**TÜRKİYE’NİN UZAY GİRİŞİMİNE STRATEJİK BİR YAKLAŞIM**

Doktora Öğrencisi, Ayşe Meriç Yazıcı, İstanbul Aydın Üniversitesi/Blue Marble Space Institute of Science, ayse.meric@bmsis.org, ORCID: 0000-0001-6769-2599

Müge Kınay, Yıldız Teknik Üniversitesi, mgkistanbul@outlook.com.tr, ORCID: 0000-0001-2345-6789

**ÖZET**

Uzay yarışı tüm dünyada giderek hızlı bir biçimde ivme kazanmaktadır. Uzay sektörü, süper güçler, büyük endüstriyel holdingler ve şirketler ile alanındaki uzmanlaşmış faaliyetlerden giderek daha demokratik ve erişilebilir bir girişime doğru ilerlemektedir. Hem kamu sektörü hem de özel sektördeki yeni aktörlerin bu uzay yarışına girmesi, uzay sektörünün etkinleştiricileri olarak yeni bir ivme yaratmaktadır. Uzay sektörünün geleceği, yeni şirketler ve yeni ülkeler de dahil olmak üzere, uzay faaliyetlerini yürüten aktörlerin sayısının hızla artması, birbiri ile ilişkili çok sayıda eğilim tarafından yönlendirilmektedir. Uydu iletişimi, navigasyon ve fırlatma hizmetleri, bu uzay yarışındaki rakipler için giderek daha fazla kullanılabilir hale gelmektedir. Dünya’da stratejik öneme sahip bir coğrafyada bulunan Türkiye, 2021 yılında uzaya dair planlarını ve hedeflerini duyurmuş ve Türkiye Uzay Ajansı (TUA) aracılığı ile hedef odaklı milli uzay programı stratejisini konsolide etmek için bağımsız bir stratejik planlama süreci yürütmektedir. Türkiye Uzay Ajansı'nın milli uzay programı stratejisi, bilgi kazanımını en üst düzeye çıkarma ve ekonomik büyümeye katkıda bulunma hedefleri tarafından yönlendirilmektedir. Uluslararası iş birliği, hem ortak hedeflere ulaşmada bir kolaylaştırıcı hem de bir fayda olarak kabul edildiğinden, Türkiye Uzay Ajansı'nın stratejisinin önemli bir ayağıdır ve gelecekteki zorlukları ele almak için yeni bir perspektif açmaktadır. Türkiye Uzay Ajansı'nın uzay keşif stratejisi, uluslararası ortaklıklar aracılığıyla sağlanır. Çalışmanın ana amacı, Türkiye Uzay Ajansı’nın temel stratejileri, uluslararası iş birlikleri ve Türkiye’nin uzay girişiminin akademik olarak tanıtılmasıdır. Çalışma ayrıca, Türkiye Uzay Ajansı’nın uzay yarışına girişi ile ilgili milli uzay programı stratejilerine genel bir bakış sağlayacak olup, uzay programı geliştirmenin iktisadi, askeri, siyasi ve milli açıdan Türkiye için stratejik önemine değinecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Türkiye Uzay Ajansı, Milli Uzay Programı, Stratejik Hedefler, Uluslararası İş birliği

**A STRATEGIC APPROACH TO TURKEY’S SPACE INITIATIVE**

**ABSTRACT**

Space race has been accelerating all over the world. The space sector is on its way to transforming a more democratic and accessible enterprise rather than being the playground for super industrial forces, significant industrial holdings, and expert companie’ activities. With new actors from the public and private sectors in the space race, the space sector is accelerated by these new promoters. The future of the space sector is shaped by various interrelated inclinations, including the increasing number of actors in space activities such as new companies and new contries. Satellite communication, navigation and launching services have all been more accessible for the competitors in the space race. Turkey, with a strategically important location on the world map, declared its plans and objectives for space in 2021 and it has been carrying out an independent strategic planning process to consolidate target-focused national space programme strategy through TUA (Turkish Space Agency). The national space programme strategy of TUA focuses on optimizing the knowledge acquisition and contributing to the financial growth. Since international collaboration is considered as a catalyst and benefit for reaching the joint goals; it constitutes a significant step in TUA’s strategy and creates a new perspective to deal with future challenges. TUA’s space exploration strategy is realized through international partners. The objective of this study is to introduce the basic strategies of TUA, international cooperation and Turkey’s space initiative in an academic way. The study will offer an overall view to the national space programme strategies relating to TUA’s involvement in the space race and it will underline the strategic importance of developing space programmes in financial, military, political and national terms.

**Key Words:** Turkish Space Agency, National Space Program, Strategic Goals, International Cooperation

**Giriş**

1957 yılında Sovyetler Birliği’nin, ilk yapay uydu Sputnik 1’i uzaya fırlatması (Aglietti, 2020) dünyada yeni bir pazarın doğuşunu tetikleyerek dünyanın geleceğine yön verecek çapta radikal bir kırılım noktası meydana getirdi. Bu yeni pazara dahil olma arzusundaki ABD bir yıl sonra, 1915'ten beri havacılıkta temel araştırmaların sürdürülmesinde sınırlı bir rol oynamış, az bilinen bir kurum olan Havacılık Ulusal Danışma Komitesi, Ulusal Havacılık ve Uzay İdaresi'ne dönüştürdü. ABD hükümetinin 1960'larda Apollo programı aracılığıyla insan uzay uçuşuna yaptığı harcamaların artışı, ABD uzay sektörünün kamu sektörü merkezileştirilmiş bir modelini pekiştirdi ve NASA'yı önümüzdeki 50 yıl boyunca uzay araştırmalarının merkeze koydu (Weinzierl, 2018).

Bugün Uzay Yarışı olarak bilinen bu olaydan sonra 1970'li yıllar itibariyle uzay pazarında rekabet istikrarlı bir şekilde azaldı. Ancak 1990'lardan sonra, diğer birçok devlet uzay sahnesine girdiğinde, uzayla ilgili faaliyetler yeniden doğmuş oldu. 1960'ın genç nesli olarak bilinen baby-boomer kuşağının çoğu, 21. yüzyılın şafağında, Ay'da insanlı uzay istasyonları ve insan kolonileriyle çok canlı bir uzay uçuşu dönemine tanık olacağımızı hayal etmişlerdi. Hatta Mars'ta bile (Devezas vd., 2012).

Uzay yarışındaki bir diğer önemli gelişme geliştirilen uzay teknolojilerindeydi. Uzay robotiği şüphesiz insanın uzayı keşfetmesine izin veren eşsiz bir teknolojidir. 1958 yılından beri Sovyetler Birliği ve ABD arasındaki robotik yarış, kasıtlı olsun ya da olmasın uzay robotlarının gelişmesine önemli ölçüde katkıda bulunmuştur (Yazıcı ve Kınay, 2021).

Kamu-özel ortaklıkları ve özel aktörlerin uzay sektörüne girişi ile şirketler, yeni fonlara erişim sağlayarak bu uzay yarışında yeni teknoloji geliştirmişlerdir. Uydular küçülmüştür ve fırlatma maliyetleri önemli ölçüde azalmıştır. Bu unsurlar uzay sektörün büyümesi için önemli olurken, daha düşük maliyetler, daha fazla ülkenin uzaya girmesine ve uzay ekonomilerini geliştirmesine izin vermektedir.

