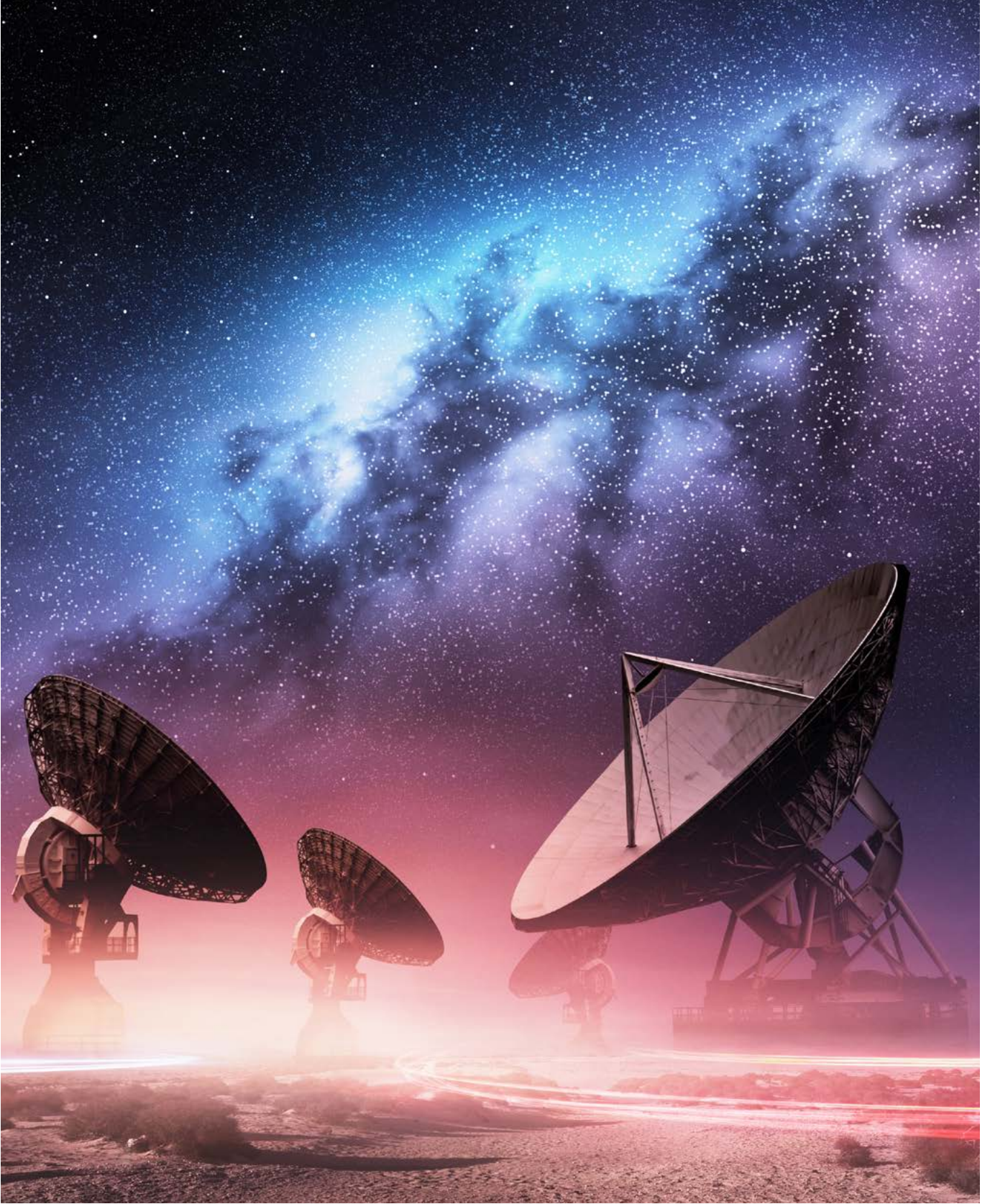




**YENİ UZAY ÇAĞI:  
21'İNCİ YÜZYILDA KOZMİK REKABET II  
Seçili Ülkelerin Uzay Programları Işığında  
Uzay Stratejileri**

**ARAŞTIRMA RAPORU TEMMUZ 2020**





İşbu eserde yer alan veriler/bilgiler, yalnızca bilgi amaçlı olup, bu eserde bulunan veriler/bilgiler tavsiye, reklam ya da iş geliştirme amacına yönelik değildir. STM Savunma Teknolojileri Mühendislik ve Ticaret A.Ş. işbu eserde sunulan verilerin/ bilgilerin içeriği, güncelliği ya da doğruluğu konusunda herhangi bir taahhüde girmemekte, kullanıcı veya üçüncü kişilerin bu eserde yer alan verilere/bilgilere dayanarak gerçekleştirecekleri eylemlerden ötürü sorumluluk kabul etmemektedir. Bu eserde yer alan bilgilerin her türlü hakkı STM Savunma Teknolojileri Mühendislik ve Ticaret A.Ş.'ye aittir. Yazılı izin olmaksızın işbu eserde yer alan bilgi, yazı, ifadenin bir kısmı veya tamamı, herhangi bir ortamda hiçbir şekilde yayımlanamaz, çoğaltılamaz, işlenemez.

 STM ThinkTech

## 1. GİRİŞ

20'nci yüzyılda birkaç ülkenin faaliyet gösterebildiği yüksek prestijli ancak yüksek maliyetli ve genellikle verimsiz uzay çalışmaları, 21'inci yüzyılda hızla kabuk değiştirmektedir. Teknolojideki değişim uzay çalışmalarında paradigmaları değiştirmiştir. Yeni teknolojilerin getirdiği olanaklar sayesinde 2010'lu yıllardan itibaren özel şirketler de uzay ekonomisinin vazgeçilmez halkaları haline gelmiştir.

Özel şirketler, fırlatma üsleri işletmekte, fırlatma araçları ve uzay araçları imal etmekte ve bunlara bağlı hizmetleri sunabilmektedir. Yeni teknolojiler sayesinde fırlatma araçları ve uyduların kabiliyetleri artarken maliyetleri düşmektedir. Bu da uzaya erişimi, dolayısıyla uzayın sunduğu olanaklardan faydalanma fırsatını demokratikleştirmektedir. En büyük canlılık uzay araçları sektöründe görülmektedir. Minyatürleştirilmiş ancak yüksek kabiliyetli uzaktan algılama uyduları, tarımdan çevreye pek çok alanda süreçleri etkilemeye başlamıştır. Uzaydan veri akışına talep hızla artmaktadır. Uzay verilerine dayalı yeni uygulamalar ortaya çıkmaktadır. Bu canlılık, uzay faaliyetlerinin uzay ekonomisine doğru evrilmesine yol açmıştır. Tahminlere göre 2040 yılında uzay ekonomisinin büyüklüğü 1,5 trilyon dolara ulaşacaktır<sup>[1]</sup>.

Değişen şartlar ve pazar koşulları, yeni bir rekabet ortamı yaratmıştır. Uzay faaliyetlerine yatırımların artması pek çok ülkeyi uzay faaliyetleri yürüten yerli ve yabancı firmaları cezbetmek için ilgili mevzuatlarını değiştirmeye yöneltmektedir.

Ekonomik getirinin yanı sıra uzay çalışmalarının bilim, teknoloji ve savunma alanlarında maddi olarak

ölçülemeyecek yararı bulunmaktadır. Bu nedenle çok sayıda ülke uzay çalışmalarını hızlandırmıştır. Uzay kabiliyetlerine sahip ülke sayısı hızla artmaktadır. Birleşmiş Milletler (BM) Uzay'ın Barışçıl Amaçlarla Kullanımı Komitesi'ne üye olan ülkelerin sayısı 95'e çıkmıştır<sup>[2]</sup>.

Bu ülkeler arasında Türkiye de bulunmaktadır. Uzaya yüzde 100 yerli yapım uydularını gönderen Türkiye, 2018'de Uzay Ajansını resmen kurmuştur. Türkiye Uzay Ajansı (TUA); diğer pek çok görevlerinin yanı sıra, rekabetçi bir uzay ve havacılık sanayiinin geliştirilmesi, uzay teknolojileri alanında bilimsel ve teknolojik altyapıların ve insan kaynaklarının geliştirilmesi; kapasite ve yeteneklerin artırılması; uzaya bağımsız erişim imkânı sağlayacak tesis ve teknolojilerin kazanılmasıyla görevlendirilmiştir<sup>[3]</sup>. TUA'nın kuruluşunun ardından Milli Uzay Programı'nın hazırlıklarına başlanmıştır. Türkiye'nin uzay kabiliyetlerinin geliştirilmesinde öncelikler ne olacaktır ve bu hedeflere ulaşmak için hangi yol izlenecektir? Uzay programında kamunun ve özel sektörün rolü nasıl şekillenecektir? Milli Uzay Programı bu sorulara yanıt verecektir. Bu program Türkiye'nin uzay çalışmalarındaki hedeflerini belirleyecek ve bu hedeflere ulaşmak için uygulanacak stratejileri ortaya koyacaktır.

"Yeni Uzay Çağı: 21'inci Yüzyılda Kozmik Rekabet", başlıklı araştırma raporu dizisinin ikincisinde örnek ülkelerin uzay stratejileri incelenerek Türkiye'nin uzay stratejisi arayışına mütevazı bir katkıda bulunulmaya çalışılacaktır. Bu amaçla uzay çalışmalarına yakın dönemde başlamış veya son 10 yılda hızlandırmış bazı ülkelerin stratejilerine, uzay imkân ve kabiliyetleriyle özel sektörün



uzay çalışmalarına katkısına göz atılacaktır. Zira sözkonusu stratejilerin belirlenmesinde örnek ülkelerin deneyimleri de yol gösterici olabilir. İncelenen ülkeler sivil amaçlı uzay çalışmalarına farklı tarihlerde başlamışlar, farklı kaynaklar ve farklı stratejik önceliklerle hareket etmişlerdir. Bazılarının uzay ekonomilerinde özel sektörün varlığı asgari seviyedeyken, bazılarında uzay ekonomisi tümüyle özel sektör güdümündedir. Ayrıca farklı olgunluk seviyelerindeki örnek programlar, Türkiye'nin uzay yarışına hangi noktadan başladığına ilişkin fikir verebilir.

## 2. UZAY YARIŞINA YENİ KATILAN ÜLKELER VE BEKLENTİLERİ

20'nci yüzyılda bir ulusun uzay programı başlatması için başlıca motivasyon güç ve prestij arzusu olmuştur. Nitekim ABD, Sovyetler Birliği'nden önce Ay'a insan indirebilmek için 13 yıl boyunca 288 milyar dolar harcamıştır<sup>[4]</sup>. NASA, yarışı kazandıktan ve uzay çalışmalarında öncül konum elde ettikten sonra Ay veya diğer gök cisimlerine insanlı uçuşlarını terk ederek, diğer hedeflere odaklanmıştır.

Günümüzde yeni ulusal uzay programlarının ortaya çıkışında prestij, elbette önemli bir unsurdur. Ancak günümüzde uzay çalışmaları doğrudan ekonomik yarar getirebilecek niteliktedir. Uzay yazı dizimizin ilk bölümünde altı çizildiği üzere, uzay çalışmaları 2010'dan itibaren farklı bir evrededir. Yeni teknolojiler ve yeni bir girişimcilik anlayışı, yeni bir uzay ekonomisi ortaya çıkarmıştır ve uzay tedarik zincirinin halkaları hızla tamamlanmaktadır<sup>[5]</sup>. Takımyüdü projeleri, uzay turizmi, uzay madenciliği ve uzayda imalat gibi yeni gelişen alanlar taşıdıkları potansiyelle daha da canlı bir ekonomi vadetmektedir. Bu nedenle uzay ekonomisinin geleceğine ilişkin tahminler hayli iyimserdir. Uzay ekonomisinin büyüklüğü 2019 sonunda 400 milyar doların üzerine çıkmıştır ve bu pazarın, yukarıda belirtildiği gibi, 20 yıl içinde bir trilyonun üzerine çıkma olasılığı bulunmaktadır.

Yeni teknolojiler uzaya erişim maliyetlerini de önemli ölçüde azaltmıştır. Dolayısıyla uzay çalışmalarına yeni adım atan ülkeler için uzay, topluma katma değer ve rekabet avantajı sağlama olanağı sunmaktadır. Sadece gelişmiş ülkeler değil gelişmekte olan ülkeler de ekonomilerini riske atmadan yeni ve inovasyonu körükleyen bir sektöre adım atabilmektedir.

Uzay ekonomisinin mevcut ve potansiyel fırsatları, çok sayıda ülkeyi ulusal uzay programı geliştirmeye yöneltmektedir. Son 10 yılda, en az 13 ülkede uzay ajansı kurulmuştur. Aralarında Türkiye'nin de bulunduğu beş ülkede uzay ajansı 2015 sonrası kurulmuştur (Tablo 1).

Yeni kurulan uzay ajansları fırlatma sektöründen yeryüzü gözlem ve iletişim uydularına ve derin uzay çalışmalarına kadar pek çok farklı alanda faaliyet göstermeyi hedeflemektedir. Alt sektörler incelendiğinde uzay yarışına yeni katılan ülkeler için bazı fırsatların olduğu gözlemlenmektedir. Örneğin küresel uzay aracı fırlatma sektöründe, kapasite artışına ihtiyaç bulunmaktadır<sup>[6]</sup>. Artan uzay faaliyetleri yeni ve verimli

Ülke	Uzay Ajansı Kısaltması	Kuruluş Tarihi
Bolivya	ABE	Şubat 2010
Meksika	AEM	Temmuz 2010
Güney Afrika C.	SANSA	Aralık 2010
Türkmenistan	TNSA	Mayıs 2011
Birleşik Arap E.	UAESA	Temmuz 2014
Paraguay	PSA	Mart 2014
Yeni Zelanda	NZSA	Nisan 2016
Kenya	KENSA	Şubat 2017
Avustralya	ASA	Temmuz 2018
Lüksemburg	LSA	Eylül 2018
Türkiye	TUA	Aralık 2018
Portekiz	Portugal Space	Nisan 2019
Filipinler	PhilSA	Ağustos 2019

**Tablo 1:** Son 10 Yılda Kurulan Ulusal Uzay Ajansları.

fırlatma araçlarıyla fırlatma üslerine talebi artırmaktadır<sup>[7]</sup>. Örneğin Portekiz Uzay Ajansının başlıca hedeflerinden biri Atlas Okyanusu'ndaki Azor takımalarında bir fırlatma üssü kurarak küresel uzay endüstrisinin kullanımına sunmaktır<sup>[8]</sup>.

Uzay programlarına yönelten bir diğer önemli etken ise, küçük uydu teknolojisinin bilimsel, teknolojik ve ekonomik açıdan çok sayıda katma değer yaratma potansiyeline sahip olmasıdır. Uzaktan algılama uyduları, ülkelerin kendi doğal kaynaklarını, şehirlerini ve ulaşım sistemlerini gerçek zamanlı olarak takip etmesini sağlamakta, ülke savunmasına önemli katkı sağlayabilmektedir. Bu tür uyduların sağladığı verilerin ulusal ve uluslararası alanda ticarileştirilmesi de mümkündür. Bu tür uydulardan alınan ve verilerin ticari kullanımından elde edilen gelirlerin 2026'ya kadar her yıl yüzde 17 oranında artacağı tahmin edilmektedir<sup>[9]</sup>.

Uzay çalışmalarını cazip kılan bir diğer etmen ise inovasyon, girişimcilik ve istihdama katkısıdır. Uzay faaliyetlerinin çeşitlenmesi ve kazançlı hale gelmesi özel sermaye ve girişimcileri sektöre çekmekte, inovasyonu körüklemektedir. 2018'de dünyada 6.419 uzay faaliyetleriyle ilintili patent alınmıştır. Bu 1978'de alınan patentlerden 20 kat daha fazladır<sup>[10]</sup>. Küresel uzay ekonomisinde istihdam edilenlerin sayısı bir milyonu aşmıştır<sup>[11]</sup>. ABD'de uzay ekonomisinde istihdam edilenlerin sayısı 2019 sonunda 139.000'e çıkmıştır<sup>[12]</sup>. Buna karşılık uzay endüstrisinin istihdam üzerindeki çarpan etkisi de yüksektir. PWC'nin yaptığı bir araştırmaya göre Avrupa uzay endüstrisinin istihdam çarpanı 1,2 ile 2,4 arasındadır<sup>[13]</sup>.



### 3. SEÇİLMİŞ ÜLKELERİN UZAY STRATEJİLERİ, KABİLİYETLERİ VE UZAY ENDÜSTRİLERİ

Ulusal uzay programları yukarıda sıralanan genel beklenti ve dinamikler üzerine inşa edilmekle birlikte ülkeden ülkeye belirgin farklılıklar göstermektedir. Bu bölümde, uzay çalışmalarında belirli olgunluğa erişmiş ABD, Rusya, Çin, Avrupa (ESA), Hindistan ve Japonya dışında kalan programlardan bazıları incelenecektir. Uzay programları yakın zamanda ivme kazanmış veya kazanacak olan Güney Kore, İsrail, Brezilya, Ukrayna, Güney Afrika Cumhuriyeti, Yeni Zelanda, Avustralya ve Pakistan'ın uzay stratejileri; kurumları, uzay kabiliyetleri ve uzay ekonomisi bileşenlerinin mevcut durumu açısından incelenecektir.

