

AY'IN İKİNCİ FETHİ



Albert DUCROcq

- Ay'ın ikinci fethi artık, astronotların basit kaçamaklarıyla sınırlı kalmayacak. Amerikalılarla Ruslar, Ay toprağına gömülmüş üslerle, sürekli ve gerçek bir istila planlıyorlar. Amaçları yalnızca Dünya'yı incelemek değil, aynı zamanda Ay'da bir maden ve metalurji sanayi kurmayı düşünüyorlar.

Aralık 1972: Apollo astronotlarından son ikisi, Eugene Cernan ve Harrison Schmitt, Ay toprağına ayak basıyorlar. Ağustos 1976: Luna-24, Fırtınalar Denizi'ne konuyor; Ay toprağıni deliyor ve örnekler getiriyor. Bu otomatik aracın yolculuğundan sonra, uzay araştırmacılarının uydumuzu kendi haline bıraktığını görüyoruz. Ama yine de kesin olan birşey var; ne zaman olacağını henüz bilmiyorsak da, insan bir gün Ay'a dönecek. Hem de öyle basit kaçamaklar yapmak için değil, orada uzun süre kalmak için. ABD'de ve Rusya'da, gerçek Ay üsleri kurmak için girişilen hazırlıklar bunu kanıtıyor. Apollo misyonları döneminde Ay'a inişler kısa süreli olmuştu. Apollo-11 için 2 saat 14 dakika, Apollo-17 için ise 22 saat 5 dakika kadar. Bu süreler, Ay taşları toplamak (ki bunların analizleri henüz tamamlanmamıştır) ve Ay üzerine, sinyalleri 1976'ya kadar alınmaya devam eden yirmi üç kadar aygıt yerleştirmekle

geçirilmişti. Bu çalışmalarla elbette önemli kazançlar elde edildi. Ama, bilim adamlarının orada daha kapsamlı araştırmalar yapmak üzere geniş zaman ve bol malzeme bulacakları, Ay kaynaklarını kullanan değiştirilebilir ekipleri barındırabilecek Ay üslerine sahip olduklarında elde edebilecekleri ile karşılaştırılırsa, bu kazançların ne denli küçük olduğu anlaşılır.

Ay'ın kaynakları, Uluslararası Astronotik Federasyonu'nun yıllık toplantılarında 1961 yılından itibaren gözden geçirilmeye başlanmıştır. Federasyon, Apollo sonrası bir programda izlenecek işlemler çerçevesinde, Ay'dan yararlanmanın çeşitli yönlerini araştırmak amacıyla bir komisyon kurmuştu. Gerekirse, MESA denilen bir program çerçevesinde Ay'ın bir yerine önce bir ev, daha sonra çeşitli donanımlar ve nihayet, astronotların içinde bannabilecekleri şekilde yapılmış bir Ay modülü göndermesini Satürn-5'ten isteyebilecekti. Bu komisyon, giderek daha gelişen yöntemlerle Ay'ın fethini örgörenek, uluslararası bir Ay laboratuvarının (LIL) etüdüne girişmişti.

AY'IN SUNDUĞU İMKÂNLAR

Ay'ın sunduğu imkânlar beş ana maddeye ayrılıyordu :

- 1- Ay'ın, bir yandan Dünya'dan ayrı evrimleş-

miş bir gök cismi olarak diğer yandan da güneş sisteminin öyküsünü öğrenmemiz açısından, güneş sisteminin bir üyesi olarak incelenmesi (Dünyamızın bu doğal uydusunun yüzeyinde, paleokozmoloji ile ilgili bütün araştırmalar için, yeryüzündekilerle karşılaştırılmayacak kadar ilginç eski kayalardan bol bol bulunmaktadır).

2- Ay'ın, Dünya'yı gözlemek için bir gözlemevi olarak kullanılması (Dünya çevresindeki on defa daha yakın bir yörüngeye oranla uzaklığın çok fazla olması sakıncası, Ay üzerinde bulunan araç-gereç bolluğu ile rahatça giderilebilecektir).

3- Ay'ın evreni gözlemek için bir gözlemevi olarak kullanılması. Atmosferin bulunmaması, böyle bir iş için Ay'ı ideal hale getirmektedir. Kosmostaki x ve gama ışınları gerçekten de ay yüzeyine gelmektedir. Bir gün, güneşe komşu yıldızları çevreleyen gezegenleri görmeyi sağlayacak dev aygıtların ve üzerlerinde okyanusların varlığı ortaya çıkarılabilecek bu gezegenlerin yıldızlarına yönlendirilmiş radyoteleskopların, Ay'ın yüzünde kurulmasını hiç bir şey engelleyemeyecektir.

