

YILDIZLARA UÇUŞ İÇİN GERİ SAYMA

Arthur C. CLARKE

Uzaya ilgili en şaşırtıcı gerçeklerden biri de, bir kez uzaya girdikten sonra uzaya yolculuğun çok kolay olmasıdır. Nükleer fizikçilerce önceden bilinen kütle çekimli kuyu kavramını uzay uçuşları tartışmalarına getiren, Amerikalı astronom Robert S. Richardson olmuştur. Tutunamayacağımız, sürtünmesiz duvarlarla kaplı dörtbin mil derinliğindeki hayali bir kraterin dibinde olduğumuz düşüncesi, yeryüzündeki durumumuzu bir hayli dramatik hale getirmektedir. Bu, işin içindeki her mühendisin aklında tutması gereken bir uzay imgelemidir.

Bu derin kuyunun dibinde doğmuş olmamız ve çıkmak için çok uğraşmamızın gerekmesi şanssızlık olarak nitelenebilir. Acaba, daha düşük kütle çekimine sahip olan Mars, Ay ya da küçük gezegenlerden biri gibi bir gökcisminde yaşamış olsaydık daha mı iyi olurdu?

Düşük kütle çekimli ortamlara özgü, yeterli atmosfer yokluğu gibi sorunlar bir yana bırakılırsa, bunlardan herhangi birinde yaşamın özellikle yararlı olacağını sanmıyorum. Biz, Dünya'daki kütle çekimine göre (1 g) yaptığımız için, Güneş Sistemi'nde herhangi bir yerde mutlulukla çalışabiliriz. Yalnızca Jüpiter'de çekim açısından dezavantajlı oluruz ve bu, orada karşılaşılabileceğimiz dertlerin en küçüğüdür.

30 yıl kadar önce, ünlü genetikçi J.B.S. Haldane bana, insan ırkının yıldızlararası - evet, yıldızlararası - seyahate göre yaratıldığının açık olduğunu söylemişti. Çünkü bir yılda rahatça 1 g ivmesiyle hızlanarak, ışık hızına ulaşırsınız. Ne ilginç bir raslantı!

Fakat bir an için yıldızları unutalım ve bu berbat kütle çekimli kuyunun içindeki durumumuzu değerlendirelim. Denarları çok kaygan olduğuna ve hiçbir yere tutunamadığımızı göre, kuyudan NASA'nın "dev bir adım" diyebileceği bir yolla kaçmak zorundayız. Bu işi yapmak için hâlâ tek pratik yol olan roket, aynı zamanda kötü şansımızın başka bir yönünü oluşturuyor. Eğer kuyu, yüzde on oranında daha sığ olsaydı, tek kademeli, yani tümüyle yeniden kullanılabilir bir roketle dışarı çıkılabirdi. Bunun yerine, en azından 1,5 kademeli roketle gerek duyulmaktadır ki, bu da uzay mekiğini



tanımlar.

Bazı pek akıllı İngiliz mühendisleri, İngiltere Teknoloji Bakanlığı'nı, tek kademeli bir uzay gemisinin yapılabileceğine ve böyle bir uzay gemisinin, normal bir uçak gibi yatay olarak havalandırılabilmesine ikna etmişlerdir. Bu fikrin paralı yolcular için çok daha çekici olduğunu hep düşünmüştür. Fakat bu fikir, Fransız Araştırma ve Teknoloji Bakanı Hubert Curien'den imalı bir yorum gelmesine neden olmuştur: "Tipik İngiliz dik açılı düşünce tarzı. Önce dikey olarak havalanan bir savaş uçağı yapınız (Jump Jet Harriera). Şimdi de yatay olarak havalanan bir fırlatma aracı yap-mak istiyorsunuz."

Size bu İngiliz tasarımı hakkında daha çok bilgi veremem; çünkü motoru ile ilgili bilgiler hâlâ gizli tutuluyor. Fakat eski bir ilkeye dayanıyor: İlk 50 mil boyunca oksijen der-yasında tırmanırken, tüm oksijeninizi neden taşıyasınız?