#### 3.1 Güney Kore: Hedefi Dünya Yörüngesinin Ötesine

Yaklaşık 51,2 milyon nüfuslu<sup>[14]</sup> Güney Kore, yaklaşık 1,7 trilyon dolarlık milli gelirle<sup>[15]</sup>, dünyanın en büyük ekonomilerinden biridir ve G-20 üyesidir. Yüksek kalkınmışlık seviyesine rağmen Güney Kore, uzay yarışına grece geç atılan ülkeler arasındadır. Ülkenin uzay ajansı 30 yıllık bir geçmişe sahiptir ancak bu alandaki atılımlar 2000'li yıllarda gelmiştir. Güney Kore gecikmeye rağmen fırlatma sahası ve araçları dahil kendi uzay kabiliyetlerine sahip nadir ülkelerden biri haline gelmiştir ve Ay misyonu ile uzay faaliyetlerini Dünya yörüngesinin ötesine taşımaya hazırlanmaktadır. Ancak ülkenin uzay endüstrisinin ülkenin ekonomik gücüne oranla yavaş ilerlediği eleştirileri de dile getirilmektedir<sup>[16]</sup>.

#### 3.1.1 Strateji ve Organizasyon

Güney Kore uzay programının asli hedefi ülkeyi küresel uzay ekonomisinin liderleri arasına sokmaktır<sup>[17]</sup>. Güney Kore'nin uzay programını bu hedefe yönelten iki temel neden bulunmaktadır. Bunlardan birincisi ekonomiktir. Bilişim teknolojilerinde ileri konumdaki ülke, uzay faaliyetlerinin yoğunlaşması ve çeşitlendirilmesiyle, ekonomik ve teknolojik rekabet gücünün daha da artmasını hedeflemektedir<sup>[17]</sup>. Ayrıca Güney Kore'nin, gelişmekte olan ülkeler için maliyet avantajı yaratan bir fırlatma merkezi olabileceğine inanılmaktadır<sup>[16]</sup>.

İkinci neden ise savunmadır. Kuzey Kore'nin nükleer balistik füze kabiliyetlerinin artması Güney Kore'de endişeyle izlenmektedir. Seul hükümeti bu faaliyetlerin gerçek zamanlı olarak izlenmesi için uzay kabiliyetlerini artırmayı amaçlamaktadır<sup>[16]</sup>.

Güney Kore'nin ilk uzay stratejisi, "Ulusal Uzay Gelişim Planı", 1995 yılında 20 yıllık bir dönemi kapsayacak şekilde uygulanmıştır. Ancak ilk plandaki hedefler, ülkenin uydu kabiliyetlerinin artırılması ve uzay teknolojilerinin geliştirilmesine katkı sağlanmasıyla kısıtlı kalmıştır. Plan, 2004 ve 2013'te iki kez revize edilmiştir. 2004'te plana Güney Kore'nin 2015'e kadar dünyanın en büyük 10 uzay gücü arasına girmesi hedefi konmuştur. Bu amaca ulaşmak için izlenecek stratejiler arasına, ülkede bir fırlatma üssü inşası ve fırlatma araçlarının geliştirilmesi de eklenmiştir<sup>[18]</sup>.

2013'teki değişiklikte ise ana plana üç paralel plan eklenmiştir. Bunlar "Orta ve Uzun Vade Uzay Kalkınma Planı", "Uzay Teknolojisi Sanayileşme Stratejisi" ve "Kore Fırlatma Araçları Planı"dır<sup>[18]</sup>. Bu planların ilki ülkenin uzay kabiliyetlerinin artırılması, ikincisi özel sektör

uzay girişimciliğinin özendirilmesi, üçüncüsü ise fırlatma araçlarının geliştirilmesine ilişkindir. Bu düzenlemeler Güney Kore'nin uzay çalışmalarında paradigma değişikliğine gidildiğine işaret etmektedir ve dolayısıyla özel sektörün de faaliyet gösterdiği bir uzay ekonomisinin temelleri atılmıştır.

Güney Kore'nin uzay stratejisi Bilim ve Teknoloji Bakanlığı himayesi altında, resmi olarak Güney Kore uzay ajansı olarak tanınan, Kore Havacılık ve Uzay Araştırma Enstitüsü (Korea Aerospace Research Institute-KARI) tarafından yürütülmektedir. KARI, Ekim 1989'da kurulmuştur. Enstitü, görev tanımı gereği uzay araçlarının yanı sıra insanlı ve insansız hava araçları tasarım ve üretimini de yürütmektedir. KARI'nın uzay faaliyetleri 2000'li yılların başında başarılı iki fazlı roket denemeleriyle değişmiştir. Güney Kore hükümeti yukarıda değinildiği gibi, uzay stratejisinde değişikliğe giderek KARI'yi fırlatma tesisleri ve fırlatma araçlarının üretimi ile de görevlendirmiştir. Enstitü, Güney Kore'nin uzay kabiliyetlerinin artırılmasının yanı sıra, uzay ekonomisinin ihtiyacı olan insan kaynaklarının geliştirilmesi, bilimsel araştırma ve teknoloji faaliyetleri yürütme ve özel sektörün teşviki ile de görevlendirilmiştir.

KARI, Aralık 2019'da "VİZYON-2050" adı altında Güney Kore'nin 30 yıllık uzay stratejisini açıklamıştır<sup>[19]</sup>. VİZYON-2050, Ulusal Uzay Gelişim Planından farklı

olarak iki yeni hedefe sahiptir. Bunlardan biri derin uzay çalışmalarının, özellikle Ay misyonunun başlatılmasıdır. İkincisi ise bir yeryüzü gözlem uydusu ağı oluşturulmasıdır<sup>[20]</sup>. KARI'nın 2020 yılı bütçesi yaklaşık 516 milyon dolardır<sup>[21]</sup>. Bu miktar 583 milyon dolar olan 2015 bütçesinden daha azdır. KARI'nın icracı bir kuruluş olmasından ötürü bu bütçenin Güney Kore'nin uzay stratejisine göre oldukça düşük kaldığı ileri sürülmektedir<sup>[16]</sup>.

### 3.1.2 Uzay Kabiliyetleri

Güney Kore, yerli fırlatma araçları ve uydu kabiliyetleri olan nadir ülkelerden biridir. Naro Uzay Merkezi 2009 yılında açılmıştır<sup>[22]</sup>. Yarımadanın güneyindeki Naro Adası'nda, beş milyon metrekaarelik alana kurulan tesis, ülkenin uzay çalışmalarının yönünü değiştirmiştir. KARI, yerli roket geliştirilmesi çalışmalarına başlamış, roket ve roket motorları denemeleri bu sahada yapılmıştır. Ancak 2009 ve 2010'da yapılan ilk denemelerde Güney Kore yapımı roketler yörüngeye ulaşamamıştır. 2013'te Rus teknolojisi kullanılarak geliştirilen KSLV-1 (veya diğer adıyla Naro-1) ise Güney Kore yapımı bilimsel STSAT uydularını yörüngeye taşımıştır<sup>[23]</sup>. Güney Kore füzelerinin ikinci nesli olan KSLV-2'yi (veya Nuri) ise fırlatılmaya hazır hale getirmektedir. İlkini aksine yüzde 100 Güney Kore tasarımı olan Nuri; bir buçuk ton taşıma kapasiteli üç fazlı bir roketir. Roketin 2021 yılı başlarında uzaya fırlatılması







beklenmektedir<sup>[24]</sup>. Güney Kore'nin füze geliştirme çalışmalarına 2010 yılından beri yaklaşık 1,6 milyar dolar harcadığı belirtilmektedir<sup>[24]</sup>.

Güney Kore 1992'den bu yana uzaya 24 uydu göndermiştir. Bu uyduların büyük bölümü ülkenin mühendislerince geliştirilmiştir<sup>[25]</sup>. Şubat 2020'de uzaya gönderilen yeryüzü gözlem uydusu Cheollian 2B bunlardan biridir. KARI'nin Vizyon 2050 hedefleri arasında "gerçek zamanlı uydu hizmetleri verebilecek yeryüzü gözlem uyduları ağı yaratmak" da bulunmaktadır<sup>[20]</sup>. Bu amaçla ilk etapta 2025 yılına kadar üç adet uzaktan algılama uydusunun uzaya gönderilmesi planlanmaktadır<sup>[26]</sup>.

Yukarıda değinildiği gibi Güney Kore, uzay çalışmalarını yörünge ötesine taşımak amacıyla Ay programı yürütmektedir. Proje "Güney Kore markasını güçlendirecek gurur projesi"<sup>[27]</sup> olarak nitelendiren KARI tarafından geliştirilen Korea Pathfinder Lunar Orbiter (KPLO) adı verilen araç, ülkeyi Ay yörüngesinde araç sahibi olan nadir ülkeler arasına sokacaktır. NASA, misyonun amacını "Güney Kore'nin yerli ay keşif teknolojilerini geliştirmek; bir "uzay interneti" denemesi yapmak; ay çevresi, topografya ve kaynaklar hakkında bilimsel araştırmalar yapmak ve gelecekteki görevler için potansiyel iniş yerlerini belirlemek" olarak sıralamıştır<sup>[28]</sup>.

KPLO yaklaşık yarım ton ağırlığında küçük bir uydu büyüklüğündedir ve ay yörüngesinde telekomünikasyon sağlanması, navigasyon ve diğer bilimsel görev yüklerini taşımaktadır. Uzay aracı NASA'nın teknik yardımıyla Güney Koreli mühendislerce üretilmiştir ve büyük ihtimalle Güney Kore'nin KSLV-II füzesiyle uzaya yollanacaktır<sup>[29]</sup>. Ancak KPLO'nun ne zaman uzaya gönderileceği

belirsizliğini korumaktadır. NASA'nın uzay aracının yörüngesinde değişiklik istemesi üzerine planlandığı gibi 2020 yılında değil, en erken Temmuz 2022'de gönderilecektir. Yörünge değişikliğinin uydunun ağırlığı ve görev yüklerinde zorunlu kıldığı değişiklik nedeniyle fırlatmanın daha da gecikebileceği belirtilmektedir<sup>[30]</sup>. 3,2 milyar dolarlık yüksek maliyetine rağmen Güney Kore halkının dörtte üçüne yakınının bu projeyi desteklediği belirtilmektedir<sup>[27]</sup>.

### 3.1.3 Uzay Endüstrisi

Özel sektörün aktif rol aldığı canlı bir uzay ekonomisini güçlendirmek Güney Kore'nin 2013'ten itibaren stratejik amaçlarından biridir. KARI'nin verdiği bilgilere göre ülkede özel sektör uzay girişimlerinin sayısı 470'i geçmiştir. Güney Kore uzay endüstrisinin toplam geliri ise 7 trilyon 284,5 milyar Won'a (yaklaşık 6 milyar dolar) ulaşmıştır. KARI, bu sektörün 2050 yılında 15 milyar dolara çıkacağını öngörmektedir<sup>[31]</sup>.

Uzay alanında en büyük oyuncu ise Korea Aerospace Industries (KAI) şirkettir. Hava araçları ve uydu üreten şirket KARI'nin yeryüzü gözlem uyduları geliştirme projelerinde ortağıdır<sup>[32]</sup>. Henüz 2018'de kurulmuş olmasına rağmen mikro roket firması Perigee Aerospace, Güney Avustralya'da küçük roket fırlatma anlaşması yaparak dikkatleri üzerine çekmiştir<sup>[33]</sup>.

Güney Kore yönetimi özel sektörün uzaya ilgisini artırmak için yeni bir program açıklamıştır. 2020-2030 dönemini kapsayan programın amacı, Güney Koreli firmaları uzay araçlarında yerlilik oranını yüzde 97'ye çıkarmak için teşvik etmektedir. Program için 171,6 milyar dolar kaynak ayrılmıştır<sup>[34]</sup>.

### 3.2 İsrail: Uzaktan Algılama Uydularında Uzmanlaştı

Nisan 2019'da uzay çalışmaları tarihinde bir ilk yaşanmıştır. Kâr amacı gütmeyen girişim, ilk defa Ay yörüngesinde bir araç konumlandırmıştır. Bu araç yine bir ilki başarmaya çalışmış, Ay yüzeyine Beresheet adı verilen robot yüzey araştırma aracını indirmeye çalışmıştır<sup>[35]</sup>. İndirme girişimi başarısızlıkla sonuçlansa da Spacell adlı girişimin çabası, İsrail uzay çalışmalarında bir dönüm noktası olacak niteliktedir.

Yaklaşık 8,6 milyon nüfuslu<sup>[36]</sup> İsrail, üç İsrailli mühendis, Yariv Bash, Kfir Damari ve Yonatan Winetraub'ın girişimi sayesinde Ay yörüngesine araç gönderebilen yedinci ülke haline gelmiştir<sup>[35]</sup>. Spacell ise bu misyonu tamamlayabilen ilk özel girişim olarak tarihe geçmiştir<sup>[37]</sup>. Yaklaşık 100 milyon dolara mal olan misyon, Güney Afrika kökenli ABD'li Yahudi işadamı Morris Khan'ın katkısı sonucu hayata geçebilmiştir<sup>[38]</sup>. Spacell girişiminin amacı ise "İsrailli genç kuşaklara 'yaparak ilham vermek'" olarak açıklanmıştır<sup>[37]</sup>. İsrail devletinin bu girişime katkısı asgari seviyede kalmıştır. Ancak İsrail, savunma sanayi, akademik kuruluşlar ve özel şirketlerin faaliyet gösterdiği hayli aktif bir uzay sektörüne sahiptir. İsrail özellikle gelişmiş uzaktan algılama uyduları ile küresel uzay endüstrisinin önemli oyuncularına girmiştir.

#### 3.2.1 Strateji ve Organizasyon

İsrail'in uzay programı, uzaya bağımsız erişim ve uydu keşif kabiliyetini artırmayı amaçlayan ulusal güvenlik politikasının bir yan ürünüdür. Ülkede uzay çalışmalarının başlangıcı 1963 yılına kadar gitmektedir. Bu tarihte, balistik füze çalışmaları yapmak ve uydu istihbaratında ülkenin ABD'ye bağımlılığını azaltmak için<sup>[39]</sup> kurulan Ulusal Uzay Araştırmaları Komitesi, 1983'te yerini İsrail Uzay Ajansına bırakmıştır<sup>[40]</sup>. İsrail Savunma Bakanlığının altını çizdiği üzere "Ulusal savunma sanayiinin doğal bir uzantısı" olarak başlayan uzay çalışmaları<sup>[40]</sup>, İsrail Uzay Ajansının (ISA) kurulmasıyla sivil amaçlı uzay çalışmalarına da yönelmiştir<sup>[41]</sup>. ISA'nın bütçesinin yaklaşık 90 milyon dolar olduğu tahmin edilmektedir<sup>[42]</sup>. Ancak bu miktara uzay araçlarının üretim maliyeti dahil değildir. Ayrıca her uydu projesinin bütçesi ayrıdır.

İsrail'in strateji belgesi ise ancak 2012 yılında hazır hale gelmiştir. Ulusal Sivil Uzay Politikası adlı belgede ana hedefler şöyle sıralanmıştır<sup>[43]</sup>:

- İsrail'in bilimsel, ulusal ve ticari kullanımlar için uzayda varlığını sürdürmek,
- İsrail'in görece avantajlara sahip olduğu alanlarda, uzay bilimi ve uzay araştırma teknolojileri ile uğraşan ilk beş ülke arasında stratejik liderliğini sürdürmek,
- Yerel uzay piyasası gelirlerini artırırken, İsrail uzay programını geliştirmek için kamu-özel sektör ortaklıklarını teşvik etmek,
- İsrail'in iş fırsatlarını genişletmek, uzay bilimleri ve keşifte ortak ülkelerle ilişkileri geliştirmek ve insanlığın yararına uzayın barışçıl kullanımını teşvik etmek için uzayda ikili ve çok taraflı işbirliği geliştirmek,
- Uyduların minyatürleştirilmesi, uzaktan algılama ve

iletişim gibi finansman için önerilen araştırma ve geliştirme alanlarındaki İsrail bilgisini geliştirmek ve endüstriyel altyapısını yükseltmek,

- Uzay araştırmaları ve uygulamaları ile İsrail toplumu arasındaki ilişkiyi güçlendirmek.

#### 3.2.2 Uzay Kabiliyetleri

İsrail, kısıtlı da olsa, fırlatma üssü, yerli fırlatma ve uzay araçlarına sahip nadir ülkelerden biridir.

