

GELECEĞİN ÇEHRESİ

Geleceğin teknik imkânları
hakkında araştırma

Yazan

ARTHUR C. CLARKE



Dergisi ve Kitapları
YAPI ve KREDİ
BANKASI'nın
Kültür Hizmetlerinden
biridir

ARTHUR C. CLARKE

GELECEĞİN ÇEHRESİ

Geleceğin teknik imkânları hakkında araştırma

Çeviren

SEBATİ ATAMAN

Yapı ve Kredi Bankası

Kültür Yayınları No. : 3

•

Bastığı yer:

Doğan Kardeş Matbaacılık Sanayi A. Ş. Basımevi

İSTANBUL 1970

Arthur C. CLARKE, 16 Aralık 1917 tarihinde İngiltere'de doğmuştur. Daha 10 yaşında iken bilim konularına karşı olağanüstü bir ilgi göstermiş, parlak bir matematik ve fizik tahsilinden sonra bütün hayatını bilimsel araştırmalara vakfetmiştir. İkinci Dünya Harbinde İngiltere'de radar tesislerinin kurulmasında ve geliştirilmesinde önemli bir rol oynamıştır. Telekomünikasyon için «telstar» tipinde uydu ara istasyonları kurulması fikrini ilk defa olarak ortaya atmış, ancak onbeş yıl sonra gerçekleşen bu projeyi daha 1945 yılında bütün ayrıntılarıyla tasvir etmiştir. Bugün Seylan'da yaşamakta olan Clarke, zamanımızın en ünlü hayalbilim yazarı ve birinci derecede fizikçilerinden biri sayılmaktadır. 1962 yılında UNESCO'nun bilimsel yayınlar için koyduğu Kalinga ödülünü kazanmıştır.

Geleceğin Çehresi, Clarke'nin en ünlü eseridir ve 1963 yılında yayımlandıktan kısa bir zaman sonra hemen bütün medenî dillere çevrilmiştir.

Keşfedilmemiş Bir Ülke: Gelecek

Geleceği önceden haber vermek mümkün değildir ve bu yoldaki bütün iddialar, aradan birkaç yıl geçince, gülünç hale gelir. Bu kitabın amacı, çok daha gerçekçi ve aynı zamanda, çok daha iddialıdır. O, geleceği tasvir etmek değil, olabilir geleceğin sınırlarını belirtmek iddiasındadır. Önümüzdeki zamanları bir çeşit keşfedilmemiş ülke sayarsanız, maksadım gözünüzün önünde canlanacaktır: Bu ülkenin sınırlarını çizmek ve genişliği hakkında bir fikir edinmek. Biz ülkenin içine girinceye kadar, onun ayrıntılı coğrafyası bilinemeyecektir.

Birkaç nokta dışında geleceğin yalın bir görünüşü ile yetindim. Geleceğin yalnız teknolojisini ele aldım, kaynaklarını bundan alacak olan toplumunu değil. Bu sınırlanmış, görüldüğü kadar dar değildir. Çünkü bilim, geleceğe bugünden daha çok hâkim olacaktır. Üstelik, ancak bu alanda bir öngörü gerçekten mümkündür. Bilimsel «extrapolation»u (1) genel kanunlar yönettiği halde, ekonomik ve politik sistemler için durum böyle değildir. Kaldı ki, ekonomik ve politik oluşların gelecekte şimdi olduğu kadar önem taşımayacaklarını sanıyorum (ve umuyorum). Bu konular üzerinde yaptığımız tartışmaların çoğu, bir gün, ortaçağın en ince zekâlarına bütün güçlerini harcatmış olan din tartışmaları kadar bayağı ve manasız görünecektir.

Jules Verne'den
Wells'e bir
kâhinler kuşağı

Şüphesiz, şimdiye kadar birçok yazarlar geleceğin teknoloji harikalarını tasvir etmeyi denemişlerdir. Bunların içinde büyük başarı gösterenler de olmuştur. Jules Verne bu başarılı yazarların klâsik örne-

(1) «Extrapolation» kavramını tam olarak anlatacak bir Türkçe kelime, maalesef, yoktur. Aslında bir matematik terimi olan bu deyim, bir istatistik serisini veya bir eğriyi, sonuna serinin gidişine veya eğrinin denklemine uygun terimler veya noktalar ekleyerek uzatma anlamına gelir. Burada daha genişletilmiş bir anlamda kullanılmıştır. (Çevirenin Notu)

ğidir. Öyle görünüyor ki, tek kalacak bir örnek. Çünkü o, kendi cinsinde çsüz olan bir çağda doğmuş ve bu çağın bütün imkânlarından faydalanmıştır. Hayatı (1828 - 1905), uygulamalı bilimlerin büyük ilerleyişi ile aynı zamana raslar ve aşağı yukarı ilk lokomotifini ilk uçaktan ayıran süre içinde geçmiştir. Bir tek adam, öngörülerinin genişliği ve doğruluğu bakımından Jules Verne'i geçmiştir: Amerikalı yazar ve mucit Hugo Gernsback (1). Anlatım gücü büyük Fransızla boy ölçüşmekten uzak ve bu yüzden ünü onunki kadar yayılmamış olmakla beraber, Gernsback'ın yayınladığı dergilerle yaptığı dolaylı etki Jules Verne'den az olmamıştır.

Öyle görünüyor ki, bilimciler (hepsi değil tabii), pek zavallı kâhinlerdir. Doğrusu bu, şaşılacak bir şeydir. Çünkü iyi bir bilim adamına lâzım olan niteliklerin başında hayal gücü gelir. Gerçekten, çok defa seçkin astronom ve fizikçilerin ancak şu veya bu tasarının mümkün olduğunu alenen açıklayarak kendilerini deli yerine koydurdukları olmuştur. Önümüzdeki iki bölümde bunlardan birkaç örnek vereceğiz. Büyük mesele, öyle anlaşılıyor ki sağlam bir bilimsel bilgi —veya hiç değilse bilim *anlayışı*— ile çok esnek bir hayal gücünün aynı kişide bir arada bulunmasıdır. Verne ile Wells, her istedikleri zaman bu ikisini yan yana getirebiliyorlardı. Wells, (kendisi çağın zaman aksini iddia etmesine rağmen), Jules Verne'den farklı olarak aynı zamanda büyük bir edebiyat sanatçısı idi ve karşısına çıkan basit gerçekleri, işine gelmediği zaman, bir kenara itmesini biliyordu.

Verne ile Wells'in ünlü adlarını andıktan sonra, şunu açıkça söylemek isterim ki, geleceğin imkânlarını tartışmak konusunda ancak hayal-bilim yazar ve okurları gerçekten yetkili olabilirler. Bu edebiyat türünü —birkaç yıl öncesine kadar olduğu gibi— bilgisiz, ya da açıkça kötü niyetli cleştirmecilere karşı savunmaya artık lüzum kalmamıştır. Fakat biz burada hayal-bilimin edebî niteliklerini inceleyecek değiliz. Biz onun sadece teknik yönü ile ilgileneceğiz (2). Son otuz yıl içinde on binlerce ki-

(1) Hugo Gernsback (d. 1884), radyo ve televizyon konusunda, sonradan hepisi gerçekleşen tahminlerde bulunmuş ve ilk defa olarak radarın prensibini ortaya atmıştır. Transistorun keşfinden beş yıl önce de «üç elektrotlu lamba»yı tarif etmiştir. (Ç.N.)

(2) «Science-fiction» deyimine en uygun karşılığın bu olduğunu sanıyorum. Türkçede «uydurma» kelimesinde «fiction»da bulunmayan pejoratif bir anlam vardır. Zaten Webster, fiction kelimesine *The creation of imagination* karşılığını veriyor. (Ç.N.)