4- Ay'ın metalurji alanında olduğu kadar, elektronik alanında da bir sanayi merkezi olarak kullanılması. Onun yüzeyine egemen olan boşluğun bu çalışmalarda çok büyük yararı olacaktır. Örneğin, tüpler ya da parçaları hızlandırıcıları, boyut sınırı olmaksızın "açık havada" imal edilebilecektir.

5- Dünya çevresinde dolaşacak ya da uzayı keşfedecek olan araçlar için, Ay'ın bir fırlatma üssü olarak kullanılması.

Fakat asıl sorun, insanın uzun süre Ay'da nasıl kalabileceği ve kendisinden beklenen büyük etkinliği nasıl gösterebileceğidir. 1960-1970 yılları arasındaki dönemde güçlü, yolculuğun kendisindeydi. Kısa olduğu için, orada kalma sorunu bir anlamda geçirililiyor ve tüm dikkat, yolculuk üzerinde yoğunlaştırılıyordu. Gelecekte ise, yolculuğa nisbeten kolay gözü ile bakılacak. Çünkü Ay'a yolculuk, elektriğin henüz mikroprosesörü tanımadığı ve günümüzdeki özel gereçlerin yarısının henüz ortaya çıkmadığı bir dönemde gerçekleştirilmişti. Teknik gelişmeler, yörünge istasyonlarından, daha iyi ve güvenli bir biçimde, dakik olarak yolculuk etmeyi sağlayacaktır. Gerçekten de bu istasyonlar, Amerikalıların uzayda herhangi bir yere, özellikle de Ay'a gidebilen araçları için bir "kosmos limanı" görevi yapacaktır.

Buna karşılık, orada geçirilecek günlerin düzenlenmesi, temel sorunu oluşturacaktır. Zira bu iş, hem malzeme konusunda hem de mürettebatın yaşamını sürdürmesi için büyük tonajlar gerektirecektir. Bu, Apollo misyonlarının faydalı yükü 1 tondan az olan LM (Ay Modülü) adlı "böceğinin" 16 tonluk ağırlığıyla hiç ilgisi olmayan, hele uzun konaklamalar ve büyük etkinlikler tasarlanıyorsa, en azından devasa boyutlarda bir tonaj olacaktır.

Asıl sorun da buradadır. Zira, teknolojilerimiz gözönüne alındığında Dünya-Ay-Dünya uçuşu "kolay" olarak düşünülebilirse de, yolculuğun maliyeti hâlâ sermayeyi kediye yükletecek boyutlardadır. Apollo misyonları döneminde "Ay'a bilet", astronot başına aşağı yukarı 2 milyon dolara mal olmuştu. Paranın satın alma gücü bakımından düşünüldüğünde ise, maliyetin bugün belli belirsiz düştüğü görülecektir.

Elbette ki durum umut verici yönde gelişmektedir. Bu gelişmeye önce, ağırlık bakımından önemli avantajlara sahip olacak olan yeni gereçlerin kullanılması katkıda bulunacaktır. Öte yandan 2000 yılı civarında kombine motorlara başvurulması, bir fırlatıcının gücünü beş misline çıkarmayı sağlayabilir ve böylece, Dünya ile alçak bir yörünge arasındaki ilişkiler çok daha ekonomik hale gelebilir. Bu da açıkça, Ay misyonlarının maliyetine yansır. Bununla birlikte kârin, yolculuğun sadece bir bölümü için söz konusu olduğunu belirtmek uygun olur.

