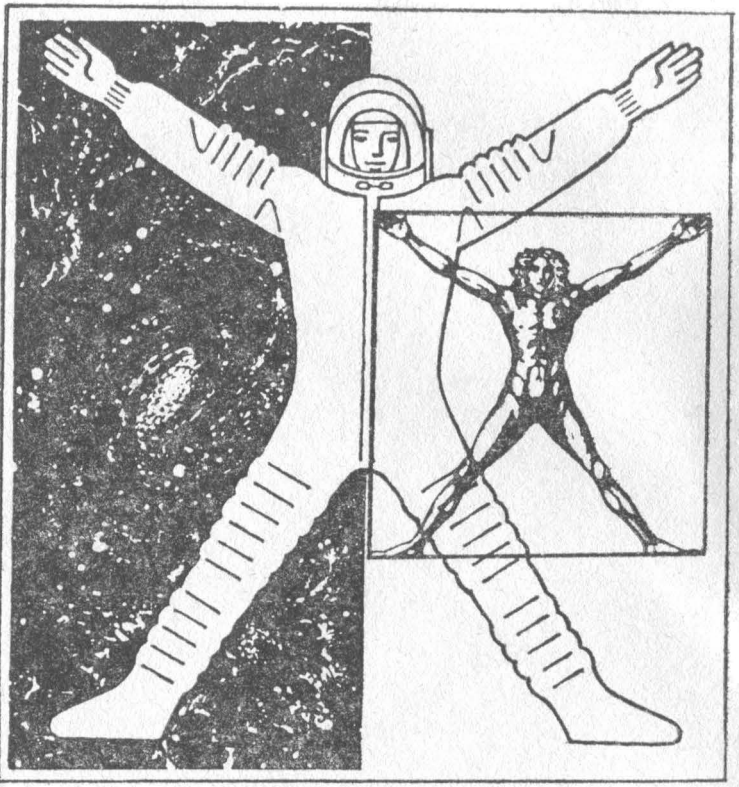
UZAY VE PSİKOLOJİ

YU. GAGARIN, V. LEBEDEV

PSYCHOLOGY AND SPACE

süreç

Yu.Gagarin, V.Lebedev



PSYCHOLOGY AND SPACE

UZAY VE PSİKOLOJİ

YU. GAGARIN, V. LEBEDEV

PSYCHOLOGY AND SPACE

süreç

SÜREÇ / SİYASAL - KÜLTÜR DİZİSİ
UZAY VE PSİKOLOJİ/Yazan : Y. Gagarin, U. Lebedev/
Orijinal adı : PSYCHOLOGY AND SPACE / İnceleme /
Dizi Sorumlusu : Tarık Korkmaz / Kapak : Ahmet Dura,
Dizgi - Baskı : Dizerkonca Matbaası

Birinci Baskı : Haziran 1984
Türkçesi : Sibel Özbudun

MIR PUBLISHERS MOSCOW 1970 baskısından eksiksiz olarak dilimize aktarılmıştır.

SÜREÇ YAYINCILIK ve Ticaret LTD. ŞTİ.
Piyerloti Cad. 47/49 D: 8 Çemberlitaş/İST. Tel. : 526 85 27

SSCB'nin 4 Ekim 1957 günü Dünya yörüngesine oturtmayı başardığı ilk yapay uydu *Sputnik I* ile insanoğlu binlerce yıllık uzayı fethetme düşünü gerçekleştirme yolunda ilk somut adımı atmış oluyordu. Bunu peşpeşe yeni girişimler izledi : 1959'da Sovyet yapımı bir uzay aracı ilk kez ayın yüzeyine indi, 12 Nisan 1961 tarihinde Sovyet kozmonotu Yuri Gagarin *Vostok I* ile Dünya yörüngesindeki turunu tamamladı. ABD'nin Temmuz 1969 günü ABD uzay aracı *Apollo II* ekibinden Neil Armstrong ve Edwin Aldrin Ay yüzeyini adımlayan ilk insanlar oldular. «Benim için küçük, oysa insanlık için çok büyük bir adım» diyordu Armstrong.

Kuşkusuz uzay keşifleri ancak çağımızın ileri sanayi ve gelişkin teknolojisi ile mümkün olabilmektedir. Ancak insan fizik ve psikolojisinin uzayda karşılaştığı ve karşılaşacağı yeni koşullara nasıl uyum sağlayacağı tek başına ileri teknolojinin de yanıtlayamayacağı bir sorudur. Bu nedenle, uzay psikolojisi diğer uzay bilimlerinin yanıbaşında gelişen bir bilim dalıdır.

Uzay gemisi *Vostok*'la ilk uzay uçuşunu gerçekleştiren *Y. Gagarin* (1934-1968) ve Sovyetler Birliği'nin önemli psikologlarından *V. Lebedev*'in hazırlamış olduğu «*Uzay ve Psikoloji*» uzay keşiflerinin nasıl hazırlandığı, nelerin dikkate alınması gerektiği, astronotların eğitimi vb. Konuları irdeleyen bir kitap. Uzman teknik terimlerden kaçınması, yalın ve akıcı anlatımıyla, kendini, konu hakkında hiçbir ön bilgisi olmayanlara dahi rahatlıkla okutuyor.

Kitabı, uzay çağında çağdaş bilim ve teknolojiyi çok gerilerden izlemek zorunda bıraktırılan ülkemizde, çağımızın gelişmelerine ilgi duyanlar için yayınlıyoruz.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

Bir Serçeyle Yaz Gelmez 9

Astronot ve Robot 46

Dünyadan Ayrılmadan 72

Gezegenlerarası Uzay Gemisinin Ekibi 89

Duygular ve Uzay 108

Ağırlıksız Bir Dünya 144

Sessizliğin Gizleri 166

BİR SERÇE İLE YAZ GELMEZ

Uzay gemisi *Vostok* insanoğlunun evrenin uçsuz bucaksızlıklarına atılışını müjdeleyen serçeydi. Bu nedenle, astronotların mesleki eğitimlerinin psikolojik yönlerinden söz etmeden önce, okura gemiyi, nasıl denetlendiğini, içinde insan yaşamını sağlayacak koşulların nasıl yaratıldığını tanıtmak isteriz.

Uzay Gemim Benim Evimdir

Bundan yüz bin yıl kadar önce, buzullar Avrupa'da ilerlemiş ve hava fazlasıyla soğumuştu. Ilıman bir iklime alışkın olan hayvanlar ya yokoldular ya da güney güneşinin ardından göç ettiler. Tarih öncesi insanı mağaralarda sığınak aramaya koyuldu. Bu doğal ev, ateş ve alet kullanımı sayesindedir ki, kendini yeni yaşam koşullarına uyarlayabildi. Aradan yüzlerce yüzyıl geçti. Gezegenimiz muazzam değişimlere uğradı; insanoğlunun yaşamı da onunla birlikte değişti. Evi ister taştan olsun ister çimentodan, artık onu kışın soğuğu ve yazın sıcağından, yağmurdan ve kötü havadan korumaktadır. Isıtma, aydınlatma ve serinletme, evlerimizde en elverişli iklim koşullarını sürdürmeyi mümkün kılmaktadır. Bu anlamda artık *bir İngilizin evi, şatosudur* deyişi salt İngilizler için geçerli olmaktan çıkmıştır.

Ancak insan yeryüzünde böylesi bir *şato*'nun koruyuculuğuna ihtiyaç duyuyorsa; havanın olmadığı, ısının sıfırın altında 270 santigrad dereceden sıfırın üstünde binlerce dereceye dek değişim gösterdiği, herşeyin yüksek enerji radyasyonuna bulaştığı, göktaşı ve diğer göksel cisimlerin büyük bir süratle yörüngelerinde yolaldığı uzayda, gerçek bir kaleye gereksinecektir.

İlk uzay gemisi *Vostok* iki ana kısımdan oluşmaktaydı; hava geçirmez bir kabin (iniş modülü) ve üç kaynağını, tepkili roket birimini, vericiyi, kısacası yörüngeli bir uçuş için gerek duyulan herşeyi içeren bir alet bölmesi.

Sıkıştırılmış hava ve oksijen depoları kabinin alet bölmesine bağlandığı noktada yeralmaktaydı. Bunlar davranış kontrol sistemine ve kabinde ani bir basınç düşüklüğü halinde astronotun uzay giysisi içinde nefes almasını sağlamaya yönelikti.

Alet bölmesi dışında güneş - alıcı paketi ve davranış kontrolü sisteminin bir kısmı yeralmaktaydı. Bunun yanısıra radyo haberleşmesi için birkaç anten uzay gemisinin iki yanına raptedilmişti.

Yörüngeye giriş ve yörünge uçuşu sırasında kabin ve alet bölmesi bir bütün oluşturmaktaydı. İnişten önce kabin, paraşüt sistemi sayesinde güvenlik içinde gezegenimizin yüzeyine inerken, atmosferin yoğun tabakalarına girişte yanacak olan alet bölmesinden ayrılıyordu. Paraşütlerin açılmasından önce alet bölmesinin kaderini paylaşmasını önlemek üzere, kabinin ısıya karşı koruyucu bir kabuğu vardı. Unutulmasın ki, atmosfere giren uzay gemisinin etrafındaki hava tabakasının ısısı 10.000 dereceye kadar ulaşır!

Astronotun *ev*'i yeryüzündeki sıradan bir odaya pek az benzerlik gösterir. Öncelikle, şekli küreseldir; bu nedenle büyüklüğü kare değil küb birimleri olarak verilir. Kabin küresi çapı itibariyle 2-3 metre, total hacmı ise 6 metre küb idi.

Her oda gibi kabinde döşeliydi. Aslında, tüm döşeme, astronotun üzerinde çalıştığı, dinlendiği ve yemek yediği tek bir döşekten ibaretti. Astronotun yalnızca çalışması ve dinlenmesini değil, uçuşun başlangıcı ve yörüngeden alçalışı aşamalarında harekete geçen çekim kuvvetlerine karşı dayanmasını da kolaylaştıracak tarzda yapılmış olan döşek aynı zamanda uzay giysisi havalandırma sistemini de taşımaktaydı.

Dış görünüşüyle astronotun döşeği bir uçağın döşeğinin koltuğunu andırmaktaydı. Gerçekte koltuğun kendisi uçan bir makineye benziyordu; astronotun gerektiğinde kabini terk etmesini ve kendi başına dünyaya inmesini sağlayan özel bir

jet fırlatıcısı vardı. İniş otomatik olarak işleyen, oldukça gelişkin bir paraşüt sistemiyle mümkün olmaktaydı.

7000 metrelik bir yükseklikte, giriş bölümünün kapağı otomatik olarak açılıyor ve iki saniye sonra astronot, koltuğu üstünde fırlıyordu.

Koltuktaki otomatik bir sistem derhal sürati kesen paraşütü açıyor, 4000 metre yükseklikteyken bu paraşüt ayrılıyor, onun işlevini ana paraşüt üstleniyordu. Bu paraşüt açılırken astronotu koltuğundan ayırıyor ve inişi sağlıyordu. Ana paraşüt sistemindeki konum tesbiti vericisi, kurtarma servisi alıcılarına sinyaller veriyordu.

Ana paraşütün işlememesi halinde, astronot yine koltuktan ayrılacak ve yedek paraşüt aracılığıyla yere inecekti.

Hava geçirmez kabin, kendi paraşüt sistemiyle bağımsız olarak yere iniyordu. 4000 metrelik bir yükseklikte paraşüt kutusunun kapağı açılır, pilot-paraşüt çıkardı; bu da hız kesici paraşütü harekete geçirirdi. 2500 metrede hız kesici paraşüt ayrılır, ana paraşüt devreye girerdi.

Bu paraşüt kabini, astronotun bu iniş tarzını seçmesi halinde içinde dünyaya güvenlikle inebileceği bir yavaşlıkla yeryüzüne inerdi.

Gherman Titov fırlatılışını şu sözcüklerle betimliyordu:

«Vostok II fırlatılma için yeterince alçaldığında bir itim hissettim ve kabinden dışarı uçtum. Parlak güneş ışığı gözlerimi köreltmişti ki, paraşütün canlı turuncu gölgeliği başımın üstünde açıldı.

Altımda yün gibi bulutlar kıvrım kıvrımdı. Onların nemliliği arasından geçip gözalan başak tarlalarıyla toprağı gördüm. Ardından Volga ve kıyılarındaki iki kent, Saratov ve Engels gözüme çarptı. Bu, herşeyin plana uygun geliştiği anlamına geliyordu. Önceden düşünülen yere inecektim.

Parlak günışığı, lambanın gölgeliği altından parlayışı gibi bulutlar arasından fışkırıyordu. Yavaşça süzülen paraşüt beni aşağı, daha aşağı indiriyordu.»

Astronotun oksijen darlığı çekmemesi için, yüksekteki fırlatılış sırasında koltuğa, astronotun başlığına otomatik olarak oksijen ileten oksijen deposu yerleştirilmiş olurdu.

Döşeğin yanısıra, kabinde bir hava temizleyici sistem, radyo aygıtının bir kısmı, erzak vb. bulunmaktaydı. Üç lumboz, uzayda ve dünyada olup bitenleri izleme olanağı sağlıyordu.

Bu kitabın yazarlarından dünyayı uzaydan görme ayrıcalığına sahip olmuş olanı, gözlemlerini şöyle aktarmaktaydı:

«Gezegenimizin görünümü, çok yükseklerde uçan bir jetten görülebilenin hemen aynıydı. Dağ sıralarını, geniş ırmakları, bütün orman yollarını, adaları ve deniz kıyılarını bariz bir biçimde görebiliyordum.

Bulutları ve dünya yüzündeki açık renkli gölgelerini gördüm. Ufka baktığımda, eğimini açıkca görebiliyordum ki bu da alışılmamış bir manzaraydı. Dünyanın çevresinde soluk mavi bir hale vardı. Bu kuşak giderek koyulaştı, türkuaz, mavi, mor ve nihayet kömür karası bir renk aldı.

Sevinçli bir heyecanla çevremdeki bu yeni ve olağanüstü dünyayı yakından gözlemliyor, herşeyi görmeye ve hatırlamaya çalışıyordum. Lumbozlardan şaşırtıcı ölçüde parlak ve soğuk yıldızları gördüm. Uzak, o denli uzaktılar ki.... yine de yörüngemde, onlara dünyadakinden çok daha yakındım. Tabii birkaç yüz kilometrenin lafı bile olmazdı (bizi yıldızlardan ayıran ışık yıllarının yanında bunlar okyanusta birer damlaydı sadece), ancak esas gerçek, insanoğlunun dünyanın çekiminden kopup uzaya ulaşabilmesiydi...

Lumbozlar ısı geçirmez camla kaplıydı. Kabinin tümünün alevler arasında seyrettiği iniş sırasında bile, gözlemler yürütülebilmekteydi. Bunu, uçuşumun, uzay gemisinin yörüngeyi terk edip atmosferin yoğun tabakalarına girmeye başladığı son safhasında gözlemledim. Lumboz filtreleri arasından tüm geminin çevresini saran alevlerin kızıl yansımalarını görüyordum. Gemi ateşten bir top gibi büyük bir hızla dünyaya doğru inerken kabin içindeki ısı, sıfırın üstünde sadece yirmi dereceydi.

Özel filtreler gözümü güneşin doğrudan ışınlarından koruyordu. Güneş lumbozlardan 'süzülürken' onlardan yararlanı-

yordum. Güneş uzayda çok daha parlaktır, belki de dünyadaki görünüşünden onlarca kat daha parlak.»(1)

Tabii *Vostok*'un kabini dünyadaki evlerimizin standartlarıyla ölçülecek olursa, bir hayli ufak görünecektir. Ancak uçak kabiniyle ve Amerikan uzay gemisinin kabiniyle kıyaslandığında, çok daha büyük rahat, hatta evcildir. Valery Bykovsky, uçuşu sırasında böylesi bir *ev*'de beş gün kalmıştı ve dönüşünde çok hoşnuttu. Yapımcıları kabin içinde yörüngede tam 12 gün kalınabileceğini hesaplamışlardı.

Doğal olarak *Vostok*, tek kişilik kısa uçuşlar için yapılmıştı. Bütün bir ekibi uzun yörüngesel ve gezegenlerarası uçuşlarda taşımak üzere yapılmış büyük uzay gemilerinde, yanlız çalışma ve dinlenme için değil, başka amaçlar, örneğin seralar için de ayrı odalar gerekecekti.

Tsiolkovsky'nin Serası

Önce, biraz tarihçe :

18 Temmuz 1803'de E.G. Robertson bir balonla 7350 m. yüksekliğe dek çıktı. Duyumlarını sonradan şöyle betimleyecekti: *«Çeşitli deneylere girerken yoğun bir rahatsızlık ve bir çeşit korku duyuyorduk. Kulaklarımızdaki daha önce başlayan gürültü, barometre 13 inç'in (6,500 m.) altına düşerken artıyordu. Rahatsızlığımız, insanın yüzerken başını suyun altına soktuğu sırada duyduğu türden birşeydi... Benim nabzım delicesine atıyordu, Lauste'unki ise yavaşlamıştı... Moral ve fiziksel olarak uykuda gibiydik, zorla uyanık kalabiliyorduk.»*

1875'de üç Fransız havacısı Zenith adlı balon içinde 8000 metreden yükseğe çıktılar. Ancak ekipten iki kişi oksijen darlığından hayatlarını yitirdi. Hayatta kalan havacı Gaston Tissandier ne olduğunu anlattı. Arkadaşlarının, kendilerini kurtarmak için en ufak bir çaba göstermeksizin *uyuyakaldıkları-*

(1) Yuri, Gagarin, **Road to the Stars. Notes by Soviet Cosmonaut No. 1,** Foreign Languages Publishing House, Moskova, s. 152 vd.

nı görmüştü. Tissandier'nin kendisi de garip bir uyku hali hissetmişti: «*7500 metre yükseklikte insan olağanüstü bir duruma geliyor; beden ve beyin, farkına varmaksızın kuvvet yitiriyorlar. Kişi bunu kavrayamıyor. Hiç acı çekilmiyor. Aksine insan çevresine yayılan içsel bir neşe hissediyor. Herşeye karşı tümüyle kayıtsızlaşıyor, kendi felaketli durumuna ya da tehlikeye bile aldırmıyor.*»

Bu uçuşun trajik sonucu çok tartışılmıştır. Robertson'un durumunda da olduğu gibi, havacılar açıkca oksijen darlığı çekmişlerdi. Doğal olarak, havacılara nefes almak için gerekli oksijenin nasıl sağlanabileceği sorunu çıktı ortaya. Bir uzay gemisi içinde uygun bir mikro-çevre sağlayabilme çabalarında da bu soruna özel bir dikkat gösterilir.

Vostok'daki havanın gaz bileşimi, yüksek ölçüde aktif kimyasal bileşkeler kullanan bir rejeneratör ile normal tutulmaktaydı. Bunlar, verilen karbondioksidi emip aynı zamanda gerekli oksijeni salabilecek bileşkelerdi; bazı zararlı bedensel gaz yan ürünlerini ve nemi emebilmekteydiler. Ancak hava nemi ne olacaktı? Bir uzay gemisi içindeki çevrenin en önemli etkenlerinden biri de buydu. Uzay gemisi kabini için en uygun nem yayılımı yüzde 30 ila 70 arasındadır. *Vostok* rejeneratör sisteminin sabit tuttuğu göreli nemlilik oranı da budur.

Gözenekli maddelerin yüzeyine yerleştirilen rutubet emici bir eklenti, kabin atmosferindeki su buharını derhal emiyor ve havadaki su buharı miktarı ve sistemin işlerlik süresine bağlı olarak ya kristalinhidrata ya da doymuş bir eriyiğe çeviriyordu.

Kabin-içi ısısı başka bir özel sistemle, artık ısıyı uzaya dağıtan sıvıyla soğutulmuş bir ısı-değiştiricisi ile normal tutulmaktaydı.

Görevlerini yaptıktan sonra kimyasal bileşkeler havayı arıtamaz olurlar. Bu ise, uçuş süresi uzadıkça daha çok rejeneratif maddenin alınması gerektiği anlamına gelir. Ancak gezegenlerarası uçuşlarda her gramın önemi olacaktır. Şu halde çıkış yolu nedir?

İsveçli bilimadamı Scheele'in oksijeni keşfedişinden bu

yana iki yüzyıla yakın zaman geçmiştir. Aynı gazı, ondan bağımsız olarak bir de İngiliz kimyageri Priestley bulmuştu. Tüm canlıların soluması ve yanmaların neden olduğu sürekli kaybı karşılayacak oksijenin nereden geldiğini düşünmeye başlayan Priestley'dir.

Bu bilimadamı, 1771'de basit bir deney yoluyla, canlıların solumaya elverişli olmayan havayı verdiğini, bu havanın ise bitkilerce *restore edildiğini* gösterebildi. Güneş ışınlarının vurduğu bir pencere kenarına, kavanoz içinde canlı bir fare yerleştirdi. Birkaç saat sonra fare, oksijen yokluğundan ölmüştü. Ancak Priestley, kavanozun içine fareyle birlikte bir nane sapı yerleştirince, hayvan oldukça normal davranmaya başladı; hiçbir rahatsızlık belirtisi göstermiyordu. Priestley'in buluşu çağdaşları arasında geniş yankılar uyandırdı. Ancak kısa bir süre sonra, deneyi yapan Priestley de olsa, her zaman başarılı sonuç vermediği görüldü.

1779'da Hollandalı botanikci Jan Ingenhousz, yeşil bitkilerin havayı yalnızca güneş ışığında *temizlediğini* göstererek, konuya açıklık getirdi.

İsviçreli botanikci Jean Senebier bu hayret verici deneyi daha da aydınlattı. 1782'de güneş ışığında yeşil bitkilerin oksijen verdiğini ve havayı *nefes aldıkları* için değil, karbon beslenmeleri işlemi sırasında *temizlediklerini,* kuşkuya yer bırakmayacak tarzda gözler önüne serdi. Bitkiler havadan karbondioksit alırlar ve onu karbon ve oksijen olarak çözerler. Oksijen atmosfere verilir, karbon ise bitki organizması içinde su ile birleşerek karbonhidrat olarak bilinen azotsuz tözleri (yağ ve şeker) oluşturur.

Daha sonraları bu işleme fotosentez adı verildi.

Rus biyologu Kliment Timiryazev fotosentezin yalnızca aydınlıkta ve yalnızca bitkilerin yeşil kısımlarında, klorofil taneleri içinde gerçekleştiğini kanıtladı. Ayrıca, bu tanelerin, spektrumun tüm görünen ışınlarını değil, sadece kızıl ve mavi-moru emdiğini gösterdi.

Havanın rejenerasyonu sorununun nasıl çözümlenebileceğini, kendisi de gerçekte evrenin uçsuz bucaksızlıkları içinde seyreden dev bir uzay gemisi olan dünya ortaya koymuştu. Bu

öneriyi ilk kavrayan kendini yetiştirmiş Rus dahisi Konstantin Tsiolkovsky olmuştur; bu yüzyılın başlarında, gezegenimizde olagelen tözlerin dönüşümü işlemlerinin, minyatür olarak uzay gemisinde de gerçekleştirilmesini öneren o olmuştur. Şöyle yazıyordu: «*Dünyanın atmosferi nasıl güneşin yardımıyla bitkiler tarafından temizleniyorsa, bizim yapay atmosferimiz de aynı şekilde rejenere edilebilir... Dünyanın yüzeyinde nasıl sonsuz bir mekanik ve kimyasal bir madde döngüsü varsa, küçük dünyamızda da bu yapılabilir. Bilimsel açıdan tüm bunlar, oldukça mümkündür.* (2)

Tsiolkovsky'nin fikri ancak günümüzde gerçekleşmeye başlamıştır. İlk laboratuvar deneyleri, görünüşteki basitliğine karşın, bunun pek de yabana atılmayacak güçlükler içerdiğini göstermiştir. Şimdi gerekli olan dünyanın biosferinin insana yönelik tüm işlevlerini yerine getirecek kapalı bir ekolojik sistemdir.

Metabolik döngünün tümünü ele almaksızın, salt gaz mübadelesi sorununa bakalım. Bir insan ortalama olarak günde bir kilogram oksijen alıp 1,3 kilogram karbondioksit verir. Bitkilerle insanlar arasındaki bu mübadele nasıl dengelenebilir? Ağırlıksızlık koşullarında bir sera nasıl kurulabilir? Hangi tür bitkiler seçilmelidir? Bunların üremesi nasıl sağlanabilir? Pekçok ülkede bilim adamları bu sorunlar üzerinde çalışmaktadır.

Klorella, yeryüzünde de pek rahat yetişmesine karşın, haklı olarak uzay bitkisi adını alır. Su kitlelerini dolduran mikroskobik yeşil alglardan biridir. Laboratuvarda klorella özel açık rezervuarlarda yetiştirilir. Uzay gemisinde nasıl yetiştirilebileceği, henüz açıklığa kavuşmuş değildir; çünkü açıktır ki, burada rezervuar sözkonusu olamaz.

Evet, şimdilerde yüksek üretimli, yoğun ve otomatik bir klorella yetiştiricisi yapılmıştır. Ancak bir işlemi denetleyebilmek için onun nasıl başladığını açıkca anlamış olmak gerekmektedir; oysa bu canlı ve değerli hücrenin pekçok gizi

(2) K.E. Tsiolkovsky, Selected Works, Mir. Publishers Moscow s. 115

henüz çözülebilmiş değildir. Bu durum, bilimadamlarını Pavlov'un hayvanların yüksek sinirsel faaliyetlerini incelerken izlediği yolu izlemeye itmiştir. Pavlov her sinir hücresinin sırlarını ve gizemlerini tek tek ortaya koymasını beklemeden beynin işlemesini yöneten genel yasaları bulmaya koyulmuştu.

Sibirya'daki bilimadamları da klorellanın davranışındaki genel düzenlilikleri bulmak için deneyler yapmışlardır. Örneğin şu ya da bu uyarıma, aydınlığa, ısı değişimlerine vb., nasıl bir tepki gösterdiğini öğrenmişler, bu yolla, algın hayati faaliyetini etkileyen düzinelerle etken arasında en önemlilerini çıkarsayabilmişlerdir. Bu veriler temelinde klorellanın gelişebilmesi için gerekli koşulları otomatik olarak sağlayan bir düzenleme ve denetleme sistemi geliştirmişlerdir.

Laboratuvarı gören *Izvestia* gazetesinden bir muhabir klorella üreticisinin hiç de seraya benzemediğini yazmaktadır. Dış görünüşüyle dev bir feneri andırmaktadır; daha çok kimyasal bir reaktör gibidir. *Fenerin* aynalı iç duvarları yetiştiricinin mihverine takılan güçlü xenon lambasının hemen tüm ışığını içeride tutmaktadır. Klorella organik camdan yapılmış tabakalar arasındaki beş milimetrelik ince boşlukta yaşar. Laboratuvarda bu klorella *evlerine* oluk denir. Eski moda dik yakalar gibi xenon lambasının *boynu* etrafında yeralırlar. Bu yeşil gerdanlık içindeki esrarengiz fotosentez süreci lambanın ışınları altında gerçekleşir. Toplam yüzey alanı sekiz metrekare olan ve sadece 500 gram klorellayı barındıran oluklar bir kişinin oksijen gereksinimini tümüyle karşılarlar.

Klorella üreticisi, bir bilim kadınının organizmasına, kadının dışarı soluduğu karbondioksit karşılığında otuz gün süreyle oksijen sağlamıştır. Dahası, alg *ortağının* davranışına duyarlılık göstermiştir; uyuduğu zaman klorellanın hayat ritmi de benzer şekilde yavaşlamıştır...

Su Sorunu

Suyun bir insan bedeninin ağırlığının yüzde 60-65'ini oluşturduğu bilinmektedir. Bunun yüzde on kadarının kaybı dahi, ölümcül sonuçlara yolaçabilir. İnsan besinsiz oldukça uzun bir süre yaşayabilir, oysa susuz birkaç gün içinde ölmeye mahkumdur.

İnsanın organizması gündelik 2-2,5 litre suya gereksinir. Bu miktar çevrenin ısısına, yapılan işe, beslenmeye vb. göre değişiklik gösterebilir. Bir uzay uçuşu da bir iştir, üstelik olağanüstü koşullarda yapılan bir iş; yine de astronotun normal su içmesi gerekir. Bu nedenle *su sorunu* uzay uçuşu lojistiğinde en önemli sorunlardan biridir.

İlk insanlı uzay yolculukları yapılmadan önce, tıp adamlarının pekçok soruyu cevaplandırmaları gerekmişti: Ağırlığın olmadığı koşullarda astronot su içebilecek miydi, su nerede muhafaza edilecekti, nasıl ve hangi miktarlarda içilmeliydi, içerideki su tedariki ne olmalıydı? Jet uçaklarındaki ilk deneyler, sıfır çekimde suyun açık kaplardan *kayıp gittiğini*, küçük küreler halinde kabin içinde uçuşmaya başladığını göstermiştir.

Vostok içindeki su tedariki, içinde güçlü bir politen torba bulunan katı bir kaptaydı. Torbadan ucunda ağırlık bulunan bir kamış çıkmaktaydı. İçebilmek için ağızlığı ağıza almak, özel bir kilit cihazının düğmesine basmak ve suyu emmek gerekmekteydi. Susuzluğu gidermenin bu yolu hiçbir güçlük arzetmiyordu.

Ancak şimdiye dek uçuşların hiçbiri bir geceden uzun sürmedi. Su tedariki böylesi uçuşlar için yeterli olmuştur. Ancak *su sorunu* uzun uzay yolculuklarında nasıl çözümlenecektir? Herşeyden önce, birkaç ay hatta yıl sürecek bir gezegenlerarası uçuşta su yalnız yemek hazırlamak için değil, hijyenik amaçlar için de gerekli olacaktır. Astronotların sabahleyin yıkanması, banyo veya duş yapması gerekecektir. 2-2,5 litrenin bunlara yetmeyeceğini söylemek dahi abestir.

Ekibin her üyesinin günde 4 litre suya gereksineceğini varsaysak (içmek için 1,2 litre, yemek hazırlamak için 1 lit-

re, hijyenik ve diğer ihtiyaçlar için 1,8 litre), 6 kişilik bir ekibin bir aylık uçuş için su ihtiyacı 720 litredir. Böylesi bir miktarın ağırlığının engelleyiciliği aşikardır. Şu halde ne yapılmalıdır? Açıktır ki, organizmaya, dışladığı, derisinden buharlaşan ve soluğundan verdiği suyu yeniden sağlamak gerekmektedir. Bilimadamları tüm bu suyun yeniden kullanılabileceğini önermektedirler. Hijyenik ve diğer ihtiyaçlar için kullanılan su da böyledir.

Basit bir hesap bir ayı geçen uçuşlarda su tedarikini birlikte götürmenin kullanışsızlığını gösterir; onun yerine insanın dışkısından yeniden su çıkartılabilir; böylesi bir yeniden çıkarma aygıtının ağırlığı gereksinilen su miktarından birkaç kat daha az olacaktır.

Organizmadan çıkan suyun çoğu idrar şeklinde olduğu için (günde 1,2 — 1,4 litre), uzmanlar öncelikle bu üründen su çıkartabilecek bir teknik geliştirmeye çalışmışlardır. Bunu gerçekleştirebilmek için birkaç kimyasal ve fiziksel yol da bulunmuştur. Örneğin, güneş enerjisi, idrarı kaynama noktasına yakın yüksek bir ısıda buharlaştırmada kullanılabilir; bu indirilmiş basınç koşullarında göreli olarak düşük bir ısıyı gerektirir (vakum distilasyonu).

Distilasyonda yapıldığı üzere ısıtılmak yerine, idrar tersine soğutulabilir de. Düşük ısıda sıvıda oluşan kristaller, eritildiklerinde arı su vereceklerdir. Bu donma gezegenlerarası uzayın düşük ısısıyla da gerçekleşebilir, örneğin roketin güneş tarafına bakmayan yüzeyindeki ısıyla.

Basında Amerikalı bilimadamı P. Dunn'un, idrardan sekiz saatte 4,5 litre su çıkartan bir aygıt üzerinde laboratuvar testlerini yürüttüğü yolunda haberler çıkmıştır. Sıvı düşük bir basınç altında ısı değiştiricisinde buharlaştırılmaktadır. Buhar, özel bir bölmede toplanarak çeşitli zararlı tözler çözülmekte, böylece arıtılan buhar yeniden yoğunlaştırılmaktadır. Bu teknikle elde edilen su, tüm hijyenik ihtiyaçları karşılamaktadır. Klinik incelemelerde, böylesi bir suyu uzun süre kullanan kişilerin organizmasında hiçbir kötü etki tespit edilememiştir.

Benzer araştırmalar Sovyetler Birliği'nde de yürütülmüştür.

Sovyet bilimadamı V. Danileiko daha 1958'de buharlaştırma yoluyla idrardan içilebilir su elde etmiştir. Böylesi bir içeceği içen insanların, nasıl hazırlandığından haberi olmadıkça, buna hiçbir itirazları olmadığı belirlenmiştir. Ancak hazırlanış teknolojisi kendilerine anlatıldığında bocalamışlardır. Ancak bu, fizyolojik değil, psikolojik bir tepkidir.

İdrar, bir sıvıdan çeşitli tuzları tasfiye eden ion-değişimi sakızlarıyla da arıtılabilmektedir. Ancak içme suyunda daima yaşam için gerekli mineral tuzları mevcut olduğundan, idrar atılımının amacı damıtılmış su değil, belli bir tuz içeriğine sahip içme suyu elde etmektir.

İdrarın esas öğesi, idrardaki tüm katı maddelerin yüzde 80-90'ını teşkil eden üredir. İdrarın suyu bu zararlı kimyasaldan ya biyolojik yöntemlerle (mikro-organizmalarla) ya da soya fasulyesinde mevcut olan üreli enzim benzeri, biyolojik olarak etkin tözlerle ayrılır. Bu (töz -ç.) üreyi daha basit yapılara ayrıştırmaktadır; amonyak, karbondioksit ve su. Bu da uzay gemisinde kapalı bir eko-sistemi yaratmakla su devri-daimi kurma yolunda bir başka imkan sağlar.

Uzun mesafeli uzay yolculuklarını tasarlarken, insan organizmasının verdiği günlük su miktarının tükettiğinden % 10 oranında fazla olduğu akıldan çıkartılmamalıdır. Bu tüketilen besinin oksidasyonunun sonucudur. Bu nedenle, astronotlar yolculukta kapalı bir eko-sisteminden besin almaksızın, salt besin tedarikiyle beslenirlerse, besin tedarikleri azalırken su tedarikleri artacaktır.

Bir uzay gemisindeki yaşam koşullarının normal olabilmesi için yalnızca bir su rejeneratörünün bulunması yeterli değildir, astronotların ellerini, başlarını yıkayabilecekleri, duş yapabilecekleri aygıtların mevcudiyetleri de gereklidir. Bir uzay uçuşunda bunları yapabilmek kolay değildir, çünkü ağırlıksızlık durumunda su, temizleyici etki göstermeksizin küreciklер halinde dağılır. Bu zorluklar yıkama aygıtını duş yataklarının iç duvarlarına yerleştirmek ve suyu basınçla bu

yataklardan akıtmak ya da suyla birlikte bir hava akımı yaratmak suretiyle giderilebilir.

Ancak plancıların esas kaygısı, tasarruf olmalıdır. Sistemin tümünün ağırlığı az, ebadı küçük, tükettiği güç asgari ve işleyişi otomatik olmalıdır. Sıfır çekimde güvenilir bir şekilde işleyecek küçük bir rejeneratör aygıtı kurmak da hiç kolay değildir.

Yörüngede Yemekler

«Yediğimiz bisküviler farelerin talanına uğramış kurtlu bir toz yığınından ibaretti, kokuları iğrençti... Tahtanın ipleri kesmesine engel olmak için serenlerin üstlerine gerilen sığır derilerini yedik. Deriler o denli sertleşmişti ki, dört-beş gün deniz suyuna yatırıyor, ardından kömür üzerinde kızartarak yiyiyorduk. Sık sık talaş yiyiyorduk; o tiksindirici fareler dahi, öylesine lezzetli geliyordu ki, tanesine yarım düka altın ödemeye razıydık.»

Yukarıdaki pasaj, dünya çevresindeki ilk yolculuğa katılan Antonio Pigafettan'ın günlüğünden alınmıştır.

Açlık!... Fanatik bir kahramanlıkla hedefe atılan kaşifleri kemikli elleriyle kimbilir kaç kez kıskıvrak yakalamıştır. Ama okyanusun uçsuz bucaksızlıklarında, yada çölün kumlu sınırsızlığında insanlar aç olsunlar, susuz olsunlar, umutlarını yitirmemişlerdir. Fırtına bulutları özledikleri nemi onlara iletmiş, hayvanlar ve bitkiler besin sağlamıştır. Nihayet yardım insanlardan da gelebilmiştir.

Büyük coğrafi keşifler devri, artık sona erdi. Günümüz keşifleri mükemmel bir tarzda donatımlıdır; bunlara katılan insanlar eski kaşiflerin çektikleri sıkıntıyla karşı karşıya kalma tehlikesinden uzaktır.

Uzay keşifleri büyük keşif gezilerine benzetilebilir. Ama evrenin Kolomb'larının kendilerini içinde buldukları çevre, dünya kaşiflerininkinden çok daha korkutucudur. Herşeyden önce uzayın karanlık derinliklerinde hayat yoktur. Uzay ge-

misindekiler tükenecek olsa herhangi bir besin bulabilmek, hiçbir şekilde sözkonusu değildir.

İlk uzay uçuşlarının yapılışından önce, bilimadamları salt astronota nasıl besin sağlanacağıyla ilgilenmemişlerdi. Genel olarak beslenmesinin mümkün olacağından emin olmak istemişlerdi. Sıfır çekim koşullarında kabin içine dağılan yemek kırıntılarının havayla birlikte nefes borosuna kaçıp solumayı engelleyebileceğinden endişe etmekteydiler. Bu sorulara bir yanıt bulma çabasıyla, bilimadamları dikkatle uçakta oluşabilecek kısa süreli sıfır çekim durumunda kişinin yemeğini nasıl yediğini incelediler. Havacılar, et parçaları, ekmek ve diğer katı yemeklerden yemeğe çalıştılar. Kuru yemek parçalarının kabin içinde dağıldığı ve havada uçuşmaya başladığı görüldü. Doğal olarak bu yemek yenmesini hayli güçleştiriyordu.

Yine de, sorunu gerçek bir uzay uçuşunda ele almak, astronotlara düştü.

Yemek kırıntıları ve tozun nefes borusuna kaçmasını önlemek için ilk iki *Vostok* uzay gemisinde uçan astronotlara, hamur, sos, püre tarzı yemekler hazırlanmıştı. Tüm bu besinler onlara herbiri 160 gramlık diş macunu tüpleri içinde verilmişti. Peynir, çukulata ve sütlü kahve dolu tüpler de vardı. Macun tarzı yiyeceklerin yanısıra, astronotlara ekmek, salam ve şekerli meyva jölesi gibi katı besinler de verildi. Ekmek, kopartılmadan ağıza sığacak küçük küreler halinde pişirilmişti. Diğer katı yiyecekler de bir ısırıklık boydaydılar.

Tabii *Vostok*'un pilotu tek devreli uçuşunda acıkmadı ama uçuş programına uygun olarak yemek yedi. Titov ise tam 24 saatlik bir uçuşta bulundu ve yörüngedeyken iyi bir yemeği bitirdi. Sonradan uzay gemisinde tabak, kaşık, çatal ya da peçete bulunmadığını anlattı. Elini uzatıp ilk yemek tübünü almıştı. Tüp dünyada 150 gram geliyordu, oysa uzayda ağırlıksızdı. Tüpte püre vardı, bunu diş macunu gibi ağzına sıkmıştı. İkinci tabağı et ve karaciğer ezmesi idi; bunların üstüne de yine tüpten kara üzüm suyu içmişti. Suyun birkaç damlası dökülmüş, yüzünün önünde çilekler gibi asılı kalmışlardı. Hafif titreşimlerle havada uçuşmalarını seyretmek bü-

yüleyiciydi. Sonra onları tüpün kapağıyla yakalamış ve yutmuştu. İlk iki uzay uçuşunda kazanılan deneyim uzay adamlarının perhizine birçok yeni yiyeceği eklemeyi mümkün kılmıştır. Bunlar arasında çeşitli et yemekleri; kızarmış et, köfte, dil, kızarmış dana eti, tavuk söğüş sayılabilir. Havyarlı sandviçler, ançuezli turtalar ve meyva; elma, portakal ve limon da yerini almıştır. Ağzının tadını bilenler için sevilen Rus yemeği, kurutulmuş Hazar sazanı bile hazırlanmaktadır.

İyi bir yemek yemek, yemeği yutmaktan ibaret değildir tabii. Fizyolojik ve psikolojik unsurları birleştiren karmaşık bir süreçtir. Kısa bir uçuşta bile lezzetli, sevilen yemekler, zorlu çalışması sırasında astronotu rahatlatabilir. Yemeğin yalnız tadı değil, yendiği koşullar da önemlidir. Temiz bir sofra örtüsü, güzel tabaklar, hoş bir müzik ve zevkli bir sohbetin kişiyi yerken dinlendireceği gibi, tatsız ve iştah kapayıcı yiyecekler ve hatta kötü kurulmuş bir sofra bile tedirgin edici olabilir ve bir yemekten lezzet duymak bir yana, hazım salgılarının işlemesini geciktirebilir.

Tabii *Vostok* ve *Voskhod* uzay gemilerinde yemek odası yoktu; ancak zengin bir lezzetli yemekler çeşidi, astronotların öğünleri için çeşitli yiyecekler *sipariş etmelerini* sağladı.

İyi bir refakat, kuşkusuz yemeği daha da haz verici kılar. Yörüngede böylesi bir yemeği, Yegorov şöyle anlatmaktaydı: «*Uçuş sırasında dizginlerden uzak olduğumuzdan kendimizi oldukça özgür hissettik. Koltuklarımıza dayanarak, pozisyon hatta yerlerimizi değiştirerek, istediğimiz gibi dönerek oturduk. Yemek boyunca yemeği elimizle tutmakla kalmadık, ağırlıksızlık durumundan ağızlarımızla yakalamaya çalıştık. Bu* yemek avı *salt bir oyundan ibaret değildi, bizim sıfır-çekim koşullarına alışmamızı kolaylaştırdı. Tabii çok eğlenceliydi ve yemek boyunca bolbol güldük. Yemekte tıbbi bir aleti de önümüzde uçurduk, ona* sputnik *adını taktık. Gördüğünüz gibi uçuş sırasında çok eğlenceli anlarımız da oldu.*»

Astronotların perhizi gündelik yiyecekleri de kapsayacak şekilde genişletilince, bunların birkaç gün nasıl muhafaza edileceği sorunu çıktı ortaya. Tabii ne *Vostok* ne de *Voskhod*'da buzdolabı cihazı bulunmuyordu. Şu yöntem denendi: Besin-

ler hava geçirmez jelatinin içine vakumla yerleştirildi. Bu vakum paketlemesi oldukça iyi sonuçlar verdi, ancak ne yazık ki, kısa uçuşlar için.

Sovyet bilimadamları yalnızca altı ayı geçmeyen uçuşlar için tam yiyecek tedarikini birlikte götürmenin uygun olacağı görüşünü savunuyorlar. Bunun içinde yiyeceğin ağırlık ve hacminin asgariye indirilmesi gerekiyordu. Bu ise liyofilize edilmiş, yani suyu alınarak bastırılmış yiyeceklerin kullanılması anlamına gelmektedir. Bunun pek de içaçıcı bir tasarı olmadığını teslim etmek gerekecek, ancak ne var ki bilim de fedakarlık ister...

Uzun süre uçabilecek yörüngesel uzay platformlarına ve muhtemelen aydaki astronotlara yiyecek dünyadan roketlerle iletilebilir. Ancak böylesi bir yöntemin kullanışlı olamayacağı gezegenlerarası uçuşlarda ne yapmak gerekecektir?

Kişi hareketsiz (yani bir yatakta yatar durumda) olduğunda günde normal hayat faaliyetini (iç organlarının işleyişi, adale bakımı) destekleyecek 1500-1700 kaloriye ihtiyaç duyar. Çalışırsa çok daha fazla enerji harcar. Çok gayret isteyen fiziki bir iş günde 5000-6000 kalori gerektirir. Hafif bir iş (ki astronotun uçuşdaki çalışması, uzay giysileri içindeki araçsız işlemler haricinde, enerji bakımından hafif sayılabilir) ise günde 3000 civarında bir kalori harcanmasını gerektirir.

Bu enerji kaybını karşılamak için ne kadar yemek gereklidir? Bir gram karbonhidrat ve bir gram proteinin organizmada yanmasının 4,1 kalori ürettiği hesaplanmıştır. Yağlar bu bakımdan daha değerlidir; organizmada bir gram yağın oksidasyonu 9,3 kalori üretmektedir. Bu, astronotun gündelik enerji ihtiyacını karşılamak için yapılacak en iyi işin, 300 gramlık saf yağ alması olduğunu (hele yağın küçük bir paket oluşturacağı gözönünde bulundurulursa) düşündürtmektedir.

Ancak, besin yalnızca bir enerji kaynağı değil, aynı zamanda organizmanın sürekli yenilenmesi için gerekli bir yapı malzemesidir. Bu yenilenme işi, herşeyden çok proteini gerektirmektedir.

Bilim dengeli bir beslenme için oldukça kesin orantıları tespit etmiştir. Beslenmemiz herbir protein ve bir yağ birimi

için dört karbonhidrat birimi içeriyorsa, dengelidir. Hafif beden işi yapan bir kişinin gündelik öğünü 400 gram karbonhidrat, 100 gram protein ve 100 gram yağ, yani (su hariç) 600 gramlık bir miktardan oluşur. Örneğin Mars'a yapılacak bir keşifin (gidiş dönüş için birkaç yıl gerektiren bir yolculuk) gerektireceği yiyecek miktarını gözler önüne getirmek hiç de zor olmasa gerek. Tasfiye edilmiş dahi olsa, bu gezegenin yüzeyine indirilecek bir kilogramlık yiyeceğin maliyeti bir kilogramlık külçe altından fazla olacaktır.

Açıktır ki, başka bir çözüm aranmalıdır. Maddenin yokolmayacağı bilinmektedir. Organizmanın kullandığı, besinin tözü değil, içerdiği enerjidir. Enerjiyi verdikten sonra karmaşık organik alaşımlar olan proteinler, yağlar ve karbonhidratlar organizmadan dışlanırlar. Ancak dışlanmaları azot, karbon, hidrojen, kalsiyum ve fosfor gibi basit tözler biçiminde olur. Bu nedenle bu basit tözlerden insanın yeniden kullanımı için karmaşık alaşımlar halinde sentezleştirmede yararlanmak, mantıklı olacaktır. Bu bir uzay uçuşunda gerçekleştirilebilirse, ekibin herbir üyesi için bu tözlerden yalnızca birkaç kilogram gerekecektir. Ne yazık ki, fizibilitesi yüksek olmasına karşın bilim ve mühendisliğin bu düzeyinde böylesi bir sentezin gerçekleştirilmesi zordur.

Çözüm önerisi yine Tsiolkovsky'nin serasından gelmektedir. Daha önce de işaret edildiği gibi, yeryüzündeki deneyler, gaz ve suyun devri-daimi konusunda kapalı bir eko-sisteminin mümkün olduğunu göstermiştir. Şimdi bu devri-daimlerin sonuncusunu ele almak, bedensel artıklardan besin maddesi yapmak için uğraşmak gerekmektedir.

Tsiolkovsky'nin yeşil bitkileri kullanarak bir roketteki maddelerin devri-daimini sağlama fikri ilk olarak, onun izleyicisi, tanınmış Sovyet bilimadamı F. Tsander tarafından uygulamaya konulmuştur. «*1926'da*» diye yazıyordu Tsander, «*bir bardak suda 1: 200 oranında artık maddeyle gübrelenmiş bazı bitkiler yetiştirdim.*»

Sıfır çekim koşulları gözönüne alındığında, Tsander bir uzay uçuşunda bitkileri suda yetiştirmek yerine bitki kökle-

rine besleyici bir sıvı püskürtmenin yeterli olacağına inanmaktaydı.

«*Bu yöntemle,*» diye yazıyordu, «*tüm artıklar 24 saat içinde yararlı gübreye dönüşebilir. Gezegenlerarası uzayda elde edilebilecek yüksek ısıda saf oksijen ve karbondioksitle doldurulmuş böylesi bir serada çok zengin bir hasat beklenebilir.*»

Bunu izleyen çok sayıda deney, bilimadamlarını uzay yolculukları için en elverişli bitkinin tek-hücreli alglar olduğu sonucuna vardırdı. Gerçekten daha yüksek bitkiler güneşten aldıkları enerjinin yalnızca % 1'ini kullanabilirken algların bazı tipleri % 10'a kadar kullanabilmektedir. Yanısıra hem insan ve hayvan artıklarını *işleyerek* fotosentez işlemiyle yağ, protein, karbonhidrat ve vitaminlere dönüştürebilmektedirler. Bir eko-sistemden istenen de işte tamamen budur.

Klorella burada da üstünlüğünü açıkca göstermiştir. İyi bir güneş ışığında hem atmosferin bileşimini yeniden kurabilmekte, hem de besin üretebilmektedir. Bir litrelik bir klorella süspansiyonu 24 saatte % 50'si protein, % 25'i yağ, % 15'i karbonhidrat ve % 10'u mineral tuzu olmak üzere 2,45 gramlık besleyici töz sağlayabilmektedir; A,B,C vitaminlerini de unutmamak gerekir. 250 litrelik bir alg kültürü insana uzun süre yalnız hava değil su ve besin de sağlayabilir.

Peki, organizma böylesi bir besinle yaşayabilir mi? 1954' de Amerikalı bilimadamları Tink ve Herold fareleri 120 gün süreyle algla beslemişlerdir. Bunun deney hayvanlarına hiçbir kötü etkisi görülmemiş; tıpkı kontrol grubundaki hemcinsleri gibi gelişmişlerdir. Daha sonra ise, gerek A.B.D.'de gerekse bizim ülkemizde algı insan beslenmesine dahil etmek yolunda girişimlerde bulunulmuştur. Ancak yemeklere alg ilave edildiği fark edilmiştir; insanlar bu besinin lezzetsizliğinden, kötü koktuğundan yakınmışlar, bazı mide bozukluğu vakaları görülmüştür. Böylece yalnız başına algın gezegenlerarası uçuşlardaki besin sorununu çözemeyeceği açığa çıkmıştır.

Deneyler sürüyor. Biyologlar, tek hücreli algın yanı sıra, daha yüksek bitkileri de kapalı eko-sisteme dahil etmeye

çalışıyorlar. Uzay gemisinin seralarında salatalık, bezelye, domates, kabak ve fasulya gibi sebzeleri yetiştirmek mümkün olabilmelidir; tabii havuç, şalgam ve turp gibi kök bitkileri de unutmamak gerekir. Her yerde mevcut patates de tabii ki bulunacaktır.

Bu tür bitkileri uzay benzeri koşullarda yetiştirme deneylerini *Tsander* şöyle betimler: «*Normal toprağın üçte biri, ağırlığında olan kömürde, bezelye, kabak ve bazı başka sebzeleri yetiştiriyorum. Deneyler uygun artıklarla gübrelenmiş kömürü kullanmanın mümkün olduğunu kanıtlamıştır.*»

Hayvanlar da muhtemelen yararlı olacaktır. Daha aşağı hayvanlar arasında en ilginç kuşkusuz plankton'dur; ayrıca su sineği ve kyklop gibi küçük kabuklular da böyledir. Doğrusu, uzun süre besin olarak kullanılırsa insan organizmasını nasıl etkileyecekleri şimdilik bilinmemektedir. Daha yüksek hayvanlar arasında uzun uçuşlar için en uygunları, tavuk ve tavşanlardır; çabuk büyüyüp üremekte, dahası göreli olarak az besine ihtiyaç duymaktadırlar (kilogram başına). Bu hayvanlar tek hücreli algla, daha yüksek bitkilerin artıklarıyla ya da kendi artıklarıyla (yumurta kabuğu veya kemikle) beslenebilmektedirler.

Böylelikle, bilimadamları Tsiolkovsky'nin rokette bir tözler devri — daimi kurma fikri üzerine çalışıyorlar. Ne var ki bu sorunun çözümlenmesi için daha çok gayret gerekiyor. Sıfır çekim koşullarında nasıl yemek hazırlanacağı, bu işlemin kaçınılmaz olarak neden olduğu, kokuya karşı ne yapılması gerektiği gibi yeni sorunlar da gelmektedir gündeme.

Tahminen bu sorunlarla başa çıkmak çok zor olmayacaktır. Elde edilmesi çok daha çapraşık olan şey, insanlar, hayvanlar ve bitkiler arasındaki gerekli biyolojik dengeyi kurmak, yani tümünün yaşam süreçlerinin ritmini birbirine yaklaştırmaktır. Bu, insan ve bitkilerin solumasını biyokimyasal bir uyum içine sokmayı ve astronotların besin ürünlerinin artışını tüketimlerine tümüyle uygun olarak düzenlemelerini gerektirecektir.

Duyumsal Yoksunluk

24 Mart 1896'da dünyanın ilk radyo mesajı 250 metrelik bir mesafeye iletildi; bu mesaj iki sözcükten oluşmaktaydı: *Heinrich Hertz.*

1900'de Rus Alexander Popov'un buluşu telsiz telgraf, ilk kez karaya oturan zırhlı *Amiral Apraxin* gemisini yeniden yüzdürme çalışmaları sırasında Rus donanmasınca kullanıldı. O gün bugündür radyo sadakatle insanın hizmetine girmiştir. Bu arada diğer iletişim araçları da radyonun yanısıra varlıklarını ve gelişmelerini sürdürdüler. Ancak yeryüzünde mesajlar teller, okyanusların diplerine gerilen kablolar vb. aracılığıyla iletilebilirken, uzay uçuşlarında bu türden bir haberleşme tümüyle imkansızdır. Radyo astronotun toprak anayla tek bağlantısı olacaktır.

Vostok'da yayılım alanları bir hayli geniş olan iki paralel kısa dalga verici bulunmakta, bunlar saniyede 15.765 ve 20.006 megasikl frekanslarda işlemekteydiler.

Uzay gemisi Sovyetler Birliği toprakları üzerinde uçarken ise çok yüksek frekanslı üçüncü bir verici kullanıldı. Böylesi vericilerin olağanüstü ölçüde güvenilirliği olan bir iletişimi mümkün kıldıkları bilinmektedir; çünkü bu radyo dalgalarının yayını atmosferin iyonize tabakalarının durumuna bağlı değildir ve alış diğer istasyonların devreye girmesinden daha az etkilenir. Ancak bu dalgalar dünya yüzeyinin eğimine uygun olarak kıvrılmazlar ve bu nedenle de çok uzun mesafeli yayınlar için pek kullanışlı değillerdir.

Dünyadan uzay gemisine yayınlar kısa dalga iki frekansta ve VHF'de de yürütülmekteydi.

Sovyetler Birliği'nin çeşitli bölgelerindeki yer vericileri de uzay gemisinin o an bulunduğu yere bağlı olarak kullanılmıştı.

Vostok'un kabininde, astronotun konuşmaya başladığı an açtığı bir teyp kaydedicisi de bulunmaktaydı. Sovyet toprakları üzerinde uçarken banda kaydedilen herşey dünyaya iletiliyordu.

Tüm bu imkanlar astronotun uçuşunun, uzay gemisi at-

mosferin yoğun tabakalarına girene kadar olan her aşamasında sürekli ve çift yönlü radyo bağlantısını sürdürmesini sağladı.

Bu kitabın yazarlarından biri her üç kanaldan böylesi bir çift yönlü radyo bağlantısı kurmuştu. Alış, harikaydı. Yer istasyonlarında bulunan insanların sesleri öylesine netti ki çok yakında oldukları sanılabilirdi.

Ekip uçuşları sırasında Andrian Nikolayev ve Pavel Popovich yalnız dünyayla değil birbirleriyle de bağlantıdaydılar; Valery Bykovsky ve Valentina Tereshkova da öyle. Alış herbirinde gayet iyiydi, bunu sağlayan ise kuşkusuz radyo aygıtını çizen mühendislerdir.

Radyo iletişiminin yanısıra, televizyon da kullanılmıştı. Kabinin alet bölmesinden ayrılışına dek *Signal vericisi* çeşitli aygıtların işleyişi ve astronotun faaliyetleri hakkındaki telemetreli verileri iletiyordu; bu arada yeryüzünden uzay gemisi sistemleri için emirler verilmekteydi.

İnsanoğlu diğer gezeğenlere doğru harekete geçtiğinde radyo daha da önemli olacaktır. Radyo iletişimleri (astronotların dünyayla tek gerçek bağlantısı) pek sık kurulamayacaktır. Bu bağlantının ne denli değerli olduğu bir yalıtım odasında nöro-psişik dayanıklılık testine tabii tutulan Tereshkova'nın kayıtlarından dahi görülebilir. (Bu ve ileriki bölümlerde aktarılan yalıtım odası deneyleri ve sonuçlarının tahlili O. Kuznetsov ile birlikte gerçekleştirilmiştir.) Bu deneyde Tereshkova'nın odası dış dünyadan tümüyle kesilmişti, odanın içine hiçbir haber ulaşmıyordu. Ancak duyumları, koşulları vb. hakkında aralıklı olarak bilgi vermesi gerekmekteydi. Dolayısıyla bir cevap almaksızın tek yönlü bir iletişim sözkonusuydu.