Bugün, uzaya erişim ve orada bir hayat kurma hayalimizi güçlü bir şekilde destekleyebilecek nedenler vardır. SpaceX'in son zamanlardaki başarıları (NASA ile iş birliği içinde) ve Virgin Galactic’in insanları sürdürülebilir ve geniş ölçekte uzaya yerleştirme çabalarının yanı sıra, özel şirketler tarafından yönetilen yeni bir uzay uçuşu bölümünün açılışı da gündemdedir. Bu firmalar, özel vatandaşları yolcu, turist ve yerleşimci olarak uzaya getirme niyetine ve yeteneğine sahip olup, işletmelerin önümüzdeki birkaç on yıl boyunca bir dizi alanla yarattığı talebi karşılamaya başlaması için imkanlar sunmaktadır (Weinzierl ve Sarang, 2021).

Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi (NASA), Avrupa Uzay Ajansı (ESA), Çin Ulusal Uzay İdaresi (CNSA), Rus Havacılık ve Uzay Ajansı (ROSCOSMOS), Hindistan Uzay Araştırma Organizasyonu (ISRO), hedef belirledikleri stratejiler ile uzay yarışında adından en çok söz edilen ajanslardır. Bu uzay yarışına şimdi Türkiye Uzay Ajansı (TUA)’da katılmıştır. Türkiye Uzay Ajansı (TUA), bağımsız planlama süreci içerisinde uluslararası işbirliğini hem ortak hedeflere ulaşmada bir kolaylaştırıcı hem de bir fayda olarak görmekte ve gelecekteki zorlukları ele almak için yeni bir perspektif açmaktadır.

1. Uzayın Kullanım Alanları

Tarih boyunca, insanlık her zaman yeni ve heyecan verici yerleri keşfetmek ve oralara seyahat etmekle ilgilenmiştir (Yazıcı ve Tiwari, 2021). Bu nedenle de uzay teknolojisi giderek büyüyen ve bir zamanlar bilim kurgu addedilen hayallerini gerçekleştirmenin eşiğine gelmiş bir endüstridir. Uzay endüstrileri, uzay araştırmaları için daha fazla araştırma ve geliştirme programı finanse etmektedirler. Başta SpaceX ve Blue Origin gibi özel şirketler olmak üzere uzay görevlerine başlayarak ve uzay turizmine öncülük ederek uzay teknolojisini yenilemek için bu yarışa katılan pek çok şirket mevcuttur. Özel sektörün esnekliği ve kaynakları sayesinde, uzay araştırmaları her zamankinden daha hızlı ve verimli bir şekilde yol katetmekte istikrarlı bir büyüme politikaları ile uzayı keşfinin geleceği daha parlak hale gelmektedir.

Uzay teknolojisinde yeni icatlar ve daha iyi alternatiflerin keşfedilmesiyle, mevcut teknolojiler daha ucuz ve daha gelişmiş hale gelmektedir. Uzay teknolojisindeki gelişmeler, sadece uzay araştırmalarına katkı sağlamamaktadır.

Teknolojiyi günlük yaşamın her alanında kullanıyoruz (Yazıcı, 2018). Bugün dünyada, yenilik yapma ve rekabet etme gücü, ekonomik büyümenin ve yaşam tarzı kalitesinde iyileşmenin anahtarı olmuştur. Hava tahmini, küresel iletişim ve yayıncılık, hava trafik yönetimi, tarım, iklim ve çevre değişikliklerinin izlenmesi, teletıp, banka kartı işlemi, kuantum hesaplama, yapay zeka, nanoteknoloji, robotik gibi alanlardaki faaliyetleri sayesinde günlük hayatımızın vazgeçilmez bir parçası haline gelen uzay teknolojileri, dünyada birçok soruna çözümler getirmektedir (Yazıcı ve Darıcı, 2019).

Elon Musk’ın uzay roketlerinin gelişimi seyahat etme şeklimizi değiştirecektir. Hyperloop gibi yörünge altı bir noktadan bir noktaya gerçekleştirilecek seyahat çözümlerinin gelecekte mümkün olacağı düşünülmektedir. Uzay teknolojisindeki gelişmeler imalat sektörü, uzay mekikleri ve roketler için gerekli parçaları üretmede inanılmaz fırsatlar yakalayacaklardır. Bu bağlamda, yazılım şirketlerinin, uzay keşfi için yazılım ürünleri geliştirmede niş ve işlevler arası profesyonellere sahip çalışanları işe alması gerekmektedir. Ayrıca, mühendisler ve araştırmacılar, uzay keşiflerini yürütmek için yapay zeka ve makine öğreniminden yararlanmalıdır.

Günümüzde uzaya erişmek için kullanılan tek yöntem geleneksel kimyasal roketlerdir. Bu yöntem son derece verimsizdir çünkü uçuş sırasında yerçekimi potansiyel enerjisinin derinliğini aşmak ve atmosferik sürüklenmenin üstesinden gelmek için büyük miktarda enerji tüketilir (Yazıcı, 2020). Oysa ki, uzay görevleri için, uzay araçlarında ve roketlerde çok büyük miktarlarda yakıt kullanılması gerekir. Doğacak olan bu talebi karşılamak amacıyla, enerji sektörü yenilenebilir ve alternatif yakıtlar geliştirmeye odaklanmalıdır. Kuruluşlar, uzay teknolojisindeki eğilimleri veya iş alanlarındaki etkisini anlamak ve tahmin etmek için büyük veri analitiği kullanabilir.

Uzay teknolojisi alanına yeni oyuncular katıldıkça, uzay araştırmaları ve keşifleri daha gelişmiş ve rekabetçi bir hale gelecektir. Bu nedenle, rekabetçi bir pazarda önemli bir konum elde etmek için kuruluşların uzay teknolojisinin potansiyelini anlaması ve değişen endüstri eğilimlerine uyum sağlaması esastır.

**2. Uzay Ajansının Gerekliliği ve Önemi**

Uzay yolculuğunun ilk yılları, dünyanın önde gelen ekonomilerinin bir ulusun neler başarabileceğini göstermek için teknik, mali ve politik güçlerini esnetmesi ile ilgiliydi. Uzaya roket ve insanları göndermenin astronomik maliyeti, herhangi bir teknik avantajı yakından koruyan devlet oyuncuları tarafından karşılanabilirdi. Daha sonra, Uluslararası Uzay İstasyonu inşa etmek gibi iddialı girişimlerin göz korkutucu ölçeğiyle karşı karşıya kalan daha işbirlikçi bir yaklaşım, düşük Dünya Yörüngesine girdi. Ve bu, yeni bir uzay araştırması çağının doğmasına neden oldu. Giderek artan bir şekilde, ülkeler maliyetleri yaymak için birlikte çalışmakta ve her projenin emrindeki teknik uzmanlığın kapsamını genişletmektedir. Eskinin uzay yarışı, uzayın sınırlarını genişletmek için kaynakları bir havuzda toplamak isteyen ülkelerarası bir uzay iş birliğine dönüştü (Wood, 2018).

Uzay ajansının oluşturulması, uzay araştırmaları, kaynakların rasyonel yönetimi ve devletler arasındaki iş birliğinin güçlendirilmesi için ortak uluslararası çabalar için bir katalizör görevi görür. Ayrıca, fonların, teknolojinin, işçiliğin ve finansmanın, mevcut hükümetlerin uzay ajanslarına değil, tüm ülkelere fayda sağlamak için bağımsız bir şekilde merkezi olarak yönetilmesine izin verecektir (Hannan, 2018).