Önümüzdeki on yıllarda, hatta yüzyıllarda, roket tasarımı ne tür değişiklikler yapılırsa yapılsın, Yeryüzü'nden bu zor kaçış yöntemi için her zaman temel birtakım sınırlamalar varolacaktır. Kimyasal yakıtlarda dikkate değer bir gelişme beklenmemektedir ve ekzotik sistemler - nükleer, depolanmış radikaller (politik değil, kimyasal türde)- hiçbir zaman çizim masasından inmeyebilir. Çok yazık, çünkü roketle işleyen uzay gemilerinin buldukları bölge üzerine olumsuz etkileri, çok sayıda bulundurulmalarını doğallıkla engeller. Cape Canaveral ziyaret etmek için mükemmel bir yer, peki ya bitişğinde oturmak ister miydiniz? Kanımca havaalanları bile yeterince kötü.

Aslında bu gezegende, Dünya'nın dönüşünün fırlatıcı etkisinin en büyük olduğu Ekvator boyunca sıralanmış veya yapay adalara yerleştirilmiş üç veya dört uzay limanından fazlasına hiçbir zaman gerek duymayabiliriz. Atmosfere yeniden girişteki ses duvarını aşma esnasında oluşan patlamalar dünya nüfusunun önemli bir yüzdesini rahatsız etse de, bu uzay limanları, kalkışların kimseyi rahatsız etmeyeceği biçimde yerleştirilebilir. Büyük miktarda egzost gazının üst atmosferde yığılması, roketlerin kullanımına sınırlama getirilmesini gerektiren çevresel bir tehlike oluşturabilir (Bazı arkadaşlarımız bir zamanlar yakıt olarak fluor-hidrojen kullanılmasını önermişlerdi. Ya asit yağmuru ne yapalım?)

Gerçekte, uzayda hangi düzeyde ulaştırma etkinliklerine gereksinmemiz var? Havacılarla astronomlar arasındaki benzerlikler değerli, fakat yanıltıcıdır. Lindbergh'den 56 yıl sonra, her dakika binlerce yolcu Atlantığı aşmaktadır. Acaba bir gün Dünya ile Ay veya Dünya ile Mars arasında da binlerce kişi gidip gelecek mi? Hem de iletişim yeteneğimizi artırma yoluyla, ulaşım ihtiyacımızı azaltan olanaklara rağmen. Ve acaba diğer gök cisimleriyle ilgili, onlara ara sıra ziyaret etmekten, kutuplarda ve deniz dibinde yaptığımız gibi otomatik araştırma istasyonları kurmaktan başka birşeyler yapacak mıyız? Açıkçası kütle çekimli kuyumuzdan çıkmak için kimyasal yakıtlı roketlerden daha iyi birşeyler yapamadığımız sürece, bundan kuşkuluyum. (Öte yandan, 1929'da ticari uçakların 130 m.p.h'den, 600 milden fazla uçamayacağını, 4 tondan fazla taşıyamayacağını ileri süren uçak mühendisi ve yazar Nevil Shute'inki gibi olumsuz kehanetler beni hep rahatsız

etmiştir. Umarım onun "Kumsalda" adlı, nükleer savaş konulu alan romanı da aynı derece kötü bir kehanettir).

Atom bombası ve V₂ roketinin ortaya çıkmasını izleyen dönemde çoğumuz, nükleer enerjinin kısa zamanda ideal itici gücü sağlayacağını ummuştuk. Gerçekten, kullanılmalarına gerek olmadığına karar verilmeden önce, atomik roketlerin tasarımı için 1 milyar Dolar harcanmıştı. Ayrıca, atom parçalanma reaksiyonları, korunma ve radyoaktif kirlenme sorunlarıyla, artık pek çekici bir gelişme çizgisi olarak görünmüyor.

