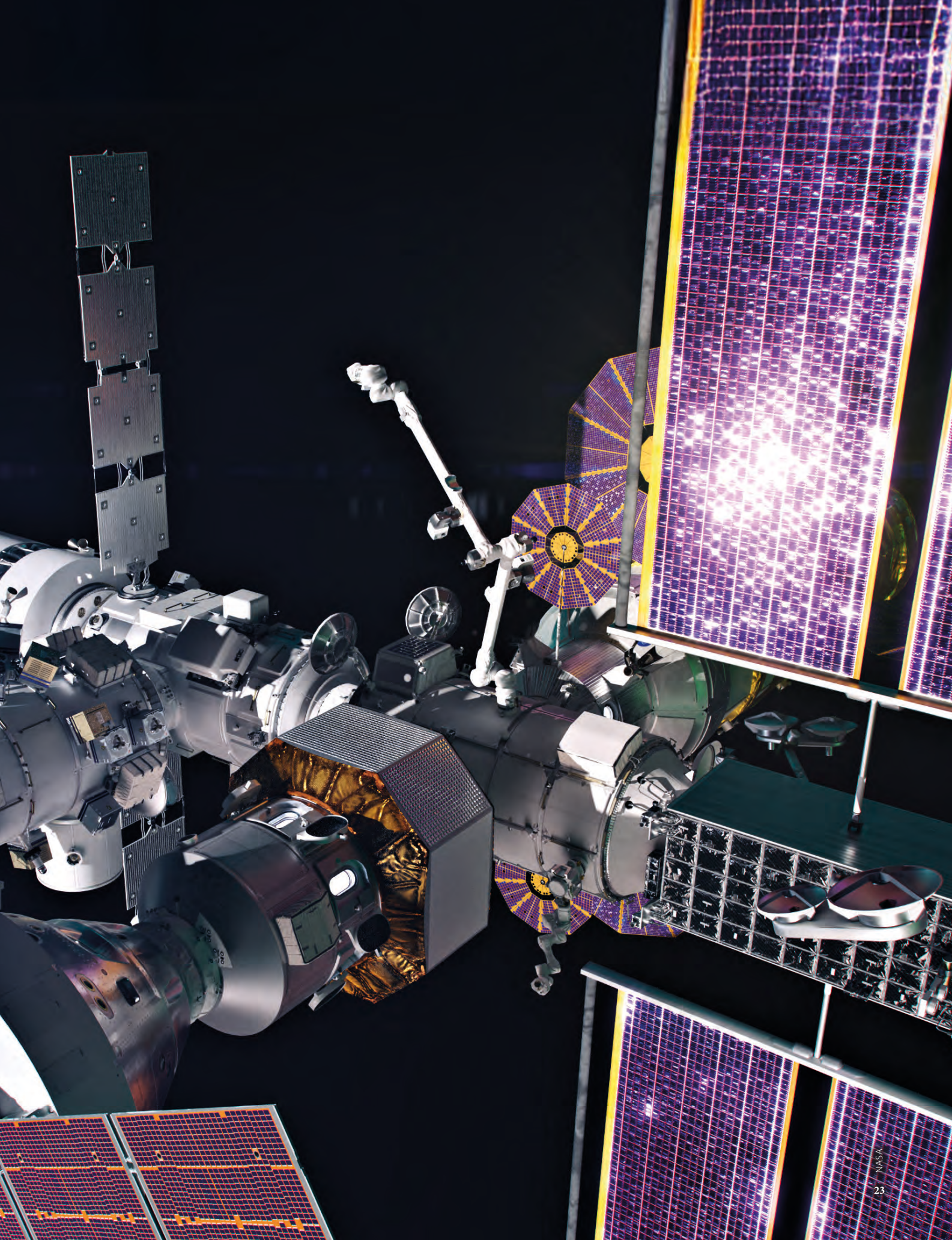
İnsanlar Ay'a Geri Dönüyor

Artemis Görevi

Dr. Mahir E. Ocak [*TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*

Elli yılı aşkın bir aradan sonra insanlar yeniden Ay'a ayak basmaya hazırlanıyor. NASA önderliğinde gerçekleştirilen, onlarca ülkenin ve çeşitli özel şirketlerin katkıda bulunduğu Artemis projesi adım adım hayata geçiriliyor.