(3) Amerika'da Massachusetts teknikler enstitüsünde ve Rusya'da Moskova üniversitesinde endüstriye uygulamalı hayal-bilim dersleri verilmektedir.

tap, geleceğin hayale sığabilen (ve çok defa sığmayan) imkânlarını işlemiştir. Olması mümkün olan her şey, şurada burada, kitaplarda, dergilerde ele alınmıştır. Önümüzdeki on yıldan öteye uzanan gelecek hakkında bir görüş sahibi olmak isteyen bir kimse için, hayal-bilim yayınlarını eleştirici (sıfat önemlidir) bir gözle okumak vazgeçilmez bir öğrenim yoludur. Geleceğin gerçekleri, geçmişin fantastik hayallerine alışıklık kazanınamış olanlarca *ab initio* tasavvur edilemez.

Bu lüzum, özellikle, hayal-bilimi arada bir açıkça alay konusu yapan ikinci sınıf bilimcilerin hoşuna gitmeyebilir. (Şimdiye kadar gerçek bir değeri olan hiç bir bilim adamının böyle bir şey yaptığını görmedim. Hayal-bilim eserleri yazan birçok gerçek bilim adamı da tanıyorum.) Gerçekte, eğer bir kimse geleceği gerçekçi bir tutumla göz önüne almaya yeter bir hayal gücüne sahip ise, bu edebiyat türü onu mutlaka kendine çekecektir. Hayal-bilim okurlarının yüzde birinden fazlasının inanılır kâhinler olacağını iddia etmiyorum, ama inanılır kâhinlerin yüzde yüzü ya hayal-bilim okuru, ya da yazarı olacaklardır.

Bu işteki yetkim ölçüsünde, bilinen bir olayı konuşturmadan memnunum: Bütün uzay uçuşu propagandacıları gibi ben de, hız imkânlarını fazla, fakat maliyetleri eksik hesap etmiş olmama rağmen, bu yanlışlıktan dolayı hiç de mahcup değilim. Eğer biz 1930'larda uzay araçlarını geliştirmek için milyarlarca dolar harcamak gerekeceğini bilmiş olsaydık, cesaretimizi hepten kaybederdik. O zamanlar kimse bu işin bu kadar muazzam masrafları gerektireceğini tahmin etmiyordu.

Uzay araştırmalarının bu kadar hızla gelişeceği de aynı şekilde inanılmaz görünecekti. Hermann Oberth'in devrimci kitabı *Die Rakete zu den Planetenräumen*, 1924 yılında *Nature* dergisinde eleştirildiği zaman, bu dergi büyük bir güvenle şöyle yazmıştı: «Bu eşsiz başarılar çağında Oberth'inki gibi bir tasarımın insan ırkı sönmeden önce gerçekleşmiş olamayacağını söylemek tehlikesi göze alınmaz.» Bu tasarı gerçekleşmesine gerçekleşmiştir pekâlâ, hem de değil insan ırkının, profesör Oberth'in dahi ölümünden önce!

Nature dergisindeki yazıdan daha iyi bir misal verebilirim: 1947 yılında yazdığım *Prelude of Space* adlı ilk romanıma arada bir göz attıkça, Ay'a doğru ilk füzenin 1959 yılında atılacağını tahmin ederek doğru nişan aldığımı görmek benim için zevkli bir şey oluyor. Fakat insan uydular için 1970'i, Ay'a inmek için ise 1978'i not etmişim. O zamanlar birçok kimseye çılgınca bir iyimserlik gibi görünen bu tahminler, bugün sadece benim do-

ğuştan tutucu olduğumu gösteriyor. Tutuculuğumun daha iyi bir delili, 1945 yılında telekomünikasyon uydusu için ihtira beratı al maya teşebbüs etmemiş olmamdır (16. Bölüme bkz.). Bunun bu şekilde gelişeceğini tahmin edememiştim; fakat hiç olmazsa ilk deneme modellerinin ben clli yaşına girmezden önce ortaya çı karılacağını tahayyül etmek çabasını göstermiştim.

«Olabilir»in

sınırları üzerinde

Ne olursa olsun, bu kitap zaman ölçüleri ni değil, varılan son neticeleri incelemek tedir. Gelişmenin bugün vardığı noktada bir teknik hamlenin, yapılabilecek ise, ge

lecek beş yüzyıl içinde başarılı olmayacağını tahayyül etmek müm kün değildir. Fakat bizim incelemelerimiz bakımından, söylediği miz şeylerin önümüzdeki on yıl, ya da on bin yıl içinde gerçek leşmesinin önemi yoktur. Beni ilgilendiren onların *ne zaman de ğil, nasıl* gerçekleşecekleridir.

Bu sebepten dolayıdır ki, bu kitapta ileri sürülen bir çok dü şünceler çelişik görünecektir. Meselâ gerçekten mükemmel bir ha berleşme sistemi, ulaştırma araçlarını ortadan kaldıracaktır. Fa kat bunun aksi de yanlış değildir: Ulaşım, anında yapılabilir ha le gelirse, haberleşmeye kimsenin ihtiyacı kalmayacaktır. Demek ki, gelecek, olağanüstü ve rakip imkânlar arasında bir seçme yap mak zorunda olacaktır. Bunun için ben bu imkânların her birini, ötekiler yokmuş gibi inceledim.

Yine bunun içindir ki, bazı bölümler iyimser, bazıları ise kö tümser bir hava içinde bitmektedir. Gelecek konusunda sınırsız bir iyimserlik ve kötümserlik görüş açısına bağlıdır ve ikisi de haklı olabilir. Son bölümde bunları uzlaştırmaya çalıştım. Birisi demişti ki: «Yaşama sanatı sınırları aşarak biraz öteye giderken nerde durmak gerektiğini bilmekten ibarettir.» Benim de, 14 ve 15 inci bölümlerde gerçeklerden ziyade bilimsel hayaller niteli ğinde olan görüşleri ele alarak yapmak istediğim bu olmuştur. Bazı kimseler, görünmezlik veya dördüncü boyut gibi konularla ciddî ciddî uğraşmayı vakit kaybetme sayabilirler. Fakat bu iş bizim konumuzun gelişmesi bakımından tamamiyle yerindedir. Nelerin yapılamayacağını bulmak, nelerin yapılabileceğini ortaya koymak kadar önemlidir ve bazan çok daha eğlencelidir.

Bu girişi yazarken, yirmi birinci yüzyıl üzerine yazılmış olduk ça gerçekçi bir Rus kitabı hakkındaki bir eleştirme yazısına göz gezdirdim. Bunu yazan seçkin İngiliz bilgini, kitabı son derece akla yakın ve yazarın tahminlerini tamamiyle inandırıcı bulmak tadır.

Benim kitabım hakkında şöyle küçültücü bir hüküm verile-

meyeceğini ümit ederim. Eğer bu kitabı baştan aşağı akla yakın ve benim ekstrapolasyonlarımla hepsini inandırıcı bulurlarsa, uzak bir geleceği dikkatle gözden geçirmekten ibaret olan maksadıma erişmemişim demektir. Çünkü gelecekle ilgili olarak kesinlikle ve tam bir emniyetle söyleyebileceğimiz tek şey, bu geleceğin muhakkak fantastik olacağından ibarettir.

Talihsiz Kâhinler

Bir kâhin kılığına girmeyi denemeden önce, bu tehlikeli iş eskiden beri girişmiş olan başkalarının ne derece başarı gösterdiklerini gözden geçirmekte fayda vardır. Hele onların nerde başarısızlığa uğradıklarını görmek daha öğretici olacaktır.

