

Uzaydan İnternet Projesi: Starlink

Dr. Umut Yıldız*

ELON MUSK, SPACEX ŞİRKETİNE AİT FALCON 9 ROKETİYLE 24 MAYIS'TA, UZAYA TEK SEFERDE 60 TANE UYDU GÖNDERDİ. Starlink adını verdiği bu projenin amacını, bütün Dünya'ya yüksek hızlı internet hizmeti sağlamak olarak özetleyebiliriz.

Starlink, internet ulaşamayan bölgelere internet göndermenin yanında, düşük hızda interneti olan yüksek nüfuslu bölgelere de yüksek hızlı internet hizmeti verecek. Bunun için SpaceX, kendi ürettiği küçük bir antenini kullanarak herkesin internete ulaşımını sağlamayı istiyor.

Her ne kadar ilk fırlatıldığında 60 tane uyduyu yörüngeye sokmuş olsa da önümüzdeki 10 yıl içerisinde bu uydusu sayısını 12000'e çıkartmayı düşünüyor. UNOOSA'ya (United Nations Office for Outer Space Affairs - Birleşmiş Milletler Dış Uzay İlişkiler Ofisi) göre tarih boyunca 2019'a kadar 8400 adet uydü gönderilmiş, bunların da 5000'e yakını hala yörüngede dolanıyor. USC'ye (Union of Concerned Scientists - Kaygılı Bilim insanları Birliği) göre ise bu uyduların da sadece 2000'e ya-

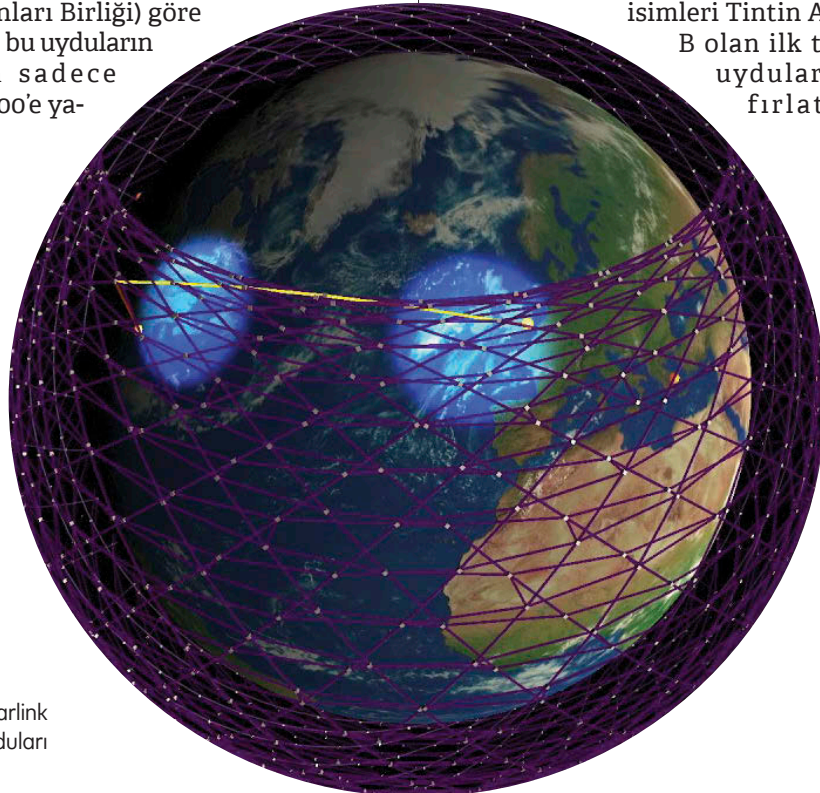
kını halen aktif olarak görev yapıyor. Yörüngede kalan diğerleri ise çöp statüsünde değerlendirilebilir.

Starlink projesi aslında el altından basına çok takılmadan ilerleyen bir projeydi. Elon Musk ilk olarak 2015 yılında Dünya'ya düşük maliyetli küresel yüksek bant internet hizmeti verecek bir iletişim uydusu takımı planladığını açıklamıştı. Tabii teknoloji konusunda çok uçuk fikirleri olan ve parasını gerekli gereksiz şeylere harcamaktan çekinmeyen şımarık bir milyarder olunca, o sıralar haberlerde kısaca yer etse de üzerinde pek durulmamıştı. Bunun üzerine Washington eyaletinde bir SpaceX araştırma merkezi kurup, burada sadece uzaydan iletişim çalışmalarına odaklanmayı sağladı. Şubat 2018'de de

