

298

Aralık 2024

# İKV DEĞERLENDİRME NOTU

DÜNYADA UZAY GÜNDEMİ, TÜRKİYE VE  
AB'DEKİ ÇALIŞMALAR

**Bared Çil**  
*İKV Uzman Yardımcısı*

**İKTİSADİ KALKINMA VAKFI**

[www.ikv.org.tr](http://www.ikv.org.tr)



## Dünyada Uzay Gündemi, Türkiye ve AB'deki Çalışmalar

Bared Çil, İKV Uzman Yardımcısı

Uzay çalışmaları, insanlığın bilimsel merakı ve teknolojik ilerlemeyi bir araya getirerek, hem günlük yaşamı kolaylaştıran teknolojiler geliştirilmesini hem de evrenin sınırlarına yönelik önemli keşifler yapılmasını sağlamaktadır. Antik çağlardan beri insanlar gökyüzünü gözlemleyip sorular sormuş ve bu merak zamanla uzay keşiflerine dönüşmüştür. Özellikle 20'nci yüzyılda roket teknolojilerindeki ilerlemeler sayesinde uzay yolculukları mümkün olmuş, Sovyetler Birliği ve ABD arasındaki uzay yarışı bu alandaki çalışmaları hızlandırmıştır.

Uzay çalışmaları sadece bilimsel bilgi birikimimizi artırmakla kalmamış, aynı zamanda GPS, uydu iletişimi ve hava durumu tahmini gibi teknolojilerin gelişmesine de katkıda bulunmuştur. Günümüzde Uluslararası Uzay İstasyonu uzun süreli bilimsel araştırmaların merkezi haline gelmiş ve Mars'a insanlı görevler gibi projeler, uzay keşfinin geleceği için heyecan verici hedefler sunmaktadır. Bunun yanı sıra, uzay çalışmalarının ekonomiye olan katkısı, uzay turizmi ve madenciliği gibi yeni sektörlerle de artmaktadır.

Uzay keşifleri, ülkeler arası iş birliğini güçlendirirken, insanlığın geleceği için sürdürülebilir yaşam alanları oluşturma potansiyeli taşımaktadır. Geliştirilen teknolojiler, günlük yaşamın bir parçası haline gelirken, uzayda sürdürülebilir varlıklar kurma hedefi, insanlığın geleceği için büyük önem taşımaktadır.

İnsanlık tarihinin başlangıcından itibaren gökyüzü, merak ve hayranlık uyandıran bir gizem olmuştur. Yıldızların, gezegenlerin ve diğer gök cisimlerinin hareketlerini gözlemlemek, insanları evren hakkında düşünmeye ve sorular sormaya yöneltmiştir. Bu merak, zamanla uzay çalışmalarına dönüşmüş ve insanlığı Ay'a götürerek evren hakkında daha fazla bilgi edinmemizi sağlamıştır. Antik çağlarda insanlar, gökyüzündeki düzenli hareketleri gözlemleyerek takvimler oluşturmuş, mevsimleri tahmin etmiş ve dini ritüellerini düzenlemiştir. Yunan filozofları ise evren hakkında çeşitli teoriler geliştirmişlerdir. Rönesans dönemi ile Kopernik, Galileo ve Kepler gibi bilim insanları, evren merkezli görüşe meydan okuyarak Güneş merkezli modeli ortaya koymuşlardır.

20. yüzyılın başlarında roket teknolojilerindeki gelişmeler, uzay yolculuklarının hayal olmaktan çıkmasına neden olmuştur. II. Dünya Savaşı sonrası Sovyetler Birliği ve Amerika Birleşik Devletleri (ABD) arasındaki rekabet, uzay yarışını başlatmıştır. Sputnik uydusunun fırlatılması ve ardından Ay'a ilk insanlı iniş gibi önemli dönüm noktaları, uzay çalışmalarının hız kazanmasını sağlamıştır. Günümüzde Uluslararası Uzay İstasyonu, uzayda uzun süreli insan varlığı ve bilimsel araştırmalar için önemli bir merkez haline gelmiştir. Ayrıca, Mars'a insanlı görevler gönderme hedefleri, uzay çalışmalarının geleceği için heyecan verici bir vizyon sunmaktadır. Ötegezegen keşifleri ise yaşam arayışında yeni bir boyut açmıştır. Uzay turizmi ve madencilik gibi yeni sektörlerin ortaya çıkmasıyla birlikte, uzay çalışmalarının ekonomik boyutu da giderek önem kazanmaktadır.

Uzay çalışmalarının önemi, sadece bilimsel bilgi birikimimizdeki artışla sınırlı değildir. Uzay çalışmalarında kullanılan teknolojiler, günlük hayatta kullandığımız birçok ürüne de yansımıştır. Ayrıca, uzay çalışmaları farklı ülkeler arasındaki iş birliğini güçlendirerek insanlığın ortak hedeflerine ulaşmasına katkı sağlamaktadır. Son olarak, uzay çalışmalarının gelecekte insanlığın sürdürülebilirliği için büyük önemi olduğu düşünülmektedir. Yeni yaşam alanları bulmak ve uzay kaynaklarını kullanmak gibi konular, insanlığın geleceği için kritik öneme sahiptir. Uzay çalışmaları, insanlığın merak duygusunun ve bilimsel arayışının bir ürünüdür. Bu çalışmalar hem bilimsel bilgi birikimimizi artırmakta hem de teknolojik gelişmelere öncülük etmektedir. Gelecekte uzay çalışmalarının daha da hız kazanması ve insanlığın evren hakkında daha fazla bilgi edinmesini sağlayacağı öngörülmektedir.

Uzay çalışmalarının başlıca amaçları arasında evrenin oluşumu, gezegenlerin evrimi ve yaşamın kökeni gibi temel sorulara cevap aramak yer almaktadır. Bu çalışmalar sayesinde, evrenin yapısı hakkında daha derinlemesine bilgi edinmekte ve evrendeki yerimizi daha iyi anlamaktayız. Ayrıca, uzay çalışmalarında kullanılan teknolojiler, günlük hayatımızda kullandığımız birçok ürünün geliştirilmesine katkı sağlamaktadır. Örneğin, uydu iletişimi, GPS sistemleri ve hava tahminleri gibi teknolojiler, uzay çalışmalarının doğrudan sonuçlarıdır.

Uzay çalışmalarının bir diğer önemli amacı, Dünya üzerindeki sorunlara çözüm bulmaktır. İklim değişikliği, doğal afetler ve kaynak kıtlığı gibi sorunların çözümü için uzaydan elde edilen verilere ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca, uzay çalışmalarının gelecekte insanlığın yeni yaşam alanları bulmasına ve kaynaklarını daha sürdürülebilir kullanmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Uzay çalışmalarının insanlık için hem bilimsel hem de teknolojik açıdan büyük önemi bulunmaktadır. Bu çalışmalar, evren hakkında daha fazla bilgi edinmemizi, yaşam kalitemizi artırmamızı ve geleceğimize yatırım yapmamızı sağlamaktadır.

## ABD'nin Uzay Liderliği: NASA'dan Özel Sektöre Uzay Yarışı

ABD, 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren uzay çalışmalarında öncü bir rol üstlenmiştir. Bu liderlik, Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi (NASA) gibi kurumların kurulması ve gerçekleştirilen büyük çaplı projelerle perçinlenmiştir. Sovyetler Birliği'nin Sputnik uydusunu fırlatmasıyla başlayan uzay yarışında geriye düşmek istemeyen ABD, 1958 yılında NASA'yı kurmuştur. NASA'nın en önemli hedeflerinden biri, Ay'a ilk insanlı inişini gerçekleştirmektir. Bu hedef doğrultusunda başlatılan Apollo Programı, 1969 yılında Neil Armstrong'un Ay'a ayak basmasıyla sonuçlanmıştır. Apollo Programı, sadece bilimsel bir başarı değil, aynı zamanda Soğuk Savaş döneminde ABD'nin teknolojik üstünlüğünü gösteren önemli bir simge olmuştur<sup>1</sup>.

NASA, uzay keşiflerinde öncü rolünü korumaya devam etmekte ve günümüzde de iddialı projelerle adından söz ettirmektedir. Özellikle Ay'a dönüş ve Mars'a ulaşma hedefleri, NASA'nın öncelikleri arasında yer almaktadır. Apollo görevlerinden sonra uzun bir aradan sonra NASA, Artemis Programı ile Ay'a yeniden insanlı görevler göndermeyi planlamaktadır. Bu programın temel hedefleri arasında şunlar sayılabilir:

- Ay'da sürdürülebilir bir insan varlığı kurmak: Ay'da uzun süreli kalabilecek üsler inşa etmek ve bu üsleri destekleyecek sistemler geliştirmek.
- Ay'ı derinlemesine incelemek: Ay'ın kaynaklarını ve jeolojik yapısını daha iyi anlamak için bilimsel araştırmalar yapmak.
- Mars'a insanlı görevler için altyapı hazırlamak: Ay, Mars'a ulaşmak için bir sıçrama tahtası olarak görülmektedir. Ay'da elde edilen deneyimler, Mars görevlerine uygulanacaktır.

Artemis programı kapsamında, NASA ve özel sektör şirketleri iş birliği yaparak yeni nesil uzay araçları ve sistemleri geliştirmektedir. Bu program, Ay'a sadece ABD'li astronotları değil, aynı zamanda diğer ülkelerden astronotları da göndermeyi hedeflemektedir<sup>2</sup>.

Mars, uzun yıllardır bilim insanlarının ve uzay meraklılarının ilgisini çeken bir gezegen olmuştur. NASA, Mars'a insanlı görevler göndermeyi uzun vadeli bir hedef olarak belirlemiştir. Mars'a ulaşmak için yapılacak çalışmaların bazıları şunlardır:

- Mars'a robotik görevler göndermek: Mars'ın yüzeyi ve atmosferi hakkında daha fazla bilgi toplamak için robotik araçlar göndermek.
- Mars'ta yaşam izleri aramak: Geçmişte veya günümüzde Mars'ta yaşam olup olmadığını araştırmak.
- Mars'ta insan yaşamına uygun koşullar yaratmak: Mars'ın atmosferini değiştirmek, su kaynakları bulmak ve yaşam alanları inşa etmek gibi çalışmalar yapmak.

Mars'a ulaşmak, teknolojik olarak büyük zorluklar içeren bir görevdir. Uzun sürecek bir yolculuk, radyasyon riski, sınırlı kaynaklar ve psikolojik zorluklar gibi birçok engel aşılmalıdır. Ancak, Mars'a ulaşmak, insanlığın geleceği için önemli bir adım olarak görülmektedir. NASA, uzay keşiflerinde liderliğini sürdürmekte ve Ay'a dönüş ile Mars'a ulaşma hedefleriyle geleceğe yönelik önemli projeler yürütmektedir. Bu projeler, sadece bilimsel bilgilere ulaşmamızı sağlamakla kalmayacak, aynı zamanda teknolojik gelişmelere de öncülük edecektir. Ayrıca, uzay çalışmalarının uluslararası iş birliğini güçlendirdiği ve insanlığın ortak hedeflerine ulaşmasına katkı sağladığı unutulmamalıdır.

