

# DÜNYADAKİ UZAY ÜSLERİ

İnsanoğlunun uzay macerası yirminci yüzyılın ortalarında başladı. Belki bu tarihi, ilk roketlerin fırlatılmaya başladığı dönemlere kadar geri götürebiliriz. Ama insan yüzyıllardır geceleri gökyüzüne bakıyor ve gördüğü yıldızlara bir gün gidebilmeyi düşünüyor. Henüz yıldızlara ulaşamadıysak da, uzaya giden yolda ilk adımlarımızı attık. Uzaya açılan kapılarımızsa Dünya'daki uzay üsleri. Başlangıçta uzay üsleri, uzay yarışına giren ABD ve Sovyetler Birliği tarafından kurulmuştu. Günümüzde uzaya açılan ülkelerin sayısının artmasıyla bu üslerin de sayısı arttı. Peki, bir uzay üssü nasıl bir yerdir, hiç düşündünüz mü? Nerelere kurulur, üslerde kimler çalışır, bir uzay üssünde neler yapılır?





Florida'da bulunan Kennedy Uzay Üssü

İkinci Dünya Savaşı'nın ardından, yirminci yüzyılın ortalarında, dünya birçok yenilikle tanışmaya başladı. İkinci Dünya Savaşı büyük bir savaştı; getirdiği birçok yıkıma karşın savaş sırasında geliştirilen ya da geliştirilmeye başlayan teknolojiler, savaş sonrası insanlığın hizmetine sunuldu ve büyük atılımlar yaşandı. Bu atılımlardan kimileri de roket teknolojisinin gelişmesiyle gelen uzaya açılma projeleriydi. Atmosfer dışına çıkmak, Dünya'nın yörüngesinde dolanmak, Ay'a gitmek gibi projeler bu dönemin öne çıkan gelişmeleri olarak hatırlanıyor. İlk görevler için alışlageldik hava üsleri kullanılıyordu. O dönemin uzay görevleri de daha çok standart uçuş prosedürlerine benziyordu. Başlangıçta hava kuvvetleri üsleri yeterli olurken zamanla yeni üsler kurulması gerekliliği ortaya çıktı. Bu da beraberinde kimi soruları getirdi: Bir uzay üssü nereye kurulur? Bu sorunun yanıtını NASA görevlilerinden James Webb'in anılarından aktarabiliriz. Webb, 1961 yılında bir uzay üssü kurmak üzere görevlendirilen ekip teydi ve en uygun yerin nasıl olması gerektiğini araştırıyordu: "Aradığımız bölge için temel ölçütler, deniz taşımacılığına ve her türlü hava koşulunda çalışabilecek bir hava üssü kurmaya

uygun bir yer olmasıydı. Ayrıca bu bölgenin iletişim ağına yakın, endüstriyel destek verecek kurum ve firmaların kolay ulaşabileceği bir yer olması gerekiyordu. İklimin uygun olması ve su gereksiminin kolayca sağlanabilmesi de ölçütler arasındaydı." Bir başka NASA görevlisi Charles Fingman'sa o günlerden şöyle söz ediyor: "Üssün kurulacağı kentin neresi olacağı önemli

bir ölçüttü. Öncelikle bir kent olmalıydı; çünkü gereksinim duyacağımız teknoloji enstitülerini destekleyecek olanaklar bir kentte bulunabiliyordu. Bir havaalanı olmalıydı; böylece uçuş testlerimizi gerçekleştirebilir, uzay araçlarımızı indirebileceğimiz bir alana sahip olabilirdik. O dönemlerde uzay araçlarımızı deniz yoluyla, teknelerle taşımayı planlıyorduk; bu nedenle üs deniz



