

Uzaya Taşınmak!..

Dünya tarihinde uçmayı ilk kez başaran insanlar, pilotluk eğitimi almış uzman kişiler değillerdi. İnsanlığuna özgü gözlem gücünü ve yaratıcılığı sonuna kadar kullanan bu mucit ve serüvencilerin ilk sayfalarını yazmış oldukları havacılık tarihinde bugün öyle bir noktaya gelindi ki, artık hava taşıtlarının kumandasını üstlenecek kişilerin zorlu bir uçuş eğitiminden geçirilmesi gerekiyor. Yine de Hezarfen Ahmed Çelebi'nin mirasçısı olan daha pek çok serüvenci kuşağın, kurumsallaşmış pilotluk eğitimi ortaya çıkmadan önce yıllar boyu göklerde süzülükleri bir gerçek. Ancak ilk uzay fatihleri için durum çok farklı. Uzaya giden ilk kozmonot Yuri Alekseyeviç Gagarin bile, en başından astronotluk eğitimi almış uzman bir kişiydi.

ILK temsilcilerinin ortaya çıkışından itibaren, katı mesleki formasyon ve disiplin şartlarını gerektiren astronotluk, bu özelliği ile diğer tüm mesleklerden farklı bir yere sahip. Ama uzay mühendisliği, ya da ilk zamanlarındaki adıyla roketçilik çok daha esnek bir evrimsel geçmişe ve amatör bir ruha sahip.

Uzaya, bir zıpkın gibi fırlayıp giden yolculu ve yolcusuz araçlar gönderme hayali ve uygulaması ilk uçakların yapılışından da eskiye dayanıyor. Roketlerde kullanılan ilk katı yakıt baruttur. Barutun ilk kullanımına ilişkin kayıtlar, İsa'dan önce üçüncü yüzyılın sonlarına, Çin'e işaret ediyor. İlk barut türüyle doldurulan bambu borucuklar, kötü ruhları korkutup kaçırma amacıyla dinî törenlerde patlatılıyordu. Büyük olasılıkla, iyice kapatılmamış olan bazı borucuklar, oldukları yerde gürültüyle patlamak yerine ateş saçarak fırlayıp gidiyordu. Adını tarih sayfalarında kaybettiğimiz bir veya birkaç gözlemeçi mucitin ilk roketleri keşfetmesi güç olmamıştır. Bugün, Çinliler'in ilk roketleri 1045 yılından önce keşfettikleri keskin olarak biliniyor. Ne yazık ki bu tarihten

önce "ateş oku" adıyla kaydedilen roketlerin gerçek roketler mi yoksa yanıcı madde taşıyan oklar mı oldukları konusu belirsiz. 13. yüzyılın başlarında, Sung Hanedanı hüküm sürerken Moğol baskısını hissetmeye başlayan Çin, savaş teknolojisine ağırlık vermişti. Bu çalışmaların ilk meyveleri ise el bombaları ve toplardı.

İlk güçlü roketler, yine Moğol istilacılara karşı M.S. 1232 yılında, Kai-fung-fu savaşında kullanılmıştı. Kayıtlara göre bu roketlerin kalkarken kopardıkları gürültü, yaklaşık 25 kilometreden duyulabiliyordu. Bu dev roketler, şaşılacak büyüklükte bir alanı tahrip gücüne sahipti. Şarapneli tahrip yönteminin kullanıldığı bu örnekler, roketlerde kullanılan ilk yanma odalarını da barındırıyorlardı.

Roket teknolojisi kısa süre sonra, M.S. 1241 dolaylarında Avrupa'ya kadar ulaşmıştı. Moğollar'ın Buda kentini ele geçirdikleri 25 Aralık 1241 tarihli Sejo savaşında Moğollar'ın Macarlara karşı kullandıkları en önemli silah, Çinliler'den miras aldıkları roketti.





Roketlerin Arap literatüründe ortaya çıktığı tarih ise M.S. 1258 yılıdır. Arap metinlerinde 15 Şubat 1258 tarihinde Bağdat kentine saldıran Moğol istilacıların kullandığı roketlerden söz edilir. Roketlerin sırnını ele geçirmekte gecikmeyen Araplar, roketi 1268 yılında 7. haçlı seferi sırasında Fransız kralı 7. Lui'nin ordusuna karşı kullanırlar. 1300'leri geçmeden roketçilik Avrupa'da da yaygınlaşmaya başlar. 1500 yılında İtalya'ya ve kısa sürede Almanya ve İngiltere'ye ulaşır. 1647 yılında İngiltere'de yayınlanan "Topçuluk Tarihi" kitabının 43 sayfası roketçiliğe ayrılmıştı. Bu yapıtta, İtalyanlar'ın, askeri amaçlı roketleri sivil kullanıma uyarlayarak havai fişegî keşfettiği yazar. Böylece

ilk havai fişekleri bu tarihten 1700 yıl önce bulan Çin uygarlığının başlattığı dönüğü, bir anlamda Amerika'nın yeniden keşfiyle tamamlanır ve roketler bir kez daha kısa bir süre için sivil amaçlarla kullanılır.