Kayıtlarında şunları okuyoruz: «*Yıldızlararası bir misyonda görev alan bir astronotun kendisini dünyaya bağlayan pamuk ipliğine, yani radyoya ne büyük bir değer vereceğini anladım. Zayıf sesleri duyabilmek için nasıl çabalayacak, dünyadaki insanların ayaklarını sağlam toprağa bastıklarını, hep birlikte ve tehlikeden uzak olduklarını ne büyük bir özlemle hatırlayacaktır. Bana gelince... tüm bunları daha yer-*

yüzündeyken hissettiğime göre, yukarıda bu duygular milyon kat daha güçlü olacaktır.»

Olağan koşullarda kişinin izlenim yokluğundan yakınmasına bir neden yoktur. Gözleri günde yüzlerce, binlerce değişik görünümü görmekte, sürekli bir akustik zemin oluşturan çeşit çeşit sesler sürekli olarak işitme organlarına çarpmaktadır. Derisi ısı değişimlerini ve havanın hareketlerini duyumsar. Duyum organları çeşitli olguları kaydeder, sinir sistemine ilişkin bilgileri titizlikle beyine iletir. Doğru; tüm uyarımlar insanın bilincine kaydedilmez, ancak beynin normal işlev göstermesi için gereklidirler.

Sürekli uyarım yokluğu ciddi işlev bozukluklarına yolaçabilir. Örneğin geçen yüzyılda ünlü Rus fizikcisi Dr. Sergei Botkin deri (o da bir tek elin) hariç tüm duyusal algılamadan yoksun bir hastayı betimlemişti. Kural olarak hasta sürekli uyuyor, ve ancak biri *duyarlı* eline dokunduğu zaman uyanıyordu.

Büyük Rus fizyoloğu Ivan Pavlov, geçirdiği kazalarla bir göz ve bir kulak dışında tüm duyum organlarından yoksun bir hastayı gözlemlemişti. Hasta bu *pencereleri* dış dünyaya kapar kapamaz derin bir uykuya dalıyordu.

Pavlos'un *sessizlik kulesinde* köpekler üzerine yaptığı çok sayıda deney onu beyinin normal işlemesi için dışsal sinir uyarımlarının duyum organlarından korteks altı formasyonlar aracılığıyla beyin korteksine sürekli iletilmesine ihtiyaç olduğu yargısına vardırmıştır. Yeterli dış uyarımdan yoksun güçsüz tekdüze izlenimler korteksin enerji düzeyini (kortisite) büyük ölçüde düşürmektedir ki, bu da psişik işlevleri engelleyebilir.

Uzay psikolojisinde *doyumsal yoksunluk* terimi beyine çevreden ulaşan uyarım yokluğu anlamına gelir. Yalıtım odalarındaki araştırmalar böylesi yoksunlukların insanın zihinsel faaliyetini tehdit ettiğini göstermiştir.

Bu, astronotların uzun gezegenlerarası uçuşlarda karşılaşacakları bir olgudur. Aylarca çevrelerinde kapkara, uçsuz bucaksız bir gökyüzünde (yanıp sönmesi dahi olmayan) parlak yıldızlarla, asla batmayan bir güneşin gözkamaştırıcı yuvar-

lağından başka birşey görmeyeceklerdir. İnsanların yuvalarında o denli alıştıkları gece ya da gündüzden, yaz ya da kıştan eser olmayacaktır. Dahası, makineler bir kez susunca astronotlar kendilerini (kabinde duyulan elektrik donatımının zayıf sesleri sayılmazsa) mutlak bir sessizlik ülkesinde bulacaklardır.

Tabii astronotlar çalışırken izlenimden tümüyle yoksun kalmayacaklardır; uzay gemisini kontrol edecek, araştırma çalışmasını yürütecek ve elde edilen sonuçları özetleyeceklerdir. Ancak ya boş zamanlarında? Burada duyum yoksunluğu modern teknik donanımla nötralize edilmelidir. Ekibin elinin altında özel olarak seçilmiş renkli film ve kitaplar bulunacaktır. Belki arkadaşları onlara filme çekilmiş bir kütüphane dolusu kitap sağlamış olacaktır. Böylesi bir kitabın okunabilmesi için her sayfa özel bir cihazla küçük bir ekran üzerine yansıtılır. Bu, metni zorlamasız okumayı mümkün kılmaktadır. Dinlenme bölmelerinde, sterio efekti ile, yaz ve kış kuşlarının, çekirge cırıltılarının vb. kaydedilmiş sesleriyle canlandırılmış çeşitli manzaraları göstermek de olasılıkla mümkün olacaktır.

Yine de, duyumsal yoksunluğun etkilerini hafifletmede en büyük rolü, kuşkusuz uzun yayılımlı iki uçlu radyo ve televizyon iletişimi oynayacaktır. Böylece astronotlar dünya yaşamıyla ilişkiyi sürdürecek, tiyatrolara, sinemalara, stadyumlara *gidecek,* sevdiklerini görebilecek ve onlarla konuşabileceklerdir.

Müziğin duyumsal yoksunluğa karşı mücadelede büyük bir yardımı olduğu gösterilmiştir. Duygusal etkisiyle insanlara umut verir ve çalışma kapasitelerini arttırır. Uzay gemisinde müzik teyp ya da radyodan sağlanabilir.

Müziğin duyumsal yoksunluk koşullarındaki etkisi üzerine özel incelemeler yaptık. Yalıtım odasında aniden bir müzik parçası çalınmaya başlanıp, deneğin fizyolojik işlevinin aynı anda kaydedilmesi yoluyla duygusal etki ölçülmekteydi.

Bir deneyde Glinka ve Borodin'in ünlü operalarından Ivan Susanin, Prens Igor ve Konchak'ın aryalarını çalmaya başladık. Denek aryaları sükunetle dinledi; düşünceler içinde

dalıp gitmiş, gözleri kapanmıştı. Sonradan müziğin, zihninde herbir eseri kavrayışına uygun olarak belirgin resimler canlandırdığını söyledi. Zihninde operalardan sanatçıların aryalar söylediği sahneler canlanmıştı.

Bir başka denek, bu tür deneylerin yürütüldüğünü öğrenince Mephistopheles'in kuplelerini, Figaro ve Prens Igor'un aryalarını ve Sovyet varyete yıldızı Edita Pyekha'dan bir parça istemişti.

Deneğe istediği konser verildi. En büyük etkiyi Prens İgor'un aryalarının yaptığı gözlemlendi. Müziğin dinlerken duruşu ve yüz hatları bir değişim geçirdi, büyük konsantrasyon ve duygulanım emareleri göstermeye başladı, gözlerinden yaşlar süzülüyordu.

Kadın deneğin tepkisi daha da barizdi. Yalıtım odasındaki deney, apansız Rakhmaninov'un 1. no'lu Piyano Konçertosu'yla sona erdi. Evet, Rakhmaninov'un en beğendiği bestecilerden biri olduğu biliniyordu. Yine de müziğin etkisi şaşırtıcı oldu. Daha ilk notalarda kız kaskatı kesildi, gözleri yaşardı, soluması derinleşti ve düzensizleşti. Duygulanımı o denli derindi ki, deneyi izleyen bir laboratuvar asistanı korkarak sorumlu doktora bağırmaya başladı: «*Ne bekliyorsunuz? Deneyi durdurun! İyi olmadığını görmüyor musunuz?*»

Deneyden sonra denek, raporunda şunları kaydediyordu: «*Oldukça olağanüstü bir durumdaydım. İçimden gözyaşlarımın taştığını hissettim, bir an için de ağlayacaktım. Bunu engellemek için derin derin solumaya başladım. Düşüncelerim aileme, dostlarıma, tüm geçmiş yaşamıma ve düşlerime yöneldi. Yine de zihnimde canlananlar belirgin imgeler değildi; içimde uyanan, daha çok yaşama karşı tutumumu yansıtan bir duyumlar karmaşasıydı. Bu keskin duygular yavaş yavaş şiddetlerini yitirdiler, müzik kulağıma hoş geldi, güzelliği ve yetkinliği beni yatıştırdı.*»

Duyumsal yoksunluk koşullarında müzik, değişmez olarak, duygusal estetik bir tepki yaratma sonucunu vermektedir. Bunun sonucu olarak bir uzay uçuşunda bir ekibin tüm üyeleri müzik dinlemelidir; ne var ki dozaj sorunu da incelemeyi gerektirir.

Herşeyden önce, bilinmektedir ki, aşırı müzik uygun olmayan tepkiler uyandırabilir ve neşe ve mutluluk getirecek yerde, bu sanatların en soylusunu, işkence haline getirebilir.

Sovyet müzik profesörü S. Mezhinsky, şöyle yazıyordu: *«Sabahtan gece geç vakitlere dek müzik dinlemekten hoşlanan insanlar hâlâ var, ancak yalnızca dış görünüşleri itibariyle dinliyorlar. Gerçekten böylesi bir kişi için radyodan çıkan sesler sadece havayı doldurur, programın içeriği beynine ulaşamaz. İşitme (yetisini -ç.) müzik ve şarkılarla doldurmak, kişinin estetik gelişimine zararlıdır, bu, onun müzik dünyasına gerçek bir içgörü kazanmasını engeller ve tedricen duygusal kayıtsızlığa ve estetik sağırlığa yolaçar.»*

Uzay Zırhı

«Altı ay içinde yüz kişiyi 30-40 metre derinliğe indirdim; 200 yabancı dalgıç gözlerimin önünde aynı koşullar altında çalıştılar. Tüm bu insanlar 4-5 atmosferlik sıkıştırılmış hava soluyorlardı. Bu koşullarda beş kişi öldü, pek çoğu da en şiddetlisi bacak ve mesane felci, sağırlık ve anemi olmak üzere çeşitli hastalıklara tutuldular. Çabuk yukarı çıkartılan insanlar hastalanıyorlardı.... Hiçbiri suda ölmedi, ancak yukarı çıkınca çoğunlukla kalplerinden şikayete başlıyor, gemi güvertesine uzanıyor ve birkaç saat içinde ölüyorlardı.»

Yukarıdaki ifadeler 1872'de havalanmalı dalgıç elbisesinin desinatörü Louis Denayrouze tarafından kaleme alınmıştı. Okur bu noktada bu alıntının neden burada aktarıldığını, dalma ile uzay uçuşu arasında ne gibi bir bağlantının bulunabileceğini merak edebilir. Oysa, böyle bir bağlantı vardır.

Bir süre sonra, dalgıçların ölümüne, vurgunun, ya da sıkıştırılmış hava hastalığının neden olduğu anlaşılmıştı.

Derinlere dalan bir dalgıcın organizması fazla hava basıncının etkisi altındadır. Kanı ve dokuları, havayı, özellikle de içerdiği azotu emer. Kişi ne kadar uzun süre su altında kalır ve ne kadar derine inerse (her 10 metrelik iniş, basıncı 1 atmosfer artırır) organizması o denli gazla doygunlaşır.

Eğer bu kişi birdenbire su yüzüne çıkartılırsa, yani üzerindeki basınç birdenbire düşerse, kanda ve dokularda eriyen gaz şiddetle kabarır. Tıpkı tıpası çıkan bir şişe şampanyada olduğu gibi. Köpükler hayati organların damarlarını tıkarlar; kişi ya ölecek, ya da felç olacaktır.

Gerçekte tüm dünyalılar bir hava okyanusuna *dalmış* durumdadırlar. Hava bir yüzeyin her santimetre karesine bir kilogram ağırlıkla sürekli bir basınç yapmaktadır ve organizmamızda daima büyük miktarda bir hava erimiş halde bulunur. Eğer bu okyanusun *yüzeyine* hızla çıkartılacak olsak, okyanus derinliklerinden hızla yüzeye çıkartılan dalgıcın başına gelenler, bizim başımıza da gelir.

Bu arada, 1640'da hayvanları *yükseltmeye* başlayan ilk bilimadamının, cıvalı barometrenin mucidi İtalyan fizikçisi Toricelli olduğunu da belirtelim. Bu deneylerinde de cıva doldurulmuş tüp kullanmıştı. Hayvanları tüp içine yerleştirip cıvayla bir vakum yaratarak, hayvanların seyreltilmiş atmosferde öldüğünü kanıtlamıştı.

1650'de Magdeburg'lu fizikçi Otto van Guericke, vakum pompasını buldu. Bu, indirilmiş barometrik basıncın çeşitli fiziksel cisimler ve canlı organizmalar üzerindeki etkisini incelemeyi mümkün kıldı. Robert Boyle ise bu imkandan ilk yararlanan bilimadamı oldu. 1670'de pnömatik deneyleri üzerine bir eserinde hava yokluğunda organizmanın kan, sıvı ve yumuşak dokularında oluşan küçük gaz kabarcıklarının sayıca fazlalıkları ve azami hacim tutma eğilimleri nedeniyle kan ve besleyici tözleri taşıyan damarları, özellikle de küçük olanları belirli bir ölçüde genişletebileceğini ya da aksine büzebileceğini yazıyordu. Bazı damarları bu yolla tıkayıp diğerlerine de zarar vermekle, kanısınca kanın akışına engel olabilirlerdi. Boyle, gaz kabarcıklarının en küçük organlarda dahi oluştuğunu söylemekteydi. Bu bağlamda, havası alınmış bir kabın içine yerleştirilen bir engerek yılanı üzerine gözlemlerini aktarmaktaydı. R. Boyle engereğin gözlerinden birindeki sıvımsı maddenin içinde ileri geri hareket eden fark edilebilir bir kabarcık gözlemlemişti. Robert Boyle'un deneyi

çok düşük barometrik basıncın canlı organizmalar için hayati bir tehlike oluşturduğunu göstermekteydi.

Uzay uçuşları koşulların dünyadakine benzediği hava geçirmez kabinlerde yapılır. Yine de kabinde basınç düşüklüğü hiçbir zaman gözardı edilmemesi gereken bir olasılıktır; küçük bir göktaşının uzay gemisine çarpması dahi buna neden olabilir. Şimdiye dek yalnızca uzay gemisinin dışında pek zarar vermeyen çok küçük göktaşlarıyla karşılaşıldı. Ama bunların ağırlığı yalnızca birkaç gramı bile bulsaydı, büyük bir tehlike arzedeceklerdi. Bir gram ağırlığında ve saniyede 30-40 kilometre hızla giden bir göktaşı yüzeyden kendi kütlesinin beş katı kadar kütleyi kopartabilir. Üstelik sadme o kadar güçlüdür ki, bir infilaka benzer. Ama, yakın uzayda böylesi göreli büyük bir göktaşıyla karşılaşma olasılığı son derece azdır.

İlk insanlı uçuşlar hazırlanırken göktaşı olayına büyük dikkat gösterilmekteydi. Kabinde basınç düşmesi durumunda astronotun güvenliğini sağlamak için uzmanlar özel bir uzay giysisi hazırladılar.

Vostok sınıfındaki uzay gemileri için uzay giysisi hazırlayanlar kendilerine şu hedefleri tesbit etmişlerdi:

Uzay giysisi herşeyden önce, astronotu korumalı ve kabinde basınç düşmesi halinde işine devam etmesini sağlamalıydı. İkinci olarak şu ya da bu nedenle atmosferde zararlı maddeler belirirse, astronotun kendini kabin atmosferinden yalıtlayabilmesini sağlayabilmeliydi. Üçüncü olarak suya inmesi halinde yüzmesini sağlamalıydı. Dördüncü olarak soğuk bir alana inmesi durumunda onu soğuktan koruyabilmeliydi. Ve beşinci olarak, uzay giysisi fırlatma sırasında koruyucu olmalıydı. Nihayet uzay giysisi, ormanlara ya da tepeler arasına iniş yapması halinde astronotun bir yerini incitmesini önlemeliydi.

Uzay uçuşu yapan ilk insan maskesiz havalandırmalı bir giysi giymişti. Giysi herbiri ayrı bir giysi olarak biçimlenmiş üç tabakadan oluşmaktaydı.

Dıştaki destekli tabaka, giysi içinde artık basınç oluştuğunda karşı koyacak bir tertibata sahipti. Bunun altında ha-

va geçirmez bir tabaka, onun altında ise ısıyı yalıtlayan havalandırma sistemli bir kat yeralmaktaydı. Tüm bunların üstüne astronot can simitli, turuncu dekoratif bir giysi giyinmişti. Bu can simidi, deniz ya da okyanusa inmesi halinde astronotu su yüzünde tutacaktı.

Uzay giysisinin başlığında, astronotun açıp kilitleyebileceği çift levhalı bir siperlik bulunuyordu. Bu başlık görünüşte, bir ortaçağ şövalyesinin hareket edebilir siperlikli miğferine benzemekteydi.

Giysinin eldivenleri çıkartıldığında giysi yine hava geçirmemekteydi.

Normal uçuşta siperlik açık olur, astronot eldivensiz çalışırdı. Bir de kabin dış yüzeyinin bir göktaşıyla delindiğini düşünelim. Hava, açılan delikten hemen boşluğa dağılacak, kabin basıncı feci şekilde düşecektir. En tehlikeli anlar bunlardır.

Dünya literatüründe, yüksekliklerde bulunan hava geçirmez kabinlerde meydana gelen ani basınç düşüklüğü vakalarının tarifleri vardır. Bu vakalarda basınç farklılaşması çok ciddi sorunlara neden olmamıştır, çünkü uçağın dışında mutlak bir vakum bulunmamaktadır. Yine de hava akımı o denli güçlü olmuştur ki, yalnız küçük nesneleri değil, deliğin bulunduğu yere yakın oturan yolcuları da sürüklemiştir. Bir keresinde Atlantik üzerinde uçan bir uçak içinde hava akımı, kırılan yan pencereden bir yolcuyu çekip götürmüştür!

Basınç odasında ani bir basınç değişikliği yaratıldığı zaman bunu ilk kez yaşayan astronotlar neye uğradıklarını şaşırmışlar ve birkaç saniye için sersemlemişlerdi. Görevleri üzerine çalışmaları kesilmiş, komutlara karşılık verememişlerdi. Evet, kısa zamanda kendilerini toparlayıp ne olduğunu kavramışlar ve rasyonel davranmaya başlamışlardı, ancak, birkaç saniye yitirilmişti... Bu gerçi kısa bir süre gibi görünür, ama ani bir basınç düşüklüğünde her salise önemlidir. Bu kadar kısa bir süre içinde birşey yapılabilir mi? İnsan böylesi bir olasılık için eğitilebilir mi?

Uçuş deneyleri bunun mümkün olduğunu göstermiştir. Bir pilotun eğitimi basınç düşmesi ve bu durumda ortaya çı-

kacak tüm olayların deneyimini içerir. Böylesi bir deneyim, özel techizatlı basınç odalarında kazanılır.

Ancak ya astronot uyuyor ya da bir işle meşgulse? Bu olasılığa karşı giyside başlığı kilitleyecek otomatik bir aygıt vardır. Aynı aygıt giysinin içine hava, başlığa da oksijen-hava karışımı ya da saf oksijen verecek acil havalandırmayı işletir. Özel bir regülatör giysi içinde istenen basıncı sabit tutar.

Uzay giysileri içinde astronotlar yalnızca basınç odalarında eğitilmekle kalmazlar. Paraşütlü atlayışlarla hem karaya hem suya inerler. Ve uzay giysisi şimdiye dek onlara ihanet etmemiştir. Örneğin, giysi içindeki bir insanın 12 saat süreyle soğuğu hissetmeksizin buz gibi suda kalabileceği anlaşılmıştır.

Voskhod uzay gemisinin bir uçuşunda ekip üyeleri yalnızca hafif spor giysiler giyinmişlerdi.

Yine de bizim için kışlık mantolar ne denli gerekliyse, uzay uçuşları için de uzay giysileri o denli gereklidir. Ekip üyeleri pek çok vesileyle uzay gemisinden çıkıp uzayda topluca çalışacaklar, ya da aracı veya yörünge istasyonunu tamir edeceklerdir. Aya ve diğer gezegenlere yolculuklarda, astronotlar varışlarında uzay giysileri olmaksızın tek adım atamayacaklardır.

İnsanın uzaydaki ilk adımları özel bir uzay giysisinin hazırlanmasını gerektirdi. Bu giysi model olarak öncekilerden farklıydı; daha hafif, hareket etmek ve çalışmak için daha elverişliydi. Uzay gemisine göbekten bağlı olmasına karşın, oksijen tedarikinde özerkti.

Alexei Leonov ilk araç-dışı denemesinde bu giysi içinde neler hissetmişti?

«*Uzay gemisini terk edip uzaya ilk adımı atma deneyinin karmaşık olduğunu ve çok dikkatli bir uygulama gerektirdiğini biliyorduk,*» demişti sonradan. «*Bu nedenle tüm çıkış işlemlerini kesin olarak programa uygun ve tam zamanında uyguladık. Çıkış, paket içinde özerk bir hayat-tedariki sistemiyle gerçekleşti. Paketi kilit odasına geçişten hemen önce uzay gemisinin kabininde taktık. Uzay gemisi ve paketin ha-*

yat-tedariki sistemleri, astronotun fizyolojik işlevlerini kayıt cihazı ve giysi içindeki hijyenik parametreler tekrar tekrar denendi. Astronotun isteğine göre 0,4 veya 0,27 atmosferlik bir artık basınç sağlanabilmekteydi.

Uzayda çok iyi bir durumdaydım, neşem yerindeydi. Gemiye dönüş, sinema kamerasının boşaltılması dışında zor olmadı. Ancak bunun da giysiyle bir ilişkisi yoktu.»

Aya, Mars'a ya da diğer göksel cisimlere ayak basma görevini yüklenecek olanların *uzay zırhı* daha da karmaşık olacaktır. Örneğin İngiliz uzmanlar bir ay giysisini iki alüminyum silindirden oluşma, havalandırma ve rejenerasyon sistemi, dinlenmek için bir koltuğu, mekanik silahları, radyo cihazı, güç kaynakları, besin ve su tedariki vb. olan bir sığınaklı kostüm olarak düşünmektedirler.

Diğer Ay giysisi taslaklarında su ve oksijen tedariki, güç kaynakları ve radyo cihazı, astronotun taşıyabileceği kendinden-hareketli özel bir arabaya yerleştirilmektedir.

Apollo projesinde ay yüzeyini keşif gezisi için hazırlanan Amerikan giysileri de denenmektedir. Bunlardan biri 9,5 kilogram ağırlığındadır ve 0,35 atmosferlik basınç ve tehlike durumunda 0,246 atmosferlik basınç için hazırlanmıştır. Giysiyi giyen astronot saf oksijen soluyacaktır. Yaşamı ve çalışması için gerekli koşulları yaratan sistemin tümü özerktir. Gemiyi terk etmeden önce astronotun sırtına geçirilir ve dört saat süreyle sürekli işleyebilir. Cihazın dünya yüzeyindeki ağırlığı 14 kilogramdır.

Bu *giysi-aygıt*'ın hantal ve ağır göründüğü doğruysa da ayda, dünyadaki ağırlığının altıda biri kadar çekmektedir.

Uzay Robinson'ları

Tarihte deniz kazasına uğrayıp ıssız adalara düşerek Robinson olan pek çok insanın öyküsü bilinmektedir.

Ancak bu olaylar dünyada geçmekteydi. Ya uzayda ne olacaktı? Burada bir kaza olursa ada aramak nafile olacaktır!

Ancak bir keresinde şöyle bir olay geçmiştir: *Voskhod II*'nin uçuşu tam tamına programa uygun olarak gelişiyordu. Ancak inişe başlama vakti geldiğinde otomatik sistemde bir bozukluk başgösterdi ve uzay gemisi başka bir yörüngeye girdi. Pavel Belyayev ve Alexei Leonov, elle, gemiyi önceden tayin edilen araziden çok uzak bir noktaya indirmek zorunda kaldılar. Perm yakınlarında karların arasına iniş yaptılar. Tüm etrafları taygayla çevriliydi ve kırağı kendini açıkca hissettiriyordu.

Astronotlar yer radyo cihazını kurup arama ekiplerine bulundukları yeri haber verdiler. Kısa süre sonra uçak ve helikopterler ulaştı ve kazazede astronotları yolculukların başladığı Baikonur'a ulaştırdı.

Ancak kurtarılmaları, öngörülemeyen bir nedenden dolayı (kötü hava vb.) gecikmiş olsaydı, uzun bir süre dayanabileceklerdi. Bu durumda tedarik çantasına başvuracaklardı.. Acil yemek tedariki tüm yolcularca bilinir. Bugün, yanına acil durumlarda kullanılmak üzere yemek tedariki ve diğer donanımı almayı ilk olarak hangi kaşif ya da denizcinin düşündüğünü bulmak oldukça güç olacaktır. Böylesi bir acil durum, havacı, denizci, jeolog, yürüyüşçü, asker, dağcı, kısaca kalabalık merkezlerden uzak veya deniz, ormanlar ve dağlar ile çevrili bir yerde yaşamak ya da çalışmak zorunda olan herkesin karşısına çıkabilir.

Kural olarak bu tür stokların içeriği keşif gezisinin coğrafi koşullarına bağlıdır.

Isı düşüklüğü insanoğlunu en kötü etkileyen etkenlerden biridir. Soğuğa maruz kalma, soğuk su, dondurucu rüzgarlar öldürücü olabilir.

Bu nedenle kutup uçuşlarında, tedarik çantalarında sıcak tutucu giysilerin yanısıra uyku tulumları, yakıt, şişme cankurtaran botları ve su geçirmez tenteli sallar bulunur.

Ancak Kuzey Kutup bölgesindeki tehdit yalnızca zorlu iklimden kaynaklanmamaktadır, kutup ayıları da tehlikeli olabilir. Bu nedenle tedarik cankurtaranda bir tabanca ve yeterli cephane de bulunmalıdır. Bu yalnızca hayvanların saldırısı-

na karşı bir korunma aracı olmayacak ayrıca yiyecek tedarikine de yardımcı olacaktır.

İçme suyu tedarikinin kısıtlı olduğu yerlerde ısının etkisi daha az tehlikeli değildir. Bedenin su dengesini bozacak şekilde aşırı ısınması ciddi sonuçlara yolaçabilir. Organizmanın % 10-15 ölçüsünde dehidrasyonu, çalışma kapasitesini yitirtir; % 20'lik bir kayıp ise pek çok insan için ölümcüldür. Gemilerin cankurtaran botlarındaki tedarik çantalarında içme suyuna birinci derecede önem verilişinin nedeni budur.

Voskhod II'nin otomatik iniş sistemi bozulduğunda, kumandan dünyanın yüzeyinde bir iniş alanı tesbit edip bu *meydana* inebilmişti. Ancak kabinde basınç düşmesi durumunda astronotların düşünmek için pek az vakitleri kalacak ve inişi bir an önce başlatmak durumunda kalacaklardır. Böyle bir durumda nereye ineceklerini (Sahra mı olur, sık ormanlar mı yoksa Kutup enlemleri mi) kimse bilemez. Dahası karaya inmeyip, gezegenimizin yüzeyinin daha büyük kısmını kapladığı bilinen suya da inebilirler. Başka bir deyişle, bir kaza durumunda astronotlar kendilerini yerkürenin herhangi bir noktasında bulabilirler.

Bu ise, bulunana dek her coğrafi bölgede kişinin hayat ve güvenliğini sağlayacak bir tedarik çantası düzenleme sorununu getirir ortaya. Öte yandan zorluk, çantanın aynı zamanda küçük ve yeterince hafif olması gereğinden kaynaklanır.

Astronotların tedarik çantasına bir bakış, onun gerçekten de oldukça küçük olduğunu gösterecektir. Ancak içindeki nesneler tek tek çıkartılsa, izleyici küçük bir silindir şapkadan metrelerce kumaş kurdelalar, çiçekler, bir sürahi su, kaz ya da güvercin gibi bir kümes hayvanı çıkartan sihirbazın gösterisini izliyormuş sanısına kapılabilir.

Çantadaki nesnelerden biri, kendi kendine şişebilen bir cankurtaran botudur. Çantanın diğer bölmeleri içindeki şeyler botu ağzına kadar dolduracaktır.

Paraşütlü iniş yapan bir kişi her zaman bir yerini incitebilir; çizik, kesik ve (daha kötüsü) hastalık bu tehlikelerin başında gelir. Bu nedenle tedarik çantasında bandaj ve ilaç çeşitleri bulunan bir yardım kutusu yeralır. Kutunun kendisi

gerektiğinde tava olarak kullanılabilir. Hatta üzerinde *tava olarak kullanılabilir* ibaresi de vardır.

Kuru kömür tozu yakıtlı bir kamp ocağı, başka yakıt bulunmaması durumunda sıcak yemek pişirmeyi mümkün kılmaktadır. Ateş, su ve rüzgar geçirmez kibritlerle yakılır.

Soğuk bir iklimde yere inildiğinde astronot herşeyden önce kendine bir barınak yapmayı düşünecektir. Bunun için yalnız dalları değil paraşütünü de kullanabilir. Kar da iyi bir ısı yalıtıcısıdır; astronot kar içinde bir in kazarak yerleri kuru ot, küçük dallar ya da paraşütüyle döşeyebilir. Şişme bot kendisine iyi bir yatak olacaktır.

Sıcak iklimde ise ağır uzay giysisini çıkartarak, tedarik çantasında bulunan hafif bir giysi giyecektir.

Herhangi bir tehlike durumunda astronot, ısınabilmek, işaret vermek ve yemeğini pişirebilmek için bir kamp ateşine ihtiyaç duyacaktır. Bu zor bir işe benzemez ancak her türlü havada ateş yakabilmek için deneyimli olmak gerekir. Astronot eğitimleri, bunu, en iyi avlanmaya ve balıkçılığa alışkın insanların başarabildiğini göstermiştir. Bu nedenle astronotlar arasında avcılık ve balıkçılığın teşvik edilmesi şaşırtıcı olmamalıdır. Avcılık kulübünün başkanı, Alexei Leonov'dur.

Yere indiğinde astronot yalnızca pusulayla yön tayini ile değil, dünyanın neresinde bulunursa bulunsun, yerini tam tesbitle yükümlüdür. Bu nedenle yanında pusulanın yanısıra sekstant ve haritalar da bulunur. Elindeki iletişim araçları iki yönlü radyo bağlantısı kurmasını mümkün kılar. Radyosu her türlü iklim koşulunda uzun süre emniyetle işleyebilecek güç kaynaklarıyla donanmıştır.

Görüşün açık olması halinde dahi, havadan bir insanı seçmek her zaman kolay olmayabilir. Zorunlu iniş yapanların sinyal vermesi halinde bu, kolaylaşacaktır. Uzay giysisinin parlak turuncu rengi dikkati çekeceği için bu konuda çok yardımcı olacaktır. Ayrıca astronot işaret ışıkları ya da elektrikli fenerini de kullanabilir. Eğer suya inerse taşıdığı paket boya suda eriyerek, uzaktan kolaylıkla fark edilebilecek parlak renkli bir leke oluşturur. Aynı madde karı boyamak için kutup bölgelerinde de kullanılabilir.

Tedarik çantasında yiyecek ve su da bulunduğunu söylemeye bile gerek yoktur. Günümüzde ve çağımızda kayıplar genellikle birkaç saat içinde bulunabilmektedirler. Bu nedenle tayını kısmaya hiç gerek yoktur. Aksine kamp kurmak ve işaret vermek için büyük bir enerjinin harcandığı ilk 24 saat içinde normal bir beslenme yapılmalıdır. Kural olarak deneyimli ve bilgili bir kampçı yerkürenin hemen her bölgesinde besin bulabilir. Örneğin, tundra'ya zorunlu iniş yaptıktan sonra otuz gün dağ çayı ve gölde yakaladığı balıkla yaşayan bir havacının vakası kaydedilmiştir. Bulunduğunda acil yiyecek tedarikine dokunmamıştı bile.

Kauçuk bir bot içinde yiyeceksiz, susuz Atlantiği geçen Fransız fizikçisi Dr. Alaine Bombard'ın kahramanca yolculuğunu tüm dünya bilir. Zor ve parlak deneyiyle insanların okyanusta ölmelerinin esas nedeninin korku ve şaşkınlık olduğunu kanıtlamıştır. İrade gücüne sahip ve besin elde etmesini, deniz suyunu kullanmasını bilen bir kişi, hayatta kalabilecektir.

Astronotun tedarik çantasında şişme botun yanısıra olta takımı da bulunur. Böylelikle okyanusa ya da denize inmesi halinde balık tutabilecektir.

Yemek tedarikleri tabiidir ki, avlanmayla da zenginleştirilebilir. Doğal olarak değişik avlanma çeşitleri vardır. Olağan koşullarda insanlar ördek, tavşan vb. avlarken yaşamları tehlikede olan kazazedeler etleri yenebilir olan dağ sıçanı, tatlı su kaplumbağası, kurbağa, kertenkele hatta yılan dahi avlayabilirler. Bu hayvanlar ateşli silahlar olmaksızın da yakalanabilirler; çeşitli tuzaklar hatta salt eller dahi kullanılabilir. Yine de astronotun geyik, ayıbalığı, deniz aygırı yakalamasını ve kendini yırtıcı hayvanlara karşı korumasını sağlayacak bir tabancası vardır.

Belirtelim ki, tabancayla av, av tüfeğiyle avlanmaktan çok daha zordur.

Eğitimleri sırasında iki astronot, böylesi acil bir durumda gereksinecekleri herşeyle birlikte bir ormana *inmişlerdi.* Aylardan ocaktı ve hava çok soğuktu. *Kazazedeler* kamp kur-

dular. Direkler, dallar ve paraşütten bir çadır inşa edip üstünü karla örttüler, bir kamp ateşi yaktılar ve radyo bağlantısı kurdular. Robinson Crusoe hayatlarının ikinci gününde ormanlarına bir tavşan gönderildi. Hayvanı vurup taze etle bir yemek pişirme izni verildi kendilerine. Astronotlar hayvanı izleyerek ateş etmeye koyuldular ancak hiçbir seferinde isabet ettiremediler. Tüm cephanelerini tükettikten sonra tedarik çantalarındaki konserve yiyeceklerle yetinmek zorunda kaldılar. Bu deneyden sonradır ki astronotlar atış alanlarına giderek tabanca talimleri yapmaya başladılar.

Kontroldeki Adam

Uzay gemisinin kontrolleri nasıldır?

Vostok'da pilotun önünde nemi, ısıyı ve havanın gaz bileşimini ve çeşitli sistemlerin nasıl işlediğini gösteren bir pano bulunmaktadır. Uzay gemisinin konumunu ve iniş noktasını gösteren aygıt, dünyanın kendi çevresinde dönüş hızına ve uzay gemisinin yörünge düzleminde gezegene ilişkin hareketinin açısal hızına tekabül eden bir hızda iki eksen etrafında dönen bir küredir. Bu aygıt astronotun nerede olduğunu ve retro-roketlerin o an ateşlenmesi halinde nereye ineceğini gösterir.

Böylece görüntü ve işaret sistemi astronota uçuşun gidişatı ve uzay gemisi sistemlerinin işleyişi konusunda tüm gerekli bilgiyi sağlar.

Astronot uzaydaki konumunu *Vzor* adı verilen optikal bir sistemle ve sağında ve arkasında yeralan lumbozlarla da tespit edebilir.

Kontrol panosunda emniyet tetiği ve lumboz perde ve filtrelerini radyo-telefon sistemini ve kabin ısısını kontrol eden diğer düğmeler bulunmaktadır. Elle işleyen kontrol sistemi ve retro-roket de buradan harekete geçirilir.

Pilotun panosu uzay gemisinin tekil sistemleri ve enstalasyonlarının işleyişini kontrol etmeyi ve alınan bilgiye göre işle-

yiş tarzını ve tüm uçuşun gidişatını değiştirmeyi mümkün kılar.

Dünyaya güvenli bir dönüş uzay gemisine öncelikle uzayda doğru durumun verilmesini gerektirir; aksi halde retro-roketin ateşlenmesi onu yörüngeden indirmeyecek, yeni bir yörüngeye sokacaktır.

Vostok'da geminin bu yönlenişi ve retro-roketin ateşlenmesi otomatik olarak gerçekleşmekteydi. Otomatik durum kontrolü sistemi güneşe karşı kilitleniyor ve uzay gemisini onun yönüne bağlı olarak çeviriyordu. Optik ve serbest devirli alıcıların sinyalleri jet makineleri için komutları yerine getiren lojik devresine iletilmekteydi. Uzay gemisi uzayda istenen duruma geldiğinde retro-roket sabit bir anda ateşlenmekteydi.

Otomatik sistemde ani bir bozukluk olması halinde ise, astronot uzay gemisini elle yere indirebilmekteydi. *Vostok*'un elle işleyen durum kontrolü sistemi, optik yönlenme aygıtı *Vzor*, açısal hız alıcı kontrolü, seyir-makine sistemi ve diğer bileşkelerden oluşmaktaydı.

Vzor iki yansıtıcı ayna, birkaç ışık filtresi ve ağlı camdan oluşur. Ufuk ışınları ilk yansıtıcıya çarpar, sonra lumboz camından geçer ve buradan ağlı camdan süzülerek astronotun gözüne ulaşır. Uzay gemisi nizami dikey durumdayken astronot ufku bir halka şeklinde görür. Lumbozun orta kesiminden astronot dünyanın kendi altındaki kesitini görebilmektedir. Aracın uçuş yönüne göre baş ve kıç ekseni, dünya yüzeyinin *Vzor* görüntü alanına geçişince belirlenir.

En küçük bir sapmada astronot alıcı kontrolü işleterek açısal hız alıcı girdisine (input) komutlar gönderir. Alıcılar kontrol sinyallerini seyir makinelerine iletirler.

Astronotun uzay gemisini yönetmedeki tüm eylemleri iki gruba ayrılabilir. Düzenleyici eylemler, kabin içinde istenen ısı ya da basınç gibi bazı koşulların sağlanmasına ve sürdürülmesine yöneliktir. Yönetici eylemler ise şu ya da bu özgül programın (uzay gemisinin yönlendirilmesi, acil iniş) yürütülmesi ile ilgilidir.

İnsanlı uçuşların başlamasına dek el kontrolünün pek gerekli olmayacağı görüşü öne sürülmekteydi. Şimdi de otomatik kontrolün ucuş sırasında azami güvenilirlik ve güvenliği sağladığı doğrudur. Dahası, en önemli sistemler birkaç adet olarak kurulmuştur. Yine de, kontrolde insan unsuru istisnai bir önem taşır. Bu konuyu önümüzdeki bölümde tartışacağız.

* * *

ASTRONOT VE ROBOT

Yirminci yüzyılın ortalarında otomatik aygıtlar insan faaliyetinin hemen her alanına girmiştir. Uçakları kullanmakta, endüstriyel muhasebeyi tutmakta, çeşitli üretim işlemlerini gerçekleştirmektedirler; *düşünen makineler* müzik besteliyor, karmaşık matematik denklemlerini çözüyor, metinleri yabancı dillere çeviriyor, hastalıkları teşhis ediyor, vb.

Ancak yine ve her zaman, bir makinenin sibernitik terimlerle, belirli bir hedefe yönelik eylemleri yapmaya muktedir sistem olarak tanımlanabilecek işleyişi, nitel olarak insanın üretimci faaliyetinden farklıdır. İnsan doğayı yeniden biçimlendirme işinde kendisine bilinçli olarak tesbit ettiği hedefleri izler; makine ise onun iradesinin yürütücüsü işinde bir araçtan ibarettir. Dahası, insan organizmasında çalışma sırasında olagelen psiko-fizyolojik süreçler de, benzer şekilde otomatik aygıtlardaki işlemlerden temelde farklıdır. Yine de, insan ve makine işi arasında birçok benzerlikler bulunmaktadır ki bu da otomatik aygıtların bazı birimlerini ve işlevlerini insan gözlerine, kulaklarına, hatta beynine benzetmeyi mümkün kılmaktadır.

İnsan mı, otomasyon mu?

Bir makineyi işletirken (ister otomatik olsun, ister uçak, isterse uzay gemisi) insan bir takım mekanizmalarla uğraşmaktadır. Ancak onlarla ilgilenmeden önce çevresinin farkına varmalı ve aldığı bilgileri değerlendirmelidir. Sinirsel uyarımlar duyum organlarından, kendisine iletilen bilgiyi idrak eden beyne aktarılır; bunu uygun motor reaksiyonu izler. An-

cak tüm bunlar (deneylerin gösterdiği üzere) değişik insanlarda 0.1 ile 0.2 saniye arası değişen bir süre tutar. Örneğin, birkaç ışık arasında belli birinin yanmasına tepki olarak bir düğmeye basmak gibi daha karmaşık deneylerde reaksiyon 0.5 saniye hatta daha uzun bir süre sonra gerçekleşir.

Nöro-psişik süreçlerin hızının yetersizliği jet uçaklarının ortaya çıkışıyla birlikte özellikle belirginleşti. Ses hızının üç katı hızındayken uçağın önünde, pilotun algılayamadığı bir *kör* mesafe oluşur; gerçeklikte geride bıraktığı nesneleri hala 100 metre önündeymiş gibi görür. İki pilot bu hızda birbirlerine doğru uçarken biri diğerinin 200 metre ötesinde bulutların arasından çıkarsa, birbirlerini algılayamayacaklardır.

Deneyimler bir jet pilotunun olağan bir durumu idrak etmesinin 1.5-2 saniye gerektirdiğini göstermiştir. Bu süre içinde saniyede 8 km hızla uçan bir uzay gemisi 16 km katetmiş olacaktır. Böylesi bir hızda (ki gelecekte kuşkusuz daha da artacaktır) astronotun uzaydaki olaylara karşı reaksiyon gösteremeyeceği; bir görüş alanındaki nesleri ayırt edemeyeceği düşünülür. Bunun sonucu, gezegenlerarası bir uzay gemisinin kontrolu yalnızca otamatik aygıtlara emanet edilebilecektir.

Ancak ilk insanlı uzay uçuşu bunun pek de böyle olmadığını göstermiştir. Uçuş sırasında uzay gemisinin lumbozundan dünya şöyle görünmekteydi:

«300 km.lik bir yükseklikte dünyanın aydınlanmış yüzü açıkça seçilebilmektedir. Dünyanın yüzeyine bakarken bulutlar ve tarlalar, ormanlar ve denizler üzerindeki gölgelerini gördüm. Suyun yüzeyi koyucaydı, hafif ışıldamalar yansıtıyordu. Kıtaların, adaların, büyük nehirlerin, su kütlelerinin kıyılarını ve yeryüzündeki kırılmaları görebiliyordum. Ülkemiz üzerinde uçarken kollektif-çiftlik tarlalarının dikdörtgenlerini açıkca seçebildim. Daha önce uçakta 15 bin metre yüksekliğin üzerine çıkmamıştım. Dünya yörüngesindeki bir uzay gemisinin görüşü, kuşkusuz uçağınkinden daha kötüydü, ama yine de açık seçik görülebiliyordu. Açık söyleyeyim, uçtuğum yükseklikte dünya yüzeyinin ayrıntılarını bu denli net görebildiğime şaşırmıştım.

Uzay gemisinin saatte 28 bin kilometreye varan bir hızla

uçuyor olmasına karşın, dünya yüzeyinin tüm hatları, uzay gemisinin lumbozunun çerçevelediği alan içinde görüş alanımda akıyor gibiydi.»

Kozmik bir hızda bile insanın dünya yüzeyinin hatlarını, hatta daha uzak yıldızları görebilmesinin nedeni nedir? Anlaşılmıştır ki işin sırrı mesafedir. Ekspres trenin penceresinden raylara bakıldığında, sürekli birleşen çizgilerin dışında bir şeyi ayırt etmek zordur. Oysa daha uzaktaki nesneler çok daha belirgindir. Üç değişik mıntıka vardır; birleşme mıntıkası, parlama mıntıkası ve tekil nesneleri net algılama mıntıkası. Birleşme ve parlama mıntıkaları arasındaki sınır, deneyimli bir pilotun iniş sırasında yere olan uzaklığı tayininde yardımcı olur.

İnsan dünyaya ne denli yakın uçuyorsa, nesneleri ayırt etmesi o denli güçleşir. Tersine, uydunun yörüngesi ne denli yüksekse astronot hızı o denli az hisseder ve görüşü o denli keskinleşir. Gezegenler arası uçuşta astronotlar hızı hiç duyumsamayacaklardır.

Uzay gemileri bir gezegenden uzaklaşırken *artık* zamanları olacaktır. Ancak yüzeye inerken veya uzayda örneğin göktaşı gibi bir cisimle karşılaştıklarında, satranç oyuncularının *zaman darlığı* adını verdikleri olayı yaşayacaklardır. Otomasyon, bunun için gereklidir.

Uzay gemisindeki radar ve optik aygıtlar, insan duyum organlarının uzantıları gibidirler. Çevredeki uzaydan sinyal alan özel bir aygıt bu tür sorunları çabucak halledecek ve roketin mekanizmalarına gerekli ve daha da önemlisi zamanlı komutları iletebilecektir. Tüm bunlar insanların yapabileceğinden on kat, belki yüz kat daha büyük bir süratle gerçekleşecektir.

Ya da bir başka örnek: Bir uzay gemisinin bir başka uzay gemisine yaklaşma ve yanaşma manevraları, atmosferdeki uçan makinelerin hareketlerine benzemez. Bir uçağın diğerine yanaşması gerektiğini farzedelim. Pilot bunu yapabilmek için hızını artıracak ve manevraya başlayacaktır. Örneğin, daha yükseğe çıkmak için, kanatların kaldırma gücünü yatay uçuşunkinin üstüne çıkarmak üzere kanat açısını değiştirecektir.

Oysa bu aerodinamik aksiyonlar uzayda geçerli değildir. Bir uzay gemisinin aynı yörüngedeki bir diğer gemiye yetişmeye çalıştığını düşünelim. Jet atılımının uygulanması halinde bu yalnız uçuş hızını değil, aynı zamanda mahrek parametrelerini de değiştirecektir, böylece uzay gemisi daha yüksek bir yörüngeye girecektir. Eğer hız düşürülürse daha aşağı bir yörüngeye iner.

Doğal olarak, bir insan birkaç dakika ya da saniye içinde gerekli manevraları yürütmesi için uzay gemisi makinelerine tam olarak hangi komutları vermesi gerektiğini belirleyemez. Ancak bunu onun yerine bir bilgisayar yapabilir.

Evet, bilgisayarın tartışılmaz üstünlüklerine karşın, problem çözümlerinin algoritmleri insanlar tarafından hazırlanır ve bilgisayara verilir. Bu, bilgisayarın yalnızca hazırlandığı bilgiyi verebileceği anlamına gelir; programlanmadığı bir olgu onu bocalatır. Bu nedenle, özellikle bilimin henüz pek az tanıdığı, ve maddenin varoluş formlarının tüm çeşitlilikleri içinde tezahür ettiği uzayda karşılaşılması hemen kesin olan olgularla uğraşırken, istesek dahi bir bilgisayarı her olasılığa karşı programlayamayız.

İnsan otomasyon karşısında daha avantajlıdır. Çeşitli duyum organlarından bilgi alır ve bunları aynı anda tek bir imge halinde toplar. Belleği çok geniş ve yüksek kapasitelidir, bu da sibernitik diliyle, asgari bir programlamayı gerektiren bilgiyi depolayabileceği anlamına gelir. Algılarından soyutlama yapma ve genelleştirerek nosyonlar oluşturma yetisine yalnızca insan sahiptir. Bunun sayesinde geçmişteki imge ve olayları yeniden kurabilmekte ve hatta şimdiki zamanın sınırlarını aşarak aklında olayların önüne geçebilmektedir; başka bir deyişle öngörü yetisi vardır.

İnsanoğlu, bilmediği bir olguyla karşılaştığında, onu deneyleri temelinde tahlil edebilir, doğru olarak yorumlayabilir, ve bu sayede de istenmeyen sonuçların önünü alabilir.

Bir zamanlar bazı bilimadamları insanın ağırlıksızlık koşullarında ve yalnız başına çalışamayacağını öne sürmüştü. Ağırlık *yitiminin* uzayda, çalışmak bir yana, yaşamayı dahi imkansız kılacak psişik reaksiyonlara neden olacağına inanılı-

yordu. İlk insanlı uzay uçuşu bu kötümser öngörüleri çürüttü. Astronot izlenimlerini şöyle kaydetmekteydi: «*Yörüngede giderken ağırlıksızlık durumuna iyi dayandım. Vostok uçuşunun programı uzay gemisinin elle kontrolunu içermediği için, aracın diğer sistemleri de dahil pekçok işlemi gerçekleştirdim. Radyo aygıtını açıp ayarlayarak radyo bağlantısı kurdum, lumboz kapaklarını düzenledim, düğmeleri ayarladım, seyir defterini doldurdum ve diğer işleri yaptım. Uçuş sırasında, insanın uzay gemisinin elle kontrolunu da başarıyla yürütebileceğine inanmıştım.*»

İnsan makineden çok daha esnektir. Bir makinenin otomatik kontrol görevine ne ölçüde uygulanabileceği, onun çizimine bağlıdır. Kural olarak, varolan otomatik kontrolcular yüksek ölçüde uzmanlaşmışlardır. Öte yandan, insanoğlu öğrenme ve pratikle yeni beceriler kazanabilir ve değişik sistemleri kontrol edebilir; sistemlerin kontrol programlarını değiştirebilir, ve şu ya da bu işleyiş bozukluğu durumunda bu işlevleri başka devrelere aktarabilir.

«*Yine de,*» demektedir bir otomasyon savunucusu, «*insan bir makine değildir ve yorulabilir, evini özleyebilir, kendini yalnız hissedebilir. Bu, uzay gemisinin kontrolunu etkileyecektir. Makineler daha güvenilirdir yorulmazlar; üstelik çevre etkenlerine karşı dirençleri daha yüksektir.*» Ancak işte bu görüşü çürüten bir deney: Amerikalı uzmanlar birkaç uzay gemisi içi sisteminin güvenilirliğini kıyaslamışlardır. Birinde operatör, aletlerden sinyaller aldıktan sonra uzay gemisinin kontrolu üzerine kararlar veren bir insandı. Diğerlerinde ise teçhizat tümüyle otomatikti. Daha da yüksek bir güvenilirlik sağlamak üzere mühendisler, böylesi tüm durumlarda yaptıkları gibi devre unsurlarını birkaç kat artırmışlardı. İncelenen dört sistem iki, üç dört ve beş kat artırılmıştı.

Başlangıçta beş sistemin işleyişi de aynı ölçüde güvenilirlik gösteriyordu. Ancak tatbikat uçuşunun dördüncü günü farklılaşmalar başgösterdi; ikinci haftanın sonunda ise, iki, üç ve dörtlü sistemlerin güvenilirliği doyurucu olmaktan çıkmıştı. Beşli sistemin güvenilirliği ise, benzer şekilde yetersizdi. Öte yandan, insan operatörlü sistemin güvenilirliği ise çok

az değişmiştir. Dahası, uzay gemisinde techizatın ağırlığını azaltmanın ne denli önemli olduğu düşünülürse, insan-operatörlü sistemin *rakipleri* üzerine üstünlüğü açıkça ortaya çıkar.

İnsanın önemi özellikle tehlike anında artar. *Friendship VII*'nin otomatik sistemi başarısızlığa uğradığında Amerikalı astronot John Glenn'in uzay gemisini elle yere indirdiği hatırlanacaktır. Sonradan Gleen *uzay gemisinin kontrolunda, astronota planlanandan daha çok görev verilebileceğini* yazmıştı. Astronotun emniyetle dönmesinin eylemlerine bağlı olduğunu düşünmekteydi. *Project Mercury*'de böylesi bir durum tasarlanmamış olmasına karşın bu projede de astronot pasif bir yolcu olarak görülmemişti. Glenn, otomatik sistemlerin asli bir görev üstlendiği durumlarda bile, insanın varlığının, operasyonun güvenilirliğini artırdığını yazmaktaydı. *Friendship VII*'deki uçuş bunun iyi bir örneği olmuştu. *Gemide biri bulunmasaydı, araç üç devreyi tamamlayıp dünyaya dönemezdi,* diye tamamlamaktaydı raporunu Glenn.

Amerikalı astronotlar birkaç kez bozuklukla karşılaşmışlardı. Otomatik sistem Sovyet uzay gemisi *Voskhod II*'de de bozulmuştu. Kumandanı Pavel Belyayev durumu değerlendirmiş, uzay gemisini el kontroluyla uzayda gerekli yüksekliğe çıkartmış ve retro-roketi belirlenen zamanda ateşlemiştir.

Tüm bunlar uzay gemisindeki otomasyonun derecesi ne olursa olsun, astronotun daima yönetici ve örgütleyici rol oynayacağının kanıtıdır. İnsanın otomatik aygıtların yerini alabileceğini düşünmek, tabii anlamsız olur, onlar olmaksızın uzay uçuşu düşünülemez. Ancak bilim ve mühendisliğin şimdiki aşamasında sorunu *otomasyona karşı insan* sorunu olarak görmektense, insanın yetileri ve otomatik techizat için en rasyonel uygulanış tarzını aramak çok daha uygundur.

Makineler insanlar tarafından denetlenirler ve işi daha etkin olarak yaptıkları her durumda insanın yerini almalıdırlar. Uzay gemisinde bu, kontrol sistemini çok daha güvenilir kılar.

Bilimadamları ay çevresinde dolaşıp dünyaya dönüş için havalanan bir otomatik sistemin güvenilirliğini % 22 olarak hesaplamışlardı. İnsanın katılmasıyla birlikte bu % 70'e çık-

maktaydı. Eğer astronotlar uzay gemisinin sistemlerinde ortaya çıkan hataları düzeltme olanağına sahiplerse, güvenilirlik % 93'e çıkıyordu.

Otomatik aygıtların yardımıyla, insan, uzay gemisini gerekli yörüngeye insansız otomatik aygıtlardan daha kolay sokabilir; şu ya da bu gezegene yönelik uçuş hattını daha doğru bir biçimde düzeltebilir ve orada daha uygun bir iniş yeri tesbit edebilir. Bunun sonucu, bir astronotun işi yüksek ölçüde otomatik bir makina-operatörün işinin daha gelişkinidir. Ancak insanın *insanlı Uzay gemisi* ile en rasyonel bütünleştirilmesi, psiko-fizyolojik yetilerinin ve otomatik aygıtların teknik özelliklerinin uzay gemisinin proje aşamasında dikkate alınması ile mümkün olabilir.

Makineye Karşı İnsan

Değişik sistemleri işletmede insanların rolü, operatörü *insan-makine* sisteminin halkalarından biri olarak gören endüstriyel psikoloji tarafından incelenir.

İnsanın işlettiği ne olursa olsun (enerji santralı, uzay gemisi ya da tren) performansında birkaç ortak değer izlenebilir.

Makinelerin olmadığı günlerde, insanoğlunun eylemlerinin sonuçlarını doğrudan değerlendirmesi mümkündü. Taş baltası ya da sandalı üzerinde çalışırken, ilkel insan işini doğru yapıp yapmadığını görebilmekteydi; gerektiğinde işinde düzeltmeler yapabiliyordu. Günümüzde dahi örneğin bir bisikletci yoldaki durumu hakkında sürekli ve doğrudan bilgilenmekte ve kas çabalarının pedaller ve didon üzerindeki etkisini anında hissetmektedir.

Uzaktan-kontrolde ise durum böyle değildir. Bu durumda tüm değişimler çeşitli alıcı unsurlarca kaydedilir ve operatörün okuduğu aygıtlara aktarılır. Operatör aygıt kayıtlarını çözer, gerekli kararları alır ve uygun eyleme girişir; bu eylem çok basit (bir düğmeye basmak gibi) veya daha karmaşık olabilir. Ne olursa olsun, harekete geçirici sinyali veren insan-

dır; sinyal sonra nesneye aktarılır ve onun durumunu değiştirir. Nesnenin yeni durumu, aygıtların kayıtlarını değişime uğratır, aygıtlar ise operatörün faaliyetlerinin sonuçları hakkında bilgi sağlar.

Kapalı bir düzenleme sisteminde, kontrol edilen nesneye doğrudan bağlar ve önverilerle (feedback) bağlı olan insan, böylece sistemin en önemli birimi, regülatör görevini görür.

Otomasyondaki ilerlemeler insan ile kontrol ettiği nesneler arasındaki mesafeyi sürekli artırmaktadır; artık onları doğrudan kontrol etmesi mümkün değildir. Duyum organları ile kontrol ettiği nesne arasına, kodlanmış olduğu için çözülmesi gereken bilgileri aktaran bir dizi teknik aygıt bulunmaktadır. Operatörün mukabil etkisi de, ara aşamalar aracılığıyla dolaylı olarak uygulanabilir.

Bu bilginç bir durum çıkarır ortaya. Bir yandan, insanın işi kolaylaşmaktadır; birçok karmaşık iş makinelerce üstlenilir, ki bu da sistemin çözebileceği problemlerin yayılım alanını genişletmektedir. Diğer yandan ise, kontrola katılan makine sayısı arttıkça ve işlevleri karmaşıklaştıkça, çalışmalarını bütünleştirme gereği de daha acillik kazanır. Başka bir deyişle, insanın kontrol sistemlerindeki göreli rolü artar ve daha büyük sorumluluklar yüklenir.

Belirttiğimiz gibi, operatör pek çok işlemi aletlerden öğrenir. Ancak aletlerin kayıtlarını okurken dahi önemli güçlüklerle karşılaşır.

Bir havacı olağan koşullarda dünya yüzeyindeki çeşitli işaretleri ayırt edebilmektedir, bu da onun uçuş koşullarını tayin etmesini sağlar. Hatta tehlike yaratmaksızın uçuş hattından sapabilir, yüksekliği değiştirebilir... çünkü önünde aygıtları vardır ve çeşitli işaretleri (demiryolları, nehirler, televizyon direkleri vb.) görebilmektedir.

Böylesi işaretlerin yokluğunda değişik bir durum çıkar ortaya. Bu halde, kişinin uzaydaki konumu, doğrudan izlenimler temelinde değil, yalnızca duyum organlarıyla dünya arasına *yerleştirilen* aygıtlara göre tesbit edilir.