İsrail uzay programı, savunma kaygılarını göz önünde tutarak, minyatürleştirilmiş ve yüksek çözünürlüklü uzaktan algılama ve iletişim yeteneklerine sahip küçük, hafif uydular geliştirmeye odaklanmıştır. İsrail Uzay Ajansı (ISA), akademik kuruluşlar ve özel sektör şirketleri 30 yılı aşkın bir süredir uydu geliştirmekte ve alçak yörüngeye konumlandırmaktadır.

Bu uydular arasında ileri teknoloji ürünü istihbarat ve keşif uyduları ön plana çıkmaktadır. Örneğin Ofeq (Ufuk) keşif ve istihbarat uyduları askeri amaçlı uydulardır ve özellikleri gizli tutulmaktadır. Komutası İsrail Savunma Bakanlığında olan Ofeq keşif uyduları serisinde bugüne kadar 11 uydu geliştirilmiş, bunlardan sadece üçü fırlatma sırasında roket sorunları nedeniyle yörüngeye ulaşmamıştır. Ofeq uyduları arasında gece, gündüz ve her türlü hava koşulunda görüntü geçebilen SAR uyduları (TechSAR) da bulunmaktadır<sup>[44]</sup>.

#### ● Ofeq (Ufuk) Programı

1982'de başlatılmış ve serinin ilk uydusu 1988'de fırlatılmıştır<sup>[39]</sup>. Yerli imkânlarla Ofeq-1 yörüngeye Shavit füzesiyle taşınmış ve böylece İsrail, fırlatma kabiliyetine sahip sekizinci ülke olarak tarihe geçmiştir<sup>[45]</sup>.

#### ● Shavit (Kuyruklu yıldız) Fırlatma Araçları

İbranice kuyruklu yıldız anlamına gelen Shavit, küçük uyduların düşük maliyetli fırlatılmasını sağlayan üç aşamalı, tek kullanımlık katı yakıt roketleri sınıfının genel adıdır. İsrail'in havacılık ve savunma şirketi IAI tarafından geliştirilen Shavit, 380 kilogram taşıma kapasitesine sahiptir. Shavit roketleri 1988 ile 2016 arasında 10 kez fırlatılmış, bunlardan sekizi başarılı olmuştur<sup>[46]</sup>. Shavit roketleri uzaya İsrail istihbarat ve yeryüzü gözlem uydularını taşımıştır<sup>[47]</sup>.

#### ● Shavit Füzeleri

Tel Aviv'in güney sahilindeki Palmachim Hava Kuvvetleri Üssü'nden yapılmaktadır. Füze fırlatmaları Dünya'nın dönüş etkisinden yararlanılmak için batıdan doğuya doğru yapılırken, İsrail roketleri doğudan batıya yapılmaktadır. Bunun nedeni, roket parçalarının komşu ülkelere düşmesinin önüne geçmektir. Ancak bu prosedür, fırlatma aracının taşıma kapasitesini önemli ölçüde azaltmakta ve potansiyel operasyonel yörüngeleri ciddi şekilde sınırlamaktadır<sup>[48]</sup>.

İsrail ileri teknoloji iletişim uyduları da geliştirmiştir. Amos iletişim uyduları İsrail merkezli özel sektör şirketi SpaceCom tarafından işletilmektedir. Ancak bu uydular İsrail dışında uzaya gönderilmiştir<sup>[49]</sup>.





Eros, Dünya Kaynakları Gözlem Sistemleri (Earth Resources Observation Systems -EROS) ifadelerinin kısaltılması olan bir dizi ticari gözlem uydusudur<sup>[50]</sup>.

İsrail yeni nesil yeryüzü gözlem uyduları geliştirmek üzere işbirliklerine gitmektedir. Bunlardan ilki Fransa ile ortak geliştirilen Venüs mikro uydusudur. Bu uydular bitki örtüsü ve çevre izleme amaçlıdır. 2017’de uzaya fırlatılan uydular halen aktiftir<sup>[51]</sup>.

İsrail, İtalya ile 2015’te “Shalom” projesi için anlaşmaya varmıştır. İki ülkenin maliyetini yarı yarıya karşılayacağı projeye 2,5 metre hassasiyetinde yeryüzü gözlem uyduları geliştirilecektir. Bu uydular, tarım ve çevre kirliliği ile mayınların takibi gibi güvenliği ilgilendiren çalışmalar yürütecektir. Projenin ilk uydusunun 2021’de operasyonel hale gelmesi planlanmaktadır<sup>[52]</sup>.

### 3.2.3 Uzay Endüstrisi

İsrail, uzay ekonomisinin tüm değer zincirinde kabiliyetlere sahip olması nedeniyle gelişmekte olan uzay endüstrileri arasında benzersiz bir konuma sahiptir. İsraili şirketler nitelikli iletişim ve yeryüzü gözlem uyduları geliştirebilmektedir. İsrail şirketleri yeryüzü gözlem ve iletişim uydularını işletmekte ve bunların ürünlerini pazarlamaktadır.

İsraili uzay şirketleri arasında yer ekipmanları ve ağ hizmetleri sağlayıcısı Gilat, uyduların telekomünikasyon

operatörü Amos Spacecom ve uydular görüntü sağlayıcısı ImageSat ön plana çıkmaktadır. İsrail’in bilgi teknolojisi sektörü, karmaşık uydular uygulamaları üretmektedir. Örneğin; GPS navigasyon ve haritalandırma hizmeti veren İsrail şirketi Waze, 2013 yılında Google tarafından 966 milyon dolara satın alınmıştır<sup>[53]</sup>.

Uzay ve teknoloji geliştirme çalışmalarına İsrail üniversitelerinin yanı sıra ülkenin savunma sanayii de destek vermektedir. İsrail Havaçılık ve Uzay Endüstrileri (IAI), hem askeri hem de sivil kullanım için hava sistemleri üreten İsrail’in başlıca havaçılık üreticisidir. IAI özellikle de Amos ve Ofeq’in geliştirilmesinden sorumludur. Elbit Systems ise optik uydular görev yükleri üretmektedir. Rafael Gelişmiş Savunma Sistemleri İsrail silah ve askeri teknoloji geliştirme otoritesidir. ISA’nın uzay aracı tahrik sistemlerinin çoğundan sorumludurlar.

### 3.3 Brezilya: Yüksek Hedefler Düşük Bütçe

212,5 milyon nüfusuyla<sup>[54]</sup> Brezilya, Güney Amerika’nın en kalabalık ve 8,5 milyon km<sup>2</sup> yüzölçümü ile en büyük ülkesidir. Brezilya dünyanın en büyük 10 ekonomik gücünden biridir<sup>[55]</sup> ve 2 trilyon dolarlık<sup>[56]</sup> milli geliri, Güney Amerika’nın diğer ülkelerinin milli gelirlerinin toplamından fazladır. Brezilya, Güney Amerika ülkelerinden uzay kabiliyetleri açısından da ayrılmaktadır. Güney Amerika’nın diğer ülkelerinde uzay çalışmaları başlamış bulunmakla

birlikte bunlar çoğunlukla uydu ve uydu bağlantılı hizmetlerle sınırlıdır. Brezilya'nın ise fırlatma üsleri bulunmaktadır ve ülke, fırlatma araçları geliştirmek için çaba sarf etmiştir. Brezilya'nın hedefi uzay alanında dünyanın en büyük güçleri arasına girmektir. Ancak bu hedefe ulaşma yönündeki girişimler bütçe sıkıntılarına takılmaktadır. Bu nedenle Brezilya uzay çalışmalarında uluslararası işbirliklerine yönelmiştir.

### 3.3.1 Strateji ve Organizasyon

Brezilya'nın uzay çalışmaları ülkenin ulusal alanda güvenlik, uluslararası planda ise prestij arayışının bir ürünüdür. Bir başka deyişle Brezilya, bir yandan ülkenin kaynaklarını korumaya, sınırlarında güvenliği sağlamaya ve ekonomik kalkınmayı canlandırmaya, öte yandan 21'inci yüzyılda dünyanın önemli aktörlerinden biri haline gelmeye çalışmaktadır<sup>[57]</sup>. Brezilya'da bağımsız füze ve nükleer enerji programı daha 1950'li yılların sonunda, ABD ve SSCB ile hemen hemen aynı tarihlerde başlamıştır. Sonraki 30 yıl boyunca ülke sayısız balistik füze denemesinde bulunmuştur.

Sivil uzay faaliyetleri açısından dönüm noktası, 1994 yılında Brezilya Uzay Ajansı'nın (AEB) kurulması ve aynı yıl Ulusal Uzay Stratejisinin yürürlüğe girmesi olmuştur. Resmi adı Brezilya Uzay Faaliyetlerini Geliştirme Ulusal Politikası (Portekizce kısaltması PNDAE) olan Brezilya uzay strateji belgesi hedef ve yönergelerini belirlemektedir. Bu kapsamda 10 yıllık dönemleri kapsayan Ulusal Uzay Etkinlikleri Programları (PNAE) başlatılmıştır. Halen PNAE 2012-2021 programı yürürlüktedir<sup>[58]</sup>. PNEA üç temel stratejiye odaklanmaktadır<sup>[59]</sup>:

- “Toplum” başlığında hedef, “toplumsal sorunlar ve toplumsal esenliğin sağlanması için uzay kaynaklarının ve teknolojisinin kullanılması” olarak tanımlanmıştır. Telekomünikasyon ve uzaktan algılama uydularının geliştirilmesi hedefi bu başlık altında dile getirilmektedir.

- “Bağımsızlık” başlığı altında ise ülkenin uzay alanında teknolojik ve bilimsel olarak dışa bağımlılığının ortadan kaldırılması hedefi dile getirilmiştir. Bu amaçla ülkenin kendi uzay fırlatma araçları, fırlatma tesisleri, uyduları ve diğer uzay araçlarını geliştirmesinin amaçlandığı belirtilmiştir.
- “Endüstri” başlığı altında ise özel sektörün katılımıyla gelişmiş bir uzay endüstrisinin oluşturulacağı ifade edilmiştir.

Brezilya'da uzay çalışmalarının merkezileştirilmesi ve bu konuda çalışmalar yürüten kuruluşlar arasında eşgüdüm sağlanması için de düzenleme yapılmıştır. 1996'da kabul edilen düzenleme ile uzay alanında faaliyet gösteren kamu ve özel sektör kuruluşları ile üniversiteler arasında SINDEA adı verilen bir mekanizma oluşturulmuş ve sorumluluğu Brezilya Uzay Ajansına vermiştir<sup>[60]</sup>.

AEB'in bütçesi 2010'da 318 milyon dolara kadar çıkmışken bu rakam 2019'da 100 milyon dolara kadar inmiştir<sup>[61]</sup>.

### 3.3.2 Uzay Kabiliyetleri

Yukarıda belirtildiği gibi, Brezilya'nın uzay alanında nihai hedefi tümüyle bağımsız bir uzay değer zinciri yaratmaktır. Ancak Brezilya bugüne kadar henüz yüzde 100 yerli fırlatma kabiliyeti geliştirememiştir. Brezilya'nın uzay programı, hem yerel yeteneklerin hem de büyük uzay aktörleriyle stratejik ortaklıkların ürünüdür.

Brezilya'nın uzay sektöründe en önemli kabiliyeti, fırlatma üsleridir. Özellikle Alcantara Fırlatma Üssü, Ekvator'a yakınlığı nedeniyle ülkeyi uluslararası rekabette ön plana çıkarmaktadır. 1980'lerde inşa edilen Alcantara Üssü, Ekvator'dan sadece 2,3 derece uzaklıktadır. Ekvator'a yakınlık özellikle yer sabit yörüngeye (GEO) yönelik uyduların fırlatılması için avantaj yaratmaktadır. Buradan yapılacak fırlatmaların ABD'nin Florida eyaletinden yapılacak fırlatmalara göre yüzde 30 daha az yakıt maliyeti getirdiği ileri sürülmektedir<sup>[62]</sup>. Bu





nedenle Brezilya hükümeti, Alcantara Üssü'nün uluslararası fırlatma pazarından daha fazla pay alması için harekete geçmiştir. Mart 2019'da ABD ile anlaşmaya varılmış; ABD, ABD'li kuruluş ve firmaların Brezilya'daki fırlatma üslerinin kullanılabilmesini sağlayan düzenlemeyi kabul etmiştir<sup>[62]</sup>. Alcantara'dan yapılacak 50 ile 500 kilogram ağırlığında küçük ve orta büyüklükteki uyduların fırlatma faaliyetlerinin artması beklenmektedir.

Brezilya'nın bir fırlatma üssü daha bulunmaktadır. 1960'lı yıllarda askeri amaçlarla Natal kenti yakınında kurulan Barreira do Inferno Fırlatma Üssü de Ekvator'a sadece 5 derece uzaklıktadır. Fakat bu üs bugün sadece Alcantara üssüne destek amaçlı olarak kullanılmaktadır.

Brezilya'nın sivil amaçlı roket geliştirme çalışmaları ise sürmektedir. Brezilya, Güney Amerika'nın kendi uydusunu uzaya gönderebilen ilk ülkesi olmak için 1980'lerden itibaren "Sonda" adı verdiği bir dizi araştırma amaçlı füze geliştirmiş ve bunları uzaya başarıyla göndermiştir. Bu denemelerden alınan cesaretle Portekizce "Uydu taşıyıcı araçları" ifadesinin kısaltması olan VLS roketleri geliştirilmiş fakat Ağustos 2003'te Alcantara Üssü'nden yapılan ilk ticari deneme başarısız olmuştur. VLS roketi fırlatmada patlamış ve 21 teknisyen ve bilim insanının yaşamını yitirmesine yol açmıştır<sup>[63]</sup>. Bu trajik deneme Brezilya'nın uzay çalışmalarına ağır darbe vurmuştur. Brezilya kazadan sonra fırlatma araçlarının geliştirilmesinde uluslararası işbirliği arayışına girmiş, öncelikle Ukrayna ile Cyclone-4 roketlerinin Alcantara'dan fırlatılması için anlaşmaya varmıştır. Ancak bir dizi teknik sorun üzerine Ukrayna 2015'te anlaşmaya son vermiştir<sup>[64]</sup>.

Brezilya, Rusya ortaklığı ile ağır roketleri de dahil çok sayıda tipte fırlatma araçları üretimi için "Cruzeiro do Sul" adı verilen bir program başlatmış, fakat bu programı da hayata geçirmek mümkün olmamıştır<sup>[65]</sup>. 2017'de iki ülke yeniden fırlatma araçlarının geliştirilmesi ve Alcantara üssünden Rus füzelerinin de fırlatılması konusunda işbirliği geliştirme fırsatlarını araştıracaklarını açıklamışlardır<sup>[65]</sup>. Brezilya'nın büyüyen küçük ve mikro uydu (50-500 kilogram arası) pazarından daha fazla pay alabilmek için yerli teknoloji ile geliştirilecek uzay fırlatma araçları üzerinde çalışmaktadır<sup>[66]</sup>.

Brezilya, 80'li yılların ortalarından itibaren uydu alanında faaliyet göstermektedir. Ülke halen 29 aktif uyduya sahiptir. Bunlardan 20 kadarı kiralık ya da satın alınmış uydulardır. Çin ile ortak geliştirilen ve halen aktif olan uyduların sayısı ise 3'tür. Aktif uydulardan 6'sı Brezilyalı mühendislerce geliştirilmiştir ancak bunların hepsi Brezilya dışında uzaya fırlatılmıştır<sup>[67]</sup>. Brezilya'nın sahip olduğu uyduların büyük bölümü yeryüzü gözlem amacı taşımaktadır. Bunun dışında ülkenin telekomünikasyon, meteoroloji ve diğer bilimsel faaliyetler yürüten uyduları bulunmaktadır. Ayrıca üniversiteler ve araştırma enstitülerinin işbirliğinde 2015'ten bu yana çok sayıda nano ve küp uydu projesi geliştirilmiş ve geliştirilmektedir<sup>[68]</sup>.

Brezilya uydu alanında uluslararası işbirliğine gitmektedir. Soğuk Savaş döneminde Brezilya'nın mali ve teknolojik ortağı ABD olmuştur. Ancak 80'li yıllarla birlikte Brezilya uzay ve teknoloji alanında ortaklarını çeşitlendirme yoluna gitmiştir. Brezilya o zamandan itibaren

Çin, Fransa, Almanya, Hindistan, İtalya, Japonya, Rusya, Güney Afrika, Ukrayna ve Arjantin ile işbirliği geliştirmiştir. Bunlar arasında Çin ile uzay alanında yürütülen işbirliği, Brezilya tarafından "stratejik" olarak tanımlanmaktadır.

İki ülke arasında uydu alanındaki işbirliği ön plana çıkmaktadır. Çin-Brezilya Dünya Kaynakları Uyduları (China-Brazil Earth Resources Satellite -CBERS) programı çerçevesinde 6 yeryüzü gözlem uydusu geliştirmiştir. Serinin son uydusu Aralık 2016'da Çin'den uzaya gönderilmiştir<sup>[69]</sup>. Bu uydular Brezilya'nın sınırlarını ve topraklarını izlemesine yardımcı olmakta ve Brezilya ile Çin arasında değerli ekonomik ve teknoloji bağlantıları kurmaktadır.

