

# AY'DAN DÜNYA'YA:

1957'de Sputnik'in fırlatılmasıyla başlayan uzay çağına ilk yıllarında Sovyetler Birliği, önemli başarılar elde etmişti. Sovyetlerle Amerikalılar arasında bir "uzay yarışı" başlamışken 1961'de ABD Başkanı John Kennedy 1970'ten önce Ay'a insan göndereceklerini açıklamıştı. ABD'de yüzbinlerce kişi insanoğlunu Ay'a götürecek Apollo Programı için çalışmaya, bu uğurda milyarlarca dolar harcanmaya başlamıştı. Ancak 1967'de yerdeki bir denemede Apollo uzay aracında yangın çıkmış ve üç astronot hayatını kaybetmişti. "1970'ten önce Ay'a gidilmesi" tehlikeye girmişti...

## Dr. Üstün AYDINGÖZ

Ocak 1967'deki trajik kazadan sonra Apollo Programı'nın yeniden yoluna girmesi kolay olmamıştı. İncelemeler ve soruşturmalar sonrasında böyle olayların tekrarlanma olasılığını en aza indirmek için önlemler alınmıştı. Ay'a gidişle ilgili olarak Başkan Kennedy'nin öngördüğü sürenin dolmasına üç yıldan az zaman kalmıştı, halbuki henüz hiçbir Apollo uzay aracı ve Saturn V roketi uzayda denenmemişti.

1967 yılının sonbaharında Amerikan Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi NASA yetkilileri "A'dan G'ye" diye adlandırılan yedi basamaklı bir uçuş sırası planladılar. Buna göre, insansız A uçuşunda Saturn V roketi kullanılarak Apollo kumanda modülü Dünya'dan 16 bin 600 km uzağa gönderilecek, daha sonra servis modülünün motoru ateşlenerek aracın, Ay'dan Dünya'ya dönüşteki hız olan saatte 40 bin km'lik bir süratle ulaşması sağlanacaktı. B ve C uçuşlarında Ay modülü ile kumanda ve servis modülü birlikte insansız olarak denenecekti. D ve E'de ise Saturn V roketi ile fırlatılacak Apollo uzay araçları uzun süreli (11 güne kadar) Dünya çevresi yörünge uçuşları yapacaktı. E uçuşundaki yörünge, uzay araçlarını Dünya'dan uzaklaştırarak, haberleşme, yön bulma ve atmosfere girişin Ay'dan dönermişcesine denenebilmesini sağlayacak kadar eliptik olacaktı. F uçuşunda Apollo uzay araçları Ay çevresinde yörüngeye girip Dünya'ya dönecek, bu insanoğlunun Ay çevresine ilk gidişi olacaktı. Sonunda G uçuşunda Ay'a ilk iniş girişiminde bulunulacaktı. Tabii bu planın aksamaması için, gecikme ve kazalara yer yoktu.

miş oldu. Bu, "A'dan G'ye" planı için iyi bir başlangıçtı. Ocak 1968'deki insansız Apollo 5 uçuşunda ise kumanda ve servis modülüyle birlikte ilk defa bir Ay modülü de denenmiş oldu. Ancak, genelde başarılı olan bu uçuş sonrasında Ay modülüyle ilgili bazı yapısal sorunların bulunduğu anlaşıldı. Yerdeki denemeler sırasında Ay modülünün pencereleri patlıyor, modülün hafif olması için alüminyumdan yapılmış kaplamalarında çatlaklar ortaya çıkıyordu. Yapılan her değişiklikle ise Ay modülünün ağırlığı biraz daha artıyordu. Halbuki, roketlerin sınırlı kapasitesinin bir sonucu olarak, modül kesinlikle 16 tondan ağır olmamalıydı.

Apollo uzay araçlarının kumanda ve servis modülü büyük ölçüde önceki Mercury ve Gemini uçuşlarında kullanılan uzay araçlarından esinlenerek hazırlanmıştı. Halbuki Ay modülü, tasarımı ve işlevleriyle yepyeni bir uzay aracıydı. Yalnızca uzayın boş-

Apollo kumanda modülü

S-IVB

S-II

S-IC

İnsanoğlunu Ay'a götüren Saturn V roketi üç ana kısımdan oluşuyordu.