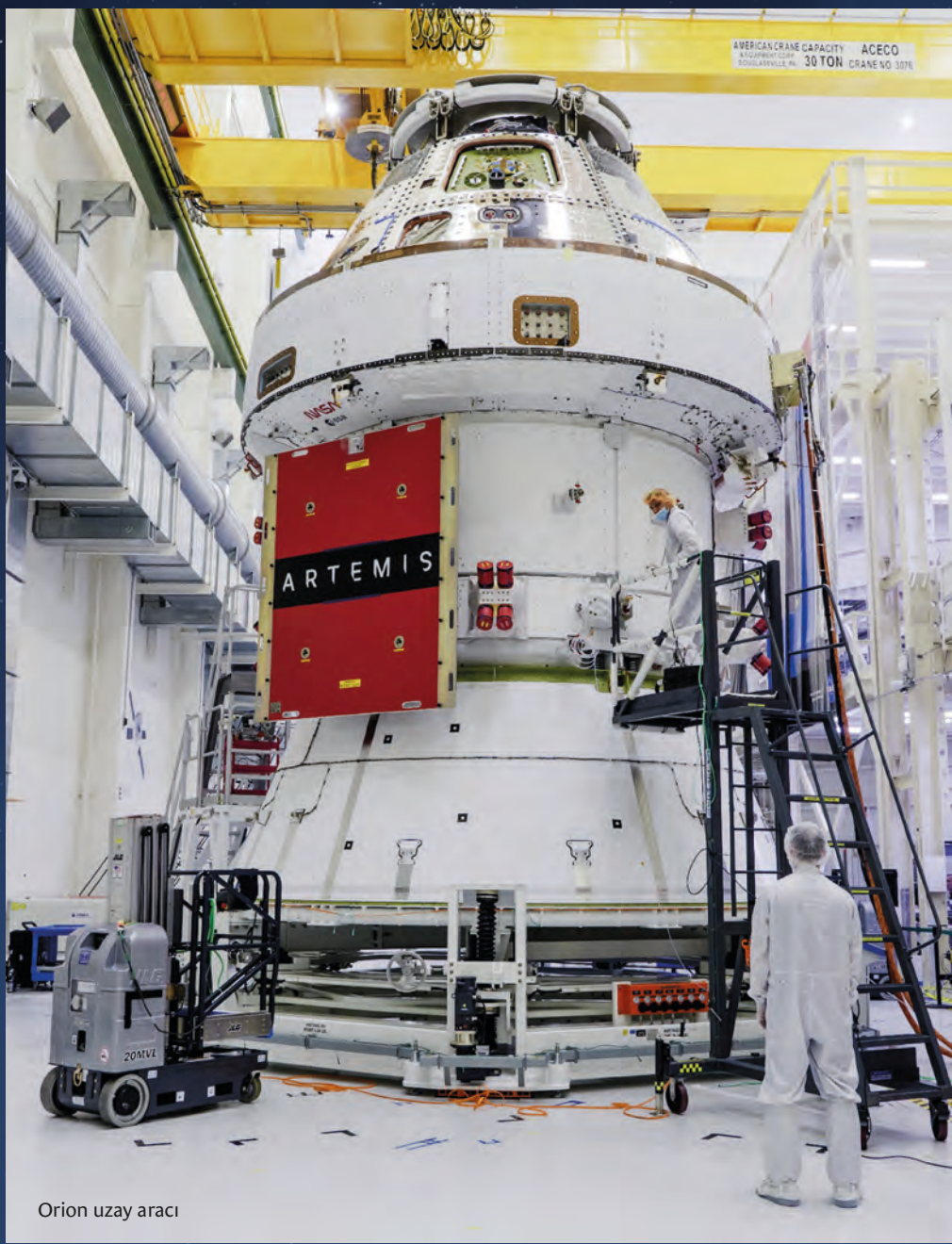


NASA

Artemis Projesi

İnsanların 1969'da Ay'a ayak basması, uzay araştırmaları açısından, hiç kuşkusuz yirminci yüzyıldaki en önemli başarılardan biri olmuştu. Takip eden yıllarda Ay, bilimsel çalışmalara konu olmaya devam etse de bu çalışmaların büyük çoğunluğu uzaktan ya da Ay'ın yüzeyine indirilen teknolojik cihazlarla gerçekleştirildi. İnsanların Ay'a ayak bastığı son görev 1972'deki Apollo 17'ydi.