Hollanda, ilk ciddi askeri roketleri 1650'de kul-

lanmaya başlar ve 1668'de Almanya da ilk askeri roket deneylerini başlatır. Hindistan'ın zenginliklerine göz koyan Fransa ve İngiltere, bir yandan birbirleriyle, bir yandan da Moğol imparatorluğu ile savaşa girer. Moğolların 1792 ile 1799 yılları arasında İngilizler'e karşı kullandığı roketlerden biri, bugün Londra yakınlarındaki Woolwich Silahhanesi Müzesi'nde bulunuyor. Bu çatışmalarda dersini alan İngiltere de roketlerin önemini kavramakta gecikmez. Fransa ise bir süre daha eski silahlarda direnir. Bunun olası sebeplerinden biri ise aslen cephane uzmanı olan Napolyon'un dik kafalılığı olabilir.

Yoleu taşıyan ilk roketlerin tarihine ilişkin biraz mizahi bir kayıt ise Amerikan İç Savaşı'ndan. Bu savaşta kullanılan roketlerin bazıları, yer yüzeyinin hemen üzerinden, katırların arasından giderek düşman mevzilerini vuruyormuş. Söz konusu roketlerden biri kazayla bir katırın bacaklarının arasına sıkışmış ve bu ilk roket pilotunu düşmanların üzerine savurmuş!

Amerikan İç Savaşı ile ilgili bir başka spekülasyon ise yaklaşık 7 metre boyundaki katı yakıtlı bir roketle ilgili. Üzerinde Konfedere Amerikan Devletleri'ni simgeleyen C.S.A. harfleri kazılı bu roket, yerdən havalanmış ancak yere düşüp düşmediği veya nereye düştüğü bugüne kadar saptanamamış. Bu da Amerika'nın uzay yarışındaki en güçlü rakibi Sovyetler Birliği'nin fırlattığı ilk uydu Sputnik'ten 100 yıl önce, kazayla da olsa, ilk uyduyu yörüngeye yerleştirdiği efsanesine yol açmış.

Roketçilik tarihindeki en önemli dönüm noktası katı yakıttan sıvı yakıtı geçiştir. Bu geçişin mimarları ise biri Amerikalı diğeri Alman olmak üzere Robert. H. Goddard ve Wernher von Braun. Roketlerle uğraşmaya 17 yaşında başlayan Braun kısa zamanda yükselip Alman askeri roket geliştirme programının başına geçmiş ve ilk uzun menzilli balistik roketleri, V2'leri yapmış. Goddard'ın roketçiliğe ilgisi ise



Uzaydaki ilk insan Yuri Gagarin, ve keşifini uzaya taşıyan Vostok'un kabini. Metal top ise ilk uydulardan Sputnik.



1898 yılında, 16 yaşındayken, H.G. Wells'in ünlü Dünyalar Savaşı adlı kitabını okuduğunda başlamış. Dünyanın diğer ucunda, Rusya'da öğretmenlik yapan Konstantin Tsiolkovsky ile aynı anda, ilk sıvı yakıtlı roketlerin projelerini hazırlayan Goddard, Rusya'daki meslektaşının aksine bunu gerçekleştirme şansını da yakalamış. Goddard'ın yaptığı ilk sıvı yakıtlı roketin aldığı uzaklık ise topu topu 1.5 km civarında. İlginçtir ki, bu uzaklık, Wright kardeşlerin ilk insanlı uçağının aldığı mesafeyle neredeyse aynı.

