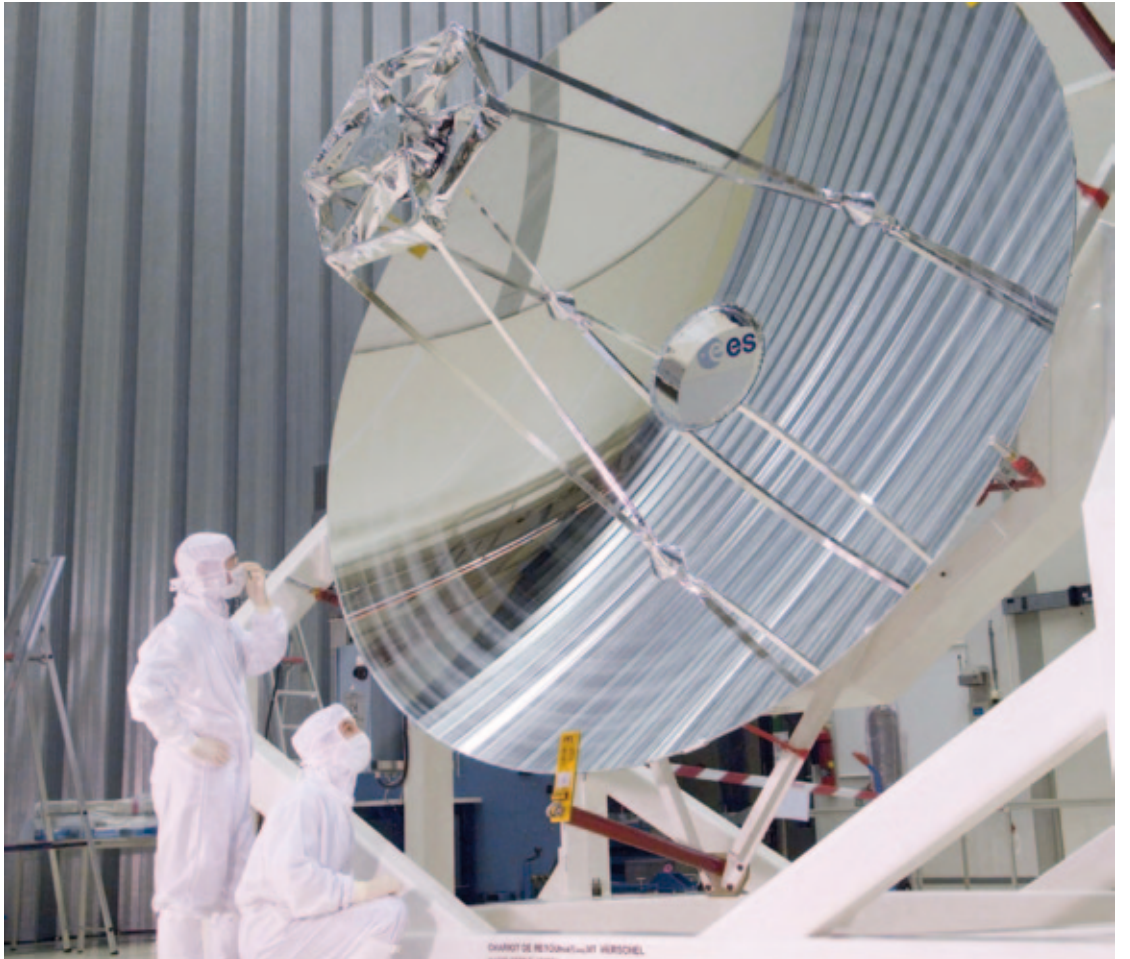


# Uzay Araştırmalarının Günlük Yařama Katkıları



ABD halkı şu soruyu sıkça sorar: Neden dünyada bu kadar problemimiz varken uzaya gidiyoruz, uzay programının bana bir yararı mı var? Bu, çok sorulan bir sorudur ve birçok insan uzay çalışmalarının kendi günlük yaşam kalitesini nasıl artırdığını bilmez. Uzay uçuşlarına yönelik teknoloji uygulamaları binlerce yan ürünün geliştirilmesini sağlamaktadır. Bu yan ürünler ulusal güvenlik, ekonomi, yaşam tarzı ve verimlilik gibi konularda gelişmeye katkıda bulunuyor. Günlük yaşamımızda şöyle bir etrafa baktığımızda, gelişmesinde bu yan ürünlerin katkısı olmayan herhangi bir aygıt bulmak olanaksız gibidir.