CBERS programına ek olarak, Brezilya Güney Atlantik'teki okyanus ortamını incelemek için Arjantin ile ortaklaşa "Satélite Argentino Brasileiro para Información del Mar (SABIA-Mar)" uzay aracını ortaklaşa tasarlamıştır. Uydunun 2022 yılında uzaya fırlatılması planlanmaktadır<sup>[70]</sup>.

Brezilya geniş topraklarının her noktasına internet ve uydu iletişimi götürmek için de harekete geçmiştir. Brezilya Uzay Ajansı, Brezilya Savunma Bakanlığı ve Brezilya Uzay Teknolojileri Enstitüsü, SGDC projesini yürütmektedir. Yersabit Savunma ve Stratejik Komünikasyon Uydusu'nun Portekizce kısaltması olan SGDC, her türlü iletim ve veri aktarma hizmetinde kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Sistemin ilk uydusu uzaya gönderilmiştir, ikincinin üretimi ise sürmektedir<sup>[68]</sup>.

### 3.3.3 Uzay Endüstrisi

Brezilya Uzay Ajansının öncelikleri arasında uzay faaliyetlerine daha fazla özel sermaye şirketinin çekilerek ülkede canlı bir uzay endüstrisi yaratılması da bulunmaktadır. Brezilya'da uzay faaliyetleri Savunma Bakanlığı bünyesinde, savunma sanayiinin bir uzantısı olarak başladığı için bu alandaki en büyük aktörler de ülkenin büyük savunma sanayii şirketleridir. Dünyanın önde gelen hava araçları ve savaş uçakları üreticisi Embraer ile roket, füze ve elektronik ekipman üreticisi Avibras, ülkenin uzay endüstrisinin başlıca aktörleridir. Bunların dışında 2000'li yılların başından itibaren uzay startup'ları teşvik edilmiştir. Bu çabaların sonunda ülkede bugün 90 kadar uzay alanında faaliyet yürüten şirket bulunmaktadır. Bu şirketler Brezilya Uzay Kümelenmesi içinde bulunmakta ve bunların yüzde 60'ının merkezi Sao Paulo yakınındaki Sao Jose dos Campos'taki Teknoloji Parkı'nda bulunmaktadır<sup>[71]</sup>. Bu şirketler, uzay araçları (çoğunlukla nano uydu) imalatından uzay veri hizmetlerine kadar farklı alanlarda faaliyet göstermektedir.

### 3.4 Ukrayna: Füze Uzmanı Uyandı

43,7 milyon nüfuslu<sup>[72]</sup> Ukrayna, yaklaşık 130 milyar dolarlık milli geliri<sup>[73]</sup> ile Avrupa'nın ekonomik olarak en az gelişmiş ülkelerinden biri olmasına rağmen en ileri uzay endüstrilerinden birine sahiptir. Dağılan Sovyetler Birliği'nin uzay endüstrisinin kapasitesinin yaklaşık üçte birini miras alan Ukrayna, siyasi ve toplumsal karışıklıklar nedeniyle bu kapasitesinden yeterince

yararlanamamıştır. Ukrayna, 2014'ten bu yana süren iç savaşın çözüm yoluna girmesiyle birlikte yeniden uzay çalışmalarını canlandırmaya çalışmaktadır.

### 3.4.1 Strateji ve Organizasyon

Ukrayna, Sovyetler Birliği'nin dağılmasından kısa süre sonra uzay çalışmalarını canlı tutmak için adımlar atmıştır. Ukrayna Ulusal Uzay Ajansı (NSAU) Ocak 1992'de, ülkenin bağımsızlığını kazanmasından beş ay sonra kurulmuştur. NSAU, Sovyetler Birliği'nin dağılmasından sonra ülkede kalan uzayla ilgili tesis, okul, ofis, askeri tesisler, araştırma enstitüleri ve sektördeki diğer kuruluşlar da dahil olmak üzere doğrudan uzay faaliyetleriyle ilgili 30'dan fazla kurumdan sorumludur. Aralık 2010'da çıkarılan yeni bir kanunla kurumun adı değiştirilerek Ukrayna Devlet Uzay Ajansı haline getirilmiştir. Kurumun kısaltması ise SSAU olarak değiştirilmiştir. SSAU kanununda kurumun görevinin devletin uzay politikasını yönetmek olduğu belirtilmiştir. Savunma ve sivil tüm uzay faaliyetleri SSAU'nun yetkisindedir<sup>[74]</sup>.

2012 yılında Ukrayna'nın 20 yıllık uzay siyaseti belgesi açıklanmıştır. 2012-2032 yılları arasında kapsayan stratejik belgede uzay araçlarının geliştirilmesi, ulusal ve uluslararası internet ile uzay veri pazarından pay alınması, yeryüzü gözlem kabiliyetlerinin artırılması ile dijital uydu telekomünikasyon sistemlerinin geliştirilmesinde özel sektörün ve uluslararası işbirliğinin önemine vurgu yapılmıştır<sup>[75]</sup>. Halen stratejik planın ikinci aşaması olan 2018-2022 Ulusal Uzay Programı yürürlüktedir.

Ancak Ukrayna'da uzay çalışmaları mali sorunlar yaşamaktadır. 2018-2022 döneminde uzay araçlarının geliştirilmesi için Ukrayna Bakanlar Kurulu 1 milyar dolarlık ödenek ayırmayı kabul etmiştir ama SSAU'nun geçen sürede sözkonusu ödenekten yararlanmadığı belirtilmektedir<sup>[76]</sup>. Yeterli miktarda bütçe alamasa da Ukrayna uzay endüstrisi, 2018 yılında gelirini bir önceki yıla göre yüzde 12,7 artırarak 63,7 milyon dolara çıkarmıştır<sup>[76]</sup>.

### 3.4.2 Uzay Kabiliyetleri

Ukrayna, hem fırlatma araçlarının hem de uzay araçlarının geliştirilmesinde kullanılan teknolojilerle uzaydaki altı dünya liderinden biri haline gelmeyi hedeflemektedir. Bu hedefin tarihsel bir arka planı bulunmaktadır. Yuzhnoye ve Yuzhmash tasarım ofislerindeki Ukraynalı mühendisler, Sovyetler Birliği döneminde SS-18 (Şeytan) ve SS-24 (Neşter) dahil olmak üzere dört kuşak stratejik füze tasarlamış ve geliştirmiştir. Ukraynalı uzmanlar 10.000'den fazla balistik fırlatma aracı, yaklaşık 300 uzay aracı ve 400'den fazla yapay askeri ve sivil uydu geliştirmiştir<sup>[77]</sup>. Bağımsızlık kazandıktan sonra, ülke uzay gücünün prestijli statüsünü korumuş ancak ekonomik sorunlar Ukrayna'nın uzay endüstrisini geri plana itmiştir.

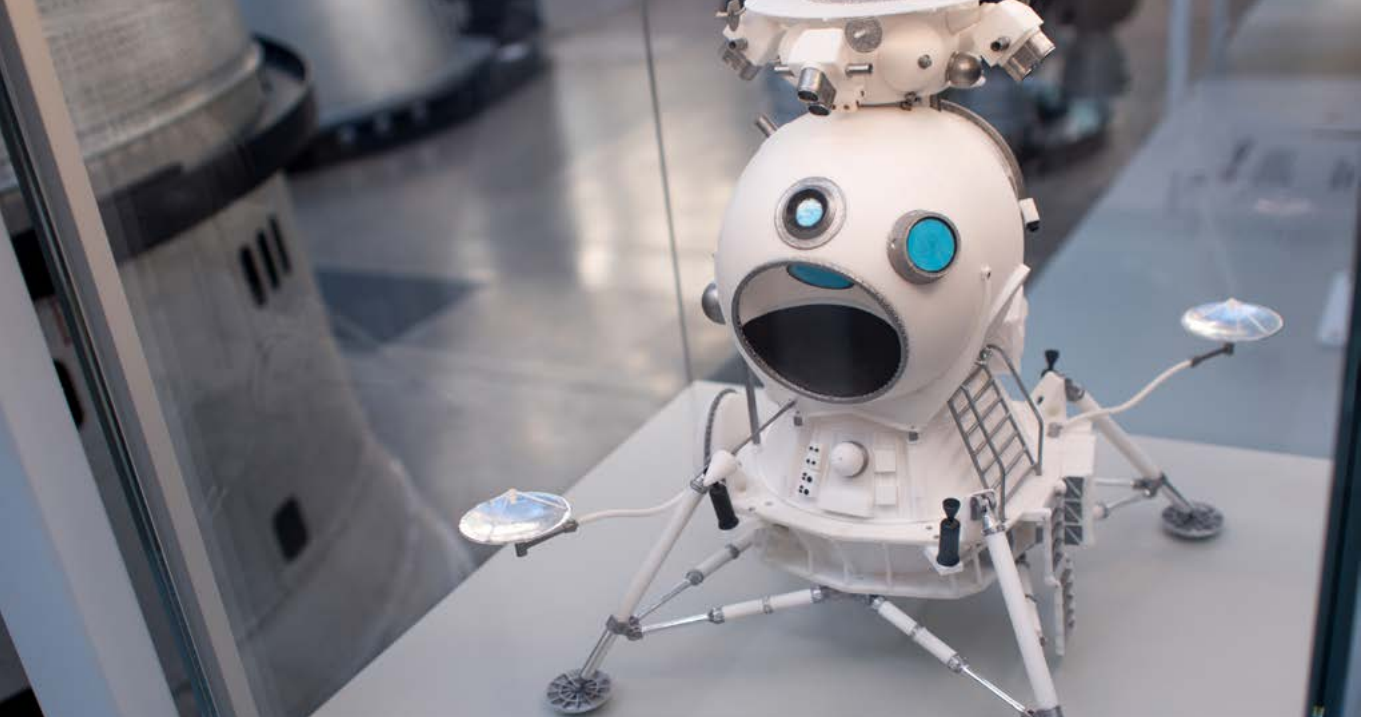
Sovyetler Birliği'nden Ukrayna'ya kalan uzay mirası arasında fırlatma üssü bulunmamaktadır. Halen Ukrayna'da bir uzay üssü kurulmamıştır. Ancak Kherson bölgesinde deniz üzerinde bir fırlatma üssü kurulması için proje geliştirilmiştir<sup>[78]</sup>.

Ukrayna, roket yakıtından uçaklara, fırlatma araçlarına ve uzay aracına kadar roket üretim döngüsüne sahip dünyadaki birkaç ülkeden biridir. Ukrayna üretimi roketler ve roket parçaları 23 ülkeye ihraç edilmektedir<sup>[78]</sup>. 1991 yılından bu yana uzaya fırlatılan 160 roketle Ukrayna'nın üretim ve tasarımının izi bulunmaktadır<sup>[76]</sup>.

Ukrayna tasarımı Zenit, Siklon (Cyclone) roketleri 1991-2001 döneminde dünyada gerçekleştirilen fırlatmaların onda birinden fazlasında kullanılmıştır. Dinopro roketleri ise 1999-2015 arasında 22 kez uzaya fırlatılmıştır. Ayrıca, Avrupa Uzay Ajansının kullandığı Vega roketlerinin üst fazının ana motorları, ABD merkezli Orbital (Şimdi Northrop Grumman Innovation Systems) tarafından geliştirilen Antares roketlerinin ise ilk fazının temel tasarımı Ukraynalı füze tasarım mühendislerinin eseridir<sup>[79]</sup>. Ancak Ukrayna'nın halen kullanılan herhangi bir fırlatma aracı bulunmamaktadır.







Benzer bir durum uydu ve uzay araçları için de sözkonusudur. Ukraynalı mühendisler Sovyetler Birliği döneminden 2011 yılına kadar 400'den fazla uydu tasarlamış ve imal etmiştir<sup>[80]</sup>. Ukrayna Devlet Uzay Ajansının resmi internet sitesinde çok sayıda gelişmiş uydu tasarımı tanıtılmaktadır<sup>[81]</sup>. Buna karşılık ülkenin uzayda halen aktif olan tek uydusu, Kiev Üniversitesi öğrencileri tarafından geliştirilen bir nanouydudur ve sadece sinyal vermektedir<sup>[82]</sup>. Yine fırlatma araçlarında olduğu gibi, Ukrayna, çok sayıda ülkeye uydu motor ve görev yükleri tasarlamakta ve üretmektedir.

Envanterine kayıtlı uzay araçları ve fırlatıcıları bulunmasa da Ukrayna uzay alanında aranılan bir partnerdir. Nitekim Ocak 2020'de Çin ile Ukrayna, uzay alanında beş yıllık stratejik ortaklık anlaşması imzalamıştır. Anlaşma kapsamında Çin'in insanlı Ay misyonunda Ukrayna ile işbirliği yapması da bulunmaktadır<sup>[83]</sup>. Ukrayna'nın Yuzhnoye Tasarım Ofisinin Ay yüzeyinde sabit bir üs oluşturma planları olduğu ancak finansman sıkıntısı çektiği belirtilmektedir<sup>[76]</sup>.

Bir başka stratejik işbirliği Kanada ile yürütülmektedir. Yuzhnoye Tasarım Ofisi ile Kanadalı özel uzay şirketi Maritime Launch Service, Kanada topraklarındaki ilk özel şirkete ait fırlatma üssünün inşası üzerinde çalışmaktadır. Nova Scotia eyaletinde inşa edilecek uzay üssünün 2020 yılı sonuna kadar tamamlanması, ilk fırlatmanın ise 2022 yılında yapılması planlanmaktadır. Kanada firması bu üste Ukrayna yapımı Cyclone-4M füzelerini kullanacaktır. Kanadalılar beş yıl içinde sekiz Ukrayna roketi fırlatmayı planlamaktadır<sup>[84]</sup>.

Yuzhnoye'nin 15 yıldır planları üzerinde çalıştığı ağır yük roket serisi "Mayak" için Avrupalı yatırımcılarla görüştüğü ileri sürülmektedir. Buna göre, tasarlanan roketlerin kargo kapasitesi 59 ila 129 ton arasında değişecektir<sup>[85]</sup>.

### 3.4.3 Uzay Endüstrisi

Ukrayna'daki siyasi ve ekonomik sorunlar, insan kaynağı açısından son derece zengin bir sektörün endüstri haline gelmesine de engel olmuştur. Ülkede özel girişimlerin fırlatma araçlarının test edilmesi, üretimi ve işletilmesiyle ilgili faaliyetlerde bulunmasına Ekim 2019'a kadar izin verilmemiştir<sup>[86]</sup>. Yasa, Ukrayna'nın uzay endüstrisine yatırım çekmeyi ve özel işletmeler için rekabetçi bir ortam sağlamayı amaçlamaktadır.

Yasanın ardından Ukrayna'da uzay endüstrisinde canlılık getirecek uzay girişimlerinin hızla artması beklenmektedir. Zira ülkenin başkenti Kiev'e 450 km uzaklıktaki bir milyon nüfuslu Dnipro kenti büyük bir uzay kümesini barındırmaktadır. Dnipro'da 11.000'den fazla uzay uzmanı ve mühendis bulunduğu belirtilmektedir<sup>[87]</sup>.

1991'deki bağımsızlık ilanının ardından yaşanan ve 2014'te patlak veren iç karışıklıklardan sonra Ukrayna'nın uzay endüstrisi hayatta kalmıştır ve şimdi bir atılıma hazırlanmaktadır. Ülke hâlâ roket üretim döngüsünün tamamını kontrol etmektedir. Uzay çalışmaları konusunda uzman insan kaynağına ve uluslararası uzay projelerinin uygulanması konusunda başarılı bir geçmişe sahiptir. Uygun teşvikler ve yatırım paketiyle birlikte, dünyanın önde gelen uzay güçlerinin seçkin grubuna yeniden katılmak için kararlı görünmektedir. Yerli uzay sanayinin gelişmesi Ukrayna'nın savunmasını güçlendirdiği gibi uzun vadeli ekonomik büyüme için kilit bir kaynak oluşturabilir.

### 3.5 Güney Afrika Cumhuriyeti: Kıtanın Uzaydaki Lideri

Yaklaşık 67 milyonluk nüfusu<sup>[88]</sup> ve 2019 sonu itibarıyla yaklaşık 350 milyar dolar GSMH'si<sup>[89]</sup> ile Güney Afrika Cumhuriyeti, Afrika kıtasının sanayisi en gelişmiş ülkesidir ve G-20 üyesi ülkelerden biridir. 2010 yılında kurulan



Güney Afrika Uzay Ajansı (SAMSA), ülkeyi Afrika kıtasının uzay çalışmalarının merkezi haline getirmeyi amaçlamaktadır. Güney Afrika, uydu tasarlama, geliştirme ve inşa etme kapasitesine sahip tek Afrika ülkesidir. Ülkenin hedefi uzay faaliyetlerinin Afrika'daki liderlik konumunu sürdürmektir.

