

# UZAY ÇAĞI VE YERÖTESİ YAŞAM

Prof. Dr. Zeki TÜFEKÇİOĞLU\*

G eçmiş zamanlarda, mitolojik devirlerde bile diğer gök cisimlerinde de canlıların bulunabileceğine inanan kimseler vardı. Yerötesi yaşam için Ay, en olanaklı gök cismi olarak görülüyordu. Her ne kadar, MÖ 8. yüzyılda Yunan şairi Hesiod, "Ay'da kentler ve tapınaklar vardır" derken bugünkü gerçeklere aykırı düşse de, hiç olmazsa Yer'i ve Ay'ı, birbirine benzeyen gök cisimleri olarak görmek cesaretini açığa vuruyordu. Bugün biliyoruz ki, bu iki gök cisminin arasındaki fark sadece boyutta olup, nitel bir farktır. Gerçi, Yer'de hava ve su gibi yaşam veren maddelerin bulunmasına karşılık, Ay'da hava ve su yoktur. Ancak, bu da boyutun bir sonucudur; zira Ay küçüktür, dolayısıyla çekimi azdır, bunun da bir sonucu olarak, atmosfer tutamaz.

Astronomik gerçeklerin söylenemediği uzun bir bilimsel sessizlikten sonra, Kopernik'in dönüşüm devrimi, 16. yüzyılın başlarında, gezegenlerin özelliklerinin, Yer'e çok benzediğini ortaya çıkardı. Bu gezegenlerin, Yer'deki yaşam koşullarına uygun olanlarında da yaşamın bulunabileceği kabul edildi. Bu konuda, özellikle Ay, Cyrano de Bergerac'ın öykülerinde olduğu gibi en önde geliyordu.

Bununla birlikte, astronomi, fizik, kimya ve biyolojik bilimlerdeki gelişmeler, yukarıdaki düşüncede olanları hayal kırıklığına uğrattı: Ay'ın atmosferless olduğu ve yüzeyinde yaşamın olmadığı anlaşıldı.

Buna rağmen, bugünkü teknoloji sayesinde Ay, çekiciliğini kaybetmeyecektir. Bugün, insanlığınunun Ay'a gitmesi gerçekleştirilmiş durumdadır. Nasıl deniz altında çalışanlar koruyucu ve nefes alıcı giysiler kullanıyorlarsa, benzer giysilerle Ay yüzeyinde yürünülmekte ve araştırmalar yapılmaktadır. Ayrıca, robot veya otomatik



kontrollü araçlar da Ay yüzeyinde çalışmaktadır. Gerçi, şimdilik bu çalışmalar sadece bilimsel ve teknik amaçlar gütmektedir. Ancak, ileride cam çatılar altına kurulmuş Ay kentlerinde insanlar yaşayabilecekler, sürekli bir şekilde var olan güneş ışığında bitki yetiştirebileceklerdir. 15 gün süren bir Ay-gününde, aşırı sıcaktan korunmak için soğutucu araçlar, tersine 15 gece süren bir Ay-gecesindeki aşırı soğuğa karşı da ısıtıcı araçlar kullanacaklardır. Su gereksinimini ise, güneş enerjisi yardımıyla, Ay kayalarındaki hidrojen ve oksijenden sağlayacaklardır.

Uzak gelecekte, yeryüzü, denizler, kutuplar, çöller vb. gibi yerler tümüyle insanlarla dolu hale geldikten sonra, Ay zorunlu olarak bir göç yeri olacaktır. Ay'ın yüzeyi 40 milyon km<sup>2</sup> olup, yerdeki karaların % 40'ına eşittir. Tümüyle yapay yerleşim alanları oluşturulursa Ay, 10 milyar nüfusu barındırabilecektir ki, bu, bugünkü dünya nüfusunun 2,5 katıdır.

Ay'ın çekimi az olduğundan orada bu insanlar, Dünyadakinden altı defa daha hafif gelecekler, en ağırı bile bir maymun çevikliğiyle ağaca tırmanabilecek, evinin ikinci katından kolayca yere atlayabilecek ve en iyi bir maraton koşucusundan daha hızlı koşabileceklerdir.

