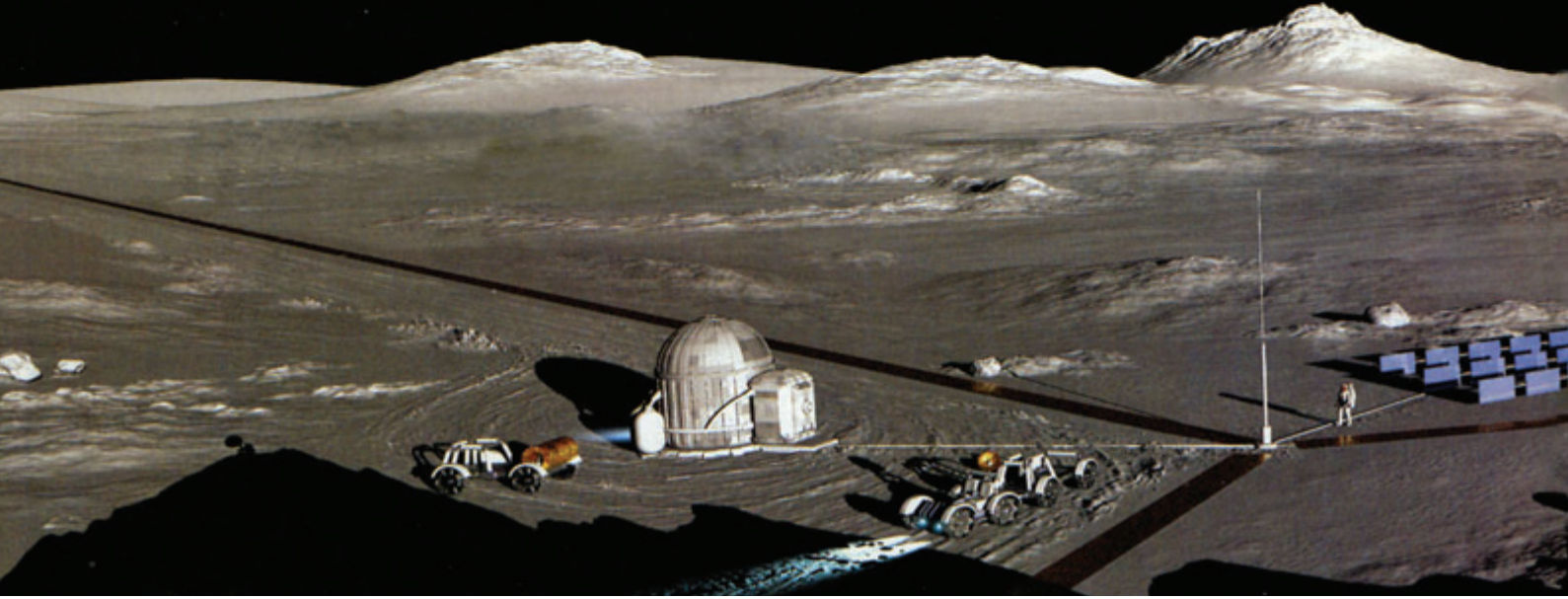


BİLİM ÜSSÜ ALFA...



NASA direktörü Michael Griffin'in geçtiğimiz yıl biliminsanlarını astronotların Ay'a yapacakları seferlerde yanlarında götürebilecekleri yaratıcı ve yenilikçi derin uzay araştırma araçları tasarlamaya çağırması, etkisini göstermiş benziyor. Havada vızır vızır uçuşan projeler gökbilim ve astrofizik konusundaki bilgilerimizde büyük ilerleme sağlamaya aday.

NASA'nın iddialı yeni keşif mimarisinin köşe taşı, Apollo astronotlarını Ay'a taşımış olan efsanevi Satürn V roketinin torunu. Ama ne torun!...Ares V roketi 65 ton ağırlığındaki yükü Dünya yörüngesinin ötesine taşımak üzere tasarlanmış. Bu, aşağı yukarı bir buharlı lokomotifin ağırlığına karşılık geliyor. 10 metre çaplı üst kademesi, Ares'i, büyük teleskopları ya da parçalarını geniş bir dizi astrofizik proje için uzaya götürecek ideal araç yapıyor.