Görünüşte yetkili birçok kimseler, bıktırıcı bir biteviyelikle, kanun koyar gibi, teknik bakımdan şu mümkündür, bu imkânsızdır diye kestirip atmışlar, fakat her defasında, hattâ bazan kelimelerinin mürekkebi kurumadan, toptan bir yalanlama ile karşılaşmışlardır.

Ciddî bir tahlilin ışığı altında bu bozulmaların iki sebepten ileri geldiği ortaya çıkar. Ben bunları cüretsizlik ve hayal fukaralığı diye adlandıracağım.

Cüretsizlik daha yaygın görünüyor. Bu, bir sözde kâhin, meselenin bütün prensipleri göz önünde olduğu halde, bunların önüne geçilmez bir sonuca ulaştığını görmekten çekindiği zaman kendini gösterir. Bu başarısızlıkların bazıları inanılmayacak kadar gariptir ve psikolojik bir tahlil için ilginç bir konu olabilirler. «Onlar bunun imkânsız olduğunu söylüyorlardı» sözü icatlar tarihi boyunca tekrar tekrar işitilegelmiş bir sözdür. Şimdiye kadar «onlar»ın bunu, hem de çok defa büsbütün gereksiz bir sertlikle, *niçin* söylediklerini bir araştıran olmuş mudur, bilmiyorum.

İlk lokomotiflerin yapıldığı ve bunu istemeyenlerin, saatte elli km. gibi korkunç (!) bir hıza ulaşan bir kimsenin boğulmak tehlikesiyle karşılaşacağını ciddî ciddî iddia ettikleri zamanların düşünce iklimini gözlerimizin önünde canlandırmak bugün bizim için imkânsızdır. Bunun gibi, daha seksen yıl önce elektrikle evleri aydınlatma fikrinin, 31 yaşında bir Amerikalı mucit, Thomas Alva Edison dışında, bütün «uzmanlar» tarafından yuhalandığına inanmak da güçtür. Daha önce icat ettiği fonograf ve karbonlu mikrofona sayesinde zaten önemli bir kişilik kazanmış olan Edi-

son'un «akkorlu lamba»yı gerçekleştirmeye çalıştığını bildirmesi üzerine hava gazı şirketlerinin hisse senetleri birdenbire düştüğü zaman, İngiltere parlamentosunda bu işi incelemek üzere bir komisyon kurulmuştu. Gedikli uzmanlar, hava gazı şirketlerini büyük ferahlığa kavuşturan bir açıklama yaptılar. Onlara göre, Edison'un düşüncesi, «belki Atlantik'in öte tarafındaki dostlarımız için uygun olabilirdi, fakat ne bilim adamlarının, ne de tatbikatçıların dikkatini çekmeye değmezdi.» Britanya Postaları Başmühendisi Sır William Preece, hiç çekinmeksizin kestirip attı: «Elektrik ışığının bölünmesi tam manasıyla bir *ignis fatuus*'tur (1). Görülüyor ki, aptalca kendini beğenmişlik *ignis*'te değildir.

Başka ünlü «eşek külâhlı»lar Dikkat edileceği gibi, böylece bilimsel bir saçmalık diye teşhir direğine bağlanan şey, meselâ sürgit hareket gibi ham bir hayal değil, şu küçük, mütevazı elektrik ampulüdür. O ampul ki, ona inanmak için üç insan kuşağı gerekmiştir (2). Şu da var ki, Edison bu işte çağdaşlarından çok daha uzağı görmüş olmakla beraber, sonraları o da Peerce ve ortaklarının hastalığına tutulmuş ve alternatif akıma düşman kesilmiştir.

Cüretsizlik örneklerinin en ünlüleri ve belki en ibret vericileri, havacılık ve astronotik alanlarında görülmüştür. Yirminci yüzyılın başlarında bilimciler, hemen hemen ağız birliği halinde, havadan ağır nesnelere asla uçamayacağını ve uçak yapmaya kalkışan bir kimsenin ancak bir deli olabileceğini açıklamakta idiler. Büyük Amerikan astronomu S. Newcomb, şu satırlarla sona eren bir deneme yazmıştı:

«Bilinen maddelerden, bilinen şekillerde mekanizmalarla kuvvetlerin hiç bir kombinezonunu, insanların içine yerleşerek uzun mesafeler üzerinde havalarda uçabilecekleri bir makineyle birleş-

(1) *Ignis*: (latince): ateş, *ignis fatuus* (latince): bataklıklarda bazan gecelerin görülen hafif parıltı. Burada Türkçe'ye çevrilmesi imkânsız bir kelime oyunu var: *fatuus* aslından gelen *fatuity* kelimesi aptalca kendini beğenmişlik anlamına gelir. (Ç.N.)

(2) Elektrik ışığının bölünmesi, yani son derece güçlü arklar yerine küçük ampullerin yapılması 1880 yılında mutlak bir imkânsızlık sayılıyordu. O çağın imkânsızlıkları arasında balonların yönetilmesi, çelik yapımı için Bessemer konvertörünü gibi şeyler de vardı. Halbuki kimse, telsiz telefonun imkânsızlığından bahsetmemiş, çünkü kimse onu önceden düşünmüş veya haber vermemişti. Fakat 1917 yılında Bertaux, Bilimler Akademisine beğenilen *Bilimin Tarihi* adlı eserinde, telsiz telefonun çok büyük bir sakıncası olduğunu yazıyordu: «Konuşmalar bir sürü alıcı posta tarafından dinlenebilir.» Bu sakıncadan haberler, konferanslar, müzik ve nihayet görüntüler yayınlamak için faydalanmak mümkün olabileceği düşüncesi bir an bile yazarın aklından geçmemişti.

tirmeye imkân olmadığını gösteren bu ispat, sanırım ki okurlara bir fizik olgu hakkındaki ispatın mümkün olabileceği kadar inandırıcı görünecektir.»

Garibi şu ki, aynı Newcomb, yeni bir buluşun (yer çekiminin bertaraf edilmesi) uçmayı pratik olarak mümkün kılacağını kabul edecek kadar da geniş düşünceli idi. Demek ki onu hayal fukaralığı ile suçlayamayız. Cüretsizliği, uçma vasıtalarının daha o zamandan elle tutulabilecek hale gelmiş olduğunu görmesini önlemişti. Çünkü tam Newcomb'un yazısı çıktığı anda, Wright kardeşler, küçük bisiklet tamirhanelerinde, yer çekimine karşı gelen hiç bir aletleri olmaksızın, bir benzin motorunu kanatlar üzerine yerleştirmekte idiler. Başarılarının haberi ünlü astronoma ulaştığı zaman, o ancak bir an şaşırды ve ister istemez, uçan makinelerin bir marjinal imkân olabileceğini kabul etti. Fakat «bunların muhakkak ki hiç bir pratik önemi olamazdı. Çünkü bu makinelerin bir pilot veya yolcunun ek ağırlıklarını taşıyabilmeleri hiç bir zaman söz konusu değildi.»