**S**on zamanlarda ülkemizde adı sıkça duyulan bir kavram var: İnovasyon. Anlamı yenileme veya yenilenme olan yabancı kökenli bu sözcüğü Türkçede tam karşılığı olmadığı için dilimizdeki okunuşuyla yazıp kullanıyoruz. Ekonomik ve sosyal alanda olduğu gibi, her alanda yeninin üretilmesi, özümsemesi ve işletilmesi anlamında ele alınan inovasyon, bireyin ve toplumun gereksinimlerini karşılamak üzere yeni çözümler üretme anlamını taşıyor. Araştırma, geliştirme ve yeni teknolojilerin kullanımı ise inovasyonun temelini oluşturur. Araştırma ve geliştirme (Ar-Ge), genelde bilimsel ve teknik bilgi birikimini artırmak amacıyla yürütülen yaratıcı çaba ve bu bilgi birikiminin yeni uygulamalarda kullanımı şeklinde tanımlanır. Ar-Ge'ye önem vermeyen ülkeler zamanla geri kalmaya mahkumdur. Peki, uzay araştırmalarına önem veren ülkeler gerçekten vatandaşlarının refah düzeyini yükseltmişler midir?

ABD'nin bütçesi 2,4 trilyon dolardır ve bunun %0,8'i tüm uzay programlarına ayrılmıştır. Ar-Ge için ABD'nin harcadığı her 1 dolar, ekonominin büyümesinden ve artan iş alanlarından gelen vergiler olarak ABD'ye 7 dolar kazandırmaktadır. Ayrıca uzay teknolojilerinin getirdiği yarar geneldir ve bu teknolojilerin artması insanların yaşam kalitesini etkiler.

Örnek olarak 1993'te uzaya yerleştirilen Hubble Uzay Teleskopu için tasarlanan CCD detektörünü ele alabiliriz. Bu sayısal görüntüleme yöntemi daha

sonra göğüs tümörlerinin tanısında kullanıldı. Göğüs dokusunu görüntüleyen bu aygıt var olan diğer cihazlardan çok daha etkindi ve bunlardan daha net sonuçlar veriyordu. Geliştirilen sayısal görüntüleme o kadar ileriydi ki kötü ve iyi huylu tümör arasındaki çok küçük farkı saptayabiliyordu ve cerrahi biyopsiye gerek kalmıyordu. Bu, hastaya haftalarca zaman kazandırıyor ve onu pahalı cerrahi harcamadan kurtarıyordu. Görüntüleme ve cerrahi biyopsi arasındaki fark 1000 dolar civarında ve ABD'de yılda 500.000 kadının buna gereksindiği düşünülürse ekonomik yararın boyutları görülür. Ayrıca yara izi, acı ve radyasyon yok, onun yerine hem zaman hem para kazancı var.



İçeriği bilinmeyen katı ve sıvı malzemenin kimyasal olarak ne olduğunu hızla çözen Mineral Teşhis Aleti (Mineral Identification Tool)

Her yıl binlerce bebek, anlaşılmayan nedenlerle, uyurken aniden ölüyor. Tıp dilinde buna "ani çocuk ölümü" deniyor. Artık bilim insanları, nefes alma fonksiyonu durduğu anda uyarı veren özel bir bebek pijaması geliştirmiş bulunuyor. Bu pijama 1990'larda astronotların hareketlerini gözetlemek için üretilen akıllı kumaştan üretiliyor. Pijamanın içindeki beş alıcının üçü kalp atışlarını takip ederken, diğer ikisi nefes almayı denetliyor. Alıcıların tümü kumaşın içinde olduğu için bebeğin vücuduna değmiyor, dolayısıyla bebeği rahatsız etmiyor. Alıcılar çok küçük bir bilgisayara bağlı ve nefes alma durduğunda bilgisayar alarmı çalmaya başlıyor, böylece anne-baba hemen olaya el koyabiliyor. Son zamanlarda Belçika'da Baby-guard ("bebek gözetici" şeklinde çevrilebilir) adıyla ucuz bir sürümünün satıldığı bu ürünle anneler daha rahat uyuyor.