### 3.5.1 Strateji ve Organizasyon

Güney Afrika Cumhuriyeti'nde uzay çalışmaları 1960'lı yılların sonunda NASA'nın Ay'a insanlı uçuş programı Apollo misyonu için yer istasyonu kurmasıyla başlamıştır. NASA 1974'te istasyonu terk etmiş ancak Güney Afrikalı bilim insanları bu istasyon üzerinden astrofizik çalışmalarını sürdürmüştür. 1980'li yıllarda ise nükleer kapasite geliştirmek üzere balistik füze çalışmaları yapılmış, bu amaçla 1980'li yıllarda Cape Town yakınlarındaki Amiston'a bir fırlatma üssü inşa edilmiştir<sup>[90]</sup>. Ancak Güney Afrika, uluslararası baskılar üzerine nükleer programını ve dolayısıyla uzay fırlatma kabiliyetini artırma programını terk etmiştir<sup>[91]</sup>.

Güney Afrika'da sivil amaçlı uzay faaliyetlerine geri dönüş için 2010'lu yılları beklemek gerekmiştir. Ülkenin Uzay Ajansı SANSa, 2010 yılında kurulmuştur. SANSa önce 2010-2020, ardından 2020-2025 dönemini kapsayan stratejik planlar açıklamıştır. Ocak ayında açıklanan 2020-2025 stratejisinin dört ana ayağı bulunmaktadır<sup>[92]</sup>:

- Yeryüzü gözlem uyduları ağını genişleterek ülkenin ekonomik, insani ve savunma ihtiyaçlarını karşılamak,
- Uzay araçları üretiminde rekabet avantajı geliştirmek,
- Ülkenin güney yarım küredeki avantajlı konumundan yararlanarak, derin uzay iletişimi ve uydu operasyonlarının merkezi haline gelmek,
- Uzay bilimlerinin öncü ülkelerden biri haline gelmek.

SANSa Başkanı Valanathan Munsami, ülkesinin uzay çalışmalarındaki önceliklerini "Çevre kaynakları yönetimi, sağlık ve güvenlik ihtiyaçlarının karşılanması ve inovasyonla ekonomik fayda yaratılması" olarak özetlemektedir<sup>[91]</sup>.

Güney Afrika Cumhuriyeti'nde uzay endüstrisi ekosisteminin geliştirilmesinde devlet kurumları, akademik kurumlar ve özel sektör şirketleri arasında kayda değer bir işbirliği vardır. İşbirliğini artırmak için Güney Afrika Uzay Bilimleri ve Teknoloji Çalışma Grubu da oluşturulmuştur.

### 3.5.2 Uzay Kabiliyetleri

Güney Afrika Cumhuriyeti'nin uzay kabiliyetlerinin omurgasını uydular ve yer istasyonları oluşturmaktadır. Ülkede bir fırlatma üssü bulunmakla birlikte faal değildir. SANSa, mikro fırlatma araçlarının kullanımının artmasıyla birlikte yerli ve yabancı fırlatıcı kuruluşların Amiston üssünü kullanması için çaba yürütmektedir<sup>[91]</sup>.

Güney Afrika bugüne kadar altı uyduyu uzaya fırlatmıştır. Bunlardan en gelişmiş 2018'de uzaya gönderilen küp uydu ZACube-2'tür. Bu nano uydu hem yeryüzü gözlem hem de telekomünikasyon faaliyetleri yürütebilmektedir<sup>[93]</sup>. 2020-2025 Strateji Planında uydu alanında öncelik, ülkeye telekomünikasyon uydusu kazandırmaktır<sup>[92]</sup>. Yeni yeryüzü gözlem uydusu EOSat-1'in uzaya fırlatılış tarihi gecikmiştir<sup>[92]</sup>.

Güney Afrika Cumhuriyeti, Avustralya ile birlikte "1 Kilometrekarelik Dizilim (1 Square Array-SKA)" girişiminin iki evsahibinden biridir. Derin uzay çalışmaları için oluşturulacak bu dinleme, izleme ve derin uzay iletişim istasyonlarından Güney Afrika Cumhuriyeti'nde 200 adet inşa edilecektir<sup>[94]</sup>. Bu istasyonların üçte ikisinin inşaatı tamamlanmıştır<sup>[91]</sup>.



### 3.5.3 Uzay Endüstrisi

Bugün Güney Afrika'da 40'tan fazla yerel şirket uydu tasarımı, imalatı ve işletmesi faaliyeti yürütmektedir<sup>[90]</sup>. SKA dışında, savunma ve havacılık endüstrisindeki bir diğer büyük aktör, tamamı Güney Afrika Hükümeti'ne ait bir savunma sanayii şirketi olan Denel SOC Ltd'ye bağlı Spaceteq'tir. Uydu üreticisi SunSpace'i bünyesine katan Spaceteq, SANSA için Afrika Kaynak Yönetimi Takımı Yıldızının (ARMC) bir parçasını oluşturacak olan yüksek çözünürlüklü çok bantlı bir görüntüleme uydusu olan EOSat-1'i geliştirmiştir<sup>[5]</sup>. Spaceteq, Uluslararası Astronomi Federasyonunun bir üyesidir ve uydu da ihraç etmektedir.

Uzay endüstrisi değer zincirinde yenilikler sağlayan başka şirketler ve kurumlar da bulunmaktadır. Örneğin Mzanzisat, Güney Afrika'nın ücra bölgelerine internet erişimi sağlamak için bir uydu altyapısı inşa etmektedir. Swift Geospatial, Delta AV Aerospace ve Grip Company şirketleri hızla yükselen diğer Güney Afrikalı uzay şirketleridir.

Airbus tarafından 2018'de yayınlanan bir rapora göre Güney Afrika Cumhuriyeti'nde uzay ve havacılık sektörünün büyüklüğü 1,8 milyar dolara ulaşmıştır. Sektörde 15.000'den fazla mühendis istihdam edilmektedir ve toplam istihdam 60.000 kişiye ulaşmıştır<sup>[95]</sup>.

### 3.6 Yeni Zelanda: Uzay Ona Geldi

Yaklaşık 4.8 milyon nüfuslu<sup>[96]</sup> Yeni Zelanda küresel uzay endüstrisinin en yeni oyuncularından biridir. Milli geliri 310 milyar doları bulan ülkede uzay faaliyetleri bir girişimcinin vizyonu sayesinde başlamıştır. Yeni Zelandalı mühendis Peter Back'ın mikro uyduları uzaya en ekonomik fırlatma amacıyla kurduğu Rocket Lab, ülkeye uzayın kapılarını aralamıştır. Öyle ki Yeni Zelanda Uzay Ajansı Başkanı Peter Crabtree, ajansın bu yolculukta "Rocket Lab'ın izini takip ettiklerini" belirtmiştir<sup>[97]</sup>.

Rocket Lab'ın faaliyetleri, teknolojideki gelişmelerin uzay endüstrisini nasıl değiştirdiğine ve onu daha geniş bir katılımcı grubu için nasıl erişilebilir hale getirdiğine ilişkin çarpıcı bir örnek oluşturmaktadır. Yeni Zelanda'da uzay faaliyetleri Rocket Lab'ın faaliyetleri için gerekli mevzuatın oluşturulması ve şirketin ihtiyacı olan yarı mamul, yazılım ve insan kaynaklarının geliştirilmesi ihtiyacından doğmuştur. Bu açıdan Yeni Zelanda, tamamiyle özel sektör faaliyetleri tarafından yönlendirilen uzay ekonomisine sahip tek ülke konumundadır.

#### 3.6.1 Strateji ve Organizasyon

Yeni Zelanda Uzay Ajansı, Nisan 2016'da ülkenin İş, İnovasyon ve İstihdam Bakanlığı altında kurulmuştur. Kurumun bütçesi yaklaşık 14 milyon dolardır. Ajansın kuruluşu da yukarıda değinildiği gibi Rocket Lab faaliyetlerinin bir sonucudur. Yeni Zelanda Uzay Ajansının kuruluş amaçları şöyle sıralanmaktadır<sup>[98]</sup>.

- Yeni Zelanda'da uzay faaliyetlerini düzenlemek,
- Roket fırlatma faaliyetlerini desteklemek,
- Uzay bağlantılı girişimleri, bilimsel çalışmaları ve inovasyonu desteklemek,

- Uluslararası işbirlikleri geliştirmek,
- Uzay politikası ve stratejisi geliştirmek.

Son maddeden anlaşıldığı üzere Yeni Zelanda'nın henüz bir uzay siyaseti ve stratejisi bulunmamaktadır. Ajans, stratejisini geliştirirken önceliklerinin sürdürülebilirlik, çeviklik ve işbirliği olacağını bildirmişti<sup>[97]</sup>.

#### 3.6.2 Uzay Kabiliyetleri

Yeni Zelanda devletin elinde uzay araç ve kabiliyetleri bulunmamaktadır. Bu kabiliyetler özel sektörün, özellikle de Rocket Lab'ın elinde bulunmaktadır. Rocket Lab, 2006'da Yeni Zelanda'da kurulmuş, şirketin merkezi daha sonra ABD'nin California eyaletine taşınmıştır. Yeni Zelanda'daki Rocket Lab, ABD'deki şirketin bir şubesi konumundadır. Buna karşılık şirketin Yeni Zelanda'da üretim ve fırlatma tesisleri bulunmaktadır. ABD'de de bir fırlatma tesisi bulunan Rocket Lab, yeni Zelanda'daki fırlatma tesisini, düşük hava trafiği olan ve çevreye en az şekilde zarar vereceği Mahia Yarımadası'na kurmuştur<sup>[99]</sup>. Rocket Lab'ın roket fabrikası ise Auckland kentindedir<sup>[100]</sup>. Şirket burada, Electron füzeleriyle Proton uydularının imalatını karbon fiber malzeme ve katmanlı imalat (3 boyutlu yazıcı) teknolojisi kullanarak imal etmektedir. Bu imalat yöntemi roketlerin kalkış ağırlığını azalttığı gibi tasarım ve üretimde büyük esneklik sağlamaktadır. Şirket bu üretim sayesinde roket imalat süresini "yıllardan haftalara indirdiğini" ileri sürmektedir<sup>[101]</sup>.

Ayrıca küçük uyduların alçak yörüngeye fırlatılması için tasarlanan görece küçük füzeler sayesinde fırlatma sıklığı da artmıştır. Şirket 72 saatte bir olmak üzere, yılda 120 fırlatma gerçekleştirebilecek kapasiteye sahip olduğunu belirtmektedir<sup>[99]</sup>. Buna karşılık şirket ticari fırlatma faaliyetlerine 2017'de başlayabilmiş ve bugüne kadar, altısı 2019'da olmak üzere 11 fırlatma gerçekleştirmiştir<sup>[102]</sup>. Şirketin 2019'daki fırlatma sayısının Japonya, Hindistan ve Avrupa gibi geleneksel uzay güçleriyle aynı olduğu belirtilmektedir<sup>[103]</sup>. Şirketin 30 kadar fırlatma için de sipariş aldığı belirtilmektedir.

Rocket Lab'ın girişimlerinin ardından Yeni Zelanda hükümeti uzay altyapısı ve uyduları konusunda adımlar atmaya başlamıştır. Yeni Zelanda hükümeti uydu kontrol sistemleri ve kıyı izleme sistemleri için altı start-up şirketine fon sağlamaya karar vermiştir<sup>[104]</sup>. Yeni Zelanda hükümeti, fırlatmanın ülke topraklarından yapılması için ABD tarafından tasarlanan metan ölçüm uydusu projesine de katılmıştır<sup>[105]</sup>. Hükümetin uzay projelerine verdiği desteğin miktarı 2019 yılı ortasında 30 milyon doları bulmuştur<sup>[106]</sup>.

#### 3.6.3 Uzay Endüstrisi

Yeni Zelanda'nın uzay ekonomisi şimdilik tek büyük oyuncu etrafında şekillenmektedir. Ancak giderek artan uzay gelirleri bu alanı daha fazla Yeni Zelandalı şirket için cazip kılmaktadır. Nitekim Deloitte'in bir raporuna göre, uzay ekonomisinin 2018-2019 döneminde yeni Zelanda hükümetine katkısı 1,69 milyar dolara ulaşmıştır. Aynı rapora göre, uzay faaliyetleri Yeni Zelanda'ya 12.000'den fazla ek istihdam sağlamıştır<sup>[107]</sup>.

### 3.7 Avustralya: Özel Sektörü Takip Ediyor

7,7 milyon kilometrekare yüzölçümüne rağmen sadece 25,5 milyon nüfus barındıran Avustralya<sup>[108]</sup>, 1,4 trilyon doları aşkın milli geliri<sup>[109]</sup> ile dünyanın refah düzeyi en yüksek ülkeleri arasındadır. Ülke madencilik, tarım ve hayvancılıkta ileri konumda olmasına ve bu alanların daha da geliştirilmesine yardımcı olacak kamu öncülüğünde geliştirilecek uzay çözümlerinin ihtiyaç duyulmasına rağmen, ülkenin uzay çalışmaları yıllar boyu ihmal edilmiştir.

Özel sektör tarafında ise farklı bir görüntü ortaya çıkmaktadır: Avustralya’da uzay faaliyetleri yürüten yüzlerce özel girişim bulunmaktadır ve bunların geliri 2019 sonunda beş milyar dolara ulaşmıştır<sup>[110]</sup>. Özel sektör uzay çalışmaları büyüme potansiyeline sahiptir. Ancak özel sektör yönlendirmeye, mevzuat eksiklikleri ve altyapı yatırımlarının tamamlanmasına ihtiyaç duymaktadır. Bu amaçla Temmuz 2018’de Avustralya Uzay Ajansı kurulmuş ve bir yıl sonra 2030 yılına kadar geçerli uzay stratejisini hazırlanmıştır. Avustralya uzay ekonomisinden daha fazla pay alabilmek için kararlı adımlar atmaktadır. Avustralya’nın hedefi 2030 yılına kadar 20.000’den fazla kişinin istihdam edildiği 12 milyar dolarlık bir ulusal uzay ekonomisi yaratmaktır<sup>[111]</sup>.

#### 3.7.1 Strateji ve Organizasyon

Avustralya’da uzay çalışmaları 1960’lı yıllarda başlamış, ülkenin hedefi dünyanın önde gelen uzay güçlerinden biri olmak olarak belirlenmiştir. Hatta Avustralya dünyanın kendi uydusunu üretip uzaya yollayan ilk ülkelerinden biri olmuştur<sup>[110]</sup>. Ancak sonraki yıllarda uzay çalışmaları ihmal edilmiştir. Bu dönemde başta NASA olmak üzere yabancı uzay kuruluşları güney yarım küredeki elverişli konumu nedeniyle, uydu komuta merkezleriyle, uzay araçlarının yer istasyon ve antenlerini Avustralya’ya kurmuşlardır<sup>[112]</sup>.

Özel uzay girişimlerinin 2000’li yıllarda başlattıkları faaliyetler ülkede canlı ancak dağınık yapıda bir uzay endüstrisinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bir uzay endüstrisini başarılı bir şekilde geliştirmek, uzay faaliyetlerini kolaylaştırmak için açık bir hükümet politikası ve yasal çerçeve oluşturulması gerektiğini ortaya çıkarmıştır. Bu amaçla öncelikle 2018’de Uzay Yasası çıkarılmış<sup>[113]</sup>, bir yıl sonra da Avustralya Uzay Ajansı (ASA) kurulmuştur. Uzay Yasası, uzay endüstrisinde özel sektör öncülüğünü kabul etmiş ve hükümeti uzay endüstrinin ihtiyaç duyduğu düzenlemeleri hayata geçirmek ve özel teşebbüsü teşvik etmekle görevlendirmiştir. ASA Direktör Yardımcısı Anthony Murfett, kuruluşunun yaklaşımını “büyük araştırma ve geliştirme çalışmaları yapmak yerine uzay ekonomisini kendi ayakları üzerinde tutmak” olarak özetlemiştir<sup>[112]</sup>.

Nitekim Nisan 2019’da açıklanan Sivil Uzay Stratejisi 2019-2028 belgesinde, ajansın yedi alana odaklanması istenmiş ve bunlarda özel sektöre öncelik tanınmıştır<sup>[111]</sup>:

- Küresel konumlama, navigasyon ve zamanlama (Timing),

- Yeryüzü gözlem,
- Telekomünikasyon hizmetleri,
- Uzay çöpleri izleme,
- Araştırma-Geliştirme,
- Robotlar ve otomasyon teknolojileri,
- Uzaya erişim.

Strateji belgesinde bu alanlarda gelişim için uluslararası işbirliklerinin geliştirilmesinin önemini altı çizilmiştir. Yatırım açısından ise Avustralya devletine, uzay endüstrinin kendi kaynaklarıyla gerçekleştirmesi mümkün olmayan altyapı ve sistemlerin geliştirilmesinde görev verilmiştir.