Başka türlü söyleyecek olursak; gelecekte Ay misyonlarının düne göre daha ucuz olmasını beklememiz gerekir. Ancak Ay'a herhangi bir şey göndermeyi sağlayabilecek bir sistemde büyüklük açısından köklü bir değişikliğe güvenemeyiz. Dolayısıyla gönderilmeye elverişli ağırlıklar sınırlı kalacaktır. Ay'ın ikinci fethi ise, uçuşların maliyetine bağlı olarak hızlanmaktadır. Dikkate alınacak ilk husus, orada geçirilecek süredir. Değiştirmelerin mümkün olduğunca uzun aralıklarla yapılması arzulan bir şeydir. İşte bu nedenle Rusya, yörünge istasyonları ile, süresi giderek uzayan uçuşlar yapmaya çalışmaktadır. Rusların amacı, yer çevresindeki yörüngede bir organizmanın geçirebileceği zaman konusunda bilgi edinmektir. Bu sürenin bir yıl civarında olabileceği öteden beri bilinmektedir. Özellikle ağırlığın yerdekine altda biri olması, böyle bir süre için olumlu bir faktör olacaktır. Şu halde bu konuda Ruslar, su götürmez biçimde önde bulunuyorlar. Amerikalılar ancak 1996'dan itibaren uzun uçuşlara girişebilecekken, onlar daha şimdiden, gelecekteki bir Ay üssünün astronotlarını yetiştirdiler. Bununla birlikte, Amerikalıların bu durumdan yararlanabilecekleri ihtimalini de gözden uzak tutmamak gerek. Seksen dört günden fazla bir uçuş tecrübeleri olmamasına rağmen, insanın, on beş yıl önce düşünemediğinden çok daha fazla bir süre uzayda kalabildiğini Ruslardan öğrenmişlerdir. Buradan da, Ruslar tarafından izlenen temkinli gelişmeye, onların kendilerini niçin zorunlu görmediği anlaşılabilir. Amerikalıların birdenbire, altı aylık uçuşu programlarına almaları, daha sonra on iki, on sekiz aylık uçuşlar gerçekleştirmeleri, bir başka deyişle, 2000 yılından itibaren uzun süre Ay evlerinde kalmaya hazır bir astronot kadrosuna bizzat sahip olmaları imkânsız değildir.

AY'DA BİR BİNA MI YOKSA MAĞARA MI?

Ayda bir bina mı, yoksa yapay bir mağara mı

yapılacaktır? Apollo astronotları Ay'ın yüzünde hafif bir modül işgal ediyorlardı. Bu çözüm yolu, yalnızca kalın sürenin kısalığından ve özellikle bu sürenin bir Ay günü içine yerleşmiş olmasından dolayı akla yatkındır.

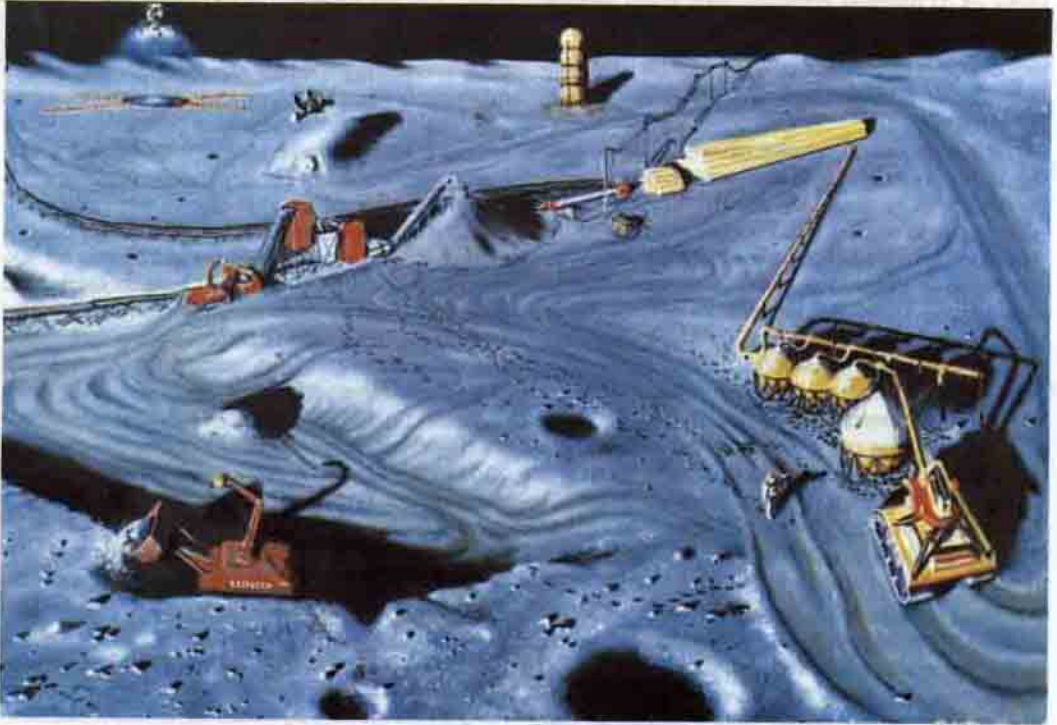
Gerçekten de bütün Apollo mürettebatları, Ay'a güneşin doğuşundan az sonra kondular ve ufukta yükselen güneş, seçilen alanlara çok yüksek bir sıcaklık getirirken oradan ayrıldılar. Üstelik ay modülü termik kılıflarla kaplıydı ve güneş ışığına açık olan kısımları ile karanlıkta kalan kısımları arasında bir denge sağlayabiliyordu.