İnsanlığın yararına uzayla ilgili faaliyetlerin gerçekleştirilmesinde uzay teknolojilerinin faydalarını uygulamak ve kullanmak çok önemlidir. Yoksulluğun azaltılması, çevrenin korunması ve acil durum müdahalelerinin koordinasyonu ve uydu görüntüleri, verileri ve uydu iletişimini kullanarak insani yardım olmak üzere Birleşmiş Milletler Milenyum Beyannamesi hedefleri bunlardan bazılarıdır (United Nations, 2002).

**3. TUA’nın Uzay Keşif Stratejisinin Temel Unsurları**

Uzay Keşfi, 50 yıl önce başlayan açık uçlu bir süreçtir. Robotlar ve insanlarla bilinmeyen arazilere erişim sağlayarak yeni sınırlar açmaktadır. Yaşamın tarihi, varlığı ve geleceği ile ilgili temel soruları ele alırken, uluslararası ortaklıkları teşvik eden ve genel olarak topluma fayda sağlayan uluslararası bir çabadır (NASA, 2020). Uzay keşifleri, bilgi kazanımını, yeniliği ve ilhamı teşvik eder. Küresel bir çaba olarak, insanlığın gelecekteki küresel zorluklarını ele almak için yeni fırsatlar yaratır. TUA Uzay Keşif Stratejisi, toplumların değeri arasındaki bağlantıyı vurgulayan, belirli destinasyonlara ve uluslararası iş birliğine odaklanan, stratejik hedeflere dayanmaktadır.

**3.1. Stratejik Hedefler**

Uzay araştırmalarının toplum için değeri ve yararları konusunda uluslararası düzeyde önemli çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarını yansıtan ve uzay keşiflerinin sunduğu temel fırsatlara odaklanan TUA'nın gelecekteki uluslararası uzay keşif misyonlarına katılımı, aşağıdaki kapsamlı stratejik hedefler tarafından yönlendirilir. TUA’nın milli uzay programı doğrultusunda hazırlamış olduğu stratejik hedefleri şunlardır (TUA, 2021; BBC, 2021):

1. Cumhuriyetimizin 100. Yılında Ay’a ilk teması gerçekleştirmek,
2. Yeni nesil uydu geliştirme alanında dünya ile rekabet edebilecek ticari bir marka ortaya çıkarmak,
3. Türkiye’ye ait bir bölgesel konumlama ve zamanlama sistemi geliştirmek,
4. Uzaya erişimi sağlamak ve bir uzay limanı işletmesi kurmak,
5. Uzay havası ya da meteorolojisi olarak tabir edilen alana yatırımlar yaparak uzaydaki yetkinliğimizi artırmak,
6. Türkiye’yi astronomik gözlemler ve uzay nesnelerinin yerinden takibi konularında daha yetkin bir ülke konumuna getirmek,
7. Uzay alanında sanayi kümelenmesi ile entegre çalışmalar yürütmek,
8. Orta Doğu Teknik Üniversitesi ile birlikte yerli ve yabancı yatırımcılarla ev sahipliği yapacak bir uzay teknoloji geliştirme bölgesi kurulacak,
9. Uzay alanında etkin ve yetkin insan kaynağımızı geliştirmek,
10. Bir Türk vatandaşını bilim misyonuyla uzaya göndermektir.

Ancak, tüm bu hedefler içerisinde en önemlisi, özellikle de Türkiye gibi gelişmekte olan bir ülke için, kamu farkındalığı geliştirmektir. Türkiye, çeşitli ekonomik sıkıntıların yaşandığı ve kamunun parasına yurtiçinde ihtiyaç olunan bir ülke olduğundan, uzaya harcanacak bu kamu yatırımının, Türk vatandaşlarına olacak uzun vadedeki katkılarını aktaracak bir pazarlama stratejisi ile farkındalık çalışmaları yürütmek, TUA’nın ilk evrede en çok ihtiyacı olacak olan çalışmadır. Bu anlamda, ilk evrede pazarlama ve iletişim stratejileri çok iyi planlamalıdır.

**3.2. TUA’nın Uluslararası İş Birliği**

Uzayın keşfi küresel bir girişimdir. Tüm dünya ülkeleri ve insanlığın ortak menfaati içindir. TUA uzay keşif faaliyetleri bu nedenle, uluslararası iş birliği bağlamında uygulanmaktadır. Uluslararası iş birliği, kaynakları bir araya getirerek, birbirlerinin yeteneklerini tamamlayarak ve ortaya çıkan faydaları paylaşarak daha fazla değer elde etmeyi sağlar.

TUA'nın uluslararası ortaklıklar kurma yaklaşımı doğrultusunda, 20 ülke, 5 uluslararası şirket, 7 uluslararası kurum ve kuruluşa iş birliği çalışmaları yapmıştır. Diğer yandan, Ukrayna, Macaristan ve Kazakistan ile ikili mutabakat imza süreci tamamlanmış, Japonya, Pakistan, Azerbaycan, Rusya, Endonezya ve Çin ile karşılıklı anlaşma metinleri düzenlenmiştir. SpaceX, Blue Origin, AXIOM, Lockheed Martin, Rocket Lab şirketleri ile proje bazlı görüşmeler yapılmıştır. Bununla birlikte Endonezya, İspanya, İtalya, Fransa, Hindistan, Katar, Güney Kore, Özbekistan, Şili ve Avustralya ile ikili iş birliği fırsatlarının değerlendirilmesi konusundaki ön görüşmeler devam etmektedir (TUA, 2021).

**4. Uzaya Stratejik Bir Yaklaşım**

İnsanlığın varoluş süresinden beri merak ve keşfetme duygusu her zaman bir ihtiyaç olmuştur. Ve insanlık, 1492 yılında Amerika’yı (Craven, 1942), 1820 yılında Antartika’yı (Landis, 2001), 1642 yılında Yeni Zelanda’yı (Hooker, 2016), 1606 ve 1770 yıllarında ise, Avusturalya’ya (Richardson, 1989) keşif yolculukları gerçekleştirmiştir.

Topraklarını genişletmek isteyen ve yayılmacı politika stratejileri izleyen imparatorluklar, nasıl ki zamanında keşfedilen bu yeni bölgelere yelken açıp refah ve kalkınma düzeylerini geliştirmeyi amaçladıysa, günümüzde de yine aynı stratejileri izleyen uluslar uzay stratejilerine geniş çapta yatırım yapmaktadır.

Avrupa’lı ulusların geçmişte yürüttükleri bu keşif faaliyetlerinin temelleri sömürgecilik ve emperyalizm politikalarına dayanmaktadır. Yürütülen her iki politikada hâkim olunan bölgede siyasi ve ekonomik kontrol sahibi olmayı içermektedir (Kohn ve Reddy, 2006). Günümüzde, her ne kadar, uzay hiç kimseye ait olmayan bir alan olarak kabul edilse de, kolonileşme süreci daha yoğun bir yayılımı takip ettiği takdirde, bu tarz bir siyasi ve ekonomik kontrol uzun vadede gerçekleşebilir. Ve bu yarışa geç katılmış ülkeler, ekonomik ve siyasi yönden dezavantajlı konuma düşebilir.