İri lâf etme sanatı Bugün bize apaçık görünen gerçeklere göz yummakta bu inat, havacılık tarihinde biteviye karşımıza çıkmaktadır. Müsaade edin de, ilk uçaklar uçmaya başladıktan birkaç yıl sonra, cahil halkı uyarmak isteyen bir başka astronomun, William H. Pickering'in sözlerini buraya aktaralım:

«Halkın hayalinde sık sık, Atlantik'i büyük bir hızla aşan ve modern buharlı gemilerimiz gibi bir sürü yolcu taşıyan dev gibi uçan makineler canlanmaktadır. Böyle düşüncelerin baştan başa saçma olduklarını söylemek gerekiyor. Bir makincinin bir veya iki yolcu ile geçişi başarabileceğini kabul etsek bile, bunun için göze alınması gereken masraf o kadar ağır olacaktır ki, ancak bu işi zaten özel yatı ile yapmak gücüne sahip bir milyoner buna katlanabilir. Halkın başka bir hatası da çok büyük bir hıza ulaşabileceğini sanmasıdır. Hatırlamak gerektir ki, havanın direnci hızın karesiyle, yapılan iş ise küpü ile orantılı olarak artar. 30 beygirlik bir güçle şimdi saatte 64 km. bir hıza erişebiliyorsak, 100 km. hız elde edebilmek için 470 beygirlik bir motor kullanmak gerekecektir. Açıkça görülüyor ki, şimdilik elimizde bulunan makinelerin lokomotif ve otomobillerimizle sürat yarışına çıkmaları mümkün değildir.»

Bunun da garibi şu ki, Pickering'in astronom meslektaşlarından çoğu, onun haddinden fazla hayalci olduğu kanısında idiler. Ay üzerinde bitkiler görmeye, hattâ böcekler yaşadığını düşünmeye kadar varmıştı. Şunu söylemekle bahtiyarım ki, Pickering, 80

yaşında ölmeden önce saatte 650 km. hızla uçan ve bir iki kişiden çok fazla sayıda yolcu taşıyan uçakları görmüştür.

Bir olumsuz kehanetlerin daha önce görülmemiş bir öl-
kehanet şaheseri çüde büyük bir artış (ve yalanlanış) kay-
dettiğine şahit olduk. Ben, bunda az çok

payı olan ve «ben bunu söylemiştim» demenin tadına başkalarından fazla dayanabildiği iddiasında bulunmayan bir insan olarak, pek önemli bilgilerin uzay uçuşu hakkındaki bazı sözlerini hatırlatmaktan zevk duyuyorum. Kötümserlerin dikkate değer şekilde ayıklayıcı olan hafızalarını tazelemek için *birisinin* bunu yapması gerek. Çünkü «bu imkânsızdır» diye feryat edenlerin, «ben bunun mümkün olduğunu her zaman söyledim»e gelmelerindeki çabukluk, doğrusu hayretlere değer.

Uzay uçuşu fikri, dar bir çevreyi her zaman ilgilendirmiş olmakla beraber, ciddi bir imkân olarak ilk defa 1920'lerin başlarında ortaya çıkmıştır. Bu, büyük ölçüde Amerikalı Robert Goddard ile Alman Hermann Oberth'in çalışmaları hakkında gazetelerde çıkan röportajların neticesi olmuştur. Rus Tsiolkovsky'nin çok daha eski olan incelemeleri, o zamanlar kendi memleketi dışında pek bilinmiyordu. Goddard ve Oberth'in gazeteciler tarafından genel olarak oldukça yanlış aktarılan fikirleri, bilim dünyasına yayıldığı zaman, alaylı yuhalarla karşılandı. Astronotik'in öncülerine yöneltilen hücumlara bir misal olmak üzere, 1926 yılında Bickerton adında bir profesör tarafından yazılan bir makeden çıkardığım aşağıdaki şaheseri sunuyorum. Bu satırlar, kibirli bir bilgisizliğin eşine raslanması çok güç bir örneği olarak dikkatle okunmaya değer:

«Bu çılgın Ay'a doğru atılmak fikri, düşüncenin dar alanlarında çalışan bilimcileri acemi bir ihtisaslaşmanın ne kadar saçma aşırılıklara götürebileceğine iyi bir misaldir. Teklifi eleştirici bir gözle inceleyelim. Bir mermi yer çekiminden tamamiyle kurtulabilmek için saniyede yüz kilometre hıza muhtaçtır. Bu hızda bir gramın enerjisi 15.180 kaloridir... Bizim en şiddetli patlayıcımızın, nitrogliserinin enerjisi ise gram başına 1.500 kaloriden azdır. Demek ki patlayıcı, hiç bir şey taşımadan dahi, yerden ayrılmak için gerekli enerjinin ancak onda birine sahiptir... Binaaleyh teklifin temelden imkânsız olduğu apaçık meydandadır.

Öncülere karşı Bu küçük mücevheri Colombo genel kitaplığında keşfettiğim zaman, orda bulunanlar
bilginler bana öfkeyle duvardaki «lütfen gürültü etmeyiniz» levhasını göstermişlerdi. Sayın pro-

fesörü, kendi deyimiyle, «acemi bir ihtisaslaşma»nın nreclere kadar götürdüğünü iyice görmek için, bu şahesere biraz daha yakından bakalım:

Birinci hata, «bizim en şiddetli patlayıcımız nitrogliserinin enerjisi» sözlerinde kendini gösteriyor. Bizim bir füze yakıtından beklediğimiz şüphesiz şiddet değil, *enerjidir*. Gerçekte nitrogliserin ve benzeri patlayıcılar, aynı ağırlıkta bazı karışımlardan (meselâ petrol ve sıvı oksijen gibi) çok daha az enerji taşırlar.

Bickerton'un ikinci hatası çok daha ağırdır ve kelimeleri çiğ-nemezsek, budalalık diye nitelendirilebilir. «Nitrogliserin yerden ayrılmak için gerekli enerjinin onda birine sahiptir» sözü ne manaya gelir? Bundan sadece bir kilo faydalı yükü fırlatmak için on kilo nitrogliserin kullanmak gerekeceği manası çıkar.

Çünkü *yakıtın kendisi* yerden ayrılmak zorunda değildir. O, gezegenimizin çok yakınında ve faydalı yükü enerjisini geçirdiği süre içinde tamamiyle yanıp bitebilir, işte bu kadar! Lunik II, profesör Bickerton'un böyle bir başarının imkânsız olduğunu açıklamasından otuz yıl sonra, yerden ayrıldığı zaman, yüzlerce ton petrol ve oksijenin büyük kısmı Rusyadan pek uzaklara gitmedi... Fakat füzenin ikinci yarısı Ay üzerindeki Yağmurlar denizine ulaştı.

Başka bir okkalı yanlış daha: Yerden kurtulma hızı (kaçma hızı), sayın profesörün dediği gibi saniyede 100 km. değil, sadece 11,3 km'dir. Daha on yedinci yüzyılda Isaac Newton bunu hesaplamıştı. Asıl mesleği topçuluk olan *Tehlikeli Alâkalar* yazarı Choderlos de Laclos, on sekizinci yüzyılda bir topla yerden sunî bir uydu atmak imkânlarını araştırmış ve bunun için Newton'un hesaplarından faydalanmıştı. Jules Verne de *Yerden Ay'a* adlı eserinde bu hesapların bütün ayrıntılarını vermişti.

Bütün bunlardan profesör Bickerton'un haberi olmadığı anlaşılıyor.

Son olarak şunu da eklemem gerek: Bickerton'un kitaplarından birinin adı *Perils of a Pioneer'dir*. Öncülcün karşı durmak zorunda oldukları tehlikeler arasında Bickerton'lardan daha bezginlik veren pek az olsa gerektir.

Çürütülen astronomik Önemli bilginler, 1930 ve 1940 yılları arasında gezegenler arası yolculuk öncüleriyle alay etmekte devam ettiler. İyi bir Amerikan kollejinin kitaplığına girebilen herkes, orada gelecek kuşaklar için saklanan *Philosophical Magazine* 1941 Ocak sayısının gösterişli sayfalarında, yazarının önemi dolayısıyla özellikle ilgi çekiçi bir örnek bulabilir.

