Yeni Uzay Çağı'nın Temelleri

Building the Next Space Age[1]

James A. Vedda[2]

YALNIZCA AYAK İZLERİ DEĞİL, FABRİKALAR

Uzaydaki geleceğin sürdürülebilirliği için orada çalışmalar yapmalı, Ay'ın veya asteroitlerin kaynaklarını kullanmalıyız

ABD Uzay Programı, yeni istikametler ve tarihler belirlemek yerine, teknik yeteneklerini geliştirmelidir.

[1] Mechanical Engineering (The Magazine of ASME) dergisinin Ocak 2014 sayısında yayımlanan yazı Dilan Pamuk tarafından dilimize çevrilmiştir.

[2] Virginia eyaletinin Arlington bölgesinde bulunan The Aerospace Anonim Şirketi'nde araştırmacı. Kendisi bu makalenin alındığı "Uzay Yolcusu Olmak: Amerika'nın Uzay Programını Kurtarmak - *Becoming Spacefarers: Rescuing America's Space Program"* ile "Seçim, Kader Değil: Uzay Çağında Sürdürülebilir Gelecek - *Choice, Not Fate: Shaping a Sustainable Future in the Spage Age"* adlı kitapların yazarıdır. Bu ifadeler yalnızca yazarın görüşleridir.

Uzay keşif uçuşları 2011 Temmuz'unda sona erdiğinde bazı gözlemciler, 50 yıl önce Mayıs 1961'de devlet başkanı John F. Kennedy'nin Ay üzerine insan yerleşimi yapma amacını açıklamasının şaşkınlığını yaşıyorlardı. Eğer bu konuşmanın – devamındaki hırslı program ile birlikte – ABD insanlı uzay uçuşları için yeni bir çağ açtığını kabul edecek olursak, şüphesiz bu çağ, Atlantis Uzay Gemisi'nin son yere inişi ile sona ermişti.

Çalışmalar ile geçen yaklaşık 30 yılın ardından, Uluslararası Uzay İstasyonu'nun (ISS) tamamlanışı, ABD'nin ISS'ye ulaşımı açısından Rusya'ya olan bağımlılığı ve dünya çapında uzaya dair hedef ve yeterlilikte yaşanan artış, eleştirmenleri ABD'nin uzay konusundaki liderliğinin ve ABD insanlı uzay uçuşlarının sona ermesi konusunda yas tutmaya itti.

Oysa bu eleştirmenler olayları yanlış yorumlamaktalar.

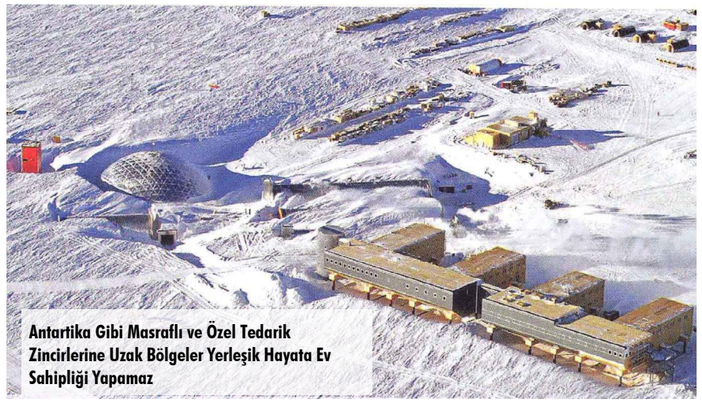
Yalnızca bir çağın kapanışını değil, aynı zamanda bir başkasının açılışına da tanık oluyoruz. Fakat bu yeni çağa girebilmek için ABD, uzay uçuşlarını Apollo tarzı "bayrak ve ayak izi" konseptlerinin ötesine taşımalıdır. Bu çabalar, alınan riske ve harcalamara değecek sürdürülebilir bilimsel, ekonomik ve sosyal değerler üretmelidir.

Uzay topluluğu, bir sonraki nesil için bunların makul olup olmadığını ve nasıl yapılabileceğini keşfetmeyi hedefliyor.