## AY MODÜLÜNÜN SORUNLARI

Kasım 1967'de insansız "A uçuşu" (resmi adıyla Apollo 4) gerçekleştirildi. Böylece Apollo kumanda modülü ve Saturn V roketi ilk kez başarıyla denen-

# “... ‘KARTAL’ İNDİ...”

luğunda ve atmosfersiz Ay'ın, Dünya'ninkinin altı-  
da biri kadar olan çekim ortamında kullanılacaktı. Bu  
nedenle şeklinin, Dünya atmosferi boyunca çıkış ve  
tekrar giriş yapacak kumanda modülü gibi aerodinamik kurallara göre “traşlanmış” olmasına gerek  
yoktu. Ay modülü bu yüzden oldukça tuhaf görünü-  
şü bir araçtı. Ancak tabii ki, güzel görünsün diye de-  
ğil, işlevlerini yerine getirebilsin diye tasarlanmıştı.  
Hem hafif hem de güvenilir olmalıydı. Alüminyum du-  
varları neredeyse kâğıt kadar ince olan Ay modülü  
ile Ay yüzeyine inen astronotlar, Ay çevresinde yör-  
üngede bulunan kumanda modülüne tekrar ulaş-  
abilmek için modülün yükseliş bölümünü kullanarak  
Ay yüzeyinden kalkmak zorundaydılar. Ay modülü-  
nün yükseliş bölümünün motoru ve yön bulma sis-  
temleri mükemmel çalışmazsa astronotların hayatı-  
nı kurtarmanın hiçbir yolu yoktu.

Ay modülünün tasarım ve üretiminin hatasız bir  
şekilde gerçekleştirilmesi gerekiyordu. 1960'ların  
sonlarına yaklaşıldığında Apollo Programı'nın “hız  
belirleyicisinin” Ay modülü olduğu ortaya çıkmıştı.  
Üretici şirket ilk Ay modülünü insansız bir deneme  
uçuşu için Florida'daki Kennedy Uzay Merkezi'ne  
1966 sonbaharında göndermeyi planladığı halde bu  
1 No'lu Ay modülünün Cape Kennedy'ye gelmesi  
Haziran 1967'yi bulmuştu. Ay modülünün hazır ha-  
le gelmesindeki gecikmeler “A'dan G'ye” planının  
da aksamasına neden olacaktı.

Nisan 1968'deki insansız *Apollo 6* uçuşu ile Sa-  
turn V roketinin ve kumanda modülünün performansı  
Dünya çevresinde bir kere daha denenmiş oldu. İn-  
sansız *Apollo* uçuşlarının genel başarısı, kumanda  
modülünün ilk kez insanlı olarak deneneceği *Apol-  
lo 7* uçuşunun Ekim 1968'e programlanmasına ola-  
nak verdi. Ancak *Apollo* Programı yöneticileri Ay mo-  
dülünün 1968'deki bir insanlı uçuş için hazır olama-  
yacağını da anlamışlardı. Halbuki 1970'e bir yıldan  
biraz daha fazla zaman kalmıştı.

## PROGRAMIN AKIŞINI DEĞİŞTİREN TEKLİF

İşte bu sıralarda, Ağustos 1968'de, *Apollo* yö-  
neticilerinden George Low parlak ama riskli bir tek-  
lif getirdi. Normalde *Apollo 7*'den sonraki uçuşta ku-  
manda ve servis modülü ile Ay modülünün astronot-  
lar tarafından Dünya çevresinde denemesi öngörül-  
üyordu. Ancak Ay modülü henüz insanlı bir uçuş için



Ay'a ilk inişin yapıldığı *Apollo 11* uçuşunun astronot-  
ları (soldan sağa) Armstrong, Collins ve Aldrin.

hazır değildi. Low'a göre *Apollo 8* neden Ay çevre-  
sindeki bir uçuşa gönderilmesindi? Evet, böyle bir  
plan riskliydi, ama zaten zamana karşı yarışılan *Apo-  
lo* Programı'nın kendisi büyük bir risk değil miydi?  
Böyle bir uçuşta Ay modülü mutlaka gerekli değildi.  
Bu uçuşta, kumanda ve servis modülünün Dünya  
çevresindeki yörüngeden ayrılarak Ay'a doğru yol  
alması, Ay çevresinde yörüngeye girmesi, sonra o  
yörüngeden ayrılarak Dünya'ya dönmesi ve kuman-  
da modülünün saniyede 11 km hızla atmosfere gi-  
rip okyanusa inmesi denenmiş olacaktı. Ay modü-  
lündeki gecikmenin programın tamamını geciktirmesi  
böylelikle kısmen giderilebilecekti.