Buradaki esas güçlük, sinyallerin çözülmesinde, yani her özgül durumda anlamlarının tesbit edilmesinde yatar. Ancak

tümü bundan ibaret değildir. Pilot yalnızca aygıtları çabucak *okumakla* yani anlamlarını doğru olarak tayin etmekle kalmamalı, aygıt kayıtlarıyla gerçek durum arasındaki ilişkiyi zihinsel olarak kurarak bu verileri çabucak (bazan aynı anda) özetleyebilmelidir de. Dahası, pilot uçağın bundan hemen önce nerede olduğunu hatırlayabilmeli ve yakın gelecekteki konumunu da öngörebilmelidir; yani iyi bir operatif belleğe sahip olmalıdır.

Yörünge uçuşlarında astronotlar dünyanın yüzeyini lumbozlardan gözlemleyebilmiş ve dünyanın hangi kesiminin üstünden geçtiklerini tayin edebilmişlerdir. Yön belirlemenın yalnızca aygıtlarla mümkün olduğu anlarda dahi, astronotlar, küre aletleri veya harita sayesinde uzay gemisinin dünya yüzeyine projeksiyonunu çıkartabilmişlerdir. Enlem ve boylamlarını belirledikten sonra, alanı; çöl mü, dağlık mı, deniz mi, orman mı olduğunu tahmin etmek zor değildi. Kısaca, yeryüzü işaretleriyle ilişkisi daima mevcuttu. Bu gibi durumlarda astronotun akıl yürütmesi şöyle bir hat izlemekteydi: «*On dakika önce Kuzey Afrika üzerindeydim, Şimdi Karadeniz üzerinden geçiyorum ve 10 dakika içinde Ural dağları üzerinde olacağım.*»

Diğer gezegenlere uçuşlar, farklı daha karmaşık doğrultuları gerektirecektir. Böylesi bir doğrultu, dünya yüzeyindeki hareket gibi göreli bir durağanlık içinde olmayan, birbirlerine ilişkin olarak uzayda çeşitli hızlarla seyreden iki noktayı birbirine bağlayan yarı- eliptik bir hat olacaktır. Bu, uzay gemisinin, eliptik, ekvatoral, dikey, dünya merkezli, güneş merkezli, galaktik ya da başka türlü, ancak tümüyle farklı bir koordinat içinde seyredeceği anlamına gelir. Bu sistemlerin her birinde dünya hareket ve varış gezegeni olacaktır. Uzay gemisinin konumu ise şu ya da bu koordinat sisteminde *sabit* olarak seçilen yıldızlara ilişkin olarak belirlenecektir.

Gezegenlerarası bir uzay gemisinin kozmik hızla seyretmesine karşın, bu hız evrenin uçsuz bucaksızlığına kıyasla o kadar önemsizdir ki, gökkubbe yine hareketsiz ve durağan görünecektir ve insanın duyum organları uzay gemisinin hareketini duyumsayamayacaktır. Astronotlar uçuş hattını *sabit*

göksel cisimlerin açılarını optikal sistemlerle ölçerek tayin edebileceklerdir; elde edilen verileri bir bilgisayara verecekler ve seçilen koordinat sisteminde uzay gemisinin konumu bu yolla tesbit edilecektir. Ancak bu konumun dünya yüzeyine projeksiyonu artık mümkün olamaz uzayda önceden hiçbir teleskopla görülemeyecek *soyut* bir nokta olarak kavranılması gerekmektedir.

Veri Yoksa

Dünya hakkında genel olarak gerekli bilgiyi elde edebilmek gördüğümüz gibi, pek basit bir olay değildir. Süratle kör uçuştan bağlantılı uçuşa geçmesi gereken pilotun önünde ise daha da büyük güçlükler yığılmaktadır. Bu durumda onun sorunu bilgi azlığı değil, aksine fazlalığıdır. Bu, karmaşık meteorolojik koşullarda uçan pilotların yüksek sinirsel faaliyetlerini birçok kez altüst etmiş ve onların nörotik bir hale düşmelerine neden olmuştur.

6000 metrelik bir yükseklikte görevini tamamlayan 33 yaşındaki pilot L., havaalanı bölgesine dönünce, bulutlar arasından kör bir inişe geçmişti. Uçak bulut örtüsünü başarıyla delip alçalmışken birdenbire yeniden bulutlar arasına yükseldi; bundan sonra nihayet alçalarak normal bir iniş yaptı. Kumandanı «*Ne oldu?*» diye sordu pilota, «*uçuş hattından neden ayrıldın?*». Solgun yüzlü ve bunaldığı her halinden belli olan pilot şunları itiraf etti: «*Düşüncelerim kopuklaştı... Hiçbir şey hatırlamıyorum... sanki karartma gibiydi.*» Neyse ki bu durum kısa sürmüş pilot uçağını sağ salim yere indirebilmişti. Yine de bu olay iz bırakmazlık etmedi. Hastanede pilot iyi uyuyamadığından şikayet etti. Çok tedirgin ve olaya karşı çok duyarlıydı. Ancak doktorlar onda organik herhangi bir bozukluk bulamadılar. Nihayet yüksek sinirsel faaliyetindeki nörotik bozukluğun, aletlerinden aldığı sınırlı bilginin üstüne yerde görünmeye başlayan nesnelerden *fazla* bilginin birdenbire yüklenmesi sonucu olduğu yargısına ulaştılar. Pilot, aletlerden doğru verileri almanın yanısıra, yeni bilgileri süratle

daha önceden elde ettikleriyle sentezleştirmek zorunda kalmıştı. Tüm bu bilgiler tek bir imge halinde sentezleştirilmeliydi; bu da çok deneyim ve kendini kontrol isteyen bir işti.

Bir uzay uçuşunda da benzer durumlar çıkabilir ortaya. Örneğin, henüz dünyanın gölgesindeyken astronot geminin uzaydaki gerekli konumunu aygıtları aracılığıyla sağlar. Ancak bir kez *geceden* çıktıktan sonra, dünya yüzeyinin çeşitli hatlarını görebilecektir. Uçakta olduğu gibi, pilot olarak tüm bu bilgileri biraraya getirmeli ve bütünsel bir imge oluşturabilmelidir.

Bir operatör, bilgisi temelinde ne kadar doğru hareket ettiğini de bilmelidir. Bunu bilmezse, eylemsizleşebilir ya da kendine güveni sarsılabilir. Bir keresinde bir yalıtım odasında birkaç operatör çeşitli sinyaller aracılığıyla yürütülen bir görevi yerine getiriyorlardı. Hiçbir önveri (feedback) yoktu, (bu nedenle de-ç.) çözümlerinin doğru olup olmadığını bilmiyorlardı. Çoğu sükûnetle, yetenek ve eylemlerinden emin çalıştı, çalışmalarının sonucunu merak etmiyorlardı. Ancak içlerinden biri eziyet içinde faaliyetlerinin sonuçlarının kendisine bildirilmesini istedi. Cevap alamayınca isteğini tekrarladı ve nihayet deneyi kısa kesmede işaret olarak kullanılacak tehlike sirenini işleteceğini bildirdi. Deney yarıda kesildi ve o operatöre hata ve deneyin programından sapma durumunda zaten kendisine hemen haber verileceği söylendi. Böyle bir sinyal verilmediğine göre, herşy normal olarak yürümekteydi. Bu, operatörü sakinleştirdi ve deneyin tekrarında bu tür duygusal sahneler başgöstermedi.

Makine'den veri gelmediği ve kişinin nasıl bir iş yaptığı konusunda bir fikri olmadığı zamanlar benzeri güçlükler doğmaktadır. Uzaydaki ilk adam böylesi bir durumla karşılaşmıştı. Gemiye uzayda doğru konum verildikten sonra, program uyarınca retro-roket belirlenen zamanda ateşlenecek, bundan sonra ise kabin alet bölmesinden ayrılarak paraşütle yere inecekti. Uzay gemisine uzaydaki öngörülen konum otomatik olarak sağlanırken astronot aygıtları gözlemleyebiliyor ve acil bir durumda el kontroluna dönebiliyordu. Astronot retro-roketin ateşlendiğini öğrenmişti, ancak iniş modülünün alet

bölmesinden ayrılışının nasıl gerçekleştiğini bilmiyordu. Bu işlem yalnızca birkaç saniye sürmesine karşın, dünyaya güvenli bir dönüş için son derece önemlidir. İşte *Vostok* pilotunun o an duyduklarının bir anlatımı: «*Retro-roketi ateşledikten sonra alet bölmesi ile iniş modülünün ayrılmasını beklemeye koyuldum. Bu, Afrika üzerindeydi. Uzay gemisi şimdi dönüyordu. Açık olan lumbozlardan kâh dünyayı kâh göğü görüyordum. Zaman zaman da güneşin göz kamaştırıcı ışınları lumbozdan giriyordu. Bekleyiş, bir eziyetti. Zaman durmuş gibiydi, saniyeler uzun dakikalara benziyordu. Nihayet ayrılma gerçekleşti, olaylar planlanan seyrini izledi.*»

Aletle çalışma sırasında aksamalar başka tipte operatörler için de bildik bir durumdur. Modern enerji santrallerinin denetim panolarında bulunan operatörlerin *kolay* işlemlerde, yani personelin herhangi bir müdahelede bulunmaksızın, yalnızca olağan işleyişten bir sapma olup olmadığını denetledikleri işlemlerde dahi sinirsel gerilim içinde bulundukları, yapılan araştırmalarda saptanmıştır. İşlem tamamlandıktan sonra bu operatörler bir süre zihinsel faaliyette bulunamamakta ve iyi uyuyamamaktadırlar; genellikle huzursuz olurlar. Birçok bilimadamı sinirsel sistemlerdeki bu bireysel farklılıklar nedeniyle herkesin operatörlük yapamayacağı kanısındadır. Bu yüzden de, uzay uçuşları için adaylar seçilirken yalnızca fiziksel sağlık değil, operatör çalışmasını olanaklı kılacak psişik yetiler de gözönünde bulundurulur. Bu yetiler nasıl belirlenmektedir?

Doğal olarak, deneylerle. İşte bunlardan biri:

Deneğe 49 kareden oluşan bir tablo verilir. Bu karelere siyah rakamlarla 1'den 25'e, kırmızı rakamlarla ise 1'den 24'e sayılar rastgele yerleştirilmiştir. Denekten siyah rakamları 1'den başlayıp birer arttırarak, kırmızı rakamları ise 24'den başayıp birer azaltarak okuması istenir. Örneğin 1 siyah, 24 kırmızı, 2 siyah, 23 kırmızı, 3 siyah vb. Deney hiç de görüldüğü kadar basit değildir; hiç duraksamasız başaran, aynı anda birkaç işi aksatmadan yürütebildiği söylenen Napolyon'la kıyaslanabilecek beceridedir.

Ancak bu alanda bilinen en büyük beceri, kuşkusuz 1887'

de bir yandan bir şiiri ezbere okurken aynı anda bir başkasını yazabilen, ya da bir yandan şiir okurken bir yandan karmaşık bir matematik problemini çözebilen Fransız psikolog Paulhan'a aittir. Bu denli görkemli bir *emek üretkenliği* nasıl olanaklı olabiliyordu? İlkin dikkatini bir anda bir nesneden diğerine kaydırabilmekteydi. *İnsanlı makine* sisteminde operatörün sürekli göstermek zorunda bulunduğu beceri de işte tam budur. Kırmızı ve siyah rakamlı deney bu nedenle büyük önem taşımaktadır?

Belleğin karmaşık bir gerçekliği yansıtma, kaydedileni koruma ve daha önce bir kez algılanan yaşanan ya da yapılanı yeniden üretme ya da tanıma süreci olduğu bilinmektedir. Bellek operatif, ya kısa dönemli, ya da uzun dönemli olabilir. İkincinin önemini burada vurgulamak bile yersiz olur; kişinin bilgi hazinesinin kaynağı budur. Bilginin sistemli yığılması bu belleğin gelişimine yardımcıdır. Rus generali Suvorov' un deyişiyle «*bellek aklın deposudur; ancak bu depoda o kadar çok mal yığılıdır ki, herşey girer girmez yerli yerine yerleştirilmelidir.*» Öte yandan Napolyon da *tüm bilgileri kafasında belli bir çekmeceye yerleştirdiğini, bir bilgi gerektiği zaman, ait olduğu çekmeceyi çekivermekle onu sağladığını* söylüyordu.

Ancak bir operatörün kısa dönemli belleğe de gereksinimi vardır, olayların akışını tek bir *zincir* halinde kaydeder; böylelikle yakın geçmişteki olaylardan az sonra olacak olanları çıkarsama alışkanlığı edinir.

Bir operatör, denetimindeki nesnenin bir süre önceki ve o andaki durumunu aklında tutabilmeli ve belirli bir süre sonra ne olacağını öngörebilmelidir.

Denek örneğin tablodaki siyah 18'i bulduğunda, az önce kırmızı 7'yi söylediğini ve şimdi de kırmızı 6'yı söylemesi gerektiğini unutmamalıdır. İlginçtir ki yanılgı payı en çok tablonun ortalarında, siyah 12'den sonra kırmızı 13'ün, ardından da siyah 13'ün ve kırmızı 12'nin söylenmesi gerektiği yerde artış gösterir.

İster sanayide olsun, ister ulaşımda, isterse atletizmde,

belirli bir programın uygulandığı işlemlerin çoğunda süreklilik etkeni vardır. Operatif belleğin önemi zamanın katıca sınırlı olduğu durumlarda büsbütün artmaktadır.

İnsanlardaki tasarlama sürecine bir bakalım. Kişi herhangi bir eyleme girişmeden önce zihninde yapacağı işi ve olası sonuçlarını bir kez kurar. Eylemi gerçekleştirdikten sonra da bu eylemin gerçek özgül sonucunu tasarladığı sonuçla karşılaştırır. Bundan sonraki faaliyeti bu karşılaştırmanın sonucuna bağlı olacaktır; eğer sonuçta uyumsuzluk varsa kişi bazı düzeltiler ve geliştirmelerde bulunur.

İşleyişi henüz tümüyle anlaşılmamış olan böylesi bir tasarım her operatörün (ve yalnızca operatörlerin değil) çalışmasının *içsel* koşuludur. Ne var ki tasarımlar müdahalelerden, örneğin suflörlükten çabuk etkilenirler.

İyice ezberlediği bir şiiri sınıfta okuyan bir öğrenciyi düşünelim. Bir başkası aynı şiiri değişik bir hızla okumaya koyulduğu anda öğrencimiz bocalamaya ve kekelemeye başlayacaktır.

Bir pilot da yerden yönetilen becerisiz suflorlükten benzer şekilde etkilenir. Anlamca birbirine benzeyen mesajların aynı anda iletilmesi aklını karıştıracak, kendini ilgilendirecek doğru bilgiyi, çoğu birer müdaheleden ibaret olan değişik işaretler arasından seçmeye çalışacaktır.

Operatörün böylesi müdahelelere karşı direncini ölçmede aynı tablo kullanılır. Operatör adayı tablonun en zor yerine yaklaştığı sırada bir başkası aynı sayıları değişik bir süratle okumaya başlar. Böylesi parazitlere karşı dirençli olmayan biri ya bocalamaya koyulacak ya da hepten vazgeçecektir.

Stanislavsky suflörlüğün olası sonuçlarından bazılarını şöyle betimlemiştir: «*Bence*» der ünlü sahne uzmanı, «*iyi bir suflör, bütün gece dilini tutup, en tehlikeli anda aktörün aklından çıkıveren sözcüğü ustaca anımsatmasını bilendir. Oysa bizim suflörümüz durmaksızın fısıldamakta ve feci müdahalelerde bulunmaktadır; kulaklarımızdan ruhumuza işleyen bu işgüzar yardım heveslisinden kurtulmak için nereye kaçacağınızı bilemezsiniz. Sonunda sizi alteder; belleğiniz birdenbi-*

re bomboş kalır. Susarsınız; ardından da ona döner, sizi rahatsız etmemesini söylersiniz.»

Ancak *insanlı-makine* sisteminin sorunları bununla bitmez.

Aygıtlar Cinnet Getirirse

Amerikalı biyokimyacı ve yazar İsaac Asimov, bilim kurgu öyküsü *I Robot*'da, *ABD Robotlar* firmasının ürettiği en hızlı robot olan Speedy'nin birden denetimden çıkışını anlatır. Merkür gezegeni yolculuğunun en tehlikeli anında, Speedy ansızın insan efendileri Powell ve Donovan'la biraz eğlenmeye karar verir!

Asimov'un robotları genellikle zekalarının yanısıra duygu da taşıyan akılcı yaratıklar olarak betimlenmişlerdir; ve bu göründüğü kadar abartılı da değildir. Çeşitli elektronik aygıtları irdeleyen uzman literatür okurları *yorgunluk, eğitim* ve *davranış* gibi daha çok insanlara özgü terimlerle giderek daha sık karşılaşmaktadırlar. Böylesi terimler *makine animizmi*ni yansıtan mecazi sözcükler olmak bir yana, olgunun özünü yansıtmaktadır. Böylesi süreçlerin ayırt edici değerlerini inceleyen bilimadamları, *makinelerin* faaliyetlerinde öngörülmesi olanaklı olmayan çeşitli olaylarla karşılaşıldığını ve bunların makinelerin davranışını büyük ölçüde etkilediğini kaydetmektedirler. Kimi zaman en küçük bir dış etki, örneğin hafif bir sarsıntı, otomatik aygıtın bir süre sonra umulmadık ve görünüşte nedensiz bir anomali sergilemesine neden olabilmektedir. Bu tür *keyfi*, hatta zaman zaman otomatik aygıt üzerindeki insan denetiminin tersine yönelir görünen bozukluklar, bu bağlamda *davranış* teriminin kullanılışını haklı kılmaktadır.

Bir hava uçuşu sırasında pilot, bombalama aygıtının havada çalışmadığını fark etmiştir. Yerde gayet iyi işleyen ve hiçbir bozukluk saptanamayan aygıt, belirli bir yükseltiye erişildiğinde adeta *greve gitmektedir*. Pilot bundan büyük tedirginlik duymuştur. Üstelik belirli bir yükseklikte işlemez hale gelen aygıtın biraz alçalınca yetkin bir biçimde çalışmaya başladığını görmesi onu altüst etmiştir. Yere indiğinde ara-

cın bozulduğunu kanıtlayacak bir şey yoktur elinde. Pilotun davranışındaki olağanüstülük, onun psikiyatrik muayene için iki kez hastaneye sevkedilmesine neden olmuş, ancak uçak belirli bir yükseltiye çıkıp da aygıtın çalışmadığı fotoğraflarla saptandıktan, yani araç *suçüstü* yakalandıktan sonra aklanıp yeniden uçuşlara başlayabilmiştir.

Gezegenlerarası araçlar elektronik, kendinden ayarlanan yeni bilgi aldığında optimum icraatı gösteren değişen iç ve dış koşullara kendiliğinden uyarlanabilen sistemle çalıştırılacağından, aygıt ve otomatik sistemlerin beklenmedik tepkileri üzerinde özel olarak durulmaktadır. Böylesi sistemler kesin ve katı bir tarzda programlanmayacak, ancak böylelikle beklenmedik tepkiler gösterme olasılıkları da artacaktır. Elektronik aygıtların davranışındaki *tuhaflıkları* anında saptayarak, *cinnet getiren* araç ya da aygıttaki bozukluğun nedenini hemen teşhis edebilmek astronotlara düşmektedir.

Otomatik aygıtlarının böylesi özelliklerini tanımayan operatörler bu bilgisizliklerini kimi zaman çok pahalı ödemek durumunda kalabilirler. Araçlarına olan güvenini yitiren bir operatörün sinirleri bir hayli yıpranır.

Deneyimli bir uzman olan uçucu Z. nevroz teşhisi ile bir süre hastenede tedavi görmüştü. Huzursuzdu, iyi uyuyamıyor ve uçuş sırasında hemen yoruluyordu. Özellikle bir zamanlar çok sevdiği bombalama faaliyeti onu çok yorar olmuştu. Sonunda sorun anlaşıldı. Z. daha önceki bombalama görevlerini otomatik pilot bulunmayan uçaklarda yürütmüştü. Otomatik pilotla uçurulan bir uçakla bombalama yapmak Z.yi çok tedirgin ediyordu; çünkü pilota güvenmiyor, her an uçağı bombalamanın olanaksız olduğu bir araziye sürüklemesini bekliyordu. Uçucu ilkin otomatik pilot kullanmayı reddetmiş, ardından da disipline boyun eğmek durumunda kalmıştı; ancak büyük bir sinirsel gerilim yaşamış, sürekli başağrıları ve sinir bozukluğundan şikayet eder olmuştu. Otomatik pilotu kullanıyor, ancak gereğinden çok önce devre dışı bırakıyordu. Kısacası hiç hoşlanmadığı bir çırakla çalışmak zorunda kalan bir zanaatkara benziyordu. Bu durumdaki zanaatkâr önceleri çırak-

tan kurtulmaya bakar; bunu başaramayınca da, işleri çırağın başına bırakarak kapıyı vurur, çeker gider.

Aygıt kayıtlarının pilotun kişisel izlenimleriyle çeliştiği sık görülmüştür. Herkes aygıtların kural olarak yalan söylemediğini bilir; yine de kişisel izlenimlerde yanılgıya düşüldüğünü kabullenmek oldukca güçtür.

Ağırlık Göstergesi Olmadığında

İnsanlar yeryüzündeyken neyin *yukarı* neyin *aşağı* olduğunu akıllarına dahi getirmezler. Bu yönler kendiliklerinden bellidir. Ya uzayda? Tsiolkovsky dahi ağırlığın olmaması durumunun insanoğlunun çevreyi algılayışını etkileyeceğini öngörmüştür. Daha 1911'de şöyle deniyordu: «*Göreli yerçekimi olmadığından bir roketin içinde aşağı ya da yukarı kavramları geçerli değildir; desteksiz kalan bir cisim roketin duvarına yaslanmaz, öznel aşağı ve yukarı duyumları içinde asılı kalır. Aşağısını ve yukarısını duyumsarız, doğru; ancak gövdemiz boşluk içindeki konumunu değiştirdikçe bu yönler de sürekli olarak değişir. Yukarısı başımızın, aşağısı ise ayaklarımızın ötesindeki mekândır. Bu nedenle gezegenimize baktığımızda yukarıda gibi durur; ancak ayaklarımızı dünya yönüne verdiğimizde dünya da konumunu değiştirir ve altımızda kalır. Bu görünüm görkemli, ancak ilk bakışta dehşete düşürücüdür; fakat bir süre sonra alışır, aşağı ve yukarı nosyonlarımızı hepten yitiririz.*» (3)

Aşağıdaki deney bir astronotun kendini (kısa bir süre) ağırlığın bulunmadığı bir durumda bulunduğunda yönünü nasıl belirleyebileceğini saptamak üzere düzenlenmiştir. Astronot adayı iki koltuklu jet uçağının arka koltuğuna kemerle bağlanmıştı. Uçuşta sıfır yerçekimine varıldığında pilot uçağı 60°-65° yatırmış, astronot ise izlenimlerini ona radyoyla aktarmıştı. Deney sonucu astronotun gözleri açık olduğunda yö-

(3) K.E. Tsiolkovsky, **Selected works**, Mir Publishers, Moskova, ss. 104-105

nünü belirlemede güçlük çekmediği, ancak kapattığı andan itibaren yanılsamalara uğradığı görülmüştür. Deneklerden hiçbiri uçağın hangi yönde manevra yaptığını söyleyememişti. Örneğin Vladimir Komarov diyordu ki: «*Pilot uçağın burnunu birden yukarı diktiğinde tüm mekansal yön duygumu yitirmiştim, sanki uçak yerden dikey olarak yükseliyordu.*»

Bu neden olur? Kişi vücudunun dünya yüzeyine ya da çeşitli nesnelerin kendisine yada birbirlerine göre olan konumlarını duyum organları aracılığıyla saptar. Bu organlar ya dış dünyaya (dış alıcılar) ya da organizmanın içine (iç alıcılar) yönelik alıcılardır.

Gözler, kaslar, eklemler, deri ve kanallar sisteminden sürekli bilgi alan beyin, mekanı doğru olarak duyumsamamızı olanaklı kılar.

Mekansal yönelişi belirleyen esas duyum organlarından biri, vestibüler analizördür. Bu çevresel alıcı (reseptör) aygıt, yani ilerici sinirler, çekirdekleri beyin sapında bulunan merkezi bir kısım ve beyin kabuğundaki (cerebral korteks) bir hücreler bölgelerden oluşan tekil bir sistemdir. Alıcı aygıt ise, şakak kemiğindeki yarım daire kanalları ve otolit mekanizması olmak üzere iki kısma ayrılır. Üç yarım daire kanalı, birbirini dik kesen üç düzlemde yeralır ve endolenf adı verilen bir sıvıyla doludurlar. Herbir kanalın ucunda, *tüyler* halinde duyarlı vestibüler sinir uçları bulunur.

St. Petersburg'lu ünlü fizyolog E. Tsion, 1878 yılında bu yarım daire kanallarının, mekanın duyumlanmasındaki rolünü ilk açıklayan olmuştu.

«*Yarım daire kanallar*» diye yazıyordu, «*mekan duygusunun çevresel organlarıdır; üç-boyutlu mekan kavrayışımızı buradaki sinir uçlarının uyarılmasıyla ediniriz.*»

Bu uyarma mekanizması süredurum yasalarında temellenmektedir. Baş hareketsiz olduğu, ya da vücutla uyumlu hareket ettiği durumlarda endolenf de hareket etmez. Ancak baş döndürüldüğü ya da yukarı kaldırıldığında kanallardaki sıvı dönüş ya da kaldırılış yönünün tersi yönde bir basınç yapar. Bu vestibüler sinirlerin uçlarını uyararak beyne sinir uyarımları halinde kesin bilgiler iletir.

Otomatik makine gerçekte yerçekimi kuvvetinde bir değişiklik olduğunda beyni uyaran bir çekim alıcısıdır ve oldukca basit bir ilkeyle işler. Keseciğin dibinde tüylü uzantılarıyla duyarlı sinir hücreleri yeralmaktadır. Bu tüylü uzantılarda ise peltemsi bir töz içinde otolit adı verilen kalsiyum tuzları bulunur. Yerçekiminin gücüyle bunlar vestibüler sinir uçları üzerinde bir basınç yaparlar. Hızlı bir iniş ya da çıkış, bu basınçta değişikliğe yolaçar. Hızlı bir asansöre binen herkes bu değişimin sonuçlarını hissedecektir.

Aşağıdaki deney otolitik mekanizmanın yerçekimi yön değiştirdiğinde hayvanların nasıl yönlerini bulmalarını sağladığını göstermektedir. Deneyciler küçük bir kerevitin otolitik boşluğundan otolitleri çıkartarak yerine demir tozları yerleştirmişlerdir. Hayvan bundan sonra da yönünü belirlemede güçlük çekmemiş, her zamanki gibi arkası havada yüzmesini sürdürmüştür. Ancak deneyciler kerevitin yanına bir mıknatıs yaklaştırdıklarında hayvanın durumunun hemen değiştiği gözlemlenmiştir. Mıknatıs hayvanın üzerine tutulduğunda sırtı yere gelmek üzere tersyüz olmuş yan tarafından yaklaştırıldığında ise yan dönmüştür.

Vestibüler analizör, görme organlarıyla sıkı sıkıya bağlıdır. İnsan uzun süre olduğu yerde dönüp birden durduğunda bir süre çevresinin döndüğünü hisseder. Öte yandan görme organları da vestibüler analizörü etkiler.

Bir gün bir havacıya üç boyutlu film gösteren bir sinemada uçaklarla ilgili bir film gösterilmişti. Havacı oynak bir koltuk üzerine oturtulmuştu. Filmin başlamasından önce havacı dengesini korumada güçlük çekmemiş, uçağın düz gittiği sahneleri de rahatca izleyebilmişti. Ancak filmdeki uçak sallanmaya ve karışık manevralar yapmaya başladığında pilot da dengesini yitirdi ve koltuğuyla birlikte devrildi. Filmde açık denizde dalgalarla boğuşan bir gemiyi izleyen seyircilerden bir kısmını *deniz tuttuğu,* hatta bazılarının midesinin bulandığı bilinen bir olaydır.

Sıfır çekimin yarım-daire kanallarından gelen bilgiyi etkileyip etkilemediğini anlamak için laboratuvar olarak kullanılan bir uçağa bir döner koltuk yerleştirilmiş ve düz uçuş-

ta gözleri bağlı astronota koltuğunun kaç derece döndüğü sorulmuştu. Aynı deney sıfır yerçekimi koşulunda yinelendiğinde astronotun ikinci durumda yanılgıya çok daha fazla açık olduğu görülmüştü.

Yerçekimi gücü yalnızca canlıların destekleyici iskelet ve kas sistemlerinin oluşumunda önemli bir rol oynamakla kalmaz, kas-eklem duyumu olarak da bilinen propriyoseptör (*) duyarlığın gelişimini de belirler. Rus fizyologu Ivan Sechenov'un da belirttiği gibi, kas-eklem duyumları, ya da sibernetik diliyle feedback olmadan, gözler kapalı hiçbir motor eylem gerçekleştirilemez. Vucudu belirli bir biçimde tutan kas-eklem sistemden gelen bilgiler kişiye yeryüzüne ilişkin konumu hakkında fikir verir.

Dokunma duyusu da önemli bilgiler sağlar. Vücut dikey durduğu zaman dokunma işaretleri taban derisinden, yatay durduğunda ise sırt derisinden gelirler.

Damar çeperlerindeki kan basıncını kaydeden alıcılar da yerçekimi gücünün yönünü belirleyen *göstergeler* arasındadır. İnsan, ayakta durduğu zaman aşağı doğru çekilen kan alttaki organların damar çeperleri üzerinde daha fazla basınç yapar. Bu bilgiler hemen beyine iletilmektedir.

Sıfır çekimde, gözler dışında hiçbir duyum organı vücudun mekan içindeki konumu hakkında tam ve doğru bilgi sağlamaz. Bunu anlamak zor olmayacaktır; bildiğimiz, gözün dışındaki tüm alıcılar, yersel etkenlerin etkisi altında biçimlenmişlerdir; ancak göz doğrudan kozmik etki altındadır. Sovyet fizikçisi Sergei Vavilov, gözün gelişiminin ardındaki etkenlerden birinin organizmanın, kendisi için yaşamsal önem taşıyan uzaydan gelme ışınlara uyarlanması olduğunu gözönünde bulundurarak, göze *solar* adını vermişti. Uzay uçuşları çağından çok daha önceleri evren üzerine incelemelerin düşünsel temelini görsel duyum ve algılar sağlamaktaydı.

(*) **Propriyoseptör:** kas, kiriş ve eklemlerde bulunan ve vücudun gerilim ve durumu hakkında bilgi veren hassas sinir ucu.

Astronotların gözlerini kapadıklarında uçağın konumunu saptamada neden yanlışa düştükleri de böylece açıklanır. Sıfır yerçekiminde otolitik mekanizmaya gerekli bilgileri iletemez duruma gelmekte, ya da, daha kötüsü, yanlış bilgiler iletmektedir. Bu ise mekansal yanılsamalara yolaçar.

Mekansal Yanılsamalar

Gece ya da bulutlar arasındaki kör uçuşlarda, ne denli keskin olursa olsun pilot kendi görüşüne güvenemez ve araçlarını kullanmak zorundadır.

Zorlu meteorolojik koşullarda pilot bir yıldızı havaalanı feneri ya da alan ışıklarını yıldız sanabilir; bulutların eğimli kenarları ise ufuk çizgisini andırır.

Dikilme, dönme ve kayma durumlarında yanılsamalar daha da sıklaşır. Pilot uçağın ters uçtuğu sanısına kapılabilir.

Böylesi bir durumda kendi duyumlarından kuşkuya düşen pilotun ruh halini Kozma Prutkov'un (*) şu sözleri gayet iyi betimleyebilir. «*Gözlerine inanma! Peki neye inanalım?*»

Doğal olarak pilot araçlarına inanacaktır. Ancak bu sanıldığı kadar kolay değildir; araçların gösterdiğinden değişik şeyler *gören* pilot, kendini araçların doğru olduğuna ikna etmek zorundadır. Kendi kendine şöyle diyecektir: «*Bana uçağın burnu dikilmiş gibi geliyor. Oysa bu olamaz, çünkü araçlara göre uçak düz gidiyor olmalı. Şu halde ben yanılıyorum; uçuş normal sürüyor.*»

Uzay yanılsamalar için daha da uygun bir ortamdır. Gherman Titov yerçekiminin dışına çıktığında başaşağı asılı durduğu sanısına kapılmıştı. Kontrol panosunun ise kabin içinde baş üstünde bir yerde durduğunu görüyordu. Bu yanılsama kısa sürede düzeldi, pano olması gereken yerdeydi. Amerikalı astronot Cooper de sıfır çekimde benzer bir duy-

(*) Kozma Prutkov, Kont Alexei Tolstoy (1817-1875) ile iki kuzeni Zhemchuzhnikov kardeşlerin bir dizi hiciv ve anlamsız şiiri yayınlarken kullandıkları müstear addır. (İng. çev. n.)

guya kapılmış, elindeki araç kutusunun 90°'lik bir dönüş yaptığını sanmıştı. Ancak bu duyum astronot yeni durumuna alışır alışmaz geçti.

Bu tür yanılsamaların kaynağı nedir? Bilindiği gibi ağırlıksızlık durumu kuvvetlerin hızlarını arttırmalarını izlemektedir. Hız arttıkça astronotun ağırlığı da artar ve karşı konulmaz bir güçle koltuğuna doğru itilir. Ancak organizma bu güce karşı koyarak koltuğun arkasına karşı basınç yapar. Ağırlıksız durumuna geçildiğinde kasların gerilimi bir süre durur. Bu durum astronotta kısa bir süre sırtüstü ya da yüzükoyun uçtuğu izlenimini yaratır. Ancak sırt kasları gevşekse, sıfır çekime geçiş böylesi yanılsamalar yaratmayacaktır.

Neyin *yukarı* neyin *aşağı* olduğu yolundaki duyum, eğitim gemilerindeki eğitim sırasında geliştirilir. Astronot bu yolla, uzay gemisinin lumbozları örtülü, hatta kendi gözleri kapalı olduğu zaman dahi yönünü kolaylıkla belirleyebilecektir. Uzay gemisi kabininde astronot kendi konumunu yalnızca çevresindeki nesnelere bakarak değil, dokunma duyusunun yardımıyla, örneğin koltuğuna, kemerine, araçlara vb. dokunarak da saptayabilmektedir. Bu duyumlar sayesinde otolitik mekanizmasından iletilen yanlış bilgileri düzeltebilir ve çevresinde doğru yönü bulabilir.

Astronotların çoğu gemilerinin lumbozunda yeryüzünü *yukarıda* yıldızları ise *aşağıda* gördükleri zaman kabin içindeki *yukarı* ve *aşağı* nosyonlarını karıştırmaktadırlar. Bu durum aşağıdaki deneyle de saptanmıştır.

Laboratuvar olarak kullanılan uçağın duvarına özel bir maddeden yapılmış bir palet raptedilmiştir. Sıfır yerçekiminde bu paletin üzerinde yürünebilmektedir. Yürüyen kişi, üstünde yürüdüğü yüzeyin duvar değil yer olduğu, dolayısıyla, ayağının altındaki düzlemin *aşağısı* olduğu sanısına kapılmakta, ancak uçak penceresinden yeryüzüne paralel yürüdüğünü gördüğünde gerçeği kavrayabilmektedir. Ancak kişinin sinir sistemi otolitik mekanizmadan iletilen bu yanlış bilgilenmenin üstesinden gelemiyorsa mekansal yanılsamalar uzun zaman sürebilir.

Astronot çeşitli manevraları gerçekleştirirken uzay gemisinin dünyanın ufuk çizgisine ya da uzaydaki başka bir cisme göre olan konumunu ve aracının izlediği yönü iyi bilmek zorundadır. Valery Bykovsky yörüngede yönünü saptayışını şöyle anlatır:

«Elle yön tayinini gerçekleştirdikten sonra dünyayı aramaya başladım. Lumbozlardan dışarı ve Vzor aygıtına baktım. Vzor'un görüntü alanı içinde, yan tarafta ufuk çizgisinin küçük bir parçasını saptayabildim. Sağdaki lumbozun tepede, güneşin tepe noktasına yönelik olduğunu kavramam zor olmadı. Kolu sağa doğru iterek gösterici yanmadan bıraktım. Öbür gösterici de yanmamıştı. Uzay gemisinin hareketi hemen duyumsanır hale gelmişti. Araç artık hızı sayesinde öne doğru ilerlemekteydi. Bu iyi bir olaydı, oldukça ekonomikti. Dünyanın hareketi zor ayrımsanıyordu. Açısal hız göstericileri yandığında kolu bıraktım, öbür gösterici daha yanmamıştı. Uzay gemisi yan dümenlere mükemmel bir tarzda uyuyordu. Herşeyin bu denli yolunda gidişi beni sevindirmişti. Vzor aygıtında dünyanın transitini saptadıktan sonra aracın iniş yönünü belirledim ve yalnızca 5 atmosfer kullanarak inişi gerçekleştirdim.»

Doğal olarak, mekansal yanılsamalar manevraları engeller, hatta felaketlere yolaçabilir. Bir keresinde gece uçuşu yapan bir pilot, istenilen yükseltiye çıkarken bulutların arasına girdi ve o anda uçağın sola doğru eğildiğini hissetti. Ancak bu izlenime kendini kaptırmaksızın uçuş durumunu aynen korudu. Ne var ki, bu çok zorlu bir uçuş olmaktaydı, çünkü uçağın yana doğru eğildiği duygusu sürüyordu. İnişe geçip de havaalanı görünmeye başladığı sırada, uçağın iniş takımlarının yukarı doğru olduğu sanısına kapıldı. Dehşet içinde kalan pilot binbir güçlükle de olsa yere inmeyi başardı. Yere ayak bastığında sinirleri son derece gerilmişti; ellerinin ve ayaklarının titremesinden yürüyemeyecek durumdaydı.

Hemen hastaneye götürüldü; ne yazık ki meslek yaşamı burada noktalanmıştı.

Yörüngedeyken birbirine belli uzaklıktaki gemilerin birin-

den öbürüne geçmek astronotlar için bir hayli güç olacaktır. Aşağıdaki deney, yerçekimsizlik koşullarında yön belirlemesi olanaklarını saptayabilmek üzere bir uçakta gerçekleştirilmiştir.

Astronotlara *sıfır yerçekimi havuzunda* boylu boyunca yürümeleri söylenmiş, ardından 5-10 saniye için gözlerini kapatarak yönlerini belirlemeleri, sonra da gözlerini açıp düşündükleri yönün gerçekliğe ne denli uyduğuna bakmaları istenmişti. Deney sonucu astronotların gözü kapalı yürüdükleri ilk 2-5 saniye içinde, adımlarının hızını ve dönüşü hesaplayarak yönlerini, belli bir hata payıyla saptayabildikleri görülmüştü. Ancak ilk birkaç saniyeden sonra bu iş oldukça güçleşmekteydi. Deneklerden Adrian Nikolayev raporunda şöyle yazıyordu: «*Gözlerimi kapayıp harekete geçer geçmez, mekan içindeki konumumu belirgebilmek için belleğime başvurdum; 'havuz' içinde boylu boyunca yürümenin yanısıra sağa doğru döndüğümü hissediyordum. Kabaca 'havuzun' ortalarında bir yerde olduğumu ve 75-90° kadar dönmekle yürüyüşümü tamamlayabileceğimi hesapladım. Ancak gözlerimi açtığımda, gövdenin sağyanına varmış ve 180°'lik bir dönüşle yüzümü tavana doğru çevirmiş olduğumu gördüm.*»

«*İkinci denemede gözlerimi aşağı yukarı on saniye kadar kapalı tuttum. 4-6 saniye sonra havuz içindeki yönümü tümüyle yitirmiştim; gözümü açınca kendimi uçağın geri tarafında başaşağı asılı buldum.*»

Benzer şekilde, yörünge uçuşu sırasında kişinin gövdesi boyuna bir eksen çevresinde dönerken gözü kapalı konum saptayabilmek oldukça zordur. Örneğin Pavel Popovich doğru yönü bulabilmek için işleyen bir vantilatörün sesini kerteriz olarak kullanmıştır.

Araç-dışı keşiflerinde ise kabin içindeki çeşitli nesnelere veya desteklere dokunmanın sağladığı dokunma ya da kas duyumlarının yardımı yoktur. Astronotun uzay gemisiyle tek bağlantısı, tek desteği esnek cankurtaran ipidir. Kendisine yön tayininde ne kas-eklem sisteminden ne de derideki alıcılardan sinir uyarımları yardımcı olabilecektir; bu uyarımlar uzayda ancak organların birbirleriyle ilişkileri konusun-

da uyarım sağlayabilirler. Bu durumda güvenilebilecek tek duyum organı, gözdür. Ve çevrede görülecek o kadar çok şey vardır ki... Alexei Leonov izlenimlerini şöyle betimler:

«Voskhod II'nin dış kapağı açıldığında, uçsuz bucaksız kozmos, hiçbir sözcüğün betimleyemeyeceği güzelliğiyle önüme serildi. Dünya gözlerimin önünde süzülüyordu; düz gibi görünüyor, ancak kenarlarındaki kıvrım küre şeklinde olduğunu anımsatıyordu. Başlığımın göz kısmındaki kalın filtreye karşın bulutları, Karadeniz'in çırpıntılı yüzeyini, kıyıyı, Kafkas sıradağlarını, Novorossiyks körfezini görebiliyordum. Kapağı arkamdan hafifce iterek uzay gemisinden ayrıldım. Uzay gemisi ve kaptanla aramdaki bağlantıyı sağlayan can-kurtaran ipi yavaş yavaş geriliyordu. Gemiden ayrıldığım süredeki itim ona da hafif açısal bir momentum kazandırmıştı. Dünya üzerindeki ucuşunu sürdüren uzay gemisi güneş ışınları içinde parlıyordu. Işık-gölge zıtlığı yoktu, çünkü geminin güneşe bakmayan tarafı da dünyadan yansıyan ışınlarla aydınlanmaktaydı. Görkemli ormanlar, ırmaklar ve dağlar, ayaklarımın altında birbirini izliyordu. Kendimi büyük bir yükseltide uçan bir uçakta gibi hissediyordum. Ancak aradaki mesafe çok fazla olduğundan, kentleri birbirinden ayırmak olanaksızdı; sanki rengarenk, dev bir haritanın üzerinde uçuyor gibiydim.

«Kozmik bir hızla kendi çevresinde dönen dünya üzerinde ilerleyen bir uzay gemisinin yakınlarındaydım. Gövdemi kapağın boylamasına eksenine 45° eğerek geriye doğru çabaladığımda gemiden uzaklaşıyor, başımı ileriye doğru verip, başlığımın gemiye çarpmasını önlemek üzere ellerimi öne uzatarak (yani paraşütteki serbest düşüş pozisyonuyla) uzay aracına yaklaşabiliyordum. Yönümü başımın üstünde, gerilerdeki durağan güneşe ve hareket eden gemiye bakarak belirlemekteydim.

Uzay gemisi dışında yön bulabilme çalışmalarına daha yerdeyken başlamıştık. Uçuş hazırlıkları sırasında en çok üzerinde durulan konulardan biri buydu. Uzayda boşluğa çıkan astronotun alabileceği olası her konum ayrı bir şemayla incelenmişti. Uzay gemisinin aşağıda olduğu yolundaki

psikolojik izlenim bir laboratuvar olarak hazırlanan uçaktaki ağırlıksızlık koşullarında birçok kez denenmişti. Ancak gerçek uzay gemisinden çıkışım süresince bu izlenim devam etti.

Araçtan uzaklaştığım sırada yaptığım hareketlerden birinde gövdemin enlemesine ve boylamasına ekseni çevresinde dönmeye başladım. Gözlerimin önünde koyu mor bir zemin üzerinde ansızın yıldızlar parıldadı ve boşluk uçsuz bucaksız siyah bir kadifeye dönüştü. Görüş alanıma arasıra bir iki yıldız girip çıkıyordu. Ardından güneşi ve dünyayı gördüm. Karanlık gökyüzünde güneş pırıl pırıl parlıyordu. Vücudumu ne yöne hareket ettirsem, dönüşü durduramıyordum. Açısal hız ancak cankurtaran ipinin bükülmesiyle yavaşlayabildi. Dönerken uzay gemisini göremiyor, ancak konumunu hissedebiliyordum; yön belirlemesinde hiçbir güçlük çekmedim. Boşlukta uzay gemisine ilişkin konumumu görüş alanım içindeki yıldızların, güneşin ve dünyanın hareketlerine göre çıkarsayabilmiştim. Öte yandan, cankurtaran ipi de, iyice gerildiğinde yönümü bulmama yardım etmekteydi.»

Yörünge uçuşları ve insanoğlunun uzaydaki ilk adımları bu denli bilinmedik koşullarda bile insanoğlunun, öncelikle gözleri sayesinde yönünü belirleyebileceğini kanıtlamıştır.

Ancak uzay araçları başka gezegenlere yöneldiğinde ve insanoğlu itici sistem sayesinde, desteksiz olarak uzay gemisinden uzaklaşabildiği zaman yeniden mekansal yanılsamalara uğrayabilir. Bu nedenle, daha şimdiden astronotlara operatörlerin karmaşık işlemleri öğretilmekte ve uçuş sırasında karşılarına çıkabilecek durumlara uygun olarak eğitilmektedirler.

DÜNYA'DAN AYRILMADAN

Bir havacının eğitiminde en önemli nokta nedir? Havacılıkla tanış olan herkes buna *uçuş* yanıtını verecektir. Doğal olarak bu özel eğitim ya da kuramsal çalışmaların önemini hiçbir şekilde azaltmaz. Ancak müzisyenlerin söylediği gibi, müzik dinlemesini öğrenmek için insan sürekli müzik dinlemelidir.

Bir öğrenci mesleğini öğrenmeye çift kumandalı ve her an yardımına koşmaya hazır bir eğitmenin bulunduğu eğitim uçağında başlar.

Ne yazık ki şimdilik astronotları uzayda eğitecek eğitim uzay gemileri yoktur. Eğitim sisteminde modellerin yaşamsal önemi de buradan kaynaklanmaktadır. Bu modellerden pek çoğunda uzayda karşılaşılabilecek koşullar üretilmektedir.

Öğretim Makineleri

Bu, otomasyon çağında, yüksek okul öğrencilerine bile ders verebilecek nitelikte *makine* öğretmenler yapılabilmektedir. Ne var ki, astronotlar henüz bu mekanizmalarla çalışmamaktadırlar. Ancak bunların oldukça karmaşık, elektronik ve diğer donatılarla yüklü benzerleri astronotların eğitiminde kullanılır olmuştur. Uzay uçuşunun tüm evreleri, uzay gemisinin hareketleri, tekil durumları, kısacası bir uzay gemisini denetlemede gerekli olabilecek her türlü deneyimin, yerdeki eğitim sırasında edinilmesi gerektiği düşünülürse, donatıların karmaşıklığına şaşırmamak gerekir.

Deneyim kişiye ne kazandırır? Herşeyin üstünde, insa-

nın hızlı ve otomatik olarak hareket edebilmesini olanaklı kılar. Durup ne yapacağını, çeşitli işlemleri hangi sırayla ve nasıl gerçekleştireceğini düşünmeyecektir. Örneğin uçuş sırasında pilot uçağı nasıl yükselteceğini ya da herhangi bir manevrayı nasıl yaptırabileceğini düşünmez. Bu işlemleri o denli çok yinelemiştir ki, kesin ve hatasız hareket edebilme yetisini kazanmıştır.

Ne var ki en denenmiş eylemler bile irade-dışı değil, bilincin denetimi altındadır. Alışkın olduğu işlemleri yürüten bir kişi, koşullardaki değişiklikleri, hedeften sapmaları, bozuklukları, hataları vb. hemen fark edecektir.

İnsanlar yeni bir mesleği öğrenirken geçmişteki deneyimlerine dayanırlar; kıyaslamalar yapar, benzerlikler kurar, benzer durumları anımsar, kısacası denenmiş yöntemlere başvururlar. Eski alışkanlıklar değişen koşullarda da onlara bir hayli yardımcı olacaktır. Ancak çoğu durumlarda alışkanlıkların da değişmesi gerekir; modellerin kullanışlılığı da burada ortaya çıkar.

Bunların amaçları büyük bir çeşitlilik gösterir. Genellikle dinamik ve statik modeller olarak ikiye ayrılabilirler. Bu ayrımın ilkesi, isimlerden bellidir; birinci gruba giren modeller uzayda hareket edebilirken, ikinciler hareketsizdir. Örneğin yerçekimi kuvveti koşullarında uzay gemisini denetlemek için merkezkaç kabinine yerleştirilen model, dinamik bir modeldir. Öte yandan modeller başka niteliklerine, özellikle de eğitim sırasında kazandırdıkları becerilere göre de ayırt edilirler.

İşlevsel modeller, uzay gemisinin tekil aygıt ya da aygıt sistemlerini kullanmayı, örneğin gözlemleri yürütmeyi, radyo iletişimini sürdürmeyi vb. öğrenirken yararlanılan modellerdir. Bu tür modeller astronota özel bir beceri kazandırırlar.

Uzman modeller astronotların uçuş programında öngörülen, örneğin uzaya çıkış, bir yörüngeden diğerine geçiş, yörünge platformunda bir başka uzay gemisine yanaşma gibi özgül görevleri yürütmede kullanılırlar. Bu nedenle bu tür-

den aygıtlarda, yalnızca astronotun bu görevleri yerine getirmede gereksineceği sistem ve bilgi kaynakları taklit edilir.

Astronotların işlevsel ve uzman modellerle yürütülen eğitimlerden edindikleri beceriler, çok-amaçlı modellerde uygulamalı olarak bütünleştirilir.

Vostok uzay eğitim gemisi ilk kez çok-amaçlı eğitimde kullanılan uzay aracı olmuştur. Bu gemi, gerçekte bir iniş modülüydü ve dünya ve yıldızların hareketlerini taklit eden bir aygıtı, bir eğitici panosu ve elektrofizyolojik teçhizatı vardı.

Kabinde tüm araç ve sistemler (araç panosu, pilot panosu, kontrol kolu, havalandırma sistemi, radyo iletişim araçları vb.) bulunmaktaydı ve bunların tümü *Vostok* uzay gemisindeki gibi düzenlenmişti.

Eğitim sırasında bir bilgisayar uçuşun tüm evrelerini taklit ediyordu; roketin ateşlenmesi, yörünge hareketi ve uzay gemisinin dünyaya dönüşü...

Uzay eğitim gemisindeki uygulamalar, çalışmalar, astronotların elle yönlendirme, radyo iletişimi, tedarik sistemleri, bilimsel deneylerin yürütülmesi, seyir defterinin tutuluşu vb. konularda beceri ve yetkinlik kazanmalarını sağlıyor, bunun yanısıra özel tehlike durumlarında, (örneğin sistemlerden birinin bozulması, iletişimin kesilmesi, basınç düşüklüğü, havanın kimyasal bileşimi ya da ısıda değişiklik, elle iniş) doğru davranmalarını öğretiyordu.

Bu uygulamalı dersler çok-amaçlı denemelerle sona ermekteydi; uçuş misyonu gerçek bir zaman ölçeği uyarınca, tüm yaşam tedariki sistemlerinin işlerliği durumunda, yani (çekim kuvvetleri ve ağırlığın olmayışı dışında) gerçek uçuşa en yakın koşullarda *gerçekleştirilirdi.*

Bu eğitim sırasında ilkin astronotlara uzay gemisi kabini, araç ve techizatın düzenlenişi öğretilir, araçların doğru okunması ve göstergelerde olabilecek sapmalar gösterilirdi. Çeşitli düğmeler çevrildiğinde ya da diğer kontrollar devreye sokulduğunda sistemlerde ne olduğu ayrıntılarıyla anlatılır, ateşleme, yörünge uçuşu ve iniş sırasındaki eylemleri konusunda uygulamalı eğitim yapılırdı.

Eğitici kurslardan herbiri şu sırayla izlenirdi: Astronota ilkin genel görevi anlatılır, ardından bu görev bileşkelerine ayrılarak seyir defteri doldurulurdu. Ardından astronot uzay giysisini giyer, hazır olduğunu bildirerek uzay gemisindeki yerini alırdı. Yerine yerleştikten sonra radyo bağlantısı kurar, aygıtları kontrol eder; sonuçları ve kendi durumunu *yere* bildirir, ateşlemeye hazır olduğunu söylerdi. Belirli standartlara uygun bildirimlerinin yanısıra, astronotun izlenimleri de banda kaydedilmekteydi.

Roketin ateşlemesinin çeşitli aşamaları teyplerden ve hoparlörlerden jet makinası sesleri çıkarılmasıyla gerçekleştirilirdi. Astronotlar *roketin son bölümünden ayrılıp yörüngeye girdikten sonra* görev ve talimata uygun hareket etmek zorundaydılar.

Görev giderek daha karmaşıklaştırılmaktaydı. İlkin tek yörünge *uçuşu* yapılır, ardından tehlike durumundaki gerekli eylemler ve elle yere iniş uygulamaları yapılırdı.

Uygulamaları tamamladıktan sonra astronot, kendinde gördüğü hataları bildirir, ardından eğitici ve ekip başı kendi görüşlerini açıklarlardı. Sonunda astronota yaptığı hataların sayısı ve önemine göre bir not verilirdi. Tüm uçuş boyunca tek hata yapan bir astronot, eğer yaptığı hata gerçek uygulamada felaketli sonuçlara yolaçabilecek nitelikteyse, örneğin retro-roketleri uzay aracı henüz yörüngeye oturmadan ateşlediyse, diğer işlemleri ne denli yetkince yürütmüş olursa olsun, zayıf not alırdı.

Astronotun çalışmasının nihai değerlendirilişinde birçok etken gözönünde bulundurulurdu; çalışma hızı, duygusal durumu, hatalarının niteliği, bunları eleştirel bir bakışla değerlendirip değerlendiremediği, kendi hata ve gözden kaçırmalarını saptayabilme yeteneği, tamamladığı görevi rapor edişindeki yetkinlik vb. Değerlendirmede olabildiğince tarafsız davranılır, nihai karar uzmanlar ve doktorların katkılarıyla alınırdı.

Modeller astronotların gerçek uçuşlar için eğitilebilmesini olanaklı kılmıştır. Öte yandan mesleki bilgilerin gelişiminin genel kurallarından bazılarını da ortaya çıkartmışlardır.

Nihayet, astronotların bireysel özelliklerini sergilemiş ve bunların gözönünde bulundurulmasını sağlamıştır.

Hatalardan Öğrenmek

«*Errare Humanum est*»(*) Bu latince deyişin doğruluğu astronotların eğitiminde de sıkça sergilenebilmektedir. Astronot adaylarından herbiri, eğitimleri sırasında belli hatalara düşmüşler, ne var ki bu hataları giderek düzeltip hata sayısını sıfıra indirmeyi de başarmışlardır. Radyo raporlarındaki hatalar, tüm hatalar içinde % 30 payla en sık yapılan yanlışlıklar olmuştur. Bir uygulamanın tamamlanışında astronotlar araçların kayıtları, roketin çeşitli bölmelerinin ayrılışı, uçuştaki kendi durumları, dünyanın gölgesinden çıkışları, komutların uygulanışı ve ışıklı gösterge panosundaki sinyaller üzerine pek az şey rapor etmişlerdi.

Oysa bir görevin başarıya ulaşmasındaki en önemli etkenlerden biri, uzay gemisiyle yerdeki kontrol merkezleri arasındaki sağlıklı haber akışıdır.

Yukarıda da belirtildiği gibi, yerle VHF (çok yüksek frekanslı) radyo bağlantısı yalnızca uzay gemisi Sovyetler Birliği toprakları üzerinden geçtiği sıralarda kurulabiliyordu. Yer kontrolüyle bilgi alışverişi sırasında astronotlar genellikle kısa ve özlü standart tümceler kullanmaktaydılar. Ancak, bilgi alışverişinin tümü önceden tahmin edilemeyeceğinden, uçuş sırasında ortaya çıkabilecek yeni sorunlar, yeni iletişim ve komutları gerektirebilmekteydi.

Titov, uçuşundan sonra «*söylediklerim yerde bir kez iyi anlaşılmadı*» diyordu. «*Ve bu da radyonun doğru çalışmamasından kaynaklanmıştı. Kısa dalgalardan birinden müzik yayınlanıyordu. Sovyet uzak Doğusu'nda bir istasyon Amur Dalgaları valsini çalıyordu. Ben bu valsi severim. İstasyondaki arkadaşlar müziğin beni rahatsız edip etmediğini, parçayı sevip sevmediğimi sorduklarında 'Sağolun severim', yanıtını*

(*) «Hata insana özgüdür.» (çn.)

verdim. Ancak plağı ikinci, üçüncü, dördüncü kez çalmaya koyuldular... Sonunda 'Sağolun arkadaşlar' dedim onlara, 'ama artık plağı değiştirseniz iyi olacak'. 'Anlaşıldı', diye geldi yanıt, ancak hemen arkasından Amur Dalgaları'nı bir kez daha koydular. Sözlerim iyi anlaşılmıştı!»

Vostok V'in uçuşu sırasında da benzeri bir olay olagelmişti. Beş günlük uçuşu sırasında Bykovsky *ilk uçuş idrarını* rapor etmiş, ancak yerdekiler bunu *ilk uçuş bozukluğu* anlamışlar ve büyük telaşa kapılmışlardı. Kontrol merkezindekiler arasında uzay gemisinin bir göktaşıyla çarpışmış olabileceğini söyleyenler vardı. Endişe, gemiyle yeniden radyo iletişimine girilebildiği bir saat sonrasına dek sürdü. Bykovsky'den bozukluğun ne olduğunu, kabin basıncının ne kadar olduğunu derhal bildirmesi istendi.