Uzay çağının ilk ciddi sinyalinin veren sıvı yakıtlı roket, von Braun'un yaptığı, daha 1942'de yaklaşık 200 kilometre uzağa ulaşabilen roketler. Bu seriden roketler, 1944 yılında Londra'ya fırlatılır. Ancak savaşın kaderini değiştirmek için çok geç kalmıştır. Nisan 1945'de Alman orduları bütün cephelerde geri çekilmeye başlar. Hitler, roket bilgisinin Amerikalılar'ın eline geçmesini önlemek üzere von Braun ve ekibinin ortadan kaldırılmasını emreder. Ancak, von Braun ve 100 meslektaşısı SS subayları yetişmeden Amerikaya kaçmayı başarıncı Roket teknolojisinde liderlik Amerika'nın eline geçer. Ancak bu uzun sürmez. Zira Sovyet bilim adamı Korolev, 1961'den itibaren pek çok Sovyet kozmonotunu yörüngeye taşıyacak olan Vostok, Voşkod ve Soyuz uzay araçlarını geliştirecektir. Bunun altında kalmayan Amerika ise Ay'a giden ilk insanlı uzay aracına imzasını atar ve bugüne değin süren bilindik uzay yarışı başlar. Bu yarışta kamuoyu





gündemine en çok "ilkler" yansırken, uzay çalışmalarının ucundan alev tüten borular sanatı olmadığını ispat eden ve çoğunlukla dikkatlerden kaçan hummalı bir çalışma yürütülmektedir.

Bu çalışma, insan yaşamının uzay boşluğundaki insan yapımı araçlarda sürdürülebilmesi çabasıdır. Zayıf veya sıfır yerçe-

kimli ortamda yaşam olanakları sağlayan bugünün yörünge uzay araçları, geleceğin yaygın uzay kolonileri için gerekli bilgi birikimini de oluşturuyor.

Uzay Yolculuğunun Esasları

Yakın geçmişte, insanoğlunun uzay yolculuklarına dayanabileceğine bile şüphe ile bakılıyordu. Amerikan Skylab programı ile Sovyet Salyut ve Mir programları bunun olası olduğunu kesinlikle ispatladı. Söz konusu çalışmalarda astronotlar, aylar boyu



uzayda yaşayabilmişti. Ancak insanoğlu uzay şartlarına daha ne kadar uzun süre dayanabilir? Uzayda hayatta kalmak bir yana, ömür boyu yaşamak ve üretmek ne zaman mümkün olabilecektir? Bu sorulara yanıt aramadan önce insan vücudunun uzaydaki ihtiyaçlarına bir göz atmak gerekiyor.

Tarihten Bir Yaprak

ABD Başkanı Eisenhower, NASA'nın Ay yüzeyine insanlı araç gönderme projesinden ilk kez, NASA 1962 için planladığı mali bütçeyi Mayıs 1960 tarihinde Bütçe Bürosu'na ilettiğinde haberdar olur. Eisenhower hemen başkanlık bilim danışmanı George Ksiatowsky'den NASA'nın insanlı uzay programının amaçlarını ve mali potansiyelini incelemesini ister. Aşağıda, bu çalışma sırasında hazırlanmış bir raporun kısaltılmış çevirisi sunuluyor.

1. Giriş

Uzayın fethi için bir yarışa atılmış bulunuyoruz. Bu atılımın ardındaki sebeplerden biri bazıların, kaydedilmesine kesin gözüyle baktığı yeni ve ilginç bilimsel keşifler. Bazıları, insanoğlunu bugüne değin ancak hayalini kurabildiği ufuklara taşımış olmanın onurunu duyuyor. Ancak, şu anki en güçlü itki, günümüzdeki uluslararası durumun dayattığı, liderliğimizi sürdürürebilmek için teknolojik yeterliklerimizi kanıtlama zorunluluğu. Tüm bu sebeplerle, karmaşık ve pahalı bir serüvene girişmiş bulunuyoruz. Bu raporun amacı, "uzayda insan" programı da dahil olmak üzere yakın geleceğimize yönelik çabaların hedef, ve maliyetini ortaya koymaktır.

2. Uzayda İnsan Programı

Amerika'nın yörüngeye insanlı bir kapsül yerleştirme girişiminin ilk aşaması olan "Project Mercury"de bir hayli yol katedildi. Bu projenin amacı yörüngeye bir kişilik kapsül yerleştirip onun başarıyla geri dönmesini sağlamaktır. Project Mercury, politik açıdan dünyada yörüngeye insan gönderen ilk veya yakın farkla ikinci ulus olmayı ifade ediyor.

Bu projenin gerçekleşmesi ise büyük ölçüde Satürn roketinin yapılmasına bağlı. NASA'nın Satürn roketiyle ilgili planları, Apollo adı verilen bir uzay aracının geliştirilmesini de içeriyor. Geliştirilmesi düşünülen Apollo uzay aracının, 1966-1968 yılları arasında bir kısmı insanlı olmak üzere, yörünge uçuşları yapabileceği düşünülüyor.