Diğer taraftan, bu cam tavanlı kentler, devamlı olarak göktaşlarının çarpma tehlikesi altında olacaklardır. Böyle bir çarpmada delinecek tavadan, içerdeki hava dışarı çıkacak ve kentteki yaşam tehlikeye girecektir. Böyle bir durum, uçaktaki veya uzay aracındaki basıncın daha çok olması nedeniyle yüksek Yer atmosferinde de olabilir. Buna önlem olarak, örneğin Ay kentleri yan yana kurulabilir ve hava geçirmeyen du-

\* AU Fen Fak. Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü.

varlarla ayrılabilir. Cam tavan altında bulundu-  
rulacak serbest hareket edebilen balonlar ise,  
ani delinmelerde kendiliğinden delinen yere gi-  
dip, hava sızıntısını geçici de olsa önleyebilir.

Şimdi şu soru akla gelebilir: Ay'da böyle  
güç koşullar altında yaşamayı düşünmektense,  
Dünya'da doğum kontrolü ile nüfus planlaması  
yapmak daha kolay olmaz mı? Elbetteki olur.  
Ancak, insan ırkının bu tür bir sınırlanması pek  
olanaklı gözükmemektedir.

Uzaya göç konusunda bugün çalışmalar ya-  
pılmaktadır bile. Yer ve Ay'dan eşit uzaklıkta bu-  
lunan, onlarla bir eşkenar üçgen oluşturan ve  
Lagrange noktaları denilen iki noktaya bırakılan  
cisimler hareketsiz kalmaktadırlar. Halen üzerin-  
den çalışılan bir projeye göre, bu noktalarla ista-  
syonlar yerleştirilecek ve bu istasyonlarda  
milyonlarca insan yaşayabilecektir.

Ay'dan sonra, yaşam için olanaklı olarak dü-  
şünülebilecek gök cisimleri küçük gezegenlerdir.  
Bu gezegenler, güneş sisteminde bilinen 9 büyük  
gezegenin yanında çok küçük kalırlar, çapları  
birkaç yüz km. kadar olabilir, sayıları ise bin-  
lercedir. Bu cisimler de, Ay gibi atmosfersiz-  
dirler ve aynı yöntemlerle yerleşim merkezleri  
haline getirilebilirler. Ay'a birkaç günde gidildiği  
halde, bu cisimlere ancak birkaç yılda gidilebilir.  
Dolayısıyla küçük gezegenlere göç, ancak ikinci  
planda düşünülebilir. Bununla birlikte bu cisim-  
ler, uzak gezegenlere giderken birer istasyon

olarak çok işe yarayabilirler.

Güneş sisteminde atmosferi olan büyük ge-  
zegenler olduğu halde, yerleşim merkezleri ola-  
rak Ay ve küçük gezegenler gibi atmosfersiz  
cisimlere öncelik tanınması garip görülebilir. An-  
cak, büyük gezegenlerde durum farklıdır. Gerçi  
Güneş'e en yakın olan ve kütleli 9 gezegen ara-  
sında en küçük olan Merkür hariç, diğer bütün  
gezegenlerde atmosfer ve mevsimler vardır.  
Ama bu durum, onlara gitmeyi daha zor hale  
getirmektedir. Oralarda insanların alışmadığı  
tehlikeli mikroorganizmalar olabilir ve bunlar  
yere taşınabilir.