Bilgi bir daktilo makinesinde dahi çarpıtılabilmektedir. *Vostok IV*'ün uçuşu sırasında yer kontrolu *İniş-3* komutunu *İniş III (yüzonbir)* olarak aktarmıştı. Popovich sonradan, *«başlangıçta şaşırdım»* diyecekti. *«Ancak ardından ne olduğunu anladım. Daktilocu sayıyı romen rakamıyla yazmış, komutu ileten ise arap rakamıyla okumuştu.»*

Açık bir bilgi dahi, standart bir karakter taşımıyorsa operatörün yanlış sonuçlar çıkarmasına neden olabilir. Yalıtım odasında uzatmalı bir deney geçiren bir astronotun başına bir keresinde şöyle bir şey gelmişti. Bir pazar akşamı, uzay gemisinin projesini çizen Sergei Korolyov ile konuşuyordu. O gece Andrian Nikolayev ve Valentina Tereshkova'nın astronotların yaşadığı Yıldız Kent'te düğünleri yapılacaktı. Korolyov da çağrılılar arasındaydı. Yalıtım odasındaki astronot bu konuda hiçbir şey bilmiyordu, çünkü yalıtım odasına dış dünyaya ilişkin hiçbir bilgi aktarmamak deneyin esasıydı. Astronotlardan birinin yalıtım odasında olduğunu duyan Korolyov kontrol panosuna inmiş, oradaki görevli de iç telefonla astronota Korolyov'un kendisiyle konuşmak istediğini bildirmişti. Astronot da görüşmeye hazır olduğunu, ancak bunu yalıtım odasından daha uygun koşullar altında gerçekleştirmek istediğini söylemişti. Bunun üzerine iç telefonun başına geçen Korolyov deneydeki başarılarından dolayı astro-

notu kutlamış, başarısının sürekli olmasını dilemiş, konuşma astronotun teşekkürüyle sonuçlanmıştı.

Yalıtım odasındaki astronotun aldığı bilgilerden hiçbiri yanlış değildi, ancak astronot onları hatalı yorumlamıştı. Deneyden sonraki raporunda şunları söylüyordu : «*Konuşmadan sonra şöyle düşündüm. Günlerden Pazardı, üstelik vakit akşam olmuştu. Ama çizimleri yapan Korolyov birden bire yalıtım odasının kontrol paneline inmek zorunluluğunu hissetmişti. Konuşma başladığında deneyin bittiğini, az sonra salıverileceğimi düşündüm. Ancak Korolyov'un orada olduğu söylenince 'demekki bırakılmıyorum,' diye düşündüm. 'Yalnızca beni gösteriyorlar.' Fakat Korolyov neden oradaydı? Uzun süredir yalıtılmış bir durumda olduğumdan garip düşlere kapıldım. Belki önceden tasarlanmamış acil bir uçuş gerekmişti, Korolyov da onun için Pazar günü oraya dek inmişti.*»

Bilgileri yanlış değerlendirişi astronotu heyecanlandırmış, bu heyecan deney sonuna dek sürerek sonuçları etkilemişti.

Yıldız Kent'teki olayları bilmeyişi ve bir rastlantı (Korolyov'la konuşması bir pazar gününe denk gelmişti) astronotu öznel olarak en olası, mesleki ilgilerine en yakın sonuca vardırmıştı. Korolyov'un ziyaretinin gerçek nedeni aklının ucundan dahi geçemezdi, çünkü hem olası değildi, hem de ilgi alanının dışındaydı.

Astronotlar başlangıçta donatım kontrolünde, elle yönlendirme sistemi gibi sistemlerin işletilmesinde ve küre aygıtıyla çalışırken birçok hataya düşmüşlerdi. Kuşkusuz bu durum uzay gemisinin elle yönlendirme sisteminin uçaktaki kontrol aygıtlarından tümüyle farklı, küre aygıtının da tümüyle yeni oluşundan kaynaklanıyordu.

Ancak astronotlar önceden eğitim gördüklerinden mesleklerinin sırlarını kısa sürede öğrendiler. Traktör kullanmasını bilen kişinin tank kullanmayı bir mekanisyenden daha kolay öğrenebileceği; öte yandan mekanisyenin tank onarımını bir öğretmenden çok daha kısa sürede kavrayabileceği bilinen bir gerçektir. Burada, öğrenme aktarımı olarak bilinen olay gerçekleşmektedir. Bu olgu sayesindedir ki değişik birçok araba kullanmış bir kişi bir yenisine kolaylıkla alışa-

bilmekte, çeşitli uçaklarla uçmuş bir pilot yepyeni bir modeli zorluk çekmeden kullanabilmekte, birkaç dil bilen kişi bir başkasını öğrenmede güçlük çekmemektedir.

Vostok uzay gemisiyle uçan astronotların, Valentina Tereshkova dışında tümü savaş jetleri ve diğer uçakları kullanmışlardı. Dikkatini doğru yönlendirebilmek ve uzaydaki tutumlarını tam olarak belirleyebilmek gibisinden mesleki önbilgiler, onların uzay gemisini de çabuk *kavramalarında* etken olmaktadır.

Uçuş deneyiminden yoksun kadın astronotlarda ise, mekan duygusunun yeterince gelişmemiş olduğu saptanmış, bu nedenle kendilerine ek olarak elle yönlendirme dersleri verilmesi gereği doğmuştur. Ne var ki, dört ile sekiz deneme uçuşu hatalarını yarı yarıya azaltmıştır.

Bir hatanın düzeltilebilmesi için, kişinin hatasını hemen öğrenmesi gerekmektedir. Atıcılara derecelerinin her atıştan sonra söylenmesinin nedeni de budur; böylelikle daha fazla isabet kaydetme olanağı sağlanmaktadır.

Modelli eğitimin sonuçları konusunda bilgi ve hataların anlaşılması, mesleki bilginin gelişmesinde asli bir önem taşır. Eğitim sırasında eğitici astronotlara hatalarını gösterir, ayrıca kendi çalışmasını değerlendirip hatalarının nedenlerini aramasını ve böylelikle üstesinden gelmesini öğretir. Kişinin kendini denetlemesi kendiliğinden bir olgu değildir, deneyimle kazanılır. Başlangıçta hatalarından ve talimat-dışı davranışlarından birçoğunu gözden kaçıran astronotlar bu durumu yavaş yavaş düzelterek yalnızca göze çarpan hataları değil, öğreticinin de her zaman fark edemediği küçük yanılgılarını da görmeye ve düzeltmeye başlamışlardı.

Ancak *Vostok*'un sistemleri de bu arada sürekli değişime uğramaktaydı. Uçuşlar daha karmaşıklaşıyor, aygıt ve diğer teçhizatlar geliştiriliyordu. Bu ise durum yeni becerileri gerektirdiğinden, hata sayısında yeniden bir artış görüldü.

Örneğin astronotlar önceleri uzay giysisindeki oksijeni kontrol ederken devreyi kendileri açıp kapatıyorlardı. Bu işlemin sonraları otomatikleştirilmesine karşın, astronotların

çoğu, alışkanlıkla devreyi yine kendileri açıp kapatmaya çalıştılar.

Bu türden örnekler çoğaltılabilir. Bunlar bir yandan uzay gemisinde olabildiğince az değişiklik yapılması, diğer yandan da sürekli yeni becerilerin kazanılması gerektiğini göstermektedirler.

Pavlov merkez sinir sisteminin işlevleri sabitleştirebileceğine işaret etmiştir. Çok denenmiş bir eylem, istikrarlı dinamik bir klişedir. Süredurumu (inertia) bilginin sağlamca edinildiğinin kanıtıdır. Ancak değişen koşullarda yeni becerilerin kazanılmasını engellemez. Başka bir deyişle, kişi belli bir beceriyi ne denli temelli kazanmışsa, ondan uzaklaşıp yerine bir başkasını geçirmesi o denli zor olur.

Bu durum ilginç bir çelişki doğurmaktadır; astronotlar deneyimleriyle bir beceri edinmeye uğraşırken, bilimadamları ve tasarımcılar uzay gemisini sürekli geliştirmekte ve astronotların edindiği becerilerin büyük bir kısmını gereksiz kılmaktadırlar. Örneğin Komorov üç kez kurs görmek zorunda kalmıştır. İlkin, Popovich'in yedeği olarak katıldığı *Vostok* uçuşunda birinci sınıf bir ustalık göstermiş, ardından *Voskhod* uçuşuna hazırlanırken birçok şeyi yeniden öğrenmesi gerekmiştir. Üçüncü uçuşunu ise çizim olarak öncelerinden çok farklı olan bu nedenle de pilotunun yepyeni becerilerini gerektiren *Soyuz I*'de yapmıştır. Ancak Komorov'un bu üç görevi de layıkıyla yerine getirdiği, üç uçuşunu da kusursuz gerçekleştirdiğini belirtmek gerekir.

Astronot eğitimi deneyleri, astronotların becerilerinin ezberlenmiş dersler olmayıp, bilinçlice yönetilen işlemler üzerine temellenen esnek yetiler olması gerektiğini göstermiştir. Öte yandan, her adayın bireysel kişiliği ve mizacı da dikkate alınmalıdır.

Hippocrates'a Göre

Ünlü Grek hekimi Hippocrates (I.Ö. 460-377) insan davranışlarının bitmek tükenmek bilmez çeşitliliğini, insanları

mizaçlarına göre birkaç temel tipe bölmeyi olanaklı kılacak bazı ortak değerleri ayırt etmişti. Olağanüstü bir kişi, haklı bir yakıştırmayla *Tıbbın Babası* olan Hippocrates, deneysel öğrenme temelinde büyüyü ve şarlatanlığı reddederek, herşeyin doğa yasalarına tabi olduğunu, beynin düşünce organı olduğunu, hekimin hastalığı değil, bireyselliği ve çevresine özen göstermekle hastayı tedavi etmesi gerektiğini belirtmişti. Görüşlerinin çoğu günümüzde aşılmış olmak bir yana, bilimsel olarak kanıtlanmıştır.

Hippocrates bireylerin kişilik yapısındaki farklılıkların ve hastalıkların nedenini kutsal bir güçte değil, organizmada süregelen maddi süreç ve olgularda aramaktaydı. Kişilik yapıları arasındaki farklılığı vücuttaki dört salgıdan birinin üstünlüğüyle açıklamıştı. Ona göre mizacı neşeli insanlarda yüreğin ürettiği kan, soğukkanlı olanlarda beynin ürettiği balgam, safralı kimselerde karaciğerin ürettiği safra, melankolik tiplerde ise dalağın ürettiği sevda salgıları başattı.

Böylesi bir mizaç açıklaması günümüzde oldukça çocuksu görünebilir. Ancak, kimi tipik bireysel özelliklerin organizmanın biyolojik değerlerine bağlandığı yolundaki materyalist düşünceyi ifadelendirdiği ölçüde isabetlidir. Pavlov'un beyin fizyolojisi üzerine incelemeleri, mizacın vücut salgılarının karışımına değil, sinir sisteminin yapılanışına bağlı olduğunu göstermiştir. Pavlov'a göre merkez sinir sisteminde olagelen esas süreçler, yoğunluk, denge ve hareketlilikle belirlenen uyarım ve bastırmadır. Sinirsel süreçlerin yoğunluğu tek tek sinir hücreleri ve bir bütün olarak sinir sisteminin işleyiş kapasitesinin göstergesidir. Güçlü bir sinir sistemi uzun süreli bir zorlamaya direnebilirken, güçsüz olanı bu koşullar altında *çöküntüye uğrar*. Denge, uyarım ve bastırma arasında kurulmaktadır. Bu süreçlerden biri diğerine göre yoğunluk kazanır. Hareketlilik ise bir sürecin diğerinin yerini alış hızıdır.

Pavlov sinir sisteminin bu esas özelliklerinin çeşitli şekilde birleşebileceğini tekrar tekrar belirtmiştir; Hippocrates ise bu bileşimler arasında en belirgin olan dördünü saptamıştır. Pavlov şöyle yazar : «*Tiplerimizi Hippocrates'ın be-*

lirlediği dört tipe indirgedik: güçsüz, melankolik tipe tekabül etmektedir; güçlü ve dengesiz (kolay uyarılabilir) safralı tipe, güçlü ve dengeli ise soğukkanlı ve neşeli tiplere denk düşer. Son iki tipin davranışları dışarıdan bakıldığında birbirinden farklıdır; birinciler sakin, ikinciler ise hızlıdır.»

Mizaç nasıl tanımlanabilir? Pavlov'un bu soruya yanıtı şöyleydi : «*Mizaç her bireyin en genel özelliği, sinir sisteminin, tüm faaliyetlerine damgasını vuran esas özelliğidir.*»

Mizaç astronotların faaliyetlerini nasıl etkilemektedir? Bu soruyu yanıtlayabilmek için çok araştırma yapılmıştır. Özellikle bir astronotun görevini ne denli çabuk kavradığına, eğitim sırasında aynı hataları yineleyip yinelemediğine, olağan ve tehlike durumlarında bir uzay gemisini denetimi altına almada ne denli beceri gösterdiğine, çalışmasındaki aralardan nasıl etkilendiğine, eylemlerini değerlendirirken ne denli eleştirel olabildiğine vb. bakılmıştır. Ayrıca astronotun evinde ve dostları arasında nasıl davrandığı da gözönünde bulundurulmuştur.

Bu incelemelerin sonucunda, bir uzay gemisini ve sistemlerini kontrol becerisinin gelişmesinin astronotun yüksek sinirsel faaliyetine sıkıca bağlı olduğu ortaya çıkmıştır.

Dengesiz bir birey, öfkeli mizaca sahiptir. «*Safralı tip,*» diye yazar Pavlov, «*kaygısız, canlı kolay ve çabuk uyarılan tiptir. Faaliyet ve duyguları belirli bir döngüyü izler. Bir şeye olanca gayretiyle üstlenir, ona kapılır, kendini son derece güçlü ve yoluna çıkacak her türlü engel ve güçlüğün üstesinden gelmeye hazır hisseder, gelir de. Ancak gücü tükendiği zaman kuvvetli bir sinir sistemi olan kişi 'çöküntüye uğrar, gereğinden çok yorulmuş, kolunu kaldıramaz hale gelinceye dek çabalamıştır.*»

Safralı bir birey, iradesini göreli kısa süren coşkularla kullanır; uyarılırlığı yüksektir, çabuk öfkelenebilir, hareketlidir, pervasızdır, kendini işine çok verir.

Yüksek sinirsel faaliyet türlerini betimlerken *Pavlov* kendisini de safralı olarak nitelemiştir. «*Ben kolay uyarılabilen bir tipim,*» diye yazmıştı, «*bastırma sürecim güçsüzdür, örneğin bir şeyi uzun süre bekleyemem.*» Bastırma sürecinin

güçsüzlüğü, kişinin sağlığı hakkında fazlaca endişelenmeyi, kuşkuculuk vb. biçimlerde de ortaya çıkar. Safralı tipten bazı ünlü Ruslar arasında Büyük Petro, Puşkin, Suvorov, Chapayev bulunur.

Safralı mizaçlı astronotlar mesleki bilgi edinmede bir hayli hızlıdırlar. Eğitimlerinin ilk evrelerinde pek çok hata yaparlar; genellikle olayların önünden gitme eğilimindedirler. Bildik alıştırmalardansa özel koşullarda uçuş gerektirecek görevlere daha yatkındırlar. İlk eğitimleri sırasında birçok soru sorarak görevlerinin ayrıntılarını hararetle tartışırlar. Uzay eğitim gemisinde büyük bir hızla çalışırlar, girginlik gösterirler, tepkileri ani ve duygusaldır. Böylesi bir mizaç gösteren kişilerin en sık tekrarladıkları hata, acelecilik ve dikkatsizliktir. Raporları canlı ve renkli, ancak belirsiz ve özneldir.

Bu astronot tipinin en çarpıcı örneği, Leonov idi. Titov da safralı bir tipti. Kısa sürede pilotajda ustalık kazanmış ve genellikle aceleciliğinden doğan az sayıda hata yapmıştı. Bir kez mesleki bilgi kazandıktan sonra canla başla girgince çalışır, hata yapmazdı. Raporları kısa, renkli, özelleştirel ve kapsamlıydı.

Yüksek sinirsel faaliyeti güçlü ve dengeli, sinirsel süreçleri dengeli ve hareketli olan kişiler, neşeli mizaçtadırlar. Pavlov'a göre neşeli bir birey *elindeki işler ilginç olduğu, bir başka deyişle çok uyarı aldığı zaman hırslı ve çok verimlidir.* Neşeli kişi atiktir ve kendini değişen koşullara çabuk uyarlar; çevresindekilerle kolay ilişki kurar, yeni tanıştığı insanların yanında yabancılık çekmez. Grup içinde neşeli ve iyimserdir; yeni ve ilginç bulduğu işlere hemen atılır ve olayların akışına kapılabilir. Çabuk coşar, duyguları kolay değişir, tehlike durumlarında kaderin üstesinden çabuk gelir; genellikle neşelidir.

Hareketli sinirsel süreçler neşeli kişiyi son derece esnek kılar, dikkatini bir yönden diğerine kolaylıkla aktarabilir ve yeni durumları derhal fark eder.

Tipik neşeli mizaç gösteren ünlü Ruslar arasında Hert-

zen, Lermontov, Sovyet Ordu Generali Frunze ve Amiral Makarov sayılabilir.

Bu kitabın yazarlarından biri de bu tipe dahil edilmiştir. Psikolojik yapısı, uçuşundan önce şöyle betimlenmişti :

«Uçuş öncesi eğitimi boyunca Y. Gagarin, çeşitli deneysel psikolojik görevleri yerine getirmede yüksek bir dikkat göstermişti. Ani ve güçlü uyarıların etkisindeyken, dıştan müdahalelere karşı son derece dirençliydi. Yeni koşullara (sıfır yerçekimi, yalıtım odası, paraşüt atlayışları vb.) karşı tepkisi şiddetliydi. Yeni koşullarda yönünü hemen belirleyebiliyor, beklenmedik durumlarda güçlü bir öz-denetim gösterebiliyordu.

Yalıtım odasındaki deneyler kısa süreli dinlenme aralarında kolaylıkla rahatlayabilme, hemen uyuyabilme ve önceden belirlenmiş bir zamanda uyanabilme yeteneğini ortaya çıkartmıştır.

Belirgin özelliklerinden biri neşesidir; güleryüzlüdür ve şakadan hoşlanır.

Uzay eğitim gemisindeki çalışma tarzı sakin ve güvenliydi, deneyleri tamamladıktan sonra açık ve ayrıntılı raporlar sunuyordu. Güvenli, düşünceli, araştırmacı, ve neşeli kişiliği, mesleki eğitim sürecine belirgin bir bireysel renk katmıştı.»

Uyarım ve bastırma süreçleri yeterince dengeli, sinirsel süreçleri ise az hareketli kişiler, soğukkanlı tipe girerler. *Pavlov'a* göre *«soğukkanlı kişi, sakin, istikrarlı, sebatlıdır ve yaşamda ağır işçiliği yüklenir.»* Sinirsel süreçlerindeki denge ve belli bir süredurum sayesinde soğukkanlı kişi zor koşullarda dahi sakin kalabilir. Güçlü bastırması ve dengeli uyarılma süreci, isteklerini kolayca bastırmasını olanaklı kılar. Dikkatinin küçük olaylarla dağılmasından hoşlanmaz; bu nedenle de tekdüze bir çaba ve uzatmalı ve ısrarlı dikkat isteyen işlerin üstesinden gelebilir. Bu özellikleri taşıyan ünlü Ruslar arasında öykücü Krylov ve feldmareşal Kutuzov sayılabilir.

Bu mizaçlı astronotlar görevlerini daha uzun sürelerde gerçekleştirme ve aynı hataları yineleme eğilimindedirler.

Önce hareket eder, ardından rapor verirler, hatalarını her zaman fark edemezler. Böylesi astronotlar alışılmış uçuş denemelerini tehlikeli durumlara yeğlemektedirler. İlk eğitimleri sırasında az soru sorarlar, ancak bunlar genellikle öze ilişkin ve önemli ayrıntıları açıklığa kavuşturur niteliktedir. Sakin, düzenli ve acelesiz çalışırlar; raporları tarafsız, ayrıntılı ve sistematik, ancak biraz basmakalıp olur. Bu tip astronotların gelişimleri hata sayısında istikrarlı bir azalma, ve profesyonelliğin artışıyla belirlenmektedir. Eğitime ara verilmesi, mesleki ustalığı, gelişimini hemen hiç etkilememektedir.

Soğukkanlı mizaçlı astronotlardan biri Andrian Nikolayev'dir. Göreli az hareketli ve uyarılma ve bastırma süreçleri yoğun olan bu astronot, mesleki bilgileri göreli geç edinmiş ve bu süre içinde bir hayli hata yapmış, ancak genellikle aynı tipte olan bu hatalar zamanla yokolmaya yüztutmuştur. Alışılmış uçuş denemelerini çabuk benimsemiştir. Uzay eğitim gemisindeki sükunetle ve titizce çalışan Nikolayev kendini işine vermekte ve duygularını büyük ölçüde bastırmaktaydı. Verdiği raporlar son derece açık ve ayrıntılıydı.

Ne yaptığını bilen, dikkatli, alçak gönüllü çalışması ve elde edilen verileri genelleme eğilimiyle kısa sürede astronotların biriminde *Bilge Andrian* lakabını kazandı.

Melankolik tipten kişiler genellikle ürkek, çekingen ve utangaç olurlar. Yeni durum ve insanlarla karşılaşmaktan korkar, kalabalığın içinde utanıp sıkılırlar; bu nedenle de çoğunlukla kabukları içine çekilirler. Bu durumun iki isabetli örneği Gogol ve Chaikovsky'dir.

Psikolog profesör K. Platanov'un da belirttiği gibi, tüm mizaçlardan insanlar zeki ya da aptal, dürüst ya da yalancı, iyi ya da kötü yürekli, yetenekli ya da yeteneksiz olabilirler. Bu meslek kişinin fiziksel ve zihinsel güçlerini son kertesine dek zorlamasını gerektirdiğinden melankolik mizaçlı kişilerin astronot olması bugün için olanaksızdır. Ancak uzay bilimlerinin gelişmesiyle birlikte araştırmacı ya da uzman olarak uçuşlara katılabileceklerdir.

Astronotların uzay eğitim gemisinde kaydettiği ilerleme-

nin psikolojik tahlili ustalık kazanmalarının bireyselliklerine bağlı olduğunu göstermiştir. Yine de yüksek sinirsel faaliyetleri değişik kişiler de, ustalık alanları farklı olmakla birlikte aynı ölçüde başarılı sonuçlar alabilmektedirler. Dahası, bireysel tonu ne olursa olsun bir kez ustalık kazanıldıktan sonra astronot uzay eğitim gemisindeki görevini, ustalaşma süresi ve eğitim sırasında yaptığı hatalardan bağımsız olarak, layıkıyla yerine getirebilmektedir. Ne var ki bu ustalığın gerçek bir uçuşun gereklerini hangi ölçüde karşıladığını ancak uygulama gösterecektir.

Uygulamalı Çalışma Potasında

Uzayda, astronotu yerçekimi kuvvetleri, ağırlığın olmayışı, ve benzeri birçok bilinmedik olgu beklemektedir. Ne yazık ki bir uzay eğitim gemisinde tüm bu etkenlerinkine benzer etkileri yaratmak olanaksızdır. Bu nedenle merkezkaç modellere, ağırlığı kısa süreli ortadan kaldıran uçaklara, ısı, basınç ve yalıtım odalarına ve eğitim standlarına gerek duyulmaktadır.

Ancak gerçek uçuş sırasında bu etkenler eğitimde olduğu gibi ayrı ayrı değil ya ardarda (örneğin hızlandırıcı güçleri ağırlıksızlık izler) ya da aynı anda ortaya çıkarlar. Sinirsel-psişik zorlama, yalıtılmışlık, ışınların etkisi vb. gerçek uçuş sırasında aynı anda etkiyen etkenlerdir. Astronot da, buna uygun olarak, ayrı ayrı edindiği bilgileri uçuş sırasında birleştirmek durumundadır. Bilgi, deneyim ve ustalığı ancak burada gerçek pratik bir deneye tabi tutulacaktır.

Bilindiği gibi astronotlar yörüngedeyken gözlemleri yürütmüşler, radyo bağlantılarını sürdürmüşler, yerçekimi güçlerine dayanmışlar kendilerini ağırlıksızlık koşullarına hızla uyarlayarak uzay gemisini kontrol altında tutabilmiş, beslenmelerini sürdürebilmiş, kameralarını kullanabilmiş ve deneyleri yürütebilmiş, kısacası uçuş programlarında öngörülen her şeyi yerine getirebilmişlerdi.

Popovich uzaydaki eylemlerini şöyle betimliyordu: «*Uzay-*

da uzay gemisine yönünü verirken hiçbir özel güçlükle karşılaşmadım; ardından dünya yüzeyinin hatlarını izlemeye koyuldum. Bu kolay oluyordu. Kontrol koluyla oynayarak bazı hatları 'sabitleştiriyor' ve Vzor *aracının orta kısmından gözleyebiliyordum.*

Ondan sonraki görevim uzay gemisini dünyanın gölgesinde yönlendirmekti. O anda dünyayı ayışığı aydınlatıyordu. Görülebilir bulutlara bakarak yönlendirmeyi kısa sürede tamamladım. Vzor *aracının orta kısmında bulutlar açık gri, dış halkada ise beyaz olarak görülüyordu.*

Yönü bulutlara göre saptamak son derece kolaydı; hareket yönünü belirlemek bile olanaklıydı. Bulutlar bitimsiz olmayıp aralarından dünyanın siyah yüzeyini arasıra göstermediklerinden, bu kolay oluyordu.

Gelecekteki gökbilimsel gözlemler için büyük önem taşıyan, bir yıldızı Vzor *aracının merkezinde tutabilme işlemi oldukça kolay oldu. Bir takımyıldız saptayıp içlerinden göreli parlak olan birini seçtim; yıldız* Vzor*'un iç halkasında sağ üst tarafta görülüyordu. İzlediğim süre içinde yıldız hafifçe kayarak üst kenar boyuna aşağı doğru ilerledi. Merkeze vardığı an kolu çevirdim (konum kontrolu sistemini daha önce işletmiştim) ve yıldızı tam merkeze aldım. Yıldızların yalnız yön belirlemede değil, gökbilim gözlemlerinde de kullanılabileceğini anlıyordum.»*

Kuşkusuz bir uzay eğitim gemisi, birçok bakımdan gerçek bir uzay gemisinden farklıdır. Doğru, pilot koltuğu aynı donatıya sahiptir, uçuş dinamikleri, radyo mesajları tehlike durumları ve astronotların yaşam ve çalışma koşulları, araçlarda gerçeğine uygun bir biçimde yaratılmıştır; ne var ki benzer hiçbir zaman gerçekle aynı olamaz; model asla özgün olanı tümüyle veremez. Her modelde olduğu gibi uzay gemisinin taklit kontrollarında da bazı basitleştirmelere gidilmiş, bazı şeyler şematik olarak verilmiştir. Bu nedenle, gerçek uçuş sırasında astronot uzay eğitim gemisinde edindiği bilgileri uzaydaki algılayışları ve özgül uzay gemisinin davranışına uyarlamalıdır. Anlaşılacağı üzere, modelde edinilen alışkanlıklar çok *katı* olmamalıdır.

Titov, Nikolayev, Popovich ve Bykovsk'nin uzay gemisinin elle yönlendirilmesinde başarılı oluşları, savaş uçaklarında pilotluk yaptıkları sırada edindikleri mesleki deneyimle açıklanabilir. Modelli eğilim sırasında edindikleri bilgileri gerçek hava uçuşlarına aktarmasını biliyorlardı. Bunun sonucu, daha uzay eğitim gemisinde çalıştıkları sırada, ileride bu rutinden olası sapmaları hesaplıyorlardı. Başka bir deyişle, mesleki bilgileri katıca programlanmış olmaktan çok, olasılıklar üzerine yapılanmıştı.

Belyayev raporuna şu kayıtları düşerken uçuş deneyiminin değerini belirtmekteydi : «*Bir uçağı kullanmakla uzay gemisini kontrol etmek birbirinden farklı işlemler olmasına karşın uzay gemisinin elle yönlendirilmesi özellikle uçuş deneyimi olan bir kişi için hiç de zor değil.*»

Bazı becerilerin yeterince uzun sürmediği ve gezegenlerarası uzun yolculuklarda astronotların alışkanlıklarını yitirme tehlikesiyle karşı karşıya bulunduğunu da yeri gelmişken belirtelim. Bu nedenle gezegenlerarası uzay gemileri, astronotları *formda tutacak* özel işlevsel modellerle donatılmış olmalıdır.

Vostok sınıfındaki uzay gemileri tek astronot için tasarlanmışlardır. Bu tip gemileri *Voskhod I* ve *Voskhod II* izlemiş bu durum ise bilimadamlarının karşısına yeni bir sorunu, çok insanlı uzay gemilerinin uçuş ekiplerinin mesleki eğitimi sorununu çıkartmıştır.

GEZEGENLERARASI UZAY GEMİSİNİN EKİBİ

Çok-insanlı *Voskhod*'un uçuşu uzay keşiflerinde nitelikçe yepyeni bir çağ açmıştır.

Çok-insanlı uzay gemileri Ay ve diğer gezegenlere uçuşlarda kullanılacaktır. Böylesi uçuşlar, için nükleer parçalanma roketleri bir yana, kimyasal roketler dahi elverişlidir. İnsanoğlunun bu kadim düşü günümüzde bilim-kurgu öykülerinin sayfalarından, bilimadamlarının çalışma masalarına taşınmıştır. Artık bu tasarılar hesaplarda, çizimlerde, ve çeşitli deneylerde somutlanmaktadır. Yazım sırasında bu deneyler yerde ve yörünge uçuşlarında yürütülmekte, çalışmalar halen uçuş yörüngelerini ve sürelerini hesaplamak, gerekli yakıt ve besin tedariklerini saptamak vb. çalışmaları sürdürülmektedir.

Örneğin, Mars gezegenine yarı eliptik bir yörünge izleyen ve saniyede 16.3 km. başlangıç hızıyla giden bir roketle 260 günde ulaşılabileceği bilinmektedir. Bu, pek de kısa bir süre değildir; sürenin uzunluğu bir yığın sorunu da birlikte getirmektedir. Uzay gemisi *sakinlerinin* sırayla ana kontrol panosunda çalışmaları; dünyayla radyo bağlantısı sağlamaları, geminin uçuşunu kontrol etmeleri, deney ve bilimsel gözlemleri yürütmeleri, çeşitli aygıt ve sistemlerin normal işleyip işlemediklerini gözlemeleri, ve gerektiğinde onları onarmaları gerekmektedir.

Keşfedilmemiş bir gezegene indiklerinde ise önlerinde uzun ve zorlu çalışmalar uzanacaktır.

Peki, tüm bu işlerin üstesinden kim gelecektir? Elbette sayıları ne denli çoksa tüm bu görevleri o denli iyi yerine getirebilecek olan uzmanlar. Ancak uzay gemisinin olanakları sınırsız değildir. Fazla ağırlığın herbir gramı iyice hesap-

lanmalıdır. Dahası, tedarik sisteminin, yeni yolculara normal hava ve besini sağlayacak sistemin de iyice sınırlandırılmış olması gerekir. Bu kısır döngü nasıl çözülecektir? Uzay gemisinin hacmini artırarak mı? Ancak bu kapalı eko-sistemlerin roket yüklerine ilişkin üretkenliği hacmi sınırlandırmaktadır. Şu halde geriye uçuşa katılan insanların sayısını sınırlandırmak kalıyor. Ancak bu, işin gerçekleştirilmesini baltalamayacak mıdır? Kanımızca bu sorunun çözümü astronotların mesleki eğitimlerinde yatmaktadır.

Bir Uzay Ekibi

Yüzyıllar boyunca deniz keşifleri deneyimi, meslekleri birleştirmenin aslında hiç de kolay olmadığını göstermiştir. İlk gezegenlerarası uzay gemilerinin ekipleri, aralarında yetkin bir işbölümü kurulu 4-6 kişiden oluşabilir.

Bu kişiler kimler olacaktır? İlkin uzay gemisinin bir süvarisi bulunmalıdır; bu kişi hem mühendislik hem de uçuş konusunda eğitimli olmalıdır. Uzay uçuşlarını, radyo iletişimini, ana sistemleri ve genelde uzay gemisinin bütününü iyi bilmelidir.

Süvari ekipten sorumludur; hareket, iniş ve uçuşun diğer zorlu aşamalarında komutayı doğrudan ele alır.

Kılavuzsuz ne gemi ne de uçaklar yol alabilir. Uzay gemisindeki kılavuz astronot köklü bir kozmoloji (gökbilimin evrenin yapısıyla ilgili dalı) ve uzay seyri bilgisine sahip olmalıdır. En avantajlı uçuş yörüngelerini saptayabilmeli ve uzay gemisinin hareket hattını çizebilmelidir.

Böylesi uçuşlarda dünyanın yanısıra başka gezegenler de hareket ve varış noktası görevi göreceklerdir. Uzay gemisi yörüngeleri göksel cisimlerin yakınlarından onların çekim alanları içinden geçecek, bu nedenle yörüngelerin şekil ve parametreleri gezegenlerin fiziksel özelikleri, özellikle de kütlelerine bağlı olarak saptanacaktır. Uzay gemisinin uzaydaki konumunu göktaşlarının gidiş yönünü de dikkate almak zorundadır. Kılavuz yalnızca evrenin uzay gemisinin geçeceği

bölgenin yapısını değil, yöneldiği gezegeni de yüzey çekimiyle, atmosfer bileşimiyle, yüzey durumuyla, toprağın yapısıyla vb. iyi tanımak zorundadır. Bir kez oraya varınca meteorolog, jeodesist,(*) sismolog ve benzeri işlevleri üstlenmek zorunda kalabilir. Bazı durumlarda uzay gemisi süvarisinin tüm görevlerini devralmaya hazırlıklı olmalıdır.

Gezegenlerarası uçuş ekiplerinin vazgeçilmez unsurlarından biri de haberleşme uzmanıdır. Bu kişi yalnızca dünyayla iletişimi sağlamakla kalmayacak, radar aygıtıyla uzay gemisinin yolu üzerindeki göktaşlarını belirleyecek ve iniş için gezegenin tam uzaklığını saptayacaktır. Bunun yanısıra uçuş yolu boyunca uzayın ve keşfedilecek gezegenin radyoaktivitesini saptayıp çeşitli fiziksel olguları inceleyebilir, diğer gerekli deneyleri yürütebilir.

Olasılıkla uzay gemisinin çeşitli sistemlerinin bakımını sağlayabilmek için ekipte bir-iki mühendis, teknisyen bulunması gerekecektir. Kuşkusuz ekipte bir de doktor bulunması zorunludur.

Vostok uzay gemisinin astronotlarının yanında yalnızca bir ilkyardım çantası ile hastalık belirtileri göstermeleri halinde alacakları birkaç ilaç vardı. *Voskhod*'daki ilkyardım çantasının içindekiler ise çok daha çeşitlenmişti; ancak daha da önemlisi, ekipte bir de doktor bulunmasıydı.

Bu ilk astronot-doktor Boris Yegorov'du. Uçuş sırasında kendinin ve arkadaşlarının tansiyonlarını ölçtü; tahlil için kan ve solunmuş hava örnekleri aldı, vestibüler analizörün duyarlılığını inceledi, renk algılama testleri yürüttü, organizmadaki işlevsel değişiklikleri izledi, sıfır çekimin insanın çalışma yetisi ve zihinsel durumu üzerindeki etkilerini inceledi.

Uzun süreli uzay görevlerine katılan doktorlar özel bir eğitimden geçeceklerdir. Onların da birkaç mesleği birleştirmeleri gerekmektedir. Ekibin sağlığını gözetmenin yanısıra hayat tedariki sistemlerinin işleyişine bakmak ve gezegene indiklerinde zoolog, botanist, mikrobiyolog işlevlerini üstlenip

(*) **Jeodesi**: Yeryüzü düzlemini ölçme bilgisi (ç.n.)

havanın, toprağın vb. kimyasal tahlillerini yapmak durumundadırlar.

Acil durumlarda uzay gemisindeki doktor, cerrah görevini üstlenmek zorunda kalabilir. Asistan ve ameliyat hemşiresi görevlerini ise denizaltılarda olduğu gibi ekibin özel olarak eğitilmiş üyeleri yüklenecektir.

Ekibin tüm üyeleri, genel olarak esas mesleklerine ek birkaç meslekte ustalaşmak durumundadırlar. Örneğin her üye gerektiğinde merkez kontrol panosunun başına geçebilmelidir. Bazı durumlarda ekibin tüm üyeleri aynı anda birlikte çalışmak durumunda kalabilir; örneğin uzay gemisinin kalkış, başka bir gemiye yanaşma ya da inişi, uzayın yüksek radyasyonlu, göktaşlarının yoğun olduğu vb. tehlikeli bölgelerinden geçişi ve nihayet acil durumlarda böyle bir durum doğabilir.

Daha önce tek kişilik uzay araçlarının karmaşık bir sistem olduğunu belirtmiş ve bu sistemi *insan-makine* sistemi olarak tanımlamıştık. Çok-kişili uzay gemileri ise, her ekip üyesinin hem gemiyle hem de birbirleriyle ilişki içinde oldukları daha da karmaşık sistemlerdir. Bu nedenle bu sistemi *insan-insan-makine* sistemi olarak adlandırmak olanaklıdır.

Şu halde, kumanda, seyir, haberleşme ve diğer işlevlerin belirli bir işbölümü içinde dağıldığı göreli dar bir uzmanlaşmanın, çok-kişili bir uzay gemisinin kontrolünde, tüm bu görevlerin tek kişinin sırtına yüklendiği tek kişilik araçtan daha büyük bir yeterlilik sağladığını görüyoruz. Ancak, öte yandan, bu işbölümü iyi bir eşgüdümü, ekip üyeleri arasında karşılıklı işbirliğini ve arkadaşını işinde destekleme yeteneğini gerektirir. Ancak bu koşul karşılandıktan sonradır ki bir uzay gemisi ekibini bekleyen zorlu sorunları çözümlemek olası olur.

İyi bir ekip çalışması, özellikle kararın hesapsız, düşünmesiz, bir an önce alınması gerektiği durumlarda önem kazanır. Çağdaş uçuculuk bu sorunla şimdiden tanıştır. Böylesi bir durum ortaya çıktığında ekip üyelerinin görevlerini iyi anlamış olmaları, uzman olmaları vb. yeterli değildir. Ancak tüm ekip üyelerinin psikolojik bağdaşırlığı halinde orta-

ya çıkan ekip çalışmasına gerek duyulmaktadır. Aksi durumda pilot, seyir amiri, radyocu ve diğer üyelerden herbiri doğru hareket etseler dahi gerekli sonuçlar elde edilemeyecek ve ne tahliller, ne yönetsel önlemler ne de kamuoyunun baskısı böylesi bir durumda etkili olmayacaktır.

Eğitim pilotu, Sosyalist Emek Kahramanı G. Kalashnik bir keresinde şunları yazıyordu :

«*Deneyim, her ekip üyesinin mesleki eğitim ve disiplininin ekip ruhu ve karşılıklı destekle bütünleştiği zaman başarının kesin olduğunu göstermektedir.*

Pilot, radyocu, teknisyen ve seyir amiri, mesleklerini yetkince bilmelidir. Ancak bunlardan herbiri, ekip arkadaşlarının görevlerini de iyice tanımalı ve gerektiğinde birbirlerine destek olmalıdırlar.

Böylesi bir desteğin, karşılıklı yardımlaşmanın ve ekip ruhunun olmayışının uçuş sırasında ciddi kazalara yolaçtığı birçok olay hatırlıyorum.

Zor koşullar (kötü hava şartları, malzeme bozuklukları) ekibin 'direncini ve fire vermezliğini' deneye sokar. Böylesi koşullarda herkes 'kendi borusunu öttürmeye' koyulur veya yalnızca süvariye sırtını dayarsa ortaya çok kötü sonuçlar çıkacaktır.

Ekip, acil bir durumda gafil avlanmamalıdır. Herbiri uyanık olmalı ve tek bir ekip halinde çalışmalıdır. Doğal olarak karşılıklı güven yıllar içinde kurulur. Ekip üyeleri birbirlerinin yetilerini ancak uzun süre birlikte çalışma sonucu tanıyabileceklerdir.»

İlk bakışta bir ekip içinde, ekip çalışmasının yürütülmeyişinin nedeni dostluk bağlarının kurulamayışı, karşılıklı saygının yetersizliği, hatta karşılıklı antipati gibi görülür. Oysa gerçekte esas neden, iş sırasında bağlantı ve karşılıklı anlaşmanın sağlanamayışı ve bununla birlikte gelen zorluklardır.

Eğitim yöntemleri konusunda deneyimli bir süvari başarısız bir ekibin psikolojik özelliklerini gözönünde bulundurur ve gerektiğinde ekibin bileşimini değiştirir.

İkinci Dünya Savaşı tarihinde bu durumun birçok ör-

neği yaşanmıştır. Bir Amerikan bombardıman filosu ciddi kayıplara uğruyordu. Sonunda yardımına başvurulan psikologlar yaptıkları testlerin sonucu ekiplerin yapılarının değiştirilmesini salık verdiler.

Tüm bunlardan bir uzay gemisi ekibi oluşturmanın pek de zor birşey olmadığı sonucu çıkabilir. Tüm yapılacak olan gerekli uzmanların seçilmesi, herbirinin psikolojik özelliklerinin saptanması, ardından da eğitimlerine geçilmesidir. Ancak tek tek yıldızlardan oluşan bir atletler takımının bazen daha zayıf, ancak birbirine sıkıca bağlı ve birlikte çalışmaya daha alışkın bir takıma yenilebileceği bilinen bir gerçektir.

Bir grubun her üyesi iyice tanınsa dahi, grubun bütün olarak nasıl işleyeceğini, üyeleri arasında nasıl ilişkiler kurulacağını, bireysel eylemlerin grup çalışmasıyla nasıl bağdaşacağını önceden kestirmek zordur.

Grup, bireylerin aritmetik toplamından ötede bir şey; yeni ilkelerce yönetilen yeni bir kimliktir.

Uçuculukta ekip ruhu birbirini izleyen uçuşlar sırasında geliştirilir; yetersizlik ortaya çıktığında ise aksayan kişinin yerine derhal yeni biri yerleştirilebilir. Ancak uzay uçuşunda bu olanaklı değildir. Bu nedenle eğitim yöntemleri ve psikoloji uzmanlarının uçuştan önce iyi bir takım kurup eğitmeleri çok önemlidir.

Grup Psikolojisi

Ekip çalışması yalnızca uzay psikologlarını ilgilendiren bir konu değildir. Sanayi yöneticileri, spor takımlarının antrenörleri, askeri birliklerin kumandanları, kısacası belirli görevler üstlenmiş gruplarla ilgilenen herkes bu konuyla karşı karşıyadır.

Otuzlu yıllarda Sovyet Emeği Koruma Enstitüsü işçilerin emeklerinin üretkenliği açısından en rasyonel örgütlenişleri konusunda bir çalışma yürüttü. Gözlemlenen işçi grubu düzenli bir hızla hareket eden, imalat şeridine küçük, düzenli

nesneler yerleştiriyorlardı. Bu faaliyet sonrasında belirgin bir düzen kuruldu. Grup üyeleri özel olarak seçilmemişlerdi. Böyle bir durumda insan çalışma hızında bir düşüş bekler; özellikle yavaş işçiler, hızlı çalışanların süratini kesecektir. Ancak deneyin sonunda grubun tümünün hızının artmakla kalmayıp çalışmasının düzene girdiği görülmüştür. Dahası, işlemlerin hızı diğer etkenlerin yanısıra, işçilerin yerleştirildikleri düzene de bağlı idi; örneğin eli ağır bir işçinin önüne tez çalışan bir işçi oturtulduğunda çalışma temposu hızlanıyor, yerleşme düzeni tersine çevrilirse tempo yavaşlıyordu.

Atletizm takımı antrenörlerinin deneyimi, doğru seçim yapabilmenin önemini canlı bir şekilde sergilerler. Sporda ulaşılan standartlar, ekip çalışması, yani tekil oyuncular arasındaki takımın bir bütün olarak azami etkinliğini sağlayan karşılıklı anlayış derecesi benzeri psiko-fizyolojik etkenleri ön plana çıkartmıştır.

Ünlü Brezilyalı futbolcu Pele bir keresinde gazetecilerin sorularını cevaplandırırken, *ideal* takım arkadaşı olarak, kendi hareketlerini önceden kestirebilen takımın genç forveti Cutigno'yu göstermişti.

Bu yalnızca bir sergi sorunu değildir. Uçuş mürettebatında olduğu gibi spor alanındaki ekip çalışmasında da uyum birlikte uzun süreli çalışmayla sağlanabilir.

Sovyet bilimadamı M. Novikov, incelemeleri sonucunda herhangi bir grupta daima önderler ve yönetilenler bulunduğu sonucuna varmıştır. Bu bağlamada önder iradesini diğerlerine dayatan ve tüm grubun davranış hattını belirleyen kişidir. Spor takımlarında önder ya enerjik hareketleriyle oyunun odak noktası haline gelmeyi başaran ya da takım arkadaşlarının eylemlerini ustaca yönetebilen oyuncudur.

Bunun yaşam boyu sürecek bir ünvan olmadığını söylemeye gerek yoktur. Örneğin gemi kaptanı köprüde önderlik rolünü üstlenirken ayin odasında bu görev bir başkasına düşebilir.

Önderin grubun en iyi üyesi olup, diğerlerinin ikinci sınıf üyeler olduğunu kabullenmek de doğru olmayacaktır.

Gerek önder, gerekse yönetilenler, bir şef ve müzisyenlerden oluşan bir orkestraya benzerler. Dahası, yönetilenler iyi değilse önder de iyi olamaz; çünkü grup, içindeki tüm görevlerin gerekli ve önemli olduğu karmaşık bir sistemdir.

Profesör F. Gorbov'un gözetimi altında grup psikolojisi sorunlarını inceleyen bir grup bilimadamı, belirli bireylerden oluşan bir grubun çalışmasının ne denli başarılı olacağını belirleyebilmek için birkaç yöntem önermişlerdir. Önerdikleri yöntemlerden biri olan *homoeostatik yöntem*in, Profesör Gorbov'un tıbbi bir kuruluştaki duş tesisatı üzerine gözlemlerine dayandığını da belirtmektedir.

Bu duşlarda dört kabin bulunmaktaydı; ancak boruların çapı, aynı anda dördüne birden sıcak su sağlayamayacak kadar dardı. Dört kişi aynı anda kabinlere girdiğinde, her birinin davranışı, en uygun koşulları yakalayacak belirli bir strateji izliyordu. İçlerinden biri kendine en sıcak suyu sağladığında diğer kabinlerdeki sular hemen soğuyordu. Bu kabinlerdeki insanlar bunun üzerine hemen muslukları deli gibi çevirmeye koyuluyor, ilk kabindeki kişinin suyu da böylelikle ya çok ısınıyor ya da çok soğuyordu. Her kabindeki suyun makul ölçüde ısınması ancak karşılıklı ödünlerle olanaklı olmaktaydı.

Bazı zamanlar gruptakilerden biri hemen *önderliği* ele alıyordu. İçlerinden iki ya da üç kişinin önderliğe kalkıştığı gruplarda çok yavaş gelişme kaydedilebiliyor, bu gruptakiler musluklarını diğerlerine göre çok daha geç ayarlayabiliyordu. Bu kişiler sürekli birbirlerini kösteklemekteydi; hele içlerinden birinin diğerlerinin gereksinimlerini gözönüne almayı reddettiği grupların durumu bir hayli umutsuz olmaktaydı.

Bilimadamları homoeostat denilen bir aygıtla benzeri bir durum yarattılar. Her grup üyesi aygıtın kollarını çevirmekle yalnızca kendi aracının değil, deney arkadaşlarınınkinin de ibresini oynatabilmekteydi. Deneye katılan kişilerden yalnızca kendi araçlarını izleyip ekrandaki ibreyi belli bir noktaya (örneğin sıfıra) getirmeleri istenmekteydi. Deney arkadaşlarından herbiri kendi çabalarıyla diğerlerine

müdahale ediyordu. Sorun ancak gruptan birinin inisyatifi ele alması, yani önder olması ve diğerlerinin genellikle düşünmeksizin onun etki alanına girmeleriyle çözümlenebilmekteydi.

İlk uzay ekiplerinin oluşturulmasında bu türden birçok deneyin sonuçlarından yararlanılmıştı.

Voskhod uçuşu için, herbiri kendi dalında uzman, en yüksek nitelikteki unsurların yetiştirildiği biliniyor. Ancak eğitim yöntemleri ve psikolojisi uzmanları ekip üyelerinin bağdaşabilirliği sorunu üzerinde özellikle durmuşlar, ekip üyelerinin modeldeki, atletik eğitimdeki ve dinlenme sırasındaki ortak faaliyetlerini yakından izlemişlerdir.

İlkin tüm ekip üyelerinin birlikte izlediği eğitim kurslarının yanısıra, profesyonel pilot Komorov'un uzman eğitiminden yoksun Feoktistov ve Yegorov için özel kurslar düzenlenmişti. Araştırmacı ve hekim, radyo iletişiminde uzmanlaşmak, hayat tedariki sistemlerini devreye sokmasını öğrenmek vb. eğitimden geçmişlerdi.

Ortak eğitim kursları ekip üyelerinden herbirinin ekip arkadaşının çalışmasıyla tanış olmasını, işlerinin ayırt edici yönlerini öğrenmesini ve kendi eylemlerini en verimli ve kullanışlı tarzda örgütleyebilmesini olanaklı kılmıştır.

Uzay gemisinin süvarisi Vladimir Komarov eğitim sırasında telaşsız ve sakindi. Bir alıştırmayı tamamladığında kapsamlı, sistemli, tarafsız ve özeleştirel raporlar sunma alışkanlığındaydı. Yetkin bir uçucuydu, yanısıra grubu önemli görevlerini yerine getirmek üzere örgütlemede gösterdiği incelik, beceri ve sebatla üstün bir önder olduğunu kanıtlamıştı.

Feoktistov'un alıştırmalara hazırlığı girgin ve amaçlıydı. Son derece iyi bir gözlemciydi, her sorunu en ince ayrıntısına dek inceleme eğilimindeydi ve genellikle sık rastlanan, bildik sorunlara, özgün çözümler önerebilirdi.

Yegorov'a gelince, çalışması titiz ve sebatlıydı, eylemlerini açık yüreklilikle tahlil edebiliyor ve makul ölçülerde bir girginlik gösterebiliyordu.

Voskhod'un uçuşu, anımsanacağı üzere, başarılıydı. Komarov bu uçuş konusunda şunları yazmıştı :

«Araştırma programı 24 saatlikti ve ekip bunu tümüyle gerçekleştirdi.

Bu uçuştaki görevlerimiz ekibin tüm üyelerinin katılımını gerektirmekteydi. Ne denli iyi eğitilmiş olursa olsun, tek kişi bunların tümünü omuzlayamazdı. Bu ise, ekibin tüm üyelerinin araştırma sorunlarını iyice anlamış olmasının yanısıra, yetkin bir ekip çalışmasını da gerektirmekteydi. Birbirlerinin ne demek istediğini hemen anlayabilmeli, hatta gerektiğinde birbirlerinin yerini alabilmeliydiler.

Uzay ekibimiz küçüktü, ama yüreği insanlık yararına yaptığı barışçıl işin gururuyla dolu küçük bir örneğiydi.

Ekibin tüm üyeleri uçuş programının bizden beklediği karmaşık ve ilginç işi yerine getirmek için elbirliğiyle ve canla başla çalıştı.

Doğal olarak bu kendiliğinden ortaya çıkan bir durum değildi. Ekip Voskhod *kabinindeki yerini almadan önce zorlu bir çalışma, inceleme ve eğitim devresinden geçmişti.»*

Komarov kendi rolü konusunda alışılmış alçakgönüllülüğüyle yalnızca şunları söylüyordu : *«Bir uzay gemisinin süvarisinin askeri bir birimin kumandanı olmadığını söylemeliyim. Kumanda etmeye gerek olmadı. Herbirimiz görevlerimizi biliyorduk, herkes üzerine düşeni büyük bir beceriyle yerine getirdi.»*

Voskhod II ekibinin görevi ise özel bir ekip çalışmasını gerektirmekteydi. Ekip üyelerinden birinin bir çıkış odasından çıkarak uzay gemisi kabinini terk ettiği karmaşık görev, ancak karşılıklı anlayış ve güvenin egemen olduğu bir ortamda gerçekleştirilebilirdi.

Bu durumda ekip üyeleri arasındaki görev bölümü mesleki eğitimden çok (gerek Belyayev gerekse Leonov usta pilotlardı) bireysel psikolojik özelliklere dayanmaktaydı.

Belyayev müthiş bir irade gücüne sahip, dayanıklı bir elemandır. Bu özellikleri onu en tehlikeli durumlarda dahi ayakta tutmuştur. Düşüncesi mantıklı ve son derece özeleştireldir; güçlüklerle başa çıkmada büyük ustalık ve kararlılık gösterir.

Öte yandan Leonov safralı mizaçtadır. Enerjik ve acele-

cidir; yoğun bir faaliyeti cesaret ve kararlılıkla uzun zaman sürdürebilir. Sanatsal yönü güçlü olduğundan gözlemlediği sahneleri çabucak kavrayıp belleğine kaydedebilmekte ve sonradan aslına uygun bir şekilde betimleyebilmektedir.

Kişiliklerindeki farklılıklar sayesindedir ki bu iki adam birbirlerini tamamlayarak karmaşık bir programı uygulayabilen son derece uyumlu bir ekip oluşturabilmişlerdi. Olağan eğitimlerine ek olarak Belyayev ile Leonov, şimdiye değin hiçbir insanoğlunun çalışmadığı koşullarda, yani her türlü destekten yoksun olarak boşlukta çalışmaya eğitilmişlerdi.

Çıkış odası ve hayat tedariki sistemlerinin kontrolu eylemlerinde, eşgüdüm sağlama alıştırmalarında, Leonov'un uzaya açılışı ve yeniden kabine dönüşü özel bir aygıtla taklit edilmişti.

Ekip, kimi acil durumlarda yapılacaklar konusunda, örneğin astronotlardan birinin uzay gemisi dışında süvarinin yardımını gerektirecek bir kazaya uğraması gibi durumlar için de alıştırmalarla eğitilmekteydi.

Belyayev ve Leonov uçuştan sonra ortak eğitimle oluşan ekip çalışmasının kendileri için ne denli önemli olduğunu tekrar tekrar vurgulamışlardı.

Ancak bağdaşabilirlik sorunu yalnızca uzay gemisi ve sistemlerini kontrolde eşgüdümlü eylem sağlamadan ibaret değildir. Uzun süreli uzay uçuşlarında insanlar birarada çalışmanın yanısıra, boş zamanlarını da birlikte geçireceklerdir. Bir grubun böylesi uzun süre birlikte yalıtılması durumunda, ekip üyeleri arasındaki ilişkiler, dostluk duyguları, görüş birliği, kısacası, bir grubu birbirine sıkıca bağlayan herşey çok büyük bir önem kazanır.

Dostluk

Aristo'ya göre «*dostluk yaşamdaki en büyük gereksinimdir.*» Ve uzun süreli bir uzay yolculuğunun başarıya ulaşabilmesi için, ekip üyeleri meslektaşlığın ötesinde, dost olmalıdırlar.

Bilimsel keşifler tarihi, uzun süreli ortak girişimlere katılanlar arasında uyumsuzluğun yolaçtığı üzücü birçok olayı kaydetmektedir. Ünlü kutup kaşifi Fridjof Nansen'in sonradan aktardığı şu olay, bu bakımdan son derece anlamlıdır.

Gemisi Fram, *84° kuzey enlemine ulaştığında Nansen ve Johansen gemiyi terk ederek kayaklarla Kuzey Kutbu'na doğru yola çıktılar. 86° 14 kuzey enlemine vardıklarında kuzey yönünde daha fazla ilerleme çabalarının yararsız olduğunu görerek güneye doğru yöneldiler. Buz tutmuş giysilerini kurutacak bir yer bulamadan buz sahralarını 18 ayda geçerek Franz Josef ülkesine vardılar. Çiğ mors ve ayı eti yiyerek ve şişeleri beden ısılarıyla ısıtıp susuzluklarını gidererek hayatta kalabilmişlerdi. Ellerini yenine sürtmekten Nansen'in eli incinmişti. Ancak, umutlarını en fazla kıran aralarındaki ilişkinin kötülüğüydü. Birbirleriyle çok ender, bazan haftada bir kez konuşuyorlardı, bu konuşmalar bile oldukça resmi geçiyordu. Örneğin Johansen, Nansen'e* Sayın Keşif Başkanı *diye hitap etmekteydi.*

Böylesi çatışmalardan kaçınmak için Amerikalı kaşif Richard Byrd *kavga olacağına yalnız gitmek yeğdir* savını benimsemiş ve Güney Kutbu'nda kışı yalnız geçirmiştir.

Yaşam deneylerimiz, işte iyi geçindiğimiz kişilerin bir geziye, hatta bir akşam birlikte sinemaya gitmek için dahi uygun arkadaşlar olmadığını göstermektedir. Kişiler genellikle kendilerine birlikte olmaktan hoşlandıkları kişileri seçerler.

Öte yandan, karşılaşılan zorlukların keşif arkadaşları arasındaki dostluk duygularını güçlendirdiği de sık sık görülmüştür. D. Papanin önderliğindeki dört Sovyet kaşifin Kutup bölgesinde geçirdiği dokuz ay böyle olmuştur. Benzer şekilde, *Kon-tiki* salıyla Büyük Okyanus'u kateden Thor Heyerdahl ve beş yoldaşının aralarındaki sıkı dostluk en güç, trajik anlarda dahi onlara yardımcı olmuştur.