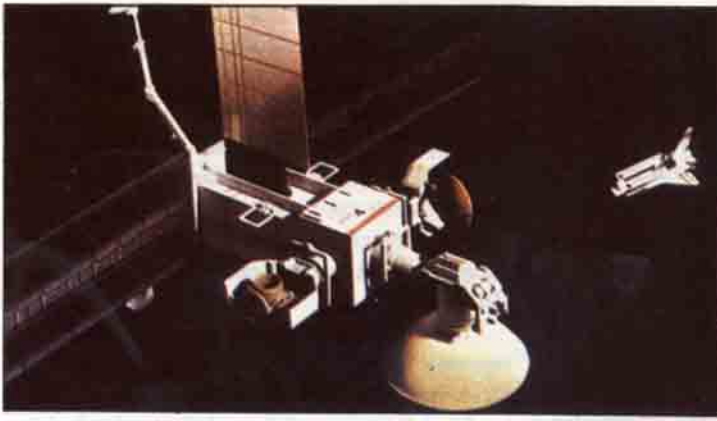
Yine de, bugüne kadar hayal edilen en olağanüstü uzay imgelemine esinlendirdiği kesin. 1958'de, Sovyetlerin Sputnik 1 fırlatmasından bir yıl sonra, bazı Amerikan bilim adamları Güneş Sistemi çevresinde seyahat etmenin tek ekonomik yolunun, küçük bir atom bombası kümesinin üstüne oturup onları birer birer fitillemek olduğuna karar verdiler. Paroları "1970'de Satürn" idi. Orion adındaki proje bugün çığlık olarak niteleniyor.

1964'te "2001 : Bir Uzay Yolculuğu" filminin planlanması sırasında Stanley Kubrick, Orion projesinin raporunu elde etti. Benim yazdığım "Gözcü" adlı öyküye dayanan filmde, "nuclear-pulse" uzay aracı kullanmayı düşünmüştük. Fakat fikir çok saçma göründü ve Kubrick, "Dr. Strangelove" dan sonra atom bombasından söz etmeye biraz ara vermesi gerektiğini düşündü. Bu fikirle flörtümüzden geriye kalan tek şey, Dr. Heywood Floyd'u uzay istasyonuna götüren geminin adı, "Orion" oldu.

Bu büyüleyici "düşünce deneyimi" gerçi hiç uygulanamadı ama, çok ağır yüklerin (tonlarca değil, binlerce tonun) Güneş Sistemi çevresinde akmak üzere gönderilmesi için bir yol göstermiş oldu (Bir hidrojen bombasındaki enerjinin tüm ABD Deniz Kuvvetlerini gemileriyle birlikte Mars'a taşıyabileceğini söyleyerek, nükleer gücün potansiyelini dramatize etmeye bayılırım. Tabii ki sorun, bu işi doğru parçalar halinde sonuçlandırabilmek).

İlgi duyduğum bir başka düşünce deneyimi, 1950'de önerdiğim Ay fırlatma istasyonu. Dünya'nın yüksek kaçış hızı (25.000 m.p.h.) ve yoğun atmosfer, yere dayalı fırlatma sistemlerinin pratikliğini ortadan kaldırıyor. Kaçış hızı Dünya'nın beşte biri oranında olan havasız Ay, böyle bir iş için ideal yerdir bence. Bu sistem, bir çeşit elektromanyetik fırlatıcı olarak, kendi yakıtını taşımak zorunda olan otomobile karşı tramvayın sağladığı avantajları sağlayan bir itici güç sistemi olabilir. Yükleri Ay'dan uzağa yalnızca elektrik enerjisi ile taşıyabiliriz. Bunun bir gün yapılmaya değer bulunup bulunmayacağını (çünkü herşeyden önce Ay'a yerleşmeliyiz) zaman gösterecek. Bu, özellikle Ay'dan alınan maddelerle roket yakacağı üretebildiğimiz ve Dünya veya Ay çevresindeki yakıt ikmal yörüngelerine yakıt dolu gemiler yerleştirebildiğimiz zaman faydalı olacak. Bu öneri de, Ay, dü-





Güneş enerjisi ile çalışan güç platformları, bilimsel deneylerde yörünge istasyonları olarak görev yapabilirler. Bu istasyonların bir çoğunun bir araya getirilmesiyle, geleceğin uzay istasyonlarına doğru bir gelişme sağlanabilir.

şük atom ağırlıklı elementlerinin çoğunu kaybettiği için, şu anda olası görülüyor.

Bir yörüngede dönen büyük koloniler ve yapma dünyalardan daha fazla cazip olan ve ilgi toplayan pek az uzay imgelemi vardır. Bunlar astronomideki birçok görüş gibi ilk olarak öncü Rus astronom Konstantin Tsiolkovsky tarafından tasarlanmışsa da, gerçek sahibi İngiliz fizikçi J.D. Bernal'dir. 1929'da yayınlanan "Dünya, İnsanoğlu ve Şeytan" adlı şaşırtıcı kitabında Bernal, kütle çekimi olmayan bir yerde yaşamın avantajlarından söz etmiş ve insanlığın uzay yolcusu olacağı zaman tahmin etmiştir.