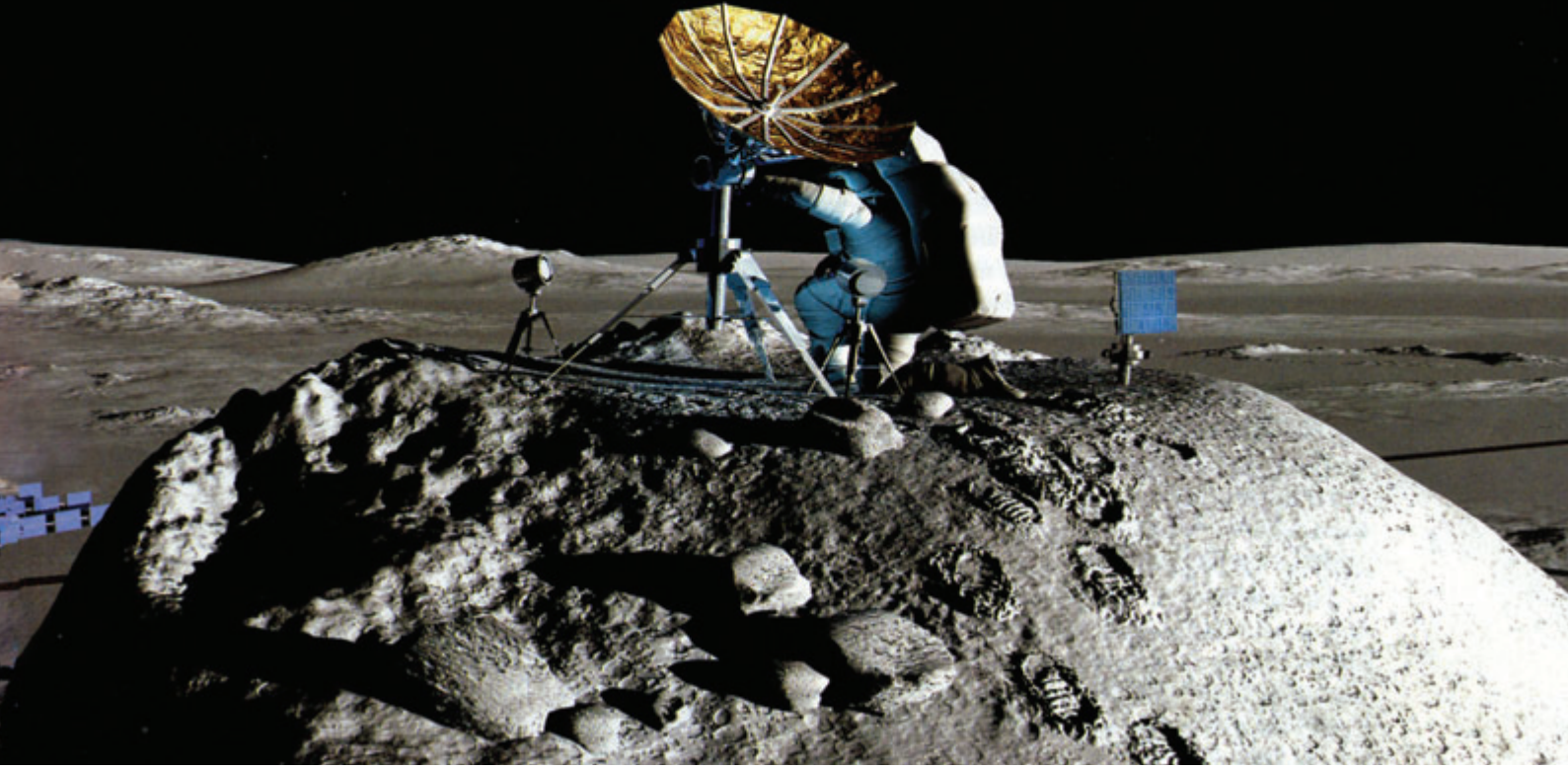
Roketin sağlayacağı olanakları göz önünde tutan gökbilimciler, Dünya'dan 1,5 milyon kilometre uzaklıkta Güneş'le Dünya'nın çekim alanlarının