Low'un bu teklifi diğer *Apollo* yöneticilerince de  
kabul ve destek gördü. Tabii ki, Ay çevresine gide-  
cek bir uçuş için özel bilgisayar yazılımı, izleme ve  
haberleşme sistemleri, astronot eğitim programları  
gerekiyordu ve bunlar normalde öngörülenden da-  
ha erken gerçekleştirilmek durumunda olacaktı. An-  
cak böyle bir *Apollo 8* uçuşu için NASA başkanının  
izni gerekiyordu; bunun için de her şeyden önce  
*Apollo 7* uçuşu başarılı olmak zorundaydı.

*Apollo 7* Ekim 1968'de fırlatıldığında Amerikalı  
astronotlar iki senelik bir aradan sonra yeniden uza-  
ya dönmüş oldular. 11 gün süren bu uçuşta kuman-  
da ve servis modülü, özellikle de servis modülünün  
büyük motoru başarıyla denendi; öyle ki, NASA bu  
uçuşu “yüzde 101 başarılı” ilan etti. Artık *Apollo 8*  
için bir karar verilebilirdi.

Amerikalılar Apollo Programı'nı yürütürdün Sovyetler Birliği'nin de Ay'a insan göndermek için gizli bir çalışma içinde olduğu yolunda işaretler vardı. Amerikan haberalma görevlileri, Sovyetlerin bir kaç ay içinde Ay çevresinde uçuş yapıp dönmek üzere bir kozmonot gönderebileceğini bildirmişti. NASA'nın en üst düzey yönetiminin Low'un teklifini kabul etmesine bu durum da katkıda bulundu ve Amerikalılar Apollo 8'in Aralık ayında Ay çevresine gidip döneceğini açıkladılar.

## AY ÇEVRESİNE İLK GİDİŞ

1968'in bitmesine 10 gün kala Apollo 8 üç astrotarla tarihi yolculuğuna başladı. Saturn V roketinin birinci kademesinde (S-IC) yer alan 2 milyon litre kerosen (yakıt) ve sıvı oksijen (oksitleyici) 5 dev motorda yakılıp 2 dakika 34 saniyede tüketildiğinde ikinci kademenin (S-II) beş motoru ateşlendi ve S-IC 70 km aşağıdaki okyanusa düşmek üzere bıraktı. S-II'deki 1 milyon 360 bin litre sıvı hidrojen (yakıt) ve sıvı oksijen (oksitleyici) 6 dakika 10 saniyede kullanılıp kumanda ve servis modülüyle Saturn V'in üçüncü kademesi (S-IVB) 173 km yüksekliğe ulaştırıldı. İşi biten S-II de atıldıktan sonra S-IVB'nin tek motoru 2 dakika 40 saniye çalışarak Apollo 8'i Dünya çevresinde yörüngeye oturttu.

Fırlatılıştan 2,5 saat kadar sonra Apollo 8 ve S-IVB Dünya çevresinde ikinci dönüşlerindeyken Houston'daki uçuş kontrol merkezinden astronotlara Ay'a gidiş için gerekli manevrayı yapabilecekleri iletilti. Bunun üzerine S-IVB'nin tek motoru 5 dakika 19 saniye süreyle yeniden ateşlenerek 80 ton sıvı hidrojen ve sıvı oksijenin uzay aracını saatte yaklaşık 40 bin km'lik bir hıza ulaştırması sağlandı. Bu hız Apollo 8'in Dünya'nın çekim etkisine "direnip" Ay'a doğru yol alabilmesi için gerekliydi. İşi biten S-IVB de ayırdıktan sonra kumanda ve servis modülü tek başına Ay'a doğru gitmeye başladı.