Houston'da bulunan Johnson Uzay Üssü





Uzaydaki araçların izlendiği Görev Kontrol Merkezi

kıyısında olmalıydı.” Bu ölçütler sonucunda bugün Lyndon Johnson Uzay Üssü olarak bilinen merkezin kurulduğu Houston kenti seçildi. Bu ölçütlerin 1960’ların ABD’sinde belirlendiğini yine de aklımızdan çıkarmayalım. Günümüzde farklı ülkelerin farklı koşullar gözeterek hizmet verdiği merkezler bu ölçütlerle uyuşmuyor olabilir Bu da gösteriyor ki, bir uzay üssü ne olursa olsun gereksinime uygun biçimde tasarlanmalı. Farklı bölgelerin farklı gereksinimleri olduğu gibi, yöresel özellikler kimi zaman avantaj ya da dezavantaj olarak da ortaya çıkabilir. Elbette kimi temel ölçütler göz ardı edilemez. Sözgelimi uzay üslerinin ekvatora yakın bölgelerde kurulması uzay araçlarının fırlatılmasında daha büyük avantajlara neden oluyor. Ekvatordan fırlatılan araçlar daha az enerji harcı-

yorlar. Bu nedenle kuzeyden fırlatılan roketler daha büyükken, ekvatora yaklaştıkça kullanılan roketlerin boyu da küçülebiliyor. Bunun nedeni Dünya’nın dönüş hızından olabildiğince yararlanabilme gereği. Türkiye’de kurulacak bir uzay üssü için Akdeniz bölgesi, görece uygun koşullara sahip. Bir uzay üssünün kurulacağı bölgenin iklimsel koşullarının da uygun olması gerekiyor. Zaman zaman duyduğumuz haberleri anımsayalım; bir uzay mekiğinin ya da bir roketin fırlatılması uygun olmayan hava koşullarından dolayı defalarca ertelenebiliyor. Bu nedenle uzaya çıkışa uygun, berrak ve sakin hava koşullarının sürekli olduğu bölgeler bir uzay üssü için daha avantajlı. Üssün geniş bir alana kurulması ve bir kaza olasılığına karşı, çevredeki yerleşim birimlerinden belli bir uzaklıkta ol-

ması gereği de dikkat edilmesi gereken etkenlerden biri elbette.

Bir uzay üssünde bulunması gereken bölümlerse aslında gereksinime bağlı olarak değişiyor. Uzay üssü denildiğinde göz önünde canlanan görüntü, fırlatma rampaları. Uzay araçlarını Dünya dışına taşıyan roketlerin fırlatıldığı rampalar aslında her uzay üssünde bulunmak zorunda değil. Kimi uzay üsleri yalnızca görev kontrol merkezlerinden ya da uydu izleme işini yürüten birimlerden oluşabiliyor. Bununla birlikte fırlatma rampası olmayan bir üs de her şeyiyle “tamam” sayılmıyor. Uzay üslerinde en önemli bölümlerden biri “görev kontrol merkezleri”. Bu birimler fırlatılan uzay araçlarını izleyerek onlara yerden destek veriyorlar. Özellikle insanlı uçuşlarda birimlerin birbiriyle uyumlu çalışması ve çıkabilecek sorunlara anında müdahalede bulunabilmeleri için bu birimin görevini iyi yapması gerekiyor. Astronotların bir sorunları olduğunda, arayıp “bir sorunumuz var” dediği yer burası. Kumanda masaları başında uçuşu izleyen yer görevlileri, uzay görevlerinde astronotlar kadar önemli görevler yapıyorlar.

## Ünlü Uzay Üsleri

Dünyanın farklı yerlerinde farklı amaçlarla hizmet veren birçok uzay üssü var. Her birinde, yapılan çalışmalara göre farklı birimler yer alıyor. Ki-

## Uzay Çalışmaları Yürüten Bazı Ülkeler ve Uzay Üsleri

**Hindistan:** Hindistan son yıllarda uzay çalışmaları konusunda hızlı bir gelişme içinde. Ünlü bilim insanı Vicram Sarabhai’nin adının verildiği uzay üssünde Hindistan Uydu Programı için yapay uydular geliştiriliyor. Hindistan Uzay Araştırmaları Kurumu (ISRO) uzaya göndereceği araçları Satish Dawan Uzay Üssü’nden fırlatıyor.

**Brezilya:** Dünya’yla eş zamanlı dönecek uyduların ekvatorla dünya yörüngesine oturmaları bekleniyor. Uzaya fırlatılan roketler ekvatora ne kadar yakın olursa Dünya’nın dönüş hızından o kadar fazla yararlanabiliyorlar. Bu anlamda Brezilya’nın Alcantra kentinde bulunan fırlatma merkezi, ekvatora 2 derece uzak-

lıkta olduğu için en avantajlı konumda. 1983 yılında kurulan üs, coğrafi avantajlarından dolayı başka ülkelerden gelen fırlatma taleplerini de karşılıyor.

