

Ay'ın Ardında Saklanan Teknoloji

Evreni aydınlatan ilk cisimlerin neler olduğu ve ne zaman oluştuğu sorusu kozmolojinin yani evrenbilimin en temel sorularından biri. Kozmik mikrodalga artalan ışınması sayesinde, evrenin Büyük Patlamadan 400.000 yıl sonraki halini az çok bilsek de, gökadalardan ve evrendeki diğer yapıların nasıl ve ne zaman oluştuğunu anlayabilmek için birtakım yeni araçlara ihtiyacımız var. İşte bunlardan biri henüz tasarım aşamasında olan, DARE (*Dark Age Radio Explorer* - Karanlık Çağ Radyo Kâşifi) adlı uydudur. Bu uyduyu sayesinde evrende hiçbir parıltının olmadığı "Karanlık Çağ"ı ve ilk yıldızların oluşmasıyla bu dönemi sona erdiren "Kozmik Şafağ"ı daha iyi anlayabileceğiz.

Evrenin sırrı bir nötron ve bir elektrondan oluşan nötr hidrojenle saklı. Normalde 1420,4 MHz frekansta (yani 21 cm dalgaboyunda) ışınım yayan nötr hidrojenin frekansı, gözlenen cisimlerin uzaklığına ve dolayısıyla da ışınımının ne kadar geçmişten geldiğine göre değişiyor. Işığın hızı



Ay'ın her iki yüzü

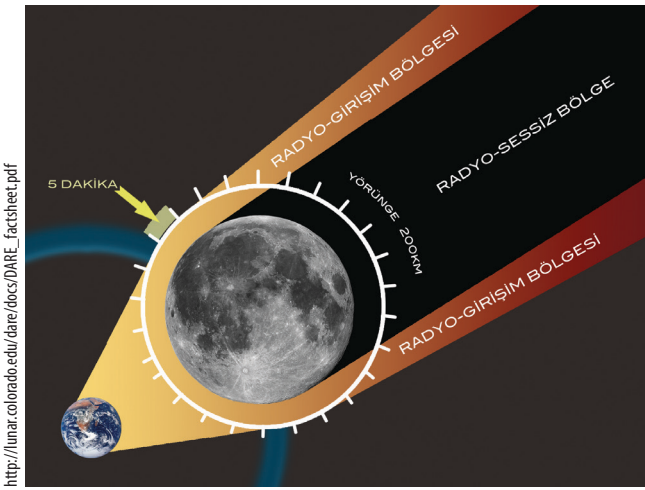
zı sınırlı olduğu ve evren giderek genişlediği için, cisim ne kadar uzaksa yaydığı ışınımın frekansı normalden o kadar düşük görünüyor. İşte hidrojenin bu 1420,4 MHz'lik ışınımı 40-120 MHz frekans aralığında gözlenebilirse bazı gizemler, örneğin evrendeki ilk yıldızların ve karadeliklerin tam olarak ne zaman oluştuğu gibi sorular cevaplanabilecek.

Söz konusu sinyaller mevcut diğer gözlenebilir sinyallerden sönük olduğu için bu gözlemleri gerçekleştirmek epeyce zorlu bir görev. İşte bu nedenle DARE üç yıllık görev süresi boyunca, gözlemlerini Dünya'dan insan faaliyetleri sonucu yayılan radyo dalgalarının en az ulaştığı yerde, Ay'ın diğer tarafında gerçekleştirecek. İnsanoğlunun neden olduğu radyo ışınımı kirliliğinden ve Dünya'nın iyonosferinin etkisinden yoksun tek yer Ay'ın diğer yüzü ve DARE de orada olduğu dönemlerde gerekli verileri toplayacak.