Bu, Alberta üniversitesinden büyük astronom profesör J.W. Campbell tarafından yazılmış *Rocket Flight to the Moon* başlıklı bir makaledir. Profesör, yazısına Admonton'un 1938 yılında yayınlanan bir yazısından aldığı şu cümle ile başlıyor: «Bundan böyle füze ile Aya doğru uçuş, bize, televizyonun yüz yıl önce görüldüğünden daha yakın görünüyor.» Campbell bundan sonra konuyu matematik bakımdan incelemeye girişmekte ve sayfalarca süren bir analizden sonra şu sonuca varmaktadır: «Yerden *bir tek librelik* yükü kaldırmak için *bir milyon ton* enerji lâzımdır.» İlkel teknolojiler ve yakıtlar için doğru hesap, libre başına çok tahmini olarak bir ton verir. Bu sonuç dahi cesaret kırıcı olmakla beraber, profesörün hesapladığı kadar bütün ümitleri kökünden yok edici nitelikte değildir. Campbell'in matematik analizinde bir hesap yanlışı olmadığına göre, yanlışlık nereden geliyordu? Sadece mümkün olduğu kadar az gerçekçi olan ilk hipotezlerinden. Profesör, füzenin muazzam bir enerji harcamayı gerektiren son derece garip bir yürüyüşle gitmek zorunda olacağını ve yakıtın büyük kısmının yer çekimi alanından çıkmadan önce, çok alçaklarda yanıp bitmesinc sebep olacak kadar yavaş bir «ivme» (accélération) kullanılması gerekeceğini farz ediyordu. Tıpkı frenleri sonuna kadar sıkılmış bir otomobilin performansını hesap eder gibi. Böyle olduktan sonra artık vardığı şu sonuca şaşmamak lâzımdı: «Görülüyor ki, televizyonun yüz yıl önce olduğundan daha yakın bir imkân sayılan Ay'a doğru uçuş fikri, saçma bir iyimserliktir.» Eminim ki, 1941'de onun bu satırlarını okuyan dergi abonelerinden çoğu şöyle düşünmüşlerdir: «Mükemmel! İşte şu çılgın füze-adamları yerlerine oturtacak bir ders!»

Halbuki yıllarca önce, Tsiolkovsky, Oberth ve Goddard doğru hesaplar ve doğru sonuçlar yayınlamışlardı. Bunlardan ilk ikisinin eserlerine baş vurmak o zaman için (harp içinde) çok güç olsa bile, Goddard'ın *A Method of Reaching Extreme Altitudes* adlı yazısı çoktan yayınlanmış ve konunun klasikleri arasına geçmiş bulunuyordu. Eğer profesör Campbell bu yazıya bir göz gezdirmek zahmetine katlansaydı, ne kendi yanılacak, ne de okurlarını yanıltmış olacaktı. Ve benim 1948'de bu makalesi hakkında yaptığım oldukça sert eleştirmeye de hedef olmayacaktı. *Journal of the British Interplanetary Society*'de yayınlanan bu eleştirme yazısındaki bazı deyimlerin onun bir hayli canını sıktığını sonradan öğrendim. Eğer şimdi yazdıklarımı da günün birinde okuyacak olursa, sertliğimden dolayı kendisinden özür dilerim, ama eleştirmemden dolayı değil.

Hesabın gücü ve sınırları Bu örneklerden alınması gereken ders ne kadar tekrar edilse azdır ve matematikten esrarlı bir şeymiş gibi korkan konuya yabancı kimseler tarafından maalesef çok defa anlaşılmamaktadır. Matematik, gerçi, çok güçlü bir alettir, ama ne de olsa bir aletten başka bir şey değildir. Hiç bir denklem, ne kadar karmaşık ve gösterişli olursa olsun, hipotezler doğru değilse, bizi gerçeğe götüremez. Bazı gerçekten değerli, fakat tutucu bilim adamları, aradıkları şeyin imkânsız olduğu düşüncesiyle işe başladıkları zaman, onları hedeflerine ulaşmaktan alıkoyan şaşılacak bir çekingenliğe kapılmaktadırlar. Böyle bir durumda en bilgili insanlar bile kendi peşin fikirleriyle körleşmiş gibi olmakta, gözlerinin önünde olan gerçekleri görememekte dirler. Tecrübelerinden ders almaktan adeta korkarlar ve sonu gelmez bir şekilde aynı hatayı işlemekte devam ederler.

En iyi dostlarım arasında astronomlar da vardır ve ben astronomlara taş attığım için üzgünüm. Fakat bunlar kâhin olarak gerçekten işe yaramaz görünüyorlar. Eğer okurlarım arasında hâlâ tereddüt edenler varsa, müsaade etsinler de onlara bir hikâye anlatayım. Bu hikâye o kadar gülünç ve gariptir ki belki de bunu benim uydurduğumu zannedeceksiniz. Fakat tamamiyle doğrudur ve her isteyen okuyuları birer birer tahkik edebilir.

British Interplanetary Society'nin kurucusu P.E. Cleator, 1935 yılında astronomik konusunda İngiltere'de yayınlanan ilk kitabı yazmak cesaretini göstermişti. *Rockets through Space* adını taşıyan bu eser, Amerikan ve Alman füze öncüleri tarafından girişilen tecrübeleri anlatıyor, onların uydular ve birkaç katlı füzelere ilişkin tasarıları hakkında (bu tasarıların hepsi gerçekleşmiştir) bilgi veriyordu. Çok ciddî bir bilim dergisi olan *Nature*, 14 Mart 1936 tarihli sayısında bu kitap hakkında bir eleştirme yazısı yayınladı. Bu yazıda şöyle deniyordu:

«Her şeyden önce şunu söylemek gerek: Bu kitapta açıklanan projeler o kadar temelli güçlükler gösteriyor ki, bunların dayandığı fikri tatbiki kökünden imkânsız olarak reddetmek zorundayız. Gerçi yazar, «havadan daha ağır» nesnelerin uçmasına imkân bulunmadığının, bunların gerçekten uçmasından pek az önce nasıl ileri sürüldüğünü hatırlatarak bizi bundan alıkoymak çabasıdadır, fakat böyle benzetmeler aldatıcı olabilir ve biz buradaki benzetmenin de böyle olduğu düşüncesindeyiz.»

Uzay mı? Saçma!

Bu eleştirmenin R.v.d.R.W. gibi alışılmamış inisyaller kullanan yazarı, bu düşüncede olmakta şüphesiz serbesttir, fakat

bugün bütün dünya bu benzetmenin ne kadar «aldatıcı» olduğunu pekâlâ biliyor.

Tam yirmi yıl sonra —Başkan Eisenhower B.M. uyduları projesini bütün dünyaya ilân ettikten de sonra— yeni atanan bir Krallık Astronomu görevine başlamak üzere İngiltere'ye ayak basıyordu. Gazeteciler sayın astronomdan uzay uçuşları hakkında ne düşündüğünü sordular. O, görüşlerinde değişiklik yapmak için hiç bir sebep görmedi, burnunu çekerek: «Uzay yolculuğu, dedi, saçma bir hayaldir.»

Ertesi yıl Sputnik I havalandığı zaman gazeteciler ona bu sözlerini hatırlatmakta gecikmediler. Ve bugün hale bakın ki, sayın Dr. Woolley, krallık astronomu sıfatıyla İngiliz hükûmetine uzay araştırmaları hakkında tavsiyelerde bulunmakla görevli komisyonun önemli bir üyesidir. Bir kuşak boyunca Birleşik Krallığı uzay meseleleriyle ilgilendirmeye uğraşmış olanların bu husustaki düşüncüklerini tasavvur edebilirsiniz.