Eğer ay toprağının üstünde bir ev düşünülüyorsa, iklimizasyon (iklimleme) zorunlu olacaktır. Bu iş, on dört günlük bir ay gecesinin soğuğuna (-150°C) karşı koymak için çok iyi ısı yalıtıcı malzeme içeren nispeten kalın duvarlar gerektirecektir. Söz konusu ev, elbette küre biçiminde olacaktır; çünkü böylece, şişkin bir çevreyici duvar oluşturacaktır. Aslında hem daha akılcı hem de daha güvenli çözümün, ona bir tırtıl yani her iki uçta ara bölmeler bulunan iç içe geçmiş bir küreler toplamı biçimi vermek olduğu görülüyor.

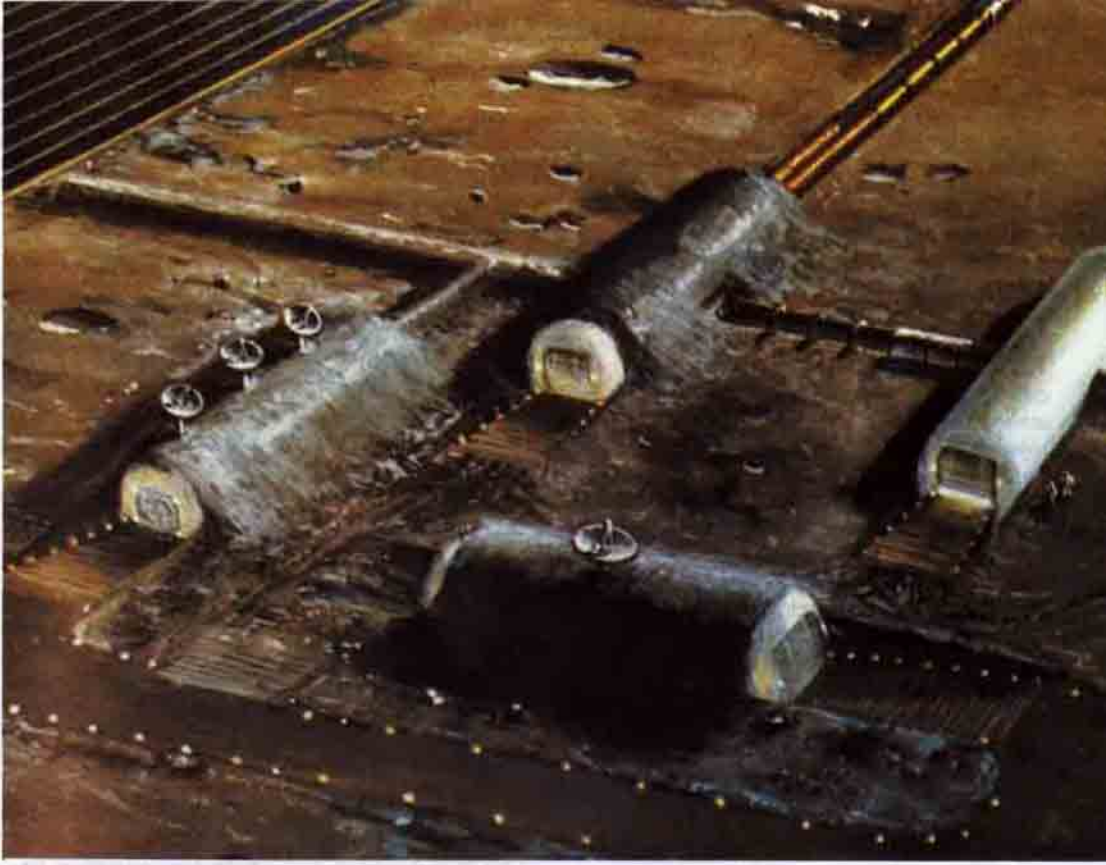
Bir başka çözüm ise, Ay'ın içine bir ev yapmaktır. Öyle görünüyor ki, Amerikalılar ve Ruslar, bu iki

