



UZAY ATLASI

DR. UMUT YILDIZ
NASA/JPL-CALTECH

Bennu'nun kayalık yüzeyine incek uygun alan bulmak için vatandaş bilimi platformu CosmoQuest ile işbirliğine gidildi. Çizim, SIRIS-REx'in asteroide yaklaşmasını gösteriyor.



ASTEROİDE DOKUNMAK...

NASA'nın OSIRIS-REx uzay aracı, iki yıldır yörüngesinde olduğu Benu asteroidinden numune almayı başardı. 321 milyon kilometre ötedeki bir cisme yaklaştı ve 92 santimetre hata payıyla asteroide dokundu. Numuneler Dünya'ya ulaştığında Güneş Sistemi'nin geçmişini anlama yolunda çok önemli bilgilere ulaşacağız.

OSIRIS-REx uzay aracının Benu asteroidinde bulunduğu suyu ve yüzeyden yükselen dumanları geçen yıl dergimizde konu etmiştim. O gün bugündür Benu'nun her metresi tepeden tırnağa haritalandı, yüzey yapısını çok iyi bildiğimiz bir asteroidimiz haline geldi.

OSIRIS-REx, NASA'nın Yeni Ufuklar programında bütçelenen geniş çaplı uzay araçlarından biri. 8 Eylül 2016'da uzaya fırlatıldı ve iki yıllık yolculuğun ardından 3 Aralık 2018'de Benu'ya ulaştı. 492 metre çapındaki asteroid Dünya'ya yakın olsa da, yolculuğun uzun sürmesinin nedeni, yörüngesinin Dünya-Güneş düzlemine göre eğikliği ve boyut-kütle olarak çok küçük olması. Uzay aracının, düşük kütle çekimi sebebiyle bu yörüngeye girebilmek için uzun süre boyunca yavaşlaması gerekti. (Uzayda bir kaya parçasının çevresinde yörüngeye girebilmenin zorluğunu tahmin edebilirsiniz.)

Benu'nun tabii ki sadece fotoğrafları çekilip haritası çıkarılmadı; termal, kızılötesi, X-ışın tayföllerleri ve radar gibi bilim enstrümanlarıyla içini-dışını çok iyi anlama imkânımız oldu. Karbon yapıları bir asteroid olan Benu, yüzeyine gelen ışığın sadece yüzde 4'ünü yansıttığı için kapkaranlık görünüyor. Karbon yapısı korunduğundan dolayı asteroidin kompozisyonu büyük ihtimalle Güneş Sistemi ilk oluştuğundan beri, 4.5 milyar yıldır büyük değişime uğramadı. Hesaplara göre, sistem meydana gelirken ilk 10 milyon yıl içinde oluştu ve büyük yapısal değişikliklere maruz kalmadı.

Benu, taş-yığını kategorisinde bir asteroid. Bu tür asteroidler genellikle birçok büyük kayanın kütle çekimiyle birleşip büyük bir yapı haline gelmesiyle oluşur. Büyük ihtimalle 100 kilometre çaplı çok daha büyük başka bir asteroid parçalandıktan sonra onun kaya parçaları birleşti.

Bu nedenle Benu'nun iç yapısında tahminen yüzde 20 ila 40 arasında büyük boşluklar var. Hatta kendi etrafında çok daha hızlı dönse, ya da bir gezegene yaklaşırsa parçalanıp dağılma ihtimali bile var! Benu'nun yapısında belli oranda altın ve platin olduğu da tahmin ediliyor.

DOKUN-KAÇ YÖNTEMİ

Çekilen ilk fotoğraflarda Benu'nun yüzeyi aşırı pürüzlü ve kayalık bulunmuştu. Bu sonuç, ilk etapta misyon planlayıcıları için büyük hayal kırıklığıydı, çünkü Benu'nun Dünya'dan yapılan teleskop ve radar gözlemlerinden gayet düz bir yüzeyi olduğu tahmin edilmiş, hatta bu nedenle rota olarak seçilmişti.

Asteroidin zaman içinde çekilen yüksek çözünürlüklü fotoğraflarıyla oluşturulan haritalar, kayaların boyutlarının birkaç metreden büyük olduğunu gösterdi. OSIRIS-REx'in

misyonunun kilometre taşlarının en önemlilerinden biri de yüzeye inerek örnek toplamaktı. İlk planda, 25 metre çapında boş bir bölge tespit edilip, oraya iniş yapılacaktı. Tabii bütün yüzeyin dev kayalardan oluştuğu anlaşılınca iniş yapılacak yer bulmak zorlaştı. Misyon planlayıcılarının o dönem yaşadıkları kalp krizini tahmin edebiliyorum.

Uzay aracını tam belirlenen noktaya indirmek hedeflense de hata payı bırakılır. Aracın kenar uzunluğu 2.5 metre olmasına rağmen 25 metre çapında boş yer aranmasının sebebi de, etrafında yeterince boşluk kalmasının amaçlanmasıydı. Ancak Bennu üzerinde böyle bir alan bulunamayınca, hedef alan beş metre çapına düşürüldü. Tabii böyle bir alanı karış karış aramak büyük zaman ve insan kaynağı gerektiriyordu. Bu nedenle, beş ay sonra vatandaş bilimi platformu CosmoQuest ile işbirliğine gidildi. Bennu'ya ait bütün veriler halka açıldı ve gönüllülerden asteroidin fotoğraflarını inceleyip OSIRIS-REx'in iniş yapabileceği boş bir alan bulmaları istendi. Aylar süren aramalardan sonra, Ağustos 2019'da birbirlerine uzak dört aday bölge açıklandı. Bu alanlara Nightingale (bülbül), Kingfisher (yalıçapkı), Osprey (balık kartalı) ve Sandpiper (çulluk) denildi.

İniş yapılacak alanın boş olmasının yanı sıra taş ve toz parçalarının da iki buçuk santimetreden küçük olması gerekiyordu. Bu nedenle bu dört bölge daha yüksek çözünürlüklü görüntülendi ve nihayet Aralık 2019'da Bennu'nun kuzeyinde bulunan Nightingale, iniş yeri olarak seçildi. Bölge, 140 metre çapındaki bir krater içinde bulunuyor. Yüksek kuzey enleminde yer aldığı için diğer bölgelere göre daha soğuk ve buradaki tozların daha fazla korunduğu tahmin ediliyor. İlerleyen aylarda bölgeye birkaç kez çok yaklaşılarak yüksek çözünürlüklü fotoğraflar çekildi ve iniş prova edildi.

Tabii tam bir "iniş" gerçekleşmedi; numune alma operasyonu "dokun-kaç" şeklinde gerçekleşti. Bunun için de TAGSAM isimli bir hazne kullanıldı. Plana göre



OSIRIS-REx'in, Bennu'ya dokunduğu tarihi an.

OSIRIS-REx, Bennu'ya doğru iyice yavaşlayıp yaklaşarak yüzeye tam dokunduğu anda, hazne etrafa azot gazı püskürterek yerdeki tozu toprağı havaya kaldıracak ve bu tozlar hazneye dolacaktı. En az 60 gram numune toplanması hedefleniyordu ve bunun için gerekli süreç sadece beş saniyeydi.

DÖNÜŞ HAZIRLIĞI

İlk planlara göre iniş 25 Ağustos'ta gerçekleşecekti. Bennu'nun kayalık çıkması planları değiştirse de, misyon bu gibi durumlara karşı 300 gün fazladan çalışabilecek şekilde planlanmıştı. Nihai iniş günü olarak 20 Ekim'de karar kılındı. Uzay aracı planlandığı şekilde yüzeye yaklaştı ve ilk seferde hazneyi doldurdu. Birkaç iniş daha yapabilecek olsa da hedeflenen noktaya sadece 92 santimetre hata payı ile dokunmayı başardı. Bu cümleyi yazarken yine heyecanlandım, çünkü 321 milyon kilometre ötedeki bir cisme 92 santimetre hata payıyla dokunuyorsunuz! İnanılmaz bir başarı.

Ancak bu safha hazneye numune olarak başarıya ulaşılmış gibi görünse de, TAGSAM yavaş yavaş yukarı çıkarken çekilen fotoğraflardan toz parçalarının dışarıya uçuştığı fark edildi. Kapak tam kapanmamıştı. İlk plana göre kapak kapanacak ve ne kadar numune toplandığını anlamak için uzay aracı kendi eksenini etrafında döndürülecekti. Aracın kütle merkezinin nerede olduğu bilindiğinden, alınan numuneyle birlikte merkezin ne kadar



NASA/GODDARD/ARIZONA ÜNİVERSİTESİ

değiştirdiği bulunarak, kaç gram numune toplandığı anlaşılacaktı. Bu yöntemi okuyunca "çok akıllıca" demiştim, çünkü Japonların asteroid misyonunda böyle bir sistem olmadığından, numune aldıklarını sanıp geri döndüklerinde, bir miligramdan az numuneyle karşılaşmışlardı.

Bennu'dan ne kadar numune toplandığını ölçmek için uzay aracını döndürmek gerekiyordu, ama kapak kapanmadığı için alınan numuneyi kaybetme riski vardı. OSIRIS-REx'in proje müdürü Jason Dworkin, "bir gram numuneyi bile kaybedemeyiz, çünkü her kaçan gram kaybettiğimiz bir doktora projesi" dedi. Sonuçta, ölçümden vazgeçildi çünkü biliyoruz ki kapak, toplam iki kilogram alan hazne aşırı dolduğu için kapanmadı. Yani elimize beklediğimizden çok örnek var.

En riskli safha bitti. Şimdi Mart 2021'e kadar Bennu ile Dünya'nın yaklaşmasını beklemek zorundayız. Bundan sonra roketler ateşlenecek, araç Bennu çekiminden kurtulup Dünya'ya doğru yola çıkacak. Her şey yolunda giderse 24 Eylül 2023'de ABD Utah'ta Uçuş Test Merkezi'ne inecek.

Bennu'dan Güneş Sistemi ve gezegenlerin oluşumu ve yaşam potansiyelinin yanında asteroidlerin yapılarıyla ilgili bilgiler alabileceğiz ●



OSIRIS-REx'in Bennu'dan dokun-kaç yöntemiyle örnek toplamasını izlemek için karekodu okutun (YouTube alt yazı ayarlarından Türkçe de izlenebilir).