birbirini dengelediği L₂ Lagrange noktası gibi yerlerden gözlem yapılması olanaklarının zorlanması konusunda görüş birliği içindeler. Zaten emektar Hubble Uzay Teleskopu'nun yerini almak üzere hazırlanan James Webb Uzay Teleskopu, 2013 yılında bu noktada yerini alacak.

Ancak, araştırmacıların bakışları daha sonrası için Ay üzerinde odaklı. Bazı araştırmacıların, Ay'ın teleskoplar için serbest uzaya göre daha olumsuz koşullara sahip olduğunu savunmalarına karşılık, başkaları aynı düşüncede değil: Ay'ın yüzeyi, derin uzayla aynı boşluk, düşük sıcaklık ve atmosferden etkilenmeyen, berrak tayfölcüm koşullarını sağlıyor. Bir sorun, Ay tozu. Apollo astronotlarına kömür madeninden çıkmış görünümü veren bu ince toz, ayrıca statik elektriklenmeyle yerden en az 1 metre yükseliyor. Bu da optik teleskop ayna ve merceklerinin kirlenmesi ve kumandaların tutukluk yapması tehlikesini getiriyor. Ancak, Apollo seferleriyle Dünya'ya getirilen

örneklerde bazı manyetik özellikler saptandığına işaret eden biliminsanları, manyetik kalkanlamayla bu sorunun üstesinden gelinebileceğini düşünüyorlar. Yine de Ay'da yapılacak insanlı keşif görevine eklenmesi planlanan gökbilim araştırmalarında kullanılacak araç gerecin son derece hafif, küçük boyutlu, kolayca yerleştirilebilir, basit mekanik tasarımlı, çok az ya da sıfır bakım gerektirir özellikler taşıması gerektiği açık.

Radyoastronomi alanında Ay daha büyük olanaklar vaadediyor. Dünya "gürültülü" bir yer. Özellikle radyo ve televizyon frekans bantları, evrenin ilk dönemlerinde soğuyan gazın yaydığı 100 MHz radyo frekansı ile çakışıyor. Ayrıca Dünya atmosferinin üst katmanı olan iyonosfer de gürültü (parazit) oluşturuyor ve 10 MHz'nin üzerindeki frekansları perdeliyor. Dolayısıyla gökbilimciler, Ay'ın Dünya'mızdan görünmeyen arka yüzünün, evrenin şimdiye kadar gözlenemeyen derinliklerinin gözlenmesini sağlayacak bir radyo te-