formülden ikincisinde karar kılıyorlar. Özellikle iklimizasyon yönünden getireceği kolaylıklardan dolayı toprağa kazılmış ev, her bakımdan daha ilginç görünüyor. Ay üzerinde gece ile gündüz arasındaki kolayca saptanabilen büyük sıcaklık farkları, aslında yüzeyi ilgilendirmektedir. Sıcaklığın bir metre derinlikte 14°C civarında sabit kaldığını kabul etmek zorundayız. Fakat uygulamaya konulmasındaki kararsızlıklar yüzünden, bu çözüm peşinen kabul edilemeyebilir. Bu konudaki tek bilgimiz, son Apollo misyonları sırasında ısı kaptörlerini yerleştirmek için, bir delgi kullanarak Ay toprağında aşağı yukarı 2 metre derinliğe bir aletin sokulmasına dayanmaktadır. Bu deneyler, resmi ağızda, bilimsel araştırma maskesi altında yürütülmüştü. Ancak amaç daha ziyade, Ay toprağında bir kazı malzemesi hazırlamak için gerekli verileri toplamaktır. Bu konuda prototipler tasarlandı. Fakat elbette işe yarayacak bir malzeme, ancak doğal ortamından sağlanabilir. Duvarların istasyonun havasını sızdırmamasını sağlamak amacıyla üzerinde durulan tasarımların isabetliliğinden de emin olmak gerekecektir. Bir Ay fetih ekibinin ilk görevlerinden biri siper kazma malzemesini denemek olacağına göre, ilk aşamada düşünülecek şey, yüzeyde geçici bir ev yapmaktır.

Bu ev için gerekli enerji de Ay'dan sağlanacak-



Ay yüzünde oksijen çıkarma tesisi projesi: Ortada bir robot kırmızı kaplara doldurmak üzere Ay cevherini kazıyor. Bu cevher elektrostatik bir aygıtla ayıklanıyor ve kullanılabilir malzeme daha sonra sarı binada işleniyor (sağda, geri planda). Sıvı oksijen, Ay istasyonuna gönderilmeden önce sarı depolarda (sağda önde) stoklanıyor.



Ay'da toprağın işletilmesi projelerinden biri: Dört silindir, sırasıyla, ikamet bölgesi, bakım-tamir atölyesi, stoklama hangarı görevi yapıyor ve dört kiloluk Ay cevheri kaplarını bir yörünge istasyonuna fırlatan elek-

tromiknatış bir alet bulunduruyor. Cevher, bu yörünge istasyonunda kimyasal işlemlere tabi tutuluyor. Yukarıda solda, istasyona enerji sağlayan güneş panoları görülüyor.

tir. Zira Ayın yüzeyine gelen güneş ışığı, en azından yeryüzüne gelenin iki katıdır. Bu ışığı kapmak için bugün uygulama yörüngelerinin kanatlarını oluşturan ışık pilli panolarından türetilmiş panolar yapılacaktır. Bu panolar ağır da sayılmaz: 5 tonluk bir santal ile 100 kw elektrik kolayca sağlanabilecektir.

Elbette bu ağırlık, Ay evi ve onu yapmak için gerekli araç-gereç gibi birinci derecede zorunlu donanımlara eklenecektir. Bu donanımların ağırlığına ilişkin değerlendirmeler, incelemelere göre hissedilir biçimde değişmektedir. Ancak, Ay'a 30 ton göndermek için, alçak yörüngedeki bir yer çevresi istasyonu için 400 ton gerekli olacağı kesindir. En azından, bugün tartışmalarda öne sürülen rakam budur. Bu da sadece hafif bir bilimsel donanımına sahip zorunlu tesis malzemesi içindir.

AY'DA OKSİJEN ÜRETİM FABRİKASI

Bu fetih ekibinin hayatta kalması için gerekli tonajı da elbette hesaba katmak gerekir. Yörünge istasyonlarının verilerine dayanacak olursak, bir kişinin günde 10 kg tükettiğini kabul etmek durumundayız. Bu da sekiz kozmonotluk bir ekip için yılda

yaklaşık 30 ton eder. Ay elementlerine başvurulmaması halinde, bu tonajı her yıl sağlamak gerekecektir. Bu elementlerin en önemlisi oksijendir.