Bu değişimin kilit noktalarından biri de yörünge üzerinde insan yerleşimi gibi daha önceleri devlet kapsamında yer alan fonksiyonları tamı tamına tahmin edebilecek ticari oluşumların ortaya çıkışıdır. Bu, önümüzdeki birkaç yıl içerisinde ABD'de büyük bir özel sektör girişimi haline gelebilir.

Ama bu, sadece başlangıç. Derin Uzay Enstitüleri (Deep Space Endustries) ve Gezegen Kaynakları Anonim Şirketi (Planetary Resources Inc.) gibi girişimci şirketler dünya dışı materyallere ulaşmayı ve sonrasında uzayda bir üretim tesisi kurmayı hedefliyor.

Efsanevi roket mühendisi Wernher von Braun'un adı ile "Von Braun Modeli" olarak anılan hedef odaklı eski strateji, ilham verici gibi görünse de, eğer amacımız dünyaya katkı da sağlayarak kapasitemizi uzaysal düzeye yükseltmek ise hedeflerimiz keyfi istikametlere ya da tarihlere göre değil, kapasitemize göre belirlenmelidir. Ancak yeni strateji hâlâ kesinleşmiş değil ve karşıt düşünceliler tarafından tepki ile karşılanıyor.



Antartika Gibi Masraflı ve Özel Tedarik Zincirlerine Uzak Bölgeler Yerleşik Hayata Ev Sahipliği Yapamaz

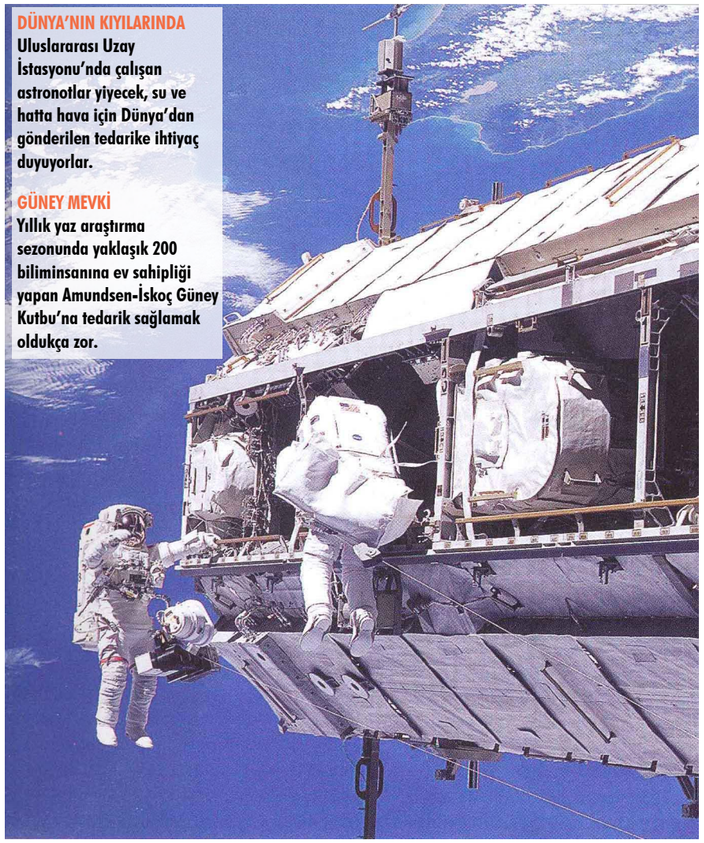
Bu tepkinin bir kısmı, Kennedy'nin 1961'de yaptığı konuşmasının uzaya kalıcı yerleşim ve Ay ile sonrasında tüm Güneş sistemini insan ilerleyişine açması olarak anlaşılmasından kaynaklanıyor. Kennedy'nin uzaydan "yeni okyanus" diye bahsettiği ve ABD'nin "yaklaşan uzay çağının gerisinde kalmaya niyetinin olmadığını" söylediği doğru. Ancak bu sözlerin altında ılımlı politik hedefler yatıyordu. Kennedy'nin amacının ABD'nin teknolojik yetilerini ve endüstriyel üretimini artırmak, ulusun Sovyet düşmanları üzerinde üstünlük kurmak ve tarafsız ulusların gönlünü kazanmak olduğu zaten bilinen bir gerçekti.