#### 3.7.2 Uzay Kabiliyetleri

Avustralya’da uzay yatırımlarının büyük bölümü özel sektör tarafından yapılmaktadır. Bu nedenle ülkenin henüz bir uzay fırlatma üssü bulunmamaktadır. Bununla birlikte iki özel şirket, biri ülkenin kuzeyinde diğeri güneyinde olmak üzere iki fırlatma üssü kurma hazırlıklarını yürütmektedir. Ekvator’un sadece 11 derece güneyinde olduğu için fırlatma maliyeti avantajı sağlayan ülkenin kuzey ucundaki Amhem Uzay Merkezi’nden 2020 yılında ilk fırlatmaların gerçekleşmesi beklenmektedir<sup>[114]</sup>. Ülkenin güneyindeki Whalers Way Orbital Launch Complex adı verilen fırlatma üssünün temelini ise 2020 yılında atılması beklenmektedir<sup>[115]</sup>.

Avustralya yapımı füzelerin geliştirilmesi için de adım atılmış, Aralık 2019’da ASA ile Gilmour Space Technologies ile fırlatma araçlarının üretimi konusunda işbirliği protokolü imzalanmıştır. Gilmour Uzay Technologies, 2022 yılında uzaya küçük uyduları taşıyabilecek hibrit roketler tasarlamaktadır<sup>[116]</sup>. Bir başka özel şirket Black Sky Aerospace ise roket motorları imalatına başlamıştır<sup>[117]</sup>.

Kendi uzay fırlatma üssü ve araçlarına sahip olmayan Avustralya uyduya da sahip değildir. Bu durum özellikle 2019-2020 orman yangınlarının takibinde sıkıntı olarak ortaya çıkmış, ülke diğer ülkelerin yeryüzü gözlem uydularının verilerine bağımlı kalmıştır<sup>[118]</sup>. Ülke yeryüzü gözlem uyduları başta olmak üzere bir dizi uydunun geliştirilmesini stratejik önceliklerine almıştır.

En az 10 start-up şirketi küp takımuyduları geliştirmektedir<sup>[119]</sup>. Bunlar arasında Fleet Space, 100 nanoyuduluk takım uydu planı ile ön plana çıkmaktadır<sup>[119]</sup>. Bu amaçla yeryüzü gözlem uyduları için “Digital Earth Australia (DEA)” ve küresel konumlama uyduları için ise “National Positioning Infrastructure Capability (NPIC)” programları başlatılmıştır. Avustralya hükümeti uyduların geliştirilmesi için yaklaşık 440 milyon dolar bütçe ayırmış ve fonun kontrolünde ülkenin coğrafi ve jeolojik çalışmalarını yürüten Geoscience Australia’ya vermiştir<sup>[111]</sup>.

Avustralya, Güney Afrika Cumhuriyeti ile birlikte 1Square Array Projesinin iki ev sahibinden biridir. Dünyanın en büyük teleskopu ve derin uzay dinleme istasyonunu kurmak için 13 ülkenin girişimiyle başlatılan proje kapsamında Avustralya’da 65 kilometre



boyunca uzanan 130.000'den fazla teleskop ve anten kurulacaktır<sup>[94]</sup>.

### 3.7.3 Uzay Endüstrisi

Avustralyalı özel uzay şirketleri, öncü bir kamu kuruluşu ve yasal düzenlemeler olmadan ülke ekonomisine beş milyar dolarlık katkıda bulunmuş ve 14.000'den fazla kişiyi istihdam etmiştir<sup>[110]</sup>. Avustralya'da aktif halde 586 uzay faaliyeti yürüten şirket bulunmaktadır<sup>[120]</sup> ve bunların yüzde 87'si start-up'tır<sup>[110]</sup>. Ayrıca, Airbus, Boeing, Nortrop Grumman ve Viasat gibi uluslararası uzay ve havacılık devlerinin Avustralya'da şubeleri bulunmaktadır.

Avustralyalı uzay şirketlerinin yaklaşık yüzde 31'i uydu iletişimi, yüzde 28'i televizyon yayını, yüzde 17'si yeryüzü gözlem uydularıyla bağlantılı hizmetler, yüzde 15'i ise uzay araçları imalatı alanında faaliyet göstermektedir<sup>[110]</sup>.

Avustralya hükümeti özel uzay şirketlerinin desteklenmesi için Uzay Altyapısı Fonu kurmuştur<sup>[121]</sup>. Fonun büyüklüğü yaklaşık 20 milyon dolardır. Ayrıca sektörün küresel işbirliğinin artırılması için "Uluslararası Uzay Yatırımları İnisiyatifi" adında 15 milyon dolarlık teşvik fonu oluşturulmuştur<sup>[122]</sup>.

### 3.8 Pakistan: Uzayda Yönünü Arayan Nükleer Güç

Yaklaşık 210 milyon nüfusa<sup>[123]</sup> ve 880.000 kilometreka-re yüzölçümü ile Pakistan, Güney Asya'nın en kalabalık ülkelerinden biridir. Pakistan, bölgesinde uzay çalışmalarına en erken tarihte başlayan ülkelerden biridir. Ülkenin uzay ajansı (Space Upper Atmosphere Research Commission -SUPARCO) 1961'de kurulmuş ve NASA ile birlikte sivil amaçlı füze ve uydu geliştirme çalışmaları yapılmıştır. Ancak denemelerdeki bir dizi başarısızlığın ardından Pakistan'ın uzay çalışmaları ihmal edilmiş, ülke balistik füze çalışmalarına odaklanmıştır.

Bugün Pakistan dünyanın sayılı nükleer güçlerinden biridir ve gelişmiş balistik füze kapasitesine sahiptir. Fakat uzay çalışmalarında Pakistan, Çin ve Hindistan gibi komşularına göre dezavantajlı konumdadır. Yine de ülkede özellikle yerli yeryüzü gözlem ve uzaktan izleme kabiliyetlerine sahip uyduların geliştirilmesine yönelik çabalar sürmektedir. Bu çalışmalarda Pakistan, başta Çin olmak üzere uluslararası işbirliklerine yönelmektedir.

Pakistan Bilim ve Teknoloji Bakanı Fawad Chaudry, Temmuz 2019'da ülkesinin kuruluşunun 75'inci yıldönümü olan 2022'de uzaya astronot yollayacağını açıklamıştır<sup>[124]</sup>. Bu açıklama Pakistan'ın uzay çalışmalarında yeni bir dönemin habercisi olarak heyecan yaratmıştır. Ancak bu uçuş büyük ihtimalle Çin'e ait bir uzay aracıyla, yine Çin'in yörüngesindeki bir istasyona yapılacaktır<sup>[125]</sup>.

#### 3.8.1 Strateji ve Organizasyon

Pakistan'ın uzay çalışmaları 1960'lı yıllara dayanmaktadır ve dünyada ulusal uzay ajansını kuran ilk 10 ülke arasında girmiştir. Ancak hüküm süren olumsuz ekonomik ve politik ortamın yanı sıra bölgesel istikrarsızlık ve diğer faktörler nedeniyle bu program uzun süre devam edememiştir.

2010'lu yıllarda küresel uzay ekonomisindeki canlanmayla birlikte Pakistan'da da uzay çalışmalarının canlanması yönünde adımlar atılmaya başlanmıştır. 2011 yılında "Vizyon 2040" adında bir uzay strateji belgesi kabul edilmiştir. Belge 30 yıllık bir dönemde Pakistan'ı uzay teknolojileri ve bilimlerinde öncü ülkelerden biri haline getirmeyi amaçlamaktadır. Programda önceliğin ülkenin uzay kabiliyetlerinin artırılmasına, özellikle uzaktan algılama uyduları geliştirmesine verildiği anlaşılmaktadır<sup>[126]</sup>. Plana göre Pakistan'ın 2040 yılına kadar beş GEO ve altı LEO uydusu geliştireceği belirtilmektedir. Belgede Pakistan'ın 2040 yılına gelmeden kendi fırlatma



kapasitesini de geliştirmesi gerektiği belirtilmektedir<sup>[127]</sup>.

Pakistan'ın 2040 Uzay Vizyonu'nda uluslararası işbirliklerinin önemine dikkat çekilmekle birlikte uzay alanında özel sektör girişimlerinin desteklenip desteklenmeyeceğine dair hükümler bulunmamaktadır.

Pakistan'da uzay çalışmalarının odağında ülkenin uzay ajansı SUPARCO bulunmaktadır. SUPARCO, uzay teknolojilerini araştırma ve geliştirme ile bunların başarılı amaçlarla uygulanması ile görevlendirilmiştir<sup>[128]</sup>. SUPARCO, uzay sektörünün kabiliyetlerinin artması için Uzay ve Havacılık Enstitüsünü de kurmuştur<sup>[129]</sup>. Pakistan Uzay Ajansının 2019 bütçesi 40,7 milyon dolar olarak açıklanmıştır<sup>[130]</sup>.

### 3.8.2 Uzay Kabiliyetleri

Nüfusuna oranla görece düşük milli gelire (2019'da 320 milyar dolar)<sup>[131]</sup> sahip Pakistan'ın uzay kabiliyetleri sınırlıdır. Ülkenin sivil amaçlarla kullanılabilecek bir fırlatma üssü bulunmamaktadır. SUPARCO'nun elinde birkaç araştırma istasyonu ve uydu yer kontrol merkezi bulunmaktadır.

Pakistan'ın aktif dört uydusu bulunmaktadır. Bunlardan ikisi, Paksat-1 ve Paksat-1R telekomünikasyon uydularıdır. 2018 yılında Pakistan, uzaya yerli yapım iki uzaktan algılama uydusu göndermiştir. Bunlardan biri olan "Pakistan Remote Sensing Satellite (PRSS-1)" hem yeryüzü gözlem uydusu hem de optik uydudur<sup>[132]</sup>. SUPARCO tarafından geliştirilen PakTES-1A adındaki düşük çözünürlüklü yeryüzü gözlem uydusu da PRSS-1 ile birlikte aynı tarihte uzaya gönderilmiştir. Pakistan'ın bütün aktif uyduları Çin'den uzaya fırlatılmıştır. SUPARCO ayrıca PakTESS-1A uydusu üzerinde çalışmalarını sürdürmektedir<sup>[133]</sup>.

Uzun vadede Pakistan küresel bir navigasyon sistemi geliştirmeyi hedeflemektedir. Navigasyon sistemleri, sadece hayati önemdeki iletişim ve ticaret amaçlarına hizmet etmekle kalmayıp aynı zamanda konum güdümlü füze teknolojisinin temelini oluşturduğundan modern dünya güçleri için kritik öneme sahiptir<sup>[134]</sup>. Bütçe'de çok amaçlı bir yeryüzü gözlem uydusunun geliştirilmesi hususuyla, başkent İslamabad, Karaçi ve Lahor'da "Uzay Merkezleri"nin kurulması da yer almıştır.

Pakistan, uzay merkezleri paralelinde uzay çalışmalarında yararlanılabilecek teknoloji mükemmellik merkezleri de hayata geçirmiştir. Bunlar, Yapay Zekâ Merkezi, Ulusal Robotik ve Otomasyon Merkezi, Ulusal Siber Güvenlik Merkezi ve son olarak Ulusal Büyük Veri ve Bulut Bilişim Merkezi'dir<sup>[135]</sup>.

### 3.8.3 Uzay Endüstrisi

Pakistan'da uzay çalışmaları kamu odaklı olarak sürmektedir. Ülke, uzay teknolojilerinin geliştirilmesinde Çin ile işbirliğine büyük önem vermektedir.

Pakistan'ın uzay çalışmalarındaki partneri 2000'li yıllara kadar ABD olmuştur. ABD'nin son 20 yılda uzay çalışmalarında bu alanda hayli ilerleme kaydeden Hindistan'ı tercih etmesi Pakistan'ı yeni partner arayışına itmiş<sup>[125]</sup> Pakistan da Hindistan'la sınır sorunları devam eden Çin'e yönelmiştir. Bu tarihten sonra ise Pakistan'ın

uzay çalışmalarında partneri, savunma ve ekonomik alanda olduğu gibi Çin olmuştur. İki ülke 2012 yılında "Uzay İşbirliği İçin 2012-2020 Yol Haritası" mutabakatına imza atmıştır<sup>[136]</sup>. Çin'in Pakistanlı astronotu uzaya gönderme taahhüdü de bu mutabakatta yer almıştır. Çin ve Pakistan, Nisan 2019'da bu kez Uzay Bilimi İşbirliği Anlaşması imzalamıştır. Bu anlaşma ile Çin, Pakistan'a ekonomik ve savunma işbirliğini içeren Kuşak ve Yol İnisiyatifi kapsamında "Uzay İpekyolu" oluşturmayı da önermiştir<sup>[137]</sup>. Uzay İpekyolu ile Çin, uydularıyla Pakistan donanması ve ticari gemilerine navigasyon hizmeti sağlamayı taahhüt etmiştir.

Uzayda iki ülke arasındaki işbirliği, sosyo-ekonomik ve bilimsel işbirliğinin yeni manzaralarını açmıştır. Pakistan'ın uzay programının Çin'in ileri teknolojilerinden büyük fayda sağlayacağı belirtilmektedir. Pakistan merkezli bir kalkınma analistine göre, Çin'in uzay teknolojisinin transferi Pakistan'ın hem savunma hem de ekonomi alanlarında ilerleme sağlamasına yardımcı olacaktır<sup>[136]</sup>.

Köklü tarihi ve ekonomik ilişkileri bulunan Türkiye ile Pakistan, uzay alanında da işbirliğini artırmayı hedeflemektedir. İki ülke özellikle istihbarat ve yeryüzü gözlem uyduları geliştirilmesi konusunda çalışmalar yürütmektedir<sup>[138]</sup>.

Uluslararası işbirlikleri Pakistan'ın uzay çalışmalarına canlılık katmaktadır. Nitekim Pakistan hükümeti, 2020 yılında SUPARCO'nun bütçesini 2020 yılında yaklaşık 18 kat artırmaya hazırlanmaktadır. Pakistan hükümetinin özellikle ülkenin uydu kabiliyetlerinin artırılması için 2020 bütçesinde 700 milyon dolar ayırdığı belirtilmektedir<sup>[139]</sup>.

Pakistan'da uzay çalışmaları yürüten özel şirket sayısına dair sağlıklı veri bulunmamaktadır. Mayıs 2020'de The Rocket & Satellite Company Ltd. adlı şirketin "ülkenin uzay alanında faaliyet gösteren ilk şirket olarak kuruluşunu duyurduğu medyaya yansımıştır<sup>[140]</sup>.

## 4. SONUÇ

Bu analizde uzay çalışmalarını yeni kurulan Uzay Ajansı çatısı altında düzenlemeye çalışan Türkiye'ye, uzay stratejisini belirlerken yararlı olabilecek ülke deneyimlerinden örnekler sunulmaya çalışılmıştır. Seçilen ulusal programlar farklı kaynaklara, farklı tarihsel, siyasi ve ekonomik dinamiklere sahiptir. Sözkonusu ülkelerin uzay çalışmalarının geleceğini şekillendirirken yapılarına uygun stratejiler seçtikleri gözlemlenmektedir.

Güney Kore, güçlü ekonomisi ve teknolojik altyapısının verdiği ivmeyle uzay ekonomisinin bütün değer zincirine kendi olanaklarıyla sahip olma yönünde ilerlemektedir. Ancak birçok alanda birden yürütülen çalışmaların ekonomiye aşırı yük getirmesini engellemek amacıyla hızlı hareket etmekten kaçınmakta, hedeflerine daha uzun vadede ulaşmayı tercih etmektedir.

Uzay çalışmalarına savunma odaklı yaklaşan İsrail ise stratejik öneme sahip fırlatma ve uzay araçlarına sınırlı miktarda sahip olmayı ve bunları yerli imkânlarla geliştirmeyi tercih etmektedir. Öte yandan gelişmiş bir teknoloji ekosistemine sahip ülke, gelişmiş uzaktan algılama



uyduları imalatı ve ilgili hizmetlerin ihracıyla yeni uzay ekonomisinin nimetlerinden giderek daha fazla yararlanma yolundadır.

Güney Amerika'nın en büyük ekonomisi Brezilya ise, küresel uzay gücü olmayı hedeflemekle birlikte, bütçe sıkıntıları nedeniyle uzay çalışmalarında uluslararası işbirliğine yönelmiştir. Ülkenin kısa vadeli başlıca hedefi, fırlatma üsleriyle küresel fırlatma pazarında daha fazla pay almak olarak görünmektedir.

Fırlatma araçları tasarımı ve üretiminde tarihsel bir üstünlüğü bulunan Ukrayna ise uzay çalışmalarında sahip olduğu yetişmiş insan kaynağına güvenmektedir. Ukraynalı bilim insanları ve mühendisleri füze tasarımında dünyaca ün sahibidir. Bu durum, ilgili alanda atılım yapmak isteyen ülkeleri Ukrayna ile işbirliğine sevk etmektedir. Ancak yaşanan siyasi karışıklıklar ülkenin kendi uzay kabiliyetlerini geliştirmesini engellemiştir. Siyasi istikrarın sağlanmasıyla Ukrayna'nın uzay alanında sıçrama kaydetmesi şaşırtıcı olmayacaktır.