1960'ın başlarında Büyük Okyanus'ta patlak veren bir fırtına, Kuril adalarına doğru yolalan motorlu bir tekneyi rotasından ayırarak okyanus açıklarına sürüklemişti. Teknede dört Sovyet askeri bulunuyordu : Askhat Ziganshin, Filipp Poplavsky, Anatoly Kryuchkovsky ve İvan Fedotov. 49 günlük

bir yolculuktan sonra bir Amerikan uçak gemisi tarafından kurtarılarak San Fransisco'ya götürüldüler. Bu serüven dünyayı şaşkınlığa uğratmıştı. Ancak batılı gazetecileri en çok hayrete düşüren, bu sovyet askerlerinin bu sıkıntılı anlarda gösterdikleri dayanışmaydı. Röportajlarından bazı bölümleri aşağıya aktarıyoruz.

«MUHABİR : Böylesi bir durumda insanların kolayca insanlıktan çıkabileceklerini, çıldırıp hayvanlaşabileceklerini biliyorum. Tabii siz de son ekmek parçası için tartıştınız, hatta kavga ettiniz, değil mi?

ZIGANSHİN: 49 gün boyunca ekipteki arkadaşlardan hiçbirinin ağzından kaba bir tek söz dahi çıkmadı. İçme suyu tedarikimiz azaldığında herbirimiz günde içtiğimiz su miktarını yarım bardağa indirdik. Kimse bir yudum fazlasını istemedi. Yalnızca Anatoly Kryuchkovsky'nin doğum gününde kendisine çifte su tayını ikram ettik. Ama o kabul etmedi.

MUHABİR : O cehennemde arkadaşınızın doğum gününü hatırladınız... Hiç ölümü düşünmediniz mi Bay Ziganshin?

ZIGANSHİN : Yo, hemen teslim olmak için çok genç olduğumuzu düşündük.

MUHABİR : O uzun günleri biraz olsun kısaltmak için neler yapıyordunuz? Örneğin siz Bay Poplavsky?

POPLAVSKY : Oltalarımızı sivriltiyor, konserve kutularından kaşık, halatlardan olta ipi yapıyorduk. Askhat Ziganshin işaret lambasını onardı. Bazen ben yüksek sesle okuyordum.

MUHABİR : Neyi okuyordunuz?

POPLAVSKY : Jack London'un Martin Eden'ını

MUHABİR : Hayret!

FEDOTOV : Bazen Filipp akordeon çalıyor biz de şarkı söylüyorduk.

MUHABİR : Bana bu tarihsel akordeonu gösterir misiniz?

FEDOTOV : Ne yazık ki yedik.

MUHABİR : Ne yaptınız? Yediniz mi?

FEDOTOV : Çok basit. Bazı kısımları deriden yapılmıştı. Bunları yırttık, şeritler halinde kesip tuzlu suda kaynattık.

Koyun derisiymiş. Hatta iki kalite et yemeği pişirdiğimizi söyleyip şakalaşıyorduk. Birinci kalite et akordeonun derisi, ikinci kalite et ise çizmelerimizinkiydi.

MUHABİR : Yani hâlâ şakalaşacak gücü kendinizde buluyor muydunuz? Olur şey değil! Ne biçim insanlarsınız siz?

ZIGANSHİN : Niye; sıradan Sovyet insanlarıyız yalnızca.»

Kuşkusuz, uzun uzay yolculuklarının ekiplerini hazırlamak Sovyetler Birliği için, kapitalist devletlerdekinden çok daha kolaydır. Sovyet yurttaşı kadın ve erkekler kollektif ruhla donanmışlardır ve küçük yaşlarından beri insancıl, ahlak ilkeleri içinde eğitilirler. Ancak doğal olarak, herbirey kendi tekilliğini korur. Buna uygun olarak da insanlar küçük gruplar içinde birbirinden farklı davranırlar.

Bir deneyde birkaç denek 120 gün süreyle koşulları uzay uçuşuna benzetilmiş bir yalıtım odasında kapalı kaldılar. Bu dönem boyunca dostca bir ruh içinde çalışıp, birlikte yaşayabildiler. Gerçekten de bu kollektif ruh, dostluk ve karşılıklı yoldaşça destek, karşılaşılan birçok güçlüğü altederek görevlerini yerine getirmelerini olanaklı kıldı.

Ancak 70 gün süren bir başka deney tümüyle değişik bir görünüm sergileyecekti. Deneye doktor Stanislav Bugrov, mühendis Leonard Smirichevsky ve radyo muhabiri Yevgeny Tereshchenko katıldılar. Deneklerin üçü de günlük tutuyordu. Bu deneyde doktorla mühendis birbirleriyle bağdaşamamışlardı; boş zamanlarında aralarında sık sık tartışma çıkmaktaydı. Evet program zamanında tamamlanmıştı ama deneye katılanlar bu psikolojik bağdaşmazlığın ekibin tüm üyelerinin moralini etkilediğini belirttiler. Yevgeny Tereshchenko'nun günlüğünden aşağıya aktarılanlar bu yalıtılmış dünyaya bir göz atmamıza olanak sağlamaktadır. Denek, deneyin başlamasından üç hafta sonra şunları yazıyordu :

«Yaşamımız ateşli ama tekdüze bir ritme girdi; iş saatleri, yemek, tıbbi testler ve uyku. Pek az boş vaktimiz var. İnsan şimdiden kendini yorgun hissediyor. Stanislav bir hayli kilo verdi, gözlerinin çevresinde halkalar oluştu. Leonard'ın gözleri kanlı ve hasta. Zaman zaman konuşmalarda iyi niyet be-

lirtisi dahi kalmıyor. Küçük anlaşmazlıklar, hatta tartışmalar çıktı; bunların önemsiz ayrıntılar üzerinde odaklaştığını söylemeye gerek yok.»

Bir hafta sonra da şu kaydı düşüyordu : «*Çalışma, yemek, deney ve uyku saatleri. Zaman sıkıştırılmış ve kısaltılmış gibi... Bir geçen günü diğerinden ayırt edebilmeye olanak yok. Herbirimiz sinirsel gerilim içindeyiz. Sükunetimizi hemen yitiriveriyoruz. Kendimizi çalışmaya zorlamak giderek güçleşiyor. İnsan herhangi bir kapıyı açıp, bir şey, ne olursa olsun yeni değişik bir şey görme isteğini giderek daha yoğun hissediyor. Zaman zaman gözlerim parlak ve belirgin birşey görme arzusuyla yanıyor; ister gün ışığı olsun, ister kıpkırmızı bir bayrak, isterse mavi gökyüzü. Sıkılıyoruz.*»

Başka iki denek arasındaki ilişkiler, günlüklerinden izlenebilmektedir. İki doktor, Dr. S. Kukishev (44) ve Dr. E. Gavrikov (25) yalıtım odasında 45 gün birlikte kalmışlardı.

«Onaltıncı gün. Gavrikov: *İştahım iyice kapandı; dün gece gözümü hemen hiç kırpmadım. Kukishev daha rahat. Genelde, harikalar yaratıyor. Dün olabildiğince nazikti. Ne iyi! Ritm değişikliğine daha kolay alışabildiği açık... Deneyin üçte biri tamamlandı, artık bazı sonuçlara varılabilir. Bu birbirimize, odaya ve çevremize alıştığımız ilk beş gün son derece güçtü. Bu zor dönem tüm bunlardan 45 gün süreyle uzaklaşamayacağımızı içimize sindirinceye değin sürdü.*

Bu günlüğü tutmak benim için bir zevk haline geldi, durmaksızın yazmak istiyorum. Olasıdır ki bu bağlantılarımın sınırlılığından ileri geliyor... Kişi aynı değişmez programa göre yaşadığında gece boyunca çalışıp gündüz uyumak ne kadar kolaylaşıyor. İnsan biyoritm değişiminin farkına dahi varmadan uyuyor, akşamları dinlenmiş olarak uyanıyor, akşam yemeğini yiyor, televizyon seyrediyor ve yeniden yatıyor. Biyoritm, insanın hem enerji harcadığında hem de dinlenmiş olduğu zaman yatıp uyuyabilmesini olanaklı kılıyor. Dolayısıyla insan yeni bir programa uyarlanırken o güne değin farkına varmadığı fizyolojik özelliklerinin bedelini öğreniyor.

Şimdi bu özellikler karşınıza çıkıp sizi şaşırtıyor ve korkutuyorlar... Özellikle 15.00-19.00 arası uykumuz geliyor.»

«Ondokuzuncu gün. Kukishev: *Arkadaşımın tatsız bulduğum yönleri artık beni hiç mi hiç tedirgin etmiyor. Tedirginlik artık yalnızca bir 'kalıntı'; deneyin ilk günlerinden bu yana şiddetini iyice yitirdi...*

Hâlâ bazı ortak ilgilerimiz var: iş, okuma, günlükler, ve sessizlik.»

«Yirminci gün. Gavrikov: *Odamızda herşey yolunda: mutlak bir dinginlik ve sessizlik egemen. Birbirimizle pek az temas ediyoruz; hatta belki gereğinden de az, ancak bence bu nedenle birbirimizi suçlamıyoruz. Bugün canım birdenbire bir sokakta dolaşmayı çekti.»*

«Yirmibirinci gün. Gavrikov: *Kukishev'in özdenetimi beni şaşkınlığa uğratıyor. Benim oldukça güç bir yol arkadaşı olmama karşın, bir kez bile kendini bırakmadı. Sanırım yeni çevremize alıştık. Uykumuz evvelkinden daha kötü değil, Günboyu enerji doluyuz ve çok fazla iş yapıyoruz. Ancak bitkisel işlevlerimiz uyarlanmayı reddediyor.*

«Yirmidördüncü gün. Gavrikov: *Bizimki çok ilginç bir ilişki. Henüz köküne dek inebilmiş değilim. Bazen bana oldukça tatsız davranıyor; bu özellikle başlangıçta böyledi. Şimdiyse hoş görünmeye dahi başladı. Hatta onunla ikinci bir kez daha bu deneye girebilirim gibi geliyor şimdi bana...»*

«Yirmidördüncü gün. Kukishev: *Beşinci ya da altıncı gün iç çekişleri, homurdanmaları, esnemeleri ve daha yapmacık bir kayıtsızlık gibi gelen tüm jestleriyle o denli sinirime dokunmuştu ki, bir sözcük, bir ton ya da bir mimikle ya da bir davranış veya tutumumla duygularımı dışa vurmaktan kendimi zor alakoyuyordum. Bu nedenle günlüğüme dört elle sarılmıştım. Günün ve anın tüm duygularına karşı güvenlik supabı görevi görüyordu. O olmasaydı, dikkatsizce sarfedilmiş tek bir cümle çok tatsız sonuçlara yolaçabilirdi.»*

«Yirmibeşinci gün. Gavrikov: *Bugün ansızın kaldırım boyunca yürüyerek ağaçları seyretmek için şiddetli bir istek duydum. Yaz mevsiminin yarısını kaçırdığım hissine kapılmıştım...*

Kukishev kendini çok iyi ve enerjik hissettiğini söylüyor ama o da en az benim kadar esneyip geriniyor. Gösteriş mi yapıyor? Onu hâlâ anlayabilmiş değilim. Çok az temas ediyoruz. İş süresinde durumumuz fena sayılmaz, ama ondan sonrası ikimiz için de zorlu oluyor. Eğer evde yaşamım böyle olsaydı, çok önceleri kavgaya başlardım! Davranışımdaki bu yönü daha önce bilmiyordum, ancak Kukishev böyle olduğunu söylüyor...

Gemimizde tartışma istemiyorum. Odamıza ve onun koyu elma yeşili, ruhsuz duvarlarına, hava geçirmez kapılarına, kavanoz ve elektrodlarına alıştım... Birden canım sigara çekti. Bunu Kukishev'e söylediğimde 'aşırı düşkünlük' olarak niteledi. Anlayamıyor. Yine de, tekrarlayayım, aynı şeyi onunla yeniden geçirmeye hazırım. Salt, 'bilmediğin yerde belanı aramaktansa bildik bir belaya çatmak yeğ' olduğundan bile olsa... Ayrıca birlikte çalışıp yaşanabilecek bir insan. İnsanın aklını bulandırışı sınırlı.

... Dr. Bombarde günleri saymanın en büyük hata olduğunu söylerken haklıymış. Gün boyunca bir ila üç saatin geçmesi güç oluyor; bu saatlerde insan hüzünleniyor, ya ailesini düşünüyor ya da canı hiçbir şey yapmak istemiyor. Ancak bütününde günler hızla geçiyor ve ne ilginçtir ki hemen unutuluyorlar. Örneğin önceki gün ne olduğunu hatırlayamıyorum. Özellikle bu hafta çok çabuk geçti.

Bir kez daha yalnız başıma bir oda deneyine rahatlıkla girerim; hele ne olduğunu öğrendikten sonra...»

«Yirmidokuzuncu gün. Kukishev: *Herşey değişip duruyor, insanın ruh hali, algıları, tutumları, çalışma kapasitesi. İnsan bunları biran önce kaydetmezse, hatırlayamaz. (Bazen bir gece önce ne yediğimizi unutuyoruz.)*»

«Otuzuncu gün. Gavrikov: *Odada bir ayı doldurduk. Ne söyleyebilirim? Oldukça kolay bir dönemdi. En zoru, ilk 3-4 gün ile 12-18'inci günler arasıydı. Yaşam şimdi belli bir rutine girdi.*

İlişkilerimizi hâlâ anlayabilmiş değilim. Bugün aklıma bunun iki Robinson Crusoe'nun uzlaşması olduğu geldi. Kural olarak, tartışmıyoruz. Gereksiz yere konuşmaya da girmiyo-

ruz. Aslında oldukça ender konuşuyoruz. Belki ilgi alanlarımızın değişik oluşu, üstelik de aramızdaki yaş farkı bunda etken oluyor. Ancak onunla aynı olayı bir kez daha yaşamaya hazırım. Bu bir gerçek. Yaşamın normal akışını sürdürmesi için hangimizin hangi anda ne ödün vermesi gerektiğini biliyoruz; böylelikle çalışmamız aksamasız ve verimli oluyor. Aramızda bir kez bile çelişki çıkmadı.

Bugün masamızın üzerine bir demet çiçek yerleştirmenin çok güzel olacağını düşündüm.»

«Otuzikinci gün. Gavrikov: *Gözlemlerime göre Sifre haklı. Unutkanlık oldukça tuhaf bir şey; dün önceki akşam ne yediğimi hatırlayamadım. Bu durum sık sık tekrar ediyor. Biten gün bellekten siliniyor. Sifre'ı şimdiye değin yapmadığım kadar yavaş ve dikkatli okuyorum. Koşulların oldukça farklı olmasına karşın, duyumlar hemen hemen aynı. Unutkanlık aynı. Geçmiş günler soyutlanıyor. Ancak benim durumumda yemek o denli önem kazanmadı. Kanımca kitaplar sıkıntı ve kayıtsızlığa karşı en uygun silah. Özellikle de sevilen kitaplar.*

Bugün odamızın döşemesini düşündüm; çıkartamadım. Zaman konusunda ikimiz de aynı fikirdeyiz. Zaman uçup gidiyor; sanki uçsuz bucaksız bir uçurumda yuvarlanıyoruz. Ne olduğunu hatırlamıyorum, yalnızca yokoluyor.»

«Otuzaltıncı gün. Gavrikov: *Burada en iyi şey zamanın çok hızlı geçmesi. Zaten az sayıda olan kayıtsızlık saatlerini saymıyorum. Ne yaparsam yapayım (okumak, durup etrafa bakınmak ya da çalışmak) zaman uçup gidiyor. Bu moralimi düzeltiyor.»*

Bu örneklerden de görebileceğimiz üzere bir grubun üyeleri arasındaki ilişkiler son derece çeşitli olabilmektedir. Ancak iki tip ilişki daima ön plandadır. Bunlardan ilki kişileri yaptıkları kamu görevleri nedeniyle biraraya getiren iş ilişkileri ve sempati veya antipati, çekme ya da itme temelinde kurulan kişisel ilişkilerdir.

Araştırmalar ortak bir amaç ya da görev için buraya gelen grupların (nominal gruplar) en istikrarsız gruplar olduğunu ortaya koymuştur. Gruplar yalnızca bir amaçla değil

aynı zamanda karşılıklı seçme, sempati ve dostluk ile bağlanmışlarsa daha güçlü olurlar (bağlantılı gruplar). Nihayet gruplar arasında en dayanıklı olan *gomphoteri* denenlerdir. Bunlar ortak çıkarları ve psikofizyolojik bağdaşıklık temelinde oluşurlar. Bu tür gruplar yalnızca büyük bir esneklik göstermekle kalmazlar, daha da önemlisi bireysel çelişik zevk ve alışkanlıkları bağdaştırabilirler.

Eşi görülmedik bir sosyo-pedagojik deneyi gerçekleştiren Sovyet eğitimcisi Anton Makarenko, kurulu bir grubun üyelerinin herbiri üzerinde eğitimci bir etki sahibi olduğunu göstermiştir. Ancak *Pedagogical Poem* (Pedagojik şiir) adlı yapıtında da belirtildiği gibi, bu koşullarda dahi anlaşmazlıklar çıkmakta, bunlar uyumsuzluk yaratarak bireyin grupla bağdaşabilirliğini olumsuz yönde etkilemektedir.

Grup psikolojisi üzerine ayrıntılı incelemeler yapılmıştır. Uzun yolculuklara çıkacak çok kişili uzay gemilerinin ekiplerinin seçiminde yardımcı olacak birçok ilke çıkarsanmaktadır. Böylesi bir keşif için seçilmiş olanların yalnızca uçuş için birlikte eğitilmekle kalmayıp, boş zamanlarını da birlikte geçirmeleri ve birbirlerini iyice tanımaları gerektiği, artık iyice anlaşılmıştır.

Tüm bunlar, psikologların, eğitim uzmanlarının, eğitimcilerin ve doktorların ekibin psiko-fizyolojik bağdaşabilirliğini belirlemeleri, onu eğitmeleri, güçlendirmeleri, aynı zamanda *uymayanları* ayırt edip uçuş ekibinden uzaklaştırmalarını olanaklı kılacaktır.

DUYGULAR VE UZAY

Herkes astronot olamaz. Ancak bu astronot olmak için ille de süpermen olmak gerektiği anlamına gelmemektedir. Astronotlar cesaretli, gözüpek ve sebatlı insanlardır; ama insanca olan hiçbir şey onlara yabancı değildir. Tüm insanca duygulara açıktırlar; üzülebilir, sevinebilirler, endişelenebilir ya da rahatlayabilirler.

Duygular kimi zaman kişinin ruhsal gücünü biraraya toplar ve üstesinden gelinemeyecek gibi duran görevleri yerine getirmesini sağlar. Bazen ise tam tersi bir etki gösterir, kişinin tüm iradesini ve zihinsel güçlerini yerle bir eder, zavallılaştırırlar. Yörünge uçuşları olsun, yerde yürütülen deneyler olsun, astronotların işinin, tıpkı havacılarınki gibi, büyük bir sinirsel gerilimi içerdiği ve müthiş bir irade gücü ve duyguların sıkıca denetimini gerektirdiğini göstermiştir. Bu nedenle, astronotların eğitiminde moral ve irade gücünün geliştirilmesine öncelik verilir.

Tehlikeyle Yüzyüze

Uzay uçuşları bilimsel buluşlar bakımından son derece zengin sonuçlar vermektedir; karşımıza yepyeni ve umulmadık olguları çıkarmış ve doğal olarak beğeniyle karşılanmışlardır. Ancak her uçuş tehlike unsurunu da içerir. Şimdilik her uçuş deney uçuşu niteliğindedir ve başarı yüzde yüz güvenceli değildir.

Britanya Jodrell Radyo-Teleskop Bankası Yöneticisi Profesör Sir Bernard Lovell uzay uçuşlarında karşılaşılacak tehlikeleri ustaca anlatmıştır. «*Karşılaşılan tehlike yepyeni,*

şimdiye dek görülmemiş ölçüde bir cesareti gerektirecek büyüklükteydi. Ruslar ve Amerikalılar,» diye sürdürüyordu Lovell, *«bu yeni cesaret ölçüsünü göstermektedirler, ancak Dünya çevresinde yörüngeye girmenin tehlikesi ne denli büyük olursa olsun Ay'a iniş yapıp ardından Dünya'ya dönmenin riski hesaplanamayacak ölçüde büyüktür.»* Sir Bernard ayrıca Ay'a yaklaşmakta olan bir roketin saatte 6 bin mil hızla yolalacağına işaret etmiştir. Uzay gemisinin Ay yüzeyine 60-100 mil uzaklıkta yörüngeye oturabilmesi için retro-roketlerin salise hesabıyla ateşlenerek gemiyi yavaşlatması gerekecektir. Dönüş uçuşunda uzay gemisi atmosferin yoğun tabakalarına çok büyük bir açıyla girerse yanacak, açı çok küçük olursa da atmosferden koparak boşluk içinde yitip gidecektir.

Andrian Nikolayev dünyaya dönerken kapıldığı duyguları şöyle betimliyordu : *«Atmosferin yoğun tabakalarına girerken uzay gemisinin yanması son derece ilginç bir olay. Lumbozların dışında geminin alev alev yandığını görebiliyor, çatırtıları duyabiliyorsunuz. İnsan uzay gemisinin dış tabakasında bir parçanın kopup kopmayacağını düşünmeden edemiyor. Ancak aracın planını bildiğimden bu kuşkuları bir yana iterek kendi kendime 'telaşlanacak bir şey yok' dedim; bırak yansın. Bu normal bir iniş.»*

Doğal olarak bu olay astronotun yüksek ölçüde özdenetim sahibi olduğunu göstermektedir. Öte yandan bu, iradenin haklı endişeleri altederek ne olup bittiğini doğru değerlendirmesi gerektiği durumlardan biridir. Eğer kişi korkularının üstesinden gelemezse, duraksayabilir, paniğe kapılabilir ve görevini yerine getiremeyebilir.

Duygusal istikrarsızlık ve psikolojik eğitim yoksunluğu operatörlerin sinirsel ve duygusal gerginliğe kapılmalarına neden olur; bu durum ise işlerinin niteliğini büyük ölçüde etkilemektedir.

İkinci Dünya Savaşı sırasında operatörler ilk kez elektronik teçhizatla karşılaşmışlardı. İşleri daha karmaşıklaşmıştı, artık aynı anda birkaç işlemi birden yürütmek durumundaydılar. Saldırı olasılığı gibi yoğun sinirsel gerilim anlarında, işleri karman çorman etmeye başladılar, önemli hesapları

unutuyor, yanlış hesaplıyor ve olayları dikkatlice değerlendirme yetisini yitiriyorlardı.

Uçuş sırasında yakıt ikmali yapma işlemi de büyük bir sinirsel gerilimi birlikte getirir. Pilot yakıt ikmali durumuna geçebilmek için kusursuz bir manevra yapmak zorundadır; aksi halde havada çarpışma olabilir. Böylesi bir durumda pilotların bazı fizyolojik değişimlere uğramasına şaşırmamak gerekir. Nabızları dakikada 145-160 kez atmaya başlar; bu öğrencilerde 180'e yani normal hızın 2-2.5 katına dek çıkar. Benzer şekilde, normal durumda dakikada 2.5-3 olan soluma sayısı, dakikada 35-50'ye dek yükselir.

Amerikalı astronotların uçuşları, yörünge randevuları ve yanaşmalarının, uçuş sırasında yakıt ikmali yapmaktan çok daha karmaşık manevraları gerektirdiğini ortaya koymuştur. Astronot uzay gemisini yanaştıracağı araca yaklaştığında el kontrolunu devreye sokmak durumundadır. İki uzay aracı birbirlerine yaklaştıkça yanaşmanın çarpmasız gerçekleşebilmesi için göreli hızlarını düşürmelidirler. Doğal olarak uzay gemisi ve yanaşacağı araç, burunlarını yanaşacak birimleri birbiriyle karşı karşıya olacak şekilde çevirmiş olmalıdır ki, bu da son derece güç bir manevradır. Aerodinamik yasaların uzayda geçersiz olduğu hatırlanacaktır. Randevu yerine en kestirme yol, düz bir hat değil, bir eğri olabilir. Dahası, dünyadan çok uzak bir mesafede, dünyada kullanılandan çok daha farklı bir koordinat sistemi kullanılmalıdır.

Kişinin zamanı yoksa da duygusal gerilim yaşanabilir. Birinci sınıf askeri pilot N. Shtuchkin bir keresinde şunları yazmıştı :

«Pilot Lugoyov havaalanına yaklaşırken, kontrol panosunda yakıtının bitmek üzere olduğunu gösteren kırmızı işaret lambası yandı. Gerçekte durumda bir olağanüstülük yoktu; pilotun önündeki birkaç dakika onun uçağı güvenle yere indirmesine yeter de artardı bile. Ancak kırmızı lamba onun sakin ve makul davranma yetisini ansızın felce uğratmıştı. İnişe geçerken iniş takımlarını çıkartmayı unuttu. Kuledeki görevli ona ikinci kez yanaşmasını emrettiyse de o ne dediği-

ni kavrayamadan inmeye çalışıyordu. Ancak iniş pistini kaçırdığından yeniden yükselip inişe geçmek zorunda kaldı.

80-100 m. yükseklikte pilot sağa doğru 180° lik bir dönüş yaparak uçağı kalkış pistine indirme çabasına girdi. Ancak pistin solunda kaldığını fark edince dönmeyi sürdürerek piste açıyla kaymaya başladı.

«O sırada ben de havaalanındaydım,» diye sürdürüyordu Sctuchkin yazısını, *«ve bu uçuşu önce öfke, ardından da giderek artan bir endişeyle izliyordum. 'Bu adama ne oldu böyle' diye düşündüm. Hareketleri öyle garipti ki, insan uçaktaki adamın hayatında ilk kez pilot mahalline oturduğunu sanırdı.»*

Pilot komutları dinlemiyor uçuş görevlisinin sorularını yanıtlamıyordu; iniş takımları geri çekilmişti, uçak ise garip, alışılmamış bir tarzda yan yatmış, kayıyordu. Tümüyle kontrolden çıkmış gibiydi.

Ancak uçuş görevlisinin istisnai özdenetimi, sağlamlığı ve sebatıyladır ki pilot ve uçak kurtarılabildi.

Tehlikeyle yüzyüze gelen, örneğin otomatik sistemin bozulmasıyla elle iniş yapmak zorunda kalan bir astronot da benzeri bir duygusal gerilime kapılabilir. Retro-roketlerin ateşlenmesi sırasında uzay gemisinin konumundaki en küçük hata uzay aracını belki bir daha dünyaya dönemeyeceği çok farklı bir yörüngeye sokabilir. Doğru, ama yavaş bir manevra ise uzay gemisinin inişe elverişsiz bir bölgeye (dağlara, ormanlara, okyanus ya da çöllere) inmesine neden olabilir.

Yukarıda da belirtildiği gibi, *Voskhod II*'nin inişi sırasında yerden gelen komutlardan biri otomatik yöneliş sistemini devreye sokamadı. Uzay gemisi kaptanı Belyayev'e elle iniş izni verildi. Durumu inceledikten sonra manevrayı gerçekleştiren Belyayev retro-roketleri tam zamanında ateşledi.

Belyayev mesleki deneyimi olan bir astronottu; bu manevra sırasında sakin ve güvenli hareket edebildi. Bir havacı olarak cesaretliydi ve birçok kez beklenmedik aksiliklerle karşılaşmıştı.

Bir keresinde bir hava filosunun komutan yardımcısı sıfatıyla uçakları adadan kıtaya uçuruyordu. Deniz üzerindey-

ken motorlarından biri bozuldu. Savaş uçağı büyük bir hızla irtifa kaybetmeye başladı. Belyayev hızlandı, ancak motorun yakıtı bitmişti. Oysa göstergeler depoda yeterince yakıt bulunduğunu gösteriyordu; yakıt anlaşılmayan bir nedenle motora ulaşamamaktaydı. Pilot pompanın kolunu kavradı. Yakıt motora geldi, uçağın irtifa kaybetmesi kesildi. Belyayev sol eli kontrol kolonunda, sağ eliyle yakıt pompalamayı sürdürüyordu. Dışarıdan bakan biri için uçak zigzaglar çizmekteydi. Doğal olarak pilotun bir yandan gövdesinin tümüyle pompaya yüklenirken bir yandan da tek eliyle uçağı düz bir hat üzerinde tutması son derece zordu. Belyayev'in kolu bir süre sonra uyuşarak işlemez oldu. Ancak tüm gücünü toplayan pilot pompalamayı sürdürdü; tek şansı buydu. Sonunda alana inip uçaktan çıktığında kolu gövdesinin yanında sarkıyordu, Belyayev uzun süre onu hareket ettiremedi.

Bir başka seferinde de Belyayev deniz üzerinde uçarken hava birden bozuldu. Bulutların tepeleri kaplayıp sisin yoğunlaştığı sırada pilot görevini tamamlamış, havaalanına dönmek üzereydi.

O havaalanına iniş, özel beceri gerektiren bir işti. Alanın her iki yanında da tepeler vardı; bu nedenle kötü hava koşullarında alanın üstünde dönmek bir hayli zorlaşıyordu. Kontrol kulesi Belyayev'e düz iniş emri verdi.

Belyayev'in sonradan anlattığına göre, düşünmek için fazla zamanı yoktu. Hızlandı, kolu geri çekip iniş manevrası için yatay olarak itti. O an *tepeler nerede*? diye düşünüyordu; *Onlara değmemeliyim.* Bir an için tüm havaalanını gözünün önünde canlandırmış, buraya daha önceki inişlerini düşünmüş ve yapacağı eylemleri aklında zamanlamıştı. «*Şu andaki hızımla üç saniye uçup, birkaç saniye içinde inişe geçmem gerekir...*» Sonuçta hesapları saniyesi saniyesine doğru çıkmıştı. Ne yeri ne de dağları görmemesine karşın tüm sahneyi gözünün önünde canlandırabilmişti. Düşüncesi disiplinli ve kesindi.

Bir dakika önce kabin ona boğucu gibi gelmişti, oysa birden tüyleri diken diken oldu. Şimdi tepenin çevresinde dolaşıp kanala giriyor olmalıydı. Kronometreye bakıp son dö-

nüşte uçağı yan yatırdı. Ardından gazı kesip lövyeyi hafifçe öne itti. Uçak alçalmaya başlamıştı. Sisin içinden kırmızı pist ışıklarını seçebiliyordu. Pist çok zor görülebiliyordu; ancak Belyayev yaklaştığını hissediyordu. Sonunda uzun zamandır beklediği sarsıntı oldu, tekerlekler yere değmişti. Herşey yolundaydı!

Apollo uzay gemisiyle Ay'a inmeyi planlayan Amerikalı astronotlar da çok dakik bir zaman sınırlamasıyla karşı karşıya olacaklardır. İnişi tümüyle elle kontrol sistemiyle gerçekleştirmeleri önerilmektedir. Astronotlar bir iniş yeri saptayacaklar, Ay modüllerine, iniş kapsülünün Ay yüzeyine bakacağı şekilde dikey bir konum verecekler, jet motorlarının hızını yavaşça keserek, Ay yüzeyine inmeden hemen önce motoru keserek yumuşak inişi gerçekleştireceklerdir. Tüm bunların koşullar uygun ise, 75 saniyeden fazla sürmeyeceği hesaplanmıştır.

İrade gücünün önemi özellikle anında karar ve eylemi gerektiren tehlike durumlarında artar.

Ünlü deneme pilotu, Sovyetler Birliği Kahramanı M. Gallai'nın *Göklerde Sınav* (Rusça) adlı kitabından burada bir aktarma yapacağız.

Lavoçhkin-5 uçağını denerken, motor duruvermişti. Üstüne üstlük, alevden bir dil motorun altından pilot mahallinin üstünü yaladı; dümen pedallerinin altından pilot mahalline yoğun mavimsi bir duman doluyordu.

Uçuş sırasında yangın! Bundan kötüsü olamazdı. Gök ile yer arasında biryerlerde uçan ve deposunda yüzlerce litre yakıt taşıyan bir tahta ve maden yığınının başına gelebilecek en kötü olaylardan biriydi bu.

Bir başka hava 'harikası' daha tüm görkemiyle yitip gitmek üzereydi.

Tehlikeli durumlarda hep olduğu gibi, zaman ölçeği çığrından çıkarak garip, 'ikili' bir akış izlemeye başlamıştı. Her saniye uzadıkça uzuyordu, zaman durmuş gibiydi. Ama hayır; böyle durumlarda zamanın 'ikili' ölçeği öylesine işler ki, kişi bu koşullar altında boş ya da usandırıcı bir durgunluk hissetmez, zamanı 'dürtüleme' isteği duymaz. Aksine zaman

onu dürtükler durur! Durmak bir yana, her zamankinden hızlı geçmektedir. Yeter ki insanlar zamanı ustaca, boşa harcamasız ama aynı zamanda darlığını çekmeden değerlendirebilsin.

Burada betimlemesi gerçek durumdakinden çok daha uzun süre tutacak, hemen otomatik hareketlerle sürati kestim, yedek yakıt valfını kapattım, pervane kontrolünü asgari devire aldım ve keskin bir dönüşle havaalanına doğru meylettim.»

Uçağı havada patlayıp dağılma noktasına gelen pilot, muazzam bir gayretle başarılı bir inişi gerçekleştirebilmiş ve böylece deneme uçağını da kurtarmıştı. Sovyet havacılarının büyük cesaret gösterdikleri pek çok örnek sayılabilir. Ancak, son derece az olmasına karşın, pilotun aklını yitirip felaketlere yolaçan bir hareket tarzı izlediği durumlar da vardır. Bir keresinde pilotun yanında iki kişi daha taşıyan bir uçak ateş almıştı. Pilot atlamış ve sağ salim yere inmiş ancak uçaktaki iki kişi, fırlayan koltuklarda olmalarına karşın ölmüştü. Soruşturmada pilot atlamadan önce onlara uçağı terk etmeleri için işaret verdiğini iddia etti. Birkaç dakika beklemesine karşın buna yanıt almamıştı. Oysa, gerçekte pilotun işareti verdikten birkaç saniye sonra fırladığı anlaşıldı. Doğal olarak ekibin diğer üyeleri fırlayış için hazırlanacak zamanı bulamamışlardı. Büyük sinirsel gerginlik pilotun zaman duyusunu çarpıtmış ve son tahlilde iki cana malolmuştu.

Tehlikeyle karşı karşıya kalan havacı ve astronotların duygularından söz ederken okurda bu meslek temsilcilerinin endişe ya da korku kompleksi olduğu izlenimini yaratmak istemiyoruz. Uçuş öncesi ve uçuş sırasındaki duyguları bir hayli karmaşık ve çeşitlidir; bir yandan bilinmezi keşfetme, bir yandan göreve bağlılık ve sorumluluk, bir yandan heyecan, diğer yandan endişe birbirlerine karmaşmış haldedir. Tüm bu duygular dinamiktir, kimi zaman birbirini izler, kimi zaman aynı anda ve çelişik olarak ortaya çıkarlar.

Bu kitabın tarihin ilk yörünge uçuşunu gerçekleştiren yazarı,(*) bu görevin kendisine verilmesinden dolayı büyük bir

(*) Yuri Gagarin (ç.n.)

mutluluk duymuştu. Hareketten az önce verdiği demeçte şunları söylüyordu :

«Bildik bilmedik tüm sevgili dostlar, yurttaşlar, tüm ülkelerin ve kıtaların halkları!

Birkaç dakikaya kadar güçlü bir uzay gemisi beni evrenin uzaklarına taşıyacak. Size hareketten önceki şu birkaç dakikada ne söyleyebilirim ki? Tüm yaşamım gözlerime tek bir güzellik anı gibi görünüyor. Şimdiye değin yaptığım, yaşadığım herşey, bu an için yapılmış ve yaşanmıştı. O denli uzun süre ve coşkuyla hazırlandığımız deneme saati bu kadar yaklaşmışken duygularımı tahlil etmenin benim için ne zor olduğunu anlıyorsunuzdur. Benden tarihin ilk uzay uçuşunu gerçekleştirmem istendiği anda duyduklarımı aktarabilmek zor. Sevinç miydi? Hayır, yalnızca sevinç değil. Gurur? Hayır yalnızca gurur da değil. Sonsuz bir mutluluk duydum. Uzaydaki ilk insan olmak, doğayla şimdiye değin hiç kimsenin yapmadığı şekilde ve tek başına yüzyüze gelmek daha fazlasını düşleyebilir miydim?

Derken üstlendiğim muazzam sorumluluğu düşündüm. Kaç kuşak insanın düşlediğini ilk gerçekleştiren olmak, insanlığın izini ilk kez uzaya ulaştırmak. Sırtıma yüklenenden daha karmaşık bir görev söyleyebilir misiniz? Bu yalnızca birkaç kişiye ya da geniş bir gruba karşı bir sorumluluk değildir. Tüm insanlığa, günümüzün ve geleceğin insanlığına karşı sorumluyum. Görevimi elimden gelen en iyi şekilde yerine yetirebilmem için tüm irade gücümü toplamam gerektiğini biliyorum.

Uzay uçuşuna çıkmak üzere olduğum şu anda mutlu muyum? Tabii mutluyum. Gerçekten de insanoğlu her çağda ve her yerde büyük keşiflere katılmaktan büyük mutluluk duymuştur.

Bu ilk uzay uçuşunu Sovyet halkına adamak istiyorum.

Ateşlemeye birkaç dakika kaldı. Sizlere, uzak yolculuklara çıkan insanların geride kalanlara dedikleri gibi, 'hoşçakalın' diyorum. Yakınımdaki ve uzağımdaki dostlar ve yabancılar; sizleri kucaklayabilmeyi o denli isterdim ki!

Yakında görüşmek üzere!»

İyi duyguların kişilere yardımcı olduğu ve faaliyetlerini güçlendirdiği bilinir. Ancak akıl üzerinde baskı yaparak kişinin davranışlarını etkileyen, onu tehlike karşısında güçsüz bırakan başka duygular da vardır. Bu nedenle aklı, duyguların tümünü ortadan kaldırmadan, ancak kısıtlayacak şekilde etkileme fikri birçok kez gündeme gelmiştir.

Atlanta Georgia'daki üniversite araştırma merkezinde bir grup araştırmacı, beyni uzaktan etkileyecek bir aygıt üzerinde çalışmaktadır. Araç baş derisinin altına yerleştirilecek bir vericiden yayılan elektronik sinyallerle kişinin beynine uyuma, uyanık kalma, yeme vb. komutlar iletilecektir. Şimdilik deneyler maymunlar üzerinde sürdürülmektedir; ancak Ulusal Aeronotik ve Uzay Yönetimi (NASA)'daki pek çok görevli, telestimülatörü astronotların davranışlarını denetlemede ideal bir araç olarak görmektedir. Yerdeki radyo istasyonu aracılığıyla astronotların uyutulabileceği, yemek yedirilebileceği, yalnızlıklarını unutabilecekleri, ve tehlike anlarında uyarılabilecekleri düşünülmektedir. Bu girişim yalnız duyguları denetim altına almaya değil, uzun dönemde insanları tümüyle duygusuzlaştırmayı hedeflemektedir.

Ancak duyguları alınmış bir yaşam düşüncesi aklımıza hemen dostluk, tutku, sevgi, nefret ya da sevinçten, insanlığın varoluşunun olmazsa olmazı sayılan tüm bu duygular dokusundan yoksun, cansız robotları getirmektedir.

Güçlü Duygulanımlar

«Şeyler bizim dışımızda vardırlar. Algı ve fikirlerimiz onların imgeleridir.» V.I. Lenin felsefi çalışmalarından birinde böyle yazmıştı.(4)

Diğer psişik süreçler gibi duygulanımlarımız da varolan olguların sinir sistemimiz üzerine etkisinden kaynaklanır. Ancak algı ve nosyonlar nesne ve olguların nesnel dünyasını

(4) V.I. Lenin, **Collected Works**, Foreign Languages Publishing House, Moskova, C.14, s. 110.

özellik ve yasalarıyla birlikte yansıtırken, duygulanımlar gerçek yaşama ait olguları çeşitli insan gereksinimlerinin karşılanmasına ilişkin olarak yansıtırlar.

Her canlının davranışında iki aşama ayırt edilebilir: 1) gereksinim ve eğilimlerin oluşum aşaması ve 2) bunların karşılanması aşaması.

İnsan hayvansı atalarından biyolojik gereksinim ve eğilimleri devralmış, toplumun tarihsel gelişim sürecinde ise toplumsal olanları edinmiştir.

Biyolojik gereksinimlerin oluşumu, organizmanın durumu ve çevresiyle bağıntılıdır. Örneğin, kandaki su ve tuz dengesi bozulduğunda beyindeki bazı merkezler uyarılır ve insan susuzluk hisseder. Benzer şekilde, çevredeki havanın ısısı düştüğünde, kişi üşür. Susuzluk, açlık, üşüme, acı ve benzeri duyumlar, organizma ve çevresinde olagelen nesnel değişiklikleri yansıtan duygulanımlardan başka bir şey değildir.

Toplumsal gereksinimler; diğer insanlarla temas kurma, çalışma, bilgi edinme, sanat yapıtlarını izleme ve ülkesini savunma isteği gibi gereksinimlerdir.

Tıpkı biyolojik olanlar gibi toplumsal gereksinimler de öznel duygulanımlara eşlik ederek kişiyi bunları doyurmaya iter.

Duyumlar doğrudan duygulanımlara yakındırlar ve kişinin çevresine karşı kesin tutumunu gösterirler.

Nefis kokular saçan, lezzetli bir yemeğin karşısındaki iki kişiyi düşünelim. Yemek, her ikisinin aklında da aynı imgeyi, felsefi terimiyle *dış dünyadaki gerçek bir nesnenin yansımasını* uyandıracaktır. Ancak bunun uzun zamandır bir şey yememiş bir kişide uyandıracağı duygulanım hoş ve zevkliyken, karnını az önce tıkabasa doyurmuş birisi böylesi bir görünüm karşısında etkilenmeyecek, hatta belki biraz tiksinti duyacaktır.

Duyumlar, çevremizdeki dünyanın olgularına karşı öznel tutumumuzun yansıması olarak bizi eyleme, o dünyayı etkilemeye zorlar. Böylelikle duygulanımlar, tıpkı iradi eylemler gibi zihinsel yansımanın etkin doğasının tezahürleridir, denebilir. İnsanoğlu yalnızca dünyayı tanımakla kalmaz, onu ge-

reksinimleri ve önüne koyduğu hedefler doğrultusunda yeniden biçimlendirir. *Frederick Engels,* bilme ve duyumun etkin karakterini vurgularken «*iradeyi istek ya da kararlılık belirler,*» diye yazmaktaydı.(5)

Kişi gereksinimlerini karşıladığında doyum, haz, hatta mutluluk duyar. Ancak, Kral Marx'ın da işaret ettiği üzere, gereksinmesi karşılanana değin kişi onlardan ve dolayısıyla da kendinden hoşnutsuzdur.

İnsan beyninde uyarıldığında haz ya da hoşnutsuzluk yaratan özel sinir hücreleri bulunduğu hayvanlar üzerine yapılan deneylerle bulunmuştur. Örneğin bir farenin beyninin çeşitli bölgelerine elektrodlar bağlanıp, hayvanın özel bir kolla devreyi kontrol etmesi sağlanınca elektrodlar belli bir şekilde düzenlendiğinde hayvanın devreyi saatte sekiz bin keze yakın açtığı ancak değişik bir şekilde bağlandığında devreyi hemen kapatıp, bir daha kolun yanına hiç yaklaşmadığı görülmüştür. Bu bilimadamlarını, ilk düzenlemede beynin *haz merkezlerinin,* ikinci düzenlemede ise *acı merkezlerinin* bulunduğu düşüncesine itmiştir.

Son yıllardaki teknik gelişmeler, kafatasının açılıp, insan beyninin art kısımlarına da elektrod bağlamayı olanaklı kılmıştır. İşlemden geçirilen hastalar, beynin çeşitli kesimleri bu yolla uyarılırken duyumsadıklarını betimlerken, bazı kesimlerin uyarılışında doyum, neşe, sevinç hissettiklerini belirtmiş ve deneyin sürdürülmesini istemişlerdir. Ne var ki başka bölgeler uyarıldığında denekler tedirginlik, heyecan, rahatsızlık, korku hatta dehşet gibi olumsuz duygulara kapılmışlardır.

Gerek olumlu gerekse olumsuz duygulanımlar kişinin yaşamında aynı ölçüde önemli bir rol oynayarak, çevresinin sürekli değişen koşullarına uyum sağlamasını kolaylaştırır.

Gerek hayvanlar gerekse insanlar bir gereksinimlerini karşılayarak olumlu bir duygulanım içine girebilmek için gerek duydukları nesneyi, örneğin besini sağlamak ya da ey-

(5) Ludwig Feuerbach ve Klasik Alman Felsefenin Sonu. Selected Works in Two Volumes Foreign Languages Publishing House moscow, 1962 s. 391

lemlerini o hedefi elde edebilecek şekilde örgütlemek zorundadırlar. Bu eylemlerin her seferinde tümüyle yararcı olması gerekmez. Her yeni ve bilinmedik olgu, anlama ve tahlil etme isteği doğurur.

I.P. Pavlov'un *soruşturma refleksi* adını verdiği tepki-refleks sürekli değişen bir çevre içinde yönünü doğru olarak saptayabilmek için gereklidir. Önümüze bir nesne çıktığında ona dikkatlice bakarız, kokusunu algılar ve çıkabilecek sesleri dinleriz. Pavlov, *«ilgimizi çeken nesneye dokunma isteğimizin ne denli yoğun ve yakıcı olduğu»*, diye yazmaktaydı, *«uygar bir kitleye dahi sergilenen nesneleri korumak için başvurulmak durumunda kalınan engellerden, uyarılardan yasaklardan bellidir.»*

«Köpeklerde ise çağrışımlar daima pratiktir,» demektedir Pavlov; *«nesne ya yenebilir ya yenemez; ya tehlikeli ya da güvenlidir. Öte yandan, maymunlarda bu içgüdü besin ya da kendini savunma tepkisinin sınırlarını aşarak, bağımsızca, 'bencil olmayan bir merak' şeklinde vardır.»* Şempanze Rose üzerine gözlemleri Pavlov'u maymunun *«zihinsel faaliyete midesinden de çok önem verdiği,»* sonucuna vardırmıştır. *«Zaman zaman kendisine yemek verildiğinde tabağını bir kenara ittiği de oluyordu. Şu halde şempanze bir sorunla ilgilendiğinde bunu sırf merak güdüsüyle yaptığı söylenebilirdi.»*

Bilgi açlığı insanda daima belli duygulanım, belli ihtiraslarla yanyanadır. *«İnsan duygulanımları olmasaydı,»* diye yazıyordu Lenin, *«insanoğlu hiçbir zaman gerçeği arayamazdı.»*

Gerçekten de, hakikat uğruna Engizisyon tarafından yakılmayı göze alan Giordano Bruno'yu, ya da Çarlık hükümetinin ölüme mahkum ettiği ve infaz anına dek bir roket gemisinin planlarının çizimiyle uğraşan Rus devrimcisi mühendis Nikolai Kibalchich'i ihtirassız olarak düşünmek çok zordur. Aynı şey özel bir eğitim ya da araştırma için fonları olmadan, herkesin alay edişine aldırmaksızın bilimsel roketciliğin ve gezegenlerarası uçuşun temelini atmaya uğraşan Konstantin Tsiolkovsky için de söylenebilir.

Elinizdeki kitabın yazarları Sergei Korolyov'u; yalnızca şaşırtıcı iradesiyle değil, bilime olan ihtirası ile de dikkatleri

çeken bu gözüpek hayalciyi iyi tanırlardı. Enerji ve coşkusu çevresindeki herkesi etkilemekteydi.

Coşku ve ihtiras uçuşa hazırlanan astronotlarda da aranan özelliklerdir. Bu bakımdan dostumuz, yetkin uçucu Vladimir Komarov'un örneği her zaman önümüzdedir.

Pilot olmakla, çocukluğundan beri beslediği bir düşü gerçekleştirmişti o. Eline geçen ilk fırsatta astronot olmak için başvurdu. Ancak, bir ameliyat geçirince uzay uçuş eğitimleri tehlikeye girdi. Ameliyattan altı ay sonra eğitime yeniden başlayıp meslektaşlarının düzeyini yakalayabilmenin yanı sıra, doktorları ikna edip astronotluk eğitimini sürdürme iznini alabilmesi için çok büyük bir sebat göstermesi gerekecekti. Gösterdi de.

Astronotlar biriminin sorumlusu, Komarov hakkında şöyle yazıyordu : «*Tanınmış ordu doktorlarını dolaştı. Yüksek rütbeli subaylarla görüşmeler yaptı. Her yerde kendi durumunu savundu. Telefonlar etti. Gerek yüksek rütbeli subayların, gerekse tıp uzmanlarının Vladimir'in amacına ulaşma yolunda gösterdiği kararlılıktan çok etkilendiği görülebiliyordu. Arkadaşları da onu destekliediler. Vladimir birimde kalmalıydı, istekleri, çabaları, uğraşları bu yöndeydi... Sonunda karar verildi; Komarov eğitim sırasında izlenecekti.*»

Komarov beş ay içinde grubun diğer üyelerinin düzeyini tutturarak tam bir astronot oldu.

Vostok III ve *Vostok IV* uzay gemilerinin uçuş hazırlıklarında yedek olarak bulundu. Ancak burada da talihi yaver gitmedi. Merkezkaç eğitimi sırasında kalbinin işleyişinde bozukluk saptandı. Eğitimi askıya alınarak uçuşa uygun olup olmadığı yeniden araştırılmaya başlandı. Ancak bozukluğun geçici olduğu anlaşıldı. Bu denli ısrarla ardında koştuğu düş, nihayet gerçekleşiyordu. İlk kez üç kişilik bir ekiple yörüngeye giren *Voskhod*'un kumandanlığına atandı.

Komarov'un *Soyuz I*'in denenmesi hazırlıkları da benzer şekilde titizce yürütüldü. Hayatını ortaya koyarak uzay keşiflerinde yeni ilerlemelere uzanan yolu aydınlattı.

Tehlikeli bir çevre ile etkileşiminde insanoğlu yeni olgu-

ları son derece hızlı ve doğru olarak değerlendirmek durumundadır. Ancak çevresel etkenler o denli fazla ve çeşitlidir ki, bazı zaman çözümlenmeleri bir hayli zor olur; bunun için, zaman son derece kısıtlıdır. İnsanlar yeni, bilinmedik bir olguyla karşılaştıklarında, ellerinde yeterli zaman, deneyim ve bilgi bulunmayabilir. Böylesi durumlarda, evrim sürecinde gelişmiş kimi duygusal *kerterizlere* başvururlar. Bu *kerterizler* nesne ve olguların çeşitli özelliklerini gözardı ederek esas soruya, bu yeni olgu ya da durumun yararlı mı, zararlı mı olduğu sorusuna yanıt sağlayacaktır.

Böylesi bir çözümleme ve tepkinin hızı, organizmanın beklenmedik etkenin etkisini duymaya başlamasıyla daha da önem kazanır. Organizmanın zararlı, yıkıcı bir etkiye (örneğin yılan sokmasına ya da yanığa) karşı tepkisi anidir; insanın hemen canı yanar. Bilmediğimiz bir yiyeceği tattığımızda da hemen acı mı, tatlı mı, leziz mi, lezzetsiz mi olduğuna karar veririz. Buna göre ya yer ya da reddederiz.

Ancak bazen yıkıcı etki o denli ani olur ki, organizma savunucu önlem alacak zamanı bulamaz, ve kişi zarar görür, hatta ölebilir. Yeni olguları önce uzaktan çözümleme ve değerlendirme gereği de bundan doğar.

Uzaktan bilgi alabilen duyum organlarından edinilen görsel, işitsel veya kimyasal bilgi olumlu ya da olumsuz duygulanımlar yaratabilir. Örneğin, kişi önceden büyük bir yükseklikten düşmüş olmasa da büyük bir uçurumun kenarında korkuya kapılır. Yarlardan ya da ağaçlardan düşüp yaralanan ya da ölen atalarının uzak anısı, insanoğlunun belleğine, geçirdiği uzun evrim süreci içinde yükseklik korkusunu yerleştirmiştir.

Kişi bir şeyin yenebilir olup olmdığını uzaktan kestirdiğinde de böylesi doğuştan duygusal tepkiler etkin olmaktadır. Aç bir insan bilmediği bir ürünle karşılaştığında bir dizi uyarım (görünüş, koku, vb.) iştahını uyandırır ya da tiksinti yaratır. Örneğin çilek kokusu insanların çoğunda hoş duygulanımlar yaratırken, bozulmuş et kokusu kural olarak tiksinti uyandırır.

Yeni olguların neden olduğu duygulanımlar hatalı olabi-

lir; ancak bilgi kıtlığında çok büyük önem taşırlar. Duygulanımlar bir etkenin yararlı mı zararlı mı olduğu konusundaki en genel ve sık rastlanan belirtileri yansıtır; bunlar evrim süreci içinde geçerliliklerini korumuş belirtilerdir. Kişi bu sayede çözümlemeyi zamanında yaparak davranışını buna göre örgütler.

Pavlov bir keresinde doğanın hayvanların yaşamları boyunca edindikleri deneyin şartlı tepkiler aracılığıyla sonraki kuşaklara devredilmemesi sonucu yokolmasına elvermeyecek ölçüde rasyonel olduğunu belirtmişti. Ne var ki, gerek hayvanlarda, gerekse insanlarda doğuştan duygusal tepkilerin saf hallerini doğumdan sonra ancak çok kısa bir süre koruduklarını da tekrar tekrar vurgulamıştı. Bireysel gelişme sürecinde çevreyle etkileşimin yarattığı şartlı refleksler duygulanımları etkiler. Ancak duygulanımları uyandıracak olan yalnızca çevre olayları ve olguları değildir. İkincil imler, yani imlerin imi olan konuşma da güçlü bir uyarıcı görevi görebilir.

Pavlov ikincil im sistemini «*yeni bir sinirsel faaliyet ilkesi, bir önceki sistemdeki sayısız imin hem soyutlama hem de genelleştirilmesi ve giderek bu yeni, genelleştirilmiş imlerin çözümlenme ve sentezi, insanın kendisini çevreleyen dünyada sonsuz yenilenişini olanaklı kılan bir ilke*» olarak betimlemekteydi.

Sözel uyarımlar, doğrudan uyarımlardan herşeyi kapsayan karakterleriyle ayrılır. Sözcükler onların yerini alarak organizmada her türlü tepkiyi uyandırabilmektedirler.

Nesnel çevre etkenlerine denk düşmeyen sözel bilgi dahi belli bir duygusal tepki yaratabilir.

Bir astronot adayı aşırı duygusal oluşu nedeniyle merkezkaç deneylerinde tam bir başarı sağlayamıyordu. Deney yinelendiğinde aday kapalı bir kabine yerleştirildi ve biyokayıt aygıtlarına bağlandı; deneyi yapan, merkezkaçı açmadan mikrofondan çekim gücünü saymaya koyuldu : 1, 2, 3, vb. Merkezkaç gücünde hiçbir değişiklik olmamasına karşın astronotun nabzı 190'a, solunumu ise 50'ye yükselmişti, elektroan-

sefalogramı da, çekim gücü yükseldiğinde görüldüğü üzere değişime uğramıştı.

Her birey geliştikçe, niteliği sinir sisteminin özelliklerine ve genel anlamıyla yaşam koşullarına bağlı doğuştan gelme ve sonradan edinilen duygulanımlar geliştirir. Bu nedenle, aynı durum karşısında farklı bireyler farklı tepkiler gösterirler, bir bireyin çokça etkilendiği yerde bir başkası kayıtsız kalabilir. Duygulanımlar nesnel dünyanın, nesne ve olgular karşısındaki öznel tutumları biçimini alan özgül yansımalardır.

Doktorlar Yerde Kalınca

İnsan duygulanımlarını nasıl gizlerse gizlesin, zihinsel faaliyetleri şu ya da bu şekilde dışavuracaktır. Günümüzden bir yüzyıl kadar önce *Sechenov* şöyle demekteydi: «*İster bir çocuğun oyuncağına gülümseyişinde olsun, ister Garibaldi'nin ülkesini çok sevmek suçundan ölüme götürülüşünde, ister bir genç kızın ilk aşk düşüncesi karşısındaki ürpertisinde olsun, ister Newton'un evrenin yasalarını bulup kağıda döküşünde; her yerde nihai gerçek kas hareketidir.*»

İnsan duygulanımları yüz hatlarının irade-dışı hareketlerinde (yüz ifadesi), tüm bedenin hareketlerinde ve ses vurgulamalarında yansır. Belli yüz ifadeleri belli duygulanımlara (öfke, sevinç, üzüntü, korku, şaşkınlık) denk düşer. Yüzüne bakmakla bir kişinin ruh durumunu anlayabiliriz.

Charles Darwin bu dışavurumcu hareketlerin evrim sürecinde ortaya çıktığını ve bir zamanlar yaşamsal bir önem taşıdığını göstermişti. Örneğin öfkeyle dişlerini göstermek, burun deliklerini şişirmek ya da yumruklarını sıkmak, hayvan atalarımız için asli bir önem taşırdı. Bu hareketler doğal seçme sürecinde sürekli kılınarak kuşaktan kuşağa iletildi. Darwin yazılarında hayvanlar ve insanların duygusal dışavurumları arasındaki benzerliğe birçok örnek verir.