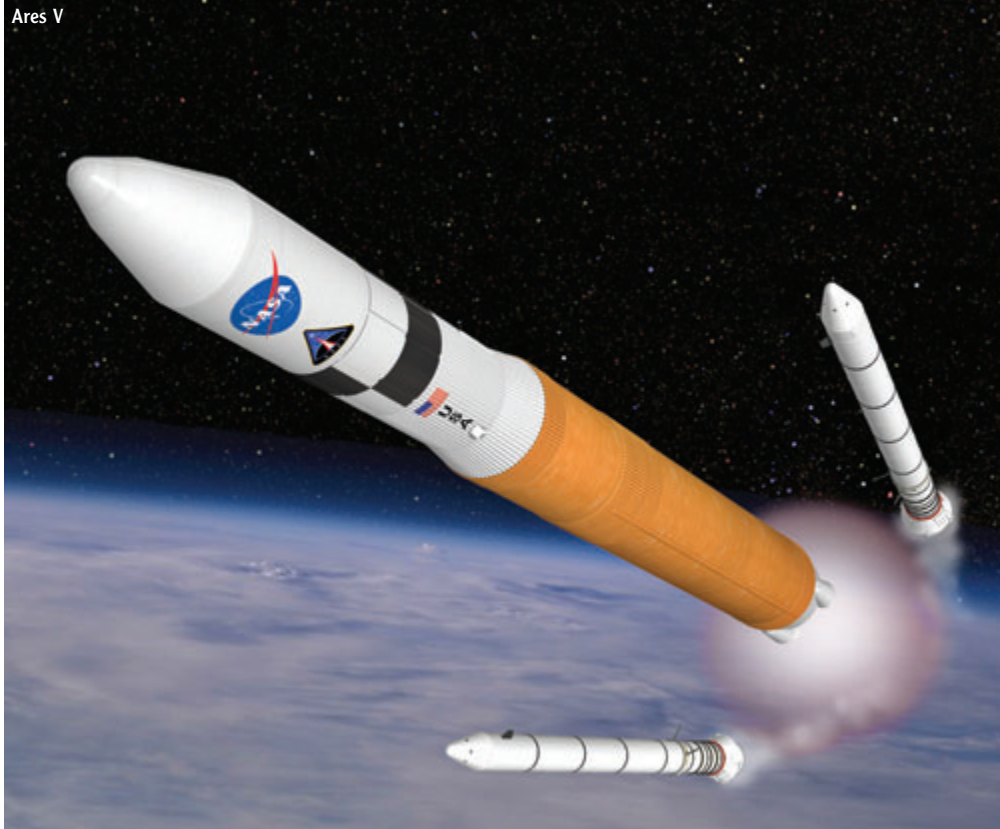


leskop için ideal yer olduğu görüşünde-
ler. Gerçi gökadamız Samanyolu'ndan
gelen fon ışınım için de bir çözüm bu-
lunması gerekecek; ancak Ay Dün-
ya'dan gelen tüm radyo dalgalarını per-
deleyeceği için buradaki radyoteleskop-
la çok duyarlı ölçümler yapılabilecek.
Bu gözlemler de Büyük Patlama'dan
yalnızca on milyonlar, hatta birkaç mil-
yon yıl sonrasının evren resmini aydın-
latabilecek. Gökbilimciler, bu dönemin,
ilk yıldızların oluşmaya başladığı dö-
nem olduğunu düşünüyorlar. "Yeniden
iyonlaşma" diye adlandırılan bu dönem-
de çok büyük kütleli ve çok sıcak yıldız-
lardan yayılan ışınım, Büyük Patla-
ma'dan sonra soğuyan hidrojen gazının
yeniden ısınmasına yol açtı. Bu ışınım-
la ısınan hidrojenin oluşturduğu ve yıldız-
lardan, yıldız kümelerinden ve belki de
ilk karadeliklerden sürekli yayılan ışını-
mın genişlettiği balonlar evrene bir de-
likli peynir görünümü verdi; zaman
içinde birleşen balonlar da evrenimizin
tümünün iyonlaşarak bugünkü ışyan
görünümünü almasını sağladılar. Yeni-

den iyonlaşmayı tıpkı ocak üzerindeki
çaydanlıkta bulunan su içinde önce kü-
çük baloncukların oluşup zaman içinde
bunların genişleyip birleşmelerine ben-

zeten gökbilimciler, işte bu ilk balon-
cukları gözleyebilmenin düşünüyö-
yorlar. Bu balon yapısının haritalanma-
sınsa, ilk yıldız kümeleri ve ilk göka-

Ares V



daları arayacak olan James Webb Uzay Teleskopu'nun işini kolaylaştıracağı düşünülüyor.