Yaklaşık elli yıl aradan sonra insanlar yeniden Ay'a ayak basmanın planlarını yapmaya başladı. NASA, onlarca ülkenin katılımıyla Artemis olarak adlandırılan bir proje yürütüyor. Artemis I olarak adlandırılan ilk aşama 2022 yılında tamamlanmış, insanları Ay'a taşımak için geliştirilen Orion uzay aracı Ay'ın etrafında dolandıktan sonra Dünya'ya geri dönmüştü. Projenin ikinci aşamasının yakın gelecekte hayata geçirilmesi planlanıyor. Orion bu kez de dört astronotla birlikte yola çıkacak, Ay'ın etrafında dolandıktan sonra yeryüzüne geri dönecek. Birkaç yıl sonra hayata geçirilmesi düşünülen bir sonraki aşamada Ay'ın güney kutbu civarına astronotların indirilmesi planlanıyor. Artemis IV olarak adlandırılan aşamanın amacı ise Ay'ın etrafında dolanan Uluslararası Uzay İstasyonu (ISS) benzeri bir uzay laboratuvarı kurmak. Projenin farklı amaçlar taşıyan başka aşamalarla devam etmesi de hayli muhtemel.



Orion uzay aracı

NASA

Artemis projesinin başarıya ulaşmasında rol alacak çeşitli temel bileşenler var. Bu bileşenlerden biri astronotları Ay'a taşıyacak Orion uzay aracı. Bir diğeri, Orion'u uzaya fırlatmak için kullanılacak kısaca SLS olarak adlandırılan fırlatma sistemi. Ay'ın etrafında dolanacak uzay istasyonuna Gateway (geçit) adı veriliyor. Gateway bilimsel

çalışmalara ev sahipliği yapmanın yanı sıra astronotların Ay yüzeyi ve Dünya yüzeyi arasındaki yolculukları arasında bir geçit görevi görecek. Ay'da yapılacak bilimsel çalışmalar için doğal olarak astronotları uzay istasyonu ile Ay yüzeyi arasında taşıyacak araçlara ve uzay kıyafetlerine de ihtiyaç olacak. Planlanan bilimsel çalışmaların başarıyla gerçekleştirilmesi için gerekli tüm bu bileşenlerin üretilebilmesi için teknolojik yeniliklere de ihtiyaç var. Projenin adım adım hayata geçirilmesi de bu yeniliklerin güvenli bir biçimde test edilmesi amacını taşıyor.

Artemis I görevinin temel amacı, SLS fırlatma sisteminin ve Orion uzay aracının test edilmesiydi. Çeşitli teknik aksaklıklar nedeniyle başlangıçta planlanandan daha geç bir tarihte hayata geçirilmiş olsa da testler başarılı oldu. Böylece ilk insanlı testlerin yapılacağı Artemis II görevinin yolu açıldı. Artemis II'nin başarılı olması hâlinde astronotların Ay yüzeyine indirileceği Artemis III görevi için gerekli ön hazırlıkların büyük bir kısmı tamamlanmış olacak. Gateway'in kurulacağı Artemis IV görevi için ise hem SLS roketinin daha büyük ve daha güçlü versiyonuna hem de daha büyük ve daha güçlü bir roket fırlatıcıya ihtiyaç olacak.

Neden Ay'a Dönülüyor?

Ay'a geri dönüş çabalarının bilimsel, ekonomik ve teknolojik amaçları ve hedefleri var. Yapılacak çalışmalarda insanların başka gök cisimlerinde nasıl yaşayabileceği ve çalışabileceği incelenecek. Elde edilecek bilgilerin özellikle Mars'a yapılması planlanan insanlı görevlerde yararlı olması bekleniyor.

Ay'ın yaklaşık 4,5 milyar yaşında bir zaman kapsülü olduğu söylenebilir. Milyarlarca yıldır soğuk, boş uzayda neredeyse hiç değişmeden var olmaya devam ediyor. Apollo görevleri sırasında Dünya'ya getirilen örnekler çok önemli bilgiler sağlamıştı. Bilim insanları hâlâ bu örneklerden yeni şeyler öğrenmeye devam ediyor.

Artemis projesi kapsamında Ay topraklarından toplanacak yeni örnekler de Güneş sisteminin oluşumu ve gelişimi hakkında önemli bilgiler sağlayacaktır.