Bugünlerde ülkemizde otobüs ya da trenle seyahat ederken birçok yolcu internet kullanıyor, otobüs-



Istanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Matematik-Astronomi Bölümü mezunu olan Ethem Derman, bu bölümde yüksek lisansını tamamladıktan sonra İtalya'da Trieste Advanced School of Physics'te doktora çalışmasını yaptı. 1981'den bu yana Ankara Üniversitesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü'nde çalışmakta olan Ethem Derman son yıllarda daha çok bilimin topluma tanıtılması için çalışmaktadır.

Tren, otobüs, vapur gibi mobil araçlarda uydudan internet, telefon, faks, televizyon sinyalleri almaya yarayan uydu alıcılar.

lerdeki televizyonda eskiden videokasetlerden film gösterilirken artık canlı haberler izlenebiliyor. Bize bu olanağı yine uzay araştırmaları hareketli uydu antenleriyle sağladı. NASA, Gelişmiş İletişim Teknoloji Uydusu (ACTS-Advanced Communications Technology Satellite) programının bir parçası olarak bir deney tasarladı. Mobil araçlarda telefon, faks, internet sinyalleri almak ve göndermek için bir mikroişlemciyi antene monte etti. Bu işlemci içindeki algılayıcı uzayda konumlanan bir ACTS uydusuna kenetliyor ve anteni sürekli o konuma yönlendiriyordu. Daha sonra bunun ticari üretim ve pazarlamasını KVH Industries adlı şirket yaptı. Şu an bu alanda çalışan birçok özel şirket bulunuyor.

1970'li yıllarda NASA, hava alanlarındaki pistlerin güvenliğiyle ilgili çalışmalar yürütürken asfaltın üzerinde ince yivler açmanın ne denli yararlı olduğunu fark etti. Bu yivlerle yağın yağmur hızla pisti terke diyor; dolayısıyla zemindeki ıslaklığı ve kayganlığı ortadan kaldırıyor, tutunmayı güçlendiriyor ve fren mesafesi de azalıyor. Böylece uçaklar için daha güvenli bir iniş sağlanıyordu. Bu bilgi dünyadaki tüm hava alanlarında ve otoyol yapımında çalışan mühendislerce kullanıldı. 1990'lardaysa yine bir grup NASA mühendisi uçak kanatlarında buzlanmayı önleyen bir sıvı buldular. Uçak kanatlarındaki buzlanma özellikle kalkış anında büyük risk oluşturuyordu. Bir kompakt disk kalınlığındaki buz, uçakların yükselmesini %25 azaltıyordu. Mühendislerin bulduğu solüsyon kuru yüzeye sürüldüğünde buzlanmayı önüyor, aynı zamanda daha önce oluşan buz da temizliyordu. Donma noktası çok düşük, propilen glikol adı verilen ve gliserine benzeyen solüsyon maddenin içine, yüzeye iyice yapışsın diye koyulaştırıcı bir madde daha koymuşlardı. Bugün, kışın uçaklara binen yolcuların pencereden gördükleri ve bazılarının uçakların yakıldığını sandıkları olay budur. Bu buluş daha sonra WorldSource şirketince tümünden ticari hale getirildi ve şimdi otomobil camlarının buz tutmaması için kullanılmak üzere benzin istasyonlarında satılıyor.



İnce-parlak-yansıtıcı-malzeme NASA'nın birçok uzay aracında, örneğin Ay'a inen Apollo kondusunda kullanıldı. Bu malzeme bugün günlük yaşamda birçok amaçla kullanılıyor. Örneğin maraton koşucuları yarış bittiğinde vücut ısılarını kaybetmemek için bu malzemeden bir battaniyeye sarınıyor, çünkü iyi bir yalıtım maddesidir.