<sup>1</sup> NASA, "NASA History", <https://www.nasa.gov/history/>, Erişim Tarihi: 16.09.2024

<sup>2</sup> NASA, "Missions", <https://www.nasa.gov/missions/>, Erişim Tarihi: 16.09.2024

Son yıllarda uzay sektöründe yaşanan en önemli gelişmelerden biri, özel sektörün bu alandaki etkinliğinin giderek artmasıdır. NASA gibi kamu kurumlarının yanı sıra *SpaceX*, *Blue Origin* ve *Virgin Galactic* gibi özel şirketler, uzay teknolojilerinde önemli atılımlar yaparak sektörün dinamiklerini değiştirmişlerdir. Özel şirketler, uzay çalışmalarına yepyeni bir soluk getirerek sektörü canlandırmaktadır. Kâr amacı güdüyor olmaları, onları sürekli olarak yeni teknolojiler geliştirmeye ve daha verimli çözümler bulmaya itmektedir. Bu sayede, uzay araştırmaları daha hızlı ve daha ekonomik bir şekilde ilerlemektedir. Özel şirketler, kamu kurumlarına göre daha esnek yapılar sayesinde daha hızlı kararlar alabilir ve riskli projeleri hayata geçirebilmektedir. Bu durum, uzay sektöründe yenilikçi fikirlerin ortaya çıkmasını ve sektörün sınırlarını zorlamasını sağlamaktadır.

*SpaceX*, özel sektörün uzay çalışmalarındaki en önemli oyuncularından biridir<sup>3</sup>. Elon Musk tarafından kurulan *SpaceX*, *Falcon 9* ve *Falcon Heavy* gibi güçlü roketlerle uzaya yük taşımacılığı yapmaktadır. Ayrıca, *Starship* adlı yeni nesil roketiyle Mars'a insanlı görevler göndermeyi hedeflemektedir. *SpaceX*'in en büyük başarılarından biri, roketlerin tekrar kullanılabilir hale getirilmesi olmuştur. Bu sayede uzay uçuşlarının maliyeti önemli ölçüde düşürülmüştür. *SpaceX* gibi diğer başta gelen özel sektör şirketlerini de detaylandırarak olursak;

- *Blue Origin*: Jeff Bezos tarafından kurulan Blue Origin, yörünge altı uçuşlar ve uzay turizmi alanında faaliyet göstermektedir.
- *Virgin Galactic*: Richard Branson tarafından kurulan Virgin Galactic, uzay turizmi alanında faaliyet gösteren bir diğer şirkettir.
- *OneWeb*: Küresel internet erişimini sağlamak amacıyla alçak Dünya yörüngesine uydular fırlatan bir şirkettir.

Özel sektörün yükselişi, kamu kurumları ile özel şirketler arasındaki iş birliğini de beraberinde getirmiştir. NASA gibi kamu kurumları, özel şirketlerle ortak projeler geliştirerek uzay çalışmalarını hızlandırmaktadır. Örneğin, NASA, Uluslararası Uzay İstasyonu'na astronot taşımak için *SpaceX* ve *Boeing* şirketleriyle anlaşmalar imzalamıştır. Özel sektörün uzay çalışmalarındaki etkisi, gelecekte daha da artacaktır. Uzay turizmi, uzay madenciliği ve uzayda konaklama gibi yeni sektörlerin ortaya çıkmasıyla birlikte, uzay ekonomisi önemli ölçüde büyüyecektir. Bu durum hem bilimsel keşifleri hızlandıracak hem de yeni iş imkanları yaratacaktır.

ABD'nin uzay çalışmalarındaki öncü rolü, sadece bilimsel ve teknolojik bir başarı olmanın ötesinde, küresel siyaset, ekonomi ve kültür üzerinde derin etkileri olan stratejik bir konumdur. Bu liderliğin önemi, aşağıdaki başlıklar altında incelenebilir:

### 1. Bilimsel ve Teknolojik Gelişmeler

- Yeni Bilgiler: Evrenin kökeni, gezegenlerin oluşumu ve yaşamın evrimi gibi temel sorulara cevap aramak için yapılan uzay araştırmaları, insanlığın bilgi birikimine önemli katkılarda bulunur.
- Teknolojik İnovasyon: Uzay çalışmalarında geliştirilen teknolojiler, günlük hayatta kullandığımız birçok ürünün ortaya çıkmasını sağlar. GPS, iletişim uyduları, tıbbi görüntüleme cihazları gibi pek çok teknolojik gelişme, uzay araştırmalarının bir ürünüdür.

<sup>3</sup> SpaceX, "Missions, <https://www.spacex.com/mission/>, Erişim Tarihi: 16.09.2024

- Geleceğe Yatırım: Uzay çalışmalarına yapılan yatırımlar, uzun vadede insanlığın karşılaşacağı zorlukların üstesinden gelmek için gerekli olan teknolojik altyapıyı oluşturur.

## 2. Ekonomik Büyüme ve İş İmkânları

- Yeni Sektörler: Uzay sektörü, yüksek teknoloji gerektiren yeni iş kolları yaratır ve ekonomik büyümeye katkı sağlar. Uzay turizmi, uzay madenciliği gibi yeni sektörler, gelecekte önemli bir ekonomik güç haline gelebilir.
- Yüksek Vasıflı İş Gücü: Uzay sektörü, mühendislik, fizik, bilgisayar bilimleri gibi alanlarda yüksek vasıflı iş gücü ihtiyacı yaratır. Bu da ülkelerin rekabet gücünü artırır.
- Teknoloji Transferi: Uzay çalışmalarında geliştirilen teknolojiler, diğer sektörlerle transfer edilerek verimlilik artışı ve maliyet düşüşü sağlar.

## 3. Uluslararası Prestij ve Siyasi Etki

- Büyük Güç Statüsü: Uzay çalışmalarındaki başarı, bir ülkenin büyük güç statüsünü pekiştirir ve uluslararası alandaki etkisini artırır.
- Diplomatik İlişkiler: Ortak uzay projeleri, ülkeler arasındaki iş birliğini güçlendirir ve diplomatik ilişkileri geliştirir.
- Ulusal Birlik: Uzay çalışmalarındaki başarılar, ulusal birlik ve gururu artırır.

## 4. Güvenlik ve Savunma

- Askeri Uygulamalar: Uzay teknolojileri, askeri amaçlarla da kullanılabilir. İstihbarat toplama, iletişim ve navigasyon gibi alanlarda uzay teknolojilerinin önemi büyüktür.
- Ulusal Güvenlik: Uzaydaki varlıklar, bir ülkenin ulusal güvenliği için önemlidir. Bu nedenle uzayda üstünlük sağlamak, ülkeler için stratejik bir hedeftir.

## 5. İnsanlığın Geleceği

- Yeni Yaşam Alanları: Dünya üzerindeki kaynakların sınırlı olması ve iklim değişikliği gibi sorunlar, insanlığın geleceği için yeni yaşam alanları arayışını gündeme getirir. Uzay, bu arayışta önemli bir hedeftir.
- Evrenin Keşfi: İnsanlık, varoluşunun anlamını sorgulayan bir varlıktır. Evrenin keşfi, bu sorulara cevap aramak için önemli bir adım olacaktır.

ABD'nin uzay liderliği, sadece bilimsel bir başarı değil, aynı zamanda uluslararası ilişkiler, ekonomi, güvenlik ve insanlığın geleceği gibi birçok alanda önemli sonuçlar doğuran stratejik bir konudur. Bu nedenle, ABD'nin uzay çalışmalarına verdiği destek hem ülke hem de dünya için büyük önem taşımaktadır.

Uzay araştırmaları, insanlığın bilimsel merakını besleyen ve teknolojik ilerlemeye yön veren en önemli alanlardan biri olmayı sürdürmektedir. Bu bağlamda NASA, yalnızca keşif görevleriyle değil, aynı zamanda geleceğin uzay ekonomisini şekillendirecek projeleriyle de dikkat çekmektedir. NASA'nın bütçe dağılımı, ajansın kısa ve uzun vadeli hedeflerine ışık tutarken, Ay ve Mars'a yönelik görevlerden derin uzay keşiflerine kadar birçok kritik

alandaki önceliklerini ortaya koymaktadır. NASA'nın yayımlamış olduğu raporda 2023-2029 yıllarını kapsayan bütçe projeksiyonları aşağıda yer almaktadır.

**Tablo 1:** NASA Bütçesinin Yıllara Göre Dağılımı (milyar dolar)

	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
<b>Derin Uzay Keşif Sistemleri</b>	7.477,6	7.468,9	7.618,2	7.803,7	7.959,8	8.119,0	8.281,4
Ay'dan Mars'a Ulaşım Sistemi	4.716,6	-	4.213,0	4.254,0	4.267,3	3.880,9	3.713,6
Ay'dan Mars'a Ay Sistemleri Geliştirme	2.630,5	-	3.288,1	3.285,7	3.389,5	3.868,8	3.712,3
İnsan Keşif Gereksinimleri ve Mimarisi	100,5	-	117,1	264,1	303,0	369,3	855,5
<b>Uzay Çalışmaları</b>	4.266,7	4.250,0	4.389,7	4.497,6	4.587,6	4.679,4	4.773,0
Uluslararası Uzay İstasyonu	1.286,2	-	1.269,6	1.267,8	1.262,8	1.259,4	1.259,4
Uzay Taşımacılığı	1.759,6	-	1.862,1	1.876,2	1.840,9	1.895,7	1.804,1
Uzay ve Uçuş Desteği	983,4	-	1.088,4	1.051,3	1.048,7	1.059,0	1.080,2
Ticari Düşük Yörünge Aracı	224,3	-	169,6	302,3	435,2	465,2	629,3
Keşif Operasyonları	13,2	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Uzay Teknolojisi</b>	1.193,0	1.200,0	1.181,8	1.205,4	1.229,5	1.254,1	1.279,2
<b>Bilim</b>	7.791,5	7.795,0	7.565,7	7.717,0	7.871,3	8.028,7	8.189,3
Yer Bilimi	2.175,0	-	2.378,7	2.396,3	2.446,1	2.489,7	2.543,4
Gezegen Bilimi	3.216,5	-	2.731,5	2.850,5	2.911,6	2.976,8	3.042,5
Astrofizik	1.510,0	-	1.578,1	1.587,0	1.613,6	1.647,1	1.673,4
Heliofizik	805,0	-	786,7	791,9	807,0	820,3	833,4
Biyoloji ve Fizik Bilimleri	85,0	-	90,8	91,3	93,0	94,8	96,6
<b>Havacılık</b>	935,0	935,0	965,8	985,1	1.004,8	1.024,9	1.045,4
<b>STEM Katılımı</b>	143,5	143,5	143,5	146,4	149,3	152,3	155,3
<b>Emniyet, Güvenlik ve Görev Hizmetleri</b>	3.136,5	3.129,5	3.044,4	3.105,3	3.167,4	3.230,7	3.295,3
Görev Hizmetleri ve Yetenekler	2.067,4	-	2.058,1	2.099,2	2.141,3	2.184,1	2.227,6
Mühendislik, Güvenlik ve Operasyon	1.069,1	-	986,3	1.006,1	1.026,1	1.046,6	1.067,7
<b>İnşaat ve Çevre Uyum &amp; Restorasyon</b>	422,4	413,3	424,1	379,3	386,9	394,6	402,5
Tesis İnşaatı	346,2	-	344,7	298,3	304,3	310,4	316,6
Çevresel Uyum ve Restorasyon	76,2	-	79,4	81,0	82,6	84,2	85,9
<b>Genel Müfettişlik</b>	47,6	47,6	50,5	51,5	52,5	53,6	54,7
<b>TOPLAM</b>	25.383,7	25.383,7	25.383,7	25.891,3	26.409,1	26.937,3	27.476,1



**Kaynak:** NASA<sup>4</sup>

Tablo, NASA'nın bütçe projeksiyonlarının uzun vadeli stratejik önceliklerini ve kurumsal hedeflerini nasıl yansıttığını kapsamlı bir şekilde göstermektedir. Veriler, özellikle derin uzay keşfi, Ay'dan Mars'a ulaşım ve sistem geliştirme gibi alanlarda yoğunlaşan yatırımları işaret etmektedir. Bu durum, NASA'nın insanlı ve insansız uzay görevlerinde teknolojik liderliğini sürdürebilmek için kapsamlı bir finansman politikası izlediğini ortaya koymaktadır. NASA'nın bütçesinin yıllara göre düzenli bir şekilde artması, ABD'nin uzay keşiflerindeki kararlılığını ve sürdürülebilirliğe verdiği önemi yansıtmaktadır. Bu yatırımlar, yalnızca bilimsel kazanımları değil, aynı zamanda yeni teknolojilerin geliştirilmesini, endüstriyel büyümeyi ve uluslararası iş birliğini de teşvik etmektedir. Tabloda yer alan veriler, NASA'nın sadece bugünün ihtiyaçlarına değil, aynı zamanda geleceğin muhtemel bilimsel ve teknolojik gerekliliklerine yönelik kapsamlı bir hazırlık içerisinde olduğunu göstermektedir.