Ay ile ilgili önemli bir soru da Ay topraklarının ne kadar su barındırdığı. Ay'da ne kadar su olduğu özellikle uzun süreye yayılan görevler açısından önemli. Güney kutbu civarındaki kraterler gibi Ay'ın Güneş ışığı alamayan kısımlarının donmuş su açısından zengin olduğu biliniyor. Ay'daki su kaynaklarını tespit etmek, Ay topraklarındaki suyu çıkarmak ve işlemek çeşitli bakımlardan büyük kolaylık sağlayacaktır. İlk olarak elde edilecek su ile astronotların içme suyu ihtiyacı

Alones Creative / iStock

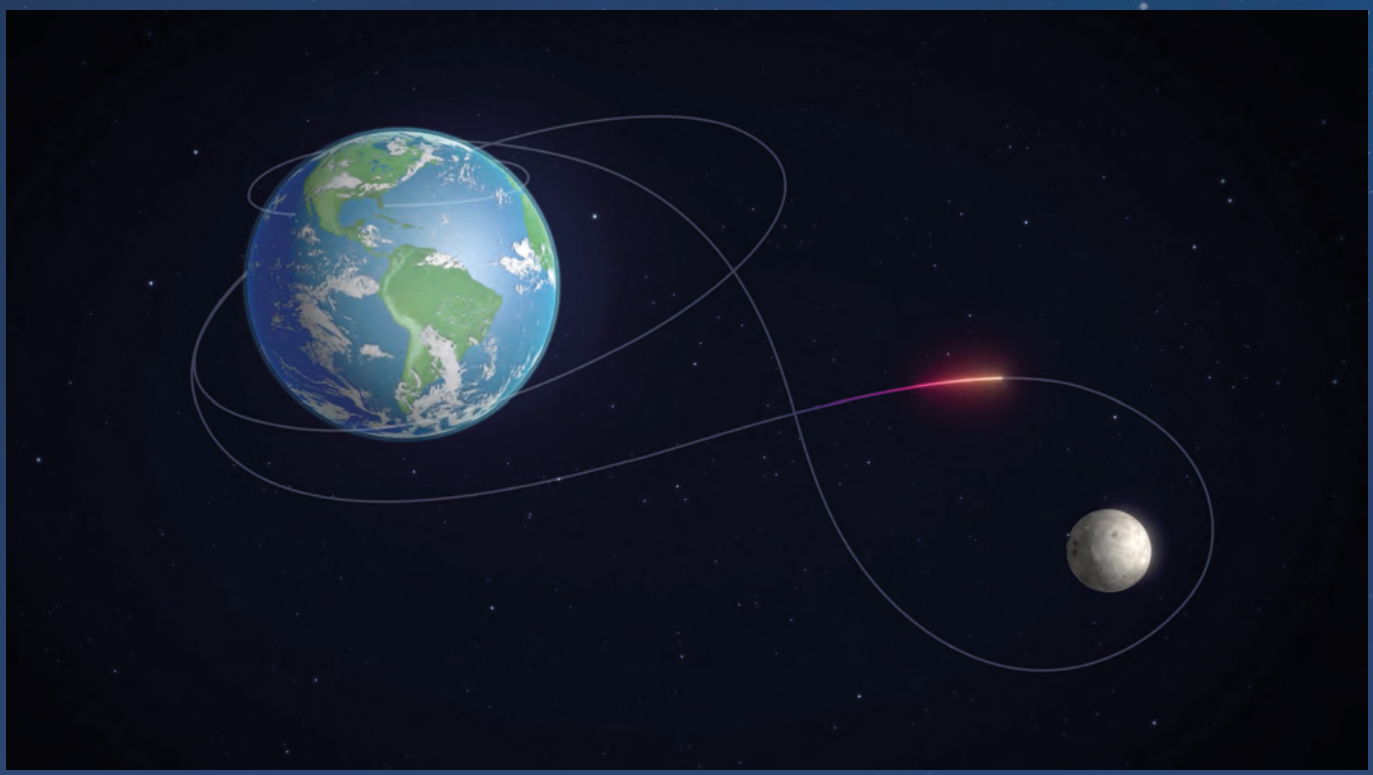
karşılanabilir. Ayrıca suyu bileşenlerine ayrıştırarak oksijen ve hidrojen gazları elde edilebilir. Oksijen gazı solunabilir hava, hidrojen gazı ise Güneş sisteminin ötelerine yapılacak görevler için roket yakıtı sağlayabilir. Ay'daki kaynakların bulunup kullanılması, bilimsel çalışmaların maliyetini de düşürecektir. İnsanların uzayda yaşamak ve çalışmak için ihtiyaç duyduğu her şeyi Dünya'dan taşımak hayli masraflı. Yerel kaynakları bulup kullanmak ise hiç kuşkusuz çok daha ucuza mal olacaktır. Bu durum, insanlı Ay görevlerinden sonraki aşama olarak görülen insanlı Mars görevleri açısından da çok önemli. Ay'da yapılacak bilimsel çalışmalar uzak gelecekteki daha uzak hedeflere ulaşmak için bir hazırlık olacak.