Bu gibi uçuşlardan önce, şu anda geliştirilmekte olan Satürn (C1) roketinin yaklaşık 25 uçuş yapması gerekiyor. İlk Apollo uçuşları, mürettebatın bu gibi uçuşlarda karşılaştığı problemlerin kayda geçirilip, daha ciddi uçuşlar için uzay aracı tasarlanması amacıyla yapılacak. Satürn C2 roketi ise yörüngeye katıcı bir laboratuvar yerleştirebilecek kapasitede olacak. Büyük ve insanlı bir yörünge laboratuvarı, uzayda insan fizyolojisi ve psikolojisi ile ilgili veri toplama, yaşam destek mekanizmaları konusunda çalışma, biyolojik araştırmalar yürütme, yerçekimsiz ortamda mühendislik çalışmaları yapma gibi olanaklarıyla büyük bilimsel değer taşıyacak.

Bu gibi adımları atmak için Apollo uzay aracı, her biri bir öncekinden geniş, arduşık eliptik yörüngelerde, her seferinde Dünya'dan biraz daha uzağa gönderilebilir. Son olarak yaklaşık 1970 yılında Ay yörüngesine ilk uçuş gerçekleştirilebilir. Bir adım sonrası ise Ay'a insan göndermek olacaktır.

3. Uzayda İnsanla İlgili İnsansız Programlar

Uzay programında, uzayın bu açıdan bilimsel incelemesine yönelik büyük yer ayırmak, insanlı uçuşların önşartıdır. 1962-1964 yılları arasında Ay'a yapılacak insansız sert bir inişte video kameraları ve diğer teknik ekipmanla Ay yüzeyine ilişkin bilgiler derlenebilir. Aynı tarihlerde, ilk uçuşunu 1961 yılında yapmış olması öngörülen Centaur roketi, Venüs ve Mars'ın yakınından geçerek bilimsel gözlemler yapabilir. Yapılması planlanan Satürn C2 roketi Venüs ve Mars yörüngesinden daha ayrıntılı veriler toplayacaktır. 1967 yılı dolaylarında, C2 roketiyle Ay'a, kameralarla donatılmış bir yüzey aracı gönderilmesi, mevcut

NASA planları arasında yer alıyor. 1968 yılında, Ay yüzeyine gönderilecek bir aracın toprak örnekleriyle birlikte dönmesi de bu planlardan biri.

4. İnsanlı ve İnsansız Uzay Keşiflerinin İlişkisi

Uzayın insanlı keşif girişiminin ardında yatan sebeplerin arasında manevi tatmin ve ulusal onur duygularının yer aldığı kesin. Ancak bunlar teknik zeminde tartışılacak konular değil. Öte yandan, uzay araçlarında insan varlığının yapılan gözlemlerin kalitesini artırır artırmayacağı da sorulabilir. Astronotun karar verme yetisinin ve kaynak zenginliğinin, görevin başarıyla noktalınmasını garanti edeceği yapılan gözlemlerin kalite ve çeşitliliğini artıracığı söyleniyor. Bununla beraber, insanın karar inisiyatifini göreve katmak için, uzaktan kumanda ve veri geri-besleme sistemlerinin kullanılacağı da doğru. Tüm bu sebeplerle uzaya insan göndermenin bilimsel temeli netleşmemiş durumda. Yine de, uzayın bilimsel incelemesindeki itici gücün ardında bizzat insanoğlunun uzaya gitme hayalinin yer alıp almadığı tartışmaya açıktır.

5. NASA'nın Uzayda İnsan Programının Bedeli

Satürn roketi programı için, 1975 yılına kadarki dönemde, yaklaşık 8 milyar dolar harcanması bekleniyor. Aynı süreçte, Nova programının da 25.5-38 milyar dolara patlayacağı tahmin ediliyor. Tüm ayrıntılar ile 1975'e kadarki programın toplam masrafının 33.5-46 milyar dolar arasında gerçekleşmesi olası.

6. Sonuçlar

Satürn programı Ay'a insanlı inişten önceki önemli bir ara aşama; ancak, Ay'a iniş gerçekleşmeden önce daha da büyük bir gelişme kaydedilmelidir. İnsansız uzay programı insanlı programın bir ön şartı. Bununla beraber, insanlı uçuşlar hiç gerçekleşmese bile insansız programın sağlayacağı bilgi birikimi başlı başına hakkını ödeyecektir. İnsanlı program gerçekleşmese de, ihtiyaç duyulan teknik ekipmanın uzaya taşınabilmesi için Satürn C2 roketinin geliştirilmesi şarttır. Venüs ve Mars yakınlarda insanlı uçuş gerçekleştirmek ise şimdilik olanaksız görünüyor.