Gerçekten de bir kozmonotun günde tükettiği 10 kilogramın 1 kilogramı solunum için oksijen, 8 kilogramı su vb., 1 kilogramı da yiyecek olarak düşünülmelidir. Suyun zaten % 88,9'u oksijenden oluşur. Eğer Ay'da bol bol bulunan ve onun kütlesinin % 46'sını oluşturan oksijenden yararlanılabileceği ilkesinden hareket ederek sadece yiyecek ve hidrojen götürmekle yetinilebilirse, Dünya'dan gönderilmesi gereken ağırlık günde 2 kg'dan, bütün ekip için de yılda 6 tondan fazla olmayacaktır. Bu takdirde durum tamamen değişecek, eritilmiş ay kayalarını elektrolize uğratarak oksijen imal etmek yeterli olacaktır. Böyle bir tesis, her gün 100 kg oksijen elde etmek için yaklaşık 10 kw'lık bir enerji ister. Tesisin sadece gündüz çalışacağı gözönüne alınarak bu rakam iki misline çıkarılsa bile, yine de bu, makul sayılabilecek bir güçtür.

İşte bu nedenle, günümüzde yapılan Ay üssü planlarında bir oksijen üretim fabrikası bulunduğunu görmekteyiz. ABD'de Sally Ride'in raporunda şu nokta üzerinde ısrar ediliyor: Ay'da en kısa zaman-

da oksijen açısından bir bağımsızlığa ulaşmak zorunludur. Hatta mümkünse, oksijenin bütün kullanımları gözönüne alınarak-ki bu kullanımların önemlilerinden biri de füzeler için oksijenin kombüran (yakıtın yanmasını sağlayıcı) olarak görev yapmasıdır bu evre çok çabuk aşılmalıdır.

İkinci bir evrede ise hedef şu olacaktır: Ay'dan kalkan araçların kombüran olarak Ay oksijenini kullanabilmesini sağlamak. Bu, Ay-Dünya arası uçuşları ekonomik hale getirecektir. Mekikün deposundaki 700 ton yakıtın 100 tonu hidrojen, 600 tonu oksijendir ve bu oran, yerden kalkışta ideal oranı sağlamak amacıyla hesaplanmıştır. Eğer yerden getirilmiş hidrojen ve Ay'dan sağlanan oksijen ile Ay'dan bir kalkış tasarlarsanız, daha düşük verim almak pahasına da olsa, oksijenin % 90'ı aşmasını düşleyebilirsiniz. Çünkü, operasyonların düzenlenmesine bundan böyle yepyeni bir felsefe egemen olmak zorundadır. Malzemeler Ay'dan sağlanmaya başladığı andan itibaren kabaca yapılmış formüller son derece önem kazanacaktır. Daha iyisi, Ay oksijeni Ay'a giden araçların gereksinimlerini karşılayabilecektir. Yer çevresindeki bir yörünge istasyonundan kalkan bir aracın yolculuğunu düşünecek olursak, sağlanması gereken itici güçler kabaca şöyle olacaktır:

- Bu istasyondan Ay'a doğru fırlamak için 3 km/saniye,
- Ay'ın çevresinde yörüngeye girmek için 1 km/saniye,
- Ay'a inmek için 2,5 km/saniye.

Durum böyle olunca, uçuşun son evresi için gerekli kombüranı Ay yörüngesine göndermenin çok pahalıya geleceği açıktır. Dünya'dan Ay yörüngesine bir tonun götürülmesi, en azından 70 ton propergol gerektirir. Oysa ki, bir ton Ay oksijenini Ay yörüngesine götürmek size iki tondan daha az propergole mal olacaktır.

Böylece, bir fabrika Ay üzerinde oksijen ürettiği zaman, pazarı garanti olacaktır. Bu oksijenin, Dünya-Ay yolculuğu yapan araçlara ikmal için Ay yörüngesindeki depoları beslemesi, akıllıca birşey olacaktır. Diğer yandan Ay yörüngesindeki bir istasyon, uzak misyonlara yönelik araçların gelip avantajlı bir biçimde ikmal yapacakları bir kozmos limanı görevi yüklenecektir.

Daha da ileri gitmemiz gerekiyor. Ay oksijeninin Dünya çevresinde alçak yörüngedeki istasyonları beslemesi, çok ilginç olacaktır. Gerçekten de Ay'dan kalkan bir araç böyle bir istasyona ulaşmak üzere toplam 2,5 km/saniyelik bir itici güç (empülzyon) kazanır ve Dünya yakınında atmosfer frenlemesine baş vurur. Böylece Ay malzemeleri, kombine motorlar pahasına bile olsa, yer malzemelerinden daha ucuza gelir.