### **Rusya'nın Uzay Mirası: Sovyetler Birliği Dönemi ve Sonrası**

Rusya, uzay keşfinde ABD ile en önemli aktörlerden biri olmuştur. Özellikle Sovyetler Birliği döneminde elde ettiği başarılar, uzay yarışında önemli bir dönüm noktası olmuştur. Sovyetler Birliği, uzay yarışında ilk önemli adımı atan ülke olmuştur. 1957'de *Sputnik* uydusunu uzaya fırlatarak dünyayı şaşırtan Sovyetler Birliği, bu başarıyla uzay çağının başlangıcını ilan etmiştir. *Sputnik*'in fırlatılması, Soğuk Savaş döneminde ideolojik bir zafer olarak görülmüş ve ABD'yi uzay yarışına daha fazla yatırım yapmaya teşvik etmiştir<sup>5</sup>.

*Sputnik*'in ardından Yuri Gagarin'in 1961'de uzaya ilk insanlı uçuşu gerçekleştirmesi, Sovyetler Birliği'nin uzaydaki üstünlüğünü bir kez daha göstermiştir. Sovyetler Birliği, ayrıca ilk uzay istasyonu olan *Mir*'i inşa etmiş ve Ay'a yumuşak iniş yapan ilk uzay aracı olan *Luna 2*'yi göndermiştir. Sovyet uzay programının başarısının arkasında, güçlü bir bilimsel altyapı, devlet destekli büyük projeler ve rekabetçi bir ortam bulunmaktaydı. Sovyetler Birliği, uzay çalışmalarında elde ettiği başarılarla, bilimsel ve teknolojik alanda dünya lideri ülkeler arasında yerini almıştır<sup>6</sup>.

Sovyetler Birliği'nin çöküşüyle birlikte Rusya'nın uzay programı da önemli ölçüde zayıflamıştır. Finansal sıkıntılar, deneyimli mühendislerin göçü ve önceliklerin değişmesi gibi nedenlerle Rus uzay programı, Sovyetler Birliği dönemindeki parlak günlerini geride bırakmıştır. Ancak Rusya, uzaydaki varlığını sürdürmeye devam etmiştir. *Soyuz* uzay araçları, Uluslararası Uzay İstasyonu'na astronot taşıma görevlerinde önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca, Rusya, Ay'a ve Mars'a keşif görevleri göndermeye yönelik çalışmalarını sürdürmektedir.

Sovyetler Birliği döneminde elde edilen başarılar, Rusya'nın uzay tarihinde önemli bir yere sahip olmasını sağlamıştır. Rusya'nın uzay programı, sadece bilimsel ve teknolojik alanda değil, aynı zamanda ülkenin uluslararası prestiji ve büyük güç imajı üzerinde de önemli bir etkiye sahiptir. Uzay yarışında ilk adımları atan ülke olması, *Sputnik*, Gagarin'in uçuşu ve *Mir* uzay istasyonu gibi önemli başarılar, roket teknolojilerinde önemli ilerlemeler ve Uluslararası Uzay İstasyonu gibi ortak projelerde aktif rol oynama gibi önemli adımlar

<sup>4</sup> NASA, "NASA Fiscal Year 2024 Full Budget Request", 22.03.2023, <https://www.nasa.gov/wp-content/uploads/2023/03/nasa-fy-2024-cj-v3.pdf?emrc=673d986614e11>, Erişim Tarihi: 12.11.2024

<sup>5</sup> International Astronautical Federation, "Roscosmos", <https://www.iafastro.org/membership/all-members/roskosmos.html>, Erişim Tarihi: 17.09.2024

<sup>6</sup> Government of the Russian Federation, "Federal Space Agency", <http://archive.government.ru/eng/power/106/>, Erişim Tarihi: 17.09.2024



atan Rusya, uzay keşfinde önemli bir mirasa sahiptir. Sovyetler Birliği döneminde elde edilen başarılar, Rusya'nın uzay tarihinde önemli bir dönüm noktası olmuştur. Rusya, gelecekte de uzay çalışmalarında aktif rol oynamaya devam edecektir.

Rusya'nın uzay araştırmalarına yönelik yayınladığı kapsamlı rapor, GLONASS uydu navigasyon sistemi, fırlatma sahalarının geliştirilmesi ve Federal Uzay Programı gibi stratejik projelere ayrılan bütçeleri detaylandırmaktadır. 2013 yılından günümüze kadar gerçekleşen harcamalar ile 2026 yılı için öngörülen planlamaları içeren bu veriler, ülkenin uzay çalışmalarına verdiği önemi ve uzun vadeli hedeflerini gözler önüne sermektedir.

**Tablo 2:** Rusya Uzay Programı Bütçesinin Yıllara Göre Dağılımı(milyon dolar)

	Federal Uzay Programı	GLONASS	Fırlatma Sahaları	TOPLAM
2013	3.949,9	658,2	608,5	5.216,6
2014	2.534,8	539,4	300,4	3.374,6
2015	1.564,3	656,7	202,6	2.423,6
2016	1.549,6	698,6	52,9	2.301,1
2017	1.578,3	564,8	121,4	2.264,5
2018	1.165,4	522,9	273,8	1.962,1
2019	1.374,7	420,9	357,8	2.153,3
2020	1.434,0	361,9	635,5	2.431,4
2021	1.771,1	337,7	761,6	2.870,4
2022	1.632,6	393,7	1.061,9	3.088,2
2023	1.570,8	312,8	712,4	22.596,0
2024	1.533,9	270,3	544,9	2.349,1
2025	1.596,4	304,7	536	2.437,2
2026	1.608,7	301,8	476,1	2.386,7

**Kaynak:** Foreign Policy Research Institute<sup>7</sup>

Rusya, uzay programlarına yönelik bütçe tahsisinde yıllar içinde belirgin bir değişim göstermiştir. Federal Uzay Programı, GLONASS uydu sistemi ve fırlatma sahaları gibi kritik alanlara ayrılan bütçeler, ülkenin stratejik önceliklerini ve mali kısıtlamalarını yansıtmaktadır. Özellikle 2013-2017 yılları arasında toplam harcamalarda önemli bir düşüş gözlenmektedir; bu durum, ekonomik dalgalanmalar ve sektördeki yeniden yapılanma süreçleriyle ilişkilendirilebilir. Rusya'nın uzay çalışmaları hem küresel güç dengesi açısından hem de teknolojik inovasyon hedefleri doğrultusunda dikkatle izlenmesi gereken bir alan olmaya devam etmektedir.

### Çin'in Uzay Programının Yükselişi

Çin, son yıllarda uzay çalışmalarında önemli bir oyuncu haline gelerek, ABD ve Rusya'nın ardından üçüncü büyük uzay gücü konumuna yükselmiştir. Çin'in uzay programı, ülkenin uluslararası prestijini artırmak, teknolojik gelişimi hızlandırmak ve uzay kaynaklarına erişim sağlamak gibi çeşitli hedeflere hizmet etmektedir. Çin'in uzay programı, 1950'lerde

<sup>7</sup> Foreign Policy Research Institute, "Russia's Space Program After 2024", 22.07.2024, <https://www.fpri.org/article/2024/07/russias-space-program-after-2024/>, Erişim Tarihi: 12.11.2024

Sovyetler Birliği'nin yardımıyla başlamıştır. İlk uydusu Dong Fang Hong I'i 1970'lerde fırlatan Çin, daha sonra kendi geliştirdiği roketlerle uzay çalışmalarına devam etmiştir<sup>8</sup>.

Çin uzay programı, son yıllarda önemli başarılarla imza atmıştır. Bu başarılar arasında şunlar sayılabilir:

- İnsanlı Uzay Uçuşları: Çin, kendi geliştirdiği *Shenzhou* uzay aracıyla astronotlarını uzaya gönderen üçüncü ülke olmuştur. *Tiangong* uzay istasyonunu inşa ederek uzun süreli insanlı uzay uçuşları için altyapı oluşturmuştur.
- Ay Keşfi: Çin, *Chang'e* serisi uzay araçlarıyla Ay'a yumuşak iniş yaparak, Ay yüzeyinde keşifler yapmıştır. Ay'ın uzak yüzüne iniş yapan ilk ülke olma başarısını elde etmiştir.
- Mars Keşfi: Çin, *Tianwen-1* göreviyle Mars'a ulaşan ve yörüngede dönen ilk Asya ülkesi olmuştur.
- Uydu Teknolojileri: Çin, iletişim, navigasyon, uzaktan algılama gibi alanlarda çok sayıda uydu geliştirerek uydu teknolojilerinde önemli bir güç haline gelmiştir.
- Roket Teknolojileri: Çin, *Long March* serisi roketlerle farklı türdeki yükleri uzaya taşıyabilen güçlü bir fırlatma kapasitesine sahiptir.

Son yıllarda Çin, uzay çalışmalarında önemli bir oyuncu haline gelerek, ABD ve Rusya gibi köklü uzay güçleriyle aynı ligde mücadele etmeye başlamıştır. Bu hızlı yükseliş, Çin'in uzay programına verdiği stratejik önem ve yaptığı büyük yatırımların bir sonucudur. Çin, uzay programı ile sadece bilimsel ve teknolojik alanda değil, aynı zamanda uluslararası prestijini artırmak, ekonomik büyümesini desteklemek ve ulusal güvenliğini güçlendirmeyi hedeflemektedir. Bu amaçla, insanlı uzay uçuşları, Ay keşifleri, Mars görevleri ve uydu teknolojileri gibi birçok alanda önemli başarılarla imza atmıştır<sup>9</sup>.

Çin'in uzay programının bu denli hızlı bir şekilde gelişmesi, dünya genelinde uzay yarışını yeniden şekillendirmekte ve diğer ülkeleri de daha fazla yatırım yapmaya teşvik etmektedir. Çin'in uzaydaki bu etkinliği hem uluslararası iş birliğini artırmakta hem de yeni teknolojik gelişmelerin ortaya çıkmasına katkı sağlamaktadır.

Çin'in uzay programının yükselişi hem Çin hem de dünya için önemli sonuçlar doğurmaktadır. Bu sonuçlar arasında şunlar sayılabilir:

- Uluslararası Rekabet: Çin'in uzaydaki etkinliği, ABD ve diğer ülkelerle arasındaki rekabeti artırmaktadır.
- Uluslararası İş Birliği: Çin, diğer ülkelerle ortak uzay projelerinde yer alarak uluslararası iş birliğini güçlendirmektedir.
- Teknolojik Gelişmeler: Çin'in uzay programı, dünya genelinde uzay teknolojilerindeki gelişmelere katkı sağlamaktadır.
- Yeni İş İmkanları: Uzay sektörü, Çin'de yeni iş imkanları yaratmakta ve ekonomik büyümeye katkı sağlamaktadır.

Çin, uzay çalışmalarında hızlı bir yükseliş göstererek önemli bir oyuncu haline gelmiştir. Çin'in uzay programı hem ülkenin uluslararası prestijini artırmakta hem de teknolojik

<sup>8</sup> Reuters, "Timeline: Major milestones in Chinese space exploration", <https://www.reuters.com/article/world/timeline-major-milestones-in-chinese-space-exploration-idUSKBN28B5GE/>, Erişim Tarihi: 17.09.2024

<sup>9</sup> CSNA, "China National Space Administration", <https://www.cnsa.gov.cn/english/index.html>, Erişim Tarihi: 17.09.2024

gelişimi hızlandırmaktadır. Gelecek yıllarda Çin'in uzaydaki etkinliğinin daha da artacağı öngörülmektedir. Devlet desteği, bilimsel altyapı ve nitelikli insan gücü gibi faktörlerin bir araya gelmesiyle hızlı bir şekilde gelişen Çin'in uzay programı, Çin'in uluslararası prestijini artırmakta, ekonomik büyümesini desteklemekte ve uzay teknolojilerindeki gelişmelere önemli katkılar sağlamaktadır<sup>10</sup>. Yayınlanan verilere göre, 2022 yılında uzay çalışmalarına 11,94 milyar dolarlık yatırım yapılmıştır. Bu rakam 2023 yılında 14,15 milyara, 2024 yılında ise 18,15 milyar dolara çıkmıştır<sup>11</sup>.

### **Avrupa Birliği ve Avrupa Uzay Ajansı: Ortak Bir Uzay Vizyonu**

Avrupa Birliği, siyasi ve ekonomik bir birlik olmasının yanı sıra, uzay çalışmalarında da önemli bir aktördür. Avrupa ülkeleri, ortak bir uzay politikası çerçevesinde, bilimsel keşifler, teknolojik gelişmeler ve ekonomik büyüme hedefiyle uzay çalışmalarına büyük önem vermektedir<sup>12</sup>. Bu çabaların merkezinde ise Avrupa Uzay Ajansı yer almaktadır. Avrupa Uzay Ajansı, 1975 yılında kurulan ve şu anda 22 üye ülkesi bulunan hükümetler arası bir kuruluştur. Avrupa Uzay Ajansının temel amacı, Avrupa'nın uzaydaki yeteneklerini geliştirmek, üye ülkelerin uzay programlarını koordine etmek ve Avrupa'yı dünya uzay liderleri arasında yer almasını sağlamaktır. Avrupa Uzay Ajansı, bilimsel araştırmalardan uydu teknolojilerine, insanlı uzay uçuşlarından uzay keşiflerine kadar geniş bir yelpazede faaliyet göstermektedir. Avrupa Uzay Ajansına üye ülkeler hem mali hem de insan kaynağı açısından önemli katkılarda bulunmaktadır. Üye ülkeler, Avrupa Uzay Ajansının bütçesine katkıda bulunarak ajansın faaliyetlerini desteklemektedir. Ayrıca, üye ülkelerin uzay ajansları ve araştırma kurumları, Avrupa Uzay Ajansı'nın projelerinde aktif olarak yer alarak, kendi uzmanlık alanlarındaki bilgi ve tecrübelerini paylaşmaktadırlar<sup>13</sup>.

Avrupa Uzay Ajansı, bugüne kadar birçok başarılı uzay projesine imza atmıştır. Bu projeler arasında şunlar sayılabilir:

- *Ariane* Roket Ailesi: Avrupa'nın kendi geliştirdiği *Ariane* roketleri, ticari ve bilimsel uyduları uzaya taşımak için kullanılmaktadır. *Ariane* roketleri, Avrupa'nın uzay erişiminde bağımsızlığını sağlamıştır.
- Uluslararası Uzay İstasyonu: Avrupa Uzay Ajansı, Uluslararası Uzay İstasyonu'nun inşasında ve işletilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Avrupa astronotları, Uluslararası Uzay İstasyonu'nda uzun süreli görevler yaparak bilimsel deneyler gerçekleştirmektedir.
- Mars Ekspres: Mars'ın yörüngesinde dönen Mars Ekspres uzay aracı, Kızıl Gezegen hakkında önemli bilimsel veriler toplamaktadır.
- *Rosetta* Misyonu: *Rosetta* misyonu, bir kuyruklu yıldızın çekirdeğine ilk kez iniş yapan uzay aracı olan *Philae*'yi taşıyarak güneş sisteminin oluşumu hakkında önemli bilgiler elde etmiştir.

<sup>10</sup> Global Times, "China unveils first-ever space science development program", 15.10.2024, <https://www.globaltimes.cn/page/202410/1321253.shtml>, Erişim Tarihi: 18.11.2024

<sup>11</sup> Statista, "Government expenditure on space programs in 2022 and 2023, by major country", <https://www.statista.com/statistics/745717/global-governmental-spending-on-space-programs-leading-countries/>, Erişim Tarihi: 13.11.2024

<sup>12</sup> European Space Agency, "About ESA", <https://www.esa.int/>, Erişim Tarihi: 19.09.2024

<sup>13</sup> European Space Agency, "Space Science", [https://www.esa.int/Science\\_Exploration/Space\\_Science](https://www.esa.int/Science_Exploration/Space_Science), Erişim Tarihi: 19.09.2024

- *Gaia*: Gökadamızın üç boyutlu haritasını çıkarmak amacıyla geliştirilen *Gaia* uzay aracı, milyarlarca yıldızın konumunu ve hareketini belirlemektedir.

Avrupa Birliği ve Avrupa Uzay Ajansı tarafından yürütülen ortak uzay çalışmalarının hem Avrupa kıtası hem de dünya genelinde önemli etkileri bulunmaktadır. Bu çalışmalar, bilimsel keşiflerden teknolojik gelişmelere, ekonomik büyümeden uluslararası iş birliğine kadar geniş bir yelpazede faydalar sağlamaktadır. Bunlar içerisinde bilimsel keşifler, teknolojik gelişmeler, ekonomik büyüme ve uluslararası iş birliği girebilir<sup>14</sup>.

**Bilimsel Keşifler:** Avrupa'nın uzay araştırmaları, evrenin nasıl oluştuğu, galaksilerin nasıl evrimleştiği ve diğer gezegen sistemlerinde yaşam olup olmadığı gibi temel bilimsel sorulara cevap aramayı amaçlamaktadır. Bu sayede insanlık, evren hakkındaki bilgisini derinleştirmekte ve evrendeki yerini daha iyi anlamaktadır.

**Teknolojik Gelişmeler:** Uzay çalışmalarında kullanılan teknolojiler, genellikle dünyadaki en gelişmiş teknolojilerdir. Bu teknolojilerin geliştirilmesi, diğer sektörler de transfer edilerek yeni ürünler ve hizmetlerin ortaya çıkmasına katkı sağlamaktadır. Örneğin, uydu teknolojileri sayesinde iletişim, navigasyon ve uzaktan algılama sistemleri geliştirilmekte ve günlük hayatımızı kolaylaştırmaktadır.

**Ekonomik Büyüme:** Uzay sektörü, yüksek teknoloji gerektiren birçok farklı alanda iş imkanları yaratmaktadır. Bu durum, ülkelerin ekonomik büyümesine ve rekabet gücüne katkı sağlamaktadır. Ayrıca, uzay çalışmalarında geliştirilen teknolojilerin diğer sektörlere transfer edilmesi, bu sektörlerin verimliliğini artırmakta ve maliyetlerini düşürmektedir.

**Uluslararası İş Birliği:** Avrupa Uzay Ajansı, birçok ülke ve kuruluşla ortak projeler yürütmektedir. Bu sayede, uluslararası iş birliği güçlenmekte ve bilimsel bilgi paylaşımı artmaktadır. Ayrıca, uzay çalışmalarının barışçıl amaçlarla kullanılması, uluslararası ilişkilerin gelişmesine katkı sağlamaktadır.

Sonuç olarak, Avrupa'nın ortak uzay çalışmaları hem bilimsel keşifler hem de teknolojik gelişmeler açısından önemli bir yere sahiptir. Bu çalışmalar, Avrupa'nın ekonomik büyümesine katkı sağlamakta, uluslararası iş birliğini güçlendirmekte ve kıtanın uluslararası prestijini artırmaktadır. Avrupa Uzay Ajansı, Avrupa'nın uzaydaki liderliğini pekiştirmek ve gelecekteki uzay çalışmalarına yön vermek için önemli bir role sahiptir.

ESA'nın uzay araştırmaları bütçelerine yönelik yayınladığı kapsamlı rapor, 2020-2024 yıllarını kapsayan bütçe dağılımını detaylandırmaktadır. ESA'nın bütçe projeksiyonları, Avrupa'nın uzay politikalarındaki stratejik önceliklerini net bir şekilde ortaya koymaktadır. Yeryüzü gözlemi, insanlı keşifler ve uzay güvenliği gibi alanlara yapılan artan yatırımlar hem bilimsel hem de ekonomik açıdan sürdürülebilir bir uzay ekosistemi oluşturma çabasını yansıtmaktadır. Buna ek olarak, ticarileştirme ve iletişim projelerine ayrılan bütçeler, ESA'nın özel sektörle iş birliği yaparak yenilikçi çözümler üretmeye odaklandığını göstermektedir. Bu bütçe dağılımı, Avrupa'nın uzay alanındaki küresel rekabet gücünü artırma ve bilimsel ilerlemeye katkıda bulunma kararlılığını göstermektedir. Tabloda yer alan rakamlar, milyon avro cinsinden ifade edilerek harcamaların büyüklüğünü ve projelere yapılan yatırımların ölçeğini açıkça ortaya koymaktadır.

<sup>14</sup> European Space Agency, "Operations", [https://www.esa.int/Enabling\\_Support/Operations](https://www.esa.int/Enabling_Support/Operations), Erişim Tarihi: 19.09.2024

**Tablo 3:** ESA Bütçesinin Yıllara Göre Dağılımı (milyon dolar)

	2020	2021	2022	2023	2024
Bilimsel Programlar	538	557	576	592	632
İnsanlı ve Robotik Keşif	-	672,1	930,9	961,4	873,8
Uzay Taşımacılığı	1.536,10	1.175,80	1.005,90	1.008,90	1.032,70
Teknoloji Desteği	214	219,4	224,7	232,6	196,7
Ticarileştirme	-	-	-	86,6	111,8
Bağlantı ve Güvenli İletişim	465,6	436,5	517,7	681,4	525,7
Yeryüzü Gözlemi	1.536,80	1.439,90	1.612,70	1.846,50	2.372,40
Navigasyon	1.103,90	1.223,80	1.533,50	1.142,60	1.051,10
Uzay Güvenliği	81	164,1	110,9	243	273,4
Avrupa İş Birliği Devletler Anlaşmaları	4,5	1,7	2,3	6,2	5,9
Temel Faaliyetler	255,4	274,8	293,4	302,5	322,9
Genel Bütçe ile İlişkili	234	262,1	279,7	301,5	330,1
PRODEX Programı	61,6	62,4	65	57,6	56,6
<b>Toplam Ayrılan Bütçe</b>	6,68	6,49	7,15	7,46	7,79
	Milyar	Milyar	Milyar	Milyar	Milyar

Kaynak: ESA<sup>15</sup>

ESA'nın finansal yapısı, üye ülkelerden sağlanan katkılarla şekillenmekte ve projelerini hayata geçirmesinde kritik bir rol oynamaktadır. ESA'nın bütçesine en fazla katkı yapan ülkeler, uzay araştırmaları ve teknolojileri konusundaki ulusal önceliklerini ve Avrupa uzay politikalarındaki liderlik rollerini ortaya koymaktadır. Fransa, Almanya ve İtalya, yıllar boyunca ESA'ya en yüksek düzeyde finansman sağlayan ülkeler olarak dikkat çekmektedir. Bu ülkeler, uzay sektöründeki yenilikçi projeleri desteklemekle kalmayıp, aynı zamanda Avrupa'nın küresel ölçekteki uzay rekabetindeki yerini sağlamlaştıran bir temel oluşturmuştur.

**Tablo 4:** ESA'ya Yatırım Yapan Ülkeler (milyon dolar)

	2020	2021	2022	2023	2024
Avusturya	51,2	54,8	49,8	65,5	62,4
Belçika	210	255,8	238,7	284,6	292,6
Çekya	44,7	43	45,4	49,2	48,4
Danimarka	33,8	33	33,8	35,1	35,1
Estonya	3,7	2,7	2	8,9	7
Finlandiya	27,4	27,5	28,7	39	33,5
Fransa	1.311,70	1.065,80	1.178,20	1.079,40	1.048,40
Almanya	981,7	968,6	1.017,50	1.064,20	1.171,60
Yunanistan	20,6	19,9	20	21	16,1

<sup>15</sup> ESA, "ESA Budget by Domain", 23.01.2023, [https://www.esa.int/ESA\\_Multimedia/Images/2023/01/ESA\\_budget\\_by\\_domain\\_2023](https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2023/01/ESA_budget_by_domain_2023), Erişim Tarihi: 18.11.2024

Macaristan	11,7	16,8	21,2	24,7	23,2
İrlanda	24,8	18,8	22,9	32,3	22,8
İtalya	665,8	589,9	680,2	680,1	881,2
Lüksemburg	29,9	46,9	47,5	42	41,6
Hollanda	100,3	87,9	99,6	95,6	117,1
Kanada	28	24,9	16,9	33,8	11
Slovenya	3,2	3,1	2,7	5,1	3,9
Slovakya	-	-	-	3	3,5
Litvanya	-	-	3	1,8	0,9
Letonya	-	0,3	1,1	1,7	0,5
Birleşik Krallık	464,3	418,8	437,9	694	448,9
İsviçre	167	172,6	174,7	201,6	188,2
İsveç	83,2	80	75	89,7	80
İspanya	249,5	223,6	220,7	285,7	297,5
Romanya	34,3	43	39,4	56,4	51
Portekiz	21	28	25,2	30,8	19,4
Polonya	38,4	39	44,8	68,6	47,7
Norveç	86,3	83,2	71,8	75,4	71,4
Diğer	181,3	197,6	216,1	212	203,2

Kaynak: ESA<sup>16</sup>

### Ufuk Avrupa Programı

Ufuk Avrupa, Avrupa Birliği'nin 2021-2027 dönemi için tasarladığı en büyük araştırma ve inovasyon çerçeve programıdır ve toplamda yaklaşık 95,5 milyar avro bütçeye sahiptir. Program, sürdürülebilir kalkınma, dijital dönüşüm ve Avrupa'nın küresel araştırma liderliği hedeflerini desteklemeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda, Ufuk Avrupa'nın bir parçası olan "Uzay Kümesi" (*Cluster 4 - Space*), Avrupa'nın uzay sektöründeki bağımsızlığını artırmayı, rekabet gücünü korumayı ve yeni teknolojiler geliştirmeyi hedeflemektedir<sup>17</sup>.

Uzay Kümesi, esasen mevcut AB Uzay Programı bileşenlerinin (*Copernicus, Galileo/EGNOS, Gvsatcom*) gelişimini destekler ve bu alanlarda 2021-2027 yılları arasında yaklaşık 15 milyar avroluk bir bütçe ayrılmıştır. *HaDEA* (Avrupa Sağlık ve Dijital Yürütme Ajansı) ve *EUSPA* (Avrupa Uzay Programı Ajansı), bu çerçevede çeşitli projeleri hayata geçirmekle görevlendirilmiştir. Aynı zamanda Avrupa Uzay Ajansı (ESA), uygulama sürecinin önemli bir ortağıdır.

Programın özel hedeflerinden bazıları şunlardır:

- İklim değişikliğinin izlenmesi ve uyum önlemleri için yeni uzay tabanlı teknolojilerin geliştirilmesi,

<sup>16</sup> ESA, "ESA Budget 2024", 11.01.2024, [https://www.esa.int/ESA\\_Multimedia/Images/2024/01/ESA\\_budget\\_2024](https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2024/01/ESA_budget_2024), Erişim Tarihi: 18.11.2024

<sup>17</sup> Avrupa Komisyonu, "About the Horizon Europe - Space programme", [https://hadea.ec.europa.eu/programmes/horizon-europe/space/about\\_en](https://hadea.ec.europa.eu/programmes/horizon-europe/space/about_en), Erişim Tarihi: 19.11.2024



- Uzay altyapılarının daha verimli kullanımını sağlamak için yenilikçi çözümler geliştirilmesi,
- AB'nin uzay araştırma ve eğitim kapasitesini artırmak üzere uzay endüstrisine yönelik eğitim ve müfredat önerilerinin hazırlanması.

Ufuk Avrupa'nın Uzay Kümesi hem endüstriyel hem de bilimsel yenilikleri destekleyerek Avrupa'nın bu alandaki liderliğini sürdürmesine olanak sağlar ve AB'nin stratejik otonomisini güçlendirmeye önemli katkılar sumaktadır.

Türkiye, Ufuk Avrupa programına 21 Ekim 2021 tarihinde imzalanan anlaşma ile tam ortak olarak katılmıştır. Bu ortaklık, Türk araştırmacıların, yenilikçilerin, öğrencilerin ve girişimcilerin, Avrupa Birliği üye ülkelerindeki muadilleriyle eşit koşullarda programa katılabilmesini sağlamaktadır. Türkiye'nin bu programa entegrasyonu, T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın TÜBİTAK üzerinden sağladığı destekler ile daha da güçlenmiştir. Türkiye, Ufuk Avrupa çağrılarını kapsamında şu ana kadar 486 projede yer almış ve toplamda 243,4 milyon avroluk bir bütçe elde etmiştir. Ayrıca, Türk paydaşlar, Dijital Destinasyonlar ve Avrupa Ortaklıkları gibi özel başlıklarda iş birliklerini artırarak programdan daha fazla yararlanmayı hedeflemektedir.

Türkiye'nin Horizon Europe programı kapsamında gerçekleştirdiği faaliyetler, yerel aktörlerin programa entegrasyonunu ve katılım kapasitesini artırmaya yönelik önemli adımlar içermektedir. Bu kapsamda elde edilen rakamlar, Türkiye'nin araştırma ve yenilik ekosisteminde sağladığı katkıları göstermektedir:

- **1000'den fazla KOBİ eğitildi:** Program, KOBİ'lerin Horizon Europe'a erişimini kolaylaştırmak ve yenilikçi projelerde yer almalarını teşvik etmek amacıyla hedeflenmiş eğitimler düzenlemiştir.
- **1500+ kişi genel bilgilendirme günlerine katıldı:** Horizon Europe'un genel tanıtımı ve farklı paydaşlara sunduğu fırsatlar, geniş bir kitleye ulaştırılmıştır.
- **3800+ kişi genel giriş eğitimine katıldı:** Program hakkında daha detaylı bilgi sunmayı amaçlayan eğitim oturumlarıyla, bireylerin programa hazırlık kapasiteleri geliştirilmiştir.
- **1200'den fazla kişi odak grup eğitimlerine katıldı:** Özelleştirilmiş eğitimlerle, spesifik sektörlerde ve alanlarda faaliyet gösteren paydaşlar için derinlemesine bilgiler sağlanmıştır.
- **1900+ kişi uluslararası ağ oluşturma etkinliklerine katıldı:** Türkiye'nin Horizon Europe çerçevesindeki küresel iş birliği kapasitesini artırmayı hedefleyen bu etkinlikler, yerel ve uluslararası araştırmacıların, kurumların ve yenilikçilerin bir araya gelmesini sağlamıştır.

Bu veriler, Türkiye'nin Horizon Europe programına adaptasyonunda önemli ilerlemeler kaydettiğini ve uluslararası araştırma ağlarına entegrasyonunu güçlendirdiğini açıkça ortaya koymaktadır<sup>18</sup>.

### **Diğer Ülkelerin Uzay Çalışmaları**

Avrupa ve geleneksel uzay güçleri olan ABD ve Rusya dışında, birçok ülke de uzay çalışmalarına yatırım yapmaktadır. Bu ülkeler, kendi teknolojik gelişmelerine katkı

<sup>18</sup> TÜBİTAK, "Supporting Turkish Organisations to Join Horizon2020 & Horizon Europe", <https://ufukavrupa.org.tr/en/th2020II>, Erişim Tarihi: 19.11.2024



sağlamak ve uzay kaynaklarından faydalanmak gibi çeşitli amaçlarla uzay programlarını geliştirmektedirler.

### *Japonya*

Japonya, uzay araştırmalarında önemli bir yere sahip olan ve bu alanda sürekli gelişen bir ülkedir. Japonya Uzay Araştırma Ajansı (JAXA), hem kendi bağımsız projeleriyle hem de uluslararası iş birlikleriyle uzay teknolojilerinde önemli başarılarla imza atmıştır<sup>19</sup>. Japonya'nın uzay programı, temel olarak bilimsel keşif, teknolojik gelişme ve uluslararası iş birliği gibi üç ana eksen üzerinde ilerlemektedir. Bilimsel araştırmalar, güneş sistemi cisimlerinin incelenmesi, gezegen oluşum süreçlerinin anlaşılması ve evrenin kökenine dair sorulara cevap aramayı hedeflemektedir. Bu amaçla, JAXA, Ay ve Mars gibi gök cisimlerine keşif araçları göndermekte ve güneş sisteminin farklı bölgelerini inceleyen uzay sondaları geliştirmektedir.

Teknolojik gelişme alanında ise Japonya, özellikle robotik, uzay araçları tasarımı ve fırlatma sistemleri konusunda önemli yetkinliklere sahiptir. *Hayabusa* misyonu gibi projelerle asteroit örneklerinin Dünya'ya getirilmesi, Japonya'nın bu alandaki yeteneklerini gözler önüne sermiştir. Ayrıca, Japonya, uydu teknolojileri, uzay iletişimi ve uzay istasyonu teknolojileri gibi alanlarda da önemli çalışmalar yapmaktadır. Uluslararası iş birlikleri, Japonya'nın uzay programının önemli bir boyutunu oluşturmaktadır. JAXA, ABD, Avrupa Uzay Ajansı ve diğer ülkelerle ortak projeler yürütmektedir. Bu iş birlikleri sayesinde, kaynaklar daha etkin kullanılmakta, bilgi paylaşımı artmakta ve daha büyük bilimsel hedeflere ulaşılmaktadır.

Japonya'nın uzay programının başarısındaki önemli faktörlerden biri, ülkenin güçlü bilimsel altyapısı ve yüksek eğitimli insan kaynağıdır. Japonya, uzay araştırmalarına uzun vadeli ve istikrarlı bir şekilde yatırım yapmaktadır. Bu sayede, uzay teknolojilerinde sürekli gelişme ve yenilikler yaşanmaktadır. Japonya, uzay araştırmalarında önemli bir oyuncu olarak dünya sahnesinde yer almaktadır. Bilimsel keşifler, teknolojik gelişmeler ve uluslararası iş birlikleri alanındaki başarıları, Japonya'nın uzay programının geleceği için umut verici bir tablo çizmektedir.

Japonya'nın uzay ajansı JAXA'nın 2015-2024 yılları arasında ayrılan başlangıç ve ek bütçe verileri, ülkenin uzay programlarına yönelik mali politikalarının ve stratejik önceliklerinin bir yansımasıdır. Veriler, başlangıç bütçesinin genel olarak sabit bir seyir izlediğini, ancak ek bütçelerde dönemsel artışların dikkat çekici olduğunu göstermektedir. Bu bütçe trendleri, JAXA'nın uzay araştırmaları ve geliştirme projelerinde uzun vadeli istikrar ve esneklik sağlama çabalarını yansıtmaktadır.

**Tablo 5:** JAXA Bütçesinin Yıllara Göre Dağılımı (dolar)

	Başlangıç Bütçesi	Ek Bütçe
2015	989.938	172.805
2016	989.938	179.872
2017	987.369	186.909
2018	989.296	186.909
2019	999.574	203.609
2020	1.009.210	368.037

<sup>19</sup> JAXA, "About JAXA", <https://global.jaxa.jp/about/>, Erişim Tarihi: 23.09.2024

2021	1.009.210	440.617
2022	997.005	410.429
2023	998.290	386.022
2024	994.435	-

Kaynak: JAXA<sup>20</sup>

JAXA'nın bütçe verileri, Japonya'nın uzay ajansı için uzun vadeli istikrarlı bir finansman modelini sürdürdüğünü ve esnek bütçe yönetimi ile yenilikçi projelere uyum sağladığını göstermektedir. Başlangıç bütçesindeki sabitlik, JAXA'nın operasyonel güvenliğini korurken, ek bütçelerle yapılan düzenlemeler, Japonya'nın uzay araştırmalarındaki stratejik hedeflere ulaşmasına olanak tanımıştır. 2024 yılı itibarıyla ek bütçenin kaldırılması, mevcut projelere odaklanmayı ve kaynakların daha verimli bir şekilde kullanılmasını sağlayabilecek bir stratejiyi işaret etmektedir. Bu bütçe dinamikleri, Japonya'nın uzay araştırmalarındaki uzun vadeli planlama ve stratejik karar alma süreçlerini anlamak için önemli ipuçları sunmaktadır. Ayrıca JAXA ileriki on yıl için toplam 6,7 milyar dolarlık bir yatırım aldığını da açıklamıştır.

### Hindistan

Hindistan, son yıllarda uzay çalışmalarında önemli bir oyuncu haline gelmiş ve özellikle düşük maliyetli ancak yüksek başarı oranına sahip projeleriyle dikkat çekmektedir. Hindistan Uzay Araştırma Örgütü (ISRO), ülkenin uzay programını yöneterek hem ulusal gururu artırmakta hem de ülkenin teknolojik gelişimine önemli katkılar sağlamaktadır<sup>21</sup>.

Hindistan'ın uzay programının temel hedefleri arasında, uydu teknolojilerinin geliştirilmesi, uzay iletişiminin sağlanması, uzaktan algılama sistemlerinin kurulması ve gezegen keşifler yer almaktadır. Bu hedeflere ulaşmak için ISRO, çeşitli uzay araçları ve roket sistemleri geliştirmekte, aynı zamanda uluslararası iş birliklerine de önem vermektedir.

Hindistan'ın uzay programındaki en önemli başarılarından biri, *Chandrayaan-3* misyonu ile Ay'ın güney kutbuna yumuşak iniş yapmasıdır. Bu başarı, Hindistan'ı Ay'a başarılı iniş gerçekleştiren dördüncü ülke yapmış ve ülkenin uzay teknolojilerindeki yetkinliğini tüm dünyaya göstermiştir. Ayrıca, *Mars Orbiter Mission* gibi projelerle Mars yörüngesine uydular göndererek, Kızıl Gezegen hakkında önemli bilimsel veriler toplamıştır. Hindistan'ın uzay programı, ülkenin bilimsel ve teknolojik gelişimi için önemli bir motor görevi görmektedir. Ay'a iniş gibi büyük başarılarla imza atan Hindistan, gelecekte daha da iddialı uzay projelerine imza atarak, uzay çalışmalarında önemli bir oyuncu olmaya devam edecektir.

Hindistan'ın uzay araştırmaları için yapılan bütçe harcamalarına ilişkin 2022-2025 yılları arasındaki veriler, ülkenin uzay teknolojisi ve araştırmalarına yönelik kararlı bir artış gösterdiğini ortaya koymaktadır. Verilerin analizi, Hindistan'ın uzay alanındaki faaliyetlerini güçlendirme ve bu alandaki uluslararası rekabetçiliğini artırma amacını güttüğünü gözler önüne sermektedir.

<sup>20</sup> JAXA, "Transition of Number of Staff and Budget", <https://global.jaxa.jp/about/transition/index.html>, Erişim Tarihi: 19.11.2024

<sup>21</sup> ISRO, "About ISRO", <https://www.isro.gov.in/profile.html>, Erişim Tarihi: 03.10.2024

**Tablo 6:** ISRO Bütçesinin Yıllara Göre Dağılımı (dolar)

	2022-2023	2023-2024	2024-2025
<b>Merkezin Kuruluş Giderleri</b>	3.848.169	5.377.293	5.570.936
<b>Uzay Teknolojisi</b>	90.613.513	96.933.118	119.538.297
<b>Uzay Uygulamaları</b>	15.032.436	18.086.118	19.098.763
<b>Uzay Bilimleri</b>	1.354.455	1.657.459	1.582.804
<b>INSAT Uydu Sistemleri</b>	4.908.033	3.942.850	3.270.600
<b>Hindistan Uzay Bilimi ve Teknolojisi Enstitüsü</b>	862.324	1.484.212	1.534.575
<b>Kuzey Doğu Uzay Uygulamaları Merkezi</b>	287.599	494.145	610.156
<b>Ulusal Atmosferik Araştırma Laboratuvarı</b>	401.952	557.424	616.200
<b>Fiziksel Araştırma Laboratuvarı</b>	1.392.375	2.464.800	2.571.450
<b>Uzay Araştırmaları</b>	68.404.954	76.766.433	86.667.700
<b>Uzay Araştırmaları için Sermaye Harcamaları</b>	50.403.145	52.565.415	65.975.230

**Kaynak:** Union Budget<sup>22</sup>

Hindistan'ın uzay araştırmalarına ayırdığı bütçedeki artış, ülkenin uzay teknolojileri ve bilimsel araştırmalarda dünya çapında daha rekabetçi olma amacını güttüğünü ortaya koymaktadır. Hem altyapı yatırımları hem de bilimsel araştırma merkezlerinin güçlendirilmesi, Hindistan'ın uzay alanında önemli bir oyuncu olma yolunda kararlı adımlar attığını gösteriyor. Bu artan harcamalar, Hindistan'ın gelecekteki uzay projeleri için sağlam bir temel oluşturacak ve uluslararası alanda daha büyük başarılar elde etmesine olanak tanıyacaktır.

### *Kanada*

Kanada, uzay araştırmalarında özellikle robotik ve uzay istasyonu teknolojileri alanlarında önemli bir yere sahiptir. Kanada Uzay Ajansı (CSA), ülkenin uzay programını yöneterek hem uluslararası iş birliklerine katkı sağlamakta hem de Kanada'nın teknolojik gelişmesine önemli destekler vermektedir<sup>23</sup>.

Kanada'nın uzay programındaki en belirgin başarılarından biri, Uluslararası Uzay İstasyonu (UUİ) için geliştirilen *Canadarm* ve *Canadarm2* adlı robotik kollarıdır<sup>24</sup>. Bu kollar, Uluslararası Uzay İstasyonu'nun inşası, bakımı ve çeşitli deneylerin yapılması gibi birçok önemli görevde kullanılmaktadır. *Canadarm*, uzayda kullanılan ilk robotik kol olma özelliği taşımakta ve Kanada'nın uzay teknolojilerindeki öncü rolünü göstermektedir.

Kanada'nın uzay programının diğer önemli alanları arasında şunlar sayılabilir:

- Dünya Gözlemi Uyduları: Kanada, Dünya'yı gözlemlemek için çeşitli uydular geliştirmektedir. Bu uydular, iklim değişikliği, doğal afetler ve çevresel değişimler gibi konularda bilimsel araştırmalar yapılmasına olanak tanımaktadır.

<sup>22</sup> Union Budget, "Department of Space", <https://www.indiabudget.gov.in/doc/eb/sbe95.pdf>, Erişim Tarihi: 19.11.2024

<sup>23</sup> CSA, "Mission and Mandate", <https://www.asc-csa.gc.ca/eng/about/mission.asp>, Erişim Tarihi: 03.10.2024

<sup>24</sup> CSA, "Canadarm", <https://www.asc-csa.gc.ca/eng/canadarm/>, Erişim Tarihi: 03.10.2024

- Mikro Yerçekimi Araştırmaları: Kanada, mikro yerçekimi ortamında yapılan deneylerle, yeni malzemelerin geliştirilmesi, biyoteknoloji ve tıbbi araştırmalar gibi alanlarda önemli çalışmalar yapmaktadır.
- Uluslararası Çalışmalar: Kanada, ABD, Avrupa Uzay Ajansı (ESA) ve diğer ülkelerle ortak projeler yürütmektedir. Bu iş birlikleri sayesinde, kaynaklar daha etkin kullanılmakta, bilgi paylaşımı artmakta ve daha büyük bilimsel hedeflere ulaşılmaktadır.

Kanada'nın uzay programının başarısındaki önemli faktörler arasında şunlar sayılabilir:

- Yüksek Teknoloji Sektörü: Kanada, havacılık, uzay ve robotik gibi yüksek teknoloji sektörlerinde güçlü bir altyapıya sahiptir. Bu sayede, uzay projeleri için gerekli olan teknolojiler daha kolay geliştirilmektedir.
- Eğitimli İş Gücü: Kanada, mühendislik ve bilim alanlarında yetişmiş birçok yetenekli insana sahiptir. Bu sayede, karmaşık uzay projeleri başarıyla yürütülebilmektedir.
- Uluslararası İşbirliğine Verilen Önem: Kanada, uluslararası iş birliklerine büyük önem vermektedir. Bu sayede, uzay programlarının etkinliği artırılmakta ve daha büyük bilimsel hedeflere ulaşılmaktadır.

Kanada, uzay araştırmalarında özellikle robotik ve uzay istasyonu teknolojileri alanlarında önemli bir yere sahiptir. *Canadarm* gibi başarılı projelerle tanınan Kanada, gelecekte de uzay çalışmalarında önemli bir rol oynamaya devam edecektir.

Kanada'nın uzay araştırmaları için yapılan bütçe harcamalarına ilişkin 2021-2027 yıllarını kapsayan veriler, ülkenin uzay alanındaki yatırımlarında dalgalı bir seyir izlediğini göstermektedir. Bütçedeki değişiklikler, Kanada'nın uzay araştırmalarına olan bağlılığını ve belirli yıllardaki stratejik önceliklere verdiği yanıtları yansıtmaktadır.

**Tablo 7:** CSA Bütçesinin Yıllara Göre Dağılımı (dolar)

	Uzay Çalışmaları	Dahili hizmetler	Toplam
2021-2022	307.943.051	60.165.098	368.108.149
2022-2023	425.072.047	73.163.448	498.235.495
2023-2024	476.342.693	61.059.544	537.402.237
2024-2025	349.012.257	64.955.212	413.967.469
2025-2026	255.954.383	63.415.530	319.369.913
2026-2027	251.985.840	62.390.290	314.376.130

**Kaynak:** Kanada Devleti<sup>25</sup>

Kanada'nın uzay araştırmalarına yönelik bütçe verilerinin genelinde, 2021-2023 yılları arasında artan bir eğilim gözlemlenmiştir. Ancak 2024 sonrası dönem, bu artışların yerini belirgin bir düşüşe bırakmaktadır. Uzay çalışmalarına ayrılan bütçedeki azalma, ülkenin uzay projelerindeki öncelik değişikliklerini, finansal kısıtlamaları ya da tamamlanmış projelerle birlikte daha az harcama yapılmasını yansıtmaya olabilir. Dahili hizmetlerdeki dalgalanmalar ise, ülkenin uzay araştırmalarına yönelik iç hizmetlerdeki yönetim ve organizasyonel değişikliklere bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Kanada'nın uzay araştırmaları alanındaki bütçesindeki dalgalanmalar, ülkenin uzun vadeli uzay politikaları

<sup>25</sup> Kanada Devleti, "2024-2025 Departmental Plan", <https://www.asc-csa.gc.ca/eng/publications/dp-2024-2025.asp#planned>, Erişim Tarihi: 19.11.2024

ve stratejik hedefleri doğrultusunda zaman zaman kaynakların yeniden dağıtılmasına olanak tanımaktadır. Bu bütçe eğilimleri, Kanada'nın uzay alanındaki hedeflerine ulaşmada karşılaştığı ekonomik ve operasyonel zorluklara nasıl yanıt verdiğini ve gelecekteki projelere nasıl odaklanmayı planladığını göstermektedir.

### **Türkiye'nin Uzay Çalışmalarında Yükselişi**

Türkiye, son yıllarda uzay çalışmalarına verdiği önemle dikkat çekmektedir. Türkiye Uzay Ajansı (TUA) tarafından yürütülen çalışmalar, ülkenin uzay teknolojilerindeki yerliliğini artırmayı, uluslararası iş birliklerini güçlendirmeyi ve uzayın sunduğu fırsatlardan faydalanmayı hedeflemektedir<sup>26</sup>.

Türkiye'nin uzay programı, temel olarak uydu teknolojileri, uzay iletişimi, uzaktan algılama ve uzay araştırmaları gibi farklı alanlarda çalışmalar yürütmektedir. Ülkemiz, kendi tasarladığı ve ürettiği uydularla hem iletişim altyapısını güçlendirmekte hem de ülkenin çeşitli ihtiyaçlarına yönelik gözlem ve veri toplama faaliyetlerini gerçekleştirmektedir. TÜBİTAK UZAY tarafından geliştirilen RASAT, GÖKTÜRK-2, İMECE gibi uydular, Türkiye'nin bu alandaki yetkinliklerini göstermektedir<sup>27</sup>.

Türkiye'nin uzay programının önemli hedefleri arasında, Ay'a insansız uzay araçları göndermek, kendi uzay istasyonunu kurmak ve uzay turizmi gibi yeni pazarlara girmek yer almaktadır. Türkiye'nin uzay çalışmalarında son yıllarda yaşanan en önemli gelişmelerden biri, şüphesiz ki ilk Türk astronot Alper Gezeravcı'nın uzay yolculuğu olmuştur. Bu tarihi adım, ülkemizin uzay hedeflerine ulaşma yolunda önemli bir dönüm noktasıdır. Alper Gezeravcı'nın uzay yolculuğu, Türkiye'nin uzay programının sadece bir parçasıdır. Ülkemiz, uzay teknolojilerinde yerliliği artırmak ve uluslararası iş birliklerini güçlendirmek için birçok farklı alanda çalışmalar yürütmektedir.

Türkiye, uzay çalışmalarında Avrupa Uzay Ajansı (ESA) ve Birleşmiş Milletler Uzay İşleri Ofisi (UNOOSA) gibi kurumlarla iş birliği yapmaktadır<sup>28</sup>. Ayrıca, diğer ülkelerle de ortak projeler yürütmektedir. Örneğin, TÜRKSAT uyduları için Fransa ve Japonya gibi ülkelerle iş birliği yapılmıştır. Bu bağlamda, uluslararası alanda daha fazla iş birliği Türkiye'nin uzay çalışmalarında önemli bir ivme kazandıracaktır.

Türkiye'nin uzay çalışmalarında gelecek planları oldukça iddialı ve kapsamlıdır. Ülkemiz, uzay teknolojilerindeki yerliliğini artırmak, uluslararası iş birliklerini güçlendirmek ve uzayın sunduğu fırsatlardan daha etkin bir şekilde yararlanmak amacıyla birçok yeni projeye imza atmayı hedeflemektedir. Öncelikli hedeflerden biri, Ay'a insansız ve daha sonra da insanlı görevler gerçekleştirmektir. Bu kapsamda, Ay yüzeyinde bilimsel araştırmalar yapmak, yerli teknolojilerle geliştirilmiş uzay araçları ve ekipmanları kullanmak ve Ay'da sürdürülebilir bir varlık oluşturmak gibi hedefler bulunmaktadır. Ay'a yapılacak görevler, hem temel bilimsel araştırmalar için önemli veriler sağlayacak hem de gelecekteki derin uzay keşifleri için önemli bir deneyim olacaktır.

Bir diğer önemli hedef ise, kendi uzay istasyonunu kurmaktır. Bu istasyon, çeşitli bilimsel deneylerin yapılabileceği, yeni teknolojilerin test edilebileceği ve uzun süreli insanlı uzay uçuşları için eğitim alınabileceği bir platform olarak hizmet verecektir<sup>29</sup>. Kendi uzay istasyonuna sahip olmak, Türkiye'yi uzay çalışmalarında daha bağımsız ve etkili bir

<sup>26</sup> TUA, "Türkiye Uzay Ajansı", <https://tua.gov.tr/tr/kurumsal>, Erişim Tarihi: 07.10.2024

<sup>27</sup> TUA, "Uzay Teknolojileri", <https://tua.gov.tr/tr/projeler>, Erişim Tarihi: 07.10.2024

<sup>28</sup> TUA, "Uluslararası Faaliyetler", <https://tua.gov.tr/tr/uluslararasi-faaliyetler>, Erişim Tarihi: 09.10.2024

<sup>29</sup> TUA, "Milli Uzay Programı", <https://tua.gov.tr/tr/milli-uzay-programi>, Erişim Tarihi: 09.10.2024

oyuncu haline getirecektir. Türkiye, uzay turizmi alanında da önemli potansiyele sahiptir. Uzay turizmi, hem ekonomik olarak önemli bir sektör olma potansiyeline sahip hem de uzay çalışmalarına olan ilgiyi artırmada önemli bir rol oynayabilir. Bu nedenle, Türkiye, uzay turizmi alanında da çalışmalar yaparak bu pazardan pay almak istemektedir.

Uzay teknolojilerinin farklı sektörlerle uygulanması da önemli bir hedefdir. Örneğin, uydu teknolojileri, tarım, çevre, ulaşım gibi birçok alanda daha verimli ve etkili çalışmalar yapılmasına olanak sağlayacaktır. Ayrıca, uzay teknolojileri, doğal afetlerin erken uyarılması, iklim değişikliğinin izlenmesi ve diğer küresel sorunlara çözüm bulunması gibi konularda da önemli katkılar sağlayabilir. Türkiye'nin uzay çalışmalarında gelecek planları, sadece bilimsel ve teknolojik gelişmelere değil, aynı zamanda ülkenin ekonomik büyümesine ve uluslararası prestijine de katkı sağlayacaktır. Bu kapsamda, uzay sektöründe yeni iş imkanları yaratmak, ülkenin teknolojik altyapısını güçlendirmek ve Türkiye'yi dünyada saygın bir uzay ülkesi haline getirmek gibi hedefler bulunmaktadır.

Sonuç olarak, Türkiye'nin uzay çalışmalarında gelecek planları oldukça iddialı ve kapsamlıdır. Ülkemiz, uzay teknolojilerindeki yerliliğini artırmak, uluslararası iş birliklerini güçlendirmek ve uzayın sunduğu fırsatlardan daha etkin bir şekilde yararlanmak amacıyla birçok yeni projeye imza atmaktadır. Bu sayede, Türkiye, uzay çalışmalarında önemli bir oyuncu haline gelerek hem kendi geleceğini şekillendirecek hem de dünyaya önemli katkılar sağlayacaktır.

Türkiye'nin uzay araştırmalarına yönelik 2024-2026 yılları arasındaki bütçe verileri, ülkenin uzay alanında artan bir yatırım eğiliminde olduğunu ve bu yatırımların zamanla daha kapsamlı hale geleceğini göstermektedir. Aşağıda, 2024-2026 dönemini kapsayan bütçe kalemlerinin detaylı analizi yer almaktadır. Veriler, personel harcamalarından sermaye giderlerine kadar geniş bir yelpazede yapılan harcamaların nasıl şekillendiğini ortaya koymaktadır. Bu bütçe, Türkiye'nin uzay araştırmaları alanındaki altyapı geliştirme ve projelerine yönelik stratejik adımlarını yansıtmaktadır.

**Tablo 8:** TUA Bütçesinin Yıllara Göre Dağılımı (TL)

	2024	2025	2026
<b>Personel Giderleri</b>	39.684.000	49.330.000	56.815.000
<b>Sosyal Güvenlik Destek Primi</b>	4.503.000	5.606.000	6.455.000
<b>Mal ve Hizmet Alım Giderleri</b>	46.661.000	57.438.000	65.124.000
<b>Cari Transferler</b>	29.416.000	35.256.000	38.532.000
<b>Sermaye Giderleri</b>	12.500.000	15.387.000	17.446.000
<b>Sermaye Transferleri</b>	1.570.000.000	1.932.623.000	2.191.236.000
<b>Toplam</b>	1.702.764.000	2.095.640.000	2.375.608.000

**Kaynak:** Strateji ve Bütçe Başkanlığı<sup>30</sup>

Türkiye'nin uzay araştırmaları için ayrılan bütçedeki artış, ülkenin uzay araştırmalarına olan bağlılığını ve bu alanda gelecekteki stratejik hedeflerini net bir şekilde ortaya koymaktadır. Personel, malzeme ve sermaye harcamalarındaki büyüme, ülkenin uzay projelerinin hızla geliştiğini ve daha fazla kaynağa ihtiyaç duyduğunu işaret etmektedir. Bu bütçe artışları, Türkiye'nin uzay araştırmaları alanındaki liderliğini pekiştirmek ve

<sup>30</sup> Strateji ve Bütçe Başkanlığı, "2024 Yılı Merkezi Yönetim Bütçe Kanunu İcmali", <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2024/01/2c-2024-Yili-Ozel-Butceli-Diger-Idareler-Ekonomik-Kod-Icmali-ile-2025-2026-Gider-Tahminleri-.pdf>, Erişim Tarihi: 19.11.2024



uluslararası alanda rekabetçi bir konum elde etmek için attığı kararlı adımların bir yansımasıdır.

### **Geleceğe Bakış**

Dünya, uzay keşfi konusunda yeni bir altın çağını yaşamaktadır. Geleneksel devlet merkezli uzay yarışlarının ötesinde, özel sektörün de aktif katılımıyla uzay, ticari bir arenaya dönüşmektedir. Bu dönüşüm, uzay turizmi, uzay madenciliği gibi yeni sektörlerin doğmasına ve uluslararası uzay hukukunun yeniden şekillenmesine yol açmaktadır.

Uzay turizmi, günümüzde en çok ilgi gören uzay faaliyetlerinden biridir. Özel şirketler, yörünge altı uçuşlar ve hatta uzay istasyonlarına turistik seyahatler düzenleme hedefiyle yatırımlar yapmaktadır. Bu durum, uzayın herkes için erişilebilir hale gelmesi ve uzay araştırmalarına olan ilginin artması açısından önemlidir. Ancak, uzay turizminin beraberinde getirdiği güvenlik, düzenleme ve etik sorunlar da bulunmaktadır<sup>31</sup>.

Uzay madenciliği, Dünya'nın doğal kaynaklarının tükenmesi ve yeni materyallere olan ihtiyacın artmasıyla birlikte giderek önem kazanmaktadır. Ay, asteroidler ve Mars gibi gök cisimlerinde bulunan değerli metaller, nadir toprak elementleri ve su gibi kaynaklar, Dünya'nın geleceği için büyük önem taşımaktadır. Ancak, uzay madenciliğinin çevresel etkileri, hukuki düzenlemeler ve uluslararası iş birliği gibi konularda henüz net bir çerçeve çizilememiştir.

Uzay faaliyetlerinin artmasıyla birlikte, uluslararası uzay hukukunun önemi de artmaktadır. 1967 tarihli Dış Uzay Antlaşması, uzayın tüm devletler tarafından barışçıl amaçlarla kullanılması gerektiğini ve hiçbir devletin uzay cisimlerine egemenlik iddiasında bulunamayacağını belirtir. Ancak, bu antlaşma, günümüzün karmaşık uzay ortamındaki tüm sorunlara cevap verememektedir. Özellikle, uzay kaynaklarının mülkiyeti, uzay çöplüğü, uzayda meydana gelebilecek kazaların hukuki sonuçları gibi konularda yeni düzenlemelere ihtiyaç duyulmaktadır.

Gelecekte, uzay faaliyetlerinin daha da çeşitlenmesi ve yaygınlaşması beklenmektedir. Ay'a ve Mars'a yerleşimler kurulması, uzayda enerji üretimi, uzayda tarım gibi konular, gelecek yıllarda gündemde olacak önemli konulardan bazılarıdır<sup>32</sup>. Bu gelişmeler, insanlığın geleceği için büyük fırsatlar sunarken, aynı zamanda ciddi zorluklar da beraberinde getirecektir.

Uzayda yaşam, uzun yıllardır bilim kurgu filmlerinin ve romanlarının vazgeçilmez temalarından biri olmuştur. Ancak günümüzde, teknolojik gelişmeler sayesinde bu kavram giderek daha gerçekçi bir hal almaktadır. Mars'a insanlı görevler, Ay'da kalıcı üsler ve hatta diğer gezegenlerde yaşam arayışları, artık bilim kurgu değil, bilimsel gerçeklik olarak karşımıza çıkmaktadır. Uzayda yaşam, Dünya'daki yaşamdan çok farklı koşulları gerektirmektedir. Sıfır yerçekimi, radyasyon, sınırlı kaynaklar ve psikolojik zorluklar, uzayda yaşamın en büyük engellerindedir. Bu zorlukların üstesinden gelebilmek için bilim insanları ve mühendisler, çeşitli çözümler üzerinde çalışmaktadırlar. Uzayda yaşamın en büyük zorluklarından biri, yerçekimsiz ortamın insan vücudu üzerindeki olumsuz etkileridir. Kemik erimesi, kas kaybı ve bağışıklık sisteminin zayıflaması gibi sağlık sorunları, uzayda uzun süre kalan astronotlarda sıklıkla gözlemlenmektedir. Bu

<sup>31</sup> Astronomy, "An updated list of space missions", <https://www.astronomy.com/space-exploration/space-missions-a-list-of-current-and-upcoming-voyages/>, Erişim Tarihi: 14.10.2024

<sup>32</sup> Planetary Society, "Space Exploration Missions", <https://www.planetary.org/space-missions>, Erişim Tarihi: 14.10.2024



nedenle, yapay yerçekimi oluşturma çalışmaları, uzayda yaşamın sürdürülebilirliği için büyük önem taşımaktadır. Dönen habitatlar veya santrifüj sistemleri gibi teknolojiler, Dünya'daki yerçekimine benzer bir ortam sağlayarak bu sorunların üstesinden gelmeyi amaçlamaktadır.

Uzayın zorlu koşullarından bir diğeri ise radyasyondur. Güneş rüzgarları, kozmik ışınlar ve gezegenlerin manyetik alanlarındaki parçacıklar, astronotların sağlığını tehdit eden önemli bir risk faktörüdür. Bu nedenle, uzay araçları ve yaşam alanları, özel radyasyon kalkanlarıyla donatılmaktadır. Yeraltı üsleri veya güçlü manyetik alanlar oluşturarak radyasyonun etkilerini azaltmak gibi farklı yaklaşımlar da araştırılmaktadır. Uzayda yaşamın bir diğer önemli zorluğu, sınırlı kaynakların etkin kullanımınıdır. Su, hava ve enerji gibi temel ihtiyaçların karşılanması, kapalı bir sistemde sürdürülebilirlik için kritik öneme sahiptir. Bu nedenle, atıkların geri dönüşümü, suyun arıtılması ve enerji verimliliği gibi konular, uzay kolonilerinin tasarımı ve işletimi süreçlerinde dikkatle ele alınmalıdır.

Uzay görevlerinin uzun ve izole bir ortamda gerçekleştirilmesi, astronotların psikolojik sağlığını olumsuz etkileyebilecek bir diğer faktördür. Uzayda yaşamak, yalnızlık, stres ve sıkıntı gibi duygusal zorluklara yol açabilir. Bu nedenle, astronotların psikolojik sağlığını korumak için çeşitli destek mekanizmaları geliştirilmektedir. Sanal gerçeklik teknolojileri, psikolojik danışmanlık hizmetleri ve ekip çalışması gibi yöntemler, uzay görevlerinin başarılı bir şekilde tamamlanmasında önemli bir rol oynamaktadır.

Uzayda yaşam, sadece bilimsel bir merak konusu olmakla kalmayıp, aynı zamanda insanlık için birçok fayda sağlayabilir.

- Yeni Kaynaklar: Ay ve asteroidlerde bulunan değerli metaller ve su gibi kaynaklar, Dünya'daki kaynakların tükenmesi sorununa çözüm olabilir.
- İlaç Geliştirme: Mikro yerçekimi ortamında yapılan deneyler, yeni ilaçların geliştirilmesine ve hastalıkların tedavisine yönelik yeni yöntemlerin bulunmasına katkı sağlayabilir.
- Küresel Sorunlara Çözüm: İklim değişikliği, doğal afetler gibi küresel sorunlara uzaydan daha iyi gözlem yapılabilir ve çözüm önerileri geliştirilebilir.
- İnsanlığın Geleceği: Uzayda yaşam, insanlığın geleceği için bir sigorta poliçesi olarak görülebilir. Dünya'da yaşanan büyük bir felaket durumunda, insanlık uzaydaki kolonilerde hayatta kalabilir.

Uzay, insanlık için yeni bir sınır ve sonsuz bir potansiyel sunmaktadır. Ancak, bu potansiyeli gerçekleştirmek için uluslararası iş birliği, sürdürülebilirlik ve etik ilkelerin gözetilmesi gerekmektedir.

## Sonuç

Uzay çalışmalarının insanlık için önemi, sadece bilimsel merakı gidermekle sınırlı değildir. Bu çalışmalar hem bireysel hem de toplumsal düzeyde birçok fayda sağlamaktadır. Uzay araştırmaları, temel bilimlerin ilerlemesine önemli katkılar sağlamaktadır. Evrenin oluşumu, gezegenlerin evrimi ve yaşamın kökeni gibi temel sorulara cevap arayan bilim insanları, uzay gözlemleri ve deneyleri sayesinde yeni keşifler yapmaktadır. Bu keşifler, insanlığın evrendeki yerini daha iyi anlamasına ve evrenin sırlarını çözmesine yardımcı olmaktadır. Uzay teknolojileri, günlük hayatımızı kolaylaştıran birçok yeniliğe öncülük etmektedir. Uydu iletişimi, hava durumu tahminleri, navigasyon sistemleri ve tıbbi görüntüleme cihazları gibi teknolojiler, uzay araştırmalarının doğrudan sonuçlarıdır.

Ayrıca, uzay çalışmalarında geliştirilen malzemeler ve üretim yöntemleri, diğer sektörlerde de kullanılmakta ve ekonomik büyümeye katkı sağlamaktadır.

Uzay çalışmalarının bir diğer önemli faydası, uluslararası iş birliğini teşvik etmesidir. Farklı ülkelerin ve kültürlerin uzay projelerinde bir araya gelmesi, bilimsel ve teknolojik bilgi paylaşımını artırmakta ve dünya barışına katkı sağlamaktadır. Uzay çalışmalarının uzun vadeli hedefleri arasında, insanlığın geleceği için yeni yaşam alanları bulmak ve sürdürülebilir bir gelecek inşa etmek yer almaktadır. Dünya'daki kaynakların sınırlı olması ve iklim değişikliği gibi küresel sorunlar, insanlığın uzayda yeni yaşam alanları arayışını daha da önemli hale getirmektedir.