Apollo 8 uçuşunun en kritik safhalarından biri Ay çevresinde yörüngeye girişti. Bunun için servis modülü motorunun ateşlenerek hız kesilmesi gerekiyordu. Ancak bu ateşleme yapılacağı sırada Apollo 8 Ay'ın "arkasından" olacağından Dünya'yla haberleşmesi kesilecekti. Apollo 8 Ay'ın arkasından 40 dakika sonra tekrar "ortaya çıkacaktı". İşte bu 40 dakika uçuş kontrol merkezindekiler için çok heyecanlı ve gerilimli bir bekleyiş olarak geçti. Sonunda Apollo 8 astronotlarının sesi duyuldu. İnsanoğlu ilk defa Ay çevresinde yörüngedeydi.

Apollo 8 Ay çevresinde her biri 2 saat süren 10 dönüş yaptıktan sonra servis modülü motoru bir kez daha ateşlendi. Böylece araç Ay yörüngesinden çıkıp Dünya'ya doğru yol almaya başladı ve 58 saat sonra saniyede 11 km hızla atmosfere girerek okyanusa indi. 1968 yılı bitiyordu ve artık Apollo yöneticilerinin bir yıl içinde Ay'a insan indirmek konusunda ümitli olmak için sağlam bir nedenleri vardı.



Apollo 11 astronotu Edwin Aldrin Ay yüzeyine ayak basmak üzere...

6 Ocak 1969'da astronot grubunun yöneticisi Donald Slayton, Neil Armstrong, Edwin Aldrin ve Michael Collins adlarındaki üç astronotu bürosuna çağırdı. Onlara, atanmış oldukları Apollo 11 uçuşunda Ay'a ilk iniş girişiminde bulunulacağını söyledi. Bu uçuş Temmuz ayında yapılacaktı. Ancak bunun için arada yapılacak iki uçuşun başarılı olması gerekiyordu.

Mart 1969'da Apollo 9 ile Ay modülü ilk kez insanlı bir uçuşta Dünya çevresinde denendi. Yıllardır Apollo Programı'nın başağrsı olan Ay modülü hatasız bir performans gösterdi.

İki ay sonra, Ay inişinin son provası olarak Apollo 10 uçuşu yapıldı. Bu uçuş sırasında Ay modülü Ay çevresinde yörüngede bulunan kumanda ve servis modülünden ayrılarak Ay yüzeyine 14 km yaklaşıma kadar alçaldı. Daha sonra Ay modülünün yükseliş bölümü ateşlendi ve Ay modülü, kumanda ve servis modülüyle buluşarak kenetlendi. Böylece Ay'a inişin kendisi dışında Ay'a inilecek bir uçuşta gerekli bütün manevralar denenmiş oldu. Apollo 11'e yol açılmıştı...

## ... VE APOLLO 11

16 Temmuz 1969 sabahı 04.15'te Armstrong, Aldrin ve Collins uyandırıldılar. Büyük gün gelmişti, 5 saat sonra Apollo 11 Ay yolculuğuna başlayacaktı. Kennedy Uzay Merkezi çevresinde fırlatılış sey-