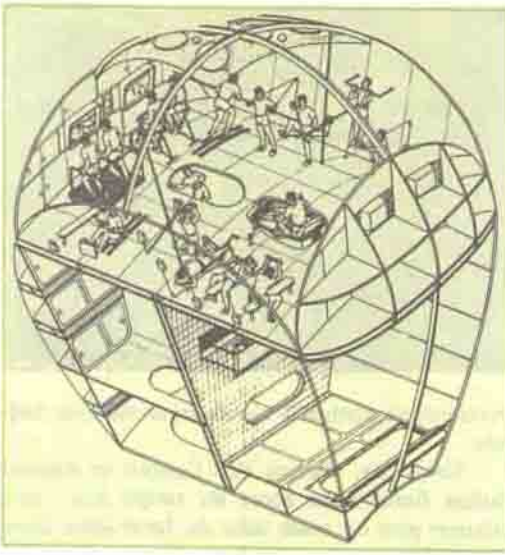
Mars hakkındaki bugünkü bilgilerimiz, onun  
gelecekte insan yerleşimi için Ay'dan sonra en  
uygun olduğunu ileri sürmeye yeter. Mars üze-  
rinde önceleri ileri sürüldüğü gibi ne kanallar  
vardır, ne de bu kanalları geçmişte yapabilecek  
yaratıklar. Yaşam için koşullar orada olanaksız  
değilse bile, çok zordur. Su son derece azdır,  
sadece atmosferde buhar şeklinde bulunur. Ku-  
tuplar buzlarla kaplıdır. Atmosferi Yer'inkinden  
100 defa daha ince olup, yoğunluğu Yer'den 36  
km. yükseklikteki stratosferin yoğunluğu kadar-  
dır. Mars'ta ancak deniz yosunları veya tek  
hücreli hayvanlar şeklinde ilkel bir yaşam ola-  
bilir. Sıcaklığı gündüz 15-20°C; fakat gece 60°C'  
ye düşer. Yer yüzeyinde yaşamın, ilkelden gelişt-  
mişe doğru denizlerde evrim geçirdiğini biliyo-  
ruz. Halbuki Mars'ta deniz yoktur. Atmosferinde,  
kömür yandığında veya nefes verirken açığa çı-  
kan karbondioksit gazı, bol miktarda vardır. Bu  
gaz, karbonmonoksit kadar zehirli olmamakla  
birlikte, nefes alıp -vermeye elverişli değildir.  
Atmosferinde oksijen hemen hemen yoktur.  
Oraya gidecek bir insan, Ay'da olduğu gibi, ko-  
ruyucu elbiseler giymek zorundadır. Dolayısıyla,  
Mars'ta yerleşim merkezleri kurmak, yine cam  
tavanlı kentler kurmakla mümkün olacaktır. Ok-  
sijen, elektrokimyasal olarak atmosferik oksitler-  
den elde edilebilir. Bu işlem, Ay'daki kayalardan  
oksijen elde etme işleminden çok daha kolay-  
dır. Mars'ın yüzeyi veya yerleşim alanı, Ay'inki-  
nin dört katıdır ve Yer'deki karaları bir heyl  
aşar. İnce de olsa atmosferin varlığı, meteorlar-  
dan gelecek çarpma tehlikesini çok azaltır. Mars  
ilerde, belki en önemli göç merkezi olacaktır.  
Mars'a yolculuk 9 ay kadar sürer. Yüzeyine iniş  
kalkış, Ay'a kıyasla daha zordur. Yüzey çekimi  
Yer'inkinden 2,5 defa daha azdır.

Güneş'e en yakın olan Merkür gezegeni,  
Ay'a çok benzer. Yüzeyinde atmosfer yok dese-  
cek kadar azdır. Yüzeyi, Ay'inkinin iki katı ka-  
dardır ve cam tavanlı yerleşim merkezleri kur-  
maya elverişlidir. Sıcaklığı, Yer'e göre altı de-



Nasa'nın uzay yolculukları için düşü-  
nülen düzinelerce projelerinden birinde  
öngörülen bir uzay istasyonunda, hastane  
bölümünde bir çalışma.





Kütle çekiminin sıfır olduğu noktadaki bir uzay istasyonunun içindeki insanlar, tryumü vücut hareketleri için daha fazla egzersiz yapmalıdırlar.

fa daha fazla olduğundan, cam tavanlara yansıtıcı aynalar koyulabilir ve içeride sürekli olarak soğutucu önlemler alınabilir. Merkür'e yolculuk da sadece birkaç ay alır.

Sabah veya akşam yıldızı diye de isimlendirdiğimiz Venüs, Yer büyüklüğündedir. Yer'in atmosferinden 40-90 defa daha kalın olan atmosferinde oksijen yoktur. Karbondioksit ana maddesi oluşturur. Sıcaklığı 470°C'dir. Kısaca insançığının Venüs'e inmesi olanaksızdır.

Diğer gezegenler, Jüpiter, Satürn, Uranüs, Neptün ve Plüton çok uzaklarda olup, soğuk gaz zarfları ile kaplıdırlar. Katı veya sıvı bir yüzeye sahip değildirler. Yaşam için uygun olmayıp, bugünkü teknoloji ile de daha uygun hale getirilemezler. Bununla birlikte, bu gezegenlerin uydularından bazıları yerleşim merkezleri haline getirilebilirler.