**Pakistan:** Küçük bir kıyı kasabası olan Sonmiani’de kurulan uzay üssü Karaçi’nin 45 kilometre kuzeyinde yer alıyor. Önceleri katı yakıtla çalışan balistik füzeler için kurulan bu

Japon M-V roketi Uchinoura’dan fırlatılmak üzere



üs, 1990’lı yıllarda modernleştirilmiş ve uzay yolculukları için elverişli hale getirilmiş.

**Japonya:** Japonya uzay çalışmalarını Tanegashima Adası’na kurduğu uzay üssünden yürütüyor. Bu üste ağırlıklı olarak uyduların üretimi, denemesi fırlatılması ve roketlerin motorları için denemeler yapılması gibi etkinlikler gerçekleştiriliyor. Japonya’da faaliyet gösteren bir diğer üsse, Japon Uzay Araştırmaları Ajansı’nın 2003 yılından beri kullandığı Uchinoura Üssü. Önceleri adı Kagoshima Üssü olarak bilinen merkez, sonradan Uchinoura kentinin adıyla anılır oldu. Geçmiş yıllarda farklı modellerde roket denemeleri yapılan üste, günümüzde de M-V roketlerinin geliştirilmesi için çalışmalar yapılıyor.

**Çin:** Geçtiğimiz günlerde yeni bir uzay üssü kuracağını açıklayan Çin, uzaya gönderdiği uyduları için çeşitli üsler kullanıyor. Bunların en tanınanları, Taiyuan, Wenchang ve Xichang uydu fırlatma merkezleri.





Rusların Uzay Mekiği Buran, Sovyetler Birliği döneminde Kazakistan'daki Baykonur Uzay Üssü'nden fırlatılmak üzere. Baykonur bugün dünyanın en büyük uzay üssü.

milerinde uçuş teknikleri geliştirilirken kimilerinde astronot eğitimleri yapılıyor. Kimileri uzay aracı üretiminde uzmanlaşmışken kimileriye yerden uzaya destek verme konusunda görevler üstlenmiş. Uzay üsleri arasında en ünlülerinden biri Baykonur Uzay Üssü. Kazakistan'ın Baykonur kentinin 320 km güneydoğusunda kurulmuş olan üs, dünyanın en eski ve en büyük üssü olma özelliğini taşıyor. Kentten bu kadar uzak olmasına karşın üssün Baykonur adını taşımasını nedeni Sovyet yönetiminin zamanında bir yanıtma unsuru olarak bu ismi vermiş olması. Kozmodrom olarak da bilinen Baykonur Uzay Üssü'nde bir düzineden fazla fırlatma rampasının yanı sıra beş kontrol kulesi ve dokuz farklı kontrol merkezi bulunuyor. 2 Haziran 1955'te hizmete giren üssün genişliği kuzeyden güneye 80 km, doğudan batıya 130 km. Yapımında askerlerin çalıştığı üssün tamamlanması iki buçuk yıl sürmüştü. Üs yakınlarına, çalışanların ve ailelerinin kalması amacıyla Tyuratam (Sovyet dönemindeki adı Leninsk) kenti kurulmuş. Rus insanlı uzay araçları ve uzay sondaları Baykonur Uzay Üssü'nden fırlatılmış. Uzay tarihinde yer alan birçok önemli uçuşun başlangıç noktası Baykonur olmuş. İnsan yapımı ilk uydusu olan Sputnik-1'in, 4 Ekim 1957'de ilk insanlı yö-

rünge uçuşunu yapan Yuri Gagarin'in Vostok-1 aracının 12 Nisan 1961'de, uzaya çıkan ilk kadın olan Valentina Tereşkova'nın aracının 1963'te fırlatılması hep bu üsten olmuştu. Sovyetler Birliği'nin dağılması ardından Bayko-

nur üssü, Kazakistan Cumhuriyeti sınırlarında kaldı. Bununla birlikte Rusya Federasyonu yıllık 115 milyon dolar kira bedeli ödeyerek üssü 2050 yılına kadar kiralandı. Rusya Federasyonu'nun uzay görevleri bu üsten yürü-



Ruslar yıllarca Plesetsk Uzay Üssü'nün varlığını gizli tuttular. Bunun nedeni buradan askeri uyduların fırlatılıyor olmasıydı.