## İNSANLI APOLLO UÇUŞLARININ KRONOLOJİSİ

| Uçuş <sup>1</sup> | Fırlatılış | Ekip <sup>2</sup>                                    | Süre <sup>3</sup> | Özellikler                                                                                                      |
|-------------------|------------|------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Apollo 7          | 11.10.1968 | Walter Schirra<br>Donn Eisele<br>Walter Cunningham   | 10:20:09          | Amerikalıların ilk 3 kişilik uçuşu.                                                                             |
| Apollo 8          | 21.12.1968 | Frank Borman<br>James Lovell<br>William Anders       | 6:03:01           | İnsanın Ay çevresine ilk gidişi; insanoğlunun ulaştığı en yüksek hız (11 km/saniye).                            |
| Apollo 9          | 3.3.1969   | James McDivitt<br>David Scott<br>Russell Schweickart | 10:01:01          | Ay modülünün Dünya çevresindeki bir yörüngede başıyla denemesi.                                                 |
| Apollo 10         | 18.5.1969  | Thomas Stafford<br>John Young<br>Eugene Cernan       | 8:00:03           | Ay'a insanlı inişin son provası. Ay modülü Ay'a 14300 m kalana kadar yaklaştı.                                  |
| Apollo 11         | 16.7.1969  | Neil Armstrong<br>Michael Collins<br>Edwin Aldrin    | 8:03:09           | Ay'a ilk insanlı iniş. Ay'dan toprak örneklerinin ilk getirilişi.                                               |
| Apollo 12         | 14.12.1969 | Charles Conrad<br>Richard Gordon<br>Alan Bean        | 10:04:36          | Ay'a 2,5 yıl önce gönderilmiş olan insansız Surveyor III'ün 183 m yakınına iniş.                                |
| Apollo 13         | 11.4.1970  | James Lovell<br>John Swigert<br>Fred Haise           | 5:22:55           | Servis modülündeki patlama nedeniyle Ay'a iniş iptal edildi; ekip Ay çevresinde dolaşip Dünya'ya salimen döndü. |
| Apollo 14         | 31.1.1971  | Alan Shepard<br>Stuart Roosa<br>Edgar Mitchell       | 9:00:02           | Hedefin sadece 26,5 m uzağına çok başarılı iniş.                                                                |
| Apollo 15         | 26.7.1971  | David Scott<br>Alfred Worden<br>James Irwin          | 12:07:12          | Ay Arabası'nın ilk kullanıldığı iniş; bilimsel yönü ağırlıklı uçuşların ilki.                                   |
| Apollo 16         | 16.4.1972  | John Young<br>Thomas Mattingly<br>Charles Duke       | 11:01:51          | Ay'a beşinci kez insanlı iniş.                                                                                  |
| Apollo 17         | 7.12.1972  | Eugene Cernan<br>Ronald Evans<br>Harrison Schmitt    | 12:13:52          | Altıncı ve son insanlı Ay inışı; Schmitt, Ay'a inen ilk bilim adamı (jeolog) oldu.                              |

<sup>1</sup> Apollo 9'dan itibaren uçuşun isminin altında kumanda modülü (ilk satır) ile Ay modülüne (ikinci satır) verilen adlar belirtilmiştir.

<sup>2</sup> Ekiptekilerden ilk belirtilen astronot uçuşun komutanı, ikincisi kumanda modülü pilotu, üçüncüsü ise Ay modülü pilotudur. İnış yapılan uçuşlarda birinci ve üçüncü sıralardaki astronotlar Ay'a inmişlerdir.

<sup>3</sup> Gün:saat:dakika

retmeye gelen bir milyondan fazla kişi vardı. 110 metre yüksekliğindeki Saturn V roketi fırlatma rampası 39-A'da bütün ihtişamıyla duruyordu. Saturn V, 2 bin ton süpersoğutulmuş sıvı oksijen ve sıvı hidrojen yakıtıyla bir atom bombası kadar patlayıcı güçteydi. Fırlatılış anında ortaya çıkan gürültü, nükleer bir patlamanınkinden sonra, insanoğlunun neden olduğu en yüksek sestir. Fırlatılıştaki bu muazzam gürültü, blast etkisi ve alevlerle dumanların oluşturduğu görüntü öyle azametliydi ki, "Saturn V'in yükselip yükselmediğinden çok, Florida'nın batıp batmadığının" şakası yapıldı.

İşte böyle muhteşem bir ortamda *Apollo 11* ta-

rihi yolculuğuna başladı. Aslında, üç astronot bunun bir Ay'a iniş "girişimi" olacağını, bir aksaklık halinde inişin iptal edilmesi gerektiğini biliyordu. İki gece önce yemekte NASA başkanı onlara şanslarını zorlamamalarını, iniş iptal edilirse sonraki iniş yapılacak uçuşa yine kendilerinin yer almasını söyleyacağını söylemişti.

*Apollo 11* uçuşu sorunsuz devam ediyordu. Dünya çevresinde birbuçuk turdan sonra, gerekli ateşlemeyle uzay aracı Ay'a yöneltilmişti. Dünya çevresindeki yörüngesini saniyede 11 km hızla terkeden *Apollo 11*'in sürati, Ay'ın uzay aracı üzerindeki çekim gücü Dünya'ninkini aşana (Ay'a 63 bin km ka-

la) kadar giderek azaldı (saatte 3200 km'ye kadar), sonra yine artmaya başladı.

