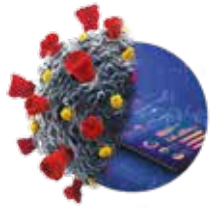

Küresel Salgın Sonrası Uluslararası İlişkiler Bağlamında Uzay Çalışmalarının Önemi ve Toplumsal Etkileri

Prof. Dr. Lokman Kuzu

Prof. Dr. Lokman Kuzu

Doç. Dr. Lokman Kuzu, ODTÜ Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümünden 1997 yılında lisans derecesini aldı. Syracuse Üniversitesi'nde 2003 yılında yüksek lisans ve 2006 yılında doktorasını tamamladı. Çeşitli uydu projelerinde çalışan Dr. Kuzu 2014-2019 yılları arasında TÜBİTAK Uzay Teknolojileri Araştırma Enstitüsünde Yönetim Kurulu Başkanlığı ve Enstitü Müdürü olarak görev yaptı. TÜBİTAK'ta Türkiye'nin ilk yerli haberleşme uydusu TÜRKSAT 6A ve görüntü uydusu İMECE projeleri üzerine çalıştı. Uydu teknolojileri, RF/Mikrodalga konularında uzmandır. Dr. Kuzu şu an Karabük Üniversitesi Elektrik Elektronik Bölümü Öğretim Üyesi ve Türkiye Uzay Ajansı Yönetim Kurulu Üyesidir.

Prof. Dr. Lokman Kuzu

Assoc. Prof. Lokman Kuzu received a B.Sc degree in Electrical and Electronics Engineering from Middle East Technical University (METU) in 1997. He completed his M.Sc. and Ph.D. degrees from Syracuse University, in 2003 and 2006, respectively. Working on several satellite projects, Dr. Kuzu worked as the Director of the Space Technologies Research Institute, of TUBITAK between 2014-2019. He worked projects on TURKSAT 6A, the first domestic communications satellite of Turkey and another satellite İMECE projects. He specializes in RF/Microwave. Dr. Kuzu is now faculty member of Electrical and Electronics Engineering Department at Karabuk University and also board member of Turkish Space Agency.

Küresel Salgın Sonrası Uluslararası İlişkiler Bağlamında Uzay Çalışmalarının Önemi ve Toplumsal Etkileri

Prof. Dr. Lokman Kuzu
Türkiye Uzay Ajansı Yönetim Kurulu Üyesi
lokman.kuzu@tua.gov.tr

Özet
ABD ve Sovyetler Birliği arasındaki Soğuk Savaş gerginliği nedeniyle, uzay yarışı 1950'lerin sonlarında başladı. Uydu Teknolojileri artık günlük hayatımızın ayrılmaz bir parçası haline gelmiş ve 60 yıldan uzun bir süredir insan uygarlığının seyrini derinden etkilemiştir. Bu teknolojiler insanlığa dünya çapında birçok dikkate değer kavrayış sağlamıştır. Örneğin, gözlem uyduları, çevrenin etkin bir şekilde izlenmesi için gezegenimize sürekli bir bakış sağlar. Tarihte işlerin değiştiği ve yeni gidişatın çizildiği belirli dönüm noktaları olmuştur. Uzay camiası bugün böyle bir noktayı tecrübe ediyor. Bu makalede uzay sektörünü özetledik ve COVID-19 salgınının uzay sektörüne etkisi hakkında bilgi vermeye çalıştık. Ayrıca, insanlığın şu anda karşılaştığı sorunlara çözüm bulmak için birlikte çalışmanın önemini vurguladık. Bu yeni dönemde, sadece işbirlikçi bir yaklaşım tüm ülkelerin ve insanların uzay faaliyetlerinden faydalanabilmesini mümkün kılabilir.

Anahtar kelimeler
astronomi, COVID-19, uydu teknolojileri, uzay

The Importance and Social Effects of Space Studies in the Context of International Relations After the Global Outbreak

Abstract
Driven by Cold War tensions between the US and the Soviet Union, the space race began in the late 1950s. As satellite technologies have become an integral part of our daily lives, they have profoundly influenced the course of human civilization for more than 60 years. These technologies have provided humanity with many remarkable insights the world over. For example, observation satellites provide a continuous view of our planet for effective monitoring of the environment. There are clear turning points in history when things changed, and new courses were plotted. The space community is experiencing such a point today. In this paper, we briefed the space sector and we tried to give some information regarding the impacts of COVID-19 outbreak to this sector. We also highlighted the importance of working together to find solutions to the problems that humanity is now facing. In this new era, only the cooperative approach to space can ensure that all countries and peoples can benefit from what space activities have to offer.

Keywords
astronomy, COVID-19, satellite technologies, space.

Giriş

2019 yılının Aralık ayında Çin'in Wuhan şehrinde ortaya çıkan yeni koronavirüs COVID-19 (teknik adıyla SARS CoV-2) kısa sürede birçok ülkeye yayılmış ve devlet kurumlarının yayılmayı kontrol altına almak için sert önlemler almasına neden olmuştu. Salgının hemen her sektöre öyle ya da böyle etkisi oldu. İnsanların çalışma şekilleri değişti, hijyen konusunda farkındalığı arttı. Virüsün ne olduğu tam olarak bilinmediği için her ülke kendine göre kararlar aldı. Kimi toplu tecrit yaptı, kimi kısmi tecrit. Kimi ise sürü bağışıklığı metodunu tercih etti.