NASA'nın uzun zamandır daha ince-parlak-yansıtıcı yalıtım malzemesi geliştirmeye çalıştığı biliniyor. Bu yalıtım malzemesi çok farklı alanlarda kullanılıyor; bir kısmını saymak gerekirse, Hubble Uzay Teleskopu'ndan gezegenler arası araştırma uydularına, Mars yüzeyinde yürüyen araçlardan maraton koşucularının ısılarını korumak için kullandıkları battaniyelere, uydulardan güneş kalkanlarına, roketlerden evlere kadar birçok yerde işe yarıyor. Yalıtım maddesi kuvvetli, esnek yapıyalı, kızılötesi ışınlamaları yansıtıcı film, alüminyum gibi malzemelerden elde ediliyor ama en önemli özelliği hafif olması. Bu niteliklere sahip yalıtım malzemeleri tüm insanlı ve insansız uzay araçlarında kullanıldı. Bunu ilk kez Ay'a inen Apollo uzay aracının pırıl pırıl parlayan kondusunda gördük. İlk örnekleri bir plastik tabaka üzerine buharlaştırılmış alüminyum biriktirilerek yapıyordu. O zaman çok iyi bir ısı yalıtımı sağlıyordu. Uzayda en kuvvetli ışınım kızılötesidir. Bu yalıtım malzemesinden birçok yerde yararlanılmasına karşın astronotların elbiselerinde yansıtıcı olarak, maraton koşucularının terlemenin ardından sarındıkları battaniyelerde ısıyı içeride tutmak için kullanılır. Koşu bittikten sonra vücut, ısını hızla kaybeder, bunu önlemek için koşucular yansıtıcı battaniyeye sarınıyor.

Yazın denize girerken çoğumuz kıyıda ya da denizde bir petrol döküntüsüne rastlamıştır. Mayonuza yapışmışsa bunu temizlemek çok güçtür. Bunlar büyük gemilerden boşalan petrol artıklarıdır. İlk kez 24 Mart 1989'da petrol yüklü bir tanker Alaska kıyılarındaki karaya oturdu ve tüm petrol denize boşaldı. Bu kaza büyük bir çevre felaketine neden oldu. 250.000'den fazla martı, binlerce deniz memelisi ve sayısız kıyı organizması bir ay içinde öldü. Petrol döküntüsünü sudan temizlemek zordu. Bugünse NASA'nın ürettiği bir teknolojinin kullanıldığı ürün müşterilerin hizmetinde ve petrolle kirlenmiş suları temizlemek



mümkün. Üründe NASA'nın mikro kapsülleri kullanılıyor. Petrol Temizleme Ürünü (PRP-Petroleum Remediation Product) adı verilen bu harika mikro kapsülleri artık özel sektör de üretiyor. Üründe balımdan yapılan çok küçük küreciklerin ortası boş ve su, bu küreciklerle etkileşime girmiyor; fakat su yüzeyinde yüzen bu kapsüller petrol ürünlerini hızla emiyorlar. Bu kapsüllerin toplanmasıyla su temizlenmiş oluyor. PRP'ler daha sonra toz halinde üretilip göl ve ekolojik açıdan narın sahalarda da kullanılmıştır. Bugün PRP'lerin çeşitli türevleri artık mağazalarda satılıyor ve teknelerin sintinesini veya karadaki petrol artıklarını temizlemek için kullanılıyor.

Toprak, su ve ışıkla ilgili yaygın kanı, bunların bitkilerin sağlıklı yetişmesi için üç zorunlu madde olduğudur. Eğer bu denklemden toprak çıkarılırsa ve su kısırlırsa ne olur? Bu durumda hâlâ bitki yetişip yetişmeyeceği sorusuna verilecek yanıt, evettir. Bu koşullarda bitki yetiştirme sürecine aeroponik (aeroponics) adı veriliyor. Bu süreçte bitkiler toprak olmasızın, hava ortamında büyüyor. Toprakta kökleri olmamasına karşın bu yöntemle yetiştirilen bazı bitkilerin kökü NASA'dadır! 1997'de AgriHouse firması NASA'yla birlikte MIR uzay istasyonunda bir deney yaptı. Bu deneyin amacı herhangi bir böcek ilacı olmadan fasulyenin bağışıklık tepkisini ölçmekti. Ancak, NASA az su isteyen aeroponik bitkilerin yetiştirilmesi için daha sonra başka konularda uzmanlaşmış firmalarla da işbirliğine gitti; çünkü uzaya su taşımak çok pahalıya mal olan bir işti. Uzun uzay yolculuklarında astronotların yemesi için bu tür bitkilere gereksinim vardı. Ayrıca kapalı uzay mekânlarında böcek ilacının kullanımı tehlikeliydi. AgriHouse firmasına göre eğer yetiştiriciler aeroponik sistemini seçerlerse, su kullanımını %98, gübre kullanımını %60 ve böcek ilacı kullanımını %100 azaltmış olacaklardır. Tüm bunlar dünyamızı korumak açısından çok önemlidir. Bu kazanıma karşın mahsulde %45 ila %75 arasında kayıp olmaktadır. Doğu Asya'da patates tohumlarının performansının düşmesi üzerine, AgriHouse firması Vietnam'da aeroponik yöntemle tohum üreten bir enstitü kurarak çiftçilerin yüzünü güldürdü.