Artemis II Görevi

Artemis II görevinde yeryüzünden uzaya fırlatılacak Orion aracı bir süre Dünya'nın etrafında dolandıktan sonra Ay'a yönelecek ve uydunun etrafında "8 figürü" benzeri bir rota takip ettikten sonra geri dönecek. Yaklaşık 10 gün sürecek görev sırasında astronotlar, son elli dört yılda hiçbir insanın yaklaşamadığı kadar Ay'a yaklaşacak.
Görev sırasında astronotlar yeryüzündeki bilim insanlarıyla iş birliği hâlinde hem uzayda insan sağlığı hakkında hem de Ay ile ilgili bilimsel çalışmalar yapacak. Elde edilecek bilgiler gelecekte yapılacak insanlı uzay görevleri için yol gösterecek.

Uzayda İnsan Sağlığı

Görev sırasında astronotların sağlıyla ilgili çeşitli çalışmalar yapılacak. Bu çalışmalardan biri bağışıklık sistemiyle ilgili. Geçmişte yapılan bilimsel çalışmalar, uzay koşullarının astronotların bağışıklık sistemini zayıflattığını, bu durumun uyku hâlindeki virüslerin yeniden aktifleşmesine yol açtığını ve astronotların sağlığını tehlikeye attığını göstermişti. Artemis II görevinde bu konuyu derinlemesine incelemek için astronotlardan tükürük örnekleri alınacak. Astronotlar hem yola çıkmadan önce hem yolculuk sırasında hem de yeryüzüne döndükten sonra çok



NASA

sayıda tükürük örneği verecek. Aralıklarla toplanan bu örnekler proteinler ve hormonlarla ilgili ölçümlerde kullanılacak ve bağışıklık sisteminde zaman içinde meydana gelen değişimler incelenecek.

Astronotlar yolculukları sırasında hareketlerini ve uyku durumlarını takip eden cihazlar giyecek. Bu cihazlar sayesinde astronotların sağlığı yeryüzündeki kontrol birimi tarafından gerçek zamanlı olarak takip edilebilecek. Astronotların uyku-uyanıklık düzenlerinin sağlıklarını ve performanslarını nasıl etkilediği araştırılacak. Hem görev öncesinde hem de görev sonrasında astronotların bilişsel durumları, davranışları ve ekip içindeki tutumları ile ilgili veriler de toplanacak.

NASA

Astronotların sağlığı ile ilgili bir diğer önemli konu da uzaydaki radyasyon. Dünya'yı çevreleyen koruyucu manyetik kalkanın olmadığı uzay ortamındaki radyasyon, astronotların sağlığı açısından önemli bir endişe kaynağı. Görev sırasında ayakkabı kutusu büyüklüğünde birkaç küp uydunun yüksek Dünya yörüngesine bırakılması planlanıyor. Bu uydular hem Dünya'nın yakınındaki hem de derin uzaydaki radyasyon miktarı hakkında veri toplayacak. Küp uyduların sağladığı bilgiler astronotların ve teknolojik cihazların Dünya'ya çeşitli uzaklıklarda radyasyondan nasıl korunması gerektiği hakkında bilgi verecek. Astronotlar, görev sırasında ceplerinde maruz kaldıkları radyasyonun gerçek zamanlı olarak takip edilmesini sağlayacak dozimetreler de taşıyacak. İki ayrı radyasyon sistemi de Orion uzay aracının iç kısmına sabitlendi. Sistemlerden biri çeşitli korunma bölgelerindeki radyasyon miktarını takip edecek ve gerekli durumlarda -örneğin bir Güneş fırtınası hâlinde- astronotları uyararak kendilerini korumaya almalarını sağlayacak. Dört ayrı radyasyon monitöründen oluşan diğer sistem ise ortam radyasyonu hakkında ek bilgi toplaması için uçuş kabininin çeşitli noktalarına sabitlendi.

Astronotların sağlığı ile ilgili bir diğer çalışmada "organ çipleri" kullanılacak. USB bellek biçimindeki bu cihazlar astronotların kanından türetilmiş hücreler içeriyor. Astronotlar Dünya'ya geri döndükten sonra organ çiplerindeki hücrelerin derin uzaydaki radyasyona ve mikro yerçekimine nasıl tepki verdiği incelenecek.