Ancak, henüz uzayda bir yerleşim yeri bulunmadığından, mevcut uzay stratejilerinde emperyalizm değil kolonicilik ön plana çıkmaktadır. Emperyalizm kelimesi, yönetmek anlamına gelen Latince *imperium* kelimesinden türemiştir. Bu nedenle, kavram yerleşim, egemenlik ya da dolaylı kontrol mekanizmaları yoluyla bir ülkenin başka bir ülke üzerinde güç uygulamasını kapsar (Kohn ve Reddy, 2006). Uzayda yerleşik bir düzen henüz kurulmadığından, emperyalizm uzay stratejilerinde mevcut safhada değil uzun vadeli aşamalarda dikkate alınması gereken bir faktördür. Ancak kolonicilik, hali hazırda uzay stratejilerinin kalbine yerleşmiş bir anlayıştır. Kolonicilik, Latince çiftçi anlamına gelen *colonus* kökünden türemiş bir kelimedir ve dolayısıyla da nüfusun bir bölümünü geldikleri ülkeye siyasi bağlılıklarını koruyan kalıcı yerleşimciler olarak yaşayabilecekleri, yeni bir bölgeye kaynak ve ürün sağlama amacıyla gönderilmelerini anlatır (Kohn ve Reddy, 2006). Bugün Mars’ta oluşturulmaya çalışılan ana hedef, kızıl gezegendeki doğal kaynakları çıkarabilecek, kendi tarım ürünlerini üretebilecek, kalıcı bir yerleşimci kitlesi elde etmek amacıyla, nüfusun ufak bir bölümünün kızıl gezegene transferini sağlamaktır. Mars kolonisi olarak anılmalarının sebebi de budur.

Ancak bu denli geniş çaplı bir göç hareketi, iyi bir stratejik planlama ile gerçekleştirilmezse başarısızlığa mahküm olacaktır. Bu nedenle de, birçok alanda strateji geliştirmek, uzay endüstrisinin içerisinde bulunduğu koşulları ve vaad ettikleri şeyleri iyi anlamak gerekir, çünkü bu denli büyük göç hareketleri dünya ekonomisi ve siyaseti üzerinde geniş çaplı değişimlere yol açma potansiyeline sahiptir. Başarısızlıkları, tüm dünya için yıkıcı sonuçlar doğurabileceğinden, stratejik planlama hem yatırım yapan ülkeler hem de tüm dünya ülkeleri için dengeleri değiştirebilecek niteliktedir.

Her ne kadar insanoğlunun Mars’a koloni kurmak üzere gerçekleştireceği bu ilk göç yolculuğu, tarihteki kolonicilik faaliyetleri ile benzerlikler gösterse de onlardan ayrılır. Bu ayrımdaki en önemli unsur ise, kullanılan insan kaynakları stratejisidir. Geçmişte keşfedilen yeni kıtalara yerleşimci olarak suçlular ve dışlanmışlar gönderilirken, uzay için elit bir ekip seçilmektedir. Bunun sebebi, uzay yolculuğunun kendisinin çok zorlu olması ve belirli bir entelektüel birikim ve birtakım üst düzey fiziksel performanslar gerektirmesidir.

Hem uçuş süresince hem de uçuştan sonra, uzayın çetin koşullarını kaldırabilmek için, sağlıklı bir kalp damar sistemine sahip olmak, belirli bir kas ve yağ dengesine sahip olmak böyle bir yolculuğundan üstesinden gelebilmek için temel gereksinimler arasındadır. Ayrıca, fizik, matematik, kimya gibi temel bilimlerin yanı sıra acil durumlara karşı hayatta kalma eğitimi gibi birçok alana hâkim olmaları gerekir. Ekibin, belirli aralıklarla kamuoyuna yaptıkları önemli keşifleri aktarmaları ve yolculuklarına dair bilgi vermeleri de gerekecektir. Bu nedenle, topluluk konuşması alanında da derslere tabi tutulurlar (NASA, 2004).

Elit bir ekip oluşturulmasının bir diğer sebebi ise; Mars’a koloni kurmak üzere gönderilecek ilk ekibin görevinin sadece yerleşim kurmak olmamasıdır. Gönderilecek ekip, aynı zamanda gezegenin kaynaklarını ve imkanlarını insanoğlu adına keşfedebilecek keşif gezileri düzenleyebilme potansiyeline de sahip olmalıdır. Bu tür bir ekibin, tarımdan, mühendisliğe, navigasyona, biyolojiye, biyokimyaya ve tıbba kadar birçok farklı alanda hayatta kalmalarına yardımcı olacak kadar bilgi sahibi olmaları gerekecektir.

Kuşkusuz, insan kaynakları ciddi bir çalışma ve altyapı isteyen bir süreçtir. NASA ve SpaceX gibi işletmeler için, bu tür yüksek maliyetli projelerde insan kaynakları stratejilerini titizlikle belirlenmesi gerekir. İstihdam edilen kişileri yeterli performans seviyesine ulaştırabilmek için gereken her türlü eğitim, koçluk, motivasyonu sağlayabilecek finansal yatırım mutlaka bütçe planlarına dahil edilmelidir. Ve istihdam edilecek kişilerin tavır ve tutumlarının örgütün tavır ve tutumları ile eşleştiğinden, sahip oldukları teknik donanımlarının iş için gereken beceriler ile örtüştüğünden, adayın bilişsel yetkinliklerinin, kişilik yapısının ve ilgi alanlarının da iş ile eşleştiğinden emin olunması gerekir (Swenson, 2000). Çünkü uzay endüstrisi, beşeri hatanın tolere edilemeyeceği kadar riski yüksek bir endüstridir. Bu nedenle de, uzay keşifleri gibi projelere yatırım yapmak ya da bu alanda işletmeler kurmak isteyen ülkeler için, insan kaynakları stratejisi bel kemiğidir.

Dünya tarihi üzerinde sarsıcı bir etki uyandıran Kavimler Göçü’nden (Çapan ve Güvenç, 2017) sonra, insanlığın yeni göç rotası uzay olmuştur. Dünyada göçler, insanların kendi istekleri doğrultusunda, hiçbir baskı olmadan yaptıkları gönüllü göçler, savaşlar ve doğal afetler gibi ayrılmaktan başka bir seçeneklerinin kalmadığı zorunlu göçler olarak ikiye ayrılırlar (Günay vd., 2017). Ancak dünyadaki göç hareketlerinin aksine, uzaya doğru bu göç yolculuğunu zorunlu ya da gönüllü olarak ikiye ayırmak pek mümkün değildir. Bu sürekli göç yolculuğu, kolonicilerin kendi istekleriyle yaptıkları bir göç hareketidir. Ancak dünyada oluşan küresel ısınma gibi koşullar, doğal kaynakları tükettiği için, bu yolculuk aynı zamanda da zorunlu bir göç yolculuğudur.

Bu göç hareketinin niteliğini bilmek, uzay alanında çalışmalar gerçekleştirilecek işletmelerin çevre analizlerinin hazırlanma safhasında ihtiyaç duyulacak önemli bir bilgidir. Nitekim, kamuoyunda farkındalık uyandırmak bu tür işletmeler için halkla ilişkiler stratejilerinin önemli bir parçasıdır. Bu yolculuğun gönüllü olarak yapılması gereken zaruri bir göç hareketi olduğu fikri ne kadar sık aşılanırsa, kamunun desteği ile hükümetler uzaya o kadar fazla yatırım yapabilirler.