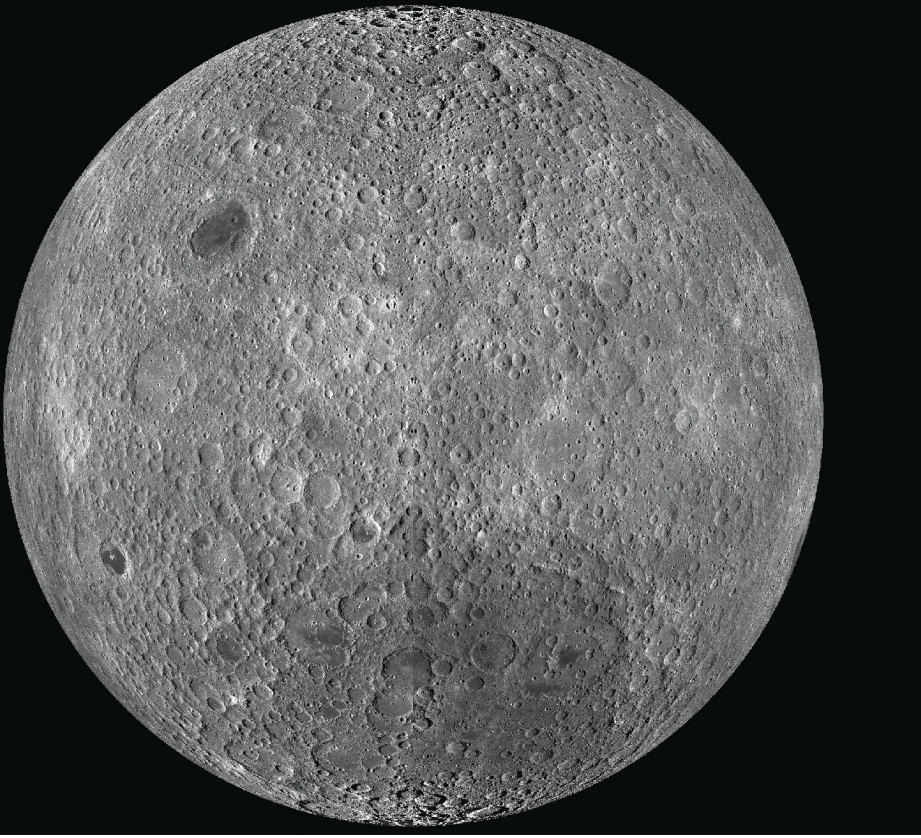
Karanlık Çağ'da Neler Gizli?

Büyük Patlama sıcak, yoğun ve neredeyse homojen, yani madde ve enerji dağılımının düzgün olduğu bir evren oluşturmuştu. Evren genişledikçe ve soğudukça önce parçacıklar, ardından atom çekirdekleri ve nihayetinde de atomlar oluştu. Büyük Patlamadan yaklaşık 400.000 yıl sonra evren, kendisini dolduran proton ve elektronların birleşip nötr hidrojen atomlarını oluşturmasına olanak verecek kadar soğudu. Bu aşamada evren saydamlaştı ve günümüzde kozmik mikrodalga artalan ışınması (CMB) olarak algılayabildiğimiz ışık serbest kaldı. Kozmik artalan kâşifi COBE, Wilkinson mikrodalga anizotropi sondası WMAP ve yer tabanlı bir dizi teleskop da evrenin bu dönemini yüksek bir hassasiyetle haritalayarak evrenin erken dönemlerinden biri olan bu süreci daha detaylı anlamamızı sağladı.

Proton ve elektronların birleşerek ilk hidrojen atomlarını oluşturmasının ardından evren neredeyse tamamen hidrojen gazından oluşmaktaydı. Henüz hiçbir yıldızın oluşmadığı, hiçbir parıltının olmadığı bu dönem Karanlık Çağ olarak adlandırılıyor. Kuramsal modellere göre, kütleçe-



DARE yörüngesi



kimi sonraki birkaç yüz milyon yılda gazın yavaş yavaş yoğunlaşarak bazı bölgelerde toplanmasına neden oldu. Böylece ilk yıldızlar belirdi ve Kozmik Şafak oluştu. Yıldızlar oluşmaya devam ettikçe ilk galaksiler yapılandı ve evren hidrojen gazını iyonlaştırabilecek (elektron alarak ya da vererek elektrik yüklü hale gelme) morötesi fotonlarla doldu. Kozmik Şafak'tan birkaç yüz milyon yıl sonra ilk yıldızlar da tüm evrenin hidrojen atomlarını iyonlaştırabilecek kadar morötesi foton üretti. İlk gökadalardan belirleyici özelliği niteliğindeki bu "yeniden iyonlaşma" evresinde, gökadalara ortanın neredeyse tamamı yeniden iyonlaştı. Gözlemler ve kuramsal çalışmalar sayesinde Karanlık Çağ ve Kozmik Şafak yakında aydınlanacak gibi görünüyor.

Günümüzde bu fiziksel süreçleri anlamaya ve açıklamaya yetecek fizik bilgimiz olmasına karşın, olayların zamanları ve süreleri konusunda belirsizlik var. DARE işte bu noktada, bu evreler boyunca gerçekleşen önemli olayları aydınlatmak üzere kolları sıvamış bir grup astronomun hayallerini gerçekleştirilebilir.