Bu uzay kolonilerinden bazılarının, eninde sonunda Güneş Sistemi'nden kaçmak için yıldızlara bin yıl süren yolculuklar yapacaklarını ileri süren Bernal, "Bu, fedakarlık ve bugün için pek ümit edemeyeceğimiz mükemmellikte bir eğitim yöntemini gerekli kılacaktır" diye yazmış ve devam etmişti: "Yine de, bir kez uzayda yaşamaya alışan insan yıldızları sömürmekle yetinmeyecek, onları işgal edecek ve kendi amaçlarına göre organize edecektir."

Yıldızlararası multi-jenerasyon gemi (veya son zamanlardaki adıyla dünya gemisi) kavramı, bu konuda mümkün olan hemen her türlü çeşitlemeyi denemiş olan sayısız bilim kurgu yazarına çok çekici geldi. Benim "Rama ile Randevu" kitabım da bu türden. Gezegenimiz Dünya Uzay Gemisi, tutarlı toplumların yıldızlar arasında yüz milyonlarca yıl seyahat edebileceğini gösterdi. Acaba biz de aynı şeyi biraz daha küçük ölçüde, ama çok daha büyük bir hızla yapabilir miyiz?

Bizden birkaç yüzyıl daha ilerde olan uygarlıkların, eğer güdülenirlerse bu tür başarılarla ulaşacakları hemen hemen kesindir. Ve bu da, SETI (The Search of Extraterrestrial Intelligence - Dünya Dışı Zekâ Araştırmaları)'yi, dünya dışı zekâ yaşamın araştırılması konusunu gündeme getirdi.

Fermi'nin ünlü sorusunu tekrarlayalım: "Neredeler?" Bu dünya dışı varlıklar neredeler? Gittikçe artan sayıda bilim adamı onların hiçbir yerde olmadıklarını, insanlığın Evren'de ya da en azından galaksimizde yalnız olduğunu düşünmekte-

dirler. Eğer bu doğru ise, hiçbir zaman kanıtlayamayacağız; belki de bunun bilimsel bir hipotez olarak değerlendirilmesi gerekir.

Öte yandan, eğer dünya dışı varlıklar varsa, onlarla karşılaşmamızı açıklamak için bir sürü neden bulunabilir. Aşağıda bunlardan birkaçını, herhangi bir sıraya koymadan veriyorum:

- Galaksi o kadar büyük ki, dünya dışı varlıklar henüz bizi bulamadılar.
- Onlar birkaç milyon yıl önce buradaydılar ve daha fazla kalmanın anlamı olmadığını fark ettiler (2001 hipotezi).
- Bizim hakkımızda herşeyi biliyor, fakat umursamıyorlar.
- Biz bir hayvanat bahçesindeyiz ve hayvanların beslenmesine karşı katı kurallar var (karantina hipotezi).
- Yıldızlararası yolculuk olanaksızdır.

Yıldızlararası yolculuk olanaksız olsa bile (ki, buna bir an için bile inanmıyorum) bunun SETI ile bir ilgisi yok. Biz, şimdiden tasarladığımız tekniklerle dünya dışı varlıkları buldukları yerde, oldukları gibi keşfedebilmeliyiz. Radyo yayınları araştırmaları (kasten veya kazara) 20—30 yıldır, ancak büyük bir şans eseri başarı kazanılabilecek sınırlı koşullarda devam ediyor. Radyo astronomları, en azından bir kuşak sonra uzayda gerçekten büyük teleskoplar kurabilirler. Böylece, galaksimizde bulunabilecek olan, henüz keşfedilmemiş gezegenler hakkında ayrıntılı görüntüler verebilecek bir astronomik holografi geliştirilebilir.