Uzayın siyasi ve askeri açıdan da, önemi büyüktür. Uzay tüm uyduların bulunduğu ve dünyadaki iletişimin sağlandığı stratejik öneme sahip bir konumdur. Füzelerin, nükleer silahların kontrolü uzaydaki uydular aracılığıyla sağlanmaktadır. Bir ülkenin kendini korumak için sadece hava, kara ve deniz kuvvetlerini güçlendirmesi günümüzde artık yeterli olmamaktadır. Uydular aracılığıyla, ya da bazı elektronik saldırılarla oluşabilecek saldırı hamlelerine karşın, bir ülkenin kendini koruyabilecek durumda olması gerekmektedir (Tellis, 2007).

Bu nedenle, uzay operasyonları için strateji belirlerken, işletmeler, deniz ve hava operasyonlarında uygulanan iletişim stratejilerinden model alabilir. Her ne kadar uzay şu anda tüm uluslara açık bir alan olsa da, zaman içerisinde uzay teşebbüsüne dahil olan ülkelerin sayısı azaldıkça, her ülke için kıta sahanlığının belirlenmesi ya da paktlar imzalanması gerekliliği gündeme gelebilir. Bu tür bir duruma hazırlıklı olmak için uzay stratejilerinin bu öngörüyle planlanması avantaj sağlayacaktır.

Uzay gibi çetin ve birçok bilinmeyeni olan koşullara yapılan yatırımlar, birçok fırsatı, tehdidi, avantajı ve dezavantajı beraberinde getirmektedir. Bu nedenle risklerin çapı büyüktür. Örneğin; kalkış anında infilak edebilecek bir roket hem can hem de mal kaybına yol açabilir. Yapılması çok ciddi maliyet gerektiren bir roket fırlatıldıktan sonra bir daha kullanılamamaktadır. Ama Elon Musk gibi girişimciler bu durumu fırsata dönüştürerek yeniden kullanılabilen roketler üretmeyi başardığından, tasarruf mümkündür. Musk’ın tıpkı uçaklar gibi birçok kez güvenli kalkış ve güvenli iniş yapabilen roketlerden oluşan, roket geri dönüşüm programının uzaya erişim maliyetlerini 100 kat azaltacağı öngörülmektedir (Nair, 2016).

İnsanın uzaya yolculuk için biyolojik olarak uygun olmaması, şuanda en büyük zorluk olarak görülmektedir. Uzun süre yerçekiminden yoksun bir şekilde uzay boşluğunda yaşayan insan bedeninin sağlık sorunları da çok ciddi boyuttadır. NASA’nın ikizler üzerinde yaptığı bir deneye göre; uzayda bir yıl geçirmek, arterlerin kalınlaşıp daralmasına, DNA hasarına ve bilişsel becerilerde azalmaya yol açmaktadır (Garrett-Bakelman vd., 2019). Bu nedenle, uzaya yapılacak her keşif gezisinden sonra, geri dönen ekibin sağlık takiplerinin uzun süreli olarak yapılması, tedavi masraflarının karşılanması, hatta böyle bir sağlık ekibinin kurulması bile, maliyetlerin yükselmesi anlamına gelmektedir.

Bu gibi sayısız giderler nedeniyle, uzay keşfi maliyetli bir iştir. 2009 yılındaki rakamlara göre; sadece bir mekiğin fırlatılması 500 ila 700 milyon dolar gibi bir meblağa neden olmaktadır. Aya göndermek ise, bunun 10 katı maliyetlidir. Uzay istasyonun maliyeti ise, 100 milyar dolardır. (Kaku, 2009) Bu nedenle, ülkeler bu denli yüksek yatırımları uzaya harcamaktansa, dünyada harcamayı tercih etmekte ve NASA gibi ajanslar SpaceX gibi özel şirketlerle iş birliği yapmaktadırlar. Bu yönüyle, uzay keşfi ve Mars yolculukları birçok özel işletme için yeni fırsatlar sunmaktadır.

Bazı dönemlerde, hükümetler bu maliyet yükü sebebiyle, uzaya yapılacak herhangi bir yatırıma temkinli yaklaşmayı tercih etmiştir. Örneğin; Başkan George H.W. Bush’un bilim danışmanına uzayda yapılabilecek deneylerle ilgili fikri sorulduğunda “Mikro yerçekimi, mikro öneme sahiptir” şeklinde cevap vermiştir (Kaku, 2009)

Hükümetler uzaya ayırdıkları bütçelerde bazen kemer sıkmaya gitse de, SpaceX gibi özel şirketlerin öne çıkması ile bugün uzay hayallerine yeniden sarılmışlardır. Uzay, artık rekabetin her geçen gün şiddetlenerek arttığı bir endüstridir ve tüm risklere rağmen sunduğu imkanlarla cazibesini korumaktadır.

Öncelikle, uzay keşifleri uzaydan gelebilecek potansiyel tehlikeli durumlara karşı dünyayı korumak için gereklidir. Dünyamıza yaklaşan göktaşları ve teğet geçen kuyruklu yıldızlar hakkında bilgi sahibi olmamız, gerekli tedbirlerin alınması için çok önemlidir. Üstelik, sadece doğal tehditleri değil, askeri ve siyasi tehditleri de öngörerek bertaraf etmesi bakımından ulus devletler için önemli bir güçtür. 1967 yılında imzalanan Dış Uzay Anlaşması (Kaku, 2009), uzayın ve Ay’ın askerileştirilmesini yasaklamaktadır. Ancak zaman içerisinde koloniler kuruldukça bu anlaşmalar tadil edilebileceğinden, uzayda bir mevcudiyet elde etmek çok önemlidir.

Uzay, sunduğu kaynaklar ile dünya ekonomisine çok büyük katkı sağlama potansiyeline de sahiptir. Çünkü, çok avantajlı bir noktadan dünyayı gözlememizi sağlar. Kuşbakışı bir görünüm sunması nedeni ile dünyadaki saklı yer altı zenginlikleri ve antik kalıntıları tespit etmek, daha kolaydır. Buzulların erime hızını, doğal kaynaklarımızın yok olma oranını takip edebilmemize olanak sağladığından, olası su baskınlarına karşı önlemler alabilmemizi ve kaynaklarımızın kullanım kaydını tutabilmemizi sağlar. Dahası, uzaydan bakıldığında, mineraller ve değerli metaller gibi yeni potansiyel kaynakları tespit etmek de çok hızlıdır (Aydın, 1991). Üstelik, uzay yatırımları sağlayacakları istihdam olanakları ile ülke kalkınmasına da yardımcı olacaktır.

Uzay, ayrıca sunduğu bilimsel araştırma potansiyeli ile bugünde cazibesini korumaktadır. Mars’ta gerçek anlamda koloniler inşa edip kendi kendine yetebilen bir yerleşim yeri oluşturabilmek, uzun vadeli bir plan olarak görünebilir. Ancak, sadece uzay ortamında yapılacak olan iklim değişikliği, yeni teknolojiler ve kanser gibi hastalıklara dair yapılan çalışmalarda dünyadaki yaşama değer katma niteliği taşıdığından, yatırımcılar için cazibesini korumakta ve kamuoyunda da destek görmektedir.

2018 yılında Pew Araştırma Merkezi tarafından Amerika’da yapılan bir çalışmada, kamuoyunun uzay keşiflerini ve uzaya yapılan yatırımları desteklediği görülmektedir. Katılımcıların %72’si ABD’nin uzay keşfinde dünya liderliğini koruması gerektiğini ve %80’i de uzay istasyonunun ülkeleri için iyi bir yatırım olduğunu belirtmiştir (Pew Research Center, 2018). Bu da, uzayın hala bir ulusun güç gösterisi yapmasının en iyi yollarından biri olduğu fikrini destekler niteliktedir.