Böyle bir senaryo elbette, Ay üzerinde bir oksijen

üretimi sanayii kurulmasını gerektirir. Diğer yandan ısı muhafaza sorunları çözüldükten sonra, oksijenin sıvı halde kalabilmesi için -196°C'yi sağlamak gerekir. Oysaki hidrojen için bu rakam -252°C'dir. Bu rakamlar çoğu insanı ürkütür 1969'da önerilen Mars Gemisi projesinde, hidrojeni sıvı halde iki yıldan fazla koruyabileceğini iddia eden ve onu "aracı sıvı" olarak kullanmayı düşünen Wernher von Braun'u ise hiç ürkütüyordu. XXI. yüzyılda hidrojen ve oksijenin muhafazasının mümkün olacağını peşinen düşünebiliriz. Böylece Ay, büyük bir oksijen üreticisi ve ihracatçısı olurken, Dünya'dan hidrojen ithal edecektir. Zira en azından elimizdeki verilere dayanarak, bu bir numaralı elementin Ay'da hemen hemen hiç bulunmadığını düşünmek durumundayız.

AY'IN SANAYİLEŞTİRİLMESİ

Böyle düşünüldüğünde, Dünya-Ay-Dünya uçuşlarının bütün maliyet hesaplarının yeniden gözden geçirilmesi gerekeceğini söylemeye iüzum yok. Görüldüğü gibi, her şey Dünya'dan geldiğinde uçuşlar çok pahalı olacaktır ve bu, yüklerin Ay'a cimrice gönderilmesi demektir. Buna karşılık Ay'da oksijen sanayii kurulduğu zaman, herşey değişecektir. Yolculuğun maliyeti tümüyle değişecek ve o andan itibaren, gecelerin bu yıldızın Dünya'dan birçok şey gönderme imkânı doğacaktır. Bu durum ise, Ay'ın sanayileştirilmesinin hızlandırılmasını gerektirir; böylece, yolculuk maliyetlerinde yeni bir düşüş olacaktır.

Bu düşünceler, Ay'ın ikinci fethinin stratejisi konusunda bizi aydınlatmaktadır. Bu fetih, başlangıçta tonaj olarak dev bir yatırım istemektedir. Gerçekten de (geriye dönüş araçlarını hesaba katmaksızın) yüz ton kadar yükü Ay'a gönderebilecek durumda olmak gerekmektedir.

Beyin konusunda bir yatırımı ise daha önemsiz göremeyiz. Zira, öncelikleri tanımlayarak, bir işletme şeması tespit ederek ve Ay malzemelerine en kısa zamanda sahip olmayı sağlayacak makinelerin projelerini yaparak, bu yüz kadar tonu en iyi şekilde kullanmak gerekecektir.

Şurası muhakkak ki, büyük adım atıldıktan sonra, işler çok çabuk ilerleyecek ve durumu tersine çevirmek için on yıl yetebilecektir. Eğer doğru tahmin yapılmışsa, Dünya-Ay-Dünya uçuşlarının maliyeti böylece büyük ölçüde düşecektir.

Yanlış bir hesap çok şey kaybettirebileceği için, gerek Rusya'da ve gerekse ABD'de, etüt halindeki planların ayrıntıları üzerinde son derece ağız sıkı davranılmaktadır. Buna karşılık, Ay yolu üzerinde gerekli bağlantılara ilk sahip olan ülke, ikinci aşamayı oluşturan bilimsel kaynakların işletilmesine geçişte kendisine çok büyük bir avantaj sağlayacaktır.

Yukarıda Ay'a büyük aygıtlar yerleştirilmesinden

GALAKSİLERİN KARA KALPLERİ

Astronomlar, iki komşu galaksinin - Andromeda (M 31) ve daha küçük olan M 32'nin merkezinde dev kara deliklerin bulunduğunu tespit ettiklerini söylüyorlar. Washington Carnegie Enstitüsü'nden Alan Dressler ve Michigan Üniversitesi'nden Douglas Richstone'a göre kara delikler güneşin 10 milyon ile 100 milyon katı kütleye sahiptir.

Astronomlar bu kara deliklerin tespit edebilmek için yeni bir teknik kullandılar. M 31 ve M 32'den başka büyük galaksiler bu tekniğin uygulanması için çok uzaktalar. Eğer bu iki galaksi böyle süper yoğun kara deliklere sahipse, sonuç olarak kara delikler büyük galaksilerin merkezinde yer alır diyebiliriz.

