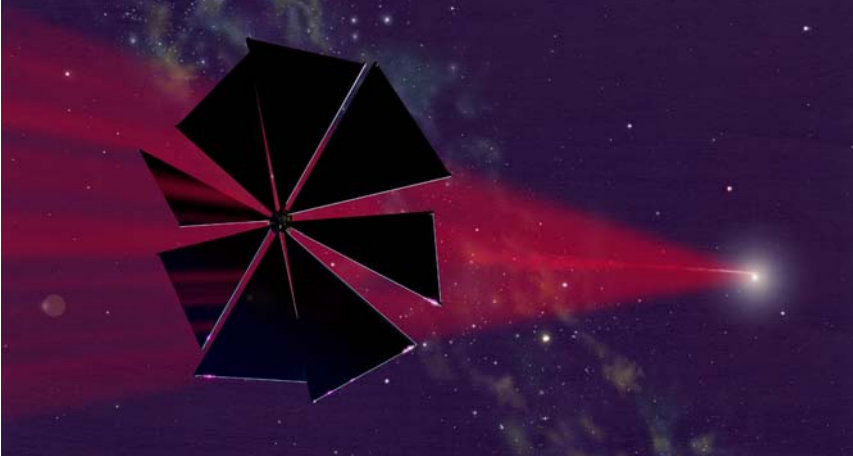




Güneş Yelkeni Nedir, Nasıl Çalışır?



Güneş enerjisini kullanarak uzay gemilerini evrende hareket ettireceği düşünülen güneş yelkenleri, güneş ışınlarını yansıtan çok özel ve hafif malzemenin yapılmış çok büyük aynalar olarak tanımlanabilir. Güneş ışınlarından gelen fotonlar, yelkene çarpıp sektiğinde bir moment oluşturarak yelkeni hafifçe iter. Güneş'ten gelen pek çok foton olduğu ve bunlar durmadan yelkene çarptığı için, yelken üzerinde oluşan sürekli bir basınç, uzay gemisini sürekli hızlandırır. Bir güneş yelkenli uzay gemisi üzerindeki kuvvet, geleneksel kimyasal roketli uzay aracının üzerindeki kuvvetten daha küçük olmakla birlikte, gemi zaman içinde sürekli hızlanarak daha yüksek bir hıza ulaşır. Dolayısıyla, büyük roket motorları ve devasa boyutlarda yakıt taşımadan da, uzay gemilerinin yıldızlar arasında yolculuk yapmaları olası hale gelebilir. Güneş yelkenlerinin yakıtı bitmeyeceğinden, uzun yıllar evrende seyir yapabilirler. Yelkenler iyi durumda olduğu sürece, uzay gemilerinin Dünya ile Mars arasında birkaç kez gidip gelmemeleri için bir neden yok.

Işık güneş yelkenini nasıl iter?

Birileri bir ışık demetini ele alıp itme gücünü hesaplamadan önce, ışığın, çarptığı nesneye çok hafif bir itme gücü uyguladığı tahminleri vardı. James Clerk Maxwell elektromanyetizmayı tanımlayan kuralları geliştirdi ve ışığın bir elektromanyetik dalga olduğu kanısına vardı. Maxwell'e göre, ışık bir nesneye çarpıp da emildiğinde ya da yansıdığı anda, ışık dalgası nesnenin yüzeyindeki elektrik yükünü itiyor, bu da ardından nesnenin tümünü itiyordu. Eğer ışık yansırsa, nesne iki kat fazla itilir. 1901-1903 yıllarında, Maxwell'in tahmin ettiği ışık basıncı, Amerikalı Nichols ve Hull ile Rus Lebedev tarafından ölçüldü.

Einstein görelilik kuramını geliştirdiğinde, bizlere $E=mc^2$ denklemi sunmuş ve bizim ışığın basıncını çok daha iyi hesaplayabilmemizi sağlamıştı. $E=mc^2$, ışıkta kolaylıkla ölçülebilen enerji ile kütle ve hareketi karşılaştırır. E =Enerji miktarı, m =kütle miktarı, c ise ışığın hızı, yani saniyede yaklaşık 300 milyon metre.

$E=mc^2$ ile oynarsak, ışığın uyguladığı kuvvetin, güneş ışığı kuvvetinin ışığın hızına bölünmesiyle ortaya çıktığını buluruz. Işığı tümüyle yansıtan bir nes-

neden, ışığı tümüyle emen bir nesneye oranla iki kat daha fazla kuvvet elde ederiz. Bu basit formülü şöyle ifade edebiliriz: kuvvet eşittir güç bölü ışık gücü.

Işık çok hafif bir kuvvet uygular. Uzaydaki güneş ışığının kuvveti, metrekaşe başına 1,3-1,4 kilovattır. 1,4 kilovattı ışık hızına bölersek, saniyede 300 milyon metre gibi çok küçük bir sonuç çıkar. Bir kenarı bir kilometre olan kare şeklindeki bir aynaya sadece 9 newton'luk ya da yaklaşık 1 kg'lık bir kuvvet hissedecektir. Yeryüzünde olsa, böylesine küçük bir kuvvetle yelkenli bir geminin (sudaki ve havadaki sürtünme yüzünden) hiçbir yere gitmeyeceği ortada. Ancak uzayda bunun olası olduğu düşünülmüş ve bu düşünceden hareketle güneş yelkenli uzay gemileri fikri ortaya çıkmış.