Fırlatılıştan 75 saat sonra Ay çevresinde yörüngeye girildi ve iniş hazırlıklarına başlandı. Armstrong ve Aldrin, yolculuğun Dünya-Ay arasındaki kısmında kumanda ve servis modülüyle kenetlenen Ay modülü 'Kartal'a geçtiler ve kontrollerini yaptılar. Armstrong, kumanda modülünde kalan Collins'e "Sonra görüşürüz," dedi.

Ay modülünün inişi çok tehlikeli, ama çok da başarılı olmuştu (bkz. sayfa 13). *Apollo 11* Ay yüzeyinde "Durgunluk Denizi" adlı bölgenin bir kenarındaydı. Dünya'daki uçuş kontrol merkezinde Armstrong'un sesi duyuldu: "Houston, burası Durgunluk Üssü... 'Kartal' indi..."

İniştten yaklaşık 6,5 saat sonra astronotlar Ay modülünün kapağını açtılar ve Armstrong merdivenden aşağıya inmeye başladı. Son adımını Ay yüzeyine atarken (21 Temmuz 1969, Türkiye saati ile 04.<sup>56</sup>) şunları söyledi: "Bu insan için küçük bir adım, insanlık için dev bir atılımdır." İnsanoğlu binlerce yıldır yaşadığı gezegeninden ayrılarak, bir oksijen köpüğü içinde başka bir gök cismine gelmişti ve şimdi orada yürüyordu.

Dünya'daki yüz milyonlarca insanın radyo ve televizyon başında izlediği Armstrong'un Ay'a ayak basışından 18 dakika sonra Aldrin de merdivenden indi. İki astronot Ay modülünde hasar olup olmadığını kontrol ettikten sonra çeşitli deney cihazlarını Ay yüzeyine yerleştirdiler. Bu cihazlar Ay'a düşen göktaşı darbeleri ile Ay'daki depremleri kaydedecek ve Dünya-Ay arasındaki uzaklığın en hassas bir şekilde belirlenmesini sağlayacaktı. Astronotlar ayrıca Ay'dan toprak ve kaya örnekleri topladılar. Tekrar 'Kartal'a girdiklerinde Armstrong 2,5 saat, Aldrin ise, 2 saate yakın süreyle Ay'da yürümüşlerdi.



*Apollo 17 astronotları Ay yüzeyinde bir inceleme gezisinde...*

Armstrong ve Aldrin uyumaya çalışarak 7 saat kadar dinlendikten sonra Ay'dan kalkış için son hazırlıklarını yaptılar. Gerilimli bir gerisayımından sonra Ay modülünün yükseliş bölümü Ay çevresindeki kumanda ve servis modülüyle buluşmak üzere fırladı. Her iki araçtaki radar ve bilgisayarlar birbirlerini arayıp buldular ve iki modül kenetlendi. 'Kartal'ın Ay'daki iniş yerinde kalan kısmında şöyle bir plaket vardı: "BURADA DÜNYA GEZEĞENİNDEN GELEN İNSANLAR AY'A İLK DEFA AYAK BASTILAR, MİLÂTTAN SONRA TEMMUZ 1969. BÜTÜN İNSANLIK ADINA BARIŞ İÇİNDE GELDİK."

*Apollo 11* Dünya'ya döndükten sonra üç astronot, Ay'dan bilinmeyen bir mikroorganizma getirmiş olabilecekleri düşünülerek, 21 gün süreyle karantinaya alındılar. Karantina sonrasında çıktıkları (ve Türkiye'ye de uğradıkları) dünya turunda değişik ırk, dil ve dinden insanlar tarafından sevgi, saygı ve hayranlıkla karşılandılar.