Güney Afrika Cumhuriyeti ise daha mütevazı uzay hedeflerine sahip görünmektedir. Bu ülke öncelikle yer-yüzü gözlem uyduları kabiliyetini artırarak uzay çalışmalarıyla ülke ekonomisine katkı sağlamaya, öte yandan coğrafi avantajını kullanarak yer kontrol hizmetleri ve astrofizik araştırmalarıyla rekabet avantajı elde etmeye odaklanmaktadır.

Avustralya ve Yeni Zelanda ise uzay alanını özel sektör girişimlerine bırakıp, uzay ajanslarını mevzuat geliştirme ve kapasite artırımı ile görevlendirmişlerdir. Coğrafi avantajları ve özel sektörün uzay çalışmalarına getirdiği dinamizm, bu ülkelerin uzay stratejilerini şekillendirmektedir.

Pakistan ise Çin ve Hindistan gibi gelişmiş uzay endüstrilerine sahip komşularına ve balistik füze kabiliyetlerine rağmen canlı bir uzay ekonomisinden yoksundur. Mali sıkıntılar bu ülkenin uzay çalışmalarında hamle yapmasının önündeki en büyük engeldir. Ancak uzay çalışmalarının geliştirilmesi yönünde ciddi bir irade eksikliği de göze çarpmaktadır.

Sözkonusu ülkelerle karşılaştırıldığında Türkiye'nin uzay çalışmalarında bazı avantaj ve dezavantajları olduğu görülmektedir. Kamu öncülüğünde gelişmiş bir savunma sanayiinin olması, uydu geliştirme ve işletme deneyiminin bulunması; kamu, üniversiteler ve özel sektör arasında ileri düzeyde bir işbirliği bulunması, kamu ve özel sektör kuruluşlarının teknoloji alanında hızla ilerlemesi ve uzay çalışmaları konusundaki kararlılığı Türkiye'nin artı hanesinde sayılabilir. Öte yandan, yerli uzay endüstrisinin geliştirilmesi için gerekli mali kaynakların temini konusunda sıkıntılar yaşanabilir. Bu nedenle Güney Kore deneyiminin gösterdiği gibi, daha uzun vadeli ve öncelikleri iyi belirlenmiş bir stratejinin uygulanması makul görülmelidir.



## KAYNAKÇA

- [1] Layne, Rachel; (2019), "Space case: Why reaching for the stars could soon be a \$1 trillion industry", *CBS News*, (16 Temmuz 2019), <https://www.cbsnews.com/news/space-is-a-more-than-400-billion-on-market-and-getting-bigger/>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [2] *United Nations Office for Outer Space Affairs*, "Committee on the Peaceful Uses of Outer Space: Membership Evolution", <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/copuos/members/evolution.html>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [3] *Mevzuat.gov.tr*, (2018), "Türkiye Uzay Ajansı Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi", (13 Aralık 2018), <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/19.5.23.pdf>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [4] Dreier, Casey; (2019), "A new accounting for Apollo: how much did it really cost?", *The Space Review*, (17 Haziran 2019), <https://www.thespacereview.com/article/3737/1>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [5] *STM ThinkTech*, (2020), "YENİ UZAY ÇAĞI: 21'İNCİ YÜZYILDA KOZMİK REKABET I Uzay Teknolojilerinin Geleceği", (Haziran 2020), [https://thinktech.stm.com.tr/uploads/raporlar/pdf/462020102014272\\_stm\\_yeni\\_uzay\\_cagi\\_1.pdf](https://thinktech.stm.com.tr/uploads/raporlar/pdf/462020102014272_stm_yeni_uzay_cagi_1.pdf). (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [6] Webber, Derek; (2004), "Spaceport Business - Potential Markets Thru 2020", *Space Future*, [http://www.spacefuture.com/archive/spaceport\\_business\\_potential\\_markets\\_thru\\_2020.shtml](http://www.spacefuture.com/archive/spaceport_business_potential_markets_thru_2020.shtml). (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [7] *Bayterek*, "Market of launch vehicles: current competitive trends and medium-term prospects", [http://bayterek.kz/en/info/launch\\_vehicles.php](http://bayterek.kz/en/info/launch_vehicles.php). (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [8] *Space Daily*, (2018), "Portugal builds spaceport in the Azores", (20 Kasım 2018), [https://www.spacedaily.com/reports/Portugal\\_builds\\_spaceport\\_in\\_the\\_Azores\\_999.html](https://www.spacedaily.com/reports/Portugal_builds_spaceport_in_the_Azores_999.html). (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [9] *Research And Markets*, (2018), "Remote Sensing Services - Global Market Outlook (2017-2026)", (Mart 2018), <https://www.researchandmarkets.com/reports/4541418/remote-sensing-services-global-market-outlook>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [10] *Government of Canada*, "Patents in Space - Highlighting Innovation in the Canadian Space Sector", [https://www.ic.gc.ca/eic/site/cipo-internet-internetopic.nsf/vwapj/CIPO-Patents-in-Space-Report\\_e.pdf/\\$file/CIPO-Patents-in-Space-Report\\_e.pdf](https://www.ic.gc.ca/eic/site/cipo-internet-internetopic.nsf/vwapj/CIPO-Patents-in-Space-Report_e.pdf/$file/CIPO-Patents-in-Space-Report_e.pdf). (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [11] *The Space Report*, "The Space Economy Scorecard", [https://www.thespacereport.org/wp-content/uploads/2020/02/SpaceFoundation\\_2020\\_Scorecard.pdf](https://www.thespacereport.org/wp-content/uploads/2020/02/SpaceFoundation_2020_Scorecard.pdf). (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [12] Messier, Doug; (2020), "Space Foundation: 2019 Space Employment Hit 8-Year High, Launch Activity Grew 39% Over Past Decade", *Parabolic Arc*, (1 Nisan 2020), <http://www.parabolicarc.com/2020/04/01/space-foundation-2019-space-employment-hit-8-year-high-launch-activity-grew-39-over-past-decade/>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [13] *PricewaterhouseCoopers*, (2019), "Main trends and challenges in the space sector", (Haziran 2019), <https://www.pwc.fr/fr/assets/files/pdf/2019/06/fr-pwc-main-trends-and-challenges-in-the-space-sector.pdf>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [14] *Worldometer*, "South Korea Population", [https://www.worldometers.info/world-population/south-korea-population/#:~:text=South%20Korea%20Population%20\(LIVE\)&text=South%20Korea%202020%20population%20is,\(and%20dependencies\)%20by%20population.](https://www.worldometers.info/world-population/south-korea-population/#:~:text=South%20Korea%20Population%20(LIVE)&text=South%20Korea%202020%20population%20is,(and%20dependencies)%20by%20population.) (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [15] *Trading Economics*, "South Korea GDP", <https://tradingeconomics.com/south-korea/gdp>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [16] Kim, Harry; (2017), "South Korea's Race to Space Is Lagging Behind", *The Diplomat*, (20 Kasım 2017), <https://thediplomat.com/2017/11/south-koreas-race-to-space-is-lagging-behind/>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [17] *Korean Aerospace Research Institute*, [https://www.kari.re.kr/eng/sub01\\_01.do](https://www.kari.re.kr/eng/sub01_01.do). (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [18] *Global Security*, "Korean Space Program - Introduction", <https://www.globalsecurity.org/space/world/rok/intro.htm>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [19] *Korean Aerospace Research Institute*, (2019), "30th Anniversary Ceremony of KARI to be Held", (11 Kasım 2019), [https://www.kari.re.kr/cop/bbs/BBSMSTR\\_000000000031/selectBoardArticle.do;jsessionid=E8ABA4BDOA39E21F1AC28EB012292544?nttlid=7381&kind=&mno=sitemap\\_02&pageIndex=1&searchCnd=&searchWrtd=](https://www.kari.re.kr/cop/bbs/BBSMSTR_000000000031/selectBoardArticle.do;jsessionid=E8ABA4BDOA39E21F1AC28EB012292544?nttlid=7381&kind=&mno=sitemap_02&pageIndex=1&searchCnd=&searchWrtd=). (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [20] *Korean Aerospace Research Institute*, "Future Vision 2050", [https://www.kari.re.kr/eng/sub01\\_06.do](https://www.kari.re.kr/eng/sub01_06.do). (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [21] *The Korea Herald*, (2020), "S. Korea to spend W616b on space projects in 2020", (8 Mart 2020), <http://www.koreaherald.com/view.php?ud=20200308000136#:~:text=Korea%20to%20spend%20W616b%20on%20space%20projects%20in%202020&text=South%20Korea%20plans%20to%20spend,the%20science%20ministry%20said%20Sunday.> (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [22] *Korean Aerospace Research Institute*, "Naro Space Center", [https://www.kari.re.kr/eng/sub03\\_03\\_04.do](https://www.kari.re.kr/eng/sub03_03_04.do). (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [23] *Korean Aerospace Research Institute*, "History" [https://www.kari.re.kr/eng/sub01\\_04.do](https://www.kari.re.kr/eng/sub01_04.do). (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [24] *Yonhap News Agency*, (2020), "S. Korea's first locally built space rocket on track for launch in 2021", (19 Ocak 2020), <https://en.yonhap.com/view/AEN20200116009700320>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [25] *N2YO*, "Satellites By Countries And Organizations", <https://www.n2yo.com/satellites/?c=SKOR&t=country>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [26] *Spacewatch Global*, "South Korea's KAI To Build Three Remote Sensing Satellites By 2025", <https://spacewatch.global/2020/01/south-koreas-kai-to-build-three-remote-sensing-satellites-by-2025/>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [27] *Korean Aerospace Research Institute*, "Lunar Exploration", [https://www.kari.re.kr/eng/sub03\\_04.do](https://www.kari.re.kr/eng/sub03_04.do). (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [28] *NASA*, "Korea Pathfinder Lunar Orbiter (KPLO)", <https://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraft/display.action?id=KPLO>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [29] *Lakdawalla, Emily*; (2017), "South Korea's first lunar mission planned for 2020", *Planetary*, (7 Aralık 2017), <https://www.planetary.org/blogs/emily-lakdawalla/2017/1207-koreas-first-lunar-mission.html>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [30] *Moon-hee, Choi*; (2019), "South Korea's Lunar Exploration Program Stuck in the Mud", *Business Korea*, (26 Kasım 2019), <http://www.businesskorea.co.kr/news/articleView.html?idxno=38484>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [31] *Korean Aerospace Research Institute*, "Outcome of R&D Investment", [https://www.kari.re.kr/eng/sub01\\_07.do](https://www.kari.re.kr/eng/sub01_07.do). (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [32] *Yonhap News Agency*, (2019), "Aircraft manufacturer KAI to develop 3 satellites by 2025", <https://en.yonhap.com/view/AEN20191231005100320>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [33] *Xinhua*, (2019), "South Korea to launch satellites from Australia in 2020", (30 Eylül 2019), [http://www.xinhuanet.com/english/2019-09/30/c\\_138436010.htm](http://www.xinhuanet.com/english/2019-09/30/c_138436010.htm). (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [34] *Chang-won, Lim*; (2020), "S. Korea unveils 10-year project to localize key space components", *Aju Business Daily*, (27 Nisan 2020), <http://www.ajudaily.com/view/20200427145609647>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [35] *Chang, Kenneth*; (2019), "Moon Landing by Israel's Beresheet Spacecraft Ends in Crash", *The New York Times*, (11 Nisan 2019), <https://www.nytimes.com/2019/04/11/science/israel-moon-landing-beresheet.html>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)



- [36] *Wordometer*, “Israel Population”, <https://www.worldometers.info/world-population/israel-population/>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [37] *SpaceIL*, “The First Israeli Spacecraft on the Moon”, <http://www.visit.spaceil.com/>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [38] Eglash, Ruth; (2019), “Israeli spacecraft reaches the moon — with a crash”, *The Washington Post*, (11 Nisan 2019), [https://www.washingtonpost.com/world/israeli-spacecraft-reaches-the-moon--with-a-crash/2019/04/11/2fb1791e-5c7c-11e9-98d4-844088d135f2\\_story.html](https://www.washingtonpost.com/world/israeli-spacecraft-reaches-the-moon--with-a-crash/2019/04/11/2fb1791e-5c7c-11e9-98d4-844088d135f2_story.html). (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [39] Gruntman, Mike; (2017), “Early Israel’s Space Program”, *Astronautics*, (29 Mayıs 2017), <http://www.astronauticsnow.com/israelspace/index.html>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [40] Ben-Israel, Isaac; Kaplan, Zvi; “Out of This World: Israel’s Space Program”, *Israel Ministry of Foreign Affairs*, [https://mfa.gov.il/MFA\\_Graphics/MFA%20Gallery/Israel60/ch7-6.pdf](https://mfa.gov.il/MFA_Graphics/MFA%20Gallery/Israel60/ch7-6.pdf). (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [41] *Israel Space Agency*, “About The Israel Space Agency”, <https://www.space.gov.il/en/About>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [42] *Industry.gov*, (2019), “Global Space Strategies and Best Practices”, [https://www.industry.gov.au/sites/default/files/2019-03/global\\_space\\_strategies\\_and\\_best\\_practices\\_-\\_research\\_paper.pdf](https://www.industry.gov.au/sites/default/files/2019-03/global_space_strategies_and_best_practices_-_research_paper.pdf). (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [43] *International Space University*, (2017), “A Roadmap for Emerging Space States”, [https://isulibrary.isunet.edu/doc\\_num.php?explnum\\_id=1350](https://isulibrary.isunet.edu/doc_num.php?explnum_id=1350). (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [44] *Spaceflight101*, (2016), “Israel Launches Advanced Optical Reconnaissance Satellite”, (13 Eylül 2016), <https://spaceflight101.com/israel-launches-advanced-optical-reconnaissance-satellite/>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [45] *Space Launch Report*, “Shavit”, <http://www.spacelaunchreport.com/shavit.html>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [46] *Rocketeers*, (2019), “Shavit: The Israeli Wonder Comet”, <https://www.rocketeers.in/the-countdown/shavit-the-israeli-wonder-comet/>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [47] *IAI*, “Shavit”, <https://www.iai.co.il/p/shavit>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [48] *Global Security*, “Shavit”, <https://www.globalsecurity.org/space/world/israel/launch.htm>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [49] Henry, Caleb; (2020), “IAI to build communications satellite for Israel”, *Space News*, (2 Ocak 2020), <https://spacenews.com/iai-to-build-communications-satellite-for-israel/>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [50] *Gunter’s Space Page*, “EROS C”, [https://space.skyrocket.de/doc\\_sdat/eros-c.htm](https://space.skyrocket.de/doc_sdat/eros-c.htm). (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [51] *The Times of Israel*, (2019), “Satellite Venüs : la coopération spatiale entre la France et Israël continue”, (17 Mart 2019), <https://fr.timesofisrael.com/satellite-venus-la-cooperation-spatiale-entre-la-france-et-israel-continue/>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [52] *Israel Space Agency*, (2014), “The Shalom Mission”, (16 Aralık 2014), <https://www.space.gov.il/en/research-and-development/1144>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [53] *Value Walk*, (2019), “Top 10 biggest acquisitions by Google so far: Some hits, some misses”, (8 Kasım 2019), <https://www.valuwalk.com/2019/11/top-10-biggest-acquisitions-by-google/>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [54] *Wordometer*, “Brazil Demographics”, <https://www.worldometers.info/demographics/brazil-demographics/>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [55] Myers, Joe; (2020), “India is now the world’s 5th largest economy”, *Dünya Ekonomik Forumu*, (19 Şubat 2020), <https://www.weforum.org/agenda/2020/02/india-gdp-economy-growth-uk-france/>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [56] *Wordometer*, “Brazil GDP”, <https://www.worldometers.info/gdp/brazil-gdp/>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [57] C. Harding, Robert; “Space Policy in Developing Countries”, *Google Books*, <https://bit.ly/2WIRAXA>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [58] *Agencia Espacial Brasileira*, (2012), “Programa Nacional De Atividades Espaciais 2012 – 2021”, <http://www.aeb.gov.br/wp-content/uploads/2018/05/PNAE-Portugues.pdf>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [59] *Agencia Espacial Brasileira*, (2018), “Programa Nacional de Atividades Espaciais”, (2 Nisan 2018), <http://www.aeb.gov.br/programa-espacial-brasileiro/politica-organizacoes-programa-e-projetos/programa-nacional-de-atividades-espaciais/>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [60] *Agencia Espacial Brasileira*, (2016), “Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (SINDAE)”, (12 Aralık 2016), <http://www.aeb.gov.br/programa-espacial-brasileiro/politica-organizacoes-programa-e-projetos/sistema-nacional-de-desenvolvimento-de-atividades-espaciais/>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [61] *World Politics Review*, (2016), “Brazil Works to Make Its Space Program Self-Sufficient”, (25 Ekim 2016), <https://www.worldpoliticsreview.com/trend-lines/20279/brazil-works-to-make-its-space-program-self-sufficient>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [62] *Universidad de Navarra*, (2020), “Brazil relaunches its space industry by opening the Alcântara base to the US”, (8 Ocak 2020), <https://www.unav.edu/web/global-affairs/detalle/-/blogs/brazil-relaunches-its-space-industry-by-opening-the-alcantara-base-to-the-us>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [63] *Space Today Online*, “Brazil’s Difficult Road to Space”, <http://www.spacetoday.org/Rockets/Brazil/BrazilRockets.html>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [64] Foust, Jeff; (2019), “Brazil continues efforts to attract launch business”, *Space News*, (20 Kasım 2019), <https://spacenews.com/brazil-continues-efforts-to-attract-to-launch-business/>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [65] *Brazzil*, (2017), “Russia and Brazil Making Plans to Launch Rockets Together”, (26 Haziran 2017), <https://www.brazzil.com/russia-brazil-making-plans-launch-rockets-together/>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [66] Boadle, Anthony; (2018), “Brazil space station open for small satellite business”, *Reuters*, (15 Eylül 2018), <https://www.reuters.com/article/us-space-brazil-usa/brazil-space-station-open-for-small-satellite-business-idUSKCN1LV007>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [67] *Agencia Espacial Brasileira*, (2018), “Objetos Espaciais Brasileiros”, (6 Nisan 2018), <http://www.aeb.gov.br/servicos/objetos-espaciais-brasileiros/>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [68] *Agencia Espacial Brasileira*, (2018), “Satélites”, (6 Nisan 2018), <http://www.aeb.gov.br/programa-espacial-brasileiro/satelites/>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [69] *Reuters*, (2019), “China-Brazil satellite launched into space to monitor Amazon rainforest”, (11 Eylül 2019), <https://www.reuters.com/article/us-china-space-satellite/china-brazil-satellite-launched-into-space-to-monitor-amazon-rainforest-idUSKBN1Y00JO>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [70] *Invap*, “SABIA-Mar”, <http://www.invap.com.ar/es/espacial-y-gobierno/proyectos-espaciales/sabia-mar.html>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [71] *Brazilian Aerospace Cluster*, <http://www.aerospacebrazil.com.br/en/aerospace-cluster>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [72] *Wordometer*, “Ukraine Population”, <https://www.worldometers.info/world-population/ukraine-population/>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [73] *The Worldbank*, “GDP (current US\$) – Ukraine”, <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?end=2018&locations=UA&start=1988&view=chart>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [74] *State Space Agency of Ukraine*, “SSAU Primary Missions”, <https://www.nkau.gov.ua/en/about-ssau/regulation-about-ssau>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [75] *State Space Agency of Ukraine*, (2012), “CONCEPT of the State Space Policy Realization for the period to 2032”, <https://www.nkau.gov.ua/en/about-ssau/regulation-about-ssau>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)