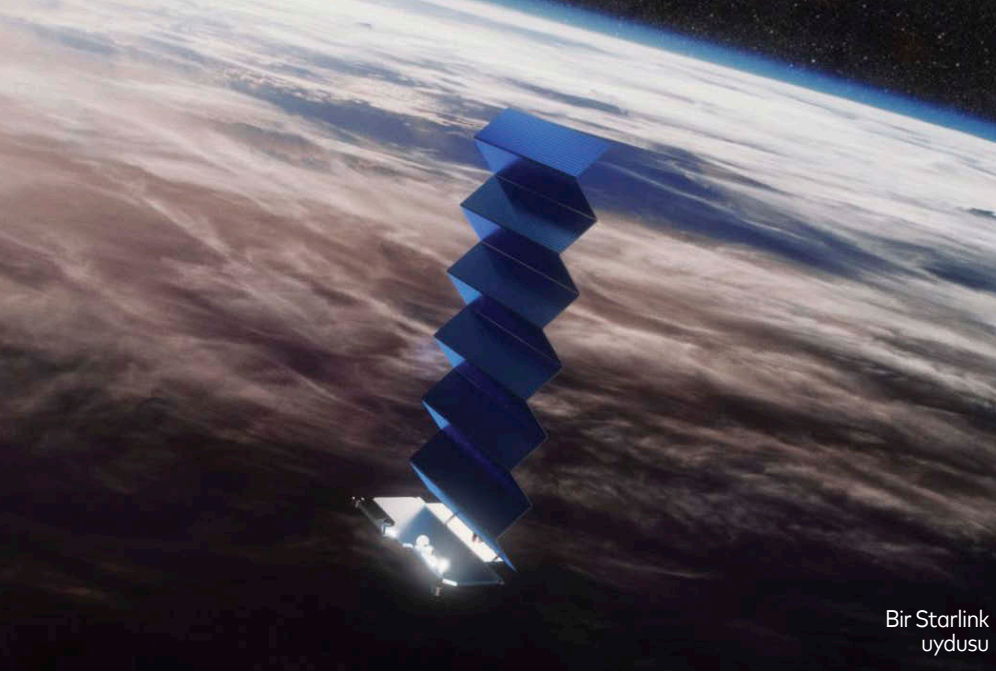
isimleri Tintin A ve B olan ilk test uydularını fırlatan

SpaceX, seri üretime geçmeden önce gelecekte toplu halde gönderecekleri bu uyduların dizaynlarını test etme imkanı buldu. Bu sırada ABD'nin iletişimden sorumlu birimi olan FCC'ye (Federal Communications Commission) bu amaçla daha fazla uydü çalıştırmak için 15 Kasım 2016'da resmi olarak izin ve lisans başvurusu yaptı. Test uydularının fırlatılmasının ardından FCC, ilk olarak 28 Mart 2018'de 83 yörünge düzlemi üzerinde hareket edecek 4425 uydü takımına V-bant iletişim frekanslarını kullanma lisansı verdi. Bu iznin ötesinde 19 Kasım 2018'de çıkan ikinci bir karara göre ise FCC, SpaceX'in yeni başvurusu üzerine VLEO'da (Very Low Earth Orbit - Çok Yakın Dünya Yörüngesi) bulunacak (335 km ile 346 km arasında) 7518 adet uydüye daha izin verdi. Ben dahil birçok kişi, bu kadar çok sayıyı görünce elbette bu işlerin vakit alacağını ve yine Elon Musk'ın Elon Musk'lık yapıp hayal kurduğunu düşünmüştür, çünkü insanlığın bugüne kadar toplu halde gönderdiği sayıdan daha fazlasını tek bir şirket ile göndermek istiyorsunuz, doğal olarak kolay bir şey değil. Burada şunu da unutmamak lazım, bir uydunun en pahalı ve en çok vakit alan süreci her zaman dizayn aşamasıdır. Bunu şöyle düşünebilirsiniz. Bir araba fabrikasında yeni bir arabanın dizaynı uzun yıllar alır, ancak seri üretime geçtikten sonra her birkaç dakikada bir fabrikadan yeni bir araba çıkar. Aynı şekilde uzun zamandır bu uyduların prototipi için uğraşılıyordu ancak seri üretime geçildikten sonra çok kısa zamanlarda 12 bin uydü üretmek çok zor olmayacaktır. Hele bir de bir roket şirketiniz varsa, kim sizi durdurabilir.

Uydular Dünya yüzeyine çok ya-



Starlink uyduları



Bir Starlink uydusu

kın yörüngede dolanacağı için, görev bittikten sonra uzay çöprü haline gelmeden Dünya'ya kolayca geri düşürülebilecek. SpaceX bu konuda riski azaltmak için her türlü hazırlığı yaptığına söz verdi. Hatta görevi bittikten sonra, Dünya'ya düşerken bile uydunun yüzde 95'inin atmosferdeki sürtünme sonrası yanacağını, çok az bir bölümünün okyanusa düşeceğini öngörüyor. Zaten öyle olsa iyi olur, çünkü uzay çöpleri her ne kadar insanlığın geleceğini tehdit etse de, kısa vadede Elon Musk'ın kendi uydularını daha çok etkileyeceğinden, buna dikkat etmesi kendi yararına olacak.