Çürütülen

I.C.B.M. (1)

İkinci dünya harbinin sonlarına doğru, 300 kilometreye ulaşabilen bir V2'nin varlığı ortaya çıkıp da dünyayı şaşkına çevirdiği zaman, kıtalar arası «misil»ler üzerinde hatırı sayılır bir spekülasyon başladı. Bu spekülasyon, Amerika bilimsel silâhlar dairesinin sivil başkanı Dr. Vannevar tarafından 3 Aralık 1945 tarihinde bir Senato komisyonu huzurunda ciddi şekilde kınandı. Başkanı dinleyelim:

«5.000 km. mesafeye atılabileceği söylenen bir füze konusunda çok gürültü koparılmıştır. Benim görüşüme göre böyle bir cihaz uzun yıllardan önce var olmayacaktır. Bu garip söylentileri yayan insanlar, atom bombası taşıyan ve bir kıtadan öbürüne gönderilebilen bir füzeden bahsediyorlar. Bu, belli bir hedefe, meselâ bir şehire yönlendirilecek şekilde sıhhatle kontrol edilebilen isabetli bir silâh olacakmış. Teknik bakımdan bugün dünyada hiç bir devletin böyle bir alet yapamayacağı düşüncesindeyim ve uzun zaman geçmeden de yapılamayacağına eminim. Bunu aklımızdan çıkarmamız lâzımdır fikrindeyim. Her halde Amerikan milletinin bu ümidi terk etmesini dilemekteyim.»

Birkaç ay önce, Churchill'in bilim danışmanı Lord Cherwell de Lordlar kamarasında buna benzer bir görüş ileri sürmüştü. Bunda da şaşılacak bir şey yoktu; çünkü Cherwell kısa bir zaman önce, hükûmete V2'nin de bir propaganda söylentisinden başka bir şey olmadığını söylemiş olan tutucu ve inatçı bir bilim adamı idi.

(1) I.C.B.M.: Intercontinental Ballistic Missile: Kıtalararası balistik füze. (Ç.N.)

Cherwell parlak bir zihni hesap gösterisi ile Lordların gözle-rini kamaştırmıştı. Hesap açıkça gösteriyordu ki, çok uzun bir mesafeye gönderilen bir füzenin yüzde doksanından fazlası yakıt olmak gerekti ve dolayısıyla ancak çok önemsiz bir faydalı yük taşıyabilecekti. Bundan çıkan sonuç da, böyle bir cihazın mutlak surette işe yaramayacağından başka bir şey değildi.

Ve bu, 1945 baharı boyunca yeter derecede doğru idi. Fakat yaz gelince işler değişti. Lordlar Kamarasındaki bu görüşmelerin şaşılacak tarafı, lordların bu sırada hiç önemsemeyerek «atom bombası» deyimini kullanmış olmalarıdır. Halbuki o sırada atom bombası harbin en iyi gizlenmiş sırlarından biri idi. (Alamogordo denemesi ancak iki ay sonra yapılacaktı.) Gizli servis görevlileri-nin lordların bu boşboğazlıkları karşısında nasıl soğuk terler dök-tükleri tasavvur edilebilir. Manhattan projesiyle ilgili her şeyden şüphesiz haberi olan lord Cherwell'in, meraklı arkadaşlarına duy-dukları her şeye, arada bir doğru çıkanı da olsa, inanmamalarını tavsiye etmekte tamamiyle haklı olduğu anlaşılıyor.

Aynı yılın Aralık ayında Dr. Bush, Amerika senatosunun ilgili komisyonu huzurunda söz aldığı zaman atom bombasına ilişkin tek önemli sır, onun onbeş ton ağırlığında olduğu idi. Artık, kim olursa olsun, bu bombayı kıtalararası mesafelere götürebilecek bir füzenin, korkunç V2'nin 14 toncuğuna karşılık, tam 200 ton ağırlıkta olması gerekeceğini hesaplayabilirdi.

Sonuç, bu dünyanın geleceğini, gerçekte birçok dünyaların ge-leceğini değiştiren tarihin en büyük cüretsizliği oldu. Aynı olgu-ların ve aynı hesapların karşısında Amerikan ve Rus teknikleri iki ayrı yol tuttular. Vergi ödeyenlerin paralarından sorumlu olan Pentagon, Hiroşima üzerine atılan eğlenceli kestane fişeğinden beş defa daha hafif ve elli defa daha güçlü atom başlıkları ya-pılmasını mümkün kılan bir gelişme gerçekleşinceye kadar beş yıl boyunca uzun mesafe füzelerini «bilkuve» bir kenara bıraktı. Ruslar için vergi ödeyenlere karşı sorumluluk gibi engeller söz konusu değildi. Kendilerine iki yüz tonluk bir füze lâzım olduğuna göre, dolambaçlı yollara sapmadan hemen böyle bir füze yap-maya koyuldular. Fakat füzeyi tamamladıkları zaman, askeri plânda buna lüzum kalmamıştı. Çünkü sovyet fizikçileri bir mil-yar dolar gibi yıkıcı bir masrafı gerektiren Amerikan trityum bombasının çıkmazından sakınmayı bilmişler, çok daha ucuz olan lityum bombasına gitmişlerdi. Füzelcer konusunda kötü ata oyna-mış olan Ruslar, onu çok daha önemli amaçlar için kullanmak akıllılığını gösterdiler ve uzay yarışını kazandılar (1).

(1) Kitabın yazıldığı tarihte uzay yarışında, Ruslar Amerikalılardan hayli ilerde bulunuyorlardı. (Ç.N.)

Tarihin bu son sayfasından alınabilecek birçok dersler arasından yalnız bir tancisini belirtmek istiyorum: Nazarî olarak mümkün olan her şey, teknik güçlükler ne olursa olsun, eğer yeter bir azimle istenirse muhakkak gerçekleşecektir. Bir tasarı hakkında «bu fantastik bir fikirdir» demek bir karşı delil teşkil etmez. Son elli yıl içinde meydana gelmiş olan şeylerin çoğu fantastik idi; meydana gelecek şeylerin de böyle olmakta devam edeceğini kabul edersek, ancak o zaman geleceği önceden görebilmek şansımız olabilir.

Bunun için —tarihin affetmediği ve affetmeyeceği bu cüretsizlikten kaçınmak için— bütün teknik ekstrapolasyonları mantıkî sonuçlarına kadar götürmek cesaretini göstermemiz lâzımdır. Fakat, şimdi ispata çalışacağım gibi, bu da yetmez. Geleceği önceden görmek için mantık ve muhakemeye elbette ihtiyacımız vardır; fakat inanca da, hayal gücüne de ihtiyacımız olacaktır. Bunlar bazı defa mantığın kendisine de meydan okuyabilirler.



Geleceğin Reddi

Geçen bölümde, bilimsel imkânlara ilişkin birçok olumsuz açıklamaları ve birtakım kâhinlerin yakın bir gelecekte olacak şeyleri önceden haber vermekte gösterdikleri açık başarısızlıkları, «cüretsizlik» diye nitelendirmeyi ileri sürmüştüm. Simon Newcomb, uçuşun imkânsız olduğunu «ispat» ettiği zaman, aeronotik'in bütün temel prensipleri bilinmekte idi (Chanute ve Cayley Strigfellow'un yazılarına göre). Newcomb'ta sadece bu prensiplerin karşısına çıkmak cesareti eksikti. Aynı şekilde, önemli bilim adamları «sözüm ona astronot»larla yüksek perdeden alay ettikleri zaman da, uzay yolculuğuna ilişkin bütün temel prensipler ve matematik denklemler, yıllardan beri Tsiolkovsky, Goddard ve Oberth tarafından incelenmiş bulunuyordu. Burada da olguları değerlendirmekteki başarısızlık, kafadan çok yürekle ilgili idi: Eleştirmecilerde, bilgiden almaları gereken cesaret yoktu. Gerçeğe boyun eğmek bir türlü ellerinden gelmiyordu; hattâ bu gerçek kendi matematik dilleri ile gözlerinin önüne serilse bile onu kabul etmekten korkuyorlardı. Hepimiz bu türlü korkaklıkları tanırız; çünkü hayatımızda zaman zaman bu korkuya kapıldığımız olmuştur.