Ay'ın arka yüzündeki bir gözlem istasyonunun çekiciliğinin bir başka nedeni de, böyle bir yerde bu radyo frekansları için kurulacak büyük bir radyoteleskopun, kullanması karmaşık mekanik düzenekler gerektiren büyük çanak antenler yerine yalnızca dipol antenlerle kurulabilmesi. Dokusuna metalik anten elemanlarının yerleştirilmiş olduğu uzun plastik şeritler, kilometrelerce genişlikte bir anten oluşturabiliyor. Ayrıca plastik şeritlerin alış duyarlılığının Ay tozundan etkilenmesi söz konusu olmadığı için, fazla bakım da gerekmeyecek.

Einstein Yine Sınavda

“Karanlık enerji”, son yılların kozmolojik keşifleri içinde kuşkusuz en garip olanı. İtici gücü evrenin genişlemesini hızlandırarak gökadalardan birbirlerinden daha da büyük hızlarla uzaklaşmasına yol açıyor. Bu durum, gökbilimcileri ufkun ötesinde yeni bir



Orion uzay aracı

bilimin olası varlığı nedeniyle heyecanlandırırken, bir yandan da kütleçekimini yeterince anlayıp anlamadıkları konusunda kuşkuya düşürüyor.

Einstein'ın genel görelilik kuramı, kütleçekiminin her zaman ve her yerde aynı şekilde davranacağını öngörür.

Böyle olunca da kütleçekiminin farklı değerler alabilmesi, karanlık enerji için bir açıklama olabilir. Bazı kuramcılar, kütleçekiminin bizim algılayabildiğimiz üç uzay ve bir zaman boyutunun dışındaki “ek boyutlara” sızdığını düşünüyorlar. Bu, kütleçekiminin dört temel doğa kuvveti içinde neden en hafifi olduğunu açıklayabilir.

Ay, bize kütleçekiminin gücünün uzun mesafelerde çok küçük de olsa değişim gösterip göstermediğini ortaya koyacak ölçümler yapabileceğimiz, erimimiz içinde olan ağır bir cisim sunuyor. Alternatif kütleçekim kuramları, kütleçekiminin Einstein'ın betimlediği gibi değişmez olmaması halinde, Ay'ın yörünge konumunda bazı farklılıkları gerektiriyor.

Bu modellerin sınanabilmesi için Apollo araçlarının Ay yüzeyine indiği yerlerde bırakılan yansıtıcı aynaların sağladığından 10 kat yüksek duyarlılıkta ölçümler gerekiyor. Köşelerinden biri dibe gelecek şekilde yerleştirilmiş küp biçimli ayna dizgelerinden oluşan bu aygıtlar, üzerlerine düşürülen lazer ışığını geri yansıtıyorlar. Ancak, Apollo astronotlarınca yerleştirilmiş bu aynalar, hem yıpranmış durumdadılar, hem de ideal yerlerde bulunmuyorlar. Dolayısıyla stratejik pozisyonlara yerleştirilmiş yeni bir dizi ayna düzeneği, kütleçekim testlerinin daha duyarlı biçimde gerçekleştirilmesini sağlayacak. Lazer ışığının Ay'a gidiş-geliş süresi, Ay'ın bize o anki uzaklığını yarım milimetre yanlışla payıyla verecek.



Apollo astronotlarının giysileri "Ay tozu" ile kaplanmıştı.