Görev öncesinde ve sonrasında doğal olarak kan örnekleri almak gibi çeşitli standart sağlık prosedürleri de uygulanacak. Astronotların sağlığı, uçuşun

altı ay öncesinden başlanarak yeryüzüne dönüşün bir ay sonrasına kadar takip edilecek.

Astronotların sağlığı ile ilgili tüm bu çalışmalar, gelecekte yapılacak Ay ve Mars görevlerinde alınması gereken önlemlerin ve uygulanması gereken protokollerin iyileştirilmesinde kullanılacak.

Ay Araştırmaları

Artemis II görevi Ay ile ilgili de önemli bilgiler sağlayacak. Toplamda on gün sürecek görev sırasında Orion, Ay'ın 6.000-10.000 kilometre yakınından geçecek. Bu sırada Ay, insan gözüne kol uzunluğu mesafede tutulan bir basketbol topu büyüklüğünde görülecek.

Orion kapsülü yolculuğu sırasında Ay'ın yeryüzünden görülemeyen öte yüzünün arkasına da geçecek. Yaklaşık 3 saat sürecek dönemde astronotlar çarpma kraterleri ve eski lav akıntılarının yol açtığı jeolojik yapıları fotoğraflayacak ve analiz edecek. Göreve katılacak astronotlar, bu kısa

ARTEMIS II
Apollo'dan Bu Yana Ay'a İlk İnsanlı Test Uçuşu

1 FIRLATMA
Astronotların Kennedy Uzay Merkezindeki 39B rampasından havalanması
2 ROKETLERİN, KAPLAMALARIN VE FIRLATMA KURTARMA SİSTEMİNİN AYRILMASI
3 ANA MOTORUN KAPANMASI VE AYRILMASI
4 YERBERİ YÜKSELME MANEVRASI
5 YÜKSEK DÜNYA YÖRÜNGESİNE GEÇMEK İÇİN YERÖTE YÜKSELME ATEŞLEMESİ
Uzay aracının 24 saatlik kontrol süreci başlar.
6 YANAŞMA OPERASYONLARI TATBİKATI
Yanaşma operasyonları tatbikatı ve manuel yönlendirme kabiliyetinin değerlendirilmesi (Yaklaşık 2 saat)
7 GEÇİCİ KRİYOJENİK İTKİ AŞAMASI (ICPS)
8 YÜKSEK DÜNYA YÖRÜNGESİ KONTROLLERİ
Yaşam destek, egzersiz ve barınma ekipmanlarının değerlendirilmesi
9 ANA MOTORUN ORION'U AY'A DOĞRU YÖNLENDİRMESİ
European servis modülüyle serbest dönüş güzergâhına girilmesi
10 AY'A GİDİŞ
Serbest dönüş güzergâhında 4 günlük yolculuk
11 AY'A YAKIN GEÇİŞ
Ay'ın öte tarafında ortalama 7.500 kilometre irtifa
12 DÜNYA'YA DÖNÜŞ
Dünya'nın atmosferine ulaşmak için gerektikçe gerçekleştirilen dönüş güzergâhı düzeltme (RTC) ateşlemeleri (Yolculuk süresi yaklaşık 4 gün)
13 MÜRETTEBAT MODÜLÜNÜN SERVİS MODÜLÜNDEN AYRILMASI
14 GİRİŞ ARAYÜZÜ (EI)
Dünya'nın atmosferine giriş
15 SUYA İNİŞ

YANAŞMA OPERASYONLARI TATBİKAT SIRASININ BETİMLEMESİ

NASA

sürede doğru ve yararlı bilgi sağlayabilmeleri için yoğun bir jeoloji eğitiminden geçti. Sadece sınıf ortamında değil, yeryüzündeki Ay benzeri ortamlarda verilen eğitimler sayesinde astronotların jeolojik oluşumların şekilleri, dokuları ve renkleri ile ilgili ufak nüansları yakalamaları ve raporlamaları bekleniyor. Bu yetenekler gelecekte Ay'ın güney kutbu bölgesinde yapılması planlanan keşiflerde de yararlı olacak.

Orion'daki astronotlar Ay'ın yüzeyini gözlemlerken yeryüzündeki kontrol merkezinden de yardım alacak. Çarpışma kraterleri, volkanizma, tektonizma ve Ay buzları hakkında uzman bilim insanları hem astronotların sağladığı verilerin gerçek zamanlı analizini yapacak hem de astronotları yönlendirecek.

Orion kapsülüyle yolculuk edecek astronotlar -Reid Wiseman, Victor Glover, Christina Koch ve Jeremy Hanse- Ay'ın belirli bölgelerini çıplak gözle görme fırsatı yakalayacak ilk insanlar olabilir. Her ne kadar insanlar Apollo görevleri sırasında Ay'ın öte yüzünü çıplak gözle yakından görme fırsatı yakalamış olsa da görebildikleri bölgeler, doğal olarak, o sıralarda Güneş ışığı ile aydınlanan bölgelerle sınırlıydı. Bugüne kadar Ay'ın öte yüzünün tamamı çıplak gözle gözlemlenebilmiş değil. Artemis II görevinin başlangıç aşamasında belirlenecek kesin rotaya bağlı olarak astronotların görmesi muhtemel bölgelerden biri Orientale Havzası. Ay'ın Dünya'ya yakın ve uzak bölgeleri arasındaki geçiş noktasında yer alan havza 1.000 kilometre genişliğinde. Orientale Havzası'nın bazı kısımları yeryüzünden bakıldığında bazen Ay'ın batısında görülebiliyor.

vovan13 / iStock

Görev sırasında astronotların şahit olması muhtemel olaylardan biri de Ay yüzeyine çarpan gök taşlarının sebep olduğu parlamalar. Bu gözlemler Ay'ın ne sıklıkla gök taşı çarpmasına maruz kaldığı hakkında bir fikir verebilir.

Artemis II'den Sonrası

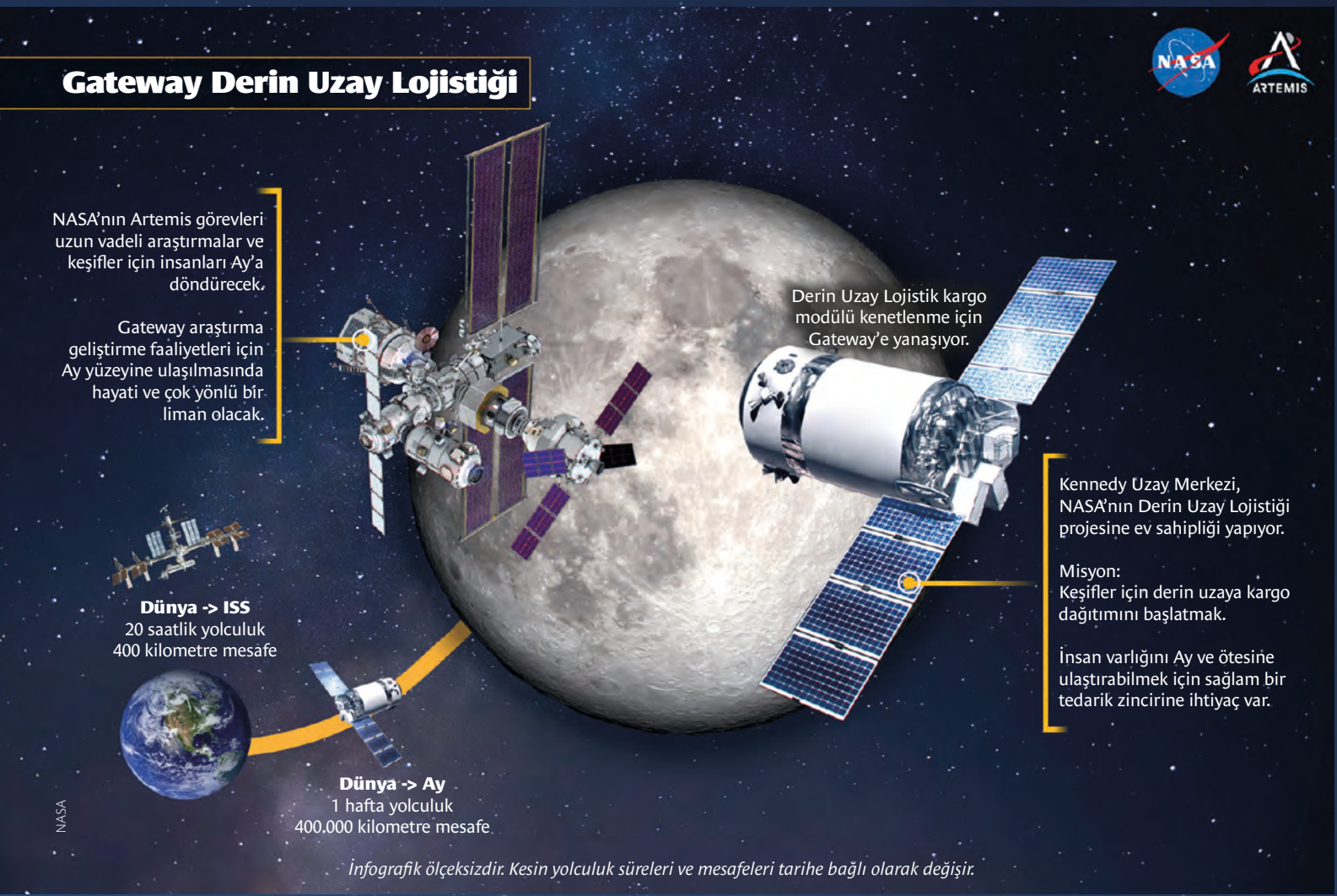
Artemis projesinin temel amacı insanların Ay'a yeniden ayak basması olsa da Artemis II sırasında Ay yüzeyine iniş yapılmayacak. Artemis II bu amaca giden yolda bir hazırlık görevi. İnsanlar Apollo 11 görevinde Ay'a ilk kez ayak basmadan önce de benzer hazırlıklar yapılmıştı. Artemis II'nin bu bakımdan Apollo 8 görevine benzediği söylenebilir.