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) önce olayı hafife aldı virüsü epidemi sandı, sonra Mart 11 tarihinde virüsün 6 kıtaya ve 100'den fazla ülkeye hızla yayıldığını görünce pandemi ilan etti. WHO öncelikle kaygı oluşturmamak için bu kararı geç vermişti. Virüs hızlı bir şekilde dünya geneline yayılmaya devam etti (Que, 2020). Virüsün hızlı yayılması acaba modifiye edilmiş bir virüs mü? sorusunu gündeme taşıdı. Gelinen noktada nerdeyse bütün ülkeler tecrite dönmek zorunda kaldı. Hatta COVID-19 ile mücadele etmek için birlikte hareket etme kararı aldılar. Ayrıca ülkeler krizden çıkabilmek için ekonomik paketler açıklamaya başladılar. Acil dışındaki projelerin bir kısmı durduruldu veya ertelendi.

Seyahat yasakları getirildi. Ülkeler arası uçuşlar hatta şehirlerarası gidiş gelişler yasaklandı. Kısa süreli sokağa çıkma yasakları ilan edildi. İnsanlar evlerinden çalışmaya başladı. Hatta öyle ki sosyal toplantıları bile görüntülü görüşme yapan programlar üzerinden yapmaya başladılar. Gencinden yaşlısına insanlar online alışverişi ve internet üzerinden görüşmeyi öğrendi. Okullar ve üniversiteler online dersler için altyapılar kurdular ve internet üzerinden dersler yapmaya başladılar. Bu şekilde eğitimlerini tamamlamaya çalışıyorlar. Hatta bazı üniversiteler tanıtımlarını dijital ortama taşıdı.

Bütün bu gelişmeler de sosyal ve ekonomik hayatı derinden etkiledi. COVID-19 virüsünün yayılmasını önlemek için insanların çoğu tecritte kalmak zorunda kalmış, bu yüzden dijital ortamlar daha çok kullanılır olmuştur. Bilgisayar, tabletler ve cep telefonlarında kullanılan uygulamalara saldırılar artmış, koronavirüs teması kullanılarak sahte mobil uygulamalar ortaya çıkmıştır (Intel Probe, 2020). İnternet ortamında yalan yanlış bilgiler hızlı bir şekilde yayılmaya başlamış ve hayatımıza kirli bilginin hızlı dolaşmasını ifade eden infodemi kavramı girmiştir.

Salgın döneminde özellikle üretim, taşıma ve havacılık sektörleri negatif yönde etkilenen sektörler oldu. Sağlık ve ilaç sektöründe hareketlenmeler oldu. Uzmanlar aşı geliştirmek için büyük çaba içine girdiler. Çevre ile ilgili ise bazı pozitif değişimler oldu (Scatteia & Perrot , 2020).

Salgın sonrasında şirketlerin çalışma şekilleri değişmeye başladı. Artık online toplantılar yapıyoruz. Dijital programlar bu dönemde hayatımıza daha fazla girdi.

Belli bir ücret karşılığında saç kesmeyi tarif eden ve müşteriyi yönlendiren online berberler çıktı (You Probably Need a Haircut, 2020). Sanal çocuk bakıcıları hizmet vermeye başladı (SitterStream, 2020). Görüntülü görüşme programları pazarlama ve satış için kullanılmaya başlandı. Mesela çiftçiler ürünlerini bu platformlar üzerinden satmaya başladı.

Bu tecritte uzay ve astronomi çalışmaları da kaçınılmaz olarak etkilenmiştir. Bazı projeler gecikmiş, bazı şirketler iflas bayrağını çekmiş olsa da genel olarak çalışmaların devam ettiği görülmektedir. Bununla birlikte yörüngede bulunan mevcut uydulardan alınan hizmetlerde azalma olmamış, bilakis artış olmuştur. Bu da uzay teknolojilerinin salgın döneminde bir kez daha önemini ortaya çıkarmıştır.

Uzay Çağına Kısa Bakış

İnsanoğlu uzayı ve gökcisimlerini binlerce yıldır izlemektedir. 1609 yılında Galileo uzay gözlemleri için ilk defa bir teleskop kullandı. O günden sonra teleskoplar geliştikçe uzaya dair fikirler değişti. Uzay çağının başlaması ile insanoğlu dünya yörüngesine uzay teleskopları yerleştirmeye ve kullanmaya başladı. Hubble uzay teleskobu en bilinenidir. Bilim ve teknoloji geliştikçe dünya ve evrene dair modeller zamanla gelişti ve değişti.

1957 yılı Uluslararası Geofiziksel Yıl (International Geophysical Year) kabul edilmişti. 1 Temmuz 1957'de başlayıp, 31 Aralık 1958'de sona erdi. Soğuk savaş döneminde Doğu ve Batı arasındaki bilimsel paylaşım nerdeyse yoktu. Soğuk savaş döneminde bir araya gelemeyen ülkeler 18 aylık sürede beraber bilimsel çalışma yapmayı kabul ettiler. Bu proje bu dönemi bitirmiş oldu. Ruslar 1955 yılında yörüngeye bir uydu koyacaklarını bildirmişlerdi. İki yıl sonra 4 Ekim 1957 tarihinde Sputnik-1 uydusu yörüngeye koydular. Bu olay Amerikan medyasında çok ses getirmişti. İkinci Dünya savaşından sonra bu yarışı başlatanların Ruslar olması Amerikalılarda panik oluşturdu. Uzay Çağı başla-

mış oldu.
Bu tarihten sonra özellikle iki ülkenin projeleri olmak üzere gelişmiş ülkeler yüzlerce uyduyu dünya ve diğer gökcisimlerinin yörüngelerine yerleştirdiler. Uzay bir prestij yarışı olduğu kadar askeri bir üstünlük yarışı olarak da görüldü. Birçok kazalar ve başarısızlıklar yaşandı. Ancak hiçbir ülke hedefinden vazgeçmedi.