Kase İçinde Teleskop

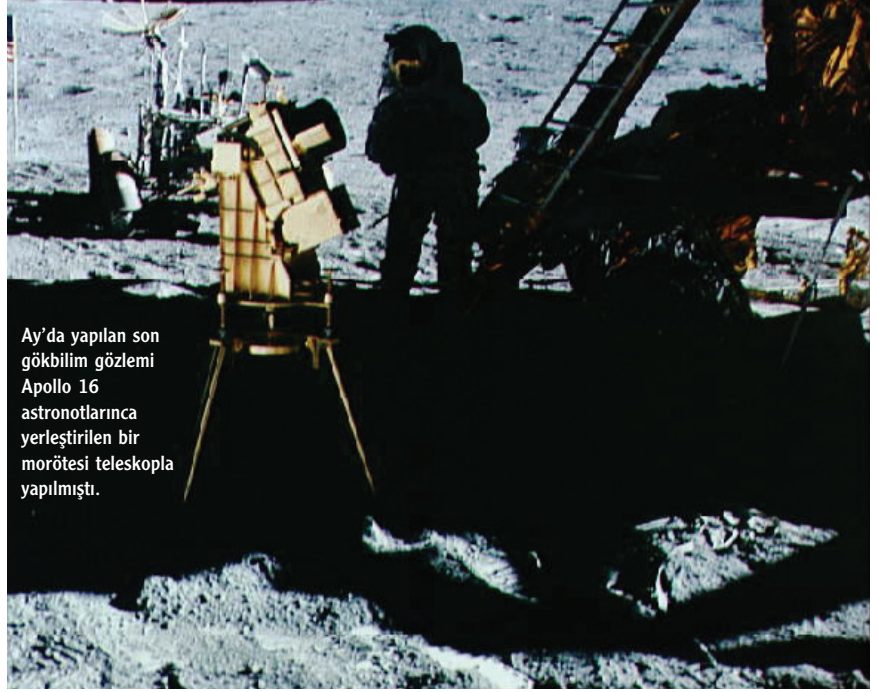
Gökbilimcilerin Ay'la ilgili bir düşü-ri de kızılaltı, görünür ışık, morötesi dalgaboylarının hepsinde gözlem yapacak ve Hubble Uzay Teleskopu'ndan 10 kat daha net görüntü sağlayacak bir teleskop. Ay'ın Dünya'ya göre 1/6 oranındaki kütleçekiminde kurulacak iskelet yapıları, 20, 30, hatta 100 metre ayna çaplı teleskopları taşıyabilir. Ancak, böyle bir dev kurmanın lojistik ve mali boyutları da aynı ölçüde devasa olacaktır.

Ne var ki, gökbilimciler çok daha basit ve çok daha hafif bir teleskop kurmanın yolunu biliyorlar. Yansıtıcı bir çözeltiyle doldurulmuş ve ağır ağır dönen bir kap içinde merkezci kuvvetler, sıvının, katı bir içbükey aynanın parabolik biçimini almasını sağlar.

Bu fikrin güzelliği şurada yatıyor: Camdan yapılmış bir ayna, biçimini korumak için kütleçekimine karşı sürekli savaş verirken, sıvı bir ayna aynı şey için kütleçekimi ve ataletten yararlanır.

Yeryüzündeki deneysel sıvı-aynallı teleskoplarda cıva kullanıldı. Ay'daki bir aynadaysa, sanayide kullanılan bir çözücü olan polipropilen glikol dolu ince bir sahan olabilir. Bu çözücünün üzerine buharlaştırılacak gümüş, kararlı bir yansıtıcı tabaka oluşturacaktır. Yüzeyle birikebilecek olan Ay tozu, düzenli aralıklarla sıyrılarak temizlenebilir. Ay'ın Güneş almayan bir yerinde kurulacak böyle bir teleskop, kızılaltı dalgaboylarında yapılacak gözlemler için gerekli çok düşük sıcaklıklara kendiliğinden ulaşacaktır.

Açık ki, böyle bir teleskop yönlendirilemez; sabit olarak tam tepesine



Ay'da yapılan son gökbilim gözlemi Apollo 16 astronotlarınca yerleştirilen bir morötesi teleskopla yapılmıştı.

bakacaktır. Dolayısıyla Ay'ın kuzey ya da güney kutbuna yerleştirildiğinde, sürekli olarak dönüş ekseninin uzantısı olan gök kutbuna bakacaktır.