Kuşkusuz, üstün uygarlıkların varlığına ilişkin kanıtlara belki şimdiden sahibiz, ama tıpkı bir gökdelenin altında yaşayan karıncalar gibi, bunları göremiyor, farkedemiyoruz. SS433'ü düşünün; bir çift yıldız ya da belki, bir yıldız ve bir kara delik, tüm gökyüzündeki en olağanüstü cisim. Dar bir şekilde odaklanmış iki plazma jetini ışık hızının dörtte biri kadar hızla yayıyor. Astronomlar plazma JeHerden ve kara deliklerden söz edildiğinde, anlaşılmasız birşeyle karşılaştıklarında hep yaptıkları gibi ellerini sallarlar. Umarım haklıdır, fakat SS433'ün, birinin "Stratejik Savunma Önceliği" olmasından korkarım. Daha eğlenceli bir seçenek; CERN ve-

ya Fermilab gibi yüksek enerji fizik merkezlerinin kozmik benzeri olan bir merkezin, gerçekten büyük bir nükleer hızlandırıcı için para sağlamayı başarmış olması. Yoksa SS433 sadece bir çocuğun atılmış oyuncuğu mı?

1948 kadar eskilerde, Oxford'daki bir konferansta dinleyicilerinin şaşkınlıktan donakalmış olduğunu sandığım astrofizikçi Fritz Zwicky şöyle diyordu: "Kaçınılmaz görüldüğüne göre, evrenin yeniden inşasını soğukkanlılıkla tahayyül edebilirsiniz. Büyük çapta bir nükleer parçalanma ardından kuskusuz, diğer gezegenlerin güneşe karşı konumlarını ve esas yapılarını değiştirerek onları yerleşilebilir hale getirme planları ortaya çıkacak aktır." (Zwicky'nin 1948 konferansındaki diğer iki tuhaf iddia da nötron yıldızları ve çekimsel merceklerdi. Bunların ikisi de sonradan keşfedildi.)

Evreni yeniden düzenleme yolunda ilk mütevazı adım, insanları ve eşyaları yeryüzünde bir binanın üst katlarına taşıyıcı gibi uzaya çıkaracak bir uzay asansörü yapmak olabilir. Sovyet mühendis Yuri Artsutanov'un kendine Dünya'nın ekvatoru ile 22.300 mil üstündeki eş dönemli yörüngede bir uydu arasındaki boşluğu kapatılıp kapatılmayacağını sormasından bu yana bir yüzyılın dörtte biri kadar zaman geçti. Artsutanov yanıtın olumlu olduğunu anlayınca şaşırılmış ve heyecanlanmıştı. Şimdi artık bu konuda geniş kapsamlı bir literatür oluştu.

Uzay asansörü yalnızca bir düşünce deneyimi olarak kabul edilir; fakat yine de kişinin on Dolarlık elektrik harcaycarak dünyadan kaçabileceğini karamsal olarak bile düşünmesi, psikolojik olarak cesaret vericidir.

Genç İngiliz mühendisi Paul Birch, uzay asansörü kavramını daha da ileri götürdü. Ekvatordan eş dönemli yörüngede bir yapıya ulaşmanın statijini gözünde canlandırmak pek güç değil, ama Birch'in kuramında şaşırtıcı olan, en üst kat atmosferin üstünde kalmak şartıyla Dünya'da herhangi bir noktadan herhangi bir yüksekliğe uzay asansörü kurulabileceğidir.

Bir uzay asansörü ile iki saatlik bir yörüngeye (Dünya yörüngesine sizi iki saate ulaştıran yüksekliğe) çıkmak ister miydiniz? Bu yükseklik sadece bin mil veya o yörede olacaktır. Önce ekvator çevresine o yükseklikte 16.000 m.p.h. yörünge hızıyla dönen bir çember yapacaksınız. Sonra bu çembere bir ray döşeyip üstüne, ekvator da aynı nokta üzerinde kalabilmesi için yörünge hızıyla aynı hızda ve ters yönde dönen bir araba yerleştirin. Gök oltanızı yere sarkıttığınızda, iş hayatınız başlamış olacaktır. Doğaldır ki eğer araba 16.000 m.p.h. hızla dönerken raydan çıkarsa, sonuç biraz sıkıcı olabilir.

Bugün hiçbir uzay imgelemi, askeri kullanımına değinmeden tamamlanmış olmaz. Konu üzerine birkaç milyon kelime okuduktan sonra, tüm ilgililer çok dikkatli bir maliyet hesabı yaparken, Stratejik Savunma Önceliği Dairesi'nin birkaç yıl için içicil bir savsaklama içine girmesi gerektiğini düşündüm.