Şimdi, güneş sistemi tamamlandıktan sonra "acaba yıldızlara gidilebilir mi?" sorusuna yanıt vermeye çalışalım: Yıldızlar da birer güneşler ve gezegenleriyle birlikte uzayda bir sistem oluştururlar. Çok uzaktadırlar. Eğer Güneş de onların bulunduğu yere götürülse, çoğundan 10-100 defa daha sönük gözükür. Işık hızı saniyede 300 bin km. olup, herhangi bir uzay aracının hızının 10 bin katı kadardır. Bu kadar hızla giden ışık bile, en yakın yıldızdan bize 4,5 yılda gelir. Bu

durumda, bugünkü teknolojinin eriştiği hızla en yakın yıldıza bile, ancak 40 bin yılda gidilebilir. Bu süre, ortalama uzaklıktaki bir yıldızla gidüş halinde, 3 milyon yıla erişir. Buna göre, bugünkü teknoloji ile yıldızlara gitmenin olanaksız olduğu açıktır. İleride uzay araçlarının hızını artırıp bu yolculuğu başarmak olanağı var mıdır? Fiziksel olarak erişilebilecek en büyük hız, ışık hızıdır. Bu hızla en yakın yıldızla gidüş dönüş 9 yıl sürer. Bu en yakın yıldız, Alfa Centauri'dir ve bir çift yıldızdır. Yani iki tane güneşten oluşur. Eğer bu sistemin gezegenleri var ise, bu gezegenlerin hareketleri çok karmaşık olacak, yörüngeleri kararsız olacak, çarpışacaklar veya sistemi terk edeceklerdir. Üstelik bu durumda, onların yüzeylerinde yaşamı sürdürebilecek mevsim ve iklim koşullarının da olabileceği, kuşkuludur. Dolayısıyla, yaşam olabilecek bir yıldız sistemi bulabilmek için, binlerce ve üstelik daha uzaktaki sistemleri denememiz gerekecektir.

Bu görünüş, tümüyle ümit kırıcıdır ve nasil diğer sistemlerdeki orada kalmaya zorunlu iseler, biz de güneş sistemiyle yetinmeye zorunluuz. Kaldı ki, bir cisim ışık hızıyla hareket ettirmek de olanaksızdır. Zira sonsuz miktarda enerjiye gereksinme vardır. Einstein'ın genel görecelik kuramına göre, bir sistem ışık hızına yaklaştıkça o sistemdeki zaman kısalmır. Örneğin uzay aracının hızı, ışık hızının % 99'u ise, zaman 10 defa kısalmır. Yani, 50 ışık yılı uzaklıktaki bir yıldızla gidüş dönüş süresi olan 100 ışık yılı, araç içerisindeki bir kişi için, sadece 10 yıldır.

Bu garip sonuç, sadece matematiksel olarak değil, atom fiziğinde deneysel olarak da saptanmıştır. Bu tür zaman kısalmasının perli öykülerinde çok geçmesi ilginçtir: Andersen'in bir öyküsünde, öykü kahramanı ölmüş olan sevgiliyle cennette bir gün geçirir, fakat geri döndüğünde bunun bin yıl olduğunu anlar.

Şimdi, aracın hızını artırarak, zamanı kısaltmak ve böylece yıldızlara yapılacak yolculuğu aynı nesil içerisinde sığdırmak olanağı var gibi gözüküyorsa da, bu sefer karşımıza bir başka büyük engel çıkacaktır: Zamanın kısalması ile orantılı olarak, aracın kütlesi çoğalır. Yukarıdaki örnekte, aracın her bir gramı, 9 gram artar. Halbuki kütle enerjiye eşittir. Dolayısıyla her bir gram artışı, 1.200 gramlık hidrojen bombasına eşit bir enerjiyi gerektirir. O halde, zamanı 10 defa kısaltmak için gerekecek toplam süper yakıt, aracın kendi kütlesinden  $10^{27}$  defa daha fazla olacaktır. Örneğin, aracın kitlesi bir ton ise, gerekecek hidrojen miktarı, 10 milyon güneşe eşit olacaktır. Kısaca, yıldızlara gitmek olanaksızdır. ■