

AY'A DÖNÜŞ



Ay'ın güney kutbunda sürekli gölgede kalan bölgelerde muazzam bir su buzu rezervuarı bulunduğu düşünülüyor. Buz, uzay araçlarında yakıt olarak kullanılacak hidrojen ve oksijenin yanısıra, gelecekte Ay kolonilerinde yaşayacaklar için de hava ve su sağlayabilir.

İnsanoğlu'nun uzay uçuşlarındaki yeni hedefi, ilkiyle aynı: Ay!

Birçok ülkedeki araştırma merkezleri, yeni bir yolculuğun planlarının peşinde. Gidilecek yer, ilk kez yaklaşık 40 yıl önce ziyaret edilen Ay. Bu sefer ki ziyaretin amacıysa, ilkinden oldukça farklı: Ay'a gidilebileceğini kanıtlamak değil, Ay'ın gerçek değerini anlayıp, kaynaklarından nasıl yararlanabileceğimizi öğrenmek.

Bugün hayatta olan insanların yarısından fazlasının doğum tarihi, Amerika'nın Ay'a son gidişinden sonra. Bir başka deyişle, herhangi bir okula girip oradaki öğrencilere sorsanız, insanoğlunun sahip olduğu teknolojinin Ay'a gitmek ve yüzeyine iniş yapmak için yeterli olduğu yanıtını alacaksınız. Gerçekten de Ay uçuşları için gerekli donanım, yazılım ve yöntem bilgisi aslında bundan 30 yıl önce çözülmüştü. Bazı çevrelere göre Amerika Ay'a gitmekten vazgeçti, çünkü gitmesini gerektiren neden ortadan kalktı: Amaç, Sovyetleri yenmekti. Amerika Ay'a gidebileceğini kanıtladıktan sonra, bu konuda Sovyetler'le savaşmak için bir nedeni kalmadı ve Ay'ı bir bohçaya koyup kenara kaldırdı.

İnsanoğlunun en güçlü dürtülerinden biri, yeni ufukları keşfetmek için içinde duyduğu istek. Bu nedenle artık uzay çalışmalarında yeni heyecanlara gereksinim duyuyoruz. Bu heyecanı besleyebilmemiz, Ay'a dönüş için yeni nedenler bulup, kendimize yeni hedefler yaratmamıza bağlı. Bu hedef-

ler zor; ama ulaşılabilir, kapsamlı; ama başa çıkılabilir olmalı. Yeni teknolojilerin gelişiminin önünü açmalı; ancak sınırlı bütçelerle gerçekleştirilebilmeli. Pek çok kişiye göre böyle belirgin bir hedef olmaksızın yürütülecek bir uzay programı, amaçsızca kendi etrafında dönüp gitgide gerileyen bir yolculuktan öteye gidemez.

Hemen yakınımızdaki Ay, vaad ettiği bilimsel ve teknolojik yararlar nedeniyle yine hedefimiz olmaya oldukça uygun. 1960'lardaki Ay yolculuklarının nedeni, Ay'a uçuşun üzerinden atlanabilecek bir engel, başarılabilecek bir hedef olduğunu göstermekti. Ay'a dönüş için yapılan planlarla niyet edilseniz uydumuzu daha yakından tanıyıp, gerçek değerini anlayabilmek.

Tarihimiz Ay'ın Elinde

Bilimadamlarının gözlerinin yeniden Ay'a çevrilmesinin başlıca nedenlerinden biri, Ay yüzeyindeki kayaların gezegenimizin ve Güneş Sistemi'nin tarihini elinde tutuyor olması.

Ay genellikle çok basit ve ilkel bir kütle olarak resmediliyorsa da, aslında bu küçük gezegen çok şaşırtıcı karmaşık oluşumlar barındırıyor. Ay'ın jeolojik olarak en aktif olduğu 3-4 milyar yıl önceki dönem, Dünya tarihindeki kayıp bölüme karşılık geliyor. Çarpışmalar, yanardağ faaliyetleri ve dış kabuktaki bozulmalar gibi olaylar, yalnızca Ay'ın evrimi üzerinde etkili olmakla kalmayıp, aslında Güneş Sistemi'nin içindeki tüm kütleleri etkilemiş olan süreçler. Ay'ın hem atmosferinin, hem de yüzeyinde sıvı su bulunmayışı, jeolojik tarihinin kolaylıkla okunabilmesini sağlıyor. Bir başka deyişle, Dünya'nın en yakın arkadaşı olan Ay, hem gezegenimizin hem de tüm Güneş Sistemi'nin, başka herhangi bir kaynakla elde edilmeyecek bir jeolojik tarih kaydını elinde tutuyor.

Apollo programının sağladığı en önemli bilimsel yarar, göktaşlarının çarpmasıyla açılan kraterlerin gezegenlerin evrimi üzerindeki etkileri öğrenmemizdi. Bu bilgi, daha önce varılan tüm sonuçları tersyüz eden, çok

önemli yeni bir sonuca ulaşmamızı sağladı. Bugün artık bilim adamları, dünya üzerindeki türlerin, çok büyük kütlelerin çarpmaları sonucu periyodik olarak yok olduğunu biliyorlar. Bunlar arasında en belirginlerden biri, 65 milyon yıl önce dinozorların ve diğerlerinin sonunun gelmesi. Ay, bize bu örnek gibi büyük çarpmaların Dünya'nın geçmişi üzerindeki kalıntıları nasıl belirleyebileceğimizi öğretti. Ancak sorun şu ki, bilğimiz yarım kaldı. Erozyon ve dış kabuktaki döngülerin etkisiyle Dünya'nın yüzey kayıtları her geçen gün daha çok siliniyorken, tüm çarpışmaların tarihini yüzeyinde barındıran Ay yüzeyine dönmek, pek çok sorumuzun yanıtını bulmamızı sağlayabilir.

Yeni Yuvamız, Ay!