Bazı roketler uzay gemilerini milyonlarca kere daha kuvvetli itebilir, hatta geleneksel bir uzay gemisinin ana motoru ilk kalkışta 1,67 milyon newton'luk güç, boşluktaysa 2,1 milyon newton'luk itme gücü üretebiliyor; ancak bu gücün sürekliliği, taşıyabildiği yakıtla sınırlı. Oysa güneş yelkeni, ışık üzerine ışığı sürece çekmeye devam edecektir. Roketin yakıtı bittikten aylar sonra bile yelken hâlâ çekiyor olacaktır.

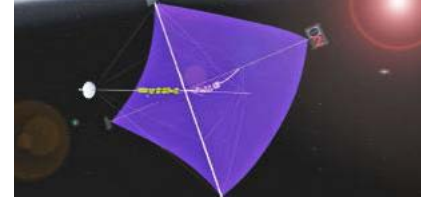
Güneş yelkenleri neden güneş rüzgarlarını kullanmaz?

Yeryüzünde rüzgar güneşten fazla hissedildiği için güneş yelkenlerinin güneş rüzgarıyla itilmesi gerektiğini düşünen pek çok insan olabilir. Ancak uzayla yeryüzü arasında çok büyük bir fark var. Yeryüzü kalın bir gaz tabakasıyla çevrelenmiş ve bu gaz ne zaman hareket etse rüzgar olarak hissediliyor. Uzaydaysa dünyada hissettiğimiz gibi hareket edecek ve kuvvetli rüzgarlar yaratacak hava yok. Güneş rüzgarı, Güneş tarafından fırlatılan parçacıkların çok zayıf hareketiyle oluşur ve çarptığı herhangi bir şeye, onu hareket ettirecek kadar kuvvet uygulayamaz. Güneş rüzgarı, ancak manyetik yelkenli ya da plazma yelkenli uzay gemilerini itmek üzere kullanılabilir.

Güneş yelkenleri hangi malzemeden yapılır?

Bir uzay gemisini götürülmesi için, güneş yelkeninin, büyük bir alana sahip olması, çok hafif ol-

ması ve ısı farklılıklarına, yüklü parçacıkların ve mikrometeoroidlerin uzayda meydana getirecekleri tehlikelere dayanacak sağlamlıkta olması gerekir. Bu özellikleri karşılayabilmek için de Mylar ya da Kapton denen çok ince metal kaplı dayanıklı plastik malzemenin yapılımları öngörülmüş ve kare, heli-ocayro ve disk tipi olmak üzere üç değişik tipte tasarlanmışlar.



Kare biçiminde bir güneş yelkeni

Güneş seyri

Güneş yelkenli bir uzay gemisine manevra yaptırmak için şu iki etkeni; yani güneş yelkeninin Güneş'e göre yönüyle uzay gemisinin yörünge hızını dengelemek gerekir. Yelkenin açısı Güneş'e göre değiştirildiğinde, güneş ışığının uyguladığı kuvvetin yönü de değiştirilmiş olur.

Cosmos-1: bir rüya gerçek oluyor

Hiçbir hükümet fonu olmaksızın, uluslararası uzay profesyonellerinin bir araya gelerek destekleyip gerçekleştirdikleri ilk güneş yelkenli uzay gemisi Cosmos-1, 1 Mart 2005 tarihinde Barent denizindeki bir denizaltıdan, Rus donanmasına ait kıtalararası balistik füzelerden biri olan Volna roketiyle uzaya fırlatılacak. 1980 yılında kurulmuş Gezegenler Derneği ile ünlü gökbilimci ve popüler bilim yazarı Carl Sagan'ın "Cosmos" adlı popüler TV dizisinden esinlenerek adlandırılmış olan ve Sagan'ın eşince yönetilen Cosmos Studio'nun ortak yapımı olan Cosmos-1 yörüngeye oturduktan sonra dünyanın pek çok bölgesinden geceleri çıplak gözle izlenebilecek. Cosmos-1'in gezisinin 7 Nisan 2005 tarihine dek sürmesi ve dünyaya birçok veri göndermesi öngörülmüyor. Rus, Amerikan ve



Çek yer istasyonlarından oluşan bir ağ, uzay gemisinin göndereceği verileri izleyecek.

Dev bir rüzgar değirmeni andırarak Cosmos-1'in 8 kanadı, helikopter pervanesi gibi dönecek ve güneş ışığını değişik yönlerde yansıtabilecek. Her bir kanadın boyu 15 metre ve 5 mikron (görselleştirebilmek açısından, mutfaklarda gıda saklamak için kullandığımız şeffaf streç film ruloların kalınlığı 25 mikron) kalınlığında alüminyumla kaplı ve güçlendirilmiş Mylar maddesinden yapılmış. Alanıysa 600 metrekaşe.