Kennedy'nin ulusal hedefleri ilerletme konusu dışında, uzaya pek ilgili olduğu söylenemezdi. Uzayda kalıcı bir yerleşim kurma fikri Apollo programında hiçbir zaman yer almamıştı ve Ay'a inişleri gerçekleştirmek için kurulan altyapılar da böyle bir yerleşime imkan vermiyordu.

Apollo programı, jeopolitik, teknolojik, ekonomik ve kültürel faktörlerin bir daha tekrarlanmalarını asla bekleyemeyeceğimiz bir zaman diliminde gerçekleşti. Buna rağmen Apollo benzeri hedef odaklı yaklaşım, bilindiği ve kolay anlaşılabilir olduğu ve karar merciinin vizyonu genişletmesine ya da kanıtlamasına gerek bırakmadığı için yıllardır kullanılmaya devam ediyor. Bu da asıl hedeflerini, ulusa ve dünyaya sağlamış olduğu harcamalara ve tüm riske değer faydaları da açıklıyor.

1990'ların başında sona ermekte olan Soğuk Savaş da insanlı uzay uçuşları için insanları stratejiyi gözden geçirmeye ve doğruluğunu ispatlamaya itmeliydi. Aslında program ulusal hedeflerden bazılarını yerine getirdi: Prestije katkıda bulundu, ilerlemeyi ve çalışmaları hızlandırdı, bilimi ve mühendis istihdamını artırdı. Sağladığı bu faydalar, Soğuk Savaş sürecinde yapılan yatırımları ve alınan riski haklı çıkarmak için yeterliydi. Sovyet tehlikesi ortadan kalktıktan sonra da bu hedeflerin devam ettirilmesine rağmen, artık Amerika bu programın sonsuz devamlılığını sağlayacak kadar yeterli değildi. (Bu durum Çin ve Hindistan gibi uzay yolculuğunda ilerlemekte olan ülkelerde daha farklı olabilir.)

Soğuk Savaş sonrası bir dünyada şunu bilmeliyiz ki, uzayın keşfi ve bu konudaki ilerlemeler Soğuk Savaş döneminde olduğu gibi devam etmeyecektir. ABD hükümetinden gereken tüm araştırma programlarını, hizmetleri ve altyapıyı finanse etmesi beklenmemelidir. – Zira şu an yapamaz. Araştırmalardaki katılımcı kitlesi, yürürlük ve finansın genişletilmesi gerekmektedir. –



DÜNYA'NIN KIYILARINDA
Uluslararası Uzay İstasyonu'nda çalışan astronotlar yiyecek, su ve hatta hava için Dünya'dan gönderilen tedarike ihtiyaç duyuyorlar.

GÜNEY MEVKİ
Yıllık yaz araştırma sezonunda yaklaşık 200 biliminsanına ev sahipliği yapan Amundsen-İskoç Güney Kutbu'na tedarik sağlamak oldukça zor.

Bunu başarabilmek için, sivil uzay sektörünün değişimini belirleyen ve uzayın ticari açıdan büyümesini sağlayan belirli yaklaşımlara ve bu yaklaşımları sunan geniş kapsamlı bir ulusal politikaya ihtiyacımız var. Bu politikadaki belirleyici unsur, yapılan harcamalara değecek değerler yaratabilen uzay çalışmaları için gerekli kapasiteye ulaşmak olmalıdır.