Geçmiş yıllarda ABD ve Rusya uzay üslerinde ortak çalışmalara da imza atıldılar.

tülmeye devam ediyor. Yetkililer Baykonur Uzay Üssü'nün yapımından bugüne değin, yaklaşık 1100 fırlatma yapıldığını söylüyorlar. 1980-1990 yılları arasında MIR uzay programını destekleyen üs, Columbia felaketinden sonra ABD'nin uzay mekiği programına ara vermesiyle, Uluslararası Uzay İstasyonu'na destek veren tek üs haline gelmişti. Başlangıçta Rusların balistik füzelerine ev sahipliği yapan üste bugün Soyuz uzay araçları bulunuyor. Baykonur Uzay Üssü Rusya'ya kiralanırken yapılan antlaşmada yer alan maddelerden biri, Kazakistan'ın üstün dilettiği gibi yararlanabilmesiydi. Kazakistan ve Rusya geçtiğimiz yıllarda Baykonur içinde Bayterek adı verilen yeni bir uzay kompleksi kurdular. Kazakistan'ın desteğiyle gelişen bu projenin amacı, uzay araçlarının çevreye zarar vermeden uzaya gönderilmesi. Baykonur, bugün çalışmalarını sürdüren uzay üsleri arasında en büyük olanı. Rusya, Arganjelsk'te bulunan Ple-

setsck, Sibirya'daki Svobodny ve Volga Nehri kıyısındaki Kapustin Yar uzay üslerinden istediği verimi alamadığı için Baykonur'daki çalışmalarını sürdürüyor. Yalnızca Eski Sovyet Cumhuriyetleri değil, Avrupa Birliği ülkelerinin katılımıyla çalışmalarını yürüten Avrupa Uzay Ajansı da dönem dönem Baykonur uzay üssünü kullanıyor. Rusya'daki uzay üsleri arasında Pletesk üssünün de ilginç bir hikayesi var. Üs, Moskova'nın 800 km kuzeyindeki Arkhangelsk bölgesinde bulunuyor. Burası genellikle askeri uyduların uzaya gönderildiği bir üs. 1966 yılında İngiliz fizik öğretmeni Geoffrey Perry ve öğrencilerinin Cosmos 112 adlı uyduyu gözlemledikleri sırada yörünge-nde bir tuhaflık olduğunu fark etmeleri, bazı kuşkular duymalarına yol açıyor. Bu uydunun Baykonur Uzay Üssünden fırlatılmış olamayacağını, farklı bir yerden uzaya gönderilmiş olması gerektiğini ortaya çıkarıyorlar. Rusların uzun yıllar gizli tuttıkları bu

üssün varlığı ancak 1983 yılında açıklanıyor.

ABD'de adlarını televizyonlardan sıkça duyduğumuz birçok üs var. ABD'nin en büyük üslerinden biri Houston'da bulunan Johnson Uzay üssü. Burası 100'den fazla binanın bulunduğu 650 hektardan fazla bir alana yayılıyor. 1965'te hizmete giren üste birçok uzay görevine kumanda ediliyor. Ağır yük verilen hizmetlerden biri ise astronot eğitimi. ABD ve müttefik ülkelerinin astronotlarının birçoğu burada eğitim alıyor ve bir uzay görevine çıkmaya hazır hale geliyor. NASA'ya bağlı Görev Kontrol Merkezi de (Mission Control Center) bu üste yer alıyor. Burada daha çok insanlı uzay uçuşlarının kontrolü yapılıyor. Bunların yanında insansız uzay sondalarının ve roketlerin işleyişinden sorumlu olan Jet İtme Laboratuvarı (Jet Propulsion Laboratory) Johnson Uzay Üssü'nün bölümlerini oluşturuyor. Gemini 4 programına dek Florida Cape Canaveral üssünden yapılan insanlı uçuş kontrolleri bu görevden sonra Johnson Uzay Üssü'ne devredilmişti. Bu üs Ay görevinden dönen astronotların karantinaya alındığı ve Ay'dan gelen kaya örneklerinin saklandığı yer olarak da önemli bir yere sahip. Üste bulunan 110 binanın her birinin ayrı ayrı numaraları var. Binaların ne iş yaptığı bu numaralar yardımıyla biliniyor. Sözelimi 1 numaralı bina Johnson Uzay Üssü yöneticilerinin ofislerinin bulunduğu yönetim binası. 2 Numaralı binada video ve ses dosyalarının hazırlanıp işlendiği, halkla ilişkiler bölümü, 3 numarada kafeterya ve market, 4 numaralı binada insanlı uzay uçuşları için kontrol merkezi, 5 numarada uzay mekiği simülasyonu, 7 numarada uzay elbisesi test bölümleri, 8 numaralı binada tıbbi müdahalelerin yapılabildiği bir klinik ve tarihi fotoğraf ve görüntülerin saklandığı üs arşivi yer alıyor. 9 numaralı binada uzay araçlarının birebir modellerinin de yer aldığı araç model ve maket birimleri, 10 numarada büyük ölçekli üretimlerin yapıldığı, makinelerin bulunduğu bölümler yer alıyor. Benzer etkinliklerin ve destek binalarının yer aldığı üste bulunan 110 ayrı yapı, burayı, uzaya açılan bir liman haline getiriyor.

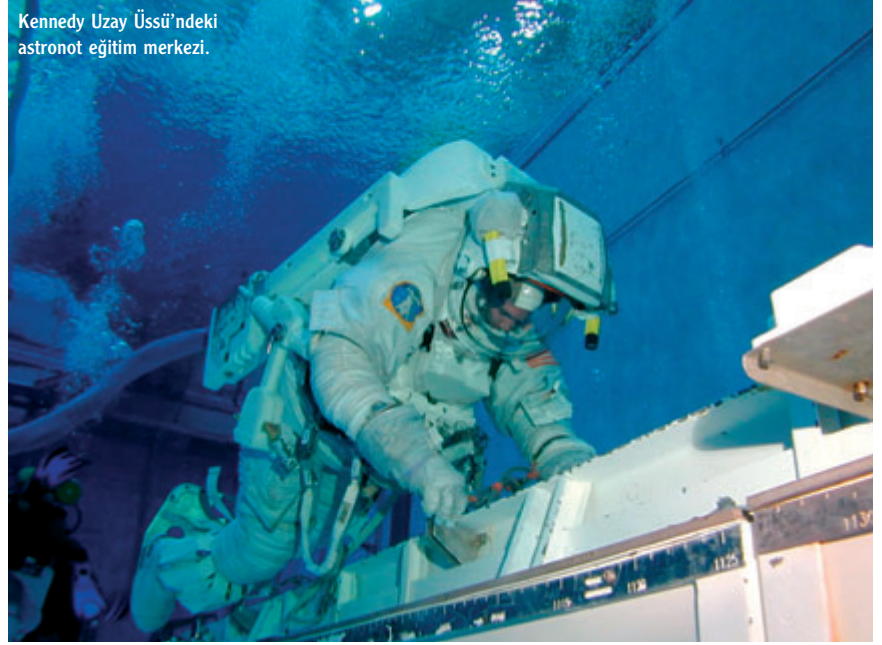
Uzay mekiklerinin evi olarak bilinen Kennedy Uzay Üssü de en tanın-



ESA, çalışmalarını Fransız Guyanası'nda bulunan uzay üssünden yürütüyor. Fotoğrafta Ariane 4 roketi fırlatılmak üzere.

miş üslerden biri. Cape Canaveral Hava üssünü de içine alan bu yapı bir uzay limanı (spaceport). Uzay üsleri içinde, roket fırlatma bölümü olan yerlere, Dünya dışına açılan birer kapı olmalarından dolayı uzay limanı adı veriliyor. Ay programı sırasında kurulan üslerden biri olan Cape Canaveral, üzerinde yer aldığı yarımadanın adını almış. Başkan Kennedy'nin suikastının ardından üsse Kennedy adı verilmiş. Hatta Cape Canaveral bir süre Cape Kennedy olarak anıldıysa da, halk arasında bu isim çok tutmayınca yeniden eski adı kullanılır olmuş. Üsün tarihinde, Apollo uzay araçlarını da Dünya dışına taşıyan Satürn roketlerinin denenmesi var. Satürn roketlerinin birçok modeli burada geliştirilmiş ve denenmiş. Apollo programının sona ermesi ve uzay mekiklerinin göreve başlamasıyla, Kennedy Uzay Üssü mekiklere ev sahipliği yapmaya başlamış. Günümüzde üs, uzay mekiklerinin fırlatıldığı ve dönüşte Dünya'ya indikleri yer olarak kullanılıyor.