Astronomlar, galaksilerin merkezlerinde süper kara deliklerin olduğuna dair delillere sahiptir. Bazı galaksiler kuasar içerirler. Kuasarlara bilinen en parlak ve enerjik maddelerdir. Samanyolunun bütün yıldızlarının ürettiği kadar kadar enerji üretirler. Bu enerji galaksinin merkezinde bulunan ve bizim güneş sistemimizden büyük olmayan bir bölgeden gelmektedir. Bu, ancak yüz veya bir milyon güneş kadar kütlenin bir kara delik oluşturarak ga-

laksinin merkezinde yoğunlaşmasıyla açıklanabilir. Kara deliğe düşen madde girdap gibi döner ve enerji yayan sıcak bir gaz bulutu oluşturur.

Kuasarlara bu şekilde beslendiği fikri, galaksilerin daha az bir oranda enerjik patlamalar ürettiği hakkındaki incelemelerle destek kazanmaktadır. Galaksi merkezlerinde bulunan kara deliklerden bazıları belki daha büyük oldukları için daha aktiftir.

California Palomar Observatory'de Dressler ve Richstone tarafından konuyla ilgili birçok araştırmalar yapıldı. Detaylı çalışmaya en uygun olan M 31 ve M 32 üzerinde çalıştılar. Dressler ve Richstone galaksilerin kendi merkezleri etrafındaki dönüş hızını göstermek için spektroskopik teknikler kullandılar.

Yörüngesindeki bir gezegenin hızı yalnızca güneşin kütlesine ve gezegenin güneşten uzaklığına bağlıdır. Benzer şekilde, yıldızların yörüngelerindeki hızları, galaksi merkezine olan uzaklıklarına ve galaksi merkezinin kütlesine bağlıdır. Dressler ve Richstone'nun yaptığı araştırmalar gösteriyor ki, iki galaksinin merkezleri hızla dönmektedir ve her bir galaksi süper yoğun merkezi bir bölgeye yani büyük bir kara deliğe sahiptir.

New Scientist'den çev.: Can ERGİN

söz etmiştik. Bunların imali için gerekli malzemeleri üretmek, Ay'ın sanayileştirilmesinin ikinci aşamasının hedefi olacaktır. Bütün bunları gerçekleştirmek için belki de bir alüminyum sanayii kurmak gerekecektir. Bu maden, Ay yüzünde bol bol bulunmaktadır ve inşaat malzemesi ve yakıt olarak çift yönlü bir rol oynayabilir. Alüminyum toz halinde kullanılabilir gibi (bugün katı yakıtlı füzelerimizde kullanılması örneği), "sıcak motorlarda" yakılmak için sıvı halde (660°C'den fazla) de saklanabilir. Böyle motorların tasarlanması ise, Dünya motorları tekniği için son derece yararlı olabilir.

Seramik imal etmek için de Ay üzerinde çok bol bulunan silis kullanılacak ve bu iş, Dünya'dan gelen hidrojen sayesinde yapay olarak elde edilecek su ile yapılacaktır. Bu suyun çok ölçülü kullanılacağını ve mümkün olursa yeniden oluşturulacağını söylemeye gerek yok.

Yapay suyun Ay'da çok çeşitli işlevleri olacaktır. Bunlardan biri, enerji vektörü olmasıdır. Gerçekten de, gündüzleri, ışık pillerince üretilen elektrik gücünün bir bölümünü suyun elektrolizine ayırmak zorunlu olacaktır. Oysa hidrojen ile oksijen, geceleri yakıt pillerinde yeniden birleşecektir.

Bir yanda "Ay kabalığı" (zira Ay'da yapılmış olan herşey uzun süre, kaba değilse bile, ilkel olacaktır)

diğer yanda Dünya'nın süper şatafatı, gelecekteki Ay sanayiinin olağanüstü yönünü oluşturacaktır. Gezegenimiz ise, elektronik alanında olduğu kadar, malzeme alanında da Ay'ın değerlendirilmesi için gerekli desteği uzun süre sağlamak durumunda kalacaktır.

Sciences et Avenir'den çev.: Ahmet ÖYLEK

Noktayı anlamak için çizgiye, çizgiyi anlamak için düzleme, düzlemi anlamak için üç boyuta, üç boyutu anlamak için daha yüksek boyuta ihtiyac vardır.

Sonlu âlemi anlamak için de sonsuz âleme dayanmak gerekir.