Uzay ortamındaki yaşam sorununu tartışırken, üç anahtar sözcük temel alınır: atmosfer, radyasyon ve yerçekimi. Bunlardan en önemli olanı, dünyada veya herhangi bir yerde insanın mutlak ihtiyacı olan atmosferdir. Dünya atmosferinin bileşimi, insan yaşamının sürebilmesi için gereklidir. Doğru oranda oksijen de bu bileşimin kilit noktasıdır. Ancak, karışımı doğru hazırlamak bütün sorunları çözmez. Solumanın sağlıklı biçimde sürebilmesi için hava basıncının da doğru şiddette olması zorunludur.

Uzay boşluğunda hava yoktur. Gerçi bir miktar gaz vardır ama bu o kadar seyrek ve azdır ki ölçülebilir bir basınç yaratmaz. Uzaydaki vakum, yerde herhangi bir laboratuvarında yaratılabilecek vakuma oranla çok daha mutlağa yakın bir vakumdur. Bu yüzden uzay araçlarının mutlak sızdırmazlığa sahip olması ve hava tankları bulundurması gerekiyor. Ancak hava bileşimi ve basıncın yanısıra ortam sıcaklığı da önem taşıyor. Çünkü boşlukta güneş ışınlarını emip ısı yayabilecek hiçbir şey olmaması nedeniyle uzay kelimesinin tam anlamıyla soğuktur. Ancak uzay yolcuları için bazen ortam beklendiği kadar soğuk olmayabilir. Bununla birlikte doğrudan güneş ışığına maruz kalan uzay aracı bazı zamanlarda kendi emdiği ışın yüzünden çok fazla ısınabilir. Yaşamını çok sınırlı bir sıcaklık aralığında sürdürebilen insanı taşıyan uzay araçları, böylece uç sıcaklık yelpazesi sergileyen uzay boşluğunda yetkin ısı dengeleme sistemleriyle donatılmış olmalıdır.

Aslında insanı, çıplak iken uzay boşluğunda kalıcı zarar görmeyen 30 saniye kadar yaşayabilir. Nefesini tutmamak kaydıyla 30 saniye boşlukta kalan insan patlamaz, donmaz, yanmaz veya bilincini büsbütün kaybetmez. Henüz yaşamsal tehlike oluşturmayacak düzeyde kalan güneş yanıkları ise ilk 10 saniyede baş gösterir. 30 saniyenin ortalarında bir yerde ise oksijen yoksunluğu sonucu bilinç kaybı başlar. Bir veya iki dakika içinde ise yaşam fonksiyonları bütünüyle durur. NASA'da yürütülen bir deney sırasında bir astronot kaza sonucu 15 saniye boyunca mutlak vakuma yakın bir ortamda kalmış. Astronotun daha sonra anlattıklarına göre, vücudundan boşalan havayı net olarak hem hissedip hem de duyabiliyormuş. Vakum de-



Alışma dönemi atlatıldıktan sonra yerçekimsiz ortamdaki hareket esnekliği astronotlar için eğlenceli bir hal alır. Resimlerdeki astronotların yüzlerinin şişkinliği yerçekimsiz ortamın tipik etkilerinden.



neyimiyle ilgili olarak hatırladığı son şey ise tükürüğünün kaynamaya başlamasını andıran bir hismiş.

Uygun atmosfer şartları sağlandıktan sonra, sıra radyasyon yalıtımına geliyor. Parçacıkların serbestçe dolaşabildiği uzay boşluğu son derece radyoaktiftir. Uzay radyasyonu, kaynağı bakımından üçe ayrılıyor. Birincisi olan galaksimizden kaynaklanan kozmik ışınma sürekli mevcut ve oldukça tehlikeli. Güneş fırtınaları zararsız. Çünkü bu ışımaların içerdiği proton, elektron ve diğer parçacıklar saniyede 500 kilometreden düşük hızla hareket ediyor. Güneş patlamaları ise en tehlikelileridir. Bu türden patlamalar birdenbire gerçekleştiğinden, fark edip önlem almak olası değil ve etkileri 1 ile 2 gün sürüyor. İçerdiği parçacıklar ise ışık hızına yakın hareket eden yüksek enerjili protonlar.