- gov.ua/docs/articles/Koncepciya\_2032.pdf. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [76] *Ukraine World*, (2019), "Ukraine & Space: 7 Things Worth Knowing", (10 Ekim 2019), <https://ukraineworld.org/articles/ukraine-explained/ukraine-space-7-things-worth-knowing>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [77] Holubeva, Olena; (2019), "Why Ukraine's space sector is totally dilapidated", *112.International*, (5 Haziran 2019), <https://112.international/article/why-ukraines-space-sector-is-totally-dilapidated-40437.html>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [78] *112.International*, (2019), "First Ukrainian floating spaceport might be created in Kherson", (25 Şubat 2019), <https://112.international/ukraine-top-news/first-ukrainian-floating-spaceport-may-be-created-in-kherson-37315.html>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [79] *State Space Agency of Ukraine*, "Statistics of Launches of LVs produced in cooperation with Ukrainian enterprises", <https://www.nkau.gov.ua/en/launches-of-ukrainian-lvs>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [80] *NIP*, "Ukraine's R&D Capacity in Space Industry" <http://www.fp6-nip.kiev.ua/assets/JSO/Brochure-Ukraines-RD-Capacity-in-Space-Industry.pdf>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [81] *State Space Agency of Ukraine*, "Spacecraft", <https://www.nkau.gov.ua/en/space-complexes/spacecraft>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [82] Holubeva, Olena; (2019), "Ukraine without satellites: Technologies become obsolete, specialists go abroad", *112.International*, (7 Haziran 2019), <https://112.international/article/ukraine-without-satellites-technologies-become-obsolete-specialists-go-abroad-40500.html>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [83] *Ukrinform*, (2020), "Vice PM Kuleba: Ukraine needs new large-scale projects with China", (3 Şubat 2020), <https://www.ukrinform.net/rubric-economy/2868163-vice-pm-kuleba-ukraine-needs-new-large-scale-projects-with-china.html>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [84] *Maritime Launch*, "Canada's First Commercial Spaceport", <https://www.maritimelaunch.com/>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [85] *Spacewatch Global*, "Ukraine's Yuzhnoye Reportedly Looking To Build Four Types Of Mayak Heavy Lift Launch Vehicle", <https://spacewatch.global/2020/01/ukraines-yuzhnoye-reportedly-looking-to-build-four-types-of-mayak-heavy-lift-launch-vehicle/>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [86] *Spacewatch Global*, "Ukraine Passes Commercial Space Law Allowing Private Space Activities in 2020", <https://spacewatch.global/2019/11/ukraine-passes-commercial-space-law-allowing-private-space-activities-in-2020/>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [87] Hurska, Alla; (2020), "Revival of Ukrainian Space Sector: A Viable New Prospect?", *The Jamestown Foundation*, (13 Nisan 2020), <https://jamestown.org/program/revival-of-ukrainian-space-sector-a-viable-new-prospect/>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [88] *Wordometer*, "Southern Africa Population", <https://www.worldometers.info/world-population/southern-africa-population/>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [89] *Trading Economics*, "South Africa GDP", <https://tradingeconomics.com/south-africa/gdp#:~:text=GDP%20in%20South%20Africa%20is,macro%20models%20and%20analysts%20expectations>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [90] *Space Lab*, "Space in South Africa", <http://www.spacelab.uct.ac.za/space-south-africa-0>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [91] Feldscher, Jacqueline; (2019), "South Africa leveraging space to solve problems on Earth", *Politico*, (11 Ocak 2019), <https://www.politico.com/news/2019/11/01/south-africa-space-063031>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [92] Campbelle, Rebecca; (2020), "SA space agency's new strategic plan incorporates continental initiatives", *Engineering News*, (31 Ocak 2020), [https://m.engineeringnews.co.za/article/the-south-african-national-space-agencys-new-strategic-plan-2020-01-31/rep\\_id:4433](https://m.engineeringnews.co.za/article/the-south-african-national-space-agencys-new-strategic-plan-2020-01-31/rep_id:4433). (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [93] *The Nerve*, (2018), "South Africa launches continent's most advanced nanosatellite", (28 Aralık 2018), <https://medium.com/thenerve-africa/south-africa-launches-continent-most-advanced-nanosatellite-ddc1b781b3ec>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [94] *Square Kilometre Array*, <https://www.skatelescope.org/>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [95] *Airbus*, "Airbus in Africa and the Middle East", <https://www.airbus.com/company/worldwide-presence/africa-middle-east.html>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [96] *Wordometer*, "New Zealand Population", <https://www.worldometers.info/world-population/new-zealand-population/>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [97] Blenkin, Max; (2019), "NZ Space Agency works towards space strategy", *Space Connect*, (29 Ekim 2019), <https://www.spaceconnectiononline.com.au/r-d/3859-nz-space-agency-working-towards-space-strategy>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [98] *New Zealand Ministry Of Business, Innovation & Employment*, "New Zealand Space Agency", <https://www.mbie.govt.nz/science-and-technology/space/about-us/>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [99] *Rocket Lab*, <https://www.rocketlabusa.com/launch/launch-sites/>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [100] Keall, Chris; (2018), "In pictures: Rocket Lab's giant new Auckland plant", *NZ Herald*, [https://www.nzherald.co.nz/business/news/article.cfm?c\\_id=3&objectid=12140730](https://www.nzherald.co.nz/business/news/article.cfm?c_id=3&objectid=12140730). (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [101] *Rocket Lab*, "Rocket Lab USA poised to change the space industry", <https://www.rocketlabusa.com/news/updates/rocket-lab-usa-poised-to-change-the-space-industry/>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [102] *Rocket Lab*, "Completed Missions", <https://www.rocketlabusa.com/missions/completed-missions/>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [103] Ainge Roy, Eleanor; (2020), "Aiming for the stars: how New Zealand's space industry is causing turbulence", *The Guardian*, (24 Ocak 2020), <https://www.theguardian.com/world/2020/jan/25/aiming-for-the-stars-how-new-zealands-space-industry-is-causing-turbulence>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [104] *Spacewatch Global*, (2019), "New Zealand Space Agency Invests NZ\$3M In Six Kiwi New Space Companies Through Catalyst Strategic Space Fund", (Kasım 2019), <https://spacewatch.global/2019/11/new-zealand-space-agency-invests-nz3m-in-six-kiwi-new-space-companies-through-catalyst-strategic-space-fund/>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [105] Cooke, Henry; (2019), "Methane satellite mission to be based in NZ", *Stuff*, (6 Kasım 2019), <https://www.stuff.co.nz/national/politics/117210827/methane-satellite-mission-to-be-based-in-nz?rm=a>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [106] Griffin, Peter; (2019), "New Zealand finally has a space programme", *Stuff*, (18 Kasım 2019), <https://www.stuff.co.nz/science/117422950/nz-finally-has-a-space-programme>
- [107] *Deloitte*, (2019), "New Zealand Space Economy", (Kasım 2019), *Beehive.govt.nz*; <https://www.beehive.govt.nz/sites/default/files/2019-11/Deloitte%20NZ%20Space%20Economy%20Report.pdf>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [108] *Wordometer*, "Australia Population", <https://www.worldometers.info/world-population/australia-population/>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [109] *Trading Economics*, "Australia GDP", <https://tradingeconomics.com/australia/gdp#:~:text=GDP%20in%20Australia%20is%20expected,according%20to%20our%20econometric%20models..> (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [110] *Consultancy*, (2020), "Australia's space industry crosses \$5 billion revenue mark", (17 Şubat 2020), <https://www.consultancy.com.au/news/1626/australias-space-industry-crosses-5-billion-revenue-mark>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [111] *Australian Space Agency*, (2019), "Advancing Space -Australian Civil Space Strategy 2019 - 2028", <https://publications.industry.gov.au/publications/advancing-space-australian-civil-space-strategy-2019-2028.pdf>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)



- [112] Pickrell, John; (2019), "From the moon to deep beyond: Australia's future in space exploration", *The Guardian*, (20 Temmuz 2019), [https://www.theguardian.com/science/2019/jul/20/from-the-moon-to-deep-beyond-australias-future-in-space-exploration#\\_=\\_](https://www.theguardian.com/science/2019/jul/20/from-the-moon-to-deep-beyond-australias-future-in-space-exploration#_=_). (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [113] *Australian Government Federal Register of Legislation*, (2019), "Space (Launches and Returns) Act 2018", (2 Eylül 2019), <https://www.legislation.gov.au/Details/C2019C00246>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [114] Davis, Malcolm ; (2019), "Northern launch site could transform Australia's role in space", *Australian Strategic Policy Institute*, (20 Aralık 2019), <https://www.aspistrategist.org.au/northern-launch-site-could-transform-australias-role-in-space/>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [115] *The Lead*, (2019), "Australian rocket launch site given major project status", (19 Eylül 2019), <http://theleadsouthaustralia.com.au/industries/space/australian-rocket-launch-site-given-major-project-status/>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [116] Pauka, Charles; (2019), "The next generation of Australian rocket technology", *Spatial Source*, (17 Aralık 2019), <https://www.spatial-source.com.au/latest-news/the-next-generation-of-australian-rocket-technology>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [117] Goh, Deyana; (2019), "Australia's Black Sky Aerospace to begin manufacturing Solid Rocket Motors (SRM)", *Space Tech*, (22 Ekim 2019), <https://www.spacetechnasia.com/australias-black-sky-aerospace-to-begin-manufacturing-solid-rocket-motors-srm/>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [118] Blenkin, Max; (2020), "Bushfire crisis shows need for dedicated Australian Earth observation satellite", *Space Connect*, (11 Şubat 2020), <https://www.spaceconnectonline.com.au/operations/4144-bushfire-crisis-shows-need-for-dedicated-australian-earth-observation-satellite>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [119] Henry, Caleb; (2017), "Fleet details 100 nanosat constellation for Internet of Things connectivity", *Space News*, (6 Aralık 2017), <https://spacenews.com/fleet-details-100-nanosat-constellation-for-internet-of-things-connectivity/>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [120] *Space Industry Association*, "SIAA Australian Space Capability Database", <https://www.spaceindustry.com.au/auspacedatabase/>
- [121] *Australian Government Department of Industry, Science, Energy and Resources*, "Supporting space infrastructure growth", <https://www.industry.gov.au/data-and-publications/space-infrastructure-fund>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [122] *Australian Government Department of Industry, Science, Energy and Resources*, "Enabling international space investment", <https://www.industry.gov.au/data-and-publications/international-space-investment-initiative>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [123] Wordometer, "Pakistan Population 2020 (Live)", <https://worldpopulationreview.com/countries/pakistan-population/>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [124] *The Week*, (2019), "Pakistan to send its first astronaut to space in 2022: Minister", (25 Temmuz 2019), <https://www.theweek.in/news/world/2019/07/25/pakistan-to-send-its-first-astronaut-to-space-in-2022-minister.html>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [125] Dixit, Rekha; (2019), "Will Pakistan's space aspirations ever match India's?", *The Week*, (29 Temmuz 2019), <https://www.theweek.in/news/sci-tech/2019/07/29/Will-Pakistan-space-aspirations-ever-match-India.html>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [126] *Suparco*, "National Space Programme", <http://suparco.gov.pk/downloadables/nsc1.pdf>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [127] Mehdi, Miqdad; Su, Jinyuan; (2019), "Pakistan Space Program and International Cooperation", *United Nations Office for Outer Space Affairs*, [https://www.unoosa.org/documents/pdf/psa/activities/2019/UNJordanWorkshop/Presentations/P.7\\_Postor\\_Jordan\\_Confrence.pdf](https://www.unoosa.org/documents/pdf/psa/activities/2019/UNJordanWorkshop/Presentations/P.7_Postor_Jordan_Confrence.pdf). (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [128] *Pakistan Space & Upper Atmosphere Research Commission*, (2020), "Introduction", <http://www.suparco.gov.pk/pages/intro.asp>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [129] Mehmudi Salim; (1989), "Pakistan's space programme", *Science Direct*, (Ağustos 1989), <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/026596468990088X>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [130] *Spacetechnasia*, (2018), "Pakistan allocates US\$40.7m to space agency for 2018-19", (30 Nisan 2018), <https://www.spacetechnasia.com/pakistan-allocates-us40-7m-to-space-agency-for-2018-19/>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [131] *Trading Economics*, "Pakistan GDP", <https://tradingeconomics.com/pakistan/gdp>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [132] *Pakistan Space & Upper Atmosphere Research Commission*, (2020), "Pakistan Remote Sensing Satellite (PRSS-1)", (16 Temmuz 2020), <http://www.suparco.gov.pk/pages/rsss.asp?rsslid=2>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [133] *Gunter's Space Page*, "PaKTES 1A, 1B", [https://space.skyrocket.de/doc\\_sdat/paktes-1.htm](https://space.skyrocket.de/doc_sdat/paktes-1.htm). (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [134] Kabir, Usman; (2019), "The History of Pakistan's Space Program", *Globely*, (6 Mayıs 2019), <https://globelynews.com/south-asia/timeline-the-history-of-pakistans-space-program/>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [135] Rehmat, Adnan; (2018), "Pakistan wants to send space program into global big league", *Arab News*, (25 Haziran 2018), <https://www.arabnews.pk/node/1327751>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [136] Amaresh, Preethi; (2020), "All Weather Friends: China and Pakistan Space Cooperation", *The Diplomat*, (30 Ocak 2020), <https://thediplomat.com/2020/01/all-weather-friends-china-and-pakistan-space-cooperation/>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [137] *Space Watch*, "Space Silk Road: Pakistan And China Enhance Space, Science And Technology Cooperation", <https://spacewatch.global/2018/11/pakistan-and-china-enhance-space-science-and-technology-cooperation/>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [138] Ansari, Usman; (2018), "Pakistan pushes for homegrown satellite development", *Defense News*, (3 Mayıs 2018), <https://www.defensenews.com/space/2018/05/03/pakistan-pushes-for-homegrown-satellite-development/>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [139] Mustafa, Khalid; (2020), "Govt to raise \$700m for National Space Programme", *The International News*, <https://www.thenews.com.pk/print/677102-govt-to-raise-700m-for-national-space-programme>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)
- [140] *Daily Pakistan*, (2020), "Pakistan's first private space company gets SECP registration", (15 Mayıs 2020), <https://en.dailypakistan.com.pk/15-May-2020/pakistan-s-first-private-space-company-gets-secp-registration>. (Erişim Tarihi: 16 Temmuz 2020)



**thinktech**  
**STM** Teknolojik Düşünce Merkezi  
<http://thinktech.stm.com.tr>