İkinci kısım kâhinlik başarısızlığı kınanmaya bu kadar lâıyk değildir ve daha ilgi çekicidir. Bu, elde bulunan bütün unsurlar kabul edilmiş ve doğru olarak değerlendirilmiş olduğu halde, sonuca ulaşmak için gerçekten vaz geçilmez olguların keşfedilmesi gerektiği takdirde bunların mümkün olabileceğini kabul etmekten çekinildiği zaman kendini gösterir.

Feylesof Auguste Comte bunun ünlü bir örneğidir. *Cours de Philosophie positive* adlı eserinde Comte, bilimsel bilginin sınırlarını belirtmeyi dener. Astronomi bölümünde yıldızlar hakkında şunları yazıyor:

«Onların (yıldızların) şekillerini, uzaklıklarını, kütlelerini, hareketlerini nasıl tâyin edebileceğimizi görüyoruz. Fakat onların kimyasal ve mineralojik yapılarını asla öğrenemeyeceğiz. Helic üzerlerindeki canlıların yapılarını hiç... Güneş sistmi kavramını evren kavramından titizlikle ayırmalıyız ve daima bizim gerçek ilgi ve çıkarımızın birincide olduğuna inanmalıyız. Ancak bu sınırlar içindedir ki astronomi belirttiğimiz o yüce ve müsbet bilim olabilir... Yıldızlar, bilim bakımından, ancak sistemimiz içindeki hareketleri birbiriyle karşılaştırmamız için gerekli konumları (positions) bize vermekten başka bir işe yaramazlar (1).»

Başka deyimle, Auguste Comte, yıldızların kendi başlarına hiç bir astronomik önemi bulunmadığını, belirli bir bilgiyi ancak gezegenler hakkında elde etmeyi umabileceğimizi, üstelik bu bilginin de yalnız geometri ve mekanikle sınırlı olacağını kestirip atıyordu. Belki «astrofizik» diye bir bilimin de *a priori* imkânsız olduğunu iddia edecekti.

Ne var ki, onun ölümünden daha elli yıl geçmeden astronomi hemen hemen baştan aşağı astrofizik haline gelmişti. Bugün hâlâ gezegenlerle ilgilenen profesyonel astronom pek azdır. Comte'un iddiası, *spektroskopun* icadı ile kökünden yıkılmıştır. Bu alet, yalnız yıldızların «kimyasal ve mineralojik yapılarını» meydana çıkarmakla kalmadı, üstelik bize yıldızlar üzerine, komşularımız gezegenler hakkında henüz bilmediğimiz birçok şeyler de öğretti.

Spektroskopu düşünmedi diye Comte'u kınayamayız. Onu hiç kimse düşünemezdi. Ne onu, ne de şimdi onun yanında astronomların kullandığı daha karmaşık başka aletleri. Fakat burada bizim için unutulmaması gereken bir uyarı vardır: Bildiğimiz, hattâ öngörebildiğimiz tekniklerle imkânsız görünen bir şey, umulmadık buluşlar sayesinde kolaylıkla gerçekleşebilir. Bu buluşlar, zaten umulmaz oldukları için hiç bir zaman önceden görülemezler. Fakat bunlar geçmişte bizi o kadar aşılmaz engellerden geçirmişlerdir ki, hiç bir gelecek görüşü bunları bilmeksizin ayakta duramaz.

(1) Auguste Comte örneği, bütün büyük tarihi örnekler gibi, bir şeye yaramadı. On yıl önce astrofizikçiler «oy birliğiyle» yıldızların içini gözlemenin imkânsız olduğu kanısında idiler. İngiltere'de çalışan İtalyan fizikçi Bruno Pontecorvo, nötrino adı verilen çok girgin parçacıklar vasıtasıyla yıldızların içini doğrudan doğruya gözlemek mümkün olacağı hipotezini ortaya attığı zaman yine hep bir ağızdan onun burnuna güldüler. Bunun üzerine Pontecorvo Rusya'ya gitti ve orada bir nötrino teleskopu ile yıldızların içini doğrudan doğruya gözlemine konusundaki çalışmalarından dolayı Lenin ödülünü kazandı.

Rutherford atom yapısının örtüsünü kaldırmakta herkesten daha ileri giden lord Rutherford'un dik kafalılığında görüyoruz. Rutherford, maddenin içinde kapalı bulunan enerjiyi meydana çıkarmanın günün birinde mümkün olacağını söyleyen «şu sansasyon tüccarları» ile sık sık alay ederd. Fakat onun 1937'deki ölümünden sadece beş yıl sonra Şika-go'da ilk zincirleme reaksiyon harekete getirilmiş bulunuyordu.. Rutherford, bütün keskin kavrayışına rağmen, başlaması için gerekli olandan fazla bir enerji üretecek bir nükleer reaksiyon keşfedilebileceğini düşünmemişti. Maddenin içinde kapalı duran enerjiyi serbest bırakmak için, kimyasal yanma olayında olduğu gibi, bir nükleer «ateş» lâzımdı: uranyumun parçalanması bunu sağladı. Bu «ateş» bir kere keşfedildikten sonra atom enerjisinden yararlanmak mukadderdi. Halbuki harbin sürükleyici etkisi olmasaydı bu keşif belki de yüz yıl gecikecekti.

Birinci Rutherford örneği ispat eder ki, belli bir konuda en çok bilgiye ve kendi alanında su Clarke kanunu götürmez bir üstünlüğe sahip olan bir kimse, bu konunun geleceği hakkında da mutlaka en güvenilir bilgileri verecek olan kimse değildir. Çok derinleştirilmiş bilgi hayal gücünü zayıflatabilir. Ben bu görüşü bir kanun şeklinde ifade etmeyi denedim, şöyle ki:

«Seçkin, fakat yaşlanmış bir bilgin, bir şeyin mümkün olduğunu söylediği zaman, hemen daima haklıdır. Bir şeyin imkânsız olduğunu ileri sürdüğü zaman ise, büyük bir ihtimalle yanılmaktadır.»

«Yaşlanmış» sıfatını açıklamak lâzım: Fizikte, matematikte ve astronomikte bu, otuz yaşını geçmiş demektir. Öteki bilim kollarında yaşlanmanın başlangıcını kırk yaşlarına kadar götürmek mümkündür. *Elbette göz kamaştırıcı istisnalar vardır.* Fakat kolejden yeni çıkmış her araştırmacının bildiği gibi, ellisini geçmiş bilginler kongrelere katılmaktan başka bir işe yaramazlar ve ne bahasına olursa olsun böylesinin laboratuvarlardan uzaklaştırılmaları lâzımdır.

Aşırı hayâl gücüne aşırı hayal fukaralığından daha seyrek raslanır. Böylesi bu aşırı güçleriyle başarısızlık ve yoksulluktan başka bir şey elde edemezler; meğer ki, hayallerinin gerçekleşmesini beklemeksizin onlardan sanat alanında faydalanmayı bilecek kadar irade ve sağduyu sahibi olsunlar. Bu kategoride bütün hayal-bilim yazarlarını, ütopy yaratıcılarını ve iki Bacon'u, Roger ve Francis'i buluyoruz.