Üçüncü büyük sorun yerçekimi. Yörüngedeki uzay araçlarında yerçekimi ya hiç yoktur ya da etkileri hissedilemeyecek kadar düşük düzeydedir. Yeryüzünde insanı yere basmasını sağlayan etken yerçekimidir. Dünyadan uzaklaştıkça yerçekiminin etkisi zayıflar. Uzay aracı dünyadan yeterince uzaklaştığında, araç üzerindeki kuvvetler dengelenir ve araç yörüngeye girer. Bu durumdaki bir aracın içinde bulunan astronotlar, serbest düşüşe özdeş bir duyumu yaşarlar. Bu ağırlıksızlık ortamı tüm güçlüklerin yanısıra bazı olumlu etkilere de sahiptir. Sözelimi, astronotlar tüm eksenlerde dönebilir ve

istedikleri noktaya uçarak ulaşabilirler. Ancak kullanılan malzemeler sıkıca sabitlenmemişse, ortam son derece tehlikeli bir hal alabilir.

Uzaydaki ilk yolculuğunuza çıktığınızı varsayalım. Kısa bir süre için aracın yükselme devinimini hissedecek, ancak bir süre sonra ağırlıksızlık devreye girecek ve farkında olmadan yörüngedeki yerinizi alacaksınız. Başta her şey son derece eğlenceli olacaktır. Eşyaları ve ekip arkadaşlarınızı parmağınızın ucuyla hareket ettirebilmek ve ilginç akrobatik hareketler yapmak keyif verici olmalı. Ama bir süre sonra, yerde yaşanan araç tutmalarına benzer bir rahatsızlık baş gösterir. Yerçekimli ortama özgü denge duygusu ve özellikle ortakulağın bu konudaki işlevi yerçekimsiz ortamda iflas eder ve uyum sağlanıncaya kadar sıkıntılı anlar yaşanır. Bu durum yaklaşık ilk beş gün boyunca sürer. Denge duygusu bu beş günün sonunda geri gelse de, vücut fonksiyonlarının çoğu uzun süre uyum göstermeye çabalar. Bu süreç tamamlandıktan sonra da yere dönüş yeni bir problem olur. Uzun süre uzayda kalan astronotların çoğu, yere

Suyla iki karşılaşma. Birincisi gitmeden önce yerçekimsizlik alıştırma sırasında, ikincisi dönüşte, okyanusa yapılan inişte...





Uzay Aracında Yaşam

Uzay aracındaki günlük yaşamın, kendine özgü alışkanlıkları da beraberinde getirdiği kesin. Popüler kültürde, özellikle çizgi filmlerde en çok üzerinde durulan konu da astronot yiyecekleri. Astronotların ya pastil ya da pestil formunda tatsız tuzsuz yiyeceklerle besledikleri sanılır. Oysa gerçek tam olarak böyle değil. Uzayda beslenmenin farklılığı yenilen yiyeceklerden çok ortamın fiziksel dayatmalarından kaynaklanıyor. Sözgelimi uzay aracında bardaktan su içilemez. Hatta suyu bardakta taşımak bile hemen hemen olanaksız. Bir an için suyu bardakta tutmayı başardığımızı varsayalım. Bundan bir yudum almaya kalkıştığınızda, dudaklarınız ıslanır ıslanmaz yüzey gerilimindeki dönüşüm suyu yüzünüze yayacaktır. Yani, bir bardak suda boğulmak işten bile değil!

Katı yiyeceklere gelince; tek sorunun yiyeceği etrafa saçmamak olmadığı ortaya çıkacaktır. En moral bozucu durum ise çatal veya bıçağı yemeğe bastırduğunuzda kendinizin hareket edecek oluşu. Bunu engellenmenin tek yolu, gövdeyi bir yerlere sıkıca bağlamak.

Uzay aracı mөнüsü sanıldığından çok daha zengin. Astronotlar bizler gibi günde üç öğün yemek yerler. Bu mөнünün kişi başına 2 700 kalori sağlaması beklenir. Ayrıca öğün aralarında atıştırmak için de yiyecek çeşitleri hazır tutulur. Bu yolla da günde ek 2 100 kalori sağlanır. Yiyecek çeşitleri taze, kurutulmuş, orta sululukta, dondurulmuş ve doğal formda olabilir. Kurutulmuş yiyeceklerin çoğu suyu geri kazandırılabilir türdendir. Bunlar özel araçlarda nemlendirilir. Tuz, biber, hardal gibi baharatlar ve soslar, yemeklere sıcak bir hava kazandırır. Ayrıca yemeklerde çoğunlukla vitamin hapları da yutulur. Yemekten sonra artıklar atık torbalarına doldurulurken, yeniden kullanılacak olanlar mikrop öldürücü bezlerle silinerek temizlenir.