Blue Origin, Virgin Galactic ve SpaceX gibi birçok özel şirketin bu maceraya dahil olması sebebi ile, katılımcılara NASA’nın ve özel şirketlerin uzay keşfindeki rolleri sorulmuş ve katılımcıların %33’ü NASA’nın bir müdahilliği olmasa bile özel şirketlerin uzay keşfinde yeterince ilerleme sağlaması gerektiğini belirtmiştir. Ancak %65 çoğunluk NASA’nın uzay keşfindeki rolünün devam etmesinin gerekli olduğunu dile getirmiştir (Pew Research Center, 2018). Bu da, kamuoyu tarafından uzay keşfi alanında yaşanan gelişmelerin ulusal bir güç olarak algılandığını desteklemektedir. Çalışmada, NASA’nın öncelikleri de sorulmuş ve gelen yanıtlar şu şekilde olmuştur (Pew Research Center, 2018):

* Dünyanın iklim sisteminin kilit noktalarını izleme, %63 tarafından en önemli öncelik, %25 tarafından önemli ama biraz daha düşük bir öncelik, %11 tarafından önemsiz ve terk edilmesi gereken bir öncelik,
* Dünyaya çarpabilecek cisimleri ve göktaşlarını izleme, %62 tarafından en önemli öncelik, %29 tarafından önemli ama biraz daha düşük bir öncelik, %9 tarafından önemsiz ve terk edilmesi gereken bir öncelik,
* Uzaya dair bilgimizi arttıracak temel bilimsel keşifler gerçekleştirmek, %47 tarafından en önemli öncelik, %40 tarafından önemli ama biraz daha düşük bir öncelik, %12 tarafından önemsiz ve terk edilmesi gereken bir öncelik,
* Başka alanlarda da kullanılabilecek teknolojiler geliştirmek, %41 tarafından en önemli öncelik, %44 tarafından önemli ama biraz daha düşük bir öncelik, %14 tarafından önemsiz ve terk edilmesi gereken bir öncelik,
* Uzay seyahatinin insan sağlığını nasıl etkilediğine dair çalışmalar gerçekleştirmek, %38 tarafından en önemli öncelik, %41 tarafından önemli ama biraz daha düşük bir öncelik, %20 tarafından önemsiz ve terk edilmesi gereken bir öncelik,
* Diğer gezegenlerde yaşam aramak ya da yaşanabilir bir gezegen aramak, %31 tarafından en önemli öncelik, %42 tarafından önemli ama biraz daha düşük bir öncelik, %27 tarafından önemsiz ve terk edilmesi gereken bir öncelik,
* Mars’a astronot göndermek, %18 tarafından en önemli öncelik, %45 tarafından önemli ama biraz daha düşük bir öncelik, %37 tarafından önemsiz ve terk edilmesi gereken bir öncelik,
* Ay’a astronot göndermek, %13 tarafından en önemli öncelik, %42 tarafından önemli ama biraz daha düşük bir öncelik, %44 tarafından önemsiz ve terk edilmesi gereken bir öncelik olarak değerlendirilmiştir.

Sonuçta, uzay keşiflerine yapılan yatırımlar, kamudan gelen vergilerle gerçekleştirildiğinden, devletlerin kendi halklarının nabızlarını ölçüp hangi projeye ne kadar önem verdiklerini bilerek bütçe planlamalarını ve uzay stratejilerini düzenlemeleri, kamuoyu desteğinin devam etmesi açısından kritik bir öneme sahiptir.

Örneğin, yukarıda sonuçlarını değerlendirdiğimiz kamuoyu araştırmasına göre; Amerikan hükümetinin özel sektöre olan bağımlığını azaltıp NASA’nın bütçesini arttırarak halk tarafından BCG matrisine göre köpek hizmet olarak algılanan Ay’a ve Mars’a astronot gönderme projelerini kamuoyu desteğini bu yönde arttırana dek biraz ötelemesi ve önceliği iklim, göktaşı izleme, yeni bilimsel keşifler ve yeni teknolojiler geliştirmeye vermesi gerekir. Mars’a ve Ay’a gerçekleştirecek insanlı yolculuklar için ise; yoğun bir farkındalık kampanyası ile kamuoyunu hazırlanması gerekmektedir.

Araştırma sonuçlarına göre (Pew Research Center, 2018); Mars’a ve Ay’a gerçekleştirilecek insanlı yolculukların destek oranının düşük olmasının nedenleri arasında böyle bir yolculuğun çok pahalı olması, yolculuğun getirdiği zorlukların ürkütücü olması, yaşlarının ya da sağlıklarının böyle bir yolculuğu kaldıramayacak olması yer almaktadır.

Uzay keşfini hedef alan ülkelerin, mutlaka bu keşfin komuta merkezi rolünü üstlenecek işletme içerisinde çok ciddi bir organizasyonel düzenleme yapması gerekir. Organizasyon stratejileri, iletişim stratejileri çok detaylı bir şekilde olumlu veya olumsuz her olasılığı dikkate alacak şekilde düzenlenmelidir. Uzay alanındaki en köklü organizasyonlardan olan NASA’nın bile tarihinde, Apollo, Challenger ve Columbia gibi büyük trajediler yaşanmıştır. Bu trajedilerde toplam 17 astronot hayatını kaybetmiş, NASA’nın itibarı darbe almıştır. Apollo’nun fırlatılması esnasında roketin alev alması hem organizasyonel hem de teknik bir hatadan kaynaklanmıştır. Challenger ve Columbia kazalarının ardında ise organizasyonel hatalar yatmaktadır (Hall, 2003). Bu üç büyük kaza, bizlere uzay projelerinde neden hata yapma esnekliği olmadığını ve organizasyonel stratejilerilerin ve kurum içi iletişim stratejilerinin geliştirilmesinin projenin başarılı bir şekilde yönetilmesi için ne denli doğru olduğunu göstermektedir.

**5. Türkiye’nin Uzay Girişimi**

Türkiye Uzay Ajansı’nın (TUA) milli uzay programı, Dünya’daki gelişmeleri dikkate alarak, ülkemizdeki mevcut potansiyeli değerlendirmek üzere ülkemizin uzay politikaları alanındaki vizyonunu, stratejilerini, hedeflerini ve projelerini, koordineli ve entegre olarak yürütülmesine yönelik hazırlanmış kapsamlı bir projedir (TUA, 2021).

Bugün birçok ülke, uzay ajansları kurmuş ve uzay yarışına katılmaya hazırlanmaktadır. Amerika, Çin, Hindistan, Rusya ve Avrupa uzay ajansları uzay yarışında en göz önünde olan ajanslardır. Türkiye de 13 Aralık 2018’de bir uzay ajansı kurmuş (BBC, 2021) ve 2021 yılında ise uzay planlarını duyurmuştur.

Bugün birçok ülke, uzay ajansları kurmuş ve uzay yarışına katılmaya hazırlanmaktadır. Amerika, Çin, Hindistan, Rusya ve Avrupa uzay ajansları uzay yarışında en göz önünde olan ajanslardır. Türkiye de 13 Aralık 2018’de bir uzay ajansı kurmuş (BBC, 2021) ve 2021 yılında ise uzay planlarını duyurmuştur.

Bu planlarını gerçekleştirmek için ise; 0.0057 milyar dolarlık bir bütçe ön görüsünde bulunmuştur. Türkiye’nin uzay programı dahilinde gerçekleştirmek istediği hedefler öncelik sırasına göre belirlenirken; ülkenin sahip olduğu finansal kaynakların rakip ajansların ayırdıkları bütçelerle karşılaştırılması hedeflerin daraltılmasında, yatırım verimliliğinin değerlendirilmesinde ve önceliklerin belirlenmesinde stratejik açıdan önem sahibi olacaktır. 2020 yılında altı uzay ajansının gerçekleştirmek istedikleri projeler için tesis ettikleri bütçeler karşılaştırılmış ve bu uzay ajansların 2020 yılı için bütçeleri Tablo 1’de milyar dolar cinsinden verilmiştir.

**Tablo 1. Uzay Ajanslarının 2020 Yılı Bütçeleri**



**Kaynak:** (ESA, 2020; NASA, 2020; The Economic Times, 2020; CNSA, 2019; TASS, 2020; BBC, 2021).

Türkiye, uzay pazarına henüz yeni girişim yapmış bir devlettir. Bu bütçe, ülkenin ilk etapta tüm hedeflerini karşılamak için yeterli olmayabileceğinden; hedefler arasında öncelik sıralaması yapmak ve bu alanda da stratejik davranmak önemlidir.

Öncelikle, Türkiye, tabiatı gereği milli duyguları güçlü bir devlettir. Dolayısıyla da, ülkenin toprak güvenliğini tehdit edebilecek her türlü unsura karşı iyi bir şekilde korunması, kamuoyu için projenin en önemli olan kısmı olacaktır. Bu yönün sıklıkla vurgulanması, kamuoyu desteğinin sağlanması için gereklidir. Yine, ulusal güvenlik ve ekonomik kalkınma ile bağlantılı olarak yerli uydu projesi de bilhassa iyi bir üretim stratejisi ve satış stratejisi takip edilirse, kamuoyunda destek yakalayabilecek niteliktedir. Ajansın hedeflerinin öncelik sıralamalarını, mutlaka periyodik kamuoyu araştırmalarıyla güncellemesi ve ülkenin milli ve ekonomik menfaatleri için gerekli gördüğü ancak kamuoyunda yeterince destek alamadığı maddeler için tanıtım çalışmalarına ağırlık vermesi gerekecektir. Kuşkusuz, listede arasında yer alan bir Türk astronotu uzay istasyonuna bilimsel araştırma amacıyla gönderme hedefi gerçekleşirse, çok iyi bir halkla ilişkiler etkisi uyandıracak bir durum gerçekleşecek ve kamunun desteği kazanılacağından diğer hedeflere ayrılan bütçelerin yükselmesinde de rol oynayacaktır.

Bu hedeflerin gerçekleştirilmesi, diğer hedeflerle kıyaslandığında görece düşük maliyette olmasının yanı sıra; kamuoyunda da desteği arttıracak ve halk devletten uzaya daha fazla kamu harcaması yapmasını talep edecek duruma gelecektir. Bu da devletin bu alana daha çok bütçe ayırabilmesi ve uzay hedeflerinin artan bir trend ile yükselmesi anlamına gelecektir.

Türkiye Uzay Ajansı (TUA) Türkiye’de bir uzay pazarı oluşması için önemli bir adımdır. Pazarın çekiciliği arttıkça ve Türkiye hedeflerini başarılı bir şekilde gerçekleştirdikçe, Türkiye topraklarından yerli uzay yatırımcıları ve yerli uzay girişimcileri de çıkmaya başlayacak ve kamu iş birliği ile hareket eden milli özel sektör destekli uzay girişimleri Türkiye ekonomisinin güçlenmesinde ve ülkenin refah seviyesinin yükselmesinde kritik bir rol oynayacaktır.

**SONUÇ**

Dünya üzerinde stratejik bir coğrafyada yer alan Türkiye, uzay pazarına dahil olmak arzusuyla bir uzay girişimi başlatmış ve Türkiye Uzay Araştırmaları (TUA) aracılığıyla bir stratejik hedef planı ortaya koymuştur. Bugün Türkiye Uzay Ajansı (TUA), uzay araştırmaları için bağımsız bir stratejik planlama süreci yürütmektedir. TUA, uzay yarışında henüz yeni ve uluslararası işbirlikleri ile bu yarışa hızlı adımlarla yürümektedir. Bu sebeple, TUA’nın uzay keşif stratejisine ulaşılması uluslararası ortaklıklar vasıtasıyla sağlanır. TUA stratejik hedeflerinin ve gelecekteki görev kavramlarının daha fazla tanımlanabileceği ve toplumsal farkındalık oluşturmak için iyi bir başlangıç yapmıştır. Uzayın sunduğu fırsatlardan iyi yararlanıldığı ve güçlü bir stratejik planlama ile öncelikler doğru belirlendiği takdirde, Türkiye bu fırsatı ekonomisini güçlendirmek ve refah seviyesini yükseltmek için kullanabilir. Uzaya yelken açmış bir Türkiye, hem dünyada hem uzayda stratejik bir konumda bulunuyor olacak; askeri gücüne güç katacak, ekonomik olarak canlanacak, siyasi bir aktör olarak dünya sahnesinde konumunu yükseltecektir.

**KAYNAKÇA**

Aglietti, G. S. (2020). Current Challenges and Opportunities for Space Technologies. *Frontiers in Space Technologies*. 1:1. doi:10.3389/frspt.2020.00001

Aydın, C. (1991). Uzay Araştırmaları Önemi ve Ülkelerin Gelişimine Katkısı. [http://acikerisim.lib.comu.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/COMU/811/Cemal\_Aydin\_Bildiri.pdf?sequence](http://acikerisim.lib.comu.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/COMU/811/Cemal_Aydin_Bildiri.pdf?sequence" \t "_blank) (18.05.2021).

BBC. (2021). Uzay Ajansı: Ne zaman kuruldu, görevi ve hedefleri neler, yönetim kurulunda kimler var?. <https://www.bbc.com/turkce/haberler-turkiye-56006029> (24.4.2021).

BBC. (2021). Uzay ajanslarının bütçeleri, uzay yolculuklarının maliyeti ne kadar?. <https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-56012379> (10.03.2021).

CNSA. (2019). Le Conseil de la CNSA vote le budget initial de la Caisse pour 2020 tout en exprimant son impatience. <https://www.cnsa.fr/actualites-agenda/actualites-du-conseil/le-conseil-de-la-cnsa-vote-le-budget-initial-de-la-caisse-pour-2020-tout-en-exprimant-son-impatience> (10.03.2021).

Craven, W. F. (1942). Columbus Discovered America. *The Virginia Quarterly Review.* *18*(3), 451-454.  <http://www.jstor.org/stable/26448328> (18.05.2021).

Çapan, F. & Güvenç, B. (2017). Kavimler Göçü ve Batı Roma İmparatorluğu’nun Çöküşü. *21. Yüzyılda Eğitim ve Toplum Eğitim Bilimleri ve Sosyal Araştırmalar Dergisi.* *6*(18), 629-640.

Devezas, T., de Melo, F. C. Gregori, M. L. Salgado, M. C. V. Ribeiro, J. R. & Devezas, C .B. C. (2012). The struggle for space: Past and future of the space race. *Technological Forecasting & Social Change.* 79, 963-985. doi:10.1016/j.techfore.2011.12.006

ESA. (2020). ESA Budget 2020. <https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2020/01/ESA_budget_2020> (10.03.2021).

Garrett-Bakelman, F. E., Darshi, M. Green, S. J. Gur, R. C. Lin, L. Macias, B. R. McKenna M. J., Meydan, C. Mishra, T., Nasrini, J., Piening, B. D., Rizzardi, L. F., Sharma, K., Siamwala, J. H., Taylor, L., Vitaterna, M. H., Afkarian, M., Afshinnekoo, E., Ahadi, S., Ambati, A., Arya, M., Bezdan, D., Callahan, C. M., Chen, S., Choi, A. M. K., Chlipala, G. E., Contrepois, K., Covington, M., Crucian, B. E., De Vivo, I., Dinges, D. F., Ebert, D. J., Feinberg, J. I., Gandara, J. A., George, K. A., Goutsias, J., Grills, G. S., Hargens, A. R., Heer, M., Hillary, R. P., Hoofnagle, A. N., Hook, V. Y. H., Jenkinson, G., Jiang, P., Keshavarzian, A., Laurie, S. S., Lee-McMullen, B., Lumpkins, S. B., MacKay, M., Maienschein-Cline, M. G., Melnick, A. M., Moore, T. M., Nakahira, K., Patel, H. H., Pietrzyk, R., Rao, V., Saito, R., Salins, D. N., Schilling, J. M., Sears, D. D., Sheridan, C. K., Stenger, M. B., Tryggvadottir, R., Urban, A. E., Vaisar, T., Van Espen, B., Zhang, J., Ziegler, M. G., Zwart, S. R., Charles, J. B., Kundrot, C. E., Scott, G. B. I., Bailey, S. M., Basner, M., Feinberg, A. P., Lee, S. M. C., Mason, C. E., Mignot, E., Rana, B. K., Smith, S. M., Snyder, M. P.,  & Turek, F. W. (2019). The NASA Twins Study: A multidimensional analysis of a year-long human spaceflight. *Science.* *364*(6436). DOI:10.1126/science.aau8650.

Günay, E., Atılgan, D. & Serin, E. (2017). Dünya’da ve Türkiye’de göç yönetimi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi.* *7*(2), 37-60.

Hall, J. L. (2003). Columbia and Challenger: organizational failure at NASA. *Space Policy.* *19*(4), 239-247. DOI:10.1016/j.spacepol.2003.08.013.

Hannan, B. (October 7, 2018). Why We Need A World Space Agency. *Woroni*, https://www.woroni.com.au/words/why-we-need-a-world-space-agency/ (12.05.2021).

Hooker, B. N. (2016). Towards the identification of the terrestrial globe carried on the'Heemskerck'by Abel Tasman in 1642-43. *Globe, The.* (79), 31-37.

Kohn, M. & Reddy, K. (2006). Colonialism. Stanford Encyclopedia of Philosophy. https://plato.stanford.edu/entries/colonialism/ (17.05.2021).

Landis, M. (2001). *Antarctica: exploring the extreme*. Chicago Review Press.

Kaku, M. (2009). The Cost of Space Exploration. *Forbes*. https://www.forbes.com/2009/07/16/apollo-moon-landing-anniversary-opinions-contributors-cost-money.html?sh=76981ef81d04 (21.04.2021).

Nair, W. C. K. K. (2016). Future shock: Space X and its reusable rocket. <http://capsindia.org.managewebsiteportal.com/files/documents/CAPS_Infocus_KKN_09.pdf> (18.05.2021).

NASA. (2004). Astronauts in Training, <https://www.nasa.gov/audience/forstudents/5-8/features/F_Astronauts_in_Training.html>. (15.03.2021).

NASA. (2020). Agency Fact Scheet 2020. <https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/fy2020_agency_fact_sheet.pdf> Erişim: 10.03.2021

NASA. (Aug 28, 2020). International Space Exploration Coordination Group. <https://www.nasa.gov/exploration/about/isecg> (11.05.2021).

Pew Research Center (2018). Majority of Americans Believe It Is Essential That the U.S Remain a Global Leader in Space. Press Release 6.6.2018 [www.pewresearch.org](http://www.pewresearch.org) (23.4.2021).

Richardson, W. A. R. (1989). *The Portuguese Discovery of Australia: Fact or Fiction?*. National Library of Australia.

Swenson, A. T. (2000). *The new art of hiring smart: Matching the right person to the right job,*  TRB Transportation Research E-Circular E-C013.

TASS. (2020). B Роскосмосе сравнили свой бюджет и NASA. <https://tass.ru/ekonomika/7734535> (10.03.2021).

Tellis, A. J. (2007). China's military space strategy. *Survival*, *49*(3), 41-72. DOI:10.1080/00396330701564752

The Economic Times. (2020). Budget 2020: Government allocates Rs 13,479 crore for Isro, 3% growth over last year <https://economictimes.indiatimes.com/news/science/budget-2020-government-allocates-rs-13479-crore-for-isro-3-growth-over-last-year/articleshow/73852571.cms> (10.03.2021).

TUA. (2021). Milli Uzay Programı. <https://tua.gov.tr/tr/milli-uzay-programi> (11.05.2021).

TUA. (2021). Uluslararası İşbirlikleri. <https://tua.gov.tr/tr/uluslararasi-faaliyetler/uluslararasi-isbirlikleri> (11.05.2021).

United Nations. (October 7, 2002). Importance of Space Technoloy Sustainable Development Among Issues Highligted, As Fourth Committee Takes Up Peaceful Uses of Outer Space. https://www.un.org/press/en/2002/gaspd239.doc.htm#:~:text=Space%20applications%20were%20fundamental%20tools%20for%20bringing%20sustainable%20development%20throughout%20the%20world.&text=In%20the%20past%20four%20decades,free%20human%20beings%20from%20want. (12.05.2021).

Weinzierl, M. (2018). Space, the Final Economic Frontier. *Journal of Economic Perspectives*. Volume 32, Number 2, 173-192. doi:10.1257/jep.32.2.173

Weinzierl, M. & Sarang, M. (February 12, 2021). The Commercial Space Age Is Here. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2021/02/the-commercial-space-age-is-here> (12.05.2021).

Wood, J. (October 25, 2018). How nations are collaborating to further space exploraiton, Spectra. <https://spectra.mhi.com/how-nations-are-collaborating-to-further-space-exploration> (12.05.2021).

Yazıcı, A. M. (2018). The Impact of The Development Nanotechnology on The Space Economy. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*. Cilt: 11, Sayı: 59. <http://dx.doi.org/10.17719/jisr.2018.2730>

Yazıcı, A. M. & Darıcı, S. (2019). The New Opportunities in Space Economy. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*. 8(4): 3252-3271.

Yazıcı, A. M. (2020). An Investigation on The Economic Feasibility of Space Elevator. *Havacılık ve Uzay Çalışmaları Dergisi*. 1(1), 33-47.

Yazıcı, A. M. & Tiwari, S. (2021). Space Tourism: An Initiative Pushing Limits. *Journal of Tourism, Leisure and Hospitality.* 3(1), 38-46. <http://dx.doi.org/10.48119/toleho.862636>

Yazıcı, A. M. & Kınay, M. (2021). How Biomimicry Inspires Robotics For Space Research. *Havacılık ve Uzay Çalışmaları Dergisi.* 1(2), 64-77.