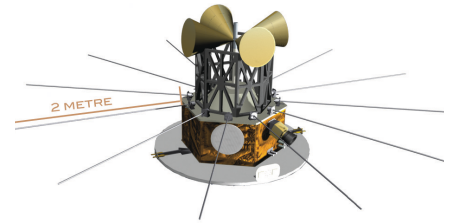
Ay'ın Diğer Yüzü

NASA'nın Apollo 17'yi Ay'ın arka yüzüne indirmesinden 40 yıl sonra Ay'ın diğer yüzü yeniden gündemde. Ancak bu defa astronotların değil, evrenin karanlık çağlarını gözlemek için sakin bir yer arayan astronomların gündeminde. Çünkü Ay'ın arka yüzüne yerleştirilecek teleskoplar Dünyadan gelen radyo sinyallerinden yalıtılmış bir ortamda gözlem yapabilir. Ay'ın arka yüzünde gerçekleştirilecek ilk radyo astronomi çalışmaları, büyük ihtimalle DARE ile yürütülecek. Eğer NASA'nın gelecek yılki incelemesinden olumlu sonuç alınır, DARE Ay'dan yaklaşık 200 km uzakta yörüngeye oturacak.

DARE'nin anteni tüm gökyüzünden gelen radyo sinyallerini algılayacak şekilde tasarlanacak. DARE ekibi, sonanın an-

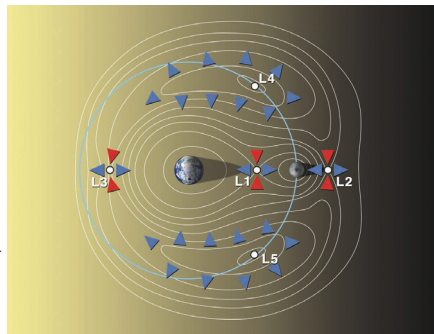
teninin test çalışmalarına Batı Virginia'da bulunan Green Bank teleskobu civarındaki Ulusal Radyo Sessiz Bölge'de başladı bile. Ne var ki ekip bu bölgenin bile yeterince sessiz olmadığından, FM bantlarıyla ve tabii ki iyonosferle etkileşimin hâlâ sorun olduğundan yakınıyor.

DARE görevini yerine getirdikten sonra sırada Ay'ın arka yüzüne daha büyük teleskopların yerleştirilerek ilk yıldızların ve gökadalardan gözlenmesi var. Bu antenlerin mikrometre mertebesinde kalınlıkta, süper hafif malzemelerden yapılması söz konusu. Tasarımların biri, 100 metre uzunluğunda 3 koldan oluşan poliamit filmlerin merkezi bir elektronik cihaza tutturulmasını öngörüyor. Fırlatma durumunda sarılı halde bulunan kollar, Ay'a inişin ardından beraberinde gönderilen izci araç sayesinde gerekli yere yerleştirilecek ve açılacak. Aracın bir Lagrange noktası etrafında yörüngede bulunan astronotlarca yönetilmesi olası görünüyor. Bu senaryonun sınanması için gelecek yıl Uluslararası Uzay İstasyonu'ndaki astronotlarla çeşitli çalışmalar yapılacak. Astronotlar K-10 adlı bir Mars izcisini uzaktan yönetecek ve NASA Ames Araştırma Merkezi'nde kurulan yapay bir Mars yüzeyinde poliamit filmlerin yerleştirilmesi ve açılması üzerinde çalışacaklar.



DARE

http://lunar.colorado.edu/dare/docs/DARE_factsheet.pdf



Lagrange Noktaları

David A. King, LPI-JSC Center for Lunar Science and Exploration

Projenin devamında, bunun gibi binlerce teleskop kullanılarak evrenin iyice derinliklerine inilmesi hayali yer olsa da, bütçe sorunları ve görevin ilerleyen aşamalarında karşılaşılabilecek sorunlar nedeniyle projenin hayata geçirilmeme olasılığı da var.

Projeyle ilgili detaylı bilgi için : <http://lunar.colorado.edu/dare/>

Kaynak
Ananthaswamy, A., "View from the Far Side", *New Scientist*, 30 Haziran 2012.
DARE Projesi İnternet Sitesi (<http://lunar.colorado.edu/dare/>)