Tarihsel gelişim sürecinde insanın ilkel dışavurum hareketleri dahil birçok uyarlamacı tepkisi bu denli hayati ol-

maktan çıkmıştır. Ancak sinir sisteminin doğuştan mekanizmalarının faaliyetine bağlı olarak varlıklarını korumuşlardır ve irade dışıdırlar. Ne var ki, insanda en basit duygusal tepkiler bile, hayvanlardaki gibi basmakalıp değildir. Daha karmaşıktırlar ve birbirlerinden nüanslarla ayrılırlar.

Astronotların uçuş sırasındaki yüz ifadeleri de duygusal durumları hakkında bilgilendirici bir rol oynar. Bykovsky televizyonda sıfır çekimde nesnelerin nasıl havada uçtuğunu gösterirken yüzündeki neşeli gülümsemeyi unutmak olanaklı mı?

Astronotların konuşması da dikkatle incelenmiştir. Vurgulamalar ve duygusal tonlar psikologa değerli pekçok bilgi sağlar. Astronotun *kendini iyi hissettiğini bildirmesi,* psikolog için yalnızca ilettiği mesajın içeriği bakımından değil, ses tonu bakımından da önem taşır.

Astronotların uçuş sırasında yer kontroldeki arkadaşlarına yönelttikleri beklenmedik, program-dışı sorular ve neşeli şakalar da sağlık ve ruhsal dengelerinin yerinde olduğunu belli eden göstergelerden biridir. Nikolayev'in SSCB Futbol Kupa Finalleri'nin sonucunu merak edişi ile Popovich'in madenciler futbol takımına selamlarını iletişi; nabız ve solunum hızlarının yanısıra bedensel ve ruhsal sağlıklarını işaret eden göstergelerdir.

Yoğun duygulanım durumunun belirtilerinden biri yüksek kas faaliyetidir. Öfke ya da panik anında insanların kendileri için olağanüstü bir enerji sergiledikleri durumlara sıkça rastlanır. Böylesi durumlarda bu kişiler, örneğin çok kısa bir zamanda büyük bir mesafe koşmakta, ya da yüksek atlamada büyük yükseltilere ulaşabilmektedir.

Duygulanımlarla kas faaliyeti arasındaki sıkı ilişkinin nedeni *Pavlov* tarafından ortaya konmuştu. Konuşmalarından birinde şöyle diyordu : «*Uzak atalarımıza bakacak olursak, orada herşeyin kaslara bağlı olduğunu görürüz... Öfkeye kapılmış bir hayvanın hiçbir kas hareketi göstermeden saatlerce yatıp durması olanaksızdır. Atalarımız da vahşi hayvanlardan farksızdılar; onların da tüm duygulanımları, benzer şekilde kas eylemlerine dönüşmekteydi. Örneğin, bir aslan öfkelendiğinde, saldırganlaşır; bir tavşan, korktuğun-*

da değişik bir faaliyete girişir, koşmaya başlar vb. Hayvansı atalarımızda da herşey doğrudan kas sistemi faaliyetine dönüşmekteydi: tehlike karşısında ya kaçmaya başlar, ya öfkeyle düşmanına saldırır ya da yavrularını savunmaya çalışırlardı.»

Gerek sporcu, gerekse askeri paraşütçüler üzerine gözlemler, bu atlayışların yalnızca özgül mesleki becerileri (örneğin uçaktan zamanında atlama, paraşütü zamanında açma, iniş ustalığı) değil, kararlılık, aklı başındalık, özdenetim, hedefi kollama ve cesaret gibi nitelikleri de geliştirdiğini göstermiştir. Bu nedenle paraşütlü atlayışlar astronotların eğitiminde önemli bir rol oynar.

Duygulanımları ve irade gücünü içeren süreçler paraşütçülerde değişimlere uğrar. Bunlar, öncelikle paraşütçünün yaptığı atlayışların sayısına bağlıdır. Bu süreçlerin dinamiği astronotların eğitiminin ilk aşamalarında özellikle vurgulanır.

Dinamometrik testler, atlayışların ilk gününde Titov, Nikolayev, Popovich ve diğer astronotların bilek güçlerinin 2 kg.dan 8 kg.a çıktığını göstermiştir; bu da onların sonraki atlayışlara yoğun duygusal tepkilerini ortaya koymaktadır. Bunu şu olay da kanıtlar : O gün atlamaları programlanmış olan iki astronota son anda atlayışlara katılmayacakları bildirildiğinde dinamometre güçlerinde ani bir düşüş kaydetmiştir.

Kas hareketleri genelde kişinin iradesine uyar. Ancak bu duygusal durumlardaki kas gücü için geçerli değildir. Merkez sinir sisteminden sinir uyarımları ve endokrin bezlerinin salgıladığı adrenalin (organizmanın bütün süreçlerini düzenleyen bir madde) kasların gücünü etkiler ve yetilerini artırır. Kas gücündeki artışa kimi zaman tekil kas gruplarının düzensiz geriliminin neden olduğu bir ürperti eşlik eder. Öte yandan, kas faaliyeti kaslar için ek besin maddelerini ve oksidasyon ürünlerinin elenmesini gerektirir.

İnsanlar, eski zamanlardan beri duygulanımlarını kalplerinin faaliyetine bağlamışlardır. *Yürekler acısı, kalp kırıcı* ya da *yürek dolusu* gibi ifadeleri halen kullanıyor oluşumuz, bu nedenledir.

Gerçekten de kalp atışları kişinin duygulanımlarını gösteren hasas bir göstergedir. Örneğin Hippocrates nabız atışlarının altmış değişik özelliğini sıralamıştır.

Eski hekimler hastanın duygusal durumunu kalp atışlarının sıklığı ve niteliğine bakarak anlamaya çalışırlardı. Ünlü Tacik hekimi İbn-i Sina bir keresinde uykusuzluk ve iştahsızlıktan yakınan genç bir sultanı muayeneye çağrılmıştı. İbn-i Sina delikanlının aşık olduğunu ilk bakışta anlamış ve sevdiği genç kızla evlendirilmesini salık vermişti. Sultan bundan sonra kısa sürede iyileşti.

1020'de *Tıp Kanunu* adlı kitabında İbn-i Sina şöyle yazıyordu : «*Aşk melankoli, saplantı benzeri bir hastalıktır. Tedavi yöntemlerinden biri hastanın sevgisinin nesnesini tespit etmektir. Bu şöyle yapılır; hastanın nabzı tutularak çeşitli isimler tekrarlanır. Eğer bu isimlerden birinde nabız atışlarında ani bir değişiklik olursa, bu deneyin birkaç kez tekrarı sevilenin adını kesin olarak belli edecektir. Benzer şekilde sokak ev, meslek, zanaat, aile ve kent adlarının tekrarlanması sırasında nabızda olagelen değişiklikler de sevilenin görünüşü, işi vb. hakkında daha fazla bilgi sağlayacaktır. Böylelikle kim olduğu iyice öğrenilir. Bu yolla böyle bir hanımı teşhis edebilmiştik. Ardından başka bir çözüm bulunamıyorsa ve iman ve yasa bakımından bir engel yoksa bu ikisini birleştirmek gelir.*»

İlk uzay uçuşlarında astronotların durumu ve duygusal tepkileri sürekli gözetim altındaydı. Doktorlar yerde kalmalarına karşın varlıkları uzay gemisinin içinde hissedilmekteydi. Bu telemetreyle olanaklı oluyordu.

Kalp ve beynin biyolojik akımlarını kaydetmek için astronotların kalp ve baş bölgelerine gümüş alıcılar bağlanıyor, bu akımlar on binlerce kez büyütülüp radyo sinyalleri halinde uzay gemisinden yere iletiliyordu. Bu sinyaller özel bir istasyonda alınıp çözülmekteydi. Böylelikle yerdeki doktorların astronotların nabız ve solunum hızını izlemesi, elektrokardiyogram ve elektroansefalogramlarını görmesi olanaklı oluyordu.

Roketin ateşlenmesi sırasında Gagarin'in nabzının daki-

kada 157'ye çıkışı yere telemetreyle iletilen verilerden izlenmişti. Bu hız merkezkaç eğitimi sırasında benzeri bir çekim gücüne tabi tutulduğunda nabzının ulaştığı hızla kıyaslanınca, içinde bulunduğu duygusal gerilim için oldukça normal sayılmaktaydı.

Leonov'un uçuş sırasındaki nabzı başlangıçta, eğitim sırasındakinden daha hızlıydı. Bu kolaylıkla açıklanır; sıfır çekim kuvvetine alışkın olmayan astronotun başlangıçta gerginlik hissetmesi doğaldır. Daha sonra, uzay gemisinin dışına çıktığında bile nabzı eğitim sırasındaki hızını korumuştur. Ancak basınç bölmesinden çıktığı ve uzay gemisine girdiği sırada kalp atış hızı, eğitimdeki benzer koşullara kıyasla biraz yükselmiştir (eğitimde: 98-134, uygulamada: 150-162). Ancak bu o güne dek karşılaşmadığı uyarılarla, örneğin körledici güneş ışığıyla açıklanabilir. «*İlk fark ettiğim şey,*» diyordu Leonov sonradan, «*güçlü güneş ışığı oldu. Elektrikli kaynağa yakından bakıyormuş gibi oldum.*»

Basınç bölmesine dönmek için gereken azımsanmayacak fiziksel çaba da bunda etkili olmuştu. «*Çıkışımı filme alan kamerayı yana itip hemen basınç bölmesine girmeye çalıştım, ne var ki, bu hiç de kolay bir iş değildi. Uzay giysisi içinde hareket etmek bir hayli zor oluyordu. Dahası, kamera da yolumun üstündeydi; girmeye çalıştığım sırada boşlukta süzülerek önüme çıktı. Uzaya veda edip içeri girebilmem için oldukça büyük bir fiziksel çaba göstermem gerekti.*»

Görüldüğü gibi yörüngedeki uzay gemisinden dışarı adım atan ilk astronot, Leonov, duygusal bir fırtına yaşamadı. Benzer şekilde, uzay uçuşlarına katılan öbür astronotlar da belirgin bir duygusal gerilim geçirmemişlerdir. Bu, yoğun bir eğitim ve özellikle de paraşüt denemeleriyle olanaklı olmuştu.

Roketin Eşiğinde

İnsanoğlunda atalarından devralınma ve doğuştan bir yükseklik korkusu vardır. İçimizde bu duyguyu yaşamamış olanımız yoktur. Bir uçurumdan ya da yüksek ve korkuluk-

suz bir balkondan aşağı baktığımızda başdönmesiyle karışık bir korkuya kapılırız.

Bu tepki şu fizyolojik mekanizmayla açıklanabilir : Yüksekliğin algılanması, tehlike işareti benzeri bir işlev görür. Böylelikle beyin kabuğu yoğun bir şekilde uyarılır. Bu uyarım, iletim yasası uyarınca beyin kabuğunun geri kalan kısmını kısıtlar. Kısıtlama süreci beynin motor merkezini de kapsamaktadır; bunun sonucunda motor hareket durur. Bu olgu, öğrencilerin yakından tanıdıkları bir durumdur; derslerini çok iyi çalışmış olmakla birlikte, sınav heyecanından soru kağıdı karşısında tüm bildiklerini unutma, pek çoğumuzun öğrencilik yaşamının canlı anılarındandır. İlk kez kitle önünde konuşacak bir kişi de, konuşmasını ne denli iyi hazırlarsa hazırlasın kürsüye çıktığında kendini benzer bir durumda bulabilir. Bu durumdaki bir konuşmacı bir şeyler söylemeye çalışacak, kekeleyecek, belki de hepten vazgeçip kürsüyü terk edecektir. Her iki durumda da beyin kabuğunun yalnızca motor merkezi değil, çalışılan konu ya da hazırlanan konuşmanın kaydedildiği merkezlerin faaliyeti de durmuştur.

Bir uçurumun kenarındaki kişinin tepkilerinin biyolojik anlamı, organizmanın faaliyetinin en aza indirilmesidir; aksi halde dikkatsizce en küçük bir hareket, kişinin dengesini yitirip uçuruma yuvarlanmasına neden olabilir.

Bu bağlamda Tsiolkovsky'nin uzay gemisinden çıkışı nasıl değerlendirdiğini hatırlamak gerekecektir. *Dünyanın Dışında* adlı bilimkurgu öyküsündeki kahramanı çıkışı şöyle anlatır : «*Dış kapı açılıp da kendimi roketin eşiğinde bulduğumda, yüreğim hopladı; bir hamleyle roketten dışarı doğru atıldım. Kabin odası içinde havada süzülmeye alışmıştım, ama birdenbire ayaklarımın altında uzanan boşlukta desteksiz kaldığımı hissedince ürperdim; kendimi yeniden toparladığımda zincir tümüyle açılmıştı ve roketten bir kilometre uzaktaydım.*» Astronotiğin kurucusu da uzay gemisinden çıkışın *uzay-korkusunu* yenmeyi gerektireceğini öngörmüştü.

Doğuştan gelme duygusal tepkinin yanı sıra kişinin du-

rumu mantıksal olarak tahlil etmesi sonucu ortaya çıkan us-sal tepkiden de söz etmek gerekir.

Paraşütle atlama eğitimi sırasında psikolog ve eğitimcilerin gözlemleri, paraşütcü olmaya kararlı bireylerin, daha yer eğitimi sırasında alışılmış davranışlardan belli bir sapma içine girdiklerini göstermiştir. Bu tür sapmalar, atlamadan birkaç gün önce daha da belirginlik kazanmaktadır, kişiler düşüncelerini yaklaşan atlayış ve olası sonuçları üzerinde yoğunlaştırmaktadır. Bu yalnızca doğal korkuya bağlanmaz. Duygusal durumları paraşütün açılmayacağı, güvenlik sisteminin işlemeyeceği vb. kaygılarından da etkilenmektedir.

Atlamadan birgün önce astronotların çoğu tedirginlik belirtileri göstermiş, ruh durumları değişerek bu kaygı verici düşünceler, kuşku ve korkular artmıştır. Buna bağlı olarak nabız, soluma hızı ve tansiyonları yükselmiş, vücutta başka işleyiş aksaklıkları da ortaya çıkmıştır. Kimilerinde iştahsızlık başgöstermiş, kimileri ise, paraşütün açılmadığı karabasanlar görmeye başlamışlardır.

Bilindiği gibi insanoğlu şu ya da bu hareketini öne alabilmekte ya da geciktirebilmekte, dikkatini bir nesneden diğerine kaydırabilmekte, düşünce ve diğer psişik süreçleri denetimi altında tutabilmektedir. Ne var ki, psişik süreçlerden herbiri aynı kolaylıkla bilinçli kontrol edilemez. Örneğin, paraşütçü çok büyük yükseltilerden atlama korkusuna ilişkin duygusal tepkilerini her zaman denetleyemez. Yapabileceği tek şey, tedirginlik ya da korkusunun tezahürlerini bastırmaktır.

Spor ustası ünvanını kazanmış paraşütçülerden A. Yarov şöyle der : «*Biri 'uçuş sırasında hiç korkmadım' derse sakın inanmayın. Doğru değildir. Herkesin korktuğu bir saat, bir dakika, bir saniye vardır. Yalnızca kimileri tümüyle korkuya kapılıp irade gücünü ve hareketlerinin denetimini yitirirken, kimileri de korkunun üstesinden gelebilir. El paraşütün ipine yırtarcasına asılır, ardından pilot bağının sırtınızda gerildiğini duyumsarsınız ve içine düştüğünüz korku, hafifler. Artık, olmazsa olmaz destek noktası, yeniden kazanıl-*

mıştır. Evet, yer ayakların altından başın üstüne doğru kaymıştır, burası doğru; bacaklar havada serbestçe salınırken bu vazgeçilmez destek, gövdenin üstünde, beyaz bir çiçek gibi süzülüp durmaktadır. Ancak paraşüt bir kez açıldı mı, insan kendini ayakları toprağa basıyormuşçasına güvenlikte hisseder.»

Paraşütçü adayları paraşütlerini takıp ilk atlayış için uçağa binme sıralarını beklerken tedirginlik, kaygı, huzursuzluk ve güvensizlik hissederler. Eylemlerinin çoğu telaşlı gergin, hatta beceriksizcedir. Bir işi bitirmeden öbürüne başlarlar, hatta paraşütün bir unsurunu tekrar tekrar inceledikleri olur. Sesleri tedirgin, hareketleri gergindir.

Durum oldukça tatsızdır. Savaş öncesi askerlerin halini andırırlar. Profesör G. Shumkov katıldığı Rus-Japon savaşından bazı ilginç gözlemler aktarmaktadır : «*Savaş arefesinde, önceden hiç savaşmamış askerler her zamankinden daha huzursuz görünmekteydiler; diken üstünde oturur gibiydiler. Gündelik uyarımlara karşı daha çok duyarlılık gösteriyorlardı; çizmeleri her zamankinden daha vuruyor, ayakları rahatsızmış gibi geliyordu... Giysilerini tekrar tekrar giyip çıkartıyorlar ve rahatsızlık belirtileri gösteriyorlardı. Parmakları da iradelerinin dışına çıkmış gibiydi; sigaralarını yakmak istediklerinde sigara kağıtları yırtılıyor, kibrit çöpleri kırılıveriyordu. Askerler düşüncelerini herhangi bir konu üzerinde yoğunlaştırmada güçlük çekmekteydiler; düşünceleri dağılıp gidiyordu. Ne var ki, dış görünüşleri bireyden bireye farklıydı; kimileri durdukları yerde duramazken, bazıları kendilerini kasıp oturuyor, kimileriyse çıt çıkarmıyordu. Sık sık susuyor, bazen sıcaktan bunalırken bazen de soğuktan tir tir titriyorlardı.»*

Shumkov bunu bir tedirginlik hali, alışılmış korku duyumundan farklı bir beklenti durumu olarak betimlemekteydi. Bu duygu, koşu öncesi ansızın ateşlenen atletlere de tanış olan bir duyguydu.

Paraşütçü adayları da her tür duygulanıma açıktır. Bazılarının rengi solar, ağız ve boğazları kurur, gözbebekleri irileşir. Davranışlarında da birtakım değişiklikler ortaya çı-

kar; durgunlaşır, zaman zaman ihtilaça kapılır ya da çevrelerindeki herşeye karşı kayıtsızlaşırlar. Tüm bunlar, korku belirtileridir. «*Psikolojik olarak korku, ürküntü, panik adını verdiğimiz şeylerin,*» demekteydi Pavlov, «*fizyolojik temelinde, beyin yarıkürelerinin kısıtlayıcı durumu vardır. Bu durum çeşitli edilgin-savunmacı refleks düzeylerine denk düşer.*(6)

Diğerleri ise heyecana kapılırlar: hareketleri düzensizleşir, dikkatleri bir konudan diğerine kayar, bir konu üzerinde yoğunlaşamazlar. Böylesi bir durum, ender olmakla birlikte panik halini alabilir.

Ne var ki, bu gibi durumlarda en elverişli ve yararlı tepki, *eylem heyecanı* denilen türden tepkilerdir. Bu tip tepkinin önkoşulu, merkez sinir sistemindeki, artan uyarım süreçleri ile bastırma süreçleri arasında bir denge kurulmasıdır. Bu denge bize görev için gerekli tüm koşulların bir karışımını verir; bir yandan fiziksel çalışma kapasitesi yükselirken, diğer yandan da algılama ve düşünce süreçleri ve dikkat yoğunlaştırma yetisi artar. *Eyleme hazır* durumdaki astronotlar, her zamankinden daha heyecanlı görünmekle birlikte, telaşlı olmazlar. Hareketleri etkin ve eşgüdümlüdür. Komutları anında ve tam tamına yerine getirirler. Astronotların duygusal istikrarları, yukarıda da belirtildiği gibi, titiz tıbbi ve psikolojik seçimlere ve uçuş deneyimlerine bağlanabilir.

Paraşütle ilk kez atlayan hemen herkes, uçağın kapısı önünde ya da kanat üzerinde dururken toprağın görüntüsünün çok ürkütücü olduğunu kaydetmiştir. İnsanlar genellikle böylesi durumlarda *soluklarının kesildiğini, başlarına kan üşüştüğünü, yüreklerinin hopladığını* söylerler. Bu arada deneyimli paraşütçülerin, uçaktan çok daha güvenlikli olan paraşütçü kulesinden atlarken daha fazla heyecanlandıklarını saptamak da ilginçtir. Sağduyuyla çelişir görünen bu gerçek, olasılıkla, kule atlayışlarında, uçaktakinden çok daha

(6) I. P. Pavlov, **Psychopathology and Psychiatry**, Foreing Languages Publishing House, Moskova, ss. 205-206.

yoğun olan *toprak duygusu*yla açıklanmaktadır. Uçan makinelerin ortaya çıkışına değin insanoğlu yeryüzünü hiç bu denli yükseklerden gözlememişti. Bu nedenle uçaktan bakıldığında yer daha soyut dolayısıyla da insanın atalarının yuvarlandığı yükseltilerden daha tehlikesiz görünmektedir.

Hazır ol!, Atla! komutlarıyla birlikte gerilim son haddine ulaşır. Doğuştan gelen korkuyu altetmek üzere en fazla çaba gerektiren an budur.

Fizyolojik olarak *yükseklik korkusu* duygusunu altetme çabası ikinci im sisteminde güçlü bir heyecan odağının oluşması olarak açıklanabilir.

Sözcükler insanoğlunun düşünce, duygu, istek ve davranışını etkileyecek en güçlü araç, kişinin faaliyetlerini derinden etkileyen bir uyarımdır.

Ne var ki, korkudan bedeni uyuştuğunda sözcüklerin dahi insana yardımı dokunmaz. İlk atlayışından önce paraşütçü çelişik hislere kapılır; hem atlamaya isteklidir, hem de yapamayacağından korkar.

Üç bin kere atlayıp Spor Ustası ünvanına hak kazanan V. Romanyuk'un anlattığı durum oldukça anlamlıdır : Bir keresinde bir doktoru ilk atlayışına hazırlamaktaydı :

«Uçak gereken yükseltiye ulaşıp, atlayış alanına vardığımızda, 'Hazırol' komutunu verdim. Doktor kanada tırmanarak tam ucunda atlama durumuna girdi.

'Atla!' diye bağırdım.

Ancak doktor komutu duymamış gibiydi, kımıldamaksızın aşağıdaki boşluğa bakıyordu.

'Kabine dön!' komutunu verdim. Ancak yerinden kımıldamadı. Açıktı ki, hareket etmeye korkuyordu.

İpin ne de olsa paraşütü açacağını biliyordum; hızımı keserek uçağı sol tarafa doğru yatırdım.

Doktor kanattan aşağı kayarak bir tuğla gibi aşağıya düşmeye başladı. Az sonra kendisinin bu yönde hiçbir harekette bulunmamasına karşın ip paraşütü açtı. Bir paraşütçünün böyle davrandığını ilk kez görüyordum. Sağ salim yere indi, hareket noktasına geldiğinde yüzü soluk, ama hoşnuttu.

'Umarım bana kızgın değilsin' dedim sonradan. 'Doğru-

sunu söylemek gerekirse, yukarıda, havada neler olup bittiğini pek hatırlamıyorum' diye itiraf etti.»

Andrian Nikolayev de ilk atlayışı hakkında şunları yazmaktaydı :

«Pek çok atlama deneyi geçirdim. Alayda topçuyken az kaldı şerefimi beş paralık ediyordum. Atlayış yükseltisine çıkınca yana baktığımda yüreğime bir ağrı saplandı. Kokpitten dışarı çıkıp kanat üzerinde yürümem gerektiğini düşündükçe eğiticiden herşeyi bırakmayı istemek geliyordu içimden. Bu sırada o beni seyrediyor, gülümseyerek : 'Havaya tutun, havaya!' diye bağırıyordu.

Doğal olarak ben şaka kaldıracak durumda değildim. İşin üstesinden gelebilmemde disipline boyuneğme alışkanlığımın büyük payı oldu. Eğer yapmam gerekiyorsa, yapmalıydım. Kalktım, bacaklarımı yandan sarkıttım, kanadın üstünde, eğiticinin oturduğu arka kokpite yürüdüm. Eğitici paraşütümdeki emniyet iğnesini açarak 'Atla!' komutunu verdi.

Tüm bedenim felce uğramışken, atlayacak hal mi kalmıştı? Kanattan boşluğa atlamak istiyor, ama yapamıyordum. Sonunda tüm irade gücümü topladım, ellerimi kokpitin yanından çektim ve atladım.»

Uçaktan ayrıldıktan sonra insan paraşütü açılana değin boşlukta bir süre serbestçe düşer. Deneyimli paraşütçüler için bu olay hoş bir duygu dahi verebilir. Ancak ilk kez atlayanlar bu süre içinde belirli zihinsel etkiler hissederler. Örneğin, atlama komutunu almadan önceki tüm olayları açıkça hatırlayabilmelerine karşın, uçaktan ayrılışları, o andaki eylem ve duyumları, rüzgarın yönü, bedenlerinin durumu vb. anılarından silinmiştir; bellekleri ancak paraşütün açılmasından sonra yeniden kayda başlar. *«Uçaktan nasıl ayrıldığımı hatırlamıyorum,»* diyecektir Bykovsky sonradan. *«Ancak iplerin gerilimini sırtımda hissedip paraşütün başımın üstünde açıldığını gördükten sonradır ki düşüncelerim yeniden berraklaştı.»*

Düşünmenin ilk saniyelerinde insanın ağırlıksızlık koşullarında oluşu, beynin otolit ve diğer organlardan aldığı bilgiyi büyük ölçüde etkiler. Bunun yanısıra, paraşütçü hava

akımlarına açıktır, basınç ve ısıdaki değişmeleri duyumsar, bedeni ise alışmadığı bir konumdadır. Dahası, tüm bu yeni ve alışılmamış uyarımlar paraşütçünün kendi kendiyle çatışmaya girip, yükseklik korkusunu iradesiyle altettiği ruh durumuna eklenir.

Yukarıda da belirttiğimiz gibi, paraşütçü uçaktan ayrıldığında beyin kabuğunda yoğun bir heyecan ortaya çıkarak kabuğun diğer kesimlerinin hareketini kısıtlar. Bu *bilinç daralması* olarak adlandırılabilecek bir duruma yol açar; tüm dikkat yükseklik korkusunu altedip atlama üzerinde yoğunlaştırılmış, tüm ikincil olaylar algılanmaz olmuştur.

Bilinç daralması betimlemesi, *bellek yitiminden*, daha uygun bir tanımdır; çünkü söz konusu olan anılarda bir kopukluktan çok, operatif belleğin, yani belirli faaliyetler sırasında ve bunlarla bağlantılı olarak ortaya çıkan belleğin bozulmaya uğramasıdır.

İkinci, üçüncü ya da dördüncü uçuşlarından itibaren paraşütçü, serbest düşüş sırasındaki hareket ve duyumlarını kaydedip anımsamaya başlar. Bu, duygusal gerilimin giderek azalmasına ve organizmanın yabancı uyarımlara alışmasına bağlıdır.

İlk atlayışlarını anımsayanlar, serbest düşüş süresinin, gerçekte birkaç saniye sürmesine karşın, bitmeyecekmiş gibi göründüğünü bilirler. Örneğin bu kitabın yazarlarından biri bir zamanlar şöyle bir duyum yaşamıştı :

«Özellikle önümde zor ya da tehlikeli bir deney olduğunu bildiğimde, beklemeyi hiç sevmem. Bu nedenle, eğiticimiz Dimitry Martyanov ilk atlayıştan sonra beni uçağa çağırdığında sevinmiştim.

Ne denli heyecanlı olduğumu tahmin edebilirsiniz. Bu benim ilk uçuşumdu, üstelik paraşütle atlamam da gerekecekti. PO-2 eğitim uçağının nasıl havalandığını, nasıl atlayış yükseltisine çıktığını anımsamıyorum. Tek hatırladığım, eğiticinin kanada çıkmam için bana işaret vermesi. Nasıl olduysa kokpitten çıktım, kanat üzerinde durdum ve olanca gücümle kokpitin kenarına asıldım. Aşağıya bakmak dehşet vericiydi; yer o denli uzaktı ki...

'Titreyip durma, Yuri!' diye bağırdı eğitici, ustalıkla. Ardından da sorusunu yineledi :

'Hazır mısın?'

'Hazırım' cevabını verdim.

'Atla!'

Bana öğretildiği gibi uçağın dış duvarlarını ellerimle iterek kendimi boşluğa bıraktım, ipi çektim. Paraşüt açılmadı. Haykırmak istedim, ama olanaksız; hava akımından boğulacak gibiydim. Elim bilinçsizce yedek paraşütün ipini aramaya koyuldu. Neredeydi? Nerede? Birden müthiş bir sarsıntı hissettim. Ardından da sessizlik. Ana paraşütün beyaz kubbesi altında havada süzülüyordum. Paraşüt zamanında açılmıştı; emniyet paraşütünü düşünmede aceleci davranmıştım. Bu benim ilk ciddi uçuş dersimdi. Havadayken aygıtınızdan kuşkulanmayın ve aceleci kararlardan kaçının.»(7)

Paraşüt bir kez açıldıktan sonra tüm tedirgin edici duygular yokolur; paraşütçünün ruh durumu kökten değişir, yüreğini bir sevinç kaplar. İlk kez atlayan kişilerin birbirlerine bağırdıkları, hatta bir şarkı tutturdukları olur. Kural olarak yere inişe pek dikkat etmezler. Paraşütçü K. Kaitanov bunu şu sözcüklerle anlatmaktadır : *«Uçuşla büyülenmiş gibiydim, ayaklarımın toprağa nasıl ereceği aklıma dahi gelmiyordu. Ne denli süratli indiğimi ancak gözlerimi yere çevirdiğimde kavradım; insan o kadar yüksekteyken hızı algılayamıyor. Yere 10-20 m. kadar bir mesafe kalmıştı; hemen bacaklarımı büzüp tüm dikkatimi yoğunlaştırarak iniş durumuna geçtim. Ardından şiddetli bir darbeyle hedefin kenarına indim; yüreğim sevinçten ağzıma gelmişti.»*

Başarılı bir atlayış, paraşütçünün sinirleri üzerinde gevşetici bir etki yapar. Bu, paraşütçüyü atlayış sırasındaki geriliminden kurtaran psişik bir gevşemedir. Deneyimsiz paraşütçüler genellikle iniş sırasındaki eylemlerini eleştirel olarak değerlendiremezler. Çoğu kategorik olarak durumun hiç de korkutucu olmadığını, hiç korkmadıklarını söylerler. İç-

(7) Yuri Gagarin, **Road to the Stars, Notes by Soviet Cosmonaut** N. 1, Foreign Languages Publishing House, Moskova, ss. 40-41.

lerinden büyük kısmı o an yeni bir atlayış için hazırdır. Kişi atlayış sırasındaki gerçek duygulanımlarını ancak atlamadan birkaç saat sonra, ya da ertesi günü, yani heyecanı yatışıp yeniden özeleştirel olarak düşünmeye başladığında tahlil edebilir.

Bu kitabın doktor olan diğer yazarı da, bir astronotun paraşütlü atlayış sırasında neler hissettiğini bizzat yaşayabilmek üzere bir uçuşa katılmıştır. Bundan önce uzun süre paraşütçüleri gözlemlediği ve duygulanımlarını incelediğinden, paraşütün yanlış katlanması, uçaktan hatalı atlayış ya da kötü bir inişin ne gibi sonuçlara yolaçacağını teorik olarak biliyordu. Dahası, başarısız atlayışların yolaçtığı yaralanma ve sakatlanma olaylarında birçok kez tıbbi müdahalede de bulunmuştu.

Bu konuda günlüğüne şöyle yazmıştı : «*Atlayış öncesinde uzun süre uyuyamadım. O gece sık sık uyandım, sabah saat beşten sonraysa gözümü kırpmadım. Atlayışı aklıma getirmemeye çalışıyor, oysa düşüncelerim dönüp dolaşıp rastladığım hatalı atlamaların sonuçlarına takılıyordu.*

Sabahleyin üçü ilk atlayışlarını yapacak olan birkaç paraşütçüyle birlikte, paraşütlerimizi almaya gittik. Ardından da otobüsle havaalanına yollandık. Güneşli bir kış sabahıydı. Paraşütümü taktığım sırada aklıma şu düşünce takılmıştı 'umarım korkumu yenip uçaktan atlayabilirim'. Valentina Tereshkova ve yedeği benimle şakalaşarak moralimi yükseltmeye çalışıyorlardı. Valentina'yla adeta rol değiştirmiştik. Eskiden atlayış öncelerinde ben onun nabzını sayardım; şimdiyse o doktor rolüne bürünmüştü. Nabzımı saydıktan sonra 'Doktor,' dedi, 'bu kadar heyecanlanmamalısınız. Nabzınız 110'a çıkmış. Biraz daha çıkarsa yüreğiniz ağzınızdan fırlayacak.'

Paraşütlerimizi kontrol ettikten sonra uçağa girip yerlerimizi aldık. Uçak hareket ederek kalkış pistine girdi ve az sonra yerden kesilerek hızla yükselmeye koyuldu. Camdan sarp ırmak vadisindeki manastırıyla bu yaşlı Rus kasabasının giderek ufaldığını görüyordum. Nabzıma baktım; dakikada 130 atıyordu! Karşımda paraşüt kontrolcüsü, Spor

Ustası ünvanlı Valery Galaida ile, ilk atlayışlarını yapacak olan iki genç adam oturuyordu. Görünüşlerindeki farklılık şaşırtıcıydı; Valery atlayış sorumlusu Nikitin'le konuşmasını sürdürürken gülümsüyordu. Oysa öbür ikisi maskeyi andıran bembeyaz yüzleriyle buz kesmiş gibiydiler. Duruşları ve zaman zaman yaptıkları birkaç hareket ne denli gerilim içinde olduklarını hemen belli ediyordu. Yüzlerine baktığımda, kendi görünüşümün de onlarınkinden daha iyi olmadığı geliyordu aklıma... Zaman geçmek bilmiyordu. Sanki uçak havada asılı kalmıştı. Bir an evvel şu durumdan kurtulmaktan başka bir şey düşünemiyordum.

Bir süre sonra Nikitin 'Hazır ol' komutunu verdi. Ayağa kalktım. Ama bacaklarım bana itaat etmez olmuştu, sanki pamuktan yapılmış gibiydiler. Tüm irademi toplayarak açık kapının önüne dek gelebildim.

Galaida'dan sonra, ikinci sırada ben vardım. Arkasında beklerken gözlerimi onun sırtından ayırmamaya gayret gösteriyordum. Ardından 'Atla!' komutu geldi. Galaida kapının alt kenarını hafifçe iterek atladı; az sonra hava akımı içinde yüzüstü 'yatarken' gördüm onu. Kendi atlayışımı ise hiç hatırlamıyorum. Bir sarsıntıyla kendime gelip havada döndüğümde başımın üstünde asılı duran paraşütü gördüm. Altımda ise Galaida'nın paraşütü süzülüyordu. Sessizlik içinde, üstümdeki paraşütçünün bağırışı kulaklarımda çınladı: 'Harika bir şey bu.' Gerçekten de harikaydı; üstümüzde masmavi gökyüzü, güneşte parlayan kar tanecikleri, aşağıda, yerdeki dairenin yakınlarında bir yere park etmiş, bir oyuncak gibi duran mavi otobüs ve motorların gürültüsünden sonra insanın kulaklarını dolduran yoğun sessizlik.

Atlama öncesinde, paraşütün açıldığı an nabzımı saymayı tasarlamıştım, ne var ki bu ancak paraşüt açıldıktan birkaç dakika sonra aklıma geldi. Bir süre gökyüzünde hareketsiz duran bir paraşüte asılı kalmış gibi hissettim kendimi. Böyle bir konumda mesafeleri kestirmeye alışık olmadığımdan, iniş durumuna çok erken geçtim; dizlerimi kırıp ayaklarımı bitiştirerek beklemeye koyuldum. Ne var ki, bir süre sonra yorulup yine gevşedim. Neden sonra 'Bacaklar!

Bacaklar!' uyarısıyla kendimi toparlayıp yeniden iniş durumuna geçtim. Hemen ardından da, bir sadmeyle karlar içine gömüldüm. Atlayıştan hemen sonra, diğerleri gibi ben de bir kez daha denemeye hazır hissediyordum kendimi.

Ancak akşama doğru paraşütle atlayışın büyüsünden sıyrılmaya başladım. Gece yatağıma yattığım sırada ise ikinci bir kez deneme konusunda bir hayli kuşkuluydum.»

Böylelikle ilk atlayışın kişide karmaşık ve çelişik duygulanımlar uyandırdığı, insanın atlama süreci içinde atlama anındaki korkudan paraşütün açıldığını hissettiği andaki sevinç ve neşeye dek uzanan karmaşık duygular yaşadığı görülür.

İradeyi Güçlendirmek

Tekrarlanan atlayışlar, duygulanımların şiddetini de azaltır. Gerilim çok daha az, dikkat ise çok daha istikrarlıdır. Paraşütçü zamanla paraşütün açılması geciktiğinde boşlukta vücudunu kontrol etmesini öğrenecektir. Deneyimli sporcular, serbest düşüş sırasında en karmaşık hareketleri, örneğin dönme, helezon şeklinde kayma ya da düz ve ters takla atmayı dahi başarabilirler. Nihayet, zamanı saniyesi saniyesine hesaplama yetileri gelişir.

Kişi atlama konsunda deneyim kazandıkça duygusal durumunun nasıl değiştiği, Alexei Leonov'un davranışlarından gözlemlenebilir.

«*Birinci gün*: Hareket anında, paraşütünü taktıktan sonra yüzü oldukça solgunlaştı. Davranışları zorlamalı, hareketleri sınırlıydı; yüz ve mimiklerine, alışılmadık bir ifadesizlik gelmişti. Atlayıştan sonra biraz canlanmasına karşın, yine de bir gerginlik seziliyordu.

İkinci gün: Uçak hareket ederken çok daha neşeli olduğu göze çarpıyordu. İlk günkü durgunluğunun yerini şimdi büyük bir heyecan almıştı. Gözleri parlıyor, durmaksızın konuşuyor ve fazladan birçok hareket yapıyordu. Konuşması

ve hareketleri oldukça canlı ve heyecanlıydı. Atlayıştan sonra büsbütün neşelendi, sağa sola bakınmaya başladı.

Üçüncü gün: Uçak hareket ettiğinde oldukça özdenetimli görünüyordu. Atlayıştan sonra ise neşeli olduğu, durmaksızın şakalar yaptığı gözden kaçmadı.

Beşinci gün: Atlayıştan önce yüksek bir özdenetim gösterdi. Oldukça sakindi. Paraşütü açmada 10 saniye gecikerek iki kez atladı. Uçaktan ayrılırken gövdesini yeteri kadar eğmedi. Serbest düşüş sırasındaki bazı kol ve bacak hareketleri pek uyumlu değildi. Paraşütü kullanırken bazı hatalar yaptı (paraşütün iplerini karıştırdı).

Altıncı gün: 15 saniye gecikmeli olarak atladı. Atlayış sırasındaki eğilmesi yine yetersizdi. Serbest düşüşte gövdesinin durumu pek istikrarlı değildi. Kollarını iki yana açmış bacaklarınıysa bitiştirmişti; bu nedenle gövdesi baş-ayak doğrultusunda dikelmişti. Paraşütü 13.8 saniyede açtı, bu kez daha ustaca denetlemişti.

Sekizinci gün: İki 20 saniye gecikmeli atlayış yaptı. Atlayışlardan önce yüzü son derece ciddiydi, düzgün ve zeki görünüyordu. Ne yapacağını bilir bir hali vardı. Uçaktan atlarken gövdesini kusursuz şekilde eğdi. Serbest düşüş önce düzensiz giderken 12. saniyede düzeldi ve 20. saniyeye dek böyle sürdü. Paraşütünü 20.2 saniyede açtı. İkinci atlayışta herşeyi dikkatle yaptı. Paraşütünü kontrolü ustacaydı. İki atlayıştan sonra moralinin oldukça düzgün, sonuçtan hoşnut olduğu her halinden belliydi.

Yirmibirinci gün: 50 saniye gecikmeli bir atlayış yaptı. Uçağın hareketinden önce dikkatini yapacağı iş üzerinde yoğunlaştırdığı görülüyordu. Serbest düşüş sırasında gövdesini iyice kontrol edebildi. Paraşüt 50.8 saniyede açıldı. Kuvvetli rüzgara karşın, paraşütü üzerindeki kontrolü kusursuz ve güvenliydi. Atlayıştan sonra neşesi yerine geldi; gülümsüyor, çevresindekilerle şakalaşıp duruyordu.»

Bu gözlemlerden şöyle bir sonuca varmak mümkündür :

Astronotun ilk iki atlayışı büyük ölçüde duygusal gerilime yolaçmıştır. Ancak ikinci atlayıştan sonra iradesini top-

layıp, özdenetim uygulamaya başlar. Serbest düşüş sırasında gövdesini kontrol etmeyi ve paraşütlü düşüşte de paraşütü denetlemeyi kısa sürede öğrenir.

İradesi, kısa sürede ustalaşması ve olağandışı koşullardaki kararlılığı astronotlar arasında kısa sürede sivrilmesini sağladı. 30 atlayışta, *paraşüt öğretmenliği* payesine hak kazandı. *Voskhod II*'nin yola çıkışına dek Leonov, 117 atlayış gerçekleştirmişti.

Duygusal gerilimin azalışı yalnızca astronotların görünüşünden izlenmiyordu. Bu olgu nesnel verilerle de kanıtlanmaktaydı. Atlayışların ilkinde, astronotların nabzı uçağa binmeden evvel ansızın fırlıyordu. Ancak bu hız zamanla normale dönmekteydi. Dahası, bilek dinamometre testlerinde de büyük farklar görülüyordu. İlk gün bu sayılar bir hayli yüksek çıkardı.

Böylelikle dinamometre ve nabız atış hızındaki değişiklikler astronotların atlayışlara karşı duygusal tepkisinin nesnel ölçütü olmaktaydı. Dahası, zamanla, yapılan atlayışların sayısı arttıkça gerilim ve heyecanın, tümüyle ortadan kalkmamakla birlikte azaldığını da kanıtlamışlardı. Bu, deneyimli paraşütçüler için de geçerliydi. Tehlike karşısındaki bu duygusal tepkilerin artan bilinçli faaliyetle ilişkili *eylem heyecanı* niteliğinde olduğu akıldan çıkartılmamalıdır.

Bu tepkiler değişik insanlarda değişik biçimler alır. Bazıları tehlike karşısında altüst olup gerçek bir duygusal şok yaşarlarken bazıları bunu daha hafif geçirirler, davranışları ise temelde akılcılığını korur. Nihayet bir bölüm insan da özdenetimi tümüyle elde tutarak yaratıcı bir şekilde davranırlar. Bu tip insanların heyecandan hoşlandığı söylenegelmiştir. Tehlike karşısındaki tepkileri *eylem heyecanı* dediğimiz türdendir.

Örneğin, Popovich'in paraşütlü eğitiminden bazı gözlemleri aktaralım :

«*Beşinci gün*: Bugün 15 saniye gecikmeli bir atlayış yaptı. Uçuştan önce biraz gergin ve oldukça düşünceli görünüyordu. Vücudunu germeden uçaktan atladı. Serbest düşüş sı-

rasında hareketleri tutarlılıktan uzaktı. Kendi etrafında döndükten sonra sekizinci saniyede paraşütünü açtı. Yere inişinde, atlayışın tümüyle başarılı olmayışından düşkırıklığına uğramış gibi görünüyordu; kendinden hiç de hoşnut değildi.

Altıncı gün: Bugün için programlanan 20 saniye gecikmeli atlayış için uçak hareket ettiğinde oldukça sakin görünüyordu. Uçaktan atladığı sırada vücudu biraz eğikti. Yedinci saniyeye dek duruşunu düzenleyemedi, ancak ondan sonra doğru pozisyona girdi. Paraşütü 20.2 saniyede açtı. Atlayıştan sonraysa son derece neşelendi, gülümseyerek, daha önceki hatalarını anladığını söyledi. Sevinçli görünüyordu.»

Popovich'in ruh durumunun atlayışındaki başarı oranına koşut olarak değiştiği görülüyor. Vücudunu boşlukta da tam denetlemeyi öğrenebilmesi için birkaç atlayış gerekmişti. Ne var ki, başarısızlıklarının nedenini kavrayacak böylece irade gücünü denetim altına alarak yetkin sonuçlara ulaşacak yetenekteydi.

Ancak tekrar tekrar atlamanın dahi gerginliği ortadan kaldıramadığı durumlar vardır. Gerçekten böylesi durumlarda atlama korkusu azalacak yerde artmaktadır. Bu ise genellikle önceki başarısızlıklara, özellikle de fiziksel incinmelere bağlanır.

Böylesi bir korkunun üstesinden gelerek kendine güveni yeniden kazanmak için önemli ölçüde irade gücü gereklidir. Pavel Belyayev işte böylesi bir iradeyi sergileyebilmişti. Başından geçenleri kısaca özetleyelim: Leonov'la birlikte 30 saniye gecikmeli bir atlayış yapıyorlardı. Herşey yolunda gitmiş, paraşütleri zamanında açılıp yavaş yavaş yere doğru süzülmeye başlamışlardı ki, şiddetli bir rüzgar çıkarak onları havaalanından uzaklaştırmaya başladı. Manevra yapma yolundaki tüm girişimleri başarısızlıkla sonuçlandı. Her ikisi de ne yapsalar havalanının ortasına inemeyeceklerini fark etmişler, çabalarını alandan uzaklaşmamak üzerinde yoğunlaştırmışlardı.

Belyayev ipleri çekerek, süzülme açısını önemli ölçüde

daraltmayı başarmış, ne var ki, bu da iniş hızını arttırmıştı. Toprak süratle üzerine doğru geliyordu. Birkaç metre sonra yere şiddetle çarparak çimenler üzerinde yana doğru sürüklenmeye koyuldu. Ayağı ezilmiş, şiddetle ağrıyordu.

İlk düşüncesi, *bacağım kırılmış olmalı* oldu; paraşütündeki havayı boşaltmaya çabaladı. Bu arada yerdekilerden biri yardımına koşarak paraşütün iplerini kavramıştı; ne var ki, ikisi bir 50 metre kadar daha sürüklendiler. Ancak birkaç kişinin yetişerek paraşütü zaptetmesi sonucu durabildiler.

Ağrısı dayanılmaz bir hale gelmişti. Belyayev'in yanlamasına yere çarpışı o denli şiddetliydi ki, uçuş çizmelerinden birinin topuğu parçalanmıştı. Hemen hastaneye götürüldü, teşhis; sol baldırın iki kemiğinin unufak olduğu yolundaydı.

Belyayev altı ayını hastane yatağında geçirmek zorunda kaldı. Eğitimine bir yıl boyunca ara verildi, arkadaşlarının çok gerisinde kaldı.

Ancak zamanla yeniden eğitime hazır hale geldi. Doktorlar doğal olarak *iniş korkusu*na kapılarak, yere inerken kırılan bacağını kaldıracağından kaygılanıyorlardı.

Nihayet Belyayev kendini bu kez büyük bir paraşütçüler grubu arasında yeniden göklerde buldu. Mevsim kıştı, inecekleri havaalanı kalın bir kar tabakasıyla kaplanmıştı. Hava sakindi, paraşütçülerin başarıya ulaşması için tüm koşullar elverişliydi.

Grup çiftler halinde ayrılmıştı; ilk atlayışı Gagarin yapacak, onu Belyayev izleyecekti.

Ancak öyle bir rastgeldi ki, astronotların uçaktan ayrılmalarıyla birlikte şiddetli bir rüzgar çıktı. Paraşütçüler havaalanına inemeyeceklerdi.

Atlayıcılar iplerine yükleniyorlar, ancak tüm çabalarına karşın demiryoluna doğru sürükleniyorlardı. Demiryolu hattının gerisinde ise yüksek gerilimli bir tel ve bir bıçkıhane vardı. Yüksek gerilimli telin ya da bıçkıhanenin önündeki kereste yığınlarının üstüne düşmenin ne denli tehlikeli olduğunu kavramak için uzman olmaya gerek yoktu.

Havaalanındakiler kaygı ve dikkatle iki paraşütçünün inişini izliyorlardı. Çok geçmeden içlerinden biri demiryolu

yakınlarına inerek herşeyin yolunda olduğunu belirtmek istercesine el salladı. Ancak Belyayev ne olmuştu? İzleyiciler onun demiryolu ve yüksek gerilimli telin üstünden kayarak bıçkıhanenin duvarı üzerinden yokolduğunu gördüler. Hemen ilkyardım için donanımlı bir araba bıçkıhaneye doğru hareket etti.

Ancak araba bıçkıhaneye vardığında, içindekiler Belyayev'in sakin bir şekilde bir kereste üzerinde durup çevresini saran işçilerle konuşurken buldular. Rüzgarın kendisini bıçkıhaneye doğru sürüklediğini fark edince, kereste yığınları arasında bir baraka seçerek damına iniş yapmayı kararlaştırmıştı, büyük bir dikkat ve özdenetim gerektiren bir işlem sonucu başarmıştı da...

Bunu bir başka atlayış izledi; ardından bir daha... Belyayev yedi deneme atlayışının herbirinden yüksek notlar alacaktı.

AĞIRLIKSIZ BİR DÜNYA

Ağırlıksızlık yeni ve bilinmedik bir olgudur. İnsanoğlu bu koşulu ilk kez uzayda tanıma olanağını buldu. Ancak, uzaya çıkılmadan önce insan organizmasını nasıl etkileyeceği bulunmalıydı. Değilmi ki, yeryüzünde yaşayan istisnasız her canlı gezegenimizin güçlü çekimini her an üstünde hissediyordu. Ağırlığın etkisi olağanüstüdür. Hayvanların boyut ve şekillerini, fizyolojik işlevlerinden çoğunu belirleyen odur. İnsanlarda da düşey duruş ve dik yürüyüşle bağıntılı olarak, çekim kuvvetine karşı duracak ve vücudun süregen dengesini sağlayacak özgül psiko-fizyolojik mekanizmalar gelişmiştir. Bu nedenle de sıfır çekim tümüyle yeni bir durumdu. İnsan üzerindeki etkileri ne olacaktı?

Ağırlıksızlık ve Kıyamet Günü

Zamanının genel kuramsal yaklaşımları, Tsiolkovsky'i bile kişinin ağırlıksızlık durumunda çeşitli yanılsamalara kapılacağı ve mekan içinde yönünü belirleme yetisini yitireceğini düşünmeye itmişti. Ancak insanoğlunun bu olağanüstü duruma kendini uyarlayabileceğini düşünmekteydi. «*Ne var ki,*» diye yazıyordu «*bu yanılsamalar bir süre sonra ortadan kalkmalıdır.*»

İzleyen yıllarda sıfır çekimin organizmanın durumu ve zihinsel faaliyet üzerindeki etkileri konusunda çok sayıda görüş ileri sürüldü. Kuşkucular, insanoğlunun genelde sıfır-çekim koşuluna uzun süre dayanamayacağını savunuyordu; bu nedenle ilk deneyler uzun menzilli roketlere yerleştirilen hayvanlarla gerçekleştirildi. Ardından sıra, 20-60 saniye kadar bir süre için sıfır çekim koşullarının yaratılabildiği jet uçaklarından yapılan deneylerle insanlara geldi.

Ağırlıksızlık koşullarının psiko-fizyolojik işlevler üzerine etkileri konusunda Sovyetler Birliği ve diğer ülkelerde günümüzde çok sayıda bilimsel veri toplanmıştır. İnsanlar bu etkinin niteliğine göre üç ana gruba ayrılmaktadır.

İlk grupta bu kısa süreli sıfır-çekim denemelerine genel durumlarında hissedilir bir kötüleşme olmaksızın dayanabilenler yeralır. Bunlar ağırlıklarını yitirdiklerinde çalışma yetilerini kaybetmemekte, ancak biraz gevşeklik ya da hafiflik duymaktadırlar. Sovyet astronotlarının tümü bu gruba girer.

Bu kitabın yazarlarından birinin (Gagarin) iki kişilik bir uçakta yaratılan kısa süreli ağırlıksızlık durumunu hissettikten sonraki izlenimleri şöyle olmuştu : «*Uçağın burnu birdenbire dikilene dek herşey olağan gidiyordu. Burun dikilince koltuğuma yapıştım. Ardından koltuğum kayboldu, ayaklarımın yerden kesildiğini hissettim. Aygıta baktım, çekim gücü sıfırdaydı. İçimi hoş bir ürperti kapladı. Kolumu ve başımı oynatmayı denedim; çok kolay ve rahat hareket edebiliyordum. Ardından yüzümün hizasında süzülen bir kalemi ve oksijen tüpünün borusunu yakaladım. Mekanda yön belirleme yetim normaldi. Gökyüzü, Dünya ve pamuksu bulutlar her an gözlerimin önündeydi.*»

İkinci grupta, sıfır çekimde düşme, başaşağı salınma duygusuna kapılanlar yeralır. Bu rahatsız edici bir duygudur; mekan içinde yön belirleme yetilerini yitirerek hatalı algılama gösterirler. 2-6 saniye kadar süren bu durum bazı durumlarda öforiye(*) yolaçar. Böylesi durumlarda bu gibi kişiler deneyin programını unutarak oyun oynamaya başlayabilir. Ünlü Amerikalı psikolog Dr. S. Gerathewohl, ağırlıksızlık deneyinden sonra ilk kez bu denli hoş bir duygu yaşadığını, kendisine bir eğlence türü seçme olanağı tanınsa, kuşkusuz bunu seçeceğini yazmaktaydı.

Kitabın, laboratuvar olarak kullanılan *yüzme havuzu* donanımlı bir jette doktor olarak uçuşa katılan diğer yazarı Lebedev de bir deneyimini şöyle betimliyordu :

(*) Kendini aşırı derecede zinde hissetme.

«İlk dikilme sırasında kemerle bağlı olduğum koltuğumda oturuyordum. Uçağın motorlarından gelen sesler ve titreşiminden dikilmek üzere olduğumuzu anladım. Birkaç saniye sonra çekim güçleri beni koltuğuma yapıştırdı. Sıfır çekime geçişle birlikte bir uçuruma yuvarlandığım duygusuna kapıldım. Bu duyum, benim hesabıma göre bir-iki saniye sürdü. Arkadaşlarım, gözlerimin önünde yüzüyorlardı. Koltuğumun altından bir paraşüt süzülerek açıldı ve havada asılı kaldı. Boşlukta desteksiz kalan insanların duruşları olağanüstüydü; kimileri tepetaklak, kimileriyse yan dönmüş olarak havada süzülüyordu. Hareket ediyor, takla atıyor, alışılmadık pozisyonlara giriyor, tabanı, tavanı, duvarları iteleyerek gözümün önünde uçuşuyorlardı. Herşey olağanüstü, herşey eğlenceliydi. Sıfır-çekim konusundaki kuramsal bilgilerimden kötü bir zaman geçireceğin sanısına kapılmıştım. Oysa durum tam tersiydi, yüreğim coşku dolmuştu. Başparmağımı kaldırarak arkadaşlara kendimi iyi hissettiğimi anlattım. Ağırlıksızlık koşulu sona ermiş, yerçekimi yeniden etkimeye başlamıştı.

İkinci dikilişte, ağırlıksızlık durumunda 'yüzmem' gerekiyordu. Koruyucu bir başlık giyerek kalın bir köpük kauçuk tabakasıyla kaplanmış olan yere uzandım. Yerçekimi kuvveti önce bedenimi şiddetle kauçuğa yapıştırdı, ardından da beklenmedik bir şekilde ağırlıksızlık koşulu ortaya çıktı; daha ne olduğunu anlamadan kendimi belirsiz bir yöne doğru uçar buldum. Boşlukta yön belirleme yetimi tümüyle yitirmiştim. Ancak yavaş yavaş olan biteni kavramaya başladım; önce uçağın tabanı ve duvarlarını ayrımsadım; duvarlar hızla yükseliyor gibiydi. Sanki bir dürbüne tersinden bakıyordum. Gözüm tabana takıldı; ayaklarımın altında hareket ediyor, duvarlarla birlikte benden uzaklaşıyordu. Bir şeyi kavramayı denedim, ancak altımdaki ve çevremdeki nesneler bu uzanışta kavranacak gibi durmalarına karşın bir türlü elime gelmiyorlardı. Nihayet kendimi uçağın kıç tarafında buldum, bir şeye yapışarak mekan içindeki konumumu düzenledim.»

Değişime uğrayan yalnızca mekanın, çevredeki nesne-

lerin algılanışı değildir. Kimi insanlar vücut organlarının şekil ve boyutları, organizmanın çeşitli kısımlarının mutlak ve göreli büyüklükleri, birbiriyle ilişkileri ve hareketleri konusunda da yanılsamaya kapılabilirler. İlk kez sıfır çekim deneyimini yaşayan bir havacı, sonradan şunları söylemişti : «*Sıfır çekime geçtikten sekiz ya da on saniye kadar sonra, başımın şişerek irileştiği sanısına kapıldım. 13. saniyede vücudumun döne döne belirsiz bir yöne doğru ilerlediğini hissettim. 15 saniye sonra da mekan içinde yön belirleme yetimi yitirerek uçağı parabol uçuşundan çıkardım.*»

Ağırlıksızlık koşullarında yabancılaşma olarak adlandırılan zihinsel çaresizlik duygusuna kapılanlar da yine ikinci gruba girerler. Deneyimli bir planör pilotu «*sıfır çekimin ilk birkaç saniyesinde,*» diyordu, «*uçağın tepe üstü döndüğünü ve içinde aynı durumda asılı kaldığım hissine kapıldım. Camdan dışarı bakıp da ufuk çizgisini gördüğümde bunun hatalı bir duyumsama olduğunu anladım. Yanılsama 5-10 saniye sonra geçti. Sıfırçekim süresince tatsız bir duyguya kapılmıştım; bu şimdiye değin hissetmediğim, betimlenmesi zor bir doğadışılık ve çaresizlik duygusuydu. Yalnızca uçağın içindeki durumun değil, içimde bir şeylerin de değiştiğini hissediyordum. Bu tatsız duygudan kurtulmak için, ağırlıksızlık durumundayken çeşitli nesnelere ulaşmaya çalıştım. Bunun pek güç olmadığını görmeme karşın, çaresizlik ve güvensizlik duygusundan kendimi bir türlü kurtaramıyordum.*»

Ancak bu gruptaki kişilerin daha sonraki uçuşlarda aynı duyguları yaşamadığı, organizmanın kendini ağırlıksızlık durumuna uyarladığı da belirtilmelidir.