Eğer Artemis II başarılı olursa birkaç yıl sonra gerçekleşmesi planlanan bir sonraki aşamada Ay'ın güney kutbu civarına yumuşak iniş yapılması planlanıyor.

NASA

Göreve katılacak astronotlar iniş bölgesi civarında keşif yapacak ve jeolojik yapıları inceleyecek. Astronotlar, Dünya'ya geri getirmek üzere örnek toplamanın yanı sıra Ay'ın özelliklerinin ve Ay'daki kaynakların incelenmesine imkân verecek çeşitli ekipmanların kurulumunu da yapacak. Yapılacak bilimsel çalışmalar hem Ay yüzeyinin hem de Ay'ın iç yapısının daha iyi anlaşılmasını sağlayacak. Ay'da uzun vadeli, sürdürülebilir bir insan yerleşimi kurulması için önemli bilgiler verecek.

Otuz gün sürmesi planlanan Artemis III görevinde astronotlar ilk olarak Ay'ın etrafında yörüngeye girecek. Daha sonra mürettebat üyelerinden ikisi, bir hafta sürecek çalışmalar için Ay yüzeyine inecek. Bilimsel çalışmalar bitirilip Ay'a ayak basan astronotların yörüngedeki arkadaşlarına geri katılmasının ardından Dünya'ya dönüş yolculuğu başlayacak. Şu an için yumuşak inişin güney kutbunun hangi bölgesine yapılacağı kesin değil. Muhtemel iniş noktası olarak tespit edilmiş dokuz ayrı konum var.



İnfografik ölçeksizdir. Kesin yolculuk süreleri ve mesafeleri tarihe bağlı olarak değişir.

Ay'da uzun vadeli insan varlığı için doğal olarak çeşitli teknolojilere ve altyapı hizmetlerine de ihtiyaç var. Örneğin astronotların Ay yüzeyinde yol almasını sağlayacak araçlar, iletişim kurmaya yardımcı olacak bir internet ağı, enerji ihtiyacını karşılayacak bir santral, astronotların rahatça hareket etmesini sağlayacak kıyafetler gibi. Bu teknolojilerin ve altyapıların geliştirilmesi için de çalışmalar devam ediyor.

Artemis görevinin bir sonraki aşaması Ay'ın etrafında dolanan bir uzay istasyonu kurulması olacak. Gateway adı verilen istasyonun kurulumuna pek çok ülkenin yanı sıra ticari firmalar da katkıda bulunacak. Çeşitli tipte uzay araçlarının kenetlenmesine imkân verecek biçimde tasarlanan istasyon, astronotlar için yaşama ve çalışma alanı sağlayacak. Gateway'de astronotların Ay yüzeyinde yapacağı bilimsel çalışmalar için hazırlıklar yapılacak. Ayrıca istasyonun kendisi de yerkürenin etrafında dolanan ISS gibi bilimsel çalışmalara ev sahipliği yapacak. Gateway'de fizikten yaşam bilimlerine kadar pek çok alanda bilimsel çalışma yapılması planlanıyor.

Artemis projesi kapsamında yapılacak çalışmalar aynı zamanda gelecekte Mars'a yapılması planlanan insanlı görevler için bir hazırlık olacak. Ay'ın ötesine uzanan insanlı görevler için Gateway bir durak ve kontrol merkezi olacak. ■

Kaynak

https://www.nasa.gov