NASA, Mars yüzeyini detaylı incelemek amacıyla gönderilen araçlar için Mars Rover Teknoloji Geliştirme programını başlattığında yüzeydeki mineralleri tanımlayacak bir aygıt gereksinim vardı. Bu işi yapmak için geliştirilen aygıt "mineral tanımlama ve bileşim tanımlama aygıtı" (MICA - Mineral Identification and Composition Analyzer) adı verildi. Aygıtın, içinde ne olduğu anlaşılmayan malzemeyi incelemesi için tanımlanacak cismin cam ya da plastik bir yüzey üzerine konulması gerekiyordu. Aygıtın duyarlı ucunun cis-

me değmesi yeterliydi; dokunduğu malzemenin içinde hangi maddelerin olduğunu bu şekilde hemen saptayabiliyordu. Ayrıca malzemenin üzerine beyaz ışık düşürerek ayrıntılı fotoğrafını çekiyor, onun görünüşü, kristal yapısı, rengi ve morfolojisi hakkında görsel bilgiye ulaşılmasını sağlıyordu. Bu, aslında bugün ABD'de CIA, FBI gibi yasa uygulayıcı kurumlarda ve askeri birimlerde şüpheli sıvı veya katı maddelerin ne olduğunu anlamak için kullanılan seyyar bir tayfçektir. Aygıt InPhotonics firması tarafından bol miktarda satılmaktadır.



Yazının başından bu yana sürekli "NASA" sözcüğünü kullandım. Çoğumuzun bildiği gibi NASA'nın birçok birimi vardır ve araştırmalar ve inovasyon çalışmaları bu birimlerde yapılır. Örneğin Johnson Space Center, Ames Research Center, Jet Propulsion Laboratory, Marshall Space Flight Center, Kennedy Space Center, Goddard Space Flight Center gibi. Bu araştırma merkezleri çalışmalarını biz de genellikle KOBİ (Küçük ve Orta Boy İşletme) denilen, İngiltere'de Small Business Technology Transfer (STTR) olarak bilinen deneyimli küçük işletmelerle birlikte yürütürler. Araştırma sona erdiğinde de genellikle özel bir şirkete üretim lisansı verilir ve ürün ticarileşir.

Bu yazıda birkaç örneği ayrıntılı olarak vermeye çalıştım, ancak uzay araştırmalarında daha yüzlerce buluş var. Birkaç tanesini sıralayalım: Su arıtma cihazları, güneş enerjisiyle elektrik elde etme, duman detektörleri, gökyüzünde gidilecek üç boyutlu yolu tanımlayan bilgisayar programı, uçaklarda dışarıdaki hava koşullarını gösteren aygıt, uzay lazeri, astronotların yiyeceklerinin dondurularak kurutulması, hava temizleme aygıtı, itfaiyeciler için yanmayan elbise. Tüm buluşları merak ediyorsanız aşağıda verilen kaynakları tarayabilirsiniz.

#### Kaynaklar

<http://www.nasatech.com/Spinoff/>  
<http://www.thespaceplace.com/nasa/spinoffs.html>  
<http://www.sti.nasa.gov/tto/>  
<http://www.stars4space.org/Benefits.html>

[http://en.wikipedia.org/wiki/NASA\\_spinoff](http://en.wikipedia.org/wiki/NASA_spinoff)  
<http://www.scribd.com/doc/991382/NASA-164449main-spinoff-06>

Hava ulaşımında daha fazla güvenlik sağlayan, buzlanma önleyici kimyasal karışım AMES araştırma merkezinde geliştirildi. Bu karışımın çevreye de hiçbir zararı bulunmuyor.