Nihayet, üçüncü gruptaysa, sıfır çekim durumunda bulundukları sürece mekan içinde yön belirleme yetilerini tümüyle yitiren kişiler bulunur. Aynı durum yanılsamalar için de geçerlidir. Tüm bunların yanısıra, bazıları da sıfır çekim koşullarında deniz tutmasına benzer bir rahatsızlık duyumsarlar. Bazen düşme yanılsaması o denli yoğunlaşır ki kişide dehşet uyandırır ve motor faaliyetini hızla artırır. Böylesi durumlarda mekansal yönleniş tümüyle yitirilir. Bu tür psişik reaksiyonlar, kimi akıl hastalarına özgü *kıyamet günü komp-*

*leksi*ni getirmektedir akla. Psikiatrist Profesör A. Shmaryan bu kompleksin belirtilerini şöyle betimlemiştir :

«Hasta S.'de krizler şiddetli başağrıları ve başdönmesiyle başladı. Hasta sık sık apansız yükseklerden düşüyormuş hissine kapılıyor, çevresindeki nesnelerin sürekli boyut ve şekil değiştirdiği izleniminden kendini kurtaramıyordu; binaların boyu irileşip küçülüyor, ortalık birdenbire kararıyor, evler birbiri üzerine yıkılıyor, herşey tuhaf, yabansı, garip bir hal alıyordu. Tüm bunlar çok kısa sürede olup bitmekteydi. Hasta ardından uzaktaki iri ağaçların kökünden sökülüp çıktığı, dünyanın, bir yanardağ patlamasındakine benzer şekilde dev bir kazan gibi kaynadığı sanısına kapılıyordu. Adeta doğa ve insan yaşamına son veren kıyamet kopmaktaydı. Hasta böylesi anlarda yoğun bir korku ve tedirginlik hissediyor, hayatı sona ermişcesine ağlıyordu. Bu durum bir-iki dakika sürmekteydi.»

Şimdi de kısa bir süre için ağırlıksızlık durumunu yaşamış bir kişi üzerine gözlemlere göz atalım :

«Uçuş boyunca sıfır çekime dek sakince doktorla konuşmasını sürdürdü. Sıfır çekim durumuna girdiği an heyecan belirtileri göstermeye başladı; kavrama reaksiyonları, irade-dışı anlamsız çığlıklar ve belli bir yüz ifadesi (kaşlar kalkık, gözbebekleri büyümüş, ağız açık, alt çene sarkık) gösteriyordu. Bu reaksiyon tüm sıfır-çekim boyunca devam etti; öyle ki, yan koltuktaki doktor, denekle ilişki kuramıyordu. Ağırlıksızlık durumu sona erdiğinde yukarıda betimlenen hal de bitti, ancak denek uçuşun sonuna dek heyecanının üstesinden gelemedi.

Sonradan denek kendi duygulanımlarını şöyle anlatacaktı : 'Sıfır çekime geçildiğini kavramamıştım. Büyük bir hızla aşağıya doğru düştüğümü, çevremdeki herşeyin kırılıp dağıldığını, parçalandığını duyumsadım. Dehşete kapılmıştım, çevremde ne olup bittiğini anlayamıyordum.' Gösterdiği tepkilere gelince, denek bunları hatırlayamıyordu bile. Nasıl davrandığını filmde görünce şaşkınlığa uğradı.»

Benzer şekilde, gövdelerinin ağırlıksızlaştığı hissine kapılan nöro-psikiyatrik hastalar üzerine gözlemler de uzay psi-

kolojisi için büyük önem taşımaktadır. Bu tür hastalar havada *yürüdüklerini* ya da *yüzdüklerini* öne sürerler. Hiçbiri bir tüy kadar hafifleyen, hatta ağırlıksızlaşan gövdelerini hissetmez.

Psişik etkinliği olan kimi maddeler de gövdenin ağırlıksızlaşması duyumunu uyandırabilmektedir. Rus psikiyatrı I. Sikorksky yüksek doz esrarın da, kişilerde ağırlıksız oldukları, hatta yukarı doğru uçtukları yanılsamasını yaratabildiğini gözlemlemiştir.

Doğal olarak, tüm bu olguların, sıfır-çekim koşullarındaki olağanüstü zihinsel durumu yaratan mekanizmayı açıklayacak ortak kimi özelliklere sahip olup olmadığı sorusu gelmektedir gündeme.

Kıyamet kompleksi ve diğer benzeri bozuklukların, merkezi sinir sistemindeki bir arıza nedeniyle beyin sistemlerinden bazılarında işlev bozukluklarının başgöstermesi sonucu ortaya çıktığı artık anlaşılmıştır. Bu işlev bozukluğunun ana nedenlerinden birinin de duyum organlarından beyine iletilen bilgilerde bir değişim ve kırılma olduğu düşünülmektedir.

Bu duruma örnek gösterilebilecek bir vaka, adını 1861'de kendini tanımlayan Fransız doktorundan alan Menière hastalığıdır.(*) Bu hastalığın belirtileri şöyledir : Son derece sağlıklı görülen Menière hastaları zaman zaman bir şok hissederler. Kimi zaman yana doğru savruldukları, bazen dünyanın yatay ya da düşey bir düzlemde döndüğü izlenimine kapılırlar; gözlerinin önünde beliren nesneler kısa sürede yokolur; *çift görürler;* zemin, toprak, ayakları altından kayar ve kimi zaman dipsiz bir uçurumda düşüyormuş gibi hissederler kendilerini. Mekan içinde yön belirleme yetisini yitirmişlerdir.

Menière hastalığı, son tahlilde, vestibüler analizördeki kemiksi yarım daire kanallarının içinde bulunan sıvının basıncının zaman zaman yükselmesiyle ilintilidir. Bu duyum or-

(*) **Menière hastalığı** : Orta kulaktaki zar labirentinin, aynı sıvı varlığına bağlı olarak gerilemesi. (ç.n.)

ganından beyine iletilen çarpıtılmış, olağandışı bilgilerin nedeni, yükselen sıvı basıncıdır. Bu tespit, deneylerle de kanıtlanmıştır; hafif anestezi ya da öfori halindeki hastalara yapay vestibuler analizör uyarımı uygulandığında, hastaların aşırı depresyon, felaket ve kıyamet hissine kapıldıkları görülmüştür.

Sıfır çekim koşullarında, mekansal ilişkileri kuran, algılama mekanizmasını oluşturan duyum organları sistemi de yerçekiminin yarattığı mekanik kuvvetlerin etkisinden sıyrıldığından, beyine iletilen bilgiler de büyük değişimlere uğrar ve olağandışılaşır. Yarım daire kanallarıyla otolit arasındaki etkileşim bozulur; böylelikle beyine gelen bilgiler çarpıtılmaya uğrar.

Sıfır çekim durumunda derinin basıncı hisseden alıcıları, kırtış tabakası, kan damarları vb.nin sağladığı bilgilerde de esaslı birtakım değişiklikler olagelir. Vücudu dik tutan kas faaliyetleri sıfır çekimde gereksiz hale geldiğinden, kas sisteminden gelen sinir uyarımlarının akışı da değişikliğe uğrar. Sıfır çekim, son derece güçlü ve olağandışı bir uyarımdır. Bunu beynin biyoelektrik faaliyeti de doğrulamaktadır. Havada ağırlıksızlık durumuna ilk kez giren deneklerin beyin biyopotansiyelinde düşüş, frekans özelliklerindeyse artış görülür; bu durum merkezi sinir sistemindeki uyarım süreçlerinin başatlığına işaret etmektedir.

Ağırlıksızlık durumunda analizörlerin çalışmasını altüst ederek insanların yanılsamalara kapılmasına, mekan içinde yönünü belirleme yetilerini yitirmesine neden olan da yukarıda sözü edilen koşullardır.

Sinir sistemi bu işlev bozukluğuna hızlı uyarlanıp değişen duruma uygun çalışmaya başlayabildiği takdirde, kişi yalnızca hoş bir hafiflik, havada süzülme duygusuna kapılacak, çalışma yetisini yitirmeyecektir. Sinirsel süreçleri dengeli olan kişilerin durumu budur. Ters duygulanımlara kapılsalar da özdenetimi yitirmezler, eylemlerine tam anlamıyla hakimdirler.

Örneğin Titov uçuş sırasındaki duygulanımlarını deniz tutmasına yakın bir durum olarak betimlemişti; midesi bu-

lanıyor, başı dönüyordu. Başını ani döndürdüğünde *havada süzülen* nesneler görüyor, yalnızca ani hareketlerden değil, yanıp sönen ışıklardan da rahatsız oluyordu. Ne var ki, tüm bunlara karşın, mekan içinde yön belirleme yetisini yitirmedi. Bu yüksek sinirsel faaliyet ve güçlü irade gibi üstün özelliklerinin bir sonucuydu. Sinirsel faaliyeti zayıf olan kişiler, aynı koşullar altında, *kıyamet kompleksine* kapılabilirlerdi.

Ne var ki, sinir sistemi güçlü, değişime uğramış ve çarpıtılmış bilgilere alışkın havacılar dahi aşırı sinirsel yorgunluk durumunda yönünü belirlemede aksamalar, sinir buhranlarıyla karşılaşabilir. Sıfır-çekimin psiko-fizyolojik mekanizmalar üzerindeki etkisini daha iyi kavramak ve uzun süreli uzay uçuşlarına hazırlıklı olması gereken astronotların seçim ve eğitiminde çok titiz davranmak, bu bakımdan son derece önemlidir.

Ay Yolunda

Bir astronot, gemisinin uzaydaki seyrini denetlerken, çeşitli manevraları gerçekleştirirken, yörüngedeki çalışmaları sırasında vb. çeşitli lövyelerle, düğmelerle, devre anahtarlarıyla... çalışmak durumundadır. Tüm bunlar kesin ve eşgüdümlü hareketleri gerektirir. Yeryüzündeyken bu hareketler hiçbir güçlük arzetmez. Ya uzayda?

Aşağıdaki deney, kısa süreli ağırlıksızlığın etkilerinin araştırılması sırasında gerçekleştirilmiştir : Deneklere verilen görev oldukça basitti; tüfek atışlarında kullanılan cinsten bir hedefe bir kalemin ucuyla dokunmaları isteniyordu. Normal koşullarda, atıcıdan bir metre uzaklıkta olan bu hedefi şaşırmak olanaksızdı. Oysa sıfır çekim durumunda bu basit işlemi başarıyla tamamlayabilmek çok büyük bir ustalık gerektirmekteydi. Ancak, çalışma sonucu bazı denekler daha başarılı sonuçlar almaya başladılar.

Bu eşgüdüm bozukluklarının nedeni nedir? Yeryüzünde kolumuzu ya da bacağımızı kaldırdığımızda kas kuvvetimiz belli bir ağırlık ve süredurumun üstesinden gelmektedir. Sı-

fır çekimde bu ağırlık *yokolur* ve kol ya da bacağı kaldırmak için gerekli çaba minimuma iner. Ne var ki, yeryüzünde oluşan alışkanlıklar uyarınca, sinir merkezlerimiz önce kaslara gerektiğinden daha güçlü uyarımlar göndermeye başlar. Böylelikle yapmayı düşündüğümüz hareketlerle gerçekte yaptığınız hareketler arasında bir kopukluk başgösterir; elimizde olmadan yapmayı öngördüğümüzden çok daha şiddetlisini yapmaya başlarız. Örneğin hedefi bulmaya çalışan bir el onun çok ötesine ulaşacaktır.

Hareketlerin eşgüdümü, koordinograf adı verilen özel bir aygıtla da incelenmiştir. Yatay seyretmekte olan bir uçakta hava boşluklarındaki ağırlıksızlık koşullarında yapılan bu deneyler, sıfır çekimde astronotlardan çoğunun hareketlerinin gecikmeli olduğunu göstermiştir. Örneğin Popovich raporunda şunları söylemekteydi : «*Koordinograf deneyleri sırasında kişinin hareketleri düzgünse hedefi bulmak zor değildir. Oysa ani ve yersiz hareketler hedefin kaçırılmasına ve gövdenin dengesini yitirmesine neden olur.*»

Uzay gemisini ve sistemlerini başarıyla kontrol edebilmek için kaslar üzerine kesin denetim kazanmak önemlidir. Bu da belirli zorluklara yolaçar. Örneğin, deneylerden bazılarında astronotlardan 10 gram hata payıyla 750 gram kas kuvveti harcamaları istenmekteydi. Denekler raporlarında dozimetre lövyesinin direncini altetmede yer ve sıfır çekim arasında hiç fark olmadığını belirtmişlerdi. Ne var ki, filmleri, ağırlık *yokolduğunda,* isabet kaydetme oranında büyük bir düşüş olduğunu göstermekteydi; böylesi bir durumda astronot istenen kuvveti 250-1.250 gram aşıyordu. Yalnızca Bykovsky'nin denemesinde kuvvetler arasındaki fark 50 gram kadardı. Sonraki uçuşlarda hata payı giderek düştü; 2.-5. uçuşlar arasında herşey yoluna girmişti.

Özel eğitim, ağırlığın *yokolmasına* alışmada büyük kolaylık sağlamaktaydı. Eğitimli bir pilot, daha ilk uçuşunda, bir-iki hareketten sonra, koltuğunun oturulacak yeri ve arkalığının alışkan olduğu basıncı hissedemeyişinden kaynaklanan tedirginliğin üstesinden gelerek eşgüdüm sağlayabilmekteydi.

Astronotların çalışması bir uçuştan diğerine, daha karmaşıklaşıyordu. Yıldızlar, Aurora Borealis (Kuzey Kutbu Işığı) ve uydular, yeryüzü üzerine gözlemleri yürütüyor, yıldızların görülebilen ufuktan yüksekliklerini hesaplıyor, bir sıvıdaki gaz kabarcığının ve bir gazdaki su kabarcığının direncini ölçüyor, film kameralarını kullanıyor, çeşitli tıbbi testleri yürütüyor ve başka deneyleri gerçekleştiriyorlardı. Devre anahtarlarını açıp kapamak, telgraf makinesini işletmek, geminin uzaydaki seyrini kontrol etmek gibi rutin işlemlere gelince, bunları yeterli eşgüdüm içinde kolaylıkla gerçekleştirebilmekteydiler.

Ancak daha hassas motor-eşgüdüm gerektiren durumlarda ne olacaktı? Örneğin düğme değil de kalem kullanılması gerektiğinde?

Astronotların uçuş sırasında tuttukları kayıtlardan, alıştıkları eşgüdümü sağlayamadıkları kanıtlanmaktadır. Bu çizgi ve harflerin eğri büğrülüğünden de anlaşılmaktadır. Elyazısındaki değişiklikler, kol, omuz, ve bilek arasındaki eşgüdüm eksikliğinden kaynaklanır. Dahası, eğrilerin kırıksı yapısı, oval karakterlerdeki köşegenleşme ve elyazısındaki diğer değişiklikler bilek ve parmakların hareketindeki becerisizliğe işaret etmektedir.

Yazı sırasında yapılagelen hareketlerin eşgüdümlü kılınmasındaki değişimler uçuşun başlarında çok daha belirginken, daha sonraki yörüngelerde eşgüdüm artmakta, daha karmaşık birleşik hareketler rahatlıkla gerçekleştirilebilmekteydi. Ne var ki, yeryüzü koşullarındaki yetkinliği uzayda sağlayabilmek, bugüne değin mümkün olmamıştır.

Yazı için gerekli olan hassas eşgüdümün kurulabilmesi, olağandışı koşullara uyum sağlandığının bir kanıtıdır. Eşgüdümde yeni ilerlemeler kaydedildiği, elyazısında beliren yeni ögelerden de anlaşılmaktadır. Çeşitli hareketlerin karşılıklı etkileşimi bir değişime uğramıştır; harflerin yapısı yalınlaşırken kalemin kağıt üzerindeki basıncı artmış, olağan koşullarda bağlantısız olarak yazılan harfler bu kez ince, zor görülebilen bağlarla birbirine bağlanmaya başlamıştır.

Uzay araştırmaları ilerledikçe insanlar sıfır çekimin yanısıra şimdiye değin karşılaşmadıkları çekim etkileriyle tanışacaklardır. Örneğin, 70 kg. lık bir kişi Ay'da 11.6 kg. gelecek oysa kas kuvveti değişmeyecektir. Evet, astronot oldukça ağır uzay giysileri içinde olacaktır, ancak bunlar gözönüne alınmazsa, Dünya'da yapabildiğinin altı katı yükseğe sıçrayabildiğini görecektir. Çarpışmanın Ay yüzeyine uyguladığı kuvvet ise, buna uygun olarak, son derece az olacaktır. Tsiolkovsky, Ay'daki ilk astronotun hareketlerini şöyle betimlemişti. «*Astronot 3 m. yüksekliğe atlayıp 12 m. uzağa düşerek koşuyordu... Yukarı atılan taşlar yeryüzünde olduğunun altı katı yüksekliğe çıkıyor, geriye, yere düşmeleri ise, beklemeyi sıkıcı kılacak kadar uzun sürüyordu.*» Başka bir yerde de: «*Kendimi çok hafif, adeta boynuma dek suyun içindeymiş gibi hissediyorum; ayaklarım yere değiyor mu, değmiyor mu, belirsiz... İçimden gelen sıçrama isteğini bastıramayıp sıçrıyorum... Çok yavaş yükseldim ve çok yavaş aşağı indim.*» Tüm bunlar, astronotların Ay üzerindeki ilk adımlarını Tsiolkovsky'nin betimlediği kadar kolay atıp atamayacakları sorusunu getirmektedir akla. (*)

Ayın çekim koşullarına benzer koşulları yaratan özel aygıtların yardımıyla bazı ilginç araştırmalar yürütülmüştür. Yavaşça yürürken, büyük güçlüklerle karşılaşılmamakla birlikte, ani hareketlerin dengesizliğe yolaçtığı ve sık sık da düşmeyle sonuçlandığı görülmüştür. Aynı zamanda, kişiler yeryüzünde ancak usta akrobatların gerçekleştirebileceği ters ve düz taklaları rahatlıkla atabilmektedir.

Böylesi deneylerde yaşadığı duyumları deneklerden biri şu sözcüklerle ifade etmekteydi:

«*İlk adım. Olasılıkla fazlaca kuvvetle yüklendim. Şaşırtıcı bir hafiflikle yukarı doğru süzülüyorum; ayaklarımla acemice çabalayıp, inmeyi istediğim noktanın çok ötesine iniyorum. Bir itme daha; aynı şey oluyor... Koşmaya çalışıyo-*

(*) Nitekim 21 Temmuz 1969 günü Ay'a inen Apollo 11'in ekibinden Neil Armstrong ve Edwin Aldrin'in ilk adımları da, Tsiolkovsky'nin çizdiği ölçüde kolay olmuştur. (ç.n.)

rum, sonuçsuz. Sert bir hareketle ayaklarımla yeri ittim ve düştüm. Sanki buz üzerinde gidiyor gibiydim; ayaklarımı ne denli hızlı hareket ettirmeye çalışsam dengemi korumak o denli güçleşiyordu. Kısa sıçramalarla yolalmaya çalışıyordum. Bu dengeyi kolaylaştırıyordu. Garipti ama, Ay'da insanın hızı saatte birbuçuk kilometreyi yani dakikada yirmi adımı geçmiyordu... Bir kez daha 'aytaşı'nın üzerinden atlamaya çalıştım (denek normal bir sırayı böyle görüyordu). Tek ayağımı taş üzerinde dengeleyebildim, ama yalnızca tek ayağımı. Engele takıldım ve bir metre ötesinde o da ancak oldukça çarpılmış bir durumda bir süre havada süzüldükten sonra durabildim.»

Doğal olarak, Ay'ın çekimine yapay olarak benzetilen koşullarda hareketler, makineye bağımlıdır ve bu nedenle de tam bir fikir veremez. Ancak şimdiye değin gerçekleştirilen deneylerin eksikliğine karşın, kişinin Ay yüzeyindeki hareketlerinin yeryüzündeki, ya da sıfır çekimdeki hareketlerinin eşgüdümünden farklı olacağı yargısına varılabilir.

Bir Ay seferinin hazırlanışı, özel bir eğitimi gerektirir. Bu eğitim sırasında astronotun ağırlığının altıda birine indirilmesi, Ay yüzeyindeki koşullara uyum sağlamasını kolaylaştıracaktır.

Uzayda Desteksiz

Şimdiye değin pek az kişi, yörüngedeki uzay gemisinden çıktı. (*) Ancak astronotların gemilerini sık sık terk etmek durumunda kalacakları günler, oldukça yakındır. Uzayda desteksiz olarak bazı işleri yapmak, bir uzay aracından diğerine geçmek durumunda olacaklardır. Böylesi olağandışı koşullarda insanın ve hayvanların psiko-fizyolojik tepkileri ne olacaktır?

Destek sözcüğü kendini açıklamaktadır. Hangi eylemi

(*) Okur, kitabın 1970'de yazıldığını gözönünde bulundurmalıdır. (ç.n.)

yaparsa yapsın, kişi daima bir destek noktasına gereksinim duyar. Doğru, en küçük hareket ya da durum değişikliği dahi, gövdenin çekim merkezinin yerini kaydırarak istikrar koşullarını bozar. Ne var ki, yitirilen denge başka hareketlerle (gövdenin öne doğru eğilmesi, kolun uzatılması vb.) yeniden kurulur.

Örneğin, yürürken gövdemizin ağırlık merkezi destek bölgesinin ötesine kayar ve merkezi yeniden yerine oturtur. Örneğin, astronotun ayağını öne atıp dengeyi bulabilmesi böyle olmuştur. Dengesini koruyabilmek için sürekli olarak optimal hareket koşullarını seçer. Bu, çalışma pozisyonuna girme ve dengeyi koruma çabası içinde geçerlidir.

Kişi hareketsiz durduğunda dahi dengesini koruyabilmesi sürekli kas faaliyetine bağlıdır; destek alanı ne denli küçükse, harcaması gereken çaba da o kadar fazla olacaktır. Normal koşullarda kişi bu faaliyetin farkında değildir. Organizmanın acil olarak bir denge yitimine tepki göstermesi gereken hallerde, ilişkin sinyaller bilince genelleşmiş bir biçimde ulaşırlar. Örneğin kayıp düşmeye başladığımız an, tüm vücudu muz bir refleks olarak ters yönde eğilir; böylelikle ağırlık merkezi yerini bularak denge yeniden kurulur. Böylesi durumlarda, daha kişi ne olduğunu kavramadan gövdeyi düzeltme *komutu* gerekli kas gruplarına iletilmiştir.

Destek alanına ilişkin belirli bir konumu koruyabilme yetisi kedilerde olağanüstüdür. Bu hayvanlar, yarım metre yükseklikten sırtüstü yere bırakılsalar dahi, ayakları üstüne düşerler.

Duruşu düzenlemenin fizyolojik mekanizmasını ilkin Hollandalı bilimadamı Magnus açıklamıştı. Magnus, hayvan ve insanların gövdelerini mekan içinde kolayca ve doğru olarak dengeleyebilme yetilerinin, görme organları, vestibüler analizör, kas alıcıları ve diğer organlardan gelen bilgileri sürekli olarak tarayan beyin sapı, beyincik ve beyin kabuğu analizör hücrelerinin karmaşık bileşik eyleminin sonucu olduğunu, kedi düşerken başının durumunu otolit reflekslerinin belirlediğini göstermişti. Bu refleksler dizisi şematik olarak şöylece anlatılabilir: Otolitten gelen işaretler, bir refleks ola-

rak kedinin başının tepe yukarı bakacak şekilde dönmesini sağlar; bir başka deyişle, kedi başına Dünya'nın çekimiyle ilintili bir konum verir. Boyundaki sinir uçlarından gelen sinyaller, başın dönmesinden sonra gövde ve bacakların durumunun da değişmesini sağlar. Çekim koşullarında gerçekleşen bu *zincirleme* refleks oldukça hızlı ve doğru bir şekilde sonuçlanır.

Yukarıda hayvan ve insanların denge, yani destek alanının yitirilmesi karşısında, saniyenin yüzde biri kadar bir süre içindeki tepkileri gösterilmektedir. Süratli asansörlerle inmiş çoğu kişi, zeminin (destek) ayakları altından çekildiğini hisettikleri ilk anda bir yürek bulantısı duyumsamışlardır.

Doğal olarak bilimadamları destek alanına ilişkin olarak konumu düzenleyen reflekslerin sıfır çekimde nasıl işlediği konusuna ilgi göstermişlerdir.

Roketlerde fare ve sıçanlarla yürütülen deneylerde, hayvanlar özel bölmelere yerleştirilerek davranışları filme alınmıştı. Sıfır çekimde fare ve sıçanlar bu bölmelerde rastgele hareket etmeye başlıyor ve bir türlü duramıyorlardı; kuyruk ve pençelerinin çırpınışı ya oldukları yerde dönmelerini hızlandırıyor ya da hayvanlar sağa sola devrilip duruyordu. Değişik hayvan türlerinin desteksizliğe uyum sağlayış tarzlarında bazı farklılıklar gözlenmekteydi. Örneğin beyaz farelerin dönme hızı, tüm sıfır çekim süresince sabit kaldı. Buna karşın, sıçanlar yavaş yavaş yeni koşullara alıştılar; bacaklarını açarak kuyruklarıyla bölmenin duvarlarından destek alıyorlardı.

Başka hayvanların davranışları da farklılık gösteriyordu. İlk kez sıfır çekim koşullarıyla karşılaşan tavşanlar, ilkin sıçrama benzeri kimi hareketlerde bulundular, ardından da ön ayaklarını öne doğru itmeye koyuldular. Sıfır çekime alıştıktan sonra da sırtları dik, başları geriye itilmiş, ön bacakları gerilmiş bir durum aldılar. Zamanla bu durumdan da vazgeçip havada *uzanıp kaldılar*, ayakları gövdelerine doğru çekilmişti.

Kedilerin tepkisi ise, diğer türlerden farklıydı. Bazıları gözlerini iri iri açarak yüksek sesle miyavlıyor ve patilerini sallıyor, bir kısmı ise çevresine tutunmaya çalışıyordu.

En sakin duran ise, köpeklerdi. Gözlerini korkmuş gibi iri iri açarak patilerini sallıyor ve diktikleri kuyruklarını havada çeviriyorlardı. Ancak deney tekrarlandıkça sakinleşerek havada süzülmeye koyuldular.

Böylesi tepkiler beyinin otolitten (*) değişikliğe uğramış bilgi almasının sonucu olmaktaydı. Bunu aşağıdaki deneyler de kanıtlıyordu.

Birkaç kamlumbağa ve beyaz farenin otoliti ameliyatla çıkartılmıştı. Ameliyatı izleyen ilk birkaç gün hayvanlar yön bulma yetilerini yitirmiş ve hareketleri arasında eşgüdüm sağlayamamışlardı. Ancak birkaç gün içinde bu yetiyi yeniden kazandılar; görme yetenekleri yön belirlemeyi olanaklı kılıyordu. Bu hayvanlar, ameliyat edilmiş hemcinsleriyle birlikte sıfır çekim deneyine sokulduğunda, yön bulma ve hareketleri arasında eşgüdüm sağlama uğraşında çok daha başarılı oldular. Otolitten gelen bilgiler ansızın *kesildiğinde,* ameliyat edilmemiş hayvanlar yön bulma yetilerini birden yitiriyor ve kaotik hareketler yapmaya başlıyorlardı.

İlk kez sıfır çekim havuzuna giren insanlar hareketlerini kontrol yetisini yitirirler. Sıfır çekime geçilmesiyle birlikte, içgüdüsel olarak el ve ayaklarıyla yüzme hareketleri yapmaya başlarlar. Yüzme bilmeyen birinin birden yerle teması yitirmesi sonucu su yüzünde kalabilmek için yapacağı hareketleri yaparlar.

Daha sonraki uçuşlarda bu rastgele hareketlerin yerini daha eşgüdümlü, daha uyumlu hareketler alır. İlk denemede havuzun bir duvarından diğerine *uçmaya* çabalayan astronot adayları, sonraki deneylerde gövdelerini dengede tutmayı *(yüzmeyi)* ve sükunetle hareket etmeyi öğrenirler.

Nikolayev ve Popovich, ilk uçuşlarında, *dizginden boşanmışlardı.* Gövdelerinin *tavana* doğru yüzdüğünü duyumsuyorlardı. Olasılıkla, bu etki geminin kütlesinin merkezi etrafında dönmesiyle açıklanacaktır. Bu dönme çok yavaş da olsa, küçük bir merkezkaç kuvvete yolaçar.

Astronotlar desteksiz dahi olsalar, çevrelerindeki boşlu-

(*) Orta kulakta oluşan küçük kalker parçacıkları. (ç.n.)

ğun uçağın içi ya da uzay gemisi kabiniyle sınırlı olduğu unutulmamalıdır. Bu nedenle bir desteğe doğru *yüzmeleri* ya da destekten kuvvet almaları olanaklıdır. Başka türlü istedikleri yönde yol almaları mümkün olmayacaktır.

Yörüngedeki uzay gemisinden uzaya adım atan Alexei Leonov'u ise bambaşka ve çok daha karmaşık bir görev beklemekteydi. Bu, yalnızca bir yön bulma sorunu değil, uçsuz bucaksız uzayda hemen tümüyle desteksiz olarak hareketleri arasında eşgüdüm sağlayabilme sorunuydu.

Gelecekteki uzay işçilerinin, uzay aracı dışında çalışmaları gerekeceğini daha önce de söylemiştik. Bir cıvatanın sıkıştırılmasından bir nesnenin atılmasına dek her türlü el işlemi bir momentum yarattığına göre, astronot ters yöne doğru itilebilir.

Bunun için Leonov desteksiz durumda birçok deneyden geçti. Bu alıştırmalar içine *Voskhod II* uzay gemisinin çıkış odasının tam boy bir modelinin yerleştirildiği, laboratuvar olarak kullanılan bir uçaktan yararlanılmaktaydı. Görevin en önemli kısmı (uzay aracından çıkış ve yeniden giriş) birkaç aşamada gerçekleştirilecekti. İlkin astronotun bir sırt çantası biçimindeki hayat tedariki sistemi takıp bağlaması gerekiyordu. Ardından çıkış donatımını gözden geçirip kabin ile çıkış odasındaki basıncı eşitledi. Bundan sonra çıkış odasına girerek başlığının ve uzay giysisinin hava geçirmezliğini, ışık filtrelerinin durumunu ve oksijen miktarını kontrol etti. Uzay gemisinin kaptanı, bundan sonra kabin kapağını sıkıca kapattı, çıkış odasındaki basıncı düşürdü ve çıkış kapağını açtı. Astronot çıktı kapaktan uzaklaşıp yaklaşarak gereken hareketleri yaptı ve nihayet kabine girdi. Tüm bu operasyonlar adım adım önceden belirlenmiş bir plana göre yürütülüyordu.

Astronot otururken, yani sabit bir konumdayken hemen hemen hatasız ve rahat çalışabilmekteydi. Ancak gerek kabinin içinde, gerekse çıkışta hareket etmek durumunda kaldığı zaman bir hayli zorlanıyordu. Çünkü bir yandan daha karmaşık eylemleri gerçekleştirmek zorundaydı, bir yandan da bunları yaparken güvenilir bir destekten yoksundu. Başa-

rısı uzay gemisinin duvarına ne denli kuvvetle yükleneceğini hesaplamasına bağlıydı. Şiddetli bir itim onu yeterli hızla çıkış odasından dışarı gönderecekti, ancak bir nesneye çarpma tehlikesi vardı. Öte yandan, itim zayıf olursa, hele hantal giysileri içinde gerekli manevrayı yapabilmek olanaksızlaşacaktı.

Uzay aracına yaklaşıp uzaklaşmak uzun çalışmalar gerektiren bir işlemdi. Başlarda astronotun hareketleri son derece acemice oluyor ve gövdesinin yatay ve dikey eksenler etrafında dönmesine yolaçıyordu. Araçtan rahatça uzaklaşıp yaklaşmayı başarabilmek için bir hayli çalışmak gerekliydi. Leonov eğitimin sonunda raporda şunları yazıyordu: *«Uçuş sırasında kendimi oldukça iyi hissettim. Aşağı yukarı daha önceki hava boşluğu deneylerine benzer bir duyum içindeydim. Uzay giysisi bir ölçüde hareketlerimi kısıtlıyor, başlık da görüş alanını daraltıyordu. Çıkış odasına yaklaşmak zor değildi; cankurtaran kablosuna asılarak istediğim yöne gidebiliyordum. Uzay gemisine ve ters yöne harekette çok dikkatli olmak gerekiyordu. Ancak öyle anlaşılıyor ki, sıfır çekim koşullarında en zayıf dayanak noktası dahi, hareket eşgüdümünde fazla zorluk yaratmaksızın her türlü işi yapmayı olanaklı kılıyor.»*

Leonov uzayda beş kez uzay gemisine doğru gelip ondan uzaklaştı. Tüm bu hareketler eğitim çalışmalarında izlenen sıra içinde yapılmaktaydı. Ne var ki, bir kez olsun tüm gövdesini doğru tutmayı başaramadı, her seferinde ya yana ya da geriye dönüyordu. Sonradan her şey normalleşti; organizması olağandışı koşullara alışmıştı.

Dayanaktan yoksun bir astronotun, uzay gemisinden çıktıktan sonra hareketleri arasında eşgüdüm sağlayabileceği, ve yön bulma ve çalışma yetilerinin özde değişime uğramayacağı varsayımı da böylece doğrulanmış oluyordu.

Astronotun çalışırken bir desteğe ve aletlere gerek duyacağı da anlaşılmıştır. Manevra ve bir uzay aracından diğerine transfer tepkisel itim sağlayan özel aygıtlar gerektirmektedir. Amerikalı astronot Edward White *Gemini IV*'e 8 metre uzunluğunda bir kabloyla bağlıydı; iki film kamerası ve ok-

sijen püskürterek hareket etmesini sağlayan bir tepki tabancası taşıyordu.

Ağırlık Arayışı

Amerikalı astronot Gördon Cooper 34 saatlik uçuşunu tamamlayıp yere indiğinde, uzay aracından yarı-baygın bir halde çıkmıştı. Yüzü hissedilir ölçüde solmuştu; kendini zayıf hissediyordu; görme yetisi zayıflamıştı. Büyük tansiyonu 12'den 9'a düşmüştü. Bilimadamları bu bozuklukların toplardamarlarda bir büzülmeye, kol veya bacaklardaki toplardamarların tıkanmasına ve sıfır çekimde kalbe gelen kan miktarının azalmasına bağlamışlardı.

Benzer değişimler hayvanlarda da gözlemlenmişti. 22 gün ağırlıksız kalan Ugolyok ve Veterok (köpekler), uçuştan sonra ayakta zor durabilmiş, uzun bir süre sendelemişlerdi. Kalp-damar sistemi ve diğer organların faaliyeti bozulmaya uğramış ve bu araçlar ancak aradan zaman geçtikten sonra düzelebilmişti.

Gezegenlerarası uçuşlarda astronotlar aylar, hatta belki de yıllarca sıfır çekimde yaşamak zorunda kalacaktır. Araçlarını çekim güçlerinin yeniden devreye girdiği bir gezegene indirme işini başarabilecekler mi?

Bu soruyu yanıtlayabilmek için, insanın ağırlıksızlık koşullarından ağırlıklı bir dünyaya inerken neden kendini zayıf hissettiğini açıklamak gerekir.

Yerçekimi koşullarında gövdenin dikey pozisyonu belirli bir sinir-kas faaliyetini gerekli kılar. Enerjimizin büyük bir kısmını yerçekimine karşı koymak için harcıyoruz. Oysa bir uzay uçuşu sırasında kişi uzun bir süre sınırlı büyüklükteki bir kabinde, ağırlıksızlık koşullarında yaşayacak ve bunun sonucu olarak da, gövdeyi dik tutmak için gerekli kas gücü büyük ölçüde zayıflayacaktır.

Dahası, bilindiği gibi tansiyon kalbin büzülme kuvvetine, damar çeperlerinin esnekliğine ve dolaşımdaki kanın ağırlığına bağlıdır. Kanın kendi ağırlığı olduğundan, gövde-

nin alt kısımlarındaki basıncı, üst kısımlardakinden daha fazladır. Kanın ağırlığı, tansiyonun yüzde 10-15'inden sorumludur ve bu ağırlık, sıfır çekimde *yokolur*. Buna sıfır çekimde gövdeyi dikey durumda tutmak için gerekli olan kas faaliyetine de gerek kalmadığını da ekleyecek olursak, kalp ve damarlar üzerindeki zorlamanın bir hayli azaldığı anlaşılır.

Kaslardaki göreli faaliyetsizlik ve kalp-damar sistemi üzerindeki zorlamanın ortadan kalkmış olması metabolizmayı etkiler. Öte yandan iskelet-kas sistemi ve diğer organlardan sürekli olarak beyine ulaşıp, astronotun zihinsel ve fizyolojik tepkilerini etkileyen sinir uyarımları da değişikliğe uğramıştır.

Sıfır çekimin uzun dönemdeki etkileri, uzunca bir süre su içinde tutulan insanlarla yapılan deneylerde incelenmiştir. Sınırlı büyüklükte bir yüzme havuzu bir ölçüde uzay gemisinin içine benzetilmiştir. Suya dalış, doğal olarak kişinin alışageldiği ağırlık duyumunu değişikliğe uğratmakta, yerçekimi kuvvetini karşılayacak kas faaliyetini gereksiz kılmaktadır.

Böylesi bir model ilk kez Tsiolkovsky'nin *Dünya ve Gökyüzü Düşleri* (Rusça) adlı kitabında betimlenmişti. «*Ortalama yoğunluğu suyunkine eşit olan insan,*» diyordu, «*suya daldığında suyun karşı eylemiyle dengelenerek ağırlığını yitirecektir.*» Ne var ki, bu ağırlıksızlık yanılsaması, *hiçbir zaman tam olamaz.*

Yabancı basında bu tür bir teste tabi tutulan 27 kişiye ait haberler yeralmıştı. Özel solunum ve beslenme aygıtları taşıyan dokuz kişi sualtında önce 6, sonra 12, daha sonra da 24 saat kalmışlar, diğer dokuz kişi, günde bir kez, çok kısa bir süre suyüzüne çıkmak kaydıyla bir hafta sualtında yaşamış, sonuncu grup ise başları kauçuk süngerlerle, gövdeleri ise sualtı ağlarıyla desteklenmiş bir halde, yalnızca gövdeleri su içinde olmak üzere kalmışlardı. Bunlardan beşi bu durumda 5-24 saat arası, durmuş, diğer dördü ise günde 10 saat suyun içinde, geri kalan saatlerde ise yatakta olmak üzere bu durumda 14 gün kalmıştı.

Bu deneylerden elde edilen sonuçlardan bazıları son derece ilginçti:

Tüm denekler suyun içindeyken bir şeylere tutunmaya, desteksiz kalmamaya uğraşmışlardı. Herbiri kendini güçsüz hissetmekten şikayetçiydi; oysa kas kuvvetlerinde bir değişme olmamıştı. Bilimadamları bunu, yaptıkları az sayıda hareketin kas esnekliğini korumaya yeterli oluşuyla açıklamaktaydı. Doğal olarak, bu kişilerin hafifletilmiş çekime tabi oldukları sürenin kısaldığını da gözönünde bulundurmak gereklidir.

Bir çoğunda tansiyon düşüklüğü başgöstermesine karşın nabız ve solunum hızları esaslı bir değişime uğramadı. Psiko-motor tepkilerinde gecikmeler olmasına karşın, hareketlerin eşgüdümünde bir zorluk görülmüyordu.

Sudan çıkarken deneklerin çoğu kendini zayıf hissediyor, dizleri kesiliyor; bazıları bayılıyordu.

Olağan çekime geçiş, kalp-damar sistemini özellikle etkilemekte, işlevsel potansiyelini fark edilir ölçüde azaltmaktaydı. 4-5 G'lik kuvvetin uygulandığı merkezkaç testleri bazılarında bilinç kararmasına yolaçıyor, daha önce 10 G'lik kuvvet uygulamasında hiç bozukluk göstermemiş bazıları ise, sudan çıktıktan sonra çekim kuvvetine dayanamaz oluyordu.

Uzun süre yatakta kalan kişilerde de benzeri bir durum gözlemlenir. Kanın hidrostatik basıncı kan dolaşımının, vücut dikey durumdayken hidrostatik basıncı düzenleyen mekanizmalarını işlemez hale getirir. Ağır bir hastalıktan sonra ilk kez ayağa kalkan bir hastanın kalp-damar sistemindeki zaafı hemen hissetmesinin nedeni budur; hastanın başı döner, hatta bilincini dahi yitirebilir. Uzun bir hareketsizlik devresi kas esnekliğini de etkileyebilir ve sonunda kas atrofisine yolaçabilir.

Şu halde, gezegenlerarası uçuşlarda özel önlemler alınmadıkça kalp-damar faaliyeti zarar görecek ve zamanla kas esnekliği dahi yitirilebilecektir. Tüm bunlar, astronotlar yeryüzüne ya da başka bir gezegene inip de yeniden çekimin etkisi altına girdiğinde, sinirsel-zihinsel süreçlerini etkileyecektir.

Pekiyi, astronotlar bu tehlikelerden nasıl korunacak? Akla ilk gelen, gemiyi kütle merkezinin etrafında döndürerek yapay bir çekim yaratılmasıdır; bu düşünce Tsiolkovsky tarafından da ifadelendirilmiştir.

Fizik bize dönen bir cismin ağırlığının açısal hıza ve hareketin gerçekleştiği çevrenin yarıçapına bağlı olduğunu söyler. Basit hesaplamalar yapay çekimin yerçekimiyle eşit olabilmesi için, uzay aracının birkaç yüz metrelik bir yarıçapla dönmesi gerektiğini göstermektedir. Yarıçap küçüldükçe, dönüş hızını artırmak gerekecektir. Ne var ki, bu astronotların sağlığını tehlikeye sokar.

Şimdilerde, gezegenlerarası bir uzay gemisinde yapay çekimin yerçekimine eşit olması gerekmediği anlaşılmıştır. Bu koşullarda dahi, insan vücudu ve çeşitli nesneler ağırlık kazanacaklardır; bu ağırlık az da olsa, *aşağı, yukarı* vb. duyumları yeniden edinebilecektir. Ne var ki, bu ancak kısmi bir çözümdür.

Bir başka öneri, uçuş sırasında sürekli olarak, örneğin gerinme, sıçrama, yaylanma vb. beden hareketlerinin yapılmasıdır. Bu sıfır çekimde Dünya'daki kadar kas gücü gerektirir. Beş kişi deney için tam bir tıbbi muayeneden sonra iki hafta boyunca yataktan çıkmamacasına yatırılmıştı. Bunlardan üçü hergün düzenli beden hareketleri yapmış, diğerleri yapmamıştı. Ne varki, deneyin sonundaki testler herbirinin kalp-damar sisteminin işlev potansiyelinin aynı ölçüde düştüğünü göstermiştir.

Denekler su içinde bırakıldığında da testler benzer sonuçlar vermekteydi. Beden hareketleri kas kuvvetini sabit tutmada yararlı olmakla birlikte, ağırlık azalmasının olumsuz etkilerini önlemede ve kalp-damar faaliyetini uyarmada etkin olamamaktaydı.

Başka tipten deneylerde yapılmış; havalı, kelepçeli özel kostümler giydirilmiş bir kişi bu havuza daldırılmıştı. Kelepçeler şişirildiğinde kol ve bacaklardaki kan dolaşımını engellemekteydi. Testler sırasında kelepçeler 60 saniyelik süreler için 60 mm cıva basınca kadar şişiriliyordu. Şişirilen kelepçeler çevresel damar basıncını yükseltiyor ve deneyi

gerçekleştiren bilimadamına göre dikey duruşa bağlı olarak hidrostatik etki yaratıyordu. Böylelikle kalp-damar sisteminin kimi mekanizmaları sürekli uyarılmaktadır.

Böylesi koruyucu giysiler içinde suya batırılanlarda deney sonrası tansiyon, kalp atışı ve elektrokardiyogram ölçüleri, deney öncesi kaydedilenlerden farksızdı.

Gemini V'in 8 günlük uçuşunda da havalı kelepçeler kullanılmıştı. Bunlar Gordon Cooper'ın kalçalarına takılmış ancak dolaşım üzerinde olumsuz bir etkileri görülmemişti.

Amerikalı bilimadamları, geleceğin yörünge istasyonlarını, kalp-damar faaliyetinin güçten düşmesini önleyecek, özel bir santrifüjü bulunan bir bölmeyle donatmayı önermektedirler. Santrifüj aynı zamanda astronotları dünyaya dönüşlerinden önce çekim kuvvetine tabi kılacaktır.

Özetlersek, uzun süreli uzay uçuşlarında astronotları Sıfır çekimin olumsuz etkilerinden korumak için, yapay çekim kuvveti yaratmak, astronotlara bir dizi beden hareketi yaptırmak özel giysiler giydirmek ve zaman zaman merkezkaç kuvvetine tabi tutmak gerekecektir.

SESSİZLİĞİN GİZLERİ

Uçak ve balonla 10-25 km. kadar yükseltiye çıkan pilotlar, genellikle özgül, olağandışı duygulanımlara kapılırlar. İstatistikler, % 35 kadarının *dünyadan tümüyle kopmuş* hissine kapıldığını söylemektedir. Bu duruma tepkileri farklıdır. Havacıların hemen yarısı bunun çok güzel bir duygu olduğunu, uçuşa olabildiği kadar devam etme isteği duyduklarını ifade etmişlerdir. Ne var ki, geri kalanlara göre bu, dayanılmaz bir durumdur. Pilotlar böylesi uçuşlar boyunca *duyumlarının vücutlarından adeta kopartıldığını* itiraf etmişlerdir. Daha da kötüsü, bazıları görsel ve işitsel sanrılara kapılırlar.

Bilimadamları bu tür olguları, bu kitapta daha önce irdelenen duyumsal yoksunluğa bağlamaktadır. Buna göre, insanlı uçuşlara hazırlıklar başladığında, psikologlar, alışageldiği dış uyarımların yokluğunda, insanın psişik faaliyetinin tekdüze izlenimlerden nasıl etkileneceğini belirlemek sorunuyla karşılaşmışlardı.

Çevreden yalıtlama deneylerinde bilimadamları, denekleri rahat yastıkların bulunduğu yalıtım odalarına kapatmışlardı. Deneklerin gözlerine yarı-saydam gözlükler, kulaklarına kendi seslerini dahi duymalarını önleyecek kulaklıklar, ellerineyse bir şeye dokunmalarını önleyecek şekilde karton koltuklar geçirilmişti.

Bu duruma tepkileri ne oldu? İnsanın çabucak dış izlenimlerden *kesildiği* duygusuna kapıldığı görüldü. Bu gereksinimi karşılamak için kimi denekler odanın duvarlarına vurmaya koyuluyorlardı. Öte yandan, uykuda mı, uyanık mı olduğunu tam anlamıyla seçememek, deneklere ayrı bir eziyet olmaktaydı. Çoğunun 24-72 saat içinde deneyi terk etmesi ilginçtir. Odada iki günden fazla kalanlar; çeşitli sanrılara kapılmıştı.

Bir başka deneyde ise, dış uyarılar başka bir biçimde ke-

silmişti: Denekler özel donatımlı bir su deposuna daldırılarak yalnızca ışık ve sesten değil, destek uyarımından da yalıtılıyorlardı. Isı değişimine ilişkin bir uyarımdan da yoksundular. Denekler ilk birkaç saat içinde günün olaylarını ve sevdiklerini düşünmüşler, ardından da garip bir *haza* kapılmışlardı. Ne var ki, bu duygulanım kısa sürmüş ve yerini giderek büyüyen bir kaygıya bırakmıştı. Dış uyarım gereksinimi arttıkça denekler kıvranmaya, yüzer gibi hareketler yapmaya, parmaklarını birbirine vurmaya başlamıştı. Dinginliklerini korumaya karar verdiklerinde, tüm çabalarını bir yüz ifadesini, bir duruşu sürdürebilme üzerinde yoğunlaştırıyorlar, bu da zamanla bir içe dönüş haline geliyordu. Zaman duygusu ve imgelem altüst oluyor. Görsel ve işitsel sanrılar başgösteriyordu.

Su içinde çoğu denekler arı vızıltıları, kuş cıvıltıları, insan sesleri ve müzik duymuş, bazıları ise ışık parıltıları, çeşitli geometrik şekiller ve hatta sahneler görmüştü. Deneklerden biri karla kaplı bir tarlada, omuzları çantalı bir sıra sincabın geçit yaptığını, bir başkası bir basketbol maçı, bir diğeri yüzme yarışları, bir diğeri ise tavandan su damladığını görmüştü. Bazı denekler gövdelerinin hareket ettiğini, örneğin baş ve kollarının ayrıldığı ya da yanlarında bir ikizin belirdiği vb. duygulanımına kapılmıştı.

Bilimadamları, uzay gemisi modellerinde belirli bir program uyarınca çalışan denekler arasında birçok akıl hastalığı saptamışlardır. Denekler *Dünya'ya* vücut ısılarını, havanın nem ve basıncını, aygıtların ölçülerini bildiriyor ve önlerindeki TV ekranında normal bir TV'nin siyah-beyaz görüntülerini andıran şematik görüntüleri izliyorlardı. Zaman zaman bu görüntüler bozulmakta ve uzay gemisi kabinindeki kişinin kontrol panosundan bozukluğu gidermesi gerekmekteydi.

Bu, oldukça basit bir iş gibi görünüyordu. Ancak, deneyimli havacılardan biri, kameranın kımıldamamasına karşın başının döndüğünü bildirdi. Bir başkası, kontrol panosunda tanımadığı yüzler görmeye başladı. Yine bir pilot olan bir başka denek *uçuşun* sonlarına doğru kontrol panosunun *eriyerek yere damlamaya* başladığını fark etti. Dördüncü bir de-

nek, ekrandaki görüntü son derece net olmasına karşın, görüntünün bulanıklığının gözlerini ağrıttığından yakınmaya başladı. Kendisini hiçbir şey olmadığı konusunda ikna etme yolundaki tüm çabalar sonuçsuz kaldı, deneyin bir an önce kesilmesini istiyordu. Modelden çıktıktan sonra, görsel yanılsamaların yanısıra, kabin duvarlarının üzerine doğru geldiğini gördüğünü söyleyecekti.

Bir deneyde, deneklerden biri, 22 saat sonra, televizyon setinin korkunç ısındığını belirterek kapatılmasını istedi. Doktorun tüm yatıştırma çabaları sonuçsuz kaldı, havacı televizyonun kapatılması konusunda ısrarlıydı. Ancak araç kapatıldıktan sonradır ki yatışabildi. Setin bir süre sonra açılmasını sükunetle karşılayacak ne var ki üç saat sonra aynı olay tekrarlanacaktı. Havacı bu kez ısının artmasının nedenini de bulmuştu; ekrandaki, gerçekte olmayan bir *kara, yanmış* noktaya işaret ediyordu. Bir kez daha deneyden bağışlanmasını, bu işkenceye daha fazla dayanamayacağını belirtti.

Bu türden birçok deney yapılmıştır. Tümü de sessizlik ve yalnızlığın insanın akli durumunu tehdit ettiğini kanıtlar nitelikte sonuçlar vermiştir.

Kolomb'un Gemisinin Dümencisi

Sanrılar genellikle duyumların yanılması olarak tanımlanır. Özgül dış uyarımlara gerek olmaksızın ortaya çıkabilirler ve yanlış görsel, işitsel ve temas algılarıyla bağlantılıdırlar. Sanrılar gerçeklik izlenimi yaratır ve buna denk düşen tepkilere yolaçarlar: Denek bir sese tepki gösterir, kendini bir tehlikeye karşı savunur, vb. Bazı sanrılar gerçek imgelere dayanırsa da, bazıları tümüyle düş ürünüdür. Her durumda, sanrılardan şikayetçi bir kişi, algıladığı görüntünün gerçek olduğuna inanır.

İlk insanlı uzay uçuşlarından önce, en sağlıklı kimselerin zihinsel faaliyetlerinin dahi, yeterli dış uyarım alamamaktan olumsuz yönde etkileneceği öngörülmüştü. Sovyet bilimadamı Prof. F. Gorbov'un yalıtım odası deneyleri, yüksek bir mo-

ral ve irade gücüne sahip sağlıklı bir insanın, uzatmalı bir yalıtım dönemini zihinsel bir bozukluğa uğramaksızın atlatabileceğini, hatta çalışma yetisini dahi koruyabileceğini göstermişti. Ne var ki, patolojik olmamakla birlikte kimi olağandışı akli durumlar da ortaya çıkabiliyordu.

Bu kitabın yazarlarından biri, meslekdaşı doktor Kuznetsov ile birlikte, yalıtım odasında görsel ve işitsel yalıtıma ilişkin deneyleri yürütmüştü. 10-14 gün süren bu deneye, yaşları 20-30 arasında değişen astronot ve başka denekler katılıyordu. Deneklere günün toplam olarak dört saatini alan belirli bir faaliyet programı verilmiş, bu sırada çalışma yetileri, fizyolojik ve psişik süreçlerinin dinamiği ve farklı çalışma ve dinlenme koşullarındaki uykuları incelenmişti.

Gözlemler televizyonla yürütülmüş, beynin biyo-akımları ve diğer organizma işlevleri kaydedilmişti; duyarlı bir mikrofon odadaki en ufak sesi bile dinlemeyi mümkün kılıyordu.

Denek S.'den odasına verilen hafif sesleri yorumlaması istenmişti. S. odanın dışındaki olayların farkında olduğu zamanlar, kontrol odasındaki ses ve konuşmaları doğru algılayabiliyordu. Ancak bilgilendirilmediği zaman yanlışlar yapabilmekteydi. Örneğin, bir konuşmanın anlamını yanlış anlamış, sesleri tanıyamamış, hatta kontrol odasındaki elektrik motorunun sesini Robertino Loretti'nin bir şarkısı sanmıştı. S. tüm duyduklarının gerçek olduğuna yemin etmeye hazırdı.

Duyumların bu yanılgısı uyarımlardan gelen bilginin çok az oluşuna bağlıydı. Bilgilendirici uyarımların azlığından kaynaklanan benzeri yanılsamalar gerçek uzay uçuşlarında da yeralabilir. Örneğin, Gordon Cooper, Tibet üzerinden uçarken uzay gemisinin lumbozundan çıplak gözle evleri görebildiğini bildirmişti. Oysa, insan gözünün bu kadar büyük bir uzaklıktan nesneleri seçemeyeceği bilinmektedir. Amerikalı bilimadamları bu olguyu yalnızlık ve duyumsal yoksunluğa bağlı bir sanrı olarak açıkladılar. Sonraları, konu havacılık ve uzay tıbbı üzerine bir kongrede tartışıldığında, Sovyet bilimadamlarının bunların sanrı değil yanılsama olduğu tezi kabul edildi.

Duyumların kişiyi yanıltmasından sıkça sözederiz; ne var ki, gerçekte bu terim yanlıştır. Daha 18 yüzyılda filozof

Immanuel Kant şöyle yazıyordu: «*Duyumlar bizi yanıltmaz her zaman doğru yargıladıkları için değil, hiçbir zaman yargılamadıkları için...*» Deneyler, *duyum yanıltmalarının* yalnızca gördüğümüz için değil, irade-dışı olarak akıl yürüttüğümüz için gerçekleştiğini göstermektedir. Psikologlar *gözümüzden çok beynimizle görmekteyiz* derler haklı olarak; bazı koşullarda elimizde olmadan kendimizi aldatırız. Şu halde, bizi yanıltan duyumlarımız değil, aklımızdır.

S.'nin vakası, hatalı nosyonlara ve yanılsamalara yolaçanın, gerçekte yanlış yorumlama olduğunu açıklıkla gözler önüne sermektedir.

Yalnızlık koşullarındaki teşhis hatalarının yanılsama ölçüsüne varması şart değildir; anlaşılmayan bir şeyi açıklamada kullanılan varsayımlardan biri görevini de görebilir. Örneğin astronotlardan biri, laboratuvar binası yakınlarındaki onarım çalışmalarından yalıtım odasının şok-emici sistemine ulaşan titreşimleri, yan odada dans edenlerin varlığına bağlamıştı. Gerçi, titreşimlerin nedeninin bu olduğundan kesin olarak emin değildi.

Böylesi hatalar akıl hastalıklarının belirtisi sayılmamaktaydı; özellikle nesne ve olguların görsel ya da işitsel olarak açıkça algılanması engellendiğinde, sağlıklı insanlarca da işlenebilmektedir. Yanılsamalara kapılan kişinin akli durumu, yani yorgun mu, dalgın mı, umutlu mu yoksa kaygılı mı olduğu da son derece önemlidir. Örneğin, ürkek, çekingen kimseler, özellikle geceleri dehşet düşleri kurmaya, garip şekiller görmeye vb. daha yatkındır.