Uzay aracındaki kişisel temizlik işlemleri de kendine özgü. Yıkama odasında yıka-

nırken ve durulanırken giyilecek özel elbiseler bulunuyor. Bu, suyun çevreye saçılmaması için zorunlu. Yerçekimsiz ortamda su kendiliğinden vücuda yapıştığı ve yayıldığı için az miktarda su yıkanmak için yeterli. Geminin tuvaleti de alıştığımızdan farklı. Bu tuvalette ayaklar için sabitleyiciler ve bir emniyet kemeri var.

Uzayda, insanın günlük aktivitelerini yeri aratmayacak biçimde gerçekleştirmesi için hemen hemen her şey hazır. Bütün günlük alışkanlıklar ve zorunluluklar, uzaya özgü tarzlarını şimdiden belirdedi. Uzayda tek bir eksiklik duyulabilir o da cinsellik. Ancak bu aşılması güç bir sorun değil. Asıl sorun uzayda cinselliğin yaşanma biçimi değil, uzayda üreme sorunu. Bugüne kadar uzayda doğum ve gelişim deneyleri hiç yapılmadı. Etik sorunlar ve tıbbi riskler yüzünden de uzun yıllar gerçekleşmeyeceğe benziyor. Ancak, uzayda hayvanların üremesine ilişkin deneyler başladı. Bu konuda gelecek yıl ve 1997'de iki önemli deney daha yapılacak. Yerçekimsiz ortamda hayvanlarda döllenme ve embriyo gelişimiyle ilgili bir yazıtı bu sayımızda bulacaksınız. Çoğu kişi uzak gelecekte uzay kolonilerinin kurulacağına kesin gözle bakıyor. Bu gerçekleşirse uzayda doğmuş ve büyümüş nesillerle karşılaşacağımız kesin.

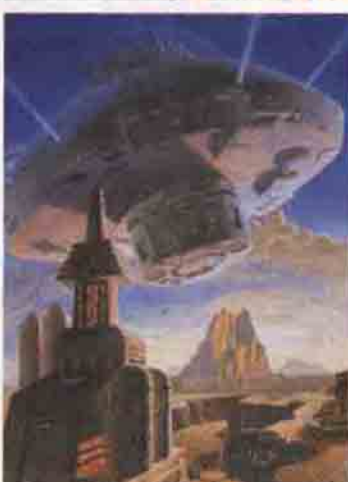
Uzayda Yerleşim

Şimdilik, uzayda yaşam tecrübesi profesyonel astronotlar ve kısıtlı sayıdaki konuk uzmanla sınırlı. Yüz yıl önce hemen hiç kimse yaşamında bir kez bile uçağa binmemişti. Bugün ise yılda yaklaşık 500 milyon kişi uçuyor. Uzaya yolculuk bunun beşte biri kadar olsun yaygınlaşsa, dünya nüfusunun kısa sürede hissedilir biçimde hafifleyeceği kesin. Şu anda hayali kurulan uzay kolonilerini şekillendiren düşünceler kısıtlı. Bu kolonilerin bedensel özürflerinin yardımcı araçlara gerek duymadan, yaşamlarını rahatça sürdürebilecekleri yerler olacağını düşünenler var. Bazıları da bu gibi kolonilerde farklı toplumsal ve si-

indiklerinde düzgün yürümekte zorluk çekerler. Uzayda kalma rekorları kıran Sovyet astronotlarının, geri döndüklerinde uzay aracından özel sedyelerle çıkarılmaları alışıldık bir sahnedir.

Yerçekimsiz ortamda insanın görünüşü bile oldukça değişir. Yerde iken vücut, yerçekiminin etkisine karşı, dolaşım sisteminde üst tarafa doğru devinme eğilimi geliştirmiştir. Kan vücudun alt kısımlarına kendiliğinden giderken, üst kısımlara yüksek basınç uygulanarak pompalanır. Bu durumu uzayda da sürdüren dolaşım sistemi astronotların yüzlerinin sanki sürekli amuda kalkmış biçimde dolaşıyorlarmış gibi, oldukça şişkin görünmesine yol açar. Ayrıca ayaklar küçülür ve iyice düzelen omurga, vücudun birkaç santim uzamasına yol açar.