İnsanoğlu ilk defa 1961 yılında Rus kozmonot Yuri Gagarin'in yörüngeye girerek uzaya çıkmış oldu. İlk insan 1969 yılında Ay'a ayak bastı. Uzay yarışı bitti gibi gözükse de aslında yarış bir miktar yavaşladı fakat sektör büyüme seyrini devam ettirdi.

Uyduların savaşta kullanımı 1967 yılında Vietnam savaşında olmuştur. Bir yandan sivil uygulamalar ve bilimsel çalışmalar için uydular fırlatılırken bir yandan askeri uydular fırlatıldı. Seyr ü sefer uyduları askeri bir proje olarak başladı, zamanla bu hizmetler sivillere açıldı.

Uydu sektörünü şu an itibariyle uydu ve uydu parçalarının üretimi, yer kesimi donanımların üretimi, fırlatma araçlarının üretimi ve uydu hizmetleri olmak üzere kabaca dört kısımda inceleyebiliriz. 2021 yılı sonu tahminlerine göre uzay sektörü 370 milyar dolarlık bir sektörü ifade etmektedir. Her yıl büyüme göstermektedir. Bu sektörün 2030'larda 600 milyar dolar, 2040'larda ise 1 trilyon doları geçeceği öngörülüyor (Viens, 2020).

Uzay ekonomisi, uzayı keşfetme, araştırma, anlama, yönetme ve kullanma sırasında insana değer ve fayda üreten faaliyetlerin tümü veya kaynakların kullanılmasını ifade eder. Uzay teknolojileri, tarımsal planlama, afet yönetimi, tıp, arazi işleme, ulaşım ve şehir planlama gibi birçok alanda toplumsal hayatımıza girmiştir. Gelişmiş ülkelerde tarımsal gıdalardan sağlık hizmetlerine, çevreden iletişime kadar birçok sektörde ekonomik kalkınmanın ve inovasyonun itici gücü olmuştur.

Uzay projeleri dünyada çalışacak sistemlerin tasarımlarına göre çok daha zordur. İnsanoğlu uzay şartlarında çalışacak donanımları üretirken birçok mühendislik probleminin de çözümünü bulmuştur. Bu yüzden projenin çıktıları sadece uzayla ilgili olmaz. Çoğu zaman günlük ve profesyonel hayatta kullanılan teknolojiler de geliştirilmiş olur. NASA'nın bu konuda geliştirdiği birçok teknoloji vardır. NASA Spin-off listesini her yıl yayınlamaktadır. Sağlık alanından tüketim mallarına, ulaşımdan bilgi teknolojilerine birçok alanda insanlık yararına sunulmuş birçok ürün bulunmaktadır (NASA, 2020a).

Bu sektörün ayırt edici özellikleri devletlerin bizzat işin içinde olması ve projelerin ve yatırımların çok uzun sürmesidir. Projeler bazen bir insanın bütün mühendislik hayatını kapsayacak, bazen de ömrünü geçecek kadar uzun olabilir. Örneğin NASA'nın Voyager-1 ve Voyager-2 projeleri 70'lerde başlamış ve hala devam eden projelerdir. Bu yüzden çoğu zaman devlet eliyle projeler geliştirilmiştir. Bununla birlikte uzay, 1990'ların sonlarına doğru artık sivil şirketlerin faaliyet alanı olarak karşımıza çıkmaktadır. SpaceX, Blue Origin ve

Virgin Galactic firmaları buna en güzel örneği teşkil etmektedir.
Uzay projeleri aynı zamanda sivil inisiyatiflerin giremeyeceği kadar büyük bütçeli ve riskli olabilmektedir. Bu yüzden bu tür projeler devletlerin işbirlikçi yaklaşımları ile yapılmaktadır. Bunlar yapılırken devletin öncelikleri belirlenmiş ve bu tür projelere bütçe aktarılmıştır. Uluslararası Uzay İstasyonu (ISS) ülkelerin iş birliği yaptığı en güzel projelerden biridir. Ülkeler arası gerginlik dönemlerinde bile proje etkilenmemiştir.

Uzay Teknolojilerinin Toplumsal Etkileri

Uzay teknolojilerinin toplumlar üzerindeki en büyük etkisi belki de bilgilendirilmiş ve sosyal etkileşime girmiş bir toplum oluşturması ve bunun sonucunda küresel köy ortaya koymuş olmasıdır. (Joseph A. Angelo, 2003). Uydu TV yayınları ilk defa 1964 yılında Tokyo Olimpiyatlarında kullanılmıştır. Bu yayın INTELSAT tarafından yapılmıştır. Sistem pahalı olduğu için Uydu TV yayınlarının kamuda yaygınlaşması 1980'lerden sonradır. Türkiye'de yaygınlaşması ise 1990'ların sonunda olmuştur.

Dünya üzerinde üretilen bilimsel makalelerin dilinin de büyük oranda İngilizce olduğu düşünüldüğünde bu durumun kültürleri ve farklılıkları yok edeceği düşünülüyor.