## DİĞER AY UÇUŞLARI VE GELECEK...

*Apollo 11*'den sonra Ay'a 6 insanlı uçuş daha yapıldı. Bunlardan *Apollo 13*'te yolculuğun Dünya-Ay arasındaki kısmında servis modülündeki bir oksijen deposunun patlaması üzerine, Ay'a iniş yapılamadı. Astronotlar Ay modülündeki kaynakları da kullanarak Ay'ın çevresinden dolaşıp Dünya'ya döndüler. Diğer uçuşlarda ise teknik başarı daha da arttı. *Apollo 12* bir kaç yıl önce gönderilmiş sensansız *Surveyor III* aracının 180 metre yakınına çok başarılı bir iniş yaptı (*Surveyor*'ın bazı parçaları astronotlar tarafından Dünya'ya getirildi). *Apollo 15*'ten itibaren Ay'a özel bir araba da götürülerek Ay yüzeyinde daha geniş inceleme olanağı sağlandı. Bu arada Ay yüzeyinde kalış süreleri giderek artırdı. Son uçuş olan *Apollo 17* Ay'daki Toros Dağları'nın arasındaki dar bir vadiye indi; bu iniş yeri çok riskliydi, ancak değişik jeolojik özellikleri nedeniyle bilimsel açıdan çok değerliydi.

*Apollo* uçuşları sırasında Ay hem yörüngeden ve yüzeyinden ayrıntılı olarak incelendi, hem de toplam yarı ton civarında toprak ve kaya örneği Dünya'ya getirildi. Yapılan çalışmalarda Ay'ın, büyük ölçüde, 4,6 milyar yıl öncesine tarihlenen volkanik bazalt kayalarından oluştuğu ve yüzeyinin hem volkanik olaylarla hem de göktaşı darbeleriyle şekillendiği anlaşıldı. Ayrıca, Ay'da çeşitli değerli kaynakların bulunduğu anlaşıldı. Örneğin, Ay yüzeyinde bulunan ve milyarlarca yıldır Güneş'ten gelen radyasyon nedeniyle depolanmış olan bol miktarda helyum-3 izotopunun güvenli bir enerji kaynağı olacağı düşünülüyor.

*Apollo* Ay uçuşları daha sona ermeden, o dönemdeki dünya olaylarının da etkisiyle, Amerikan kamu-

# AY'A İNİŞTE KRİTİK ANLAR...

Neil Armstrong ve Edwin Aldrin'in içinde bulunduğu Apollo 11 Ay modülü Kartal, kumanda modülünden ayrıldıktan sonra Ay'ın ekvatoru üzerinde batıya doğru ilerlemeye başladı. Ay modülü içinde "ayakta duran" astronotların vücutları o sırada Ay yüzeyine paralel durumdaydı ve yüzleri de Ay'a dönüktü. Ay modülünün üçgen pencerelerinden yüzeydeki sayısız krater görünüyordu. İki astronot, bu sıralarda bir "inış"ten çok, Ay üzerinde bir "süzülme"yi hissediyordu. Ay modülünün inış motoru 29,8 saniye süreyle ateşlenerek Kartal'ın Ay çevresindeki yörüngesinin en alçak noktasının 15 km olması sağlandı. İşte bu alçak noktada her şeyin yolunda olduğu anlaşılırsa, Houston'daki uçuş kontrol merkezi yüzeye inış onaylayacaktı. Bu "alçalma yörüngesine giriş" ateşlemesi Kartal, Ay'ın arka tarafındayken yapılmıştı. Armstrong ve Aldrin, Ay'ın Dünya'dan görünen yüzünün sağ tarafını dönüp de radyo bağlantısı yeniden kurulunca Houston'ın onayını duydular. Bu sırada 80 km yukarıda yörüngedeki kumanda modülünden Michael Collins'in sesi de duyuldu: "Kartal, [burası] Columbia... Şimdi size inış onayı verdiler."

Kartal'ın inış motoru tam güçle ateşlendi. Artık astronotlar Ay yüzeyine paralel değildi. Armstrong ve Aldrin önlerindeki paneldeki sayıları sürekli izliyorlardı. Her şey yolunda giderken, birden hem Kartal'ın hem de Houston'ın ekranlarında 12 02 rakamları belirdi. Bu, Ay modülü bilgisayarının gelen verilerle aşırı yüklendiğinin koduydu. Komutan Armstrong, Houston'ın kararını sordu ve "Devam!.." cevabını aldı.