Bilim-kurgu romanlarının temel konularından uzaydaki yerleşim bölgelerinin gerçek uygulamalarına sınırlı kadar uzak bir noktada durmuyoruz.



yasi yapılanmaların özgürce yaşama geçirilebileceğini umut ediyor. Uzay kolonilerinden beklenen en ilkel işlev ise kaçılması olanaksız hapis-haneler oluşturmaları. Bununla birlikte gerekli teknolojik birikim oluşmaya başladığında ve ilk örnekleri ufkta görüldüğünde, uzay kolonilerine yüklenecek insani işlevler konusundaki projelerin de olgunluğa ulaşacağına kuşku yok.

Günün birinde uzaydaki insan nüfusu Dünya'daki nüfusu kat kat geçebilir. Şimdilik uzayda kalabalık insan toplulukları için en uygun yer Dünya gibi görünüyor da, bu durum değişecektir. Örneğin, büyüğe bir asterooidin yüzeyinde uygun bir ortam yaratılırsa, buraya Dünya'nın toplam nüfusundan daha fazlası rahatlıkla sığacaktır. Bu, Dünya yüzeyinin büyük kısmının okyanuslarla ve insan yaşamına şimdilik uygun olmayan bölgelerle kaplı olduğundan kaynaklanıyor.

Uzay yerleşimi için en uygun aday bölgeler ne gezegenler ne de Ay. Zaten Ay ve Mars dışındaki gök cisimleri ya Dünya'ya uzaklıkları ya da uygunsuz yüzey şartları yüzünden elenmiş oluyor. Mars ve Ay da Dünya'dakinin altıda ve üçte biri kadar olan yerçekimleriyle dünyaya benzer olması arzu edilen ilk yerleşim bölgeleri için kötü adaylar. İlk yerleşim bölgeleri büyük olasılıkla şimdiki uzay istasyonlarının büyüklüğü, yani Dünya yörüngesindeki dev yapılar olacak. Bu gibi yapılarda bir eksen çevresinde döndürme yoluyla Dünya'dakine özdeş yerçekimi şiddeti yaratılabilir.

Uzayda yerleşime geçmeden önce çözümlenmesi gereken sorunların başında malze-



me sorunu geliyor. Büyük malzeme yığınlarının Dünya'dan götürülmesi hem güç ve pahalı, hem de Dünya'daki ekolojik dengeler açısından tehlikeli. Ay ve gezegenler ise düşük yerçekimleri ile oldukça ekonomik yük

kaldırma alanları. Ay'da yeterli miktarda ayrıştırılabilir oksijen ve metal var, ancak hidrojen, karbon ve nitrojen oldukça kısıtlı. Bu yüzden yakın asterooidlerde de malzeme taramaları yapmak gerekiyor. Bilinen en pratik enerji kaynağı ise güneş ışınları. Enerji, uzay kolonilerinin ihrac maddesi de olabilir. Mikrodalga ışınlarıyla Dünya'ya enerji ihraç etmek zor olmasa gerek.

Yine de bütün bunlar için büyük harcamalar gerekiyor. Konuya bir de şu açıdan yaklaşmal: Çocuk yapmak da masraflı bir iş olduğu halde, Dünya'da yaşayan herkes bu masrafa seve seve katlanıyor. Gelecek nesillerin, uzay yerleşim birimlerini, çocukları için hediyeler olarak düşünmeleri olası. Bu nesiller yetişinceye kadar uzay insanlığı ünvanı astronotların elinde kalacak. Pe ki, astronotluk mesleğine seçilecek adaylarda ne gibi özellikler aranır? Bu soruyu 1959 yılında ilk astronotlarını seçmek zorunda kalan NASA yöneticileri kendi kendilerine sormuş olmalı. Sonunda şu özelliklerde karar kılmışlar: Yaşı 40'ı geçmemiş olmak; boyu 1.70 m.'nin altında olmak; mükemmel sağlık durumuna sahip



olmak; mühendislik alanında lisans derecesine sahip olmak; kalifiye jet pilotu olmak ve en az 1 500 saat uçmuş olmak. NASA'nın bugün beklediği nitelikler de çok farklı değil. Uygun bir astronot pilot adayının mühendislik, biyoloji, tıp ve matematik dallarından birinden lisans derecesi almış olması bekleniyor. En az 1 000 saatlik jet uçuş tecrübesi beklenirken test pilotluğu deneyimi yağ tutuluyor. Ayrıca görüş keskinliği, oturur pozisyonda 140/90 mmHg kan basıncı ve 1.60 ile 1.90 m. arası boy aranan özellikler arasında.

Özgür Kurtuluş

Kaynak: NASA ve ESA'nın çeşitli WWW sayfaları.