BM nezdinde dünya için ortaya koyulan 17 adet sürdürülebilir kalkınma hedefi var. Bu kapsamda BM'nin felaket olması durumunda hızlı hareket edip kayıpları en aza indirmek için ortak hareket etmek ve küresel iklimi takip etmek gibi çok önemli hedefleri var (United Nations Department of Economic and Social Affairs, 2020).

Uydular birçok alanda hizmet vermektedir. Bunlar içinde haberleşme, felaket takibi, haritalama, tarım, hava durumu, güvenlik, istihbarat gibi birçok alan sayılabilir. Felaket gelmeden tahmin etmek ve önlem almak insanlık için çok önemlidir. 2011 yılında Sendai depreminde tsunami olmuş ve Japonya uyduları felaket tespit etme ve önlemede kullanmıştır.

COVID-19'un Uzay Sektörüne Etkisi

Küresel Uydu Hizmetleri Sektörü

Bütün uydu sektörünün yaklaşık 370 milyar dolar olduğu kabul edildiğinde bunun 3 milyar dolarını uydu gözlem verilerinin satışı oluşturur. Bu sektörde artışın bu sene %7 civarı olması bekleniyor. Savunma ve istihbaratta kullanılması yanında, tarımda ve doğal afetlere karşı önlem almada ve hizmet götürmede bu tür uydular çok faydalı bilgiler sunmaktadır.

Son yıllarda küçük uydulara ilgi artmış ve bu sektörde avantajlı hale gelen küçük firmalar ortaya çıkmıştır. Ayrıca Copernicus ve Landsat programları ile elde edilen bilgiler artık yapay zekâ (YZ) kullanılarak işlenir hale gelmiş-

tir. Bu sayede değişimleri yakalamak ve yorumlamak kolaylaşmıştır. Mesela uydulardan alınan görüntülerde araba üretim fabrikalarının ne kadar az yoğun çalıştıkları hemen ortaya çıkarılmaktadır. Gemi taşımacılığının seyri ve limanların yoğunluğu da gene gözlem uyduları sayesinde hemen tespit edilebilmektedir.

Küresel COVID-19 salgını günlerinde gıda güvenliği en önemli konuların başında gelmektedir. Bunu sıkı takip etmenin yolu da görüntü uydularından alınan verilerdir. Ekim alanlarından alınan görüntülerde rekolte tahmini yapılabilmektedir. Bu bilgiler gıda konusunda geliştirilecek politikalar için çok önemli hale gelmiştir.

Havacılık sektörünü izlemek de uydular sayesinde çok kolaylaşmıştır. Radar uyduları sayesinde havada bulunan uçak sayısı tespit edilmektedir. COVID-19 salgını sonrası uçuşlarda büyük oranda düşüş olmuştur. Hem iş hem tatil amaçlı yapılan seyahatler durmuş ve bazı havayolu şirketleri iflas bayrağını çekmiştir.

Görüntü uyduları ülkelerin sınırlarını takip etme noktasında ve sınır politikaları geliştirmede çok ciddi avantajlar oluşturmuştur. Ayrıca COVID-19 salgınının endüstriyel ve çevresel etkilerini ortaya koymada uydular kullanılmaktadır.

Türksat, Intelsat gibi TV ve radyo hizmetleri sunan uydu operatörleri uydu sektöründe %60'lık bir paya sahiptir. Yer kesimi yaklaşık %28 iken, fırlatma ise %3'lük, uydu üreticiliği ise yaklaşık %9'luk kısmı ifade eder. Operatörler COVID-19 döneminde uzaktan çalışma usulüne geçti. Yeni uyduların fırlatılması sorun olsa da mevcut uyduların hizmet vermesi devam ediyor. Bununla birlikte tedarik zincirindeki sorunlar sebebiyle yeni atılan uyduların yer istasyonlarının kurulumunda ve tamamlanmasında sorunlar yaşanıyor. Ayrıca TV içerik üreticileri film ve dizi gibi içerik üretemediği için reklam gelirlerinde düşüş yaşadılar. Yerel ve bölgesel TV kanalları reklamdan daha az pay aldıkları için bu dönemde finansal olarak daha büyük sıkıntılara girdiler. Dünya genelinde hizmet veren uydu operatörlerinin de iş planları değişti ve gelirlerinde azalma oldu (Holmes, 2020).

Çevresel Etkiler

Endüstriyel etkinlikler büyük çoğunlukla durunca COVID-19 salgınının çevreye olan etkileri pozitif oldu. Uydular üzerinde bulunan sensörler sayesinde atmosferdeki ozon, sülfür dioksit, nitrojen dioksit, karbon monoksit, metan gibi kirlilik yapan maddeler tespit edilebiliyor. Copernicus Sentinel-5P uydusu son olarak Avrupa ve Çin üzerindeki hava kirliliğini haritaladı ve Nitrojen Dioksit yoğunluğunda önemli bir düşme olduğunu tespit etti (G-Nous, 2020 Nisan).

Çin'in başkenti Pekin dünyada havası en kirli metropollerden bir tanesidir. Gözlem uydularından alınan bilgilere göre bu yılın şubat ve mart aylarında havası temizlendi. Ancak tecrit rahatlatılınca fabrikalar tekrar çalışmaya başladı

ve havası eski haline gelmeye başladı.
Bu tür hava kirliliklerini çalışmak için Kanadalı bir firma uydu filosu atmayı planlıyor (Space News, 2019b). Avrupa geçen sene, sera gazlarını takip etmek için geliştireceği uydular konusunda Amerika, Japonya ve diğer ülkelere iş birliği çağrısı yaptı (Space News, 2019a).

Avrupa'nın ISS üzerinde kurulacak ilk ticari dış platformu Bartolomeo 7 Mart'ta SpaceX roketi ile ISS'e gitti. Bu platform ISS'in ticari anlamda kullanılması için tasarlandı. Şirketler ve araştırma kurumları deneylerini uzay koşullarında yapabilmek için bu platformu kullanacak.

COVID-19'un Uydu Projelerine Etkisi
Uzaya giden 560 kadar astronottan sadece sekizi turist olarak gitti. Uzaya ilk giden turist Amerikalı iş adamı Dennis Tito'dur. 2001 yılında Rusların uzay aracı ile Uluslararası Uzay İstasyonuna gitmişti. 2020 içinde 250 bin dolara uzay turistleri 90 dakikalık bir uçuşla uzaya gidecekti. Ancak COVID-19 bu projeleri de ertelemiş oldu.

Bazı uzay ajansları projelerindeki gecikmeyi duyururken bazıları hiç bahsetmemiştir. Kurumlar insanları evde tutabilmek için projeler geliştirdi. "NASA at Home" projesi böyle bir niyetin sonucu ortaya çıktı. Her yaştan insanlara uzayı tanıtmak, eğlenceli faaliyetler yapmalarını sağlamak, izlettirmek için etkinlikler düzenlemektedir. Tecrit kurallarına uyulmalı ki virüsün yayılması kontrol altına alınabilsin.

NASA COVID-19 salgını döneminde dört aşamalı bir çalışma çerçevesi tanımladı ve bütün tesislerinde olabildiğince uzaktan çalışma usulüne geçti. Asgari personel ile projeleri devam ettiriyor. Mississippi'de bulunan Stennis Uzay Merkezi ve New Orleans'da bulunan Michoud Montaj Tesisini kapatacağını duyurdu. Bu durum Artemis projeleri için kullanılacak SLS fırlatma ve Orion kapsülünün gecikmesi manasına geliyor. Ayrıca yaz stajları da yeniden değerlendirilecek (Leman, 2020). NASA bu mücadelede başka görevler de almıştır. Jet Propulsion Laboratory (JPL) labında çalışan mühendisler COVID-19 hastaları için vantilatör tasarlamışlardır. Ayrıca NASA çağrılar açmış ve gelen fikirleri hayata geçirmek için mühendislerini seferber etmiştir.

NASA'nın başka bir merkezi kritik tıbbi donanımların eksikliğini gidermek için bir çalışma başlatmıştır. Ayrıca bazı şirketlerle ortak projeler geliştirmek üzere çalışmalar başlatmışlardır (NASA, 2020b). NASA ve BAE Uzay Ajansının bazı projelerinin hala yolunda gittiği söyleniyor. Ancak Çin Uzay Ajansı (CNSA)'nın projeleri hakkında tam bir bilgiye sahip değiliz.

Avrupa Uzay Ajansı (ESA) 31 Mart tarihinde uzaktan eğitim ve sağlık için 10 milyon Euro kadar bir bütçeyi açtığını duyurdu. Üç hafta içinde 120'den fazla proje teklifi geldi. Gelen teklifler ve fikirler kaliteli bulununca bütçe 4 katına çıkarıldı (ESA, 2020). ESA'nın Mars gezgini Rosalind Franklin projesi paraşüt sistemiyle ilgili sorun yaşıyordu. Salgın gecikmeyi daha da körükledi ve şu an

2022'de fırlatılacak şekilde planlama yapıldı (Dickinson, 2020). ESA'nın Roscosmos ile geliştirdiği ikinci ExoMars misyonu da 2022'ye ertelendi. Her iki taraf ta bu uzay aracı üzerinde donanım ve yazılım testlerini tekrar yapmaya karar verdiler. Mars'a gidecek bir modülde hata payı olsun istemiyorlar. ESA ve JAXA ortak yapımı BepiColombo misyonu ise dünyaya yakın geçişini 10 Nisan itibariyle tamamladı. Şu an Merkür gezegenine doğru gidiyor. ESA çalışanlarının bir kısmı uzaktan, bir kısmı sosyal mesafeye dikkat ederek çalışıyor.

Bilindiği üzere Türkiye Uzay Ajansı 13 Aralık 2018 tarihli 23 sayılı Cumhurbaşkanlığı kararnamesi ile kuruldu. COVID-19 döneminde açılan çağrılara bakıldığında iş birliği arayışında olan ülkelere cevap vermek için bir fırsat çıkmış oldu. Bu fırsatları değerlendirebilecek altyapı ve insan kaynağına sahibiz (Turkish Policy, 2019). Türkiye'de geliştirilen uydu projelerine baktığımızda iki proje dikkat çekicidir. TÜBİTAK Uzay Teknolojileri Araştırma Enstitüsünde geliştirilen ve testleri TUSAŞ USET merkezinde yapılan Türksat 6A haberleşme ve İMECE gözlem uydu projeleri devam etmektedir. Ancak COVID-19 salgını sebebiyle seyreltik çalışma usulüne geçildi ve projelerde sağlık sebebiyle bazı kişilerin çalışmasına ara verildi. Airbus tarafından geliştirilen Türksat 5A ve 5B haberleşme uydu projeleri ise İngiltere ve Fransa Toulouse'da devam ediyor. Onlar da bu süreçten etkilenseler de uydular 2021'de fırlatmaya hazır olacak.

COVID-19'un Astronomi Dünyasına Etkisi

Salgın dünya merkezli yapılan astronomi faaliyetlerini de etkiledi. Her konuda birçok konferans ve toplu faaliyetler etkilendiği gibi astronomi camiasının yaptığı konferanslar da ileri bir tarihe ertelendi veya iptal edildi. Bazı konferans ve seminerler sanal ortamda webinars şeklinde yapılmaya başlandı (Space Agenda internet sitesi, 2020). Seyahat yasakları kalktıktan sonra belki faaliyetler başlar ancak bu durumun bu yazı kapsayacağı tahmin ediliyor.

1950'de başlamış ve uzayla ilgili en önemli konferanslardan sayılan Uluslararası Astronomi Kongresi (IAC) Dubai'de yapılacaktı. COVID-19 salgınından dolayı bu sene ekim ayında online olarak yapılacak. Gelecek sene yapılacak kongre Dubai'de 25-29 Ekim 2021 tarihleri arasında yapılacak. Salgın dolayısı ile diğer yaşanan gecikmeler ve askıya alınmalar ise aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- *Hawai'deki Mauna Kea Gözlemevindeki çalışmalar valiliğin evde kalın kararına uygun olarak askıya alındı.*
- *Amerika'daki LIGO (Laser Interferometer Gravitational wave Observatory) laboratuarı da üçüncü gözlem çalışmasını askıya aldı.*
- *Kanarya adalarındaki astronomi gözlem tesisi İspanya'nın kararından sonra kapatıldı.*
- *NASA'nın Alman Uzay Ajansı DLR ile birlikte geliştirdikleri SOFIA projesi de askıya alındı. 2021 için bütçesi sıfırlandı.*

21 Haziran'da yapılacak halkalı güneş tutulması (annular eclipse) Afrika'dan

ve Güney Asya'dan gözlemlenecek. Uçuşlar yasak olduğu için bazı bilim insanları özel izinlerle gözleme gidebilecekler. Amatör astronomi camiası için bu izin biraz daha zor olacak.

TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi (TUG), Antalya'nın batısında Toroslarda Saklıkent'te 2500 m'de bulunan bir gözlemevi. Burda bulunan Rus Türk ortaklığında yapılmış teleskoplar faaliyetlerine devam ediyor. Bu teleskopların bakımı ve hizmeti için teknik personel 7/24 çalışıyor. Seyahat yasaklarından dolayı bilim insanlarının uzaktan çalışması sağlandı. Mesela Rusya'dan gelemeyen bilim insanları Moskova ve Kazan şehirlerinden uzaktan bağlanıp gözlemlerini yapıyorlar.

Erzurum Atatürk Üniversitesi bünyesinde bulunan Astrofizik Araştırma ve Uygulama Merkezi'nin (ATASAM) yürüttüğü Doğu Anadolu Gözlemevi (DAG) projesi kapsamında, Türkiye'nin en büyük ve ilk kızılötesi (3 mikrona kadar olan bölgede) teleskobu kurulmaktadır. DAG gözlemevi 3170 m rakımda kurulmakta olup, asfalt yol hariç bütün altyapısı tamamlanmış durumdadır. Teleskop binasının %90'ı, kubbenin %70'i bitmiş ve teleskobun bütün fabrika testleri İtalya'da tamamlanmıştır. 4 m'lik birincil aynanın traşlanma ve parlatma süreci tamamlanmış ve kaplama için Rusya'da bulunmaktadır, 2021 yılında Türkiye'ye getirilecektir. COVID-19 salgını sebebiyle, İtalya'dan ve Belçika'dan gelecek kubbe ve teleskop parçalarının ve yabancı ekibin gelişi ertelenmiş durumdadır. Genel olarak bakıldığında projede 4 aylık bir gecikme söz konusudur.

COVID-19 ve Fırlatma Sektörü

Nerdeyse her hafta uydu projeleri için fırlatma olurken salgın dolayısıyla fırlatma sıklığı da azaldı. Arjantin'e ait SAOCOM 1B radar gözlem uydusu ise Mart ayı sonunda fırlatılacaktı ancak seyahat kısıtlamalarından dolayı Florida'dan fırlatılması ertelendi. Amerikan Uzay Kuvvetlerinin işleteceği GPS uydusu 29 Nisan'da fırlatılacaktı ancak 2 ay gecikme yaşanacağı duyuruldu.

Amerika ve İngiltere ortak girişimi OneWeb uydu firması salgın öncesinde zaten finansal sıkıntılar yaşıyordu. 21 Mart tarihinde 34 uyduyu fırlattırdı ve Nisan ayı başında iflas başvurusu yaptı. Şu an yörüngede 74 uydusu var. Toplamda 648 uydu ile Ku-band frekansında internet hizmeti vermeyi düşünüyordu. Daha önce İridium projesi gibi girişimler hep iflas ile sonuçlandı.

SpaceX şimdiye kadar 362 Starlink uydusunu yörüngeye koydu. Çalışanlarından 6 kişide koronavirüs testi pozitif çıktı. Ancak projeler kritik olduğu için çalışmalara ara verilmedi. Bu uydulardan 60 tanesi daha Nisan ayı içinde fırlatıldı. SpaceX toplamda 1500'ün üzerinde uyduyu LEO yörüngeye koyarak dünyaya interneti hizmeti vermeyi amaçlıyor. Ayrıca tekrar kullanılabilir roketlerin tasarım ve testleri devam etmektedir. Önümüzdeki birkaç yıl içinde insanlı uzay uçuşları başlamış olacak.

Salgın dolayısıyla NASA'nın Ay'a ve Mars'a gitme projesi Artemis ve uzay teles-

kobu projesi James Webb (JWST) muhtemelen gecikecek. Acil işler dışında diğer işler askıya alındı. James Webb teleskobunun ayna hizalama testi mart başında başarıyla tamamlanmıştı. Şu an son kontroller yapılıyor. Bu proje NASA, ESA ve Kanada Uzay Ajansı ile birlikte yapılıyor. 2021 yılında Ariane-5 roketi ile Fransız Guyana'sından uzaya fırlatılacak.

15 Nisan tarihinde Rusya DA-ASAT (Direct-Ascent Antisatellite Weapon) silahının uzayda denemesini yaptı. Ancak hiçbir önemli alçak yörünge uydusunu vurmadı. (G-Nous, 2020)

Uluslararası Uzay İstasyonu (ISS) ve Deneyler

Uluslararası Uzay İstasyonu 15 ülkenin ortak çalışma yürüttüğü, alçak dünya yörüngesinde (LEO) 350 km irtifada seyreden devasa bir uzay laboratuarıdır. 1998'den beridir görev yapmaktadır. Rusya ile batı arasındaki nadir iş birliği örneğini teşkil eder. İstasyonda her an 6 astronot görev yapmaktadır. Çeşitli bilimsel deneyler yapılmakta ve çalışmalar salgından etkilenmeksizin devam etmektedir.

Yeni mürettebat 2 kozmonot ve 1 astronot iki haftalık karantinaya girdikten sonra Soyuz fırlatma aracı ile Baikonur uzay üssünden 9 Nisan'da ISS'e gittiler. 6 saat sonra 10 Nisan'da ISS'e ulaşmış oldular. COVID-19 salgını fırlatma protokolünü değiştirmiş oldu. Karantina ISS'e giden ve ordan gelen astronotlara uygulanıyor. Şimdi ise gidenlere karantina süreci daha erken uygulanmaya başlandı. Ayrıca astronotlar ailelerini son olarak göremediler. Bu fırlatmadan sonra insanlı uçuşlardan sorumlu Rus direktör Yevgeny Mikrin'e korona teşhisi kondu. Mikrin 5 Mayıs'ta vefat etti. 17 Nisan tarihinde ISS'de uzun süredir görev yapan 3 kişilik mürettebat Soyuz uzay aracı ile koronalı bir dünyaya dönüş yaptı. SpaceX firması 30 Mayıs tarihinde Falcon 9 roketi ve Dragon Crew uzay aracı ile Amerikalı iki astronotu ISS'e götürdü. Yer testlerini başarıyla geçmişti. Pandemi döneminde çalışmalara ara verilmedi. Amerika 2011'den sonra uzay mekiklerini pahalı ve tehlikesinden dolayı emekliye ayırmıştı. 9 yıldır istasyona gidip gelmek için Rusların Soyuz aracı kullanılıyordu. SpaceX firmasının bu başarısı hem sivil bir şirketin ilk defa ISS'e gidişi oldu, hem de Amerika topraklarından istasyona tekrar ulaşılmış oldu. Bu durumun uzay turizminin önünü açacağı düşünülüyor.

Uluslararası Uzay İstasyonunun 7-10 yıl daha görev yapması planlanıyor. Ömrü bittiğinde bilimsel deneylerin inkıtaaya uğramaması için ikinci bir uzay istasyonunun hazırlıkları başladı. Türkiye'nin bu yeni projede yer alması bilim camiamız açısından çok büyük faydalar getirecektir.

Sonuç

Uzay teknolojileri modern hayatta önemli rol oynar ve uygarlığın gidişini büyük oranda etkilemiştir. Gözlem uydularından alınan veriler Yapay Zekâ (YK) kullanılarak işlenmekte ve dünya ticareti anlık olarak izlenmektedir. Afetlere önlem alma ve müdahalede uydular vazgeçilmez unsurlardır. Geçmişte uzay projelerinde beraber çalışan devletler günümüzde de bazı sivil projelerde bu

birlikteliklerini devam ettirmektedirler.
COVID-19'un getirdiği kısıtlardan dolayı uzaktan çalışma kültürünü geliştirdiği söylenebilir. Uydu hizmetleri sunan uydu operatörleri uzaktan çalışarak krizi çözmüş görünüyorlar. İletişim, uydu gözlem ve seyr ü sefer hizmetlerinde bir kesinti olmadı. Küresel bir krizi izlemek için bu hizmetlere zaten ihtiyaç var.

Salgında tüketici davranışları da değişti. Toplantılar, aile görüşmeleri, çalışma şekilleri büyük oranda internet ortamına taşındı. Online siparişler arttı. Uygulamaların çeşitliliği arttı. Ancak bundan kötü manada faydalanan uygulamalar da ortaya çıktı.

Salgın döneminde video konferans için kullanılan yazılımlar için kullanıcı tecrübeleri daha çok gelmeye başladı. Bu tecrübeler ışığında yazılımlar kendilerini ihtiyaçlara göre güncellediler. Güvenlik sorunları ele alındı. Ayrıca bu dönemde insanlar daha çok internet kullanmaya başladı ve trafik artınca sorunlar da gün yüzüne çıktı. Ülkeler kendi internet altyapılarını da test etmiş oldu.

İnsanoğlu hayattan tecrit edilince hava hızlı bir şekilde kendini yeniledi, görünmeyen bazı mesafeler net görünmeye başladı. Yunusların İstanbul boğazına kadar geldikleri görüldü. Karbondioksit salınımı azaldı. Sanki dünya kendine gelmeye başladı. Çevreyle ilgili politika geliştirenler için COVID-19 salgını bir fırsat sundu.

Elde edilen yeni veriler ile iklim değişikliği daha sağlıklı çalışılabilecek ve politikalar buna uygun geliştirilecektir. 2015 sonunda Paris'te Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi kapsamında imzalanan Paris İklim Anlaşması 2016 sonunda yürürlüğe girdi. Sera gazı emisyonlarını azaltma, adaptasyon ve finans ile ilgili hükümler içermektedir. COVID-19 salgını bu anlaşmada bahsi geçen politikalarla ilgili tekrar bir hesap fırsatı sundu (United Nations Climate Changes, 2015).

Salgının etkisi uydulardan alınan bilgilerle diğer kaynaklardan alınan bilgiler birleştirilerek daha net analiz edilebilir ve ülkeler ve kurumlar birlikte hareket ederek sorunları daha hızlı ve etkin çözebilirler. COVID-19 bize dünyanın şu an yaşanabilir tek yer olduğunu ve korumamız ve birlikte hareket etmememiz gerektiğini bir kez daha anlatmıştır.

Kaynakça

Angelo, J. A. (2003). *Space technology*. Greenwood Publishing Group.

Dickinson, D. (2020). Space and Astronomy in the Time of COVID-19. Sky & Telescope. Erişim: https://skyandtelescope.org/astronomy-blogs/astronomy-space-david-dickinson/space-astronomy-covid19 (ET: 01.06.2020)

ESA. (2020). Funds increase for space in response to COVID-19. Erişim: https://www.esa.int/Applications/Telecommunications_Integrated_Applications/Funds_increase_for_space_in_

response_to_COVID-19 (ET: 01.06.2020)

G-nous. (2020). How is the space sector doing COVID-19. Erişim: https://g-nous.com/article/9/how-is-the-space-sector-doing-during-covid-19 (ET: 15.05.2020)

Holmes, M. (2020). Satellite Operators Adjust as COVID-19 Sweeps Normal Life Away. Via Satallite. Erişim: http://interactive.satellitetoday.com/via/june-2020/satellite-operators-adjust-as-covid-19-sweeps-normal-life-away/ (ET: 01.06.2020)

Intel Probe. (2020). Corona/COVID-19 Mobil Tehdit Raporu. Erişim: http://intelprobe.com.tr/uploads/1586531760-IP-DigitalCovid19-Mobile-IntReport.pdf (ET: 20.05.2020)

Leman, J. (2020). NASA's Artemis Mission Hits Another Snag: The Coronavirus. Popular Mechanics. Erişim: https://www.popularmechanics.com/space/rockets/a31797824/nasa-artemis-mission-coronavirus/ (ET: 01.06.2020)

NASA. (2020a). Spinoff. Erişim: https://spinoff.nasa.gov/Spinoff2020/pdf/Spinoff2020.pdf (ET: 01.06.2020)

NASA. (2020b). NASA Contributes Expertise, Ingenuity to COVID-19 Fight. Erişim: https://www.nasa.gov/press-release/nasa-contributes-expertise-ingenuity-to-covid-19-fight/ (ET: 01.06.2020)

Que, C. (2020) Answers to Your Coronaviruus Questions. The New York Times Report. Erişim: https://static01.nyt.com/files/2020/ebooks/corona-virus-questions/nyt-coronavirus-answers.pdf (ET: 20.05.2020)

Scatteia, L., & Perrot, Y. (2020). Resilience of the Space Sector to the COVID-19 Crisis. Erişim: https://www.pwc.fr/fr/assets/files/pdf/2020/05/fr-france-en-resilience-of-the-space-sector-to-the-covid-19-crisis.pdf (ET: 20.05.2020)

Space Agenda. (2020). Erişim: http://www.spaceagenda.com/ (ET: 01.06.2020)

Viens, A. (2019). Visualized: The Race to Invest in the Space Economy. Visual Capitalist. Erişim: https://www.visualcapitalist.com/visualized-the-race-to-invest-in-the-space-economy/ (ET: 15.05.2020)

You Probably Need a Haircut. (2020). Erişim: https://www.youprobablyneedahaircut.com/ (ET: 01.06.2020)

SitterStream. (2020) Erişim: https://www.thesitterstream.com/ (ET: 01.06.2020)

Turkish Policy. (2019). The Global Space Economy: A Short Overview of the New Space Race. Erişim: http://turkishpolicy.com/blog/42/the-global-space-economy-a-short-overview-of-the-new-space-race (ET: 01.06.2020)

United Nations Climate Changes. (2015). Paris Climate Agreement. Erişim: https://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/english_paris_agreement.pdf (ET: 01.06.2020)

United Nations Department of Economic and Social Affairs. (2020). #Envision2030: 17 goals to transform the world for persons with disabilities. United Nations. Erişim: https://www.un.org/development/desa/disabilities/envision2030.html (ET. 01.06.2020)

Werner, D. (2019a). GHGSat, International focus on greenhouse gas monitoring satellites, sensors. *Space News*. Erişim: https://spacenews.com/greenhouse-gas-satellites-ams/ (ET: 01.05.2020)

Werner, D. (2019b). GHGSat, Canadian Foundation plan emissions monitoring campaign. *Space News*. Erişim: https://spacenews.com/ghgsat-sustainable-technology-development-canada/ (ET: 01.05.2020)