Yüzeye 1200 metre kalmıştı. Houston yine inış onayını verdi. 600 metre kala 12 02 alarmı yine belirdi. Houston'dan yine aynı talimat geldi: "Devam ediyoruz... Sıkı durun, devam ediyoruz..."

210 metre kala, Houston artık son "Devam" kararını verdiğinde, 12 02 yine belirdi. Astronotlar, inış radannın onları doğru bilgilendirdiğine karar verdiler ve Armstrong bilgisayara DEVAM komutunu verdi. Bütün bu işlemler sırasında inecekleri bölgeyi incelemeye fırsatları olmamıştı. Armstrong penceresinden baktığında aşağıdaki bölgeyi beğenmedi. Bilgisayar onları 12 metre çapındaki bir krateri çevreleyen bir "kaya tarlasına" götürüyordu.

İşte bu noktada Armstrong, otomatikten çıkıp el komutasına geçti. Saniyede altı metre olan alçalma hızlarını 3'e indirdi. Yere 90 metre kaldığında ise saniyede yalnızca 1 metre alçalıyorlardı. Armstrong, bir helikopterin inış için yer arar gibi Kartal'ı Ay topraklarının üzerinde dolaştırmaya başladı. Bu sırada Aldrin, yüksekliği ve yatay hızlarını ekrandan Armstrong'a okuyordu.

60 metre kala Armstrong biraz hızlanan inışi yine yavaşlattı. Ay'ın ufku gözlerinin hizasındaydı. Yakıtlan çok azalmıştı. Houston "60 saniye" diye uyardı. Aldrin bilgi veriyordu: "Öne. Öne. İyi. 12 metre... Biraz toz kalkıyor. 9 metre..."

Inış sırasında Armstrong'un kalp atışları dakikada 150'ye kadar çıkmıştı (normali: dakikada 60-100). Houston yine uyardı, 30 saniyelik yakıtları kalmıştı. Inış motoru kalan son yakıtı da yutuyordu. Aldrin "Sağa kayıyoruz" dedi ve ekledi: "Temas ışığı!" Aldrin ufuk çizgisinin yavaşça sarıldığını ve tekrar sabitleştğini hissetti. Armstrong motoru kapattı. Yaklaşık 20 saniyelik inış yakıtları kalmıştı ve Ay yüzeyindeydiler. □

oyunda Ay uçuşlarının çok pahalıya (o dönemin değerleriyle 24 milyar dolar) malolduğu. Sovyetlerle olan uzay yarışı "kazanıldığına" göre, artık uzay araştırmalarına ayrılan kaynakların başka yerlere yöneltilmesi şeklinde bir eğilim belirdi. İlk planlarda Apollo 20 bile varken son üç uçuşun iptal edilmesinde bu eğilimin ağırlıklı rolü oldu. Uzun yıllar boyunca, Amerika'nın Ay'a dönüş planları olmadığı ilan edildi. Ancak son yıllarda ABD'de Ay'a tekrar gidilmesi konusundaki eğilim kuvvetlenmeye başladı. Amerikan yönetimi, kesin bir taahhüt altına girmemekle birlikte, önümüzdeki 10-20 yıl içinde Ay'da bir üs kurma çalışmalarına fiilen girişilebileceğini açıkladı.

İnsanoğlunun araştırmacı ve yayılmacı özellikleri er veya geç Ay'da üs kurulmasına, Ay'ın kaynaklarından ve sunacağı olanaklardan yararlanılmasına yol açacak. Apollo bu konuda öncülük etmiş ol-

du. Apollo, ayrıca, insanoğlunun önüne zihinsel sınırlarını zorlaması gereken bir problem koyarak, yeni teknolojilerin geliştirilmesine olanak veren bir bilgi birikiminin oluşturulmasını sağladı.

2069'da, Ay'a inışin 100. yıldönümünde, Apollo 11 Ay modülünün Ay yüzeyinde kalan bölümü belki de bir müze olacak. 20. yüzyılın ortalarında insanın dehasının, yaratıcı gücünün ve cesaretinin zirveye çıkışının bir simgesi olarak... □

**İNSANLAR ANCAK DÜŞÜNMEYE  
ZORLANDIKLARI ZAMAN  
ÖĞRENİRLER.**

Pascal