Deneklerden biri, 10. gün odada kendinden başka biri bulunduğu yolunda garip, anlaşılmaz bir fikre kapıldığını belirtmişti. Bu kimse, koltuğunun arkasında duruyordu ve belirgin bir şekilden de yoksundu. Hatta kadın mı, erkek mi, yaşlı mı, yoksa çocuk mu olduğunu dahi seçememişti. Yanlış algılama, bu kez görsel ya da işitsel duyumlardan kaynaklanmıyordu. Denek odada kendinden başka kimse olmadığını gayet iyi biliyor, ancak bu tatsız duyguyu bir türlü üzerinden atamıyordu. O gün, tüm gün boyunca gerginliğini koruduğunun, programın dışındaki saatlerde bir türlü oyalanacak bir

şey bulamadığının farkında olmasına karşın, bu olağanüstü duygulanıma mantıklı bir açıklama getiremiyordu.

Bu olgunun, uzun süreli bir yalıtlanma durumunda havanın ısı ve basıncındaki değişimlere karşı derinin aşırı duyarlaşmasıyla açıklanabileceği düşünülmektedir. Garip duyumun kaynağı, deneğin oturduğu koltuğun hemen arkasında bulunan havalandırma sistemindeki hava akımı olabilir. O günden önce hava basınç ve ısısındaki değişiklikleri fark etmemiş olmasına karşın, sınırlı uyarım koşullarında duyarlığının artması, bu farkları kaydetmesine yolaçmıştır; ne var ki, denek bu algıları yanlış yorumlayarak odada bir başkasının bulunduğuna yormuştur.

James ve Japes'in betimlediği vakalar da, yalıtım odasında bir başkasının varlığı sanısının kökeni konusundaki varsayımı desteklemektedir. William James bir körün *başka bir şeyin mevcudiyetini fark edişini* betimlemiştir. Görmezlerin çoğu gibi, bu kişinin de işitme ve dokunma duyuları son derece gelişmişti. Diğer insanların gözünden kaçan işaretler, ona bir başkasının yaklaştığını hissettirmekteydi. Örneğin zayıf güç algılanabilir hava akımları, ancak çok duyarlı bir ölçüm aracının kaydedebileceği ısı farklılıkları, akustik salınımlar... Bu görmez, birara bir piyanonun başına oturtulduğunda, insan şekilli bir şeyin yarı-açık duran kapıdan süzülerek içeri girdiğini ve kanapeye uzandığını hissetmekteydi. Çünkü o an işitme duyusunu yitiriyordu. Yerinden kımıldadığı ya da konuşmaya başladığı an ise, bu şekil yokolmaktaydı.

Japes de bu kez gözleri gören bir insanda benzer bir durumu anlatır. Denek, bir başkasının varlığını hissettiğinde, kapıdan gelen hava akımına işaret etmekteydi. Geçen yüzyıl sonlarında küçük yatı *Spray*'de tek başına dünya turu yapan Joshua Slocum bu olguyu özellikle canlı bir tarzda betimler. 24 Nisan 1895'de yola çıkan Slocum tam 46 bin mil katederek yolculuğunu 27 Temmuz 1897'de tamamlamıştı.

Bir keresinde, koyun sütünden yapılma peynirden zehirlenen bu gözüpek denizci, gücünün dümene yetmediğini fark ederek dümeni bağlayıp yatmıştı. Kalktığında *Spray*'ın fırtı-

naya tutulmuş olduğunu fark etti. Kabinden dışarı bakınca dumanda uzun boylu bir adamın durduğunu gördü. Adam yabancı denizci giysileri giyinmiş, geniş, kırmızı şapkasını sol kulağı üstüne yatırmıştı. Kalın, siyah favorileri yüzünü çevreliyordu. «*Dünyanın neresinde olsa,*» diye yazacaktı Slocum sonradan, «*korsan olduğu anlaşılırdı.*» Slocum fırtınayı unutmuş, can derdine düşmüştü.

Yabancı düşüncelerini okumuşcasına '*Senyor,*' dedi şapkasının ucuna dokunarak, *size zarar vermeyeceğim.* Yüzünde güç fark edilir bir gülümseme belirmişti, Kolomb'un gemisinden olduğunu, kaçakçılıktan başka bir suç işlemediğini anlattı. *Pinta*'nın dümencisiydi ve Slocum'a yardıma gelmişti. Ardından tüm gece dümende duracağını söyleyerek Slocum'u yatağa gönderdi.

Slocum böylesi bir denizde yelkeni fora etmeye cesaret eden bu adamın şeytanın kendisi olduğuna inanmıştı. Adam Slocum'un korkusunu sezinlemiş gibi; *Pinta*'nın önlerinde olduğunu, yetişmeye çalıştığını söyledi. Tam hız ileri, diyordu...

Sovyet bilimadamı V. Myasnikov, yalıtım odasındaki bir deneğin canlı görsel ve işitsel deneyimlerini betimlemişti. Saati ve sabit bir programı olmayan denek, zamanı bilmiyordu; istediği zaman yemek yiyebilmekte, yatabilmekteydi.

Dördüncü gün, bildiği müzik eserlerinden parçalar duymaya başladı. Günlüğüne şu notu düşmüştü: «*Kendimi nasıl hissediyorum? Kimi zaman hoşnutum, kimi zamansa melankoli içindeyim. Nedense duyarlılığım arttı, sürekli kulak kabartıyorum... Tüm bildiğim melodiler çalınıyor kulağıma, hatta kimi zaman, isteğimin tersine olarak, Rahmaninof'un Prelude'lerini, Brahms'ın müziğini, Ravel'in keman konçertosunu ve tabii güçlü Beethoven'i duyuyorum. Uzun süredir bu kadar arı, bu kadar net bir Beethoven duymamıştım. Oysa yine de, 'sabahleyin' kendimi kalkamayacak kadar yorgun hissediyordum; Beethoven'in Dokuzuncu Senfonisi, Almanca sözcüklerle kulağımda çınlamaktaydı. Mükemmel. Tıpkı Rahmaninof'u dinliyormuş gibi... Birden gözlerimin önünde Moskova Konservatuarı canlandı. Hatta sahneden konserleri sunan hanımın sesini dahi duyuyordum. Vokal seçmeler, en se-*

vilen aryalar ve şarkılar daha da açık seçik olarak geliyor, bir yandan da, kasaba balolarının zaman-aşımına uğramış ezgileri başımın içinde çınlıyordu. Tam anlamıyla beni kovalıyorlardı; onlardan kaçmanın tek yolu odamdaki olası seslere kulak vermekti. Bunu yaptığım zaman, içimdeki müzik 'kesilmekteydi.'

Beyine kayıt yaparken bir yandan da çeşitli yan-etkilere, örneğin mimiklere yol açması bu olguların ortak özelliğiydi.

Televizyon setinin uzaktan kontrolle ansızın açılması, beklenmedik çağrışımlara yolaçmıştı: «*Karpatlar'da orman işletmeleri. Bir adam devrilen bir ağacın altında kalıyor. (Elektrikli testerenin sesinin netliği ve devrilen ağacın çatırtısı beni şaşırtıyor.)*»

Yalıtım koşullarında böylesi çağrışım imgeleri kimi zaman büyük bir otantiklik kazanır. Ancak insanlar böylesi imgelerin, sanrıların tersine, imgelem ürünü olduğunu ve uygun önlemlerin alınmasıyla her an giderilebileceğini bilir.

Bu tür imgelere *eidetik* adı verilir.

Eidetik görsel imgeler yansıtma eğilimi, özellikle çocuklukta belirgindir. Çocuklar yalnızca nesneleri gözleri önünde canlandırmakla kalmaz, anımsadıklarını görebilirler de. 13 yaşındaki bir çocuğun söylediği gibi, *'düşündüğüm an, görüyorum.'* Ancak, kimi zaman ileri yaşlarda da canlı imgeler görülebilir. Gerçekten de, yetişkinlerde eidetik yetenekler edebi yapıtlar için büyük değer taşır. Alexei Tolstoy, edebi kişileri konusunda şöyle derdi: «*Onları kanlı-canlı olarak görüyorum.*» Bir başka Rus yazarı, Ivan Goncharov da şunları yazmaktaydı: «*Kişiler beni rahat bırakmıyor; sürekli rahatsız edip, karşımda çeşitli pozlar alıyorlar. Konuşmalarından bölümler kulağıma çalınıyor; sık sık tüm bunları benim yaratmadığımı, zaten çevremde varolduklarını, bana düşenin onları gözlemleyip düşünmek olduğunu düşünüyordum.*»

Gustave Flaubert, romanlarını yazarken, kişilerini açık seçik görmekle kalmaz, onların yaşamlarını yaşardı. 1870'de, mektuplarından birinde şöyle demekteydi: «*Emma Bovary'nin zehirlenişini betimlerken arseniğin tadını dilimin ucunda o denli canlı hissettim ve o kadar şiddetli zehirlendim ki, bir-*

biri ardısıra iki sindirimsizlik nöbeti geçirdim. Nöbetler o denli gerçekti ki, yemeklerden sonra kusuyordum.»

18. yüzyıl ressamlarından Sir Joshua Reynolds, modelleriyle özel bir tarzda çalışmaktaydı. İlk sefer, oldukça konvansiyonel geçerdi; model bir koltuğa oturur, ressam 30-40 dakikada onun bir taslak portresini çizerdi. Ardından da modeli göndererek düşgücünden çalışmaya başlardı. Koltuğu aynı pozisyona getirir, sehpasının önüne geçerek modelin oturmuş halini gözlerinin önünde canlandırırdı. Modelin görüntüsü son derece canlı olur, ve çalışmanın bitimine dek de böyle kalırdı. Bir konuk gelir de ressamla boş koltuk arasında dolaşmaya başlarsa, *modeli kapatmamasını* isterdi kendisinden.

Eidetik görüntülerin psişik etkisi kimi zaman düşgücü zengin kişileri çeşitli önlemler almaya itmişti. Örneğin Beethoven başından aşağı soğuk su dökmekte, kendi yarattığı kişilerden korkan Ernst Hoffman ise, yanında bulunması için karısına yalvarmaktaydı.

Erkekler Korosu

Bir keresinde, yalıtım odası deneylerinden birinde görevli doktor, yanlışlıkla ışığı işaret verildikten 20 dakika sonra yakmış, denek P.'de bu olayı raporunda kaydetmişti. Üç gün sonra bir kez daha geceleyin ışıkların geç yakıldığını kaydetti; oysa bu gerçek değildi. Bu, düşün gerçek sayılması vakalarına bir örnektir.

Böylesi olaylar olağan koşullarda da olabilir. Örneğin rüyalar üzerine otorite olan Profesör F. Mayorov'un güncesinden okuyalım: «*Sabaha doğru, henüz uyuklarken yaşlı hizmetçimizin az sonra geleceği duygusuna kapıldım. Sonra yeniden uyuyakalmışım. Düşümde yaşlı kadın gelmiş, masadan dolaba doğru yürüyordu. Rüya o denli canlıydı ki, uyandığımda gerçekten gelip gelmediğini kontrol etme gereğini duydum. Gelmemişti. Odaya kimse girmemişti.*»

Düşü gerçekle karıştırma olayına çocuklarda çok sık rast-

lanır. Öte yandan, boş inanç sahibi insanlar, özellikle de uygarlığın ilk aşamalarındaki kabileler düşleri gerçek sanırlar. Afrika'da dolaşan Avrupalı bir gezgine 100-150 km. ötede yaşayan bir yerli yaklaşarak *'bana bir ceza ödemelisin'* demişti. *'Neden?'* diye sorduğunda, *'Düşümde tutsağımı öldürdüğünü gördüm.'* yanıtını altı. Gezgin tutsağı öldüremeyeceğini, çünkü o sırada orada olmadığını anlatmaya çabaladıysa da, boşuna. Sonunda parayı ödemek zorunda kaldı.

Bir başkası da, 150 km. uzakta yaşayan bir kızılderilinin kendisine gelerek çaldığı kabakların bedelini ödemesini istediğini anlatmıştı. Kanıt? Kızılderili hırsızlığı rüyasında görmüştü, şu halde olay gerçekti.

Bir üçüncü kişi de, kaldığı evin sahibinin gece nasıl evden fırlayıp çevreye ateş açtığını betimliyordu; adam rüyasında komşusunun öldürüldüğünü görmüştü.

Uzun süreli yalıtım düşlerle gerçeklik arasındaki ayırım çizgisinin hemen tümüyle silinmesine neden olmaktadır. Dahası, alışılmış koşullarda kişi durumunu çevresindekilere sorup netleştirebilirken, yalıtılmışlık durumu onu bu imkandan yoksun bırakır.

Bu tür testlerden birine katılmış bir deneğin güncesine gözatalım: «*24 Aralık'ta saat 13.30'da fizyolojik işlevlerin kaydedilişi sırasında sanırım uyuyakaldım. Rüyamda Eddy'nin içeri girdiğini gördüm. Bu gerçek miydi? Günlerden Salıydı. Görev başında Dr. Rostislav Borisovich vardı. İç telefondan Eddy'e selam söylemelerini söyledim. Bu kontrol etmek içindi.*»

Okurun da tahmin ettiği gibi, laboratuvara Eddy filan gelmemişti. Gelmiş olsa dahi yalıtım odasına girmesi mümkün değildi. Beynin, güncede belirtilen zamandaki biyolojik akımların kaydedilmesine gelince, bu uyku haline özgü bir durumdu. Deneğin arkadaşının odaya gerçekten girip girmediğini tam anlamıyla bilemeyişi de kayda değer bir olaydır; gördüğünün bir düş olup olmadığını kontrol edişinin nedeni de budur.

Beynin biyolojik akım kayıtları yalnızlık koşullarında beyin korteksinde ipnotik durumların (uyku ile uyanıklık arasındaki hal) meydana geldiğini göstermektedir.

Hipnotik durumun ilk evresi, güçlü ve zayıf uyarımların organizmada aynı reaksiyonu uyandırması gerçeğiyle belirlenir. Oysa uyanık durumda daha güçlü uyarımlar daha şiddetli tepkilere yolaçmaktadır. Bu evreyi, zayıf bir uyarımın şiddetli sonuçlara yolaçtığı paradoksal evre izler. Üçüncü, yani ültra-paradoksal evrede ise, organizmanın tepkilerinin niteliği değişmiştir. Önceden heyecan ve etkin bir tepki uyandıran olumlu bir uyarım, şimdi, tersine ket vurmaya yolaçabilir. Buna karşın ket vurucu uyarımlar da heyecana neden olacaktır.

Nihayet, son evre tam ket vurma evresidir; organizma olağan uyarımlara cevap vermez olur.

Uyanış sırasında bu evreler bu kez tersinden olmak üzere, yeniden birbirini izler. Bu süreç kural olarak çok hızlı gerçekleşmektedir. Ara, ya da hipnopompik evrelerde, olağan durumlarda dahi sık sık yanılsamalar ortaya çıkar. Profesör Mayorov'un kendi uyanış süreci üzerine gözlemleri, bu bakımdan ilginçtir.

«Gözlem 1. (Kış mevsimi) Saat 7 dolaylarında uyandım ve gözlerimi açtım. Ortalık henüz oldukça karanlıktı. Yatağın yanındaki dolabın arkası iki devasa yumruk gibi gözüktü gözüme. Ardından yanılsama yitip gitti... Gerçekte dolapta bir havlu asılıydı, üstünde ise iki kutu bulunuyordu. Yanılsama hipnopompik 'ara' durumda ortaya çıkmıştı. Algılamadaki çarpılma, beyin kabuğunun ket vurulmuş durumuna bağlıydı.

Gözlem 2. Pencerenin önünde Leo Tolstoy'un odanın içine doğru dönük bir büstü var. Kimi sabah, uyandığımda bu büst bana olduğundan çok daha farklı görünüyordu.

Gözlem 3. Sabahın erken saatlerinde uyandım ve odanın içinde, dolabın yanında bir kız gördüm. Daha dikkatli baktığımda yanılsama yokoldu; iskemlenin uzun arkalığını kızın şapkası ve giysisi, bacaklarını ise ayakları sanmıştım.»

Kendisi de bir doktor olan S. Bugrov uzun süreli yalıtım koşullarında olağandışı durumlar yaşamıştı. İşte günlüğünden birkaç alıntı :

«Bugün, bir süredir geceleri uyumadan evvel yaşadığım garip duyumlar üzerinde durmak istiyorum. Nedense bunla-

rı hemen günlüğe kaydetmedim; sabah uyandığımda ise tümüyle aklımdan çıkmış oluyorlar. Birkaç gündür, uyumadan az önce bazı işitsel sanrılara kapılıyorum. Bu başlangıçta beni korkutuyordu; şizofreni geçirdiğimi, sanrıların kişilik bölünmesi belirtileri olduğunu düşünüyordum. Profesör Kutanin' in psikiyatri kliniğindeki ilk hastamı hatırladım. Bir opera ve bale grubunda birinci kemandı. Şimdiyse, hastalığın ilk belirtisi olan kişilik bölünmesinin yanısıra, yoğun işitsel sanrılar geçiriyordu. İşte, dedim kendi kendime, çok iyi eğitilmiş bir müzisyen olmasına (Saratov Konservatuvarı'nda eğitim gördükten sonra, Moskova'da lisansüstü yapmıştı) karşın, o da hastalıktan kaçınamamıştı. Bu düşüncem beni dehşete sürükledi.

Tam uyumak üzereyken bir kez daha müziği işittim. Bu kez daha dikkatle dinledim. Japon müziğini andırır, hoş bir ezgiydi. En ince notalardan en kalınlarına inip çıkıyordu. Dünyevi olmayan bir havası vardı; şimdilerde uzayla bağlantılı gibi düşünülen müziğe benziyordu. Ama ezgisinden çok hoşlanmıştım.

Sonrasını hatırlamıyorum; uyuyakalmışım. Müzikle ilgili hiç rüya görmedim. Uyandığımda tüm olayı unutmuştum. İkinci keresinde duyduklarım, daha çok org müziğine benziyordu. Birinci defada olduğu gibi gamın tümü kullanılıyordu. Oldukça ağır bir müzikti; yaşamımın en ciddi anıları gözümün önünden geçti. Ana motifi, belki de org müziği olduğundan, bir hayli hüzünlüydü; gizemli bir hava yaratıyordu. Söyleyebileceğim tek şey, bu müzikten çok hoşlanmıştım; sözcüklerle betimleyemeyeceğim bir dizi çağrışım uyandırıyordu bende. Bir kez daha, hiç müziğe ilişkin rüya görmedim. Ne var ki, bu kez kızıma ilişkin kısa bir rüya görmüştüm. Tek hatırlayabildiğim rüya, buydu.

Bir başka sefer de org müziği bir erkek çocuklar korosuyla karışmıştı. İnce notalar çok tiz perdelere dek yükseliyordu. Açık söylemek gerekirse, erkek çocukların koro müziğine pek düşkün sayılmam; ünlü Sveshnikov Korosu bende daima bir noksanlık duygusu uyandırmıştır. Ne var ki, bu keresinde müzik beni oldukça hoş bir duygulanıma sürüklemişti; tekrar

tekrar dinlemek istiyordum... Ancak kısa sürede uyuyakaldığımdan bu haz kısa sürdü. Yine hiç rüya görmemiştim. Bu tür olaylar sık sık tekrarlanıyordu.

Ne oluyordu? Hasta bir imgelemin ürünü müydü bu yaşadıklarım, yoksa nesnel gerçekliğin müziğe aktarılması mı? Bilemeyeceğim. Söyleyebileceğim tek şey, tüm bunların, odamda işleyen vantilatörle bağlantılı olabileceğidir. İlginç olan, bu olayların yalnızca geceleyin, ben uykuya dalmadan az önce olmasıydı. Dahası, neden her keresinde değişik bir müzik duyuyordum? Odamın akustiğinden dolayı mı? Bu gülünç bir şey, Bu odada ne akustiği (müzikal anlamda) olacak ki? Ama bu konuda kafa yormayacağım. Konuyu akustik uzmanlarına ve psikologlara bırakmak en iyisi. Ve daha fazla da uğraşmayacağım; yoksa bu kez görsel sanrılar başlayacak; insan aynı konu üzerine çok uzun süre düşünürse sonuç bu olur.»

Görüldüğü gibi, uzun süreli yalıtım durumunda müzikal nosyonlar hemen ortaya çıkmamıştır; dahası yanılsama deneğin uykuya dalmasından az önce başlar. Bu deneyde denek ilk günler vantilatörün gürültüsünden rahatsız olmuş, zamanla ses giderek azalmış, böylelikle denek daha kolay uyumaya başlamıştır.

Pavlov bu tip olguları şöylece açıklar :

«Karşıdurum (contraposition) konusundaki genel nosyonumuz (kategori), diğerleriyle birlikte normal düşünceyi de kontrol eden, hatta mümkün kılan temel ve vazgeçilmez bir nosyondur. Toplumsal çevre dahil çevremizi saran dünyaya ve kendimize karşı tutumumuzu, belirlemek, zıtlar birbirine karıştırıldığı takdirde son derece güç olur: Ben ve ben-değil; benimki ve seninki; ben aynı anda hem yalnızım hem de değilim; incitiyorum ve inciniyorum vb. Bunun sonucu olarak, bu genel nosyonun ortadan silinmesi için bu neden, sinirsel faaliyetin temel yasalarında araştırılması gereken geçerli bir neden olmalıdır. Kanımca, günümüz fizyolojisinde bu yönde kesin belirtiler bulunmaktadır...

Bu olgunun fizyolojik açıklaması şöyle olacaktır. Belirli bir metronom frekansının sürekli olarak yemek verme olayıy-

la birlikte kullanıldığını ve bu nedenle de besin reaksiyonuna yolaçan şartlı pozitif besin uyarımı görevini üstlendiğini varsayalım. Bu metronomun bir başka frekansı da, negatif uyarım olarak kullanılmakta, yani yemek verme olayına eşlik etmemektedir. Dolayısıyla uygulandığında negatif bir tepki uyandırmakta, yani, hayvan diyelim ki, sırt çevirmektedir. Metronom vuruşlarının frekansı hem birbirine bağlanan, hem de zıt uyarımlar olmakla, karşılıklı olarak birbirlerini uyaran fizyolojik bir çift oluşturur; bir frekans diğerinin etkisini uyararak güçlendirecektir. Bu fizyolojik bir olaydır. Dahası, şu ya da bu nedenle zayıf bir durumda (örneğin hipnoz altında) bulunan bir özneye pozitif frekans uygulandığında, bu frekans, yine kesin bilinen bir olgu olan maksimum yasası uyarınca, özneye ket vurur. Bu ket vurma olayı, çiftin diğer bileşkeninde ise, ket vurma değil, harekete geçirme etkisi yaratacaktır.

Bu negativism ya da karşıtlık mekanizmasıdır.

Ket vurma (ya da hipnoz) durumundaki bir köpeğe yemek verildiğinde, yani köpek pozitif faaliyete (yeme eylemi) yöneltildiğinde arkasını döner ve yemeği reddeder. Ancak, yemeği köpekten uzaklaştırdığımız, yani hayvana faaliyetine ket vurmaya yönelik negatif bir itim verdiğimiz (yeme eyleminin engellenmesi) zaman, köpek yemeğin peşinden koşmaya başlar.» (8)

Bu negativism'den şikayetçi hastalarda sıkça görülen bir durumdur. Böylesi bir kişiye elinizi uzattığınızda, elini geri çeker ya da en azından, kayıtsız kalır. Ancak siz elinizi çektiğinizde o size elini uzatır.

'Şurası açıktır ki,' diye yazmaktadır Pavlov, *«bu zıt eylem yasası, belirli (sözcük) hücreleriyle bağlantılı olan ve bağlantılı çiftler oluşturan zıt fikirlere de uygulanmaktadır. Depresyon ya da ket vurma (yüksek sinirsel faaliyette ortaya çıkan her türlü güçlük, deneylerimizde genellikle ket vurma olarak yansır) nedeniyle, bir fikrin az-çok güçlü bir uyarımı,*

(8) I.P.Pavlov, **Psychopathology and Psychiatry**, Foreign Languages Publishing House, Moskova, ss. 305-307.

ket vurmaya ve aynı mekanizma aracılığıyla, ters fikri uyandırmaya yolaçar.» (9)

Bugrov'un uyumadan önceki müziksel imgelerinin ultra-paradoksal evre zemininde ortaya çıktığı, günlüğündeki şu çok ilginç pasajdan da anlaşılmaktadır: «*Biz kez daha uykudan önce müzik duydum. Bu kez Genç Öncülerin borazanlarıydı çalan; ezgiler öylesine hoştu ki, uyuyakalmışım.*»

Birden borazanların çalmaya başlamasının nedenini Bugrov da açıklayamıyordu. Ne var ki, bir süre sonra esrar çözüldü. 1 Eylül günü okullar açılıyordu. Ne var ki Bugrov'un kızı, ağır hastalığı nedeniyle bir süre dersleri izleyemeyecekti. Gün boyu kızını düşünmüş, gece yattığında bu sıkıntıları bir yana bırakmaya çalışmışsa da, kaygıları Genç Öncülerin borazanlarında yansımasını bulmuştu.

Kişinin yaşamı boyunca oluşan, dış dünyadaki belirli nesne ve olgulara yönelik duygulanımları, hipnoz durumunda altüst olabilir. Bu, öncelikle bu nosyonların kendi çağrışımsal bağlamlarını aşıp yeni bağlamlara girmesinin sonucudur. İkinci olarak, evreleri kontrol eden yasalar uyarınca, duygulanımlar, kendilerine yolaçan nosyonların tersi yönde olabilir. Günlükdeki şu pasaj bunu kanıtlamaktadır:

«*Uykuma dönelim. Garip işitsel sanrılar (bunlara başka isim bulamıyorum) devam ediyor. Örneğin, dün tam uykuya dalmak üzereyken, bu kez orgda Rus halk şarkılarının çalındığını duydum. Bu kez çeşitlemeler öylesine zengindi ki, insanın aklına böylesi müziksel imgelerin nasıl gelebildiğine şaşırdım. Ardından ezgi değişerek Rus devrimcilerine yakılmış bir ağıta dönüştü: 'Sizler Mücadelenin Doruğunda Düştünüz'... Sonuna doğru ezgiye çocukların sesleri de karıştı; adeta bir esrime halindeydim. Neler geliyordu başıma?*»

Böylesi müzikal bir imgelemi yalnızca geçirilen evreyle açıklamak olanaklı değildir. Müzik kulağı olan herkesin, *algısal bir destek* olmaksızın yeniden üretememekle birlikte, çalgıyla eşlik edildiğinde anımsanan ezgiler üretebileceği bilinmektedir.

(9) a.g.y, s. 307.

Bugrov'un durumunda, müziksel imgelem, vantilatörün gürültüsü zemininde gelişmişti. Başlangıçta kendisini rahatsız eden ve uyumaktan alakoyan bu ses, alıştıkça *nötralize* olacak ve kendi tekdüze sesini andırır bir başka müzik parçasıyla donanacaktı. Bugrov'un başından, bir keresinde trenle giderken de benzer bir olay geçmiş, tekerleklerin ritmik gürültüsü, aynı ritmde müzik yapıtlarını canlandırmıştı zihninde. Ancak o zaman notalar zihninde çalınmıştı; şimdi, yalıtım koşullarında, müzikal imgelerin kaynağı dış dünyadaydı.

Genelde, bu tip yanılsamalar eidetik işitsel imgelere tipik birer örnektir. Örneğin besteciler bu durumu gayet iyi bilirler. Olağanüstü esinlenme anlarında, ezgiler kimi zaman kendilerini yaratan beyinden bağımsızlaşabilir. Örneğin, yaşamının son dönemlerinde tümüyle sağırlaşan Beethoven'de bu böyle olmuştur. Gonoud'nun «*Müzik tıpkı çevremdeki nesneleri seçebilişim kadar net duyabiliyorum. Bu netlik benim için öylesine yüce ki... Oturup Romeo'yu, Jüliet'i ya da Birader Lawrence'ı saatlerce dinliyor ve onları dinlediğime gerçekten inanıyorum*» sözleri de benzer bir duruma işaret etmektedir.

Şu halde, bu türden müziksel hayallerin bilimsel bir açıklaması olduğunu görüyoruz. Bu uçuş sırasında astronotların *duyum yanılgısına* uğramaları halinde ne olduğunu bilmeleri ve korkuya kapılmamalarını sağlayacaktır. Astronotlar, akıllarında kuşku uyandıran herhangi bir şeyle karşılaştıklarında durumu daima radyodan açıklığa kavuşturabileceklerini, ek bilgi sağlayabileceklerini ve otantik olanla olası ve belirsiz olan arasındaki ayarımı netçe yapabileceklerini bilirler.

Gökbilimci Desmeran'ın Buluşu

Özellikle Dünya'nın ekseni çevresinde dönüşü konusuna ilgi duyan gökbilimci Desmeran, 1729 yılında tümüyle farklı bir alanda bir buluş yapmıştı. Sabit bir ısıda karanlıkta tutulan bitkilerin yapraklarının hem karanlık hem de aydınlığı gören bitkilerinkiyle aynı hareketleri yaptığını gördü. Bu buluş ilgiyle karşılanarak pek çok deneye konu oldu ve en basit or-

ganizmaların dahi, sürekli ışık (ya da karanlık) altında kalsalar bile, 24 saatlik devreye uygun bir faaliyet, dinlenme, büyüme, bölünme vb. ritmi izledikleri ortaya çıktı. Buna günlük ritm adı verildi.

Gececi bir hayvan olan uçan sincapla yürütülen bir dizi deneyde, hayvan içinde çevirebileceği bir çark ve çarkın kaç kez döndüğünü kaydeden bir aygıt bulunan bir kafese kapatılmış ve hayvan aylar boyunca zifiri karanlıkta tutulmuştu. Elde edilen faaliyet kayıtları, hayvanın akşama doğru harekete geçtiğini, çarkın, şaşmaz bir biçimde 24 saatte bir dönmeye başladığını gösteriyordu.

Farelerle yapılan deneyler de, sürekli olarak ışık altında tutulan 6 kuşak farenin, aynı günlük fizyolojik işlev sırasını (motor faaliyet, uyku, uyanma vb.) izlediğini kanıtlamıştı.

Kuzey kutup bölgesinde çalışan keşif grupları üzerine yapılan gözlemler de bilimsel bakımdan bir hayli ilginçtir. Kuzey Kutbu'nun gündüzünde yürütülen gözlemler, iki ay süreli günışığının insanların orta enlem dairelerindeki fizyolojik süreçleri üzerinde fazla etkili olmadığını göstermiştir.

Şu halde, günümüz bilimsel kavrayışına göre, sabit koşullara tabi tutulan tüm bitki ve hayvanlar günlük fizyolojik ritmlerini korumaktadır. Organizmada, fizyolojik süreçleri denetleyen bir *biyolojik saat* bulunduğu fikri, işte bu gözlem ve deneylere dayanmaktadır.

Tek hücreli organizma ve bitkilerin fizyolojik işlevlerinin günlük düzenlenişi, kuşkusuz hücrelerarası biyokimyasal süreçlere bağlanmaktadır. Bu süreçlerin ritmik karakteri gezegenimizdeki gece ve gündüz devriliğine uyarlanmanın bir sonucudur. Okur, A. Emme'in *The Clock of Living Nature* ([10]) adlı yapıtında bu konuda ilginç veriler bulacaktır.

Alman bilimadamı Klüg'un deneyleri, solucanlar, eklembacaklılar ve öbür omurgasızlarda, günlük fizyolojik ritmlerin sinir sistemince düzenlendiğini göstermiştir.

İngiliz zoolog Janet Harker, tipik gececi böcekler olan

(10) A. Emme, **The Clock of Living Nature**, Mir Publishers, Moskova, s. 180.

hamamböcekleri üzerinde çalışırken, esas biyolojik saatlerinin faronks altında yeralan ve birtakım kimyasal maddeler salgılayan bir sinir düğümü olduğunu keşfetti. Uzun süre ışıkta bırakılarak motor faaliyet ritmi altüst olan bir böcekten bu sinir düğümünün alınması ve yerine günlük ritme uygun faaliyet gösteren bir başka böceğin sinir düğümünün yerleştirilmesi sonucu, birkaç gün içinde ameliyatlı hayvanda verici hamamböceğinin günlük ritmine girer.

Daha gelişmiş hayvanlarda günlük ritmi düzenleyen fizyolojik mekanizmalar çok daha karmaşıktır. Basit düzenleyiciler metabolizmayla sıkı sıkıya ilintilidir, daha karmaşık olanlar arasındaki eşgüdümü ise beyin sağlar. Beyin kabuğu alınmış hayvanların dahi, aynı günlük uyku ritmini izlediği gözlemlenmiştir. Vücut ısısındaki oynamaları, metabolizma süreçlerini, nabız hızını, tansiyonu ve diğer benzeri işlevleri yöneten de aynı ritmdir. Ne var ki, bu, fizyolojik işlevlerin düzenlenmesinde beyin kabuğunun hiç rolü olmadığı anlamına gelmemektedir. Gerçekte, bir hayvan sürekli değişen çevre koşullarına ancak beyin kabuğu sayesinde uyum sağlayabilmektedir.

Kimi insanlarda zaman duygusunun olağanüstü gelişmiş olduğu bilinmektedir; bunlar aşırtıcı bir isabetle saati tahmin, süreleri tayin edebilirler.

Gezegenlerarası uçuşlarda, astronotlar gece ve gündüz ya da mevsim değişiklikleri gibi alışılmış jeofiziksel olgulardan uzak, sabit koşullarda yaşamak zorundadırlar. Bu şu soruyu getirir gündeme: Fizyolojik süreçlerin günlük ritmini ne kadar bir süre için izleyebilecekler, bir başka deyişle, *biyolojik saat*'lerinden nereye kadar yararlanabileceklerdir?

Daha önce de birçok kez belirttiğimiz gibi, uzay uçuşlarınınkine benzer koşullar yalıtım odalarında yaratılarak jeofiziksel etkenlerden bazıları elenebilir.

V. Myasnikov şöyle bir deney yapmıştı: Yalıtım odasındaki denek, deneyin yedi gün süreceğini biliyordu; ancak kendisine ne saat verilmişti ne de zamanı ölçebileceği bir başka araç. Kendisinden günlük rutine uyması da istenmemişti; istediği zaman yatabiliyor, yiyebiliyor, ve beden hareketi ya-

pabiliyordu. Birkaç gün içinde tüm zaman duyusunu yitirmişti. Bir günü olduğundan daha kısa olarak algılıyordu. Deneyin bitmesinden 14 saat önce, odayı terk etmeye hazırlandı.

Bir başka deneyde de, bir grup insan yerin altında, özel olarak donatılmış ses geçirmez bir korunağa yerleştirilmiş ve tümüyle kendi hallerine bırakılmışlardı. Ne zaman yemek yiyeceklerine, yatacaklarına, kalkacaklarına kendileri karar veriyorlar, fizyolojik işlevleri ise özel araçlarla kaydediliyordu. 18 gün sonra, astronomik zamanın 32.5 saat gerisinde kalmışlardı: bir başka deyişle bir günleri 24 değil, 26 saat sürüyordu.

Yalıtım odaları yerine, derin mağaralarda uzun süre yaşamak durumunda kalan Fransız mağarabilimcileri ilginç bulgular elde etmişlerdi. 1962'de böyle bir mağarada iki ay geçiren Michel Sieff'in raporları, yalnızlık ve dışarıyla bağlantısızlık koşullarının zamanı kısa sürede *unutturduğunu* belirtmektedir. Mağaraya inişinin üzerinden bin saat kadar sonra (40 günden çok) yalnızca 25 gün geçtiğini sanıyordu. Deneyin sona erip de arkadaşlarının kendisini almaya gelişi üzerine Sieff şöyle diyecekti: «*Sonun bu denli yakın olduğunu bilseydim, kalan domates ve meyveleri çok evvelden yerdim.*»

Aynı deney üç yıl sonra iki mağarabilimci, Antonine Sonny ve Josie Lausaize tarafından tekrarlandı. Mağara yaşamının 122. gününde Antonine Sonny'e günlerden 2 Nisan 1965 olduğu ve kısa bir süre sonra yüzeye çıkacağı söylenince oldukça şaşırdı; çünkü kendi hesaplarına göre, henüz 6 Şubat'ta olmaları gerekiyordu.

1967'de sekiz Macar mağarabilimcisi Buda tepelerinde tam bir ay geçirdiler. Keşif heyetinin üyelerine ne saat ne de radyo seti verilmişti. Nihayet telefonla yüzeye çıkmaları söylendiğinde, gerçek takvimin dört gün gerisinde kaldıkları ortaya çıktı. İlk on gün boyunca herbirinin *biyolojik saati* hatasız işlemiş, ancak bundan sonra geri kalmaya başlamıştı.

Sabit koşullarda zamanı *sıkıştırma* ve *uzatma* deneyleri de oldukça ilginçtir.

Bir grup insana kendilerine bildirmeden, ya geri kalacak ya da ileri gidecek şekilde ayarlanmış saatler verilmiş ve yaz aylarında gece ile gündüzün fark etmediği Spitsbergen'e gö-

türülmüşlerdi. Keşif heyeti üyeleri, grup halinde kendilerinden başka kimsenin yaşamadığı bir bölgeye yerleştirilmiş ve göreli normal koşullarda, ancak daima yanlış gösteren saatlerine uygun olarak yaşamlarını sürdürmeye başlamışlardı. Deneyden günün üç saatten çok olmamak üzere kısaltılması ya da uzatılması halinde insanların bunu fark edemediği anlaşıldı. Her deney altı hafta sürüyor, 21 saatlik gün programına uyanlar için sekiz deney günü yedi gerçek güne, 27 saatlik programa uyanlar içinse, sekiz deney günü dokuz gerçek güne denk düşüyordu.

Günlük devri *sıkıştırma* ya da *uzatma* deneyleri yalıtım odalarında da yürütülmüş, denek G. kolundaki saatin günde 180 dakika geri kaldığını, dolayısıyla da bir günün 27 saat sürdüğünü fark edememişti. Deney 15 gün sonra sona erdiğinde, neden programlanandan 2 gün önce bittiğini anlamakta bri hayli güçlük çekti.

Böylelikle, sabit koşullarda insanın fizyolojik süreçleri belli bir süre için günlük ritmi izlese de, bir süre sonra, bir *zaman-gösterici* olmadan vakti tayin etmenin olanaksız olduğu anlaşılmıştır.

Bu böyle olunca, uzun süreli gezegenlerarası uçuşlarda ekibin alışageldiği günlük ritmi bozmamak önemli olmaktadır. Ne var ki bunun olanaksızlığı da ortadadır.

Daha önce de belirtildiği gibi, *insan-makine* sisteminde operatörün esas işlevi, aygıtların okunmasıdır.

Ancak görev başında bir astronot normal çalışma durumunu ne kadar bir süre için koruyabilir? Bir başka deyişle, ne zaman performansını etkileyecek ölçüde yorulur? Şu sırada bu soruya doyurucu bir cevap vermek, olanaklı değildir. Ne var ki, bilimadamları sanayi fizyolojisi ve psikolojisinin verilerinden yararlanarak, bir uzay uçuşundaki optimal görev sürelerini belirlemeye çalışmaktadır.

Beş-altı saatlik bir aygıtları izleme süresinden sonra (otomatik aygıtlar hatasız çalışsa da) operatörün dikkatinin zayıfladığı kanıtlanmıştır. Bu *insan-makine* sistemindeki güvenirliğin azaldığı anlamına gelmektedir. Yanısıra, kimi tatsız duygulanımlar, operatörü daha çabuk yorar.

Bir astronotun sürekli olarak olumsuz etkenlerin etkisi altında olduğunu (uçuş süresinin uzunluğu dahil) düşünürsek, uzay gemisinde görev yaparken 5-6 saatten önce yorulacağını öngörebiliriz. Bu tür koşullarda optimal çalışma süresi dört saati geçmemelidir. Uzun süreli yolculuklara çıkan denizaltılarda uygulanan rutin de bu sonucu destekler niteliktedir.

Okurun önceki sayfalardan anımsayacağı üzere, ilk gezegenlerarası uzay gemisi uçuşlarında ancak küçük boyutlu ekipler bulunabilecektir. Bu ise, günlük çalışma programının Dünya'da olduğu gibi dört saat sürmesini bir hayli güçleştirir. Şu halde, insanın yaşam faaliyetinin ritmini yapay olarak değiştirmek mümkün değil midir?

Uzun bir süre (6-22 yıl arası) yalnızca gece vardiyasında çalışmış Moskova metrosu personeli üzerine yapılan gözlemlerden, hiçbirinin fizyolojik işlevlerinin günlük ritmine ayak uydurmada güçlük çekmediği ortaya çıkmıştır.

Marşandizlerde çalışanlar arasında yürütülen gözlemler de benzer sonuçlar vermektedir. Bu işçilerin günlük ritmleri, birbirini izleyen iş-uyku süreleriyle kesintiye uğramaktadır, belirgin bir çalışma programından yoksundurlar. Başka bir deyişle, günlük çalışma düzeni altüst olmuştur. Ne var ki, organizma birkaç yıl içinde kendini düzenli bir programın olmayışına ve olağandışı yaşam ritmine uyarlamaktadır. Bu uyarlanma gece ya da gündüz demeden kolaylıkla uyuyabilme, hatta gece normal bir uykudan sonra dahi, trenin uzun bir süre durmasından yararlanıp gündüz tavşan uykusuna yatabilme yetisi biçimini alabilir. Ne var ki, böylesi bir çalışma ve dinlenme rutini dahi, fizyolojik işlevlerin izlediği günlük eğriyi etkilememektedir.

Uçakla arada 6-12 saat farkın bulunduğu ülkelere giden yolcular arasında yapılan gözlemler de ilginç sonuçlar vermiştir. Bu insanların jeofiziksel etkenlerin ritmi ve çevrelerindeki insanların yaşam zamanlamasındaki değişikliğe uyarlanması birkaç gün (genellikle 15 günden az) sürmektedir. Tüm fizyolojik süreçleri yeni koşullara uyarlanır. Oysa alışılan bir çevrede gündelik ritmdeki birkaç saatlik bir aksamanın böylesi bir uyarlanmayı gerekli kılmadığını görmüştük.

Bitki ve hayvanların fizyolojik ritmindeki uyarlamalar, esas olarak ısı ve ışığın eylemine bağlıdır. Canlı organizmaların günlük bir ritmi sürdürebilmeleri, frekansın her koşulda sabit kaldığı anlamına gelmez. Organizma, herşeyden önce *açık bir sistem* dir, sürekli çevrenin etkisi altındadır ve kendini bu çevredeki değişimlere uyarlayabilir. Özellikle yeryüzünde ışık ve ısı gibi etkenler bir zaman gösterici görevi görürler. Fizyolojik ritmi astronomik zamana senkronize eden, eşzamanlayan sinyallerin işlevini yerine getirmektedirler.

Pavlov, bir hayvanın ne ölçüde yüksek örgenleşmişse, çevresel değişimlere o denli kolay uyarlandığını göstermiştir. Bu beyin kabuğundaki geçici bağlantılar sayesinde mümkün olmaktadır. Günlük fizyolojik ritmleri de içeren şartsız refleks faaliyeti, şartlı refleksler mekanizması aracılığıyla değişen durumlara uyarlanır.

Uzay teknolojisinin gelişimiyle birlikte, uzay uçuşu koşullarının benzeri koşulların yaratıldığı laboratuvarlarda günlük faaliyetlerin çeşitli rutinleri incelenmeye başlandı. Deneyler, insanın yaşamsal faaliyet ritminin alışılmıştan sapması oranında güçlük çekeceğini kanıtlamıştır. Genel olarak, alışılmış bir rutinin yerine yenisi geçirildiğinde, astronotlar iki ile beş gün içinde eski çalışma yetilerini yeniden kazanabilmekte, ve yeni vakit çizelgesinin öngördüğü saatlerde uyumaktadırlar. Ancak fizyolojik işlevlerin (nabız, solunum, vücut ısısı, metabolik süreçler vb.) uyum sağlaması 8. ve 15. günler arasında yeralır; bu sürede denek zamanı alışageldiği günlük süreler olarak algılamaktadır. Dahası uyarlanma, deney süresince yalıtım odasının dışında neler olup bittiğini merak edenler için daha da zor olmaktadır. Olasıdır ki, gezegenlerarası bir uçuşta ekip hem uzay gemisi hem de Dünya zamanını izlemeyi isteyecektir. Bu, belli bir ölçüde gezegenimizde de pekçok insanın bildiği bir durumdur. Örneğin Vladivostok'lular bir yandan kendi yerel saatlerine göre yaşarken, bir yandan da gerekli olduğunda Moskova saatini izlerler.

Gezegenlerarası uçuşların günlük rutinlerinin planlanmasında, ekip üyelerinin sayısı, yapılması gereken iş miktarı, dinlenmeye elverişli bölmeler vb. konulara dikkat edileceğini

varsayabiliriz. Örneğin şöyle bir günlük ritm uygulanabilir; dört saat çalışma, dört saat etkin dinlenme, dört saat uyku. Etkin dinlenme saatlerinde astronotlar kendilerini yalnızca fiziksel alıştırmalarla sınırlamayacaklar, yorgunluklarını akılcı bir program uyarınca, değişik faaliyetlere girerek altedeceklerdir. Şu halde, görev saatlerinden sonraki zamanın bir kısmı, bilimsel deneylerin yürütülmesi ve sonuçların özetlenmesine ayrılacaktır. Aşağıda incelenecek olan yaratıcı faaliyetler ise, duyumsal yoksunluğun önlenmesinde asli bir önem taşırlar.

Kişinin uyanık olduğu saatlerde beynini yoğun bir biçimde çalıştırmak ve beynin çevredeki sayısız uyarıcıya sürekli olarak tepkide bulunmak zorunluluğunda olmasının, beyin kabuğu hücrelerini yıprattığı bilinmektedir. Çalışma kapasitesi kişi uyurken takviye olur. Gezegenlerarası bir uçuşta astronotların iyi uyuyabilmesi için gerekli önlemleri almak bu nedenle çok önemlidir.

Gemini V ile yapılan sekiz gün süreli uçuş deneyi, astronotların çalışmaya ayrılan bölmelerde uyumanın son derece güç olduğunu göstermiştir. Astronot Gordon Cooper ve Richard Conrad, kabindeki mutlak sessizlik nedeniyle en ufak bir gürültünün, örneğin köpeğin solumasının dahi, uyumayı olanaksızlaştırdığını belirtiyorlardı. Şu halde kuşkusuz ki, gezegenlerarası uçuşlarda, ekip üyeleri için özel bölmelere gerek duyulacaktır. Eğer bu bölmeleri ses geçirmez olarak yapmak mümkün olamayacaksa, o zaman bir *ses desteği*, yani rüzgarı, yağmuru vb. hatırlatan tekdüze bir ses sağlamak şarttır. Bu, istenmeyen sesleri bastırarak astronotların uyumasını kolaylaştıracaktır.

Yalnız sorun yalnızca özel bölmeler ve ses yalıtımı değildir. Astronotların gerektiğinde kolaylıkla uyumasını bilmeleri gerekmektedir.

İncelemeler, yalıtım odası koşullarında, sekiz saatlik bir çalışmadan sonra dört saatlik bir uykunun çalışma kapasitesini yeniden yerine getirmeye yettiğini göstermiştir. Aynı zamanda, uzay gemisindeki rutin belirlenirken, ekibin her üyesinin çalışma, etkin dinlenme ve uyku saatlerinin kesin olarak

saptanması gerekmektedir. Kuşkusuz gerek yerdeki deneyler, gerekse yörünge uçuşları, uzay uçuşlarındaki optimal günlük ritmler sorununu daha çok açıklığa kavuşturabilecektir.

Yeteneklerin Doğuşu

Uzay uçuşlarında, kural olarak çalışma programları dışındaki saatlerde ne yapacaklarını bilmeyenler, yalıtım koşullarında yaşanan olağandışı akli durumlara kendilerini kaptırmaya daha yatkındırlar. Bu oldukça anlamlıdır: uzun süreli bir uçuş sırsında duyumsal yoksunluk çeken bir astronotun, zamanını kendisine ilginç gelecek bir şekilde geçirmesi gerektiğini kanıtlamaktadır; can sıkıntısı, duyumsal yanılsamayı getirmektedir beraberinde.

Yukarıda da belirtildiği gibi, yalıtım odası deneylerinde astronotlara ve diğer deneklere günde ancak dört saatlerini alan belirli bir program verilmiş, günün geri kalan saatlerinde kendi hallerine bırakılmışlardı. Ancak ilk satronotların (Gagarin, Titov, Nikolayev ve Popovich) okumasına izin verilmesine karşın, diğerlerinin kitap okuması yasaklanmıştı. Ellerine yalnızca kağıt, kalem, tahta parçaları, ve bıçak verilmiş, herbirinden boş zamanları değerlendirme faaliyetlerinin hangisinden en fazla hoşlandıklarını saptaması istenmişti.

İlk birkaç gün, boş zamanlarını yalıtım odasındaki yeni çevrelerini tanımak, talimatı incelemek ve çoğunlukla da boş boş oturmakla geçirdiler. Ne var ki, ikinci veya üçüncü günden itibaren çoğu daha canlanarak, hevesle bir şeyler yapmaya koyuldu. Deneyin başlarında operatörlük işine belirlenenden çok daha evvel başlamalarına karşın, ilginç bir faaliyet buldukları andan itibaren, ondan ayrılıp işe başlamak güçleşmeye başlamıştı.

Boş zamanlarını geçirme yolları birbirinden oldukça farklıydı, ve bireysel eğilimlerine göre değişmekteydi.

Titov odada en sevdiği ozanlardan dizeler okuyor, Popovich, Ukrayna türküleri söylüyordu. Diğer astronotlar eldeki malzemeyle (temizlik amacıyla sağlanan kağıt peçeteler ve

keten, elektrofizyolojik alıcılar, vb.) çeşitli model ve oyuncaklar yapıyor, kimileri de şiir ya da öykü yazıyordu. İşte bir örnek...

YALITIM ODASINDA NASIL YAŞADIĞIMIN ÖYKÜSÜDÜR :

Bu bir yolculuk değil. Bence bir serüven. Kuşkusuz bu notlar (bir latife olarak 'öykü' sözcüğünü kullanıyorum) Khvat'ın Uzağa Yolculuklar'ı, Zweig'ın Magellan'ı ya da Tenner'ın Kızılderililer Arasında Otuz Yıl'ı kadar ilginç ve eğlendirici değil. Ancak yine de yalıtım odasındaki dünyayı ve bir deneğin duygulanımlarını tanımak isteyenler için değerli olabilir. Bu bir süpermen değil, sizin, benim gibi sıradan bir insandır.

Bu satırları yalıtım odasındaki dördüncü günümün sonunda yazıyorum. Kuşkusuz deneyin sonrasında, rahat bir koltukta yazılsalardı çok daha zevkli bir öykü olabilirlerdi. Ne var ki, duygulanımlarımı unutmaktan veya çarpıtmaktan çekiniyorum.

Bu odaya girmeden önce de uzun zaman bu deneyi düşündüm. Yalıtım odasının koşullarını önceden biliyordum. Kişi burada ya doğrudan ya da ters bir rutine göre yaşayabilir. Rutin, kişinin günlük yaşamında izlediği program. Doğrudan rutin, astronomik zamana denk düşen rutin; ters rutin ise, dışarıda gündüz iken, yalıtım odasında geceyi yaşamak.

İtiraf edeyim ki, ters rutine göre yaşama fikri başlangıçta pek hoşuma gitmemişti. Herşeyden önce bu ek bir zorluk getiriyordu. Zaten son zamanlarda yaşamım bir kargaşa içinde geçmişti; en azından doktorların insaflı davranacağını ummuştum.

Ne var ki, son görüşmede başhekim Oleg Nikolayevich son derece tavizsizdi: 'Bu bir bahane değil, ters rutine uyacaksın.' Ne yapalım! karar kesin ve temyizsizdi.

Birkaç parça eşyamı topladım; jimnastik giysilerim, kalem, kağıt, diş macunu. Gülsuyuyla ıslatılmış bir havluyla silinmem, dişlerimi de dilimle fırçalamam gerekiyordu.

Yine de, 'yasadışı bir şey' sokabildim içeriye: yalıtım odasına girerken kopardığım birkaç hindibayı. İçimden apansız

bahara ait bir şeyleri yanıma alabilmek gelmişti. Oleg Nikolayevcih bahar buketimi fark etmiş ama nedense bu küçük kaprisime ses çıkartmamıştı.

Odadan çıkacağım gün neler dinlemeyi istediğim sorulduğunda bir hayli duygulandım. Mephistopheles'in, Muslim Magomayev'den Figaro'nun aryasını, Prens İgor aryasını ve Edith Pyekha'nın herhangi bir konserini istedim...»

Bir başka astronot ise şir yazma yeteneğini denemişti.

Odadan çıktıklarında astronotlardan ve diğer deneklerden çoğu, test sırasında önceden varlığından habersiz oldukları birçok ilgi ve eğilimlerini keşfettiklerini belirtmişlerdi.

Fransız profesör Paul Abelie de *Luddism* adını verdiği kişinin kendi başına oynayabileceği oyunları (bilmece ve bulmacalar, satranç problemleri, vb.) betimlemişti. *Luddism,* iki rakip arasında oynanan oyunlardan farklı olarak, bireyin çaba ve yeteneklerini rekabet duygusuna yer vermeksizin geliştirir. Birey güçlüklerle başetmektedir, rakiplerle değil; bir başka deyişle, kendiyle yarışmaktadır. *Luddism* kişiyi sıkıntıdan ve hiçbir şey yapmamanın verdiği yorgunluktan korur.

Uzun süreli yalnızlık, bu türden zaman geçirme tekniklerini gerekli kılmaktadır.

Astronotlar, odadan çıktıktan sonra, emeklerinin ürününü genellikle dostlarına, tanışlarına vermektedirler. Bu anı eşyaları yalnızca yaratıcılarının bireyselliğini yansıtmakla kalmaz. Astronotların kendilerini kolayca uyarladıkları yalnızlık durumunda dahi, dostlarını, meslektaşlarını unutmadıklarının birer kanıtıdırlar aynı zamanda.

«Kişi kendisi hakkında ne düşündüğü ya da söylediğiyle değil, işleriyle yargılanır.» diyordu Lenin. Kişinin faaliyetleri, düşünceleri ve psikolojik varlığı hakkında bir fikir sahibi olmak için en önemli kriterdir. Yalıtım odasındaki yaratıcı faaliyetlerinin niteliği ve yaptıkları nesnelerin sanatsal değeri, astronotların bireyselliğiyle ilintiliydi. Ancak, kendilerini değil de, başkalarını düşünüyor oluşlarının nedenleri daha derinlerde, toplumsal olgularda yatmaktadır.

Kuşkusuz okur şimdiye dek uzayın ne denli görkemli ol-

duğunu kavramıştır. Bu her adımda yeniden göze çarpmaktadır, kaçışı yoktur.

Ne var ki, uzay uçuşuna hazırlanırken her bakımdan tedbirli olmak gereklidir. En küçük bir ihmal, bir trajediye yolaçabilir. Dikkate alınması gereken o kadar çok etken vardır ki. Hemen ölüme yolaçan mutlak vakum; radyasyonların öldürücü soluğu; göktaşları; çekim kuvvetleri; evrenin milyonlarca yıllık sessizliği; uzun süre ağırlıksızlık koşullarında yaşama zorunluluğu ve herbiri gerekli önlemler alınmadığı takdirde uzay gemisindeki tüm canlıları bir anda yok edebilecek daha nice etken. Kuşkusuz bunların birleşik etkisi durumu çok daha tehlikeli kılmaktadır. Kısacası, uzay hafife alınamaz.

Uzay keşiflerinin altından ancak bilimsel ve teknolojik standartları yüksek toplumların kalkabileceği ve tüm uzay donatım ve teknikleri toplumun bilimsel ve teknolojik düzeyini yansıttığından, astronotların bu düzeye ayak uydurmaları gereklidir. Çok şey bilmeli, çok şey yapabilmelidirler. Son bilimsel buluşları yakından izlemeleri; laboratuvarlarda, çizim atölyelerinde, araştırma enstitülerinde ve sınai kuruluşlardaki yeni gelişmeleri adım adım takip etmeleri gereklidir.

Uzay yolu, ancak kapsamlı eğitimden geçenlere açıktır.

Günümüzde bilimsel ilerlemeler kolay kaydedilememektedir. Astronotların matematik ve fizik, astronomi ve sibernetik, radyo mühendisliği ve elektronik, mekanik ve metalurji, kimya ve biyoloji, psikoloji ve fizyoloji... eğitimi görmeleri gereklidir. Böylesi büyük boyutlardaki görevler yalnızca yetenek değil, tam sağlıklılığı da gerektirir. Ancak güçlü bir fiziksel yapı astronot eğitimini ve uçuşun zorluklarını kaldırabilir. Ve yalnızca eğitimli bir beden, güçlü sinirler ve sağlıklı bir zihin, astronot olmaya karar verenlerin payına düşen zor sınavların altından kalkabilir.

Uzayı güçlü olan fethedecektir.

Astronota ortalamanın çok üstünde yetenek ve yetkin bir fizik gereklidir. Ancak bunlar da yetmez. Sebatlı, kararlı, ve işine sınırsız ölçüde bağlı olmalıdır.

Bireyler gücün ve eğitimin yanısıra ancak bu özellikleri taşıyorlarsa astronot olma şansları var demektir.

UZAY ve PSİKOLOJİ

Yu. Gagarin, V.Lebedev





"Uzay gemisi Vostok'la ilk uzay uçuşunu gerçekleştiren Y. Gagarin (1934-1968) ve Sovyetler Birliği'nin önemli psikologlarından V. Lebedev'in hazırlamış olduğu "Uzay ve Psikoloji" uzay keşiflerinin nasıl hazırlandığı, nelerin dikkate alınması gerektiği, astronotların eğitimi vb. konuları irdeleyen bir kitap. Uzman teknik terimlerden kaçınması, yalın ve akıcı anlatımıyla, kendini konu hakkında hiçbir önbilgisi olmayanlara dahi rahatlıkla okutuyor."

süreç