Roger Bacon (1214 - 1292), optik aletler, me-
Roger Bacon'un kanik olarak yürütülen gemiler, uçan makine-
bir kehaneti ler gibi kendi çağında bilinen veya öngörüle-
bilen teknikleri çok aşan mekanizmalar ta-
savvur etmişti. Şu cümlelerin on üçüncü yüzyılda yazıldığına
inanmak gerçekten güçtür:

«Bir tek adam tarafından yönetilerek, birçok gemicinin yü-
rüttüğünden daha hızlı yol alabilen gemileri yürütmeye elverişli
mekanizmalar yapılabilmelidir. Yahut hayvanların yardımı olmak-
sızın inanılmaz bir hızla gidecek arabalar, yahut içinde bir insa-
nın rahatça oturup kendini düşüncelerinin akışına bırakabileceği
uçan makineler... Bu uçan makineler sunî kanatlarla havayı dö-
ğecekler... Yahut da insanların deniz dibinden gitmesini mümkün
kılacak makineler...»

Bu parça kaba gerçeğe karşı hayal gücünün bir zaferini gös-
teriyor. Burada söylenenlerin hepsi gerçekleşmiştir. Fakat bunla-
rın yazıldığı çağda bu, bir mantık delili olmaktan ziyade bir inanç
gösterisi idi. Uzun vadeli her kehanet, eğer kesin ve belirli ise,
bu nitelikte olsa gerektir. Gerçek gelecek, yalnız mantık yolu ile
önceden görülemez.

Zamanından çok ileri bir hayal gücüne
Geçmişte kaybolmuş sahip bir insanın parlak örneğini İngi-
bir gelecek adamı liz matematikçisi Charles Babbage'ın
(1792 - 1871) kişiliğinde buluyoruz. Bab-

bage 1819 yılında otomatik hesap makinelerinin temel prensiplerini araştırmaya koyulmuştu. Her türlü matematik hesapların, küçük bir sıra işleme bölünerek yapılabileceğini ve makinelerin nazari olarak bu işlemleri çözümlemesi gerektiğini anlamıştı. İngiliz hükümetinin onyediy bin İngiliz lirasına kadar yükselen, o zamana göre çok önemli bir para yardımı sayesinde kendi verdiği adla «analitik makine»sini yapmaya başladı. Babbage geri kalan ömrünü ve özel servetinin de büyük kısmını bu projenin gerçekleşmesi için harcamış olmasına rağmen bu makineyi tamamlayamadan öldü. Başarısızlığı sadece şu basit sebepten ileri gelmişti: Makinenin çeşitli karmaşık parçalarını yapabilmek için mutlaka gerekli olan ince iş aletleri o devirde yoktu, o kadar! Bununla beraber Babbage'ın sarf ettiği gayretler makina-takım endüstrisinin doğmasına yardım etmiştir. Bugün Londra bilim müzesinde saklanan en büyüleyici parçalardan biri olan bu yarım kalmış makineyi zamanımızda tamamlamak çok ilginç bir iş olacaktır. Babbage'ın ölümünden on iki yıl kadar sonra yazılan hayat hikâyesinde bu makine hakkında şöyle deniyor: «Bu harikulâde nazari deha anıtı, şüphesiz daima bir nazari imkân olarak

kalmış ve kalacaktır.» Bu cümledeki «şüphesiz»den bugün pek bir şey kalmamıştır. Bu anda yüz binlerce hesap makinesi Babbage'ın bundan yüz yıl önce belirttiği prensiplere göre, fakat onun asla tahayyül edemeyeceği bir verim ve hızla işlemektedir. Charles Babbage örneğini bu kadar ilginç ve dokunaklı kılan şey, onun devrinin ilerisinde bir değil, *iki* teknik devrimi temsil etmesidir. Eğer 1820'lerde ince iş aletleri bulunsaydı, o analitik makinesini tamamlayabilecek ve bu makine bugünkilerden çok yavaş olmakla beraber bir insandan çok daha hızlı çalışabilecekti. Bu, makinenin hızı çarklarının ve öteki mekanik parçalarının işleyiş hızına bağlı kalacaktı.

Otomatik hesap makineleri ancak elektronik sayesinde sırf mekanik olan makinelerden binlerce, milyonlarca defa daha çabuk bir işlemc hızının elde edilebilmesi şartıyla tam verimlerine erişebilirlerdi. Teknik bu hedefe 1940 yılında ulaştı ve o zaman Babbage çarçabuk temize çıktı. Onun başarısızlığı hayal fukaralığından değil, sadece yüz yıl erken doğmuş olmasından ileri gelmişti.

«Önceden bilinmez»c kendimizi hazırlayabilmek için, zihnimizi daima açık ve ön yargulardan uzak tutmaya çalışmamız lâzımdır. Dünyanın en iyi niyetiyle dahi güçlüklerle elde edilebilecek bir başarı. Gerçekten, büsbütün açık bir zihin boş bir zihin olurdu. Bütün ön yargılar ve edinilmiş fikirler bakımından tam ve mutlak bir hürriyet ise gerçekleşmesi imkânsız bir idealdir. Fakat kâhin çıraqları için iyi bir temel hazırlık çalışması olabilecek bir usul vardır: Geleceği karşısına almak isteyen kimse, hayalen bir insan ömrü boyunca geri —meselâ 1900 yılına— gitsin ve bugünün modern tekniklerinden hangilerinin, o devrin en keskin görüşlü bilim kafaları için yalnız inanılmaz değil, aynı zamanda *anlaşılmasız* olacağını kestirmeye çalışsın. 1900 yılı bu iş için seçilecek en iyi tarihtir. Çünkü modern bilimin son derece büyük bir hızla ileri atılması o tarihte başlamıştır. J.B.Conant'ın dediği gibi: «1900 yılına doğru bilim hiç beklenmedik bir dönemece dönmeye başladı. Daha önce de birçok devrimci nazariyeler ve çağ açan keşifler olmuştur. Fakat 1900 ile meselâ 1930 yılı arasında meydana gelen şeyler tecrübeden güvenle beklenebilecek her şey hakkındaki genel tahminleri yalanlamıştır.»

P.W.Bridgmen, aynı şeyi daha kuvvetle söylüyor:

«Fizikçiler önceden görmedikleri, hattâ imkânsız olduğuna inandıkları birtakım deneysel olguların keşfi karşısında zihni bir buhran geçirdiler.»

«Klasik» bilimin çöküşü, gerçekte Röntgen tarafından X ışınlarının keşfi ile başlamıştır. Bu keşif, genellikle yaygın olan evren fikrinin belki de doğru olmadığını, herkesin anlayabileceği bir biçimde belirten ilk işaret olmuştur. X ışınları bildiğimiz ışığın camdan geçmesi gibi, saydam olmayan katı cisimlerden geçiyordu. Hiç kimse böyle bir şeyi öngörmüş, hattâ hayalinden dahi geçirmiş değildi. En cüretli kâhinler bile insan vücudunun içini gözlemek mümkün olacağını ve böylece hekimlikte büyük bir devrim meydana geleceğini hiç bir zaman düşünmemişlerdi.

X ışınlarının keşfi, o zamana kadar hiç bir insan zekâsının yaklaşmadığı alanlara ilk büyük giriş oldu. Fakat bu, arkadan gelecek daha da hayret verici gelişmeler yanında hiç kalacaktı: Radyoaktivite, atomun içyapısı, izafilik ve kuanta nazariