

Türkiye’de Uzay Politikası ve Kapasite: Kurumsal Sınırlar ve Fırsatlar

Yusuf Tuna Alemdar



Yayın Hakları ©

Bu yayının tüm hakları Toplum Çalışmaları Enstitüsü'ne aittir. Toplum Çalışmaları Enstitüsü'nden izin alınmadan yayının tümünün ya da bir kısmının herhangi bir yöntem ile basımı, yayımı, çoğaltılması ve dağıtımı yapılamaz. Kaynak göstermek şartıyla alıntı yapılabilir.

Yayın No: 24

Yayın Tarihi: 18.05.2026



TOPLUM ÇALIŞMALARI ENSTİTÜSÜ

Adres : Cevizlidere Mah. Mevlana Bulv. No:123/305 Çankaya/Ankara
Telefon : 0312 939 93 00
E-posta : info@toplum.org.tr
Website : www.toplum.org.tr

HAKKIMIZDA

Toplum Çalışmaları Enstitüsü, Türkiye'nin nitelikli insan kaynağını ülkemizin kronik yahut güncel sorun alanlarına yönelterek politik karar alıcılara rafine çözüm önerileri sunmayı ana kuruluş amacı olarak benimser. Amacına uygun olarak gerçekleştirdiği çalışmalarda, toplumumuzun genel çıkarlarının öncelenmesini esas alır. Bu esas, Toplum Çalışmaları Enstitüsü'nün zaman ve zeminden bağımsız, değişmez ilkesidir. Türkiye'nin potansiyeline uygun atılımlar için yeni jenerasyon zihinleri, fikri üretime teşvik etmek ve bu üretimi ülke birikimimize anlamlı katkılar olarak sunmak ana motivasyon kaynağımızdır.

YÖNETİM KURULU

Dr. Yavuz Selim Günay, Enstitü Başkanı

Dr. Halim Alperen Çıtak, Hukuk ve Adalet Programı Direktörü

İmran Gürakan, Dijital Dönüşüm ve Girişimcilik Programı Direktörü

Doç. Dr. Asmin Kavas, Şehircilik Programı Direktörü

Yağmur Uzunırmak, Araştırma ve Veri Analizi Programı Direktörü

Yasemin Satır Çilingir, Ekonomi Programı Direktörü

Berçin Yiğitaslan, Dış Politika Programı Direktörü

Çiğdem Gizem Okkaoğlu, Enstitü Genel Sekreteri

Aykutalp Arıcı, Yönetim Kurulu Üyesi

Ahmet Oğuz Atalay, Yönetim Kurulu Üyesi

Dr. Abdullah Çağıl, Yönetim Kurulu Üyesi

Vasıf İnanç Duygulu, Yönetim Kurulu Üyesi

Gökhan Güler, Yönetim Kurulu Üyesi

Timuçin Koray Güzelderen, Yönetim Kurulu Üyesi

Nihat Yıldırım, Yönetim Kurulu Üyesi

Mustafa Gül, Yönetim Kurulu Üyesi

Türkiye’de Uzay Politikası ve Kapasite: Kurumsal Sınırlar ve Fırsatlar

Yusuf Tuna Alemdar

18 Mayıs 2026

Uzak, modern devletler için artık yalnızca prestij üretme alanı değil teknoloji, sanayi ve stratejik özyeterlilik kapasitesinin sınırlanmış bir eşittir. Uydu sistemlerinden hassas zamanlama altyapılarına, veri ekonomisinden ileri malzeme teknolojilerine kadar uzanan geniş bir etki alanı, uzayı doğrudan ekonomik ve kurumsal kapasiteyle ilişkilendirmektedir. Bu nedenle bir ülkenin uzak alanındaki konumu, yalnızca yörüngedeki varlığıyla değil bu varlığı sürdürülebilir bir kurumsal mimari ve ekonomik modele dönüştürme kapasitesiyle anlam kazanır.

Türkiye, Millî Uzak Programı ile iddialı bir hedef seti ortaya koymuş Ay misyonundan bölgesel konumlandırma sistemine, insanlı bilim misyonlarından yerli fırlatma kabiliyetine kadar uzanan çok katmanlı bir vizyon inşa etmiştir. Ancak uzak politikalarının başarısı, hedeflerin büyüklüğünden ziyade, bu hedefleri taşıyacak kurumsal yapı, insan kaynağı ve finansal planlamanın eşzamanlı biçimde inşa edilip edilemeyeceğine bağlıdır. Türkiye’de uzak alanındaki yapı ve kurum tasarımları tam da bu noktada düğümlenerek stratejik vizyon ve icra kapasitesi arasındaki bağlantı tutarsızlığını yaratmaktadır.

Bu çalışma, Türkiye’nin uzak alanındaki mevcut durumunu üç temel eksen üzerinden analiz etmektedir. İlk olarak kurumsal mimari ve mali kapasite ile hedef seti arasındaki uyuma bakılmakta; ikinci olarak Uzak Teknolojileri ekosisteminin savunma nişinden çıkarak ölçeklenebilir bir “Yeni Uzak” dinamiği üretip üretmediği sorgulanmaktadır. Son olarak ise akademik kapasite, uzak diplomasisi ve normatif çerçevenin teknik kazanımlarla nasıl hizalandığı incelenmektedir.

Uzak politikası Türkiye açısından yeni hedefler ilan etme meselesinden çok, mevcut hedefleri kurumsal rasyonalite ile hizalama meselesidir. Uzak, doğru tasarlandığında enerji, malzeme bilimi, dijital ekonomi ve kritik altyapı güvenliği gibi alanlara yayılan güçlü bir çarpan mekanizmasına dönüşebilir. Aksi halde yüksek görünürlüklü fakat sınırlı yayılım etkisi üreten projeler olarak kalma riski taşır.

Türkiye’nin Uzak Alanındaki Mevcut Durumu: Kurumsal Mimari, Hedefler ve Uygulama Açığı

Kamu yönetiminde uzak yetkilerinin dağılımı, ulusal stratejinin icra kabiliyeti üzerinde belirleyici bir yapısal kısıttır. Türkiye, uzak alanında kurumsal çerçevesini 23 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile kurulan Türkiye Uzak Ajansı (TUA) üzerinden tanımlamıştır. TUA, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ile ilişkili bir kamu tüzel kişiliği olarak; Türkiye’nin uzak politikalarını belirlemek, Millî Uzak Programı’nı hazırlamak ve koordine etmek misyonuyla konumlanmıştır (T.C. Resmi Gazete, 2018). Bu kurumsallaşma, uzak alanında iddialı bir hedef seti inşa edilirken, aynı zamanda bu hedefleri taşıyacak yönetim mimarisinin nasıl tasarlandığı sorusunu da analizin merkezine taşımaktadır.

Ancak literatür, TUA’nın kuruluş tasarımının operasyonel bir icracıdan ziyade stratejik bir koordinatör olarak kurgulandığını göstermektedir (Emen, 2025). Bu durum, ajansın kendi bünyesinde derin teknik Ar-Ge yürütmekten çok, projeleri TÜBİTAK UZAY gibi yerleşik kurumlara yönlendiren ve kaynak tahsisi yapan bir üst yapı işlevi gördüğünü ortaya koymaktadır. Dolayısıyla kurumsal mimari, başlangıç itibarıyla tek merkezli icra modelin-

den ziyade, çok aktörlü bir yönetim düzeni üzerine inşa edilmiştir. Bu çok aktörlü yapı, tek çatı söylemiyle birlikte düşünüldüğünde, yerleşik kurumların fiilî rol ağırlıkları nedeniyle kurumlar arası eşgüdüm ve rol açıklığı ihtiyacını artırmaktadır. Uydu geliştirme, entegrasyon ve işletmecilik hatlarında TÜBİTAK UZAY ve TÜRKSAT gibi kurumların merkezi rolü, koordinasyon kapasitesini kritik bir değişkene dönüştürmektedir. Atlantic Council (2025) bağlamında işaret edilen “Ulusal Uzak Konseyi” (TNSC) eksikliği ise, diplomatik ve teknik hedeflerin hizalanması açısından ayrıca bir kurumsal boşluk yaratmaktadır (Atlantic Council, 2025).

Bu noktada Türkiye’nin uzay alanındaki mevcut durumunu anlamak için, kurumsal kapasitenin nicel göstergeleri belirleyicidir. Bu kurumsal mimaride temel gerilim, hedeflerin kapsamı ile yönetsel kapasite arasındaki mesafede somutlaşmaktadır. TUA’nın 2024 Eylül ayı itibarıyla personel sayısı yalnızca 62’dir (TUA, 2024). 54 memur ve sınırlı sayıdaki teknik personelden oluşan bu kadronun, 2025 yılı için öngörülen 2,34 milyar TL’lik bütçeyi yönetmesi, kurumsal ölçekte bir stratejik yönetim riski üretmektedir. Daha çarpıcı olan husus, bütçenin %93,2’sinin (2,18 milyar TL) “Ar-Ge ve Girişimcilik Desteği” adı altında sermaye transferlerine ayrılmış olmasıdır (TUA, 2024). Bu dağılım, TUA’nın bir mühendislik/icra merkezi olmaktan ziyade, ağırlıklı fonlayan ve kaynak dağıtan bir kurum mantığında çalıştığını göstermektedir. Buna ek olarak, bütçede yer alan “kendi geliri” kaleminin fiilî anlamda ticari faaliyetlerden değil, mevzuat gereği diğer kamu kurumlarından yapılan transferlerden oluşması, ajansın mali özerkliği konusunda yapısal bir sınıra işaret etmektedir (Emen, 2025). Dolayısıyla tartışma yalnızca bütçe büyüklüğü üzerinden değil; gelir yapısının niteliği ve kaynak üretme kapasitesi üzerinden de ele alınmalıdır.

Kurumsal tasarım tartışması, program hedefleriyle birlikte okunduğunda daha görünür hale gelmektedir. 9 Şubat 2021 tarihinde ilan edilen Millî Uzak Programı (MUP), Türkiye’nin uzay alanındaki 10 yıllık stratejik yol haritasını on ana hedef üzerinden tanımlamıştır (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2021). Programın en görünür çıktısı Türk Astronot ve Bilim Misyonu (TABM) olmuştur. Ocak 2024’te Alper Gezeravcı’nın Uluslararası Uzak İstasyonu’na uçuşu ve Haziran 2024’te Tuva Cihangir Atasever’in yörünge altı araştırma uçuşu, programın toplumsal görünürlük, bilimsel deney kapasitesi ve farkındalık boyutunda somut bir eşik üretmiştir (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2021). Bu yönüyle TABM, kamuoyunda yüksek sembolik değer üretmiş ve uzay farkındalığını artıran bir başlangıç başarısı olarak konumlanmıştır (TUA, 2024a).

Buna karşın programın stratejik derinliği en yüksek başlığı olan Ay Araştırma Programı (AYAP), zamansal ve finansal uyumsuzluk risklerinin en belirgin olduğu alandır. Literatürde yapılan değerlendirmeler, Milli Uzak Programı’nın ilk aşamasının görece daha düşük maliyetli ve sembolik çıktılar üzerinden ilerlediğini ancak ikinci aşamada yer alan Ay’a yumuşak iniş, uzay limanı ve Bölgesel Konumlama ve Zamanlama Sistemi (BKZS) gibi projelerin henüz net bir bütçelendirme çerçevesine kavuşmadığını ortaya koymaktadır (Emen, 2025). Bu durum, hedef setinin fazlandırılması ile mali tahsis arasındaki uyumsuzluğu görünür kılmaktadır. AYAP-1 kapsamında hedeflenen sert iniş ve yerli hibrit roket motorunun uzay tarihçesi kazanması, teknik açıdan kritik bir eşik olarak tanımlanmaktadır (TUA, 2024). An-

cak AYAP-2’de öngörülen yumuşak iniş, derin uzay görev yönetimi ve karmaşık alt sistem entegrasyonları gibi daha ileri mühendislik gereksinimleri dikkate alındığında, kurumsal kapasite ve finansal sürdürülebilirlik meselesini daha merkezi bir konuma taşımaktadır (Emen, 2025).

Bu uygulama açığının temel nedenleri, yalnızca program tasarımının teknik zorluklarıyla sınırlı değildir. Bu noktada kurumsal ve finansal kırılganlıklar program tasarımının uygulanmasında belirleyici rol oynamaktadır. Kurumsal mimarinin bir diğer kırılgan boyutu makro-f finansal değişkenlerle ilişkilidir. Uzay projelerinin önemli bir kısmının döviz cinsinden teknoloji, alt sistem veya iş birliği gerektirdiği dikkate alındığında, Türk Lirası’ndaki değer kaybının bütçenin reel satın alma gücünü aşındırdığı ve uzun vadeli projelerde finansal sürdürülebilirlik riskini artırdığı vurgulanmaktadır (Emen, 2025). Bu çerçevede sorun yalnızca nominal bütçe büyüklüğü değil fakat bütçenin reel kapasitesi ve öngörülebilirliğidir. Benzer bir belirsizlik, uzay limanı ve BKZS gibi altyapı yoğun projelerde de görülmektedir. Strateji ve Bütçe Başkanlığı’nın (2023) Uzay Araştırmaları Çalışma Grubu Raporu’nda yer alan hedefler, Türkiye’nin bağımsız erişim ve navigasyon kapasitesi kazanma niyetini açıkça ortaya koymakla birlikte bu projelerin yüksek sermaye gereksinimi ve uzun geri dönüş süresi, finansal sürdürülebilirlik sorusunu gündeme getirmektedir (SBB, 2023; Emen, 2025). Nitekim mevcut bütçe yapısının, programın ilk aşamalarını finanse edebildiği ancak ikinci fazdaki milyar dolarlık projeler için uzun vadeli ve kesintisiz bir kaynak stratejisine ihtiyaç duyulduğu vurgulanmaktadır (Emen, 2025).

Bu bağlamda sorun, hedeflerin yüksek olması değildir. Aksine, hedeflerin iddialı olması, uzay politikalarının doğası gereği beklenen bir durumdur. Asıl mesele bu hedeflerin gerektirdiği teknik altyapı, insan kaynağı ve finansal planlamanın aynı zaman diliminde ve eşgüdümlü biçimde inşa edilip edilemeyeceğidir. Fazlandırma ile bütçe tahsisi arasındaki uyumsuzluk, programın özellikle ikinci aşamasında stratejik bir belirsizlik üretmektedir (Emen, 2025). Dolayısıyla Türkiye’nin uzay alanındaki temel problemi, bir yandan iddialı bir hedef seti geliştirilirken, diğer yandan bu hedefleri taşıyacak kurumsal mimari, mali özerklik kapasitesi ve makro-f finansal kırılganlıklar karşısındaki dayanıklılığın aynı hızda güçlendirilememesidir. Kurumsal yapı, iddialı hedef setiyle paralel biçimde güçlendirilmediği sürece, stratejik vizyon ile icra kapasitesi arasındaki mesafe yapısal bir gerilim üretmeye devam edecektir (Emen, 2025). Bu nedenle Türkiye’nin uzay politikasında asıl mesele, yalnızca bütçe büyüklüğü değil bütçenin yönetileceği kurumsal mimarinin rol tanımları, mali özerklik kapasitesi ve makro-f finansal kırılganlıklar karşısındaki dayanıklılığı ile uyumdur.

Türkiye’de Uzay Teknolojileri Girişimciliği: Savunma Nişinden “Yeni Uzay” Dinamiğine

Önceki bölümde ortaya çıkan temel problem, uzay politikasının iddialı hedef setini taşıyacak teknik altyapı, insan kaynağı ve finansal planlamanın aynı zaman diliminde ve eşgüdümlü biçimde inşa edilip edilemeyeceğidir. Bu gerilim, yalnızca kamu projelerinin takvim ve bütçe yönetiminde değil aynı zamanda uzay ekosisteminin “Yeni Uzay” paradigmasına uyumlanma kapasitesinde de belirleyicidir. Zira küresel uzay ekosistemi, özel sektörün maliyetleri düşürdüğü ve inovasyonu hızlandırdığı “Yeni Uzay” paradigmasına doğru ev-

rilmektedir. Bu dönüşüm, devlet merkezli “Geleneksel Uzak” modelinden (Uzak 3.0), ticari rekabet ve girişimcilik odaklı “Uzak 4.0” dönemine geçiş olarak tanımlanmaktadır (Strateji ve Bütçe Başkanlığı [SBB], 2023; Toksöz, 2025). Bu yeni evrede devlet, doğrudan üretici olmaktan ziyade talep yaratan ve risk paylaşan bir aktöre dönüşmekte; ekosistemin dinamikleri ise girişimler ve özel sermaye üzerinden şekillenmektedir (Topcu, 2023; Toksöz, 2025).

Bu dönüşümün ekonomik ölçeği büyürken, Türkiye’de uzak teknolojileri ekosisteminin kritik sorusu, savunma sanayii eksenli bir alt niş olmaktan çıkarak bağımsız ve sivil temelli bir “Yeni Uzak” dinamiği üretip üretemeyeceğidir. Mevcut yapı, büyük ölçüde savunma sanayii firmalarının çevresinde kümelenmiş bir çift kullanımlı (dual-use)¹ ekosisteme işaret etmektedir (Boztas & Turkmen, 2025; Yaşar, 2025). Bu durum, yüksek teknoloji kapasitesi üretmekle birlikte, sivil ticari segmentlerin görece sınırlı kalması riskini beraberinde getirmektedir. Literatürde bu tip yapıların savunma odaklı güçlü fakat ticari çeşitlilik açısından kırılgan ekosistemler üretebileceği vurgulanmaktadır (Toksöz, 2025). Dolayısıyla mesele, Türkiye’de uzak teknolojisi kapasitesinin var olup olmamasından çok bu kapasitenin sivil pazarlara açılabilen, ölçeklenebilir ve hizmet ihracatı üretebilen bir ekonomik forma dönüşümünün gerçekleşip gerçekleşmediğidir.

Bu çerçevede Plan-S’in 2030 yılına kadar 200’den fazla uydudan oluşan bir takım yıldızı hedeflemesi ve ekosistemde belirli nanosatellite yetkinliklerinin görünür hale gelmesi, sivil ticarileşme kapasitesinin en somut örnekleri arasında konumlandırılmaktadır (Marketing Türkiye, 2024; Atlantic Council, 2025). Benzer şekilde Hello Space’in PocketQube standardındaki cep uyduları ve Fergani Space’in yörünge transfer araçları geliştirme hedefi, donanım üretiminin ötesinde servis ve altyapı sağlayıcılığına yönelen bir dönüşümüne işaret etmektedir. Bu örnekler, Türkiye’nin uzayda donanım üretimi eşiğini aşmaya başladığını ancak asıl eşik olan sürdürülebilir ticari model ve ölçeklenme hattında belirleyici soruların açık kaldığını göstermektedir.

Bu noktada ölçeklenmenin önündeki temel engel, uzak girişimciliğinin doğası gereği uzun vadeli geri dönüş üretmesi ve yüksek sabit yatırım gerektirmesidir. Girişim sermayesinin uzak teknolojilerinin uzun vadeli geri dönüş (ROI) sürelerine olan direnci yapısal bir engel oluşturmaktadır. BryceTech (2023) verileri, küresel ölçekte dahi uzak girişimlerine yönelik yatırım iştahının döngüsel dalgalanmalara açık olduğunu özellikle SPAC piyasalarındaki daralma ve regülasyon sıkılaştırmasının erken aşama şirketlerin halka arz ve büyük ölçekli finansmana erişimini zorlaştırdığını göstermektedir. Bu küresel sermaye daralması, Türkiye gibi gelişmekte olan ekosistemlerdeki girişimlerin finansmana erişimini daha da kırılgan hale getirmektedir (BryceTech, 2023). Uzayda Ar-Ge yapmanın yüksek donanım maliyetleri ve CapEx yoğun yapısı, özel sektörün çevik hareket etmesini zorlaştırmakta kamu alım garantilerinin (anchor customer rolü) sınırlı olması ise ölçeklenme sürecini yavaşlatmaktadır (Emen, 2025; BryceTech, 2023). Bu nedenle Türkiye’de girişimcilik faaliyetlerinin gerçek potansiyeli, yalnızca “kaç girişim var” sorusuyla değil; bu girişimlerin sürdürülebilir talep

1- Çift kullanımlı (dual-use) teknoloji kavramı, askerî Ar-Ge faaliyetleri sonucu geliştirilen bilgi ve sistemlerin sivil uygulamalara aktarılabilirdiği ya da tersine sivil teknolojilerin savunma amaçlı kullanılabildiği ekosistemleri tanımlar. Bu yapı yüksek teknik kapasite üretse de, ticari çeşitlilik ve sivil pazar derinliği açısından yapısal kırılganlıklar barındırabilir.

yaratacak kamu politikaları, risk sermayesi ağırları ve test altyapılarıyla nasıl entegre edildiği üzerinden değerlendirilmelidir (Topcu, 2023).

Bu yapısal engelleri aşmak adına, 2024 ve 2025 yılları kamu otoritelerinin düzenleyici rolden altyapı sağlayıcı role doğru evrilmesi açısından kritik bir dönüm noktası olarak görülebilir. TÜBİTAK UZAY ile TÜRKSAT arasında imzalanan iş birliği protokolü, devletin sahip olduğu teknik bilgi ve altyapının özel sektörle paylaşılması bakımından önemli bir adım teşkil etmektedir. Bu tür düzenlemeler, girişimcilerin yüksek sabit yatırım yükünü azaltarak ekosistemin giriş bariyerlerini düşürmektedir. Finansman tarafında ise Türkiye Teknoloji Fonu gibi mekanizmalar ve Plan-S’in 400 milyon dolarlık değerlendirme hedefi, derin teknoloji alanında finansal araç çeşitliliğinin artmaya başladığını göstermektedir. Ancak literatür, kamu destekli fonların kalıcı bir ekosistem yaratabilmesi için ticari talep ve uluslararası pazara erişimle birlikte tasarlanması gerektiğini vurgulamaktadır (Emen, 2025; Boztas & Turkmen, 2025).

Bu çerçevede sermaye ve altyapıya erişimin kolaylaşması, ekosistemin uydu operasyonlarıyla sınırlı kalmayıp servis ihracatına yönelmesini sağlamaktadır. Plan-S’nin farklı ülkelerde IoT hizmet lisansları alabilmesi ve Telespazio gibi küresel aktörlerle iş birliği geliştirmesi, donanım üretiminden veri ve hizmet ekonomisine geçişin işaretleri olarak okunabilir. Bu gelişmeler, Türkiye’nin savunma sanayii kökenli uzay yolculuğunun, ticari ve küresel rekabet eksenine doğru evrildiğini göstermektedir. Bununla birlikte temel soru açık kalmaktadır: Türkiye’deki Uzak Teknolojileri ekosistemi, savunma gölgesinden çıkarak, kendi başına ölçeklenebilir bir ticari “Yeni Uzak” dinamiği üretebilecek midir? Mevcut göstergeler potansiyelin oluştuğunu, ancak bu potansiyelin sürdürülebilir bir yapıya dönüşebilmesi için kamu talebi, hukuki çerçeve ve finansal derinliğin eş zamanlı güçlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Akademik Kapasite, Diploması ve Hukuki Zafiyetler

Uzak ekosisteminin ölçeklenme eşiği yalnızca finansman ve donanım kapasitesiyle sınırlı değildir. Bu ölçeklenme eşiği aynı zamanda insan kaynağı üretim hattının sürekliliği ve uluslararası normatif zeminde konumlanma kapasitesi ile belirlenir. Bu nedenle birinci bölümde tespit edilen eşzamanlı inşaa problemi, ikinci bölümde piyasa/finansman ölçeğinde görünür hale gelirken; bu bölümde ise akademik üretim ve diploması/hukuk boyutunda tamamlayıcı bir boyut kazanır.

Bilgi temelli bir ekonomide akademik üretimin sanayi ile simbiyotik ilişkisi, uzak politikalarının yalnızca teknik değil, aynı zamanda sürdürülebilirlik üreten ontolojik zeminini oluşturur. Türkiye’de ODTÜ, İTÜ ve Sabancı Üniversitesi gibi kurumların teknoparklar ve çeşitli projeler üzerinden bilgi üretimini beslediği; uzay alanında insan kaynağı ve teknik kapasite hatları oluşturduğu görülmektedir (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2021). Bu yapı, Milli Uzak Programı’nın “Uzak Teknolojileri Geliştirme Bölgesi” ve insan kaynağı hedefleriyle de örtüşmektedir (TUA, 2024b; SBB, 2023). Akademik kapasitenin endüstriye doğrudan aktarılmasının en somut örneklerinden biri, İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) Havacılık ve Uzak Mühendisliği Fakültesi bünyesinde geliştirilen CubeSat projeleridir. Öğrenciler tarafından yürütülen laboratuvar çalışmalarıyla (ITU-pSAT I ve II gibi) başlayan bu projeler,

Plan-S ve Hello Space gibi özel sektör girişimlerinin IoT (Nesnelerin İnterneti) uydularını seri üretmesini sağlayan temel mühendislik kültürünü ve insan kaynaklarını oluşturmuştur (IEEE, ITU-pSAT II). Bu örnek, Ricard vd. (2015) tarafından tanımlanan “spin-off” mekanizmasının Türkiye bağlamındaki karşılığıdır: akademik Ar-Ge çıktıları, özel sektör tarafından ticarileştirilebilir ürün ve hizmetlere dönüşmektedir.

Buna karşın, ekosistemin ölçeklenmesini belirleyen unsur yalnızca spin-off örnekleri değil bu mekanizmanın sistematik hale gelip gelmediğidir. Literatür, Türkiye’de akademik bilginin ekonomik değere dönüşme hızının sınırlı olduğunu da vurgulamaktadır (BryceTech, 2023; Emen, 2025). Teknoloji transfer ofislerinin ve inkübasyon merkezlerinin işlevsel olgunluğa erişememesi, akademik projelerin sanayi talebiyle eşzamanlı kurgulanmaması ve risk sermayesi ağlarının üniversite projeleriyle yeterince entegre olamaması, bu simbiyotik ilişkinin potansiyelini sınırlayan yapısal faktörlerdir (BryceTech, 2023). Bu durum, uzay alanında üretilen yüksek nitelikli bilginin girişim ekosistemine sistematik biçimde akmasını zorlaştırmakta; ikinci bölümde görülen ölçeklenme sorununu insan kaynağı ve kurumlar arası arayüzler boyutunda yeniden üretmektedir.

Öte yandan Türkiye’nin uzay alanındaki stratejik zafiyetlerinden biri, uzay diplomasisi ve uzay hukuku boyutunda yetişmiş insan kaynağı ve kurumsallaşmış politika belgesi eksikliğidir. Atlantic Council (2025), Türkiye’nin Artemis Accords’u henüz imzalamamış olmasını bu bağlamda tartışmaktadır. Bu tartışma, Toksöz’ün (2025) “technopolarity” olarak tanımladığı yeni küresel güç mimarisiyle birlikte okunmalıdır: büyük teknoloji şirketlerinin ve bloklanmış uzay ittifaklarının şekillendirdiği bir düzende, orta ölçekli güçlerin normatif pozisyonu teknik kapasite kadar belirleyici hale gelmektedir. Burada iki açıklama hattı öne çıkmaktadır: (i) kutuplaşan uzay mimarisinde taraf seçmek yerine bir “köprü ülke/stratejik sabır” yaklaşımını sürdürme eğilimi; (ii) Türkiye’nin taraf olduğu belirtilen 1979 Ay Anlaşması’nın normatif çerçevesi ile Artemis Accords’un uzay kaynaklarının kullanımına yaklaşımı arasındaki olası hukuki uyumsuzluk (Atlantic Council, 2025). Bu gerilim, uzayın yalnızca teknik değil aynı zamanda normatif ve jeopolitik bir alan olduğunu göstermektedir (Yaşar, 2025).

Bu çerçevede ulusal bir “Beyaz Kitap” veya kapsamlı bir uzay politikası belgesinin yayınlanmamış olması, teknolojik kazanımların uluslararası hukuk zemininde korunmasını zorlaştıran bir eksiklik alanı olarak görünmektedir. Emen’in (2025) işaret ettiği kurumsal kapasite sınırlılıkları ve mali kırılganlıklar ile birleştiğinde, bu normatif boşluk stratejik esnekliği daraltma potansiyeli taşımaktadır. Dolayısıyla uzay ekosisteminin ölçeklenmesi, yalnızca daha fazla teknoloji üretmekle değil bu teknolojiyi koruyan ve yöneten normatif/diplomatik kapasiteyi kurumsallaştırmakla mümkün hale gelmektedir. 2026 yılında Antalya’da düzenlenecek olan 77. Uluslararası Astronotik Kongresi (IAC), bu diplomatik ve normatif boşluğu daha rasyonel bir zeminde ele almak için bir kaldıraç olarak değerlendirilmelidir (Atlantic Council, 2025). Bu tür platformlar, Türkiye’nin yalnızca teknoloji üreten değil, aynı zamanda küresel uzay yönetiminde norm tartışmalarına katkı sunan bir aktör olarak konumlanması için fırsat üretmektedir.

Uzak Yatırımlarının Çarpan Etkileri: Teknoloji Transferi ve Uzak Dışı Kazanımlar

Çalışmanın önceki bölümlerinde ortaya çıkan tablo, Türkiye’nin uzak alanında “niçin geliştirme yapması gerektiği” sorusunun yanıtını yalnızca prestij veya sembolik egemenlik üzerinden değil uzayın toplam teknolojik kapasiteyi yukarı çeken bir kaldıraç olup olamayacağı üzerinden aramayı zorunlu kılmaktadır. Uzak teknolojileri, sivil ve savunma sanayileri için yalnızca bir keşif alanı değil toplam faktör verimliliğini yukarı çeken çok katmanlı bir teknoloji transferi mekanizmasıdır. Uzaya erişim kapasitesi, kendi başına bir stratejik hedef olmaktan ziyade, enerji altyapısından finansal sistemlere, tarımsal üretimden ileri malzeme teknolojilerine kadar uzanan geniş bir endüstriyel dönüşüm zincirinin tetikleyicisi olarak anlam kazanmaktadır. Bu nedenle uzak yatırımlarının değeri, yörüngede bulunma kapasitesinde değil yeryüzünde yarattığı yapısal yayılım etkisinde ortaya çıkmaktadır.

Bu yayılımın ilk hattı, derin teknoloji ve enerji alanında belirginleşmektedir. TUA ve İTÜ iş birliğiyle yürütülen UZDES projesi kapsamında Bor-11 ve hidrojen kullanımıyla geliştirilen füzyon reaksiyon çalışmaları, uzak araştırmalarının enerji sektörüne yönelik uzun vadeli bir bilgi birikimi ürettiğini göstermektedir (TUA, 2024). Bu çalışmalar, temiz elektrik üretimi perspektifinden değerlendirildiğinde, yalnızca deneysel bir bilimsel faaliyet değil; yerli enerji teknolojilerinde potansiyel bir paradigma kaymasına işaret etmektedir. Benzer şekilde DeltaV Space Technologies tarafından geliştirilen parafin/sıvı oksijen temelli hibrit roket motoru teknolojisi, uzaya erişim bağlamında türünün ilk örneklerinden biri olarak kayda geçmekle kalmamış yüksek basınçlı depolama, kriyojenik sıvı yönetimi ve güvenli kimyasal itki sistemleri alanında ileri mühendislik kabiliyeti üretmiştir (SAHA İstanbul). Bu kazanımların asıl önemi, yalnızca bir uzak başarısı olmasında değil; enerji altyapısı, endüstriyel güvenlik ve kritik mühendislik standartları gibi uzak dışı alanlarda kullanılabilir bir teknoloji tabanı oluşturmaktadır.

İkinci hat, hassas ölçüm ve zamanlama altyapıları üzerinden kritik altyapı güvenliği boyutunda ortaya çıkmaktadır. TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü tarafından geliştirilen Rubidium Atomik Frekans Standardı, konumlama uyduları için kritik bir bileşen olmakla birlikte finansal işlem zaman damgalarının doğrulanması, 5G telekomünikasyon ağlarının senkronizasyonu ve akıllı elektrik şebekelerinin yönetimi açısından da dışa bağımlılığı azaltan bir altyapı güvence mekanizmasıdır (Atlantic Council, 2025; AA; SavunmaSanayiST; NIST). Bu örnek, uzak temelli bir gereksinimin, doğrudan dijital ekonomi ve kritik altyapı yönetimi kapasitesine dönüştüğünü dolayısıyla uzak yatırımlarının stratejik özyeterlilik iddiasını yalnızca uzak alanında değil, gündelik ekonomik sistemlerin işleyişinde de somutlaştırabildiğini göstermektedir.

Üçüncü hat, tarım ve gıda güvenliği üzerinden veri temelli kamu kapasitesinin güçlendirilmesidir. Yerli gözlem uydusu İMECE’nin sağladığı hiperspektral görüntüleme kapasitesi, bitki sağlığının erken tespiti, toprak koşullarının analizi ve mahsul stresinin görünür hale gelmeden belirlenmesi gibi uygulamalarla “Hassas Tarım” modelinin teknik temelini güçlendirmektedir (DefenceTurk; Pixxel Space). Hiperspektral veriler sayesinde gübre ve su kullanımının optimize edilmesi, müdahale süresinin kısaltılması ve rekolte tahmin doğruluğunun artırılması mümkün hale gelmektedir. Bu kapasite, yalnızca mikro

ölçekte verimlilik artışı değil; makro ölçekte gıda arz güvenliğinin veri temelli yönetimi anlamına gelmekte ve uzaydan elde edilen verilerin üretim politikalarına entegre edilmesiyle uzak yatırımının çarpan etkisini görünür kılmaktadır.

Dördüncü hat, ileri malzeme teknolojileri üzerinden savunma–sivil üretim arasında güçlü bir “spin-off” zinciri kurulabilmesidir. Uzak ortamının aşırı koşullarına dayanabilmek için geliştirilen karbon fiber takviyeli polimerler (CFRP) ve seramik bazlı kompozit teknolojileri, TUSAŞ’ın küresel ölçekte büyük ölçekli kompozit tesislerinde olgunlaşarak yüksek mukavemetli ve hafif yapılar üretme kapasitesini artırmıştır (haber.aero). Bu malzemeler, Milli Muharip Uçak KAA’ın yapısal ve radar sönümleyici ihtiyaçlarını karşılarken; eş zamanlı olarak otomotiv sektöründe elektrikli araçların şasi hafifletme, batarya güvenlik duvarı ve düşük emisyonlu üretim hedeflerine katkı sağlayabilmektedir (Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Mobilite Yol Haritası; Turkishtime). Böylece uzak ve savunma kaynaklı malzeme teknolojileri, sivil ekonomide rekabetçiliği artıran ve yüksek katma değerli imalat sanayii’nin dışa bağımlılığını azaltan bir taşıyıcı kolon işlevi görmektedir.

Beşinci hat ise sağlık, biyoteknoloji ve ileri malzeme biliminin kesişiminde ortaya çıkmaktadır. Türk Uzak Bilim Misyonu kapsamında Uluslararası Uzak İstasyonu’nda gerçekleştirilen deneyler, uzayı yerçekimi ortamında simüle edilemeyen biyolojik ve malzeme süreçlerinin analiz edildiği eşsiz bir laboratuvar haline getirmiştir. “MİYELOİD” deneyi mikro yerçekimi ortamında kanser öncü hücrelerinin genetik baskılama mekanizmalarını ve immunolojik tepkilerini incelerken (AA), “UYNA” deneyi yeni nesil alaşımların ergitme ve katılaşma süreçlerinde kristal büyümesi ve termofiziksel davranışlarını analiz etmiştir (TÜBA). Mikro yerçekimi koşullarında konveksiyon kaynaklı kusurların minimize edilmesi, daha saf biyolojik numuneler ve homojen malzemelerin üretimini mümkün kılmakta; bu çıktılar biyoteknoloji, ilaç Ar-Ge ve ileri alaşım teknolojilerine doğrudan geri beslenmektedir. Bu hat, uzak yatırımlarının bilimsel deney gibi görünen çıktılarının, uzun vadeli inovasyon kapasitesi üretme potansiyelini gösterdiği ölçüde stratejik önem kazandığını ortaya koymaktadır.

Bütün bu teknolojik yayılım kanalları, uzak temelli verilerin orman yangınlarının takibi, deprem sonrası hasar analizleri ve afet yönetimi süreçlerinde karar destek sistemi olarak kullanılabilmesiyle kamusal kapasite boyutunda tamamlanmaktadır. Uzak yatırımları, yalnızca endüstriyel üretkenliği değil kamusal müdahale hızını, kriz yönetimi kapasitesini ve operasyonel etkinliği de artıran bir altyapı işlevi görmektedir. Sonuç olarak uzak yatırımları Türkiye için başlı başına bir amaç değil; enerji, metroloji, tarım, malzeme bilimi, biyoteknoloji ve kritik altyapı güvenliği gibi alanlara yayılan bütüncül bir teknolojik çarpan mekanizmasıdır. Uzak programlarının gerçek değeri, yörüngedeki başarıdan ziyade, yeryüzündeki endüstriyel dönüşümü tetikleme gücünde yatmaktadır. Bu perspektiften bakıldığında, uzak yatırımları Türkiye’nin toplam teknolojik kapasitesini yukarı çeken ve farklı sektörlerde yapısal rekabet avantajı üreten stratejik bir kaldıraç niteliğindedir.

Sonuç: Kurumsal Rasyonalite, Eşzamanlılık ve Uzak Diplomasisi

Bu çalışmanın ortaya koyduğu temel mesele, Türkiye’nin uzak alanında hedef koyma kapasitesi ile bu hedefleri taşıyacak kurumsal, mali ve insan kaynağı altyapısının eşzamanlı inşası arasındaki mesafedir. TUA’nın 62 kişilik kadrosuyla çok katmanlı program başlıkları-

nı ve milyar TL ölçeğinde bütçe kalemlerini yönetmeye çalışması, uzak politikasının teknik bir proje yönetimi meselesinden ziyade bir kurumsal tasarım sorunu olduğunu göstermektedir (TUA, 2024; Emen, 2025). Bütçenin büyük ölçüde sermaye transferi niteliğinde olması ve ajansın icracıdan çok koordinatör konumunda bulunması, rol netliği ve karar hiyerarşisinin rasyonelleştirilmesini yapısal bir zorunluluk haline getirmektedir (Emen, 2025).

Millî Uzak Programı’nın ilk fazında sembolik ve görünür çıktılar üretilmiş Türk Astro-not ve Bilim Misyonu kamuoyu nezdinde yüksek farkındalık oluşturmuştur (TUA, 2024a). Ancak AYAP-2, uzak limanı ve BKZS gibi ikinci faz projeleri, çok daha ileri teknik entegrasyon, uzun vadeli finansman ve makroekonomik istikrar gerektirmektedir (Emen, 2025; SBB, 2023). Asıl mesele, hedeflerin yüksekliği değil bu hedeflerin gerektirdiği teknik altyapı, insan kaynağı ve finansal planlamanın aynı zaman diliminde ve eşgüdümlü biçimde inşa edilip edilemeyeceğidir (Emen, 2025). Eğer bu eşzamanlılık sağlanamazsa, stratejik vizyon ile icra kapasitesi arasındaki mesafe yapısal bir gerilim üretmeye devam edecektir.

Bu gerilim yalnızca kamu projelerinde değil, Uzak Teknolojileri ekosisteminin ölçeklenmesinde de görünürdür. Türkiye’deki uzak teknolojileri ekosistemi savunma sanayii eksenli güçlü bir teknik çekirdek üretmiştir (Boztas & Turkmen, 2025; Yaşar, 2025). Ancak bu çekirdeğin sivil ve küresel ölçekte ölçeklenebilir bir “Yeni Uzak” dinamiğine dönüşebilmesi kamu talebi, risk sermayesi, test altyapısı ve hukuki çerçevenin eş zamanlı güçlendirilmesine bağlıdır (BryceTech, 2023; Emen, 2025). Aksi halde yüksek teknoloji üretimi, ticari çeşitlilik açısından kırılgan bir niş yapı olarak kalabilir (Toksöz, 2025).

Bu noktada uzak yatırımlarının anlamı, yörüngedeki başarıdan ziyade yeryüzündeki çarpan etkisinde ortaya çıkmaktadır. Enerji, metroloji, tarım, malzeme bilimi ve biyoteknoloji alanlarında oluşan teknoloji transferi zinciri, uzak kapasitesinin toplam faktör verimliliğini yukarı çeken bir mekanizma olabileceğini göstermektedir (TUA, 2024; Atlantic Council, 2025). Geylani’nin (2025) ontolojik güvenlik perspektifiyle okunduğunda, uzaya erişim yalnızca sembolik egemenlik değil; teknolojik sürekliliğin ekonomik modele bağlanabildiği ölçüde anlam kazanmaktadır. Ontolojik güvenliğin kalıcılığı, araç fırlatma kapasitesinden ziyade bu kapasitenin sanayi ve ekonomi politığa entegre edilebilmesine bağlıdır.

Bu bağlamda NASA/Artemis örneği, doğrudan bir kıyas değil devletin risk paylaşan ve talep yaratan bir ekosistem mimarı olarak konumlandığı bir modelin analitik referansıdır (Atlantic Council, 2025). Türkiye açısından kritik eşik, teknik kazanımların savunma eksenli niş başarılar olarak kalmaması sivil ekonomi, girişim sermayesi ve normatif/diplomatik kapasiteyle bütünleşmesidir.

Normatif boyut ise en az teknik boyut kadar belirleyicidir. Atlantic Council’in (2025) Artemis Accords bağlamındaki değerlendirmesi, Türkiye’nin uzak politikasında diplomatik rasyonallite eksenini güçlendirme ihtiyacını ortaya koymaktadır. 1979 Ay Anlaşması ile Artemis Accords’un yaklaşımı arasındaki olası gerilim, yalnızca hukuki değil; technopolarity çağında (Toksöz, 2025) stratejik konumlanma meselesidir. Ulusal ölçekte kapsamlı bir “Uzak Beyaz Kitabı”nın eksikliği, teknik kazanımların uluslararası normatif zeminde korunmasını zorlaştıran bir boşluk alanı üretmektedir (Emen, 2025). 2026 Antalya IAC, bu boşluğun daha rasyonel bir zeminde ele alınabilmesi için önemli bir kaldıraçtır (Atlantic Council, 2025).

Türkiye’de Uzak Politikası ve Kapasite: Kurumsal Sınırlar ve Fırsatlar

Bu bütünsel çerçevede Türkiye için politika yönelimi, yeni hedefler eklemekten ziyade mevcut hedeflerin kurumsal rasyonalite ile hizalanmasına odaklanmalıdır.

İlk olarak, kurumsal iş bölümünün netleştirilmesi ve performans temelli ölçülebilir bir yönetim mimarisinin kurulması gerekmektedir. TUA’nın koordinasyon rolü ile TÜBİTAK UZAY, TÜRKİSAT ve savunma sanayii aktörleri arasındaki görev dağılımı açık, izlenebilir ve çıktı odaklı hale getirilmelidir (Emen, 2025). Sorun bütçe büyüklüğü değil bütçenin reel kapasitesi ve yönetim etkinliğidir.

İkinci olarak, uzay ekosisteminin sivil ölçeklenmesini destekleyen bir talep mimarisi inşa edilmelidir. Kamu alım garantileri, test altyapısına erişim ve derin teknoloji fonlarının üniversite–startup hattıyla entegrasyonu güçlendirilmelidir (BryceTech, 2023; Emen, 2025). Devlet, doğrudan üretici olmaktan ziyade pazarı oluşturan ve riski paylaşan bir katalizör rolünü kurumsallaştırmalıdır.

Üçüncü olarak, uzay diplomasisi ve hukuk kapasitesi teknik yatırımlarla eş zamanlı olarak güçlendirilmelidir. Artemis Accords, Ay Anlaşması ve bölgesel konumlanma sistemleri bağlamında net bir normatif pozisyon belirlenmeli; teknik projeler diplomatik zeminle desteklenmelidir (Atlantic Council, 2025; Toksöz, 2025). Uzak politikası, mühendislik kadar uluslararası hukuk ve jeopolitik denge meselesidir.

Sonuç olarak Türkiye’nin uzay alanındaki geleceği, uzayı bir “prestij yarışı” olarak değil; toplam teknolojik kapasiteyi yukarı çeken, enerji ve malzeme altyapısından dijital ekonomiye uzanan bir çarpan mekanizması olarak konumlandırmasına bağlıdır. Uzak, amaç değil; kurumsal rasyonalite, mali sürdürülebilirlik ve diplomatik denge ile desteklendiği ölçüde stratejik bir araçtır. Bu araç doğru mimariyle tasarlandığında, uzay yatırımları sembolik bir başarıdan ziyade yapısal bir kalkınma dinamiğine dönüşebilir.

Kaynakça

- Anadolu Ajansı. (2024). TUA “MİYELOİD” deneyine ilişkin sözlüğü paylaştı. <https://www.aa.com.tr/tr/bilim-teknoloji/tua-miyeloid-deneyine-iliskin-sozlugu-paylasti/3126028>
- Anadolu Ajansı. (2025). Plan-S üç ülkede hizmet sunumu için gerekli düzenlemeleri tamamladı. <https://www.aa.com.tr/tr/isdunyasi/genel/plan-s-uc-ulkede-hizmet-sunumu-icin-gerekli-duzenlemeleri-tamamladi/699517>
- Boztas, A., & Turkmen, N. C. (2025). An interdisciplinary analysis of Türkiye’s space policy: An economic and political perspective. *Space Policy*, 72, 101664. <https://doi.org/10.1016/j.spacepol.2024.101664>
- BryceTech. (2023). Start-up space: Update on investment in commercial space ventures.
- DefenceTurk. (2023). Metre altı ilk yer gözlem uydumuz İMECE fırlatıldı. <https://www.defenceturk.net/metre-alti-ilk-yer-gozlem-uydumuz-imece-firlatildi-2>
- Emen, T. (2020). Government intervention in the space sector: Policy recommendations for Turkey. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 42(2), 265–282. <https://doi.org/10.14780/muiibd.854382>
- Emen, T. (2025). From vision to reality: Can public funding sustain Türkiye’s ambitious 10-year space program? *European Journal of Futures Research*, 13, 10.
- Geylani, D. (2025). Modernitenin ontolojik güvenliğe etkisi: Varoluşsal kaygı ve sosyo-psikolojik yansımalar. *Güvenlik Çalışmaları Dergisi*, 27(2), 184–197.
- Haber Aero. (2022). TUSAŞ’ın kompozit tesisi dünyanın 4’üncü büyüğü olacak. <https://www.haber.aero/savunma/tusasin-kompozit-tesisi-dunyanin-4uncu-buyugu-olacak/>
- Hertzfeld, H. R. (1999). Space as an investment in economic growth [Bildiri]. AIAA Space Technology Conference & Exposition, Albuquerque, NM, ABD. <https://doi.org/10.2514/6.1999-4548>
- Investing.com Türkiye. (2024). Plan-S, şirkete 400 milyon dolar değer biçecek bir sermaye fonu turu başlatıyor. <https://tr.investing.com/news/economy-news/plans-sirke-te-400-milyon-dolar-deger-bicecek-bir-sermaye-fonu-turu-baslatiyor-2996263>
- Işın, Z. C., & Işın, T. (2023). Kamuoyunda ve girişimcilik ekosisteminde uzay teknolojileri ve girişimciliği. M. K. Topcu (Ed.), *Türk uzay ekosistemi: Kavramsal incelemeler içinde* (ss. 311–330). Siyasal Kitabevi.
- Koyuncu, E., Baskaya, E., Cihan, M., Isiksal, S., Fidanoglu, M., Akay, C., Cetin, A., Karadag, B., Kaya, Y., Karyot, B., Hacıyev, C., Ozkol, I., Kaya, M. O., & Inalhan, G. (2011). ITU-pSAT II: High-precision nanosatellite ADCS development project. *Proceedings of 5th International Conference on Recent Advances in Space Technologies - RAST2011*, 500–505. <https://doi.org/10.1109/rast.2011.5966887>
- Marketing Türkiye. (2024). Türk uzay şirketi Plan-S uzayda dünyayla rekabet edecek. <https://www.marketingturkiye.com.tr/haberler/turk-uzay-sirketi-plan-s-uzayda-dunyayla-rekabet-edecek/>
- NIST. (2025). Keeping stock trades fair. <https://www.nist.gov/atomic-clocks/keeping-stock-trades-fair>

- Oktay, Ş. (2020). TÜBİTAK konumlama uyduları için yerli ve milli atomik saat üretti. Anadolu Ajansı. <https://www.aa.com.tr/tr/bilim-teknoloji/tubitak-konumlama-uydulari-i-cin-yerli-ve-milli-atomik-saat-uretti/1994160>
- Peker, İ., & Kılıçer, E. (2024). Savunma harcamaları bağlamında uzay harcamaları: Türkiye ve çeşitli ülkeler bakımından bir değerlendirme. Politik Ekonomik Kuram, 8(3), 559–571.
- Pixxel. (2024). Precision agriculture with Pixxel hyperspectral imaging. <https://www.pixxel.space/solution/agriculture>
- Ricard, W., Grandadam, D., Prado-Saldanha, F., Cohendet, P., & Stojak, L. (2015). A new perspective on innovation in space and its implications on the tools and measures used to assess the indirect impacts of public investment in the space sector. New Space, 3(2), 87–91. <https://doi.org/10.1089/space.2015.0011>
- SAHA İstanbul. (2023). DeltaV’nin geliştirdiği “SORS” Cumhuriyetin 100. yılında 100 km irtifayı geçerek uzaya imzasını attı. <https://www.sahaistanbul.org.tr/firma-haberleri/delta-v-nin-gelistirdigi-sors-cumhuriyetin-100-yilinda-100-km-irtifayi-gecerek-uzaya-imzasini-atti>
- SavunmaSanayiST. (2020). Yerli Rubidyum Atomik Saat’in yapımı tamamlandı. <https://www.savunmasanayist.com/yerli-rubidyum-atomik-saatin-yapimi-tamamlandi/>
- T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (2023). On İkinci Kalkınma Planı (2024-2028): Uzay araştırmaları çalışma grubu raporu.
- T.C. Resmi Gazete. (2018). Türkiye Uzay Ajansı hakkında Cumhurbaşkanlığı kararnamesi (Karar No: 23).
- T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2021). Türkiye’nin uzay yolculuğu başlıyor: Millî Uzay Programı tanıtımı.
- T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2023). Mobilite ve araç teknolojileri yol haritası (ss. 37, 45–46). <https://www.sanayi.gov.tr/assets/pdf/plan-program/MobiliteAracveTeknolojileriYolHaritasi.pdf>
- Telespazio. (2025). Telespazio strengthens partnership with Turkish space sector. <https://www.telespazio.com/en/news-and-stories-detail/-/detail/telespazio-partnership-turkish-space-sector>
- Toksöz, I. (2025). Turkish space policy in a technopolar paradigm shift: A roadmap. Insight Turkey, 27(2), 221–243. <https://doi.org/10.25253/99.2025272.13>
- Turkishtime. (2016). Otomotivin geleceği: Kompozit malzeme. <https://turkishtimedergi.com/otomotiv/otomotivin-gelecegi-kompozit-malzeme/>
- TÜBİTAK UZAY. (2024). TÜBİTAK UZAY ve TÜRK SAT A.Ş. arasında uydu ve uzay teknolojileri alanında iş birliği protokolü imzalandı. TÜBİTAK UZAY. <https://uzay.tubitak.gov.tr/tubitak-uzay-ve-turksat-a-s-arasinda-uydu-ve-uzay-teknolojileri-alaninda-is-birligi-protokolu-imzalandi>
- Türkiye Bilimler Akademisi [TÜBA]. (t.y.). Türk astronot Alper Gezeravcı’nın uzayda yapacağı 13 bilimsel deney.
- Türkiye Teknoloji Fonu. (2025). Geleceğin girişimlerine yatırım. <https://www.turkiyetek->

nolojifonu.com.tr

- Türkiye Uzay Ajansı [TUA]. (2024a). Stratejik Plan 2024-2028.
- Türkiye Uzay Ajansı [TUA]. (2024b). 2025 Yılı Performans Programı.
- Türkiye Uzay Ajansı [TUA]. (2025a). 2024 Yılı İdare Faaliyet Raporu.
- Türkiye Uzay Ajansı [TUA]. (2025b). 2025 Yılı Kurumsal Mali Durum ve Beklentiler Raporu.
- Yaşar, M. N. (2025). Yörüngenin politikası: Türkiye’nin uzay alanındaki varlığının anatomi. *Publicus*, (4), 262–301.
- Yazıcı, A. M., & Darıcı, S. (2025). Innovative contributions of space research to other sectors: Recommendations for technology policy makers. *Journal of Aviation*, 9(1), 216–224. <https://doi.org/10.30518/jav.1600583>
- Yüksel, E. (2025, 23 Ekim). Why institutionalizing space diplomacy should be a pillar of Turkey’s grand strategy. Atlantic Council. <https://www.atlanticcouncil.org/blogs/turkeysources/why-institutionalizing-space-diplomacy-should-be-a-pillar-of-turkeys-grand-strategy/>

YAZAR HAKKINDA

Yusuf Tuna Alemdar

2002 doğumlu Alemdar, 2025 yılında TOBB ETÜ Siyaset Bilimi ve Uluslararası İlişkiler Bölümü'nden mezun olmuştur. TEPAV, Dış Politika Enstitüsü ve TOBB ETÜ bünyesinde araştırma stajları yapmış; The London Financial'da ekonomi yazıları kaleme almıştır. Hâlen Leap Investment'ta Yatırım Analisti ve CEO Team olarak girişim değerlendirme ve veri analiz süreçlerinde staj yapmaktadır.



Cevizlidere Mah. Mevlana Bulv. No:123/305 Çankaya/Ankara
0312 939 93 00 | info@toplum.org.tr | www.toplum.org.tr