Soğuk Savaşın ardından rekabet çoğu yerde yerini işbirliğine bıraktı. Geçtiğimiz yıllarda dünyanın farklı ülkelerinin uzay projeleri geliştirdiğini ve uzay üsleri kurduğuna tanık olduk. Özellikle iletişim teknolojilerinin gelişmesinin ardından uzaya fırlatılan iletişim uyduları, Dünya'yı daha yakından inceleyen jeolojik uydular, meteoroloji uyduları, uzay üslerinin temel etkinliklerini oluşturuyor. Sivil havacılıkta yaşanan gelişmelerin ardından uzay turizmi gelecekte oldukça popüler olacak diyebiliriz. Bu bağlamda devlete ait askeri üslerin yanı sıra, sivil amaçlı uçuşların gerçekleştirileceği özel uzay üslerinin yakın gelecekte yapılmaya



Kennedy Uzay Üssü'ndeki astronot eğitim merkezi.

başlayacağını düşlemek, bilimkurgu eserlerinde görülecek bir fantezi olarak değerlendirilmeyebilir.

Dünyadaki uzay üsleri arasında en ünlü olanlarından biri de Avrupa Birliği ülkelerinin uzay çalışmalarını yürüttüğü Avrupa Uzay Ajansı ESA'ya ait olan Fransız Guyanası'ndaki üs. Bu üssün bulunduğu yer 1964 yılında Fransız Uzay Ajansı GNES için bir üs kurulması amacıyla seçilmişti. 1968'de faaliyete geçen üssün kullanımı 1975'te ESA'nın kurulmasının ardından, diğer proje ortaklarına da açıldı. Bunun yanı sıra Avrupa Birliği üyesi olmayan başka ülkeler de buradan belli bir ücret karşılığında yararlanabiliyor. Bölgenin ekvatora yakın olması ve fırlatılan roketlerin deniz üzerinde seyrediyor olmasından dolayı, burası bir üs için uygun bir konum olarak değerlendiriliyor. Kou-

ru'da bulunan bu üssün masraflarının üçte ikisi ESA tarafından karşılanıyor. Ayrıca Ariane roketlerinin geliştirilmesi için gereken paranın da bir kısmı yine Avrupa Uzay Ajansı'ndan gelen parayla gerçekleştiriliyor.

Dünyada birçok ülke kendi uzay çalışmalarını sürdürmek ve uzaya gidebilmek için üsler kuruyor. Türkiye'de henüz uzay araçlarımızı Dünya dışına taşıyacak bir üssümüz yok. Ancak bu konuda çalışmalar yok değil. Türkiye'nin uzaya açılan ülkeler arasına girmesi önümüzdeki yıllar içinde gerçekleşecek. İnsanlığın artan nüfusu düşünülürse bir gün Dünya'nın bize yetmemeye başlayacağı çok açık. Çözüm, insanoğlunun uzaya saçılmasında. Uzayda yaşamaya uygun gezegenler bulabilmek ya da gezegenleri yaşamaya uygun hale getirmek şimdilik bilimkurgu eserlerinin bir izleği olmaktan öte birşey değil. Fakat uzay çalışmalarının başdöndürücü hızla gelişmesi gelecek için bir umut olarak görülebilir. Böyle bir gelişme canlıların denizlerden çıkıp karada yaşamaya başlamaları gibi büyük bir atılım olacaktır. Uzaya giden yolda Dünya'daki uzay üsleri birer geçit rolü oynuyor. Bu geçitler bizleri günü gelecek yıldızlara taşıyacak.

Gökhan Tok



Uçuş kontrol merkezleri son dönemlerde yenilenecek daha etkin gözlem ve kontrol yetkinliğine kavuştu.

Kaynaklar:  
<http://www.turkatak.gen.tr/index.php?option=content&task=view&id=73>  
[http://www.jsc.nasa.gov/history/jsc40/jsc40\\_pg8.htm](http://www.jsc.nasa.gov/history/jsc40/jsc40_pg8.htm)  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Spaceport>