George Lucas' a birçok zevkli dakika borçlu olsam da, dürüstlük beni "Yıldız Savaşları" nı istemeyerek de olsa eleştirmeye mecbur ediyor. Darth Wader'le tanışmış olduğumuz bir gerçek, o bizim. Hayatta kalmak istiyorsak perili çocukluğumuzun cinlerini kovalamalı ve kendimizi parlak silahların ve güzel patlamaların cazibesinden kurtarmalıyız. Yakın gelecekte barışı korumak için silahlanmaya gerek duyulsa da, uzun vadede bizi koruyacak olan politik çözümlerdir. (Tabii korunmayı hak ediyorsak: Belki de kişi başına 4 ton patlayıcı bulunduran bir tür, biyolojik uyumsuzluğunu zaten tartışmasız olarak göstermiş bulunuyor.)

Apollo II astronomlarının kitabı "Ayda İlk" için bir son söz yazdım. Onları aynı zamanda zihinsel bir serüveni ve ben son sözümde şöyle dedim: "Evrendeki yerimizin gerçekte pek mütevazı olduğunu keşfedebiliriz; maymunlara meleklerden çok daha yakın olduğumuz ortaya çıktığında ürküntü duymamalıyız."

Bu doğru olsa bile uzay için önümüzde, sonsuz vaatlerle dolu bir gelecek yatmaktadır. Hiçbir şair ve oyun yazarının hayal edemeyeceği kadar geniş ve harikulade bir sahnede muhteşem ve ilham dolu bir rol oynamamız hâlâ mümkündür. Belki de eski astrologlar, insanlığın kaderini yıldızların kontrol ettiğine inanırken gerçeği aksi yönde değerlendiriyorlardı. İnsanlığın, yıldızların kaderini kontrol edeceği günler de gelebilir.

DISCOVER'dan çev: İsmail YILDIRIM

DÜŞÜNME KUTUSU

(Geçen sayıda yer alan soruların yanıtları)

MATEMATİK DEHASI: 3. terimden itibaren her sayı kendinden önceki 2 sayının toplamıdır. Böylece "Fibonacci" serisi oluşur.

$a + b + (a + b) + (a + 2b) + (2a + 3b) + (3a + 5b) + (5a + 8b) + (8a + 13b) + (13a + 21b) + (21a + 34b)$. a ve b ne olursa olsun böyle bir serinin ilk 10 sayısının toplamı 7. terimin 11 katıdır, Çin Ruhü 7. terimin olan 110'u 11 ile çarparak 1210'u bulmuştur.

KÜP: Hepsini.

ROBOTLAR: Xam ve Bax onanmalıdır. Eğer Bax doğruyu söylüyorsa (sağlamsa) her 3'ü de sağlam olurdu, bu ise olanaksızdır. O halde Bax bozuktur. Xam doğruyu söylüyorsa (sağlamsa), Bax bozuk olduğundan Arg da bozuk olmalıdır, o zaman Arg'ın yalan söylemesi gerekirdi, oysa Arg "Bax bozuktur" derken doğruyu söylemektedir. Demek ki Xam doğruyu söylüyor olamaz (doğru söylemesi çelişki yaratıyor). O halde Xam da bozuktur. Yalnız Arg sağlamdır.

İZDÜŞÜMÜ: İzdüşümü alınan şekil I dir.

ROMEN İŞİ: İlk V çıkıntınca geriye 2-4-6-8-10-12 jeklinde bir aritmetik dizi kalır.

SAATLER: 180. Sayılar akrep ile yelkovan arasındaki açılardır.

BİLEŞİK VAZOLAR: B de toplanan suyun biçimi, A'da meydana gelen boşluğun biçiminin aynı olacaktır. Her an A ve B deki suların yükseklik toplamı 20cm. olmalıdır. Denge halinde A'daki su yüksekliği H,B deki su yüksekliği H' olsun. $H + H' = 20$ cm. dir. Diğer yandan $H - H' = 6$ cm. dir. Bu iki denklemden $H' = 13$ cm., $H = 7$ cm. elde edilir.

B kabında suyun yüksekliği 13 cm. olacaktır.