Bu konumlandırma, "Ay Tepe Teleskopu" (Large Zenith Telescope - LZT) diye adlandırılan teleskopun, haftalar hatta aylar süren çok uzun süreli görüntüler elde etmesine ola-



Apollo astronotlarının Ay toprağında bıraktıkları lazer yansıtıcı

nak verecektir. Bu görüntüler de Hubble'in gözleyebildiğinden onlarca kez daha soluk (ve uzak) olan gökadalara ortaya çıkaracaktır. Gerçeğe dönüştüğünde LZT, insanlığa gökyüzünün en derin resmini sunacak, hatta gözlemlerimizi zamanın başlangıcına kadar ulaştıracaktır.

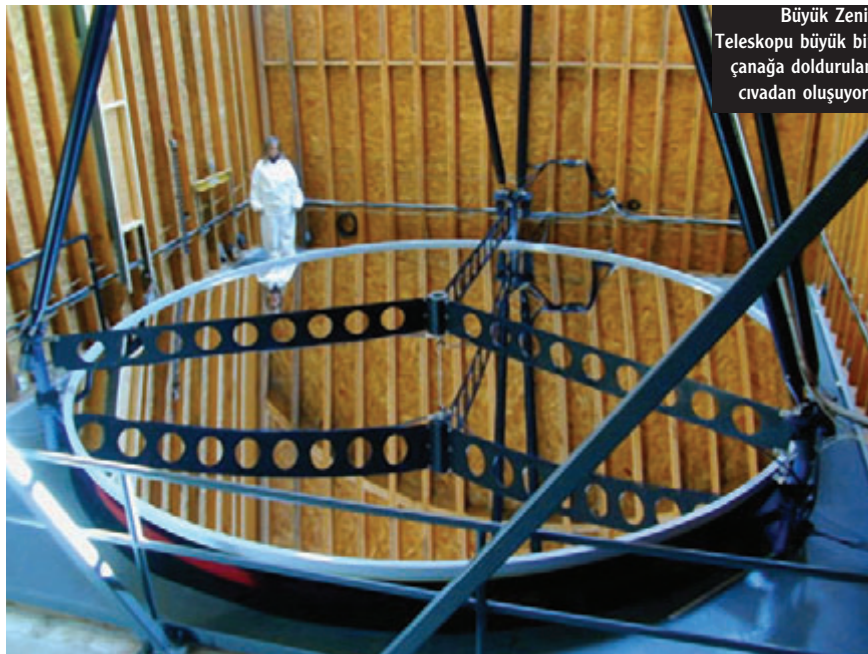
Gökbilimcilere göre ilk adımda Ay'a, önerileri sınavdan geçirmek üzere tasarlanmış 2 metrelik bir deney teleskopu konabilir. Düzenek, önce ters dönmüş şemsiye biçiminde bir yapıyı oluşturduktan sonra çanak yansıtıcı bir sıvıyla doldurulacak. Konseptin Ay ortamında kendini kanıtlaması durumunda bir sonraki durak, Dünya'dan taşınacak yalnızca bir ton (Dünya tonu) ağırlığındaki malzemeye inşa edilecek 20 metrelik bir ikinci kuşak teleskop. Böyle bir teleskop, James Webb Uzay Teleskopu'nun saptayabileceği en küçük gezegenlerin yüzde biri boyutta gökadalara gözlenmesine olanak sağlayacak.

Araştırmacıların Ay'da astronomik ve kozmolojik gözlemlerle ilgili düşüncesinin son noktasıysa 100 metre çaplı bir sıvı aynalı teleskop. Gökbilimciler, böyle bir teleskopun James Watt teleskopunca belirlenebilecek en küçük çaplı gökdanın binde biri ölçeklerinde gökadalara ortaya çıkaracaklarını düşünüyorlar.

Willard Ray,

"Taking Science Back to the Moon" Sky & Telescope, Ekim 2007

Çeviri: Raşit Gürdilek



Büyük Zenit Teleskopu büyük bir çanağa doldurulan cıvadan oluşuyor.