Bireyler en korkutucu bulunan yerleri bile çok çeşitli nedenlerden dolayı keşfetmek isteyebilirler. Fakat bir bütün olarak toplumlar pek aşina olmadıkları ve göz korkutan masraflı aktiviteleri üstlendiklerinde, onları motive edebilecek yalnızca birkaç şey vardır. İlk olarak, değerli kaynakların bulunduğu yerlere giderler; durakları okyanus tabanları, kutup bölgeleri, tehlikeli alanlar ve yer altı madenleri olsa bile. Risk almak buna değer, çünkü yeni kaynaklar bulunduğunda genellikle ekonomide de patlamalar yaşanır.

Bunun dışında toplumlar, varolan sorunları çözmek ve yaşam koşullarını iyileştirmek için de keşfe çıkarlar. Çevresel bozulmalar, politik ve dini anlaşmazlıklar ya da gelişmelerini engelleyebilecek tüm diğer etmenler onları yer değiştirmeye iter.

Fakat insanların yayılma dürtülerinin de sınırları vardır. Yalnızca suyun, besinin, enerji ile materyallerin ve diğer çevresel unsurların yerel olarak bulunduğu veya rutin, sürdürülebilir tedarik zincirleriyle sağlandığı yerlerde insan yerleşimi gelişebilir. Antartika gibi masraflı ve özel tedarik zincirlerine uzak bölgeler yerleşik hayata ev sahipliği yapamaz.

EĞER DÜNYA-AY ARASININ SANAYİLEŞMESİNİ GERÇEKLEŞTİRMEKSİZİN İNSANLARI UZAK YERLERE GÖNDERİRSEK, TİCARİ SEKTÖR, DEVLET YANDAŞLIĞI YAPMAYA DAHA EĞİLİMLİ OLACAKTIR VE PROJEDE DESTEKLEYİCİ BİR GÜÇ OLARAK YER ALMAYACAKTIR.

Günümüzde, insanların uzayda ihtiyaç duyduğu yüksek teknoloji ile üretilen eşyalardan üretim materyallerine, hatta solunum için gereken havaya kadar her şey Dünya'dan yapılan tedarik ile sağlanabiliyor. Bu da bizi pahalı, devletin lojistik sağladığı küçük bilimsel istasyonlarla sınırlıyor.

Bundan daha fazlasını istiyorsak, "Sonraki durak neresi?" diye sormaktan vazgeçmeli ve konuyla ilgili sorulara cevaplar aramaya başlamalıyız. İlk olarak, hangi teknik sistemler bütünü insanların uzaydaki kaynaklarla yetinebilmesi için gereklidir? Alternatif olarak, yalnızca robotlara dayalı sistemlerle ne kadar gelişme elde edilebilir? İkincisi, masraflı uzay çalışmaları bilimsel, ekonomik ve toplumsal açıdan tutarlı, harcamalara ve riske değecek kadar yeterli değerler yaratabilir mi?

Başka bir deyişle, bizi uzayda barındırabilecek ve çalışmalarımızın sürdürülebilirliğini sağlayacak kapasiteye ulaşmalıyız.

Bu kapasite odaklı yaklaşımların giderek popülerlik kazandığı görülüyor. Devlet sahasında da devlet başkanı Barack Obama NASA'da teknolojik ilerleme fonlarının artırılmasını talep etti ve sonunda gerçekleştirilecek rutin uzay taşımacılığı için ticari füze sağlayacak olanlara devlet desteği verileceğini vurguladı. Ayrıca Haziran 2010 Ulusal Uzay Politikası da "kaynak açısından potansiyel zenginliğe sahip asteroit nesneler bulma"ya yönlendiriyor, ki bu da uzayda sürdürülebilirliği sağlayabilecek aktivitelerin başında geliyor. 2014 bütçe talebindeki bir görev teklifine göre NASA, küçük bir asteroit yakalayarak onu çalışmalarında kullanmak üzere Ay yörüngesine bırakacak.

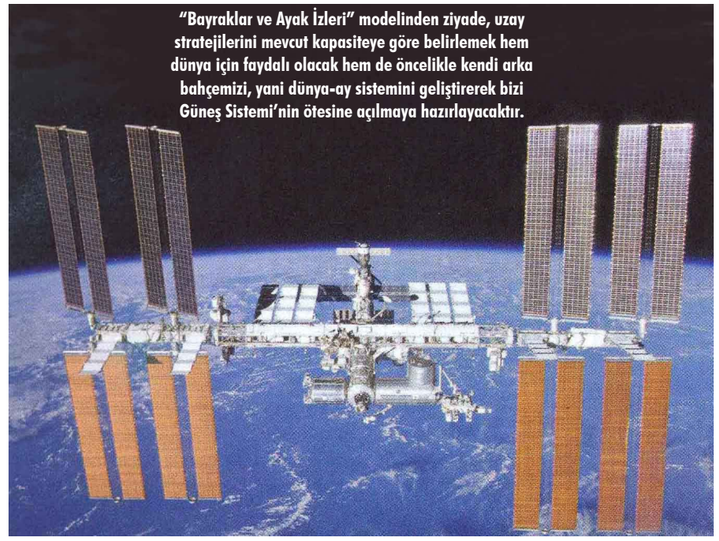
Bu adımlar henüz herkes tarafından benimsenmiş değil; Kongre üyeleri NASA yetkililerine sürekli "Bu proje bizi Mars hedefimize nasıl yaklaştıracak?" diye soruyor. Ancak "bayraklar ve ayak izleri" modelinden ziyade, uzay stratejilerini mevcut kapasitemize göre belirlemek hem Dünya için faydalı olacak, hem de öncelikle kendi arka bahçemizi, yani Dünya-Ay sistemini (Cislunar sistemi) geliştirerek bizi Güneş sisteminin ötesine açılmaya hazırlayacaktır. Bazıları bu yaklaşıma Yeni Cislunar adını verdi. Bu alternatif şimdilik insanları ay ötesi hedeflere göndermenin önemini azaltacak ve uzay konusundaki kapasiteye, altyapıya ve tecrübelere öncelik verecektir.

Yeni Cislunar yavaş ilerlemeyle sonuçlanan bir yaklaşım değil. Doğru bir şekilde uygulandığında uzaydaki hedefli ve sürdürülebilir bir geleceğin kestirme yolu olabilir.

Politikacılar yapım sürecinde bulunan bu stratejik değişimi tam olarak kavrayamamış olsa da, girişimci uzay topluluklarından birçok kişi daha net bir algıya sahip ve buna göre hareket ediyorlar. Derin Uzay Endüstrileri ve Gezegen Kaynakları Anonim Şirketi gibi şirketlere göre uzay yolculuğunun geleceği, geniş çerçeveli insan aktivitelerine olanak verebilecek materyallerin ve enerji kaynaklarının bulunup, elde edilip, işlenip kullanılabilmesine bağlıdır. Gelecekte, artık yaygınlaştırılmış olan iletişim, navigasyon, ve uzaktan algılama gibi servislerin ötesinde, uzay ürün ve hizmetleri için piyasalar kurulabilir.

Uzayın keşfi ve çalışmaları üç aşamaya yayılmadır. Aşama 1'de uzay, teknik sistemler ve operasyon deneyimleri için bir eğitim alanı olarak kullanılır, böylelikle uzayın avantajlı yönünü gösteren kullanışlı uygulamalar ortaya çıkarılır. Son yarım yüzyıldır tam olarak bu aşamada bulunuyoruz.

Aşama 2'de Dünya-Ay arasını dünya dışı değerler üretebileceğimiz bir endüstriyel parka dönüştüreceğiz. Bu, kısa ve normal vade kapasitemizi genişletmemiz gerektiği anlamına geliyor.



"Bayraklar ve Ayak İzleri" modelinden ziyade, uzay stratejilerini mevcut kapasiteye göre belirlemek hem dünya için faydalı olacak hem de öncelikle kendi arka bahçemizi, yani dünya-ay sistemini geliştirerek bizi Güneş Sistemi'nin ötesine açılmaya hazırlayacaktır.

Uzayın yerçekimsizlik, boşluk ve Güneş'e yüksek oranda maruz kalma gibi kendine özgü karakteristiklerini iyi kullanabilmeli, aynı zamanda dünya dışı materyal ve enerji kaynaklarını nasıl işleyebileceğimizi, bunlardan nasıl verim alabileceğimizi öğrenmeliyiz. Dünya yörüngesine ve Dünya-Ay arasında her yere daha da geliştirilmiş yapılar kurmalı ve yerel kaynakları mümkün olan en iyi ölçüde kullanarak Ay üzerine üsler kurmalıyız. Mühendisler de tehlikeli ya da uzaktaki aktivitelerde insan ihtiyacını en aza indirgemek ve insanın şart olduğu yerlerde destek sağlamak için üstün robotlar geliştirmelidir.

Aşama 3, Dünya-Ay arasındaki ilk kalıcı yerleşim ve Güneş Sistemi'nin geri kalanına açılış ile başlar. Bu aşamada, Dünya'dan sağlanan ihtiyaçlara bağlılığı en aza indirgeyecek bilim, ticaret ve diğer amaçlar için tasarlanmış gelişmiş yapılar kurulmalı ve işletilmelidir. Daha sonra bu yapıları uzay kaynaklarına yakınlık, sabit yörüngesel pozisyonlar ve diğer özellikler açısından önemli olduğu düşünülen yerlerde bir araya getirerek endüstriyel parklar kurulmalıdır. Hepsinden öte, bu çalışmalar Dünya üzerinde ve uzayda kullanmak üzere üretilen ürünler ve enerji ile dünya dışı ekonomiye önemli katkılarda bulunmalıdır.

Kalıcı değerler sağlayabilecek girişimlerde bulunmak istiyorsak bu aşamalar atlanmamalı ya da sıraları değiştirilmemelidir.

Bu amaçlara ulaştıktan sonra, yüksek öncelikli fikir çatışmaları barındırmayan projeler tasarlamalıyız. Şu anda yapmakta olduğumuz şey genellikle elektromanyetik sinyal gönderip almaktan öteye gidemiyor; oysa teknik ve endüstriyel gelişim için bu evrimsel ilerlemeden çok daha fazlasına ihtiyacımız var.

İnsan uçuşlarını geliştirmeye yönelik her türlü yaklaşımda, hayatın sürdürülebilirliğine yönelik sistemler, uzun süren görevlerde karşılaşılan fizyolojik ve psikolojik sorunlarla baş etmek için bilgi ve teknikte sürekli bir gelişime ihtiyaç duyar. Yaşamı mümkün kılan sistemlerin daha güvenilir olması, daha az bakım gerektirmesi ve düzenli tedariğe daha az bağımlı hale getirilmesi gerekir. Zaten Uluslararası Uzay Istasyonu'nda ve bazı Dünya odaklı çalışmalarda bu konu oldukça dikkat çekiyor. Fakat bu ihtiyaçlarımızı karşılamak için yeterli kapasitemiz henüz yok.

ISS'de alçak dünya yörüngesi üzerinde sıfır yerçekimi ile yapılan mürettebat çalışmaları 6 ay ile sınırlıdır, ki bu da bize yörüngeden ileri gittiğimizde ne ile karşılaşacağımıza dair pek az fikir sunuyor. (2015 için bir tam yıllık görevler planlanıyor.) Ayrıca bu süre gezegenler arası yolculuklar ya da Dünya-Ay arası görevler için oldukça kısa ve nispeten tehlikesiz diyebileceğimiz Dünya yörüngesinin ötesine çıktığımızda karşılaşacağımız radyasyon seviyesine kendimizi hazırlamamıza neredeyse hiç olanak tanımıyor. Radyasyon, yeterli indirgeme ayarları geliştirilmediği sürece, uzun süreli uzay yolculuklarında ve uçuş ortamında potansiyel en büyük engelleyici etmen olabilir.

KAPASİTEMİZİ GELİŞTİRMEK
Milyarlarca yatırımcı tarafından desteklenen Gezegen Kaynakları Anonim Şirketi mineral açısından zengin gezegenimsileri belirlemek ve kullanmak için uzay odaklı sistemler geliştiriyor. NASA zaten potansiyel hedefleri belirlemek için, Dünya'ya görüntülenebilecek kadar yaklaşan küçük kitleleri görüntülediği NEOWISE uydusunda bulunan kızılötesi kameraları kullanıyor.

ISS'in bir başka eksikliği de yerçekimi Dünya'nınkinden küçük olan bir gezegen üzerinde nasıl işleyeceğimize dair bize bir fikir verememesidir. ISS'in ağırlıksız ortamı, Ay'da 1/6 g veya Mars'ta 1/3 g gibi karşılaşabileceğimiz gezegensel ağırlık ortamlarını simule edebilecek değişken bir yerçekimi imkânı ile desteklenerek tamamlanmalıdır. Bu imkân gönderilen uzay gemisinin uzun uçuşlar için uygun olup olmadığını, ve eğer uygunsa hangi yerçekimi seviyelerine uygun olduğunu belirlemede de faydalı olacaktır. 1 g'lik bir ortam, sağlıklı ve tam kapasiteli bir çalışma yürütmek için gerekli olmayabilir ve daha düşük dönüş oranlarına uygun uzay gemileri tasarlamak birçok teknik avantaj da sunacaktır.

Eğer yalnızca Ay ötesine geçmeyi hedefleyen ve diğer dünyalara ayak basmaya fazlasıyla hevesli bir uçuş yaklaşımını seçersek, umutsuzca cevap bekleyen bazı önemli sorular gözden kaçırılabilir. Yeni Cislunar programında ise öncelik, teknolojiyi geliştirmeye ve verimli, sürdürülebilir, geliştirilebilir uzay çalışmaları sunan deneyimlere verilecektir.

Yeni Cislunar'ın olmazsa olmazlarından bazıları: Sistemlerin ve arayüzlerin standartlaştırılması, yörünge üzerinde yapılacak çalışmalar, yörüngeler arası ulaşım, uzayda yakıt depolama, yerçekimsiz materyallerin işlenmesi (metalurji ve eczacılığa kadar çeşitli alanları içeriyor), dünya dışı kaynakların eldesi, enerji depolama ve dağıtımı ve diğer uzay içi uygulamalar.

UZAYDAKİ KAYNAKLARLA YETİNMEK
Virginia eyaletinin McLean bölgesinde kurulan Derin Uzay Endüstrisi 2023 gibi yakın bir tarihte Dünya'ya yakın gezegenimsilerden su ve mineral elde etmeyi planlıyor.

Önemli olan şu ki, kapasiteye göre belirlenen bir strateji, ticaret sektörünü işin ayrılmaz bir parçası haline getirmenin en iyi yoludur. Özel hisselerin yatırıma eğilimi daha fazladır. Ortaklıkları ve hatta belki liderlikleri, çalışmaları Dünya-Ay düzeyinin ötesine bile itecektir. Eğer Dünya-Ay arasının sanayileşmesini gerçekleştirmeksizin insanları uzak yerlere gönderirsek, ticari sektör devlet yandaşlığı yapmaya daha eğilimli olacaktır ve projede destekleyici bir güç olarak yer almayacaktır.

Başarı ölçütümüz Mars'a ne kadar çabuk gittiğimiz ya da uzayda yaşayan kaç insanımızın olduğu olmamalıdır; bunun yerine yetilerimizi ve bilgilerimizi ne kadar zenginleştirdiğimizi, bu zenginlikle birlikte yükselen refahımızı, global çözümlerimizi keşiflerimizi ölçüt almalıyız. Bu başarı düzeyi hem bilimsel, ekonomik ve topluma faydalı değerler üretmek hem de devam etmekte olan uzay keşiflerinin ve çalışmalarının Dünya'ya nicel ve nitel değerler kazandırması demektir.

Bunları gerçekleştirmemek ise insanlığın geleceği için telafi edilemez kayıplar doğurabilir. ■