Starlink uydularında uzun süreli manevra kabiliyetini sağlamak için, daha önce NASA/JPL'in Dawn uzay aracında başarıyla kullanılan iyon iticileri yer alıyor. İyon iticisinde JPL, Xenon atomu kullanmıştı, Starlink ise Kripton atomu kullanıyor. Bu tür itki sistemleri, uyduları yörüngede sabit bir şekilde tutmak ve diğer uydularla çarpışmalarını engellemeye yönelik manevralar yaptırmak için gerekiyor, çünkü özellikle bu yükseklikte hala az yoğun da olsa atmosfer var ve buradaki moleküllere çarpan araçların yörüngeleri sürtünme ile zaman içinde yavaşça değişiyor.

Gelelim, bize nasıl internet sağlayacağına. Bugün şehirlerarası ya da kıtalararası internet iletişimi kablolarla ya da genel olarak fiber-optik kablolarla yapılıyor. Lazer ışığı, fiber-optik kabloların içerisinden geçerek iletişimi sağlıyor. Ancak ışığın hızı ortamdan ortama farklılık gösterir. Yani boşlukta tam hızda giderken, cam bir kablonda

içinde hızı doğal olarak biraz daha düşecektir. Uyduların bulunduğu ortam neredeyse tamamen boşluk olduğundan, iki uydunun lazer ile iletişimi arasında engelleyici bir ortam olmayacağı için, bilgi en hızlı şekilde taşınacaktır. Dolayısıyla bir şehirden diğer şehre fiber-optik kablo ile taşınan internet verisi, uzayda taşınan veriye göre daha yavaş kalacaktır. Her bir uyduda şu anki plana göre 550 km civarında yükseklikte bir yörüngeye oturacak. Bu yükseklikte bir koni şeklinde yere bakan uyduların yüzeyde kapladığı alan yaklaşık 1000 km'lik çapta bir bölge olacak. Yani ne kadar çok uyduda olursa, bu uyduların uzayda birbirleri ile olan iletişimleri daha hızlı olacak ve yeryüzünde internet sağladığı alan da aynı derecede artacak. Böylece Afrika'nın internet bağlantısı hiç olmayan ya da yavaş olan yerlerine hızlı internet gidebildiği gibi, Amerika gibi çok büyük topraklara sahip olan bir ülkede bile yerleşim yerlerinden uzaklaşınca halkın internet erişiminin yavaşlamasının önüne geçilebilecek.

Her bir uydunun maliyeti 300 bin dolar civarında olmak üzere, Starlink projesinin toplam 10 milyar dolar maliyeti olacağı tahmin ediliyor. Tabii burada hep şu soru soruluyor olabilir: "Peki Elon Musk gerçekten Afrikalıların da Facebook'a girmesini istediği için mi bunu yapıyor, nereden para kazanacak da maliyeti kurtaracak?" Aslında sıradan kul-

lanıcılar olarak bir linke tıklayıp beklemeden sayfamız açıldığında mutlu oluruz ve şikayet etmeyiz. Ancak bazı insanlar var ki kıtalararası aşırı hızlı internet bağlantısına ihtiyaç duyarlar ve birkaç milisaniye hız farkı için bile milyonlarca dolar ödeyebilirler. Tabii ki bunlar, Dünya borsalarında milyar dolarları hareket ettiren insanlar ve şirketler. New York Borsası ile Londra ve oradan Asya borsası arasındaki milisaniyelerde gerçekleşen işlemlerle milyon, hatta milyar dolarlar kazanan bu şirketler, özellikle Starlink gibi ışık hızının limitlerinin kullanıldığı bu tür bir projede platin üyelik için milyon dolarlarını verebilecek durumdadır. Real Engineering'in bildirisine göre, beklenen verim alındığı takdirde, bu işten tahmin edilen yıllık kârın 30 ile 50 milyar dolar arasında olacağı düşünülüyor. Tabii her ne kadar bütün insanlığın gelecekte hızlı internet hizmeti alacağı bu proje gayet güzel görünüyorsa da, bu işe astronomlardan karşı sesler yükselmeye başladı. Henüz ne kadar etkileyeceği tam olarak değerlendirilmedi ancak sürekli hareket eden bu cisimler teleskopların önünden geçeceğinden, uzay gözlemlerini engellemeye ihtimali var. Çıplak gözle pek görünmese de, büyük aynalı ve yüksek gözlem kabiliyeti olan teleskopları mutlaka etkileyecektir. Öte yandan sürekli sinyal gönderdiklerinden, radyo-astronomi gözlemlerini de tehdit edecektir. Uluslararası Astronomi Birliği bu konuda bir bildiri yayınlayarak, Starlink projesindeki bütün tarafları astronomlarla koordinasyon içinde olmaya çağırdı. Her güzel şeyin bir de kötü yanı olabiliyor. Gelecekte konu hakkında daha çok veri elde edince, hem Dünya çapında internet bağlantısının olabilirliğini, hem de gökyüzü gözlemlerini ne kadar tehdit edeceğini göreceğiz.