Ay'a dönüşün ikinci nedeniyse, atmosferi olmayan, sessiz ve kararlı bir kütle olduğundan, astronomi gözlemlerinin yapılabilmesi için çok önemli bir gözlem platformu olmayı vaatmesi. Atmosferinin olmayışı, gözlenen cismin spektrumuyla çakışarak bulanıklık yaratacak bölgeler olmaksızın, net bir gözlem olanağı sunuyor. Evrenin tüm ışması, Ay'ın yüzeyinden kolaylıkla ve son derece net bir şekilde görülebiliyor. 1 Ay günü, toplam 709 saat sürdüğünden, güneş ışığıyla karanlık arasında neredeyse tamamen sürekli, çok uzun periyodlar var. Ay'ın uzak yüzü, uygarlığımızın elektromanyetik kirliliğinden sürekli korunaklı durumda. Ayrıca, Ay kutuplarının yakınındaki bölgelerde, daimi gü-

neş ışığı alan ya da karanlık kalan alanlar var. Sürekli soğuk kalan karanlık bölgeler, kızılötesi dedektörlerini bedavaya soğutabilecek doğal soğuk-kapanlar görev yapabilecek.

Ay ayrıca, insanoğluna yeni bir "yuva" çağrısını yapıyor. Bu çağrı, Ay'da Dünya üzerindeki yaşamın bir benzerini kurmak şeklinde anlaşılmalıdır. Asıl hedef, Ay'ı insanların dünya dışında yaşamayı öğrenebilecekleri bir laboratuvar olarak kullanmak. "Keşfetmek" teriminin anlamını bildiğimizi düşünsek de, insanlı ve robotlu uzay uçuşları yandaşları arasında süregelen tartışmalar, "keşfetmek" kavramını tamamen yanlış anladığımızı ortaya koymakta. Çünkü amacımız keşfetmekse, "Uzay çalışmalarında ileriye gidebilmemiz için, 'insanları mı, yoksa robotları mı kullansak?' diye tartışmak yerine 'Her ikisini de en etkin şekilde nasıl kullanabiliriz?' sorusunu sormamız gerekiyor (Bkz. 'Uzayda İnsan', Bilim ve Teknik Dergisi, Sayı 406, sayfa 56-58). Ay'da oluşturulacak bir laboratuvar, bu sorunun yanıtını verebilmemiz ve en iyi stratejileri geliştirip keşfetmemizi sağlayabilir.

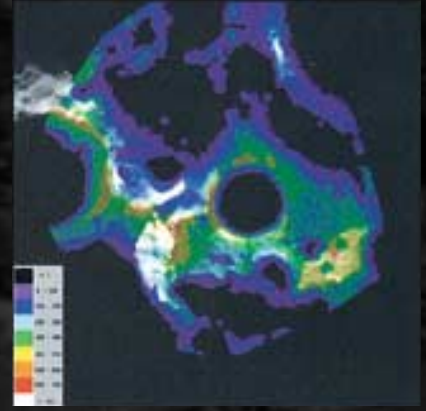
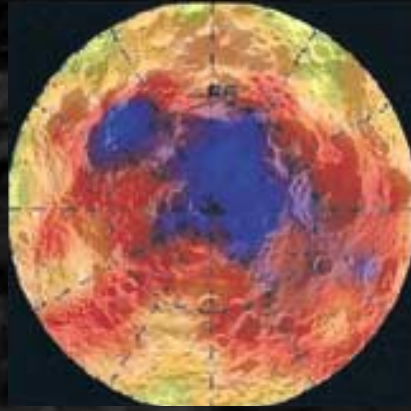
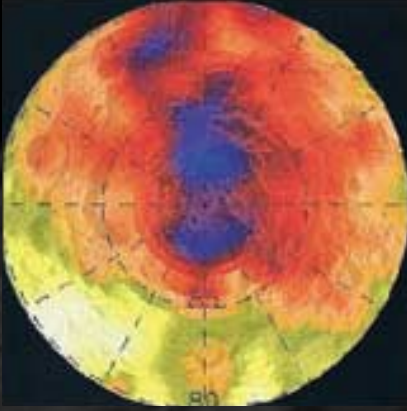
Ay'daki Benzin İstasyonu

Ay'ın barındırdığı kaynaklar da, geri dönüş planlarının geliştirilmesinde çok önemli bir etken. Ay yüzeyinde varolan malzemeler ve enerji, uzay keşif sahasının önünde yeni ufuklar açma

potansiyelinde. Örneğin, kutupların çevresindeki gölgeli bölgelerde bulunan ve milyarlarca yıldır süregelen meteor yağmurlarının oluşturduğu buz tortularını göz önüne alan bilim adamları, bu bölgelerde 10 milyar metreküpten daha fazla suyun bulunduğunu düşünüyorlar. Suyun insanoğlu için sahip olduğu yaşamsal önemin yanı sıra, bu bölgelerdeki suyun hidrojen ve oksijene parçalanarak roket yakıtı yapımında kullanılması da gelecek planları



Ay'ın karanlık yüzü, gökbilimciler için derin uzaydan gelen radyo sinyallerini dinlemek için en ideal yer. Güneş Sistemi'nde başka hiçbir yer kendi gezegenimizden kaynaklanan elektromanyetik "gürültü"nü burası kadar perdelemiyor.



Ay'ın kutupları Güneş'in hiç aydınlatmadığı bölgelerde büyük miktarlarda su buzu barındırıyor. Clementine uzay aracının gönderdiği bu mozaik görüntülerde Ay'ın kuzey kutbu (solda) ve güney kutbu (sağda) izleniyor. Mavi bölgeler Lunar Prospector uzay aracının bulduğu buzun miktarını gösteriyor. En sağdaki resimde güney kutbundaki Güneş ışığı, bazı derin kraterlerde hiç görünmezken Shackleton kraterinin ağzının bir kenarında neredeyse sürekli olarak parlıyor.

arasında. Bu plan hayata geçirilebilirse, Ay'daki ilk uzay yakıt istasyonu-muzu inşa etmemiz mümkün olabilecektir. Aslında hidrojen ve oksijenin, güneş rüzgarlarının toz taneciklerinin üzerine götürdüğü hidrojen ve minerallerin içinde saklı oksijen yoluyla doğrudan Ay yüzeyindeki topraktan çıkarılabilmesi de olası. Bu olasılık, roket yakıtının ve suyun, ilke olarak doğrudan topraktan da sağlanabileceği anlamına geliyor. Ancak, bugün sahip olduğumuz teknolojiyi kullanarak bunu gerçekleştirmek için gereken süreç, çok uzun ve pahalı. Kutuplardaki suysa konsantre ve kullanılabilir durumda olduğundan, süreci oldukça basitleştiriyor.

Ay'ın kutup bölgelerindeki kaynakların kullanım alanları, bu kadarla sınırlı değil. Kutuplardaki sürekli karanlık bölgeler ve sürekli güneş ışığı alan bölgeler birbirlerine çok yakın. Ay'ın eksenini dünyanın yörünge düzle-

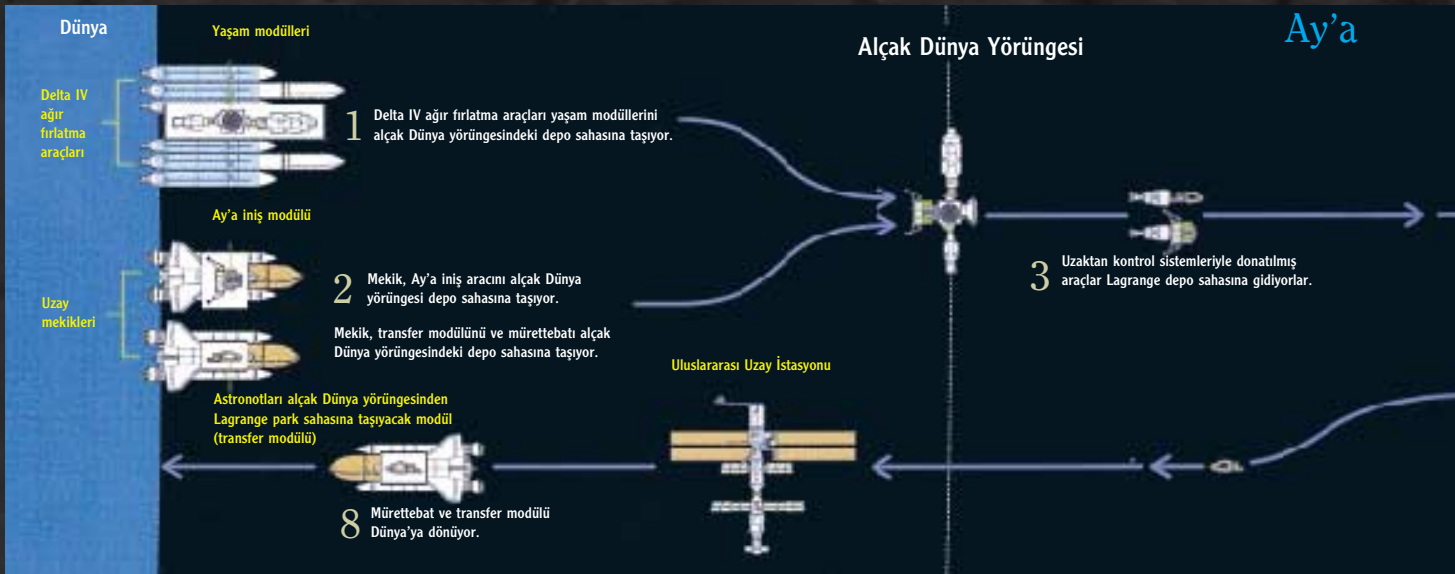
mine neredeyse dik bir şekilde durduğundan, mevsimleri yok. Bu da Güneş'in daima kutuplardaki ufuk çizgisinin yakınında ya da üzerinde görünmesi anlamına geliyor. Bilimadamları şimdiden, kutuplarda güneş ışığının 1 Ay gününün %75'inden daha fazlası süresince ulaştığı pek çok bölge belirlemiş. Bu bölgeler, güneş hücreleri yoluyla elektrik enerjisi oluşturmada önemli bir rol oynayabilir. Ayrıca, güneş ışığı bu bölgelerde kutup yüzeyine çok az bir açıyla vurduğundan, buralar görece ılıman sıcaklıklarda. Yüzey sıcaklıklarının Ay ekvatorunda kaydedilen yüksek düzeylere hiç ulaşmadığı bu bölgeler, Ay'ı dünya için daha çekici bir gezegen haline getiriyor.

Gezegen dışındaki kaynakları kullanma düşüncesi, insanoğlu için yeni bir heyecan ve bu heyecana değecek bir hedef sunuyor. Kullanabileceğimiz tek kaynağımız Dünya olsaydı, uzayda pek de fazla uzağa gidemeyecek oldu-

ğumuzu kabullenmek zorunda kalırdık. Uzun vadedeki hedefimiz daha uzağa gitmekse, bunu başarabilmek için Dünya ile olan göbek bağıni kesmemiz gerekiyor. Neyse ki, kullanılabilir kaynakları kendi üzerinde barındıran bir Ay'a sahip olmamız, Güneş Sistemi'ne giden yolumuzu da açıyor. Şimdi öncelikli olarak yapılması gerekense, tüm bu kaynakları en etkin biçimde nasıl kullanacağımızı öğrenmek.

Aktarmalı Ay Uçuşu

40 yıl önce ABD'nin inşa ettiği ileri fırlatma kapasiteli Satürn V roketi, tek bir atışta görevde yer alacak kişileri ve kullanılacak cihazları Ay'a fırlatmak için kullanıldı. Satürn V'de uygulanan bu yaklaşımın, kendisinden sonra gerçekleştirilen Ay çalışmalarının tümü üzerinde ciddi bir etkisi oldu: Son 20 yıl içinde gerçekleştirilen neredeyse



tüm Ay görevleri, tasarımlarının başlangıç noktasını Satürn V'in ya da onun benzerlerinin çalışma mantığından aldı.

Satürn V, neredeyse tüm parçalarının el yapımı olması nedeniyle çok pahalıydı. Bundan sonra yapılması gerekense, en az miktardaki yeni eklemeye devam edebileceğimiz bir uzay görevi tasarımı. Böyle bir tasarımla yürütülecek yeni Ay görevleri, tüm enerjimizi ve kapasitemizi görevin en önemli noktasına, Ay kaynaklarını uzay uçuşlarını destekleyecek biçimde nasıl kullanacağımızı öğrenmeye olanak tanıyabilir.

NASA'nın Houston'daki Johnson Uzay Merkezi'ndeki Araştırma Merkezi, bugünlerde Ay'a geri dönüş için geliştirilen akıllı bir tasarım üzerinde çalışmalarını sürdürmekte. Varolan ve genişletilebilir iticileri kullanan bu plan, başlangıçtan beri en önemli ve en büyük maliyet kalemlerinden biri olan "yeni bir fırlatma aracı gereksinimi"ni tümüyle ortadan kaldırıyor. Senaryoya göre Ay yolculuğunun kargo elemanları, varolan Delta IV genişletilebilir iticileri kullanılarak Dünya'nın yörünge düzlemi üzerinde, Dünya-Ay arasındaki uzaklığın yaklaşık %80'ine karşılık gelen bir noktaya gönderiliyor. "Ay-Dünya Lagrange noktası" olarak adlandırılan bu nokta, dinamik olarak sabit ve kararlı. Lagrange noktasına gönderilen bu kargo elemanları, Ay'la birlikte Dünya'nın yörüngesine oturuyor ve böylece uzayda, her iki kütleden de uzakta bir noktada sabitlenmiş gibi görünüyor. Kargo paketi-



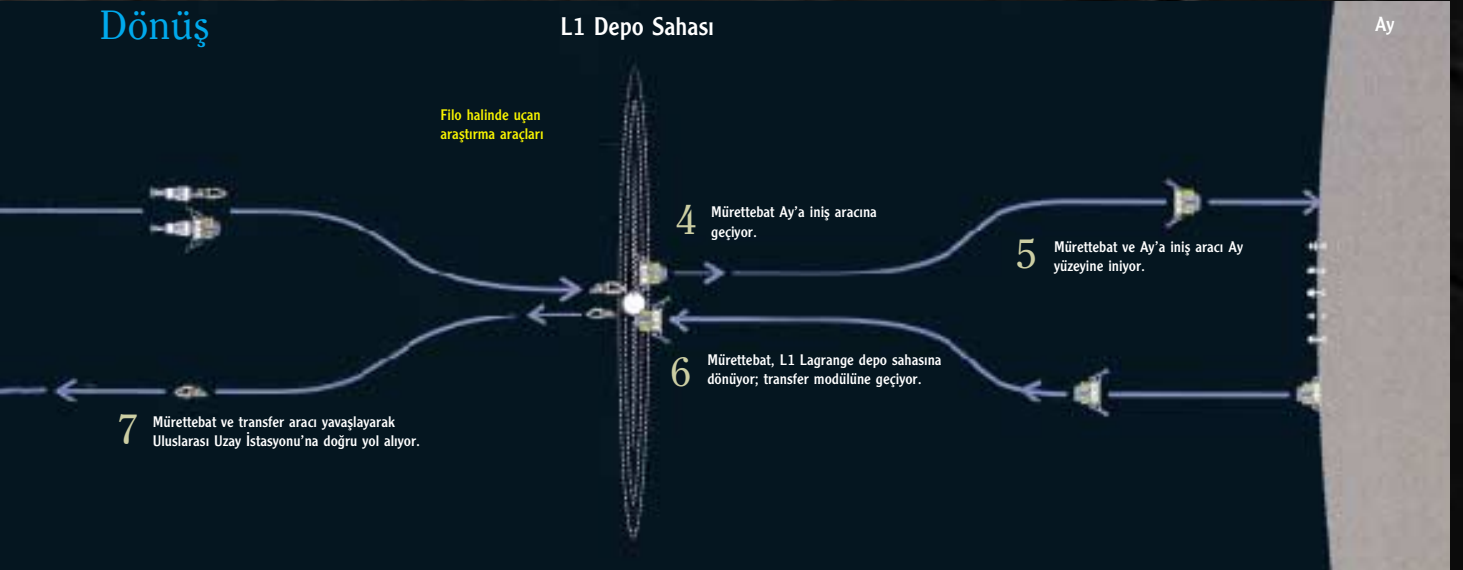
nin her iki kütleye göre olan konumu, yani Lagrange noktasının yeri, bu kütleler uygun dizilime gelene kadar bekleyebilme olanağı sağlıyor. Apollo örneğinde de görüldüğü gibi, Dünya'dan Ay'a gerçekleştirilen doğrudan uçuşlar yüksek hız, kısa yolculuk süresi ve çok miktarda yakıt gerektiriyor. Ancak Lagrange planıyla birlikte,

yüksek hız gereksinimi ortadan kalkıyor. Kargo roketlerinin gönderilmesi için, Deep Space - 1 sondasında kullanılanlara benzer düşük kuvvetli iyon iticileri yeterli oluyor. Dünya'yı çevreleyen ısıtım kemerlerinden derece derece geçerek yoluna devam eden kargo paketleri, birkaç ay süren bir yolculuk sonunda Lagrange noktasına ula-

Dönüş

L1 Depo Sahası

Ay



şıyor.

Ay görevinde yer alacak gemi mürettebatıysa, kargo paketlerinden ayrı olarak, gönderiliyor. Görev süresince kullanacakları cihazlara "Siz gidin, biz arkadan geliyoruz!" diyen görev ekibini, Dünya'nın yörüngesinden Lagrange noktasına yalnızca birkaç gün sürecek hızlı bir yolculukla ulaştırmak için, kimyasal yakıtlı bir araç kullanılıyor. Lagrange noktasına ulaştıktan sonra Ay yüzeyine inecek aracın içine geçip, oradan da Ay'a doğru yolculuğuna devam eden ekip, yolculuğunun sonunda Ay yüzeyine iniyor ve keşfe başlıyor.

Johnson planında iniş yeri olarak tercih edilen yer, hem bilimsel hem de işlevsel açıdan en çekici bölge olan Ay'ın güney kutbunun yakınındaki alanlar. Bu plan doğrultusunda yürütülecek görevin temel amacı, Ay'da varolan kaynakları daha fazla

miktarlarda çıkarıp kullanmamız için ne tür bir yerleşim oluşturmamız gerektiğini öğrenmek. Bu görev tamamlanıp geri dönüşe geçildiğinde, geliş yolculuğunda kullanılan Lagrange is-

tasyonuna yine önemli bir görev düşüyor. Gemi ekibinin uzay istasyonunun yörüngesel düzleminin dönüş aracınınla sıralanmasını beklerken demirleyebilecekleri güvenli bir liman

Tüm Dünya Ay Yolunda

Ay keşfindeki uzunca bir aradan sonra, birçok ülke ve şirketten oluşan bir ordu, nihayet Dünya'nın en yakın komşusuna karma bir uzay gemisi filosu fırlatmak için geri sayıma başladı. Filonun ilk sırasında, bu yazın sonunda harekete geçmeye hazırlanan Avrupalı bir uzay gemisi var. Japonya'nın planladığı iki Ay görevinden ilki, 2004 yılının yazında gerçekleştirilecek. Bu on yılın sonunda Hindistan ve Çin, ilk sondalarını Ay'ın çevresinde yörüngeye göndererek, uzay kulübündeki yerlerini sağlamlaştırmak niyetindeler. Amerika'daki özel bir şirketin bu sonbaharda fırlatmayı planladığı sondaysa, bugüne kadar alınan en ciddi ticari risklerden biri. Önümüzdeki yıl NASA bile bir Ay'a dönüş göreviyle partiye katılmayı düşünüyor. Tüm bu projeler birbirlerinden farklı özelliklere olsalar da, biraraya geldiklerinde oluşan resim, Ay çalışmaları alanında yaşanacak mini bir rönesansın habercisi.

Avrupa'dan Uzaya

Ay keşiflerindeki yeni dönemin ilk uçuşu, bu yaz Avrupa Uzay Ajansı ESA'dan gelecek. "İleri Teknolojik Araştırmalar İçin Küçük Görevler" ifadesindeki sözcüklerin İngilizce'deki karşılıklarının baş harflerinin biraraya getirilmesiyle isimlendirilen SMART-1'in maliyeti 100 milyon dolar, geliştirilmesi için harcanan süre 3 yıl, fırlatma tarihiyse Temmuz ayının sonu ya da Ağustos ayının başı. SMART-1'in görevi, Ay'ın jeolojik ve mineral bileşimini ayrıntılı olarak haritalamak ve Ay'ın güney kutbunun çevresinde tümüyle gölgede ka-

lan bölgelerin derinlerinde buz aramak.

1 metre küp hacimli aracı, tost makinesi büyüklüğündeki üç cihazla ağızına kadar yüklenmiş durumda: 40 metre çözünürlüğe sahip optik renkli kamera, Ay'a fırlatılacak ilk kızılötesi spektrometre ve bir X-ışını spektrometresi.

Uçuşun bir diğer amacıysa, 2010 yılında Güneş ve Merkür'ün yörüngelerinde gerçekleştirilmesi planlanan görevlerde kullanılacak yeni teknolojileri denemek. ESA'nın bilim müdürü David Southwood, SMART-1'in Ay yolculuğunun öncelikli hedefinin, bizi daha uzaklara götürmek olduğunu belirtiyor. Sondanın hedefine ulaşması 16 ay süreceğinden, SMART-1'i izleyecek bilim adamlarının sabırlı olması gerekiyor. SMART-1'in motoru bildik kimyasal yakıtlar yerine, güneş enerjisiyle oluşturulan bir elektrik alan içindeki Xenon iyonlarını kullanacak. Oluşan yumuşak ivme,

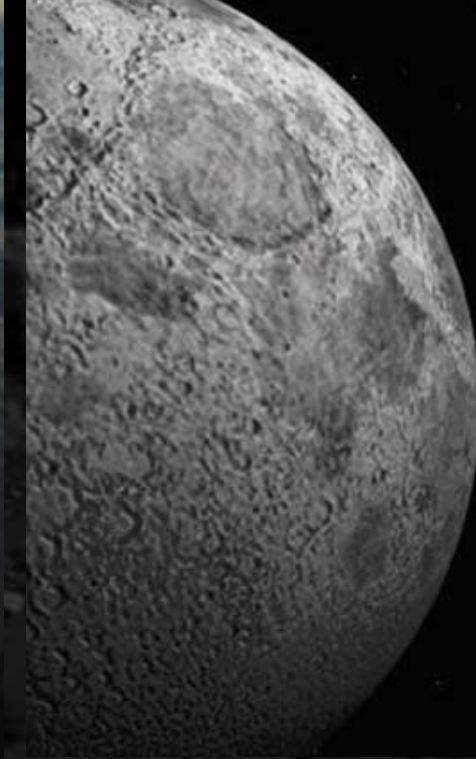
Ay'ın çekim kuvvetinin kontrolü eline almaya başladığı noktaya ulaşılan kadar, geminin Dünya çevresindeki eliptik yörüngesini derece derece, arkasından iterek, yükseltecek. Projenin yöneticisi Guiseppe Raca, SMART-1'in Ay'ın yörüngesine girene kadar 100 milyon kilometre uzunluğunda bir yolculuk yapmış olacağını belirtiyor. Bu sayı, 3 günde 400 000 kilometre yolculuk yapan Apollo astronotları-

nın uçuş planınınkinden 250 kat daha fazla.

Japonya İddialı

Büyük teknolojik yenilikler vaad eden iki Ay görevi de defalarca geciken Japonya'nın uzay yetkilileri, Ay görevlerinin yalnızca bilimsel yararlarının değil, gelişen uzay teknolojisi ve gençlerin ilgisini çekme bakımlarından da öneminin farkındalar. 2004 yılının Ağustos ayında hareket edecek 100 milyon dolarlık Lunar-A, Ay yörüngesine oturduktan sonra, biri Ay'ın yakın yüzünde, diğeryse uzak yüzünde 2 metre derinliğinde oyuklar açacak olan torpido şeklinde iki sonda ateşleyecek. Sondaların her ikisinde de Ay yüzeyindeki hareketleri ölçecek sismometreler ve ısı akışını izleyecek sensörler bulunacak. Japon bilimadamları elde edilecek verilerin Ay'ın iç yapısı hakkında önemli ipuçları sağlayabileceği görüşündeler. Lunar-A, ayrıca yüksek çözünürlüklü görüntüler toplayarak, bunları her iki haftada bir Dünya'ya gönderecek.

2005 yılındaysa Japonya, Apollo'dan bu yana gerçekleştirilmiş olan en pahalı uzay görevi olacak olan 300 milyon dolarlık, Ay-bilim ve Mühendislik Kâşifi Geological and Engineering Explorer (Selene)'yi fırlatacak. Selene, spektrometreler, görüntüleyiciler, lazer altimetreleri (yüksektiği gösteren alet), radar haritalama araçları ve manyetometrelerden (manyetik kuvveti ölçen alet) oluşan bir orduyu idare edecek. Bu ordunun amacı, Ay'ın topografik yapısı, yüzeyindeki element ve mineral bileşi-



görevi yapıyor. Ekip gemisinin Apollo'nun yaptığı gibi doğrudan atmosfere girip yüzeye inmek yerine, atmosfere sıyrıp geçmeyi tercih ettiği bu planda, fren yapmak için sürtünme kullanılıyor. Lagrange noktasına ulaşan araçlara yeniden yakıt doldurulduğunda, o noktadan bir sonraki göreve başlayacak şekilde hazır hale geliyor.

Johnson Uzay Merkezi'nin geliştir-

diği bu yeni tasarım, çok önemli yararlar içeriyor. Öncelikle, herhangi bir ağır iticiye gereksinim duyulmuyor olması, işleri oldukça kolaylaştırıyor. Ay görevini uzay istasyonundan idare ediyor ve tekrar ona geri dönüyor olmamızsa, istasyonu Güneş Sistemi'ne yapacağımız yolculuklarda çok önemli bir konuma getiriyor. Lagrange noktasında yaratılan buluşma yeri, yalnızca Ay'a değil, Güneş Sistemi'ndeki herhangi başka bir yere gitmeyi de, enerji anlamında, oldukça kolaylaştırıyor. Kullanılacak mekik ve uzay istasyonu, bu planda önemli bir rol oynuyor. Bununla tek ve belirgin bir nedeni var: Para! Uzay görevlerinde yer alacak kişilerin ve altyapının maliyeti, neredeyse uzay uçuşlarının tüm masrafını kapsıyor. Bu nedenle yeni bir insanlı fırlatma sistemi yaratmak, çok pahalı olabilirdi. Johnson tasarımında kullanılacak mekik ve uzay istasyonu zaten

mi, manyetizma ve yerçekimi ile ilgili bugüne kadar elde edilmiş en ayrıntılı bilgiyi toplamak. Uzay aracı, ayrıca iki küçük uyduda gönderecek. Bu uydulardan biri verileri Dünya'ya aktarırken, diğeri hem Dünya'ya hem de yedek uyduda radyo sinyalleri gönderecek. Araştırmacılar radyo sinyallerinin ulaşma zamanlarını karşılaştırarak, Ay'ın Dünya yörüngesindeki salınımını belirlemeyi ve bunun yoğunluğu hakkında bilgi edinebilmeyi hedefliyor. Tüm bu veriler, Ay'ın kökeni ve evrimi hakkında bugüne kadar karanlıkta kalmış noktalara ışık tutabilir. Selenin üzerindeki diğer araç-gereçler, Dünya'yı çevreleyen yüklü parçacıklardan oluşmuş kılıfı, yani plazma küreyi inceleyecekler. Görevin birinci yılının sonunda Selen, daha uzaktaki kütleleri izlemekte kullanılabilecek kontrollü iniş teknolojilerini denemek amacıyla bir sonda fırlatacak.

Hindistan'dan Ay'a

Hintli bilim adamları, kısa süre önce ilk ulusal Ay görevine hazır olduklarını açıkladılar. Tasarlanan 100 milyon dolarlık girişim, yörünge üzerinde yüzeyden 100 kilometre yukarıya 250 kg.lık bir uzay aracını, yerleştirmeyi hedefliyor. Hükümet henüz gerekli bütçeyi onaylamadıysa da, Hindistan Uzay Araştırmaları Örgütü ISRO'nun başkanı Krishnaswamy Kasturirangan ısrarlı.

2007 ya da 2008 yılında fırlatılması planlanan sonda, taşıdığı X-ışını ve Gama ışını spektrometrelerini kullanarak Ay'ın bileşimini inceleyecek. Ayrıca taşıdığı kameralarla, uzamsal ve yükseklik bakımından yüksek çözünürlükteki ilk dijital yükseklik haritasını oluşturmayı planlıyor. Ayrıca, gerçekleştirilmesi planlanan Ay görevi konu-

sunda bu ay düzenlenen bir toplantıda bir araya gelen Hintli bilim adamları, yürütülecek 20 aylık görevin gelecekte olası bir robot inişi için uygun noktayı da belirleyeceği görüşündeler.

Gereksinim duyulacak tüm teknolojik araç-gereçlerin Hindistan'ın elinde zaten var olduğunu belirten eski bilim bakanı fizikçi M.G.K. Menon, yürütülecek bir uzay görevinin hem yeni nesli heyecanlandırmada, hem de ulusa olan güveni artırmada büyük bir rol oynayacağı görüşünde.

Kanada'ysa Hindistan'ın planlarından şimdiden heyecanlanmış durumda. Mart ayında ISRO ile bir antlaşma imzalayan Kanada'lı yetkililer, bu çalışmanın pek de sık rastlanamayacak yararlar vaad ettiğini düşünüyorlar. Kanada Uzay Bürosu, içinde Kanada bilim topluluğunca seçilen araçları taşıyan yaklaşık 7 milyon dolarlık 10 kg.lık bir yükü Hindistan'ın Ay görevine katkıda bulunmayı planlıyor. Hintli kaynaklara göreysa, Hindistan yürüteceği uzay çalışmaları için İsrail ve Almanya'dan da şimdiden teklif almış durumda.

Çin'in İnatçı Ay Tannçası

Ay'a giden gemiyi kaçırma istemeyenlerden bir diğeri de, Çin. Aslında 1990'dan bu yana Ay'a bir sonda fırlatma konusu üzerinde düşünen Çin, bu sonbaharda Dünya yörüngesine ilk astronotlarını göndermeyi planlıyor. Uzay seferleri için kesenin ağzını açmaya başlayan Çin Ulusal Uzay Dairesi NSA, geçtiğimiz ay üç aşamalı bir Ay se-

ferberliği üzerinde çalışmaya başladıklarını açıkladı. İlk aşama, Hindistan'inkine oldukça benzer: Yörüngeye oturtulacak bir uzay gemisi Ay yüzeyinin üç boyutlu bir haritasını çıkartarak, toprak bileşimini ve malzeme dağılımını analiz edecek. NSA'nın yöneticisi Luan Enjie, adını Çin'deki ef-saneye göre Ay'da tuzağa düşürülen inatçı tanrıçadan alan aracın görevini 2010 yılında tamamlamasını planladıklarını belirtiyor. Sonandan, halen varolan Dongfanghong uyduları serisinin tasarımında olması planlanıyor. Çin'in Ay seferberliğinin kalan kısmı henüz taslak halindeyse de, yetkililer gezici robotlar içeren bir görev planladığı bilgisini şimdiden veriyorlar.

Çin'in Ay'a gitmek için gerekli teknolojiye zaten sahip olduğunu belirten Luan'a göre Çin'li bilim adamlarının yapması gereken tek şey, varolan teknolojileri Ay keşfine uygun hale getirecek şekilde geliştirmek. Ancak Çin'in bu tür bir görevle bilimde bir dönüm noktası yaratıp yaratamayacağı sorusunun yanıtı, henüz belirsiz. Çin Uzay Bilimi ve Teknolojisi Kurumu'nda roket kontrol sistemleri uzmanı Liang Sili, asıl sorunun Ay'a bir şey gönderip gönderememek olmadığını, bunun yalnızca bir sembol olduğunu belirtiyor. Çin'in asıl amacının yaratıcı bilimsel hedefler doğrultusunda Ay'ı keşfetmek ve şu anda

bu alanda çalışan diğerlerinden daha fazlasını gerçekleştirmek olduğunu belirtiyor. Bu amaçlardan biri, Ay'ın kaynaklarını etkin bir biçimde kullanmak. Gelecekte nükleer füzyon reaktörlerinde yakıt olarak kullanılabilecek Helyum-3'ün Ay'daki olması varlığına dikkat çeken Çin'li yetkililer, Ay'a özel mineral ve enerji kaynaklarının Dünya rezervlerini desteklemek için büyük önem taşıdığı görüşündeler.





varolduğundan, elde varolan kaynakları mümkün olabildiğince kullanarak, yeni Ay kaynaklarını bulmak, işlemek ve kullanmakla ilgili yapılacak çalışmalara daha çok odaklanmak mümkün olacak.

Ay Yüzeyindeki Girişimciler

Ay görevlerini çok kârlı bir pazar olarak gören Amerika'lı girişimciler

de, Ay araştırmalarına gözlerini dikmiş durumdalar. Kasım ayında California'daki TransOrbital isimli özel bir şirket, maliyeti 20 milyon dolar, kütlesi 110 kg. olan ve üzerinde iki kamera taşıyan bir sondayı Ay'ın yörüngesine fırlatma niyetinde. Kameralardan biri, bugün varolan çözünürlükten daha yüksek bir sayı olan 1 metre çözünürlükte görüntüler toplarken, diğer video kamera, Ay yüzeyinin hareketli görüntülerini elde etmede kullanılacak. TransOrbital'in müdürü Dennis

Laurie, eğitimcilerin, reklamcılarının, film yapımcılarının ve video oyunu geliştiricilerinin bugün varolanlardan çok daha yüksek kalitede Ay resimleri çekebileceği iddiasında. TransOrbital'in Kasım ayında Ay'a göndereceği sonda, yalnızca görüntü toplamakla kalmayıp, Dünya'dan Ay'a kadar yânında taşıdığı ve üzerinde kartvizitlerden yakılan ölülerin küllerine kadar pek çok yükü içeren bir paketi de Ay yüzeyine indirmeyi planlıyor.

LunaCorp isimli şirket de 200 kg'lık, maliyeti 20-30 milyon dolar civarında olan haritalama ve iletişim uydularını Ay yörüngesine oturtmayı planlıyor. Uzay aracının parçaları birbirinden ayrı olarak fırlatılıp Uluslararası Uzay İstasyonu'nda bir araya getirileceğinden, fırlatmanın ilk birkaç dakikası süresince Dünya'nın atmosferinde karşılaşılan güçlükler yaşanmayacak. LunaCorp'un başkanı David Gum, NASA, diğer uzay kurumları ve bilimadamlarının da Supersat isimli uydularından servis satın alabileceklarini umuyor.

Ayşenur Topçuoğlu

Kaynaklar
Lawler, A.: "The New Race to the Moon", Science, 2 Mayıs 2003, Science, Vol. 300
McNichol, T., "The Race Back to the Moon" WIRED, Mayıs 2003
Spudis, P.D.: "Harvest The Moon", Astronomy, Haziran 2003

Ay mı Mars mı?

Ay'a dönüşle ilgili yapılan planlar, teknik ve mali açılarından bakıldığında, oldukça ilgi çekici. Ancak bir uzay görevinin gerçekleştirilebilmesi için devletten sürekli bir bütçe yardımı alması, bunun için de siyasi açıdan da çekici olması gerekiyor. Ne de olsa yeryüzündeki hiçbir devlet, belirgin bir siyasi neden olmaksızın, herhangi uzun vadeli bir projeye ciddi bir bütçe ayırmayacaktır.

Devletlerin tarihi, yalnızca iki türden büyük mühendislik projelerinin uzun dönemli ve kararlı bir mali yardımdan faydalanabildiğini gösteriyor: Ulusal savunmayla ilgili olanlar ve ekonomik alt yapının oluşturulması ve yönetilmesine katkıda bulunanlar. Ne yazık ki, ne diğer yıldızların çevrelerindeki dünyaları araştırmak, ne de dünya-dışı yaşam üzerinde çalışmak bu kategorilere giriyor. Bu da insanlı uzay uçuşları konusunda yapılacak bilimsel çalışmaların, yeterli bütçe desteği alma şansının oldukça az olduğu anlamına geliyor.

NASA'daki herhangi birine "Bundan sonraki hedefiniz nedir?" sorusunu yönelttiğinizde alacağınız yanıt aynı olacaktır: "Mars!". NASA'daki bilim adamları Kırmızı Gezegen'in keşfi konusunda, robotlu örnek görevlerle başlayıp 2010'ların sonlarında insanlı yolculuklarla doruğuna yükse-

lecek ayrıntılı planlara sahip. Daha ileri aşamadaki çalışmalarsa, yalnızca Mars üzerindeki insanlı görevler ve Mars üzerinde geçmişte ya da şu anda bulunması olası bir yaşam belirtisi üzerinde odaklanıyor. Ancak sorun şu ki, insanlı bir Mars görevinin gerçekleştirilebilmesi oldukça güç. Çünkü uygulanan yaklaşım ne olursa olsun ve ne kadar gelişkin teknolojiler kullanılırsa kullanılsın, böyle bir Mars görevinin gerçekleştirilebilmesi için gerekli maliyet 100 milyarlarca dolar, süreyse onlarca yıl olacaktır. ABD dahil hiçbir ülkenin ulusal bütçesiyle, bu büyüklükteki bir projeyi omuzlayacak kadar büyük değil.

Bu noktada Mars görevini uygulanabilir kılmak için uluslararası işbirliği yoluna gitmek akıllara gelebilir. Ancak geçmişte yaşanan deneyimler, bunun iyi bir sonuç vereceğini göstermiyor. Bugüne değin yürütülen büyük ölçekli uluslararası görevlerin tümünde, uzay donanımı için harcanması gereken kaynaktan daha fazlası bürokrasi yolunda tüketildi. Bu nedenle uluslararası işbirliğiyle yürütülen bu tür projeler, daima, başlangıçtan itibaren tek bir ülke tarafından yürütülen projelere göre daha az kapasiteli ve daha pahalı oldu ve daha çok gecikti.

Ancak, tek bir ülke tarafından yürütülen Ay görevlerinin başarısının da, garantili olduğu söy-

lenemez. En iyi programlar, belirgin amaçları ve iyi seçilmiş hedefleri olup, belli bir zaman planı baskısı altında gerçekleştirilenler. Bunun yanı sıra bir uzay programının başarılı olabilmesi için, belirgin bir politik nedeninin de olması gerekiyor. Teknik bir projenin uzun dönemli mali yardım alabilmesi için, bazı ulusal önceliklere bağlı olması ve yaklaşık 4-6 yıllık bir süre içinde ulusu için politik yararlar sağlayabilecek olması gerekiyor.

Bu koşullar göz önüne alındığında, Mars tamamen sahanın dışında kalıyor. En fazla 5 yıl içinde tamamlanacak ve maliyeti insanlı bir Mars görevinin ancak onda biri kadar olacak bir Ay'a dönüş görevinin gerçekleştirilebilmesi olasılığıysa, oldukça yüksek. Ay üzerindeki kaynakları kullanabilme kapasitesini geliştiren bir devlet, Dünya yörüngesinin tüm düzeylerine rutin olarak gerçekleştirilecek insanlı ulaşım olanağı kazanabilir. Ay'ın üzerindeki su buzunu çıkartarak roket yakıtı olarak kullanmak amacıyla gerçekleştirilen Ay görevleriysa, trilyonlarca dolar kazandırma potansiyelini taşıyor. Bir Mars görevindense doğru planlanmış bir Ay'a dönüş görevi, kazandıracağı buna benzer daha birçok üstünlük sayesinde, kendisine bütçe ayıran ülkeye oldukça önemli ulusal faydalar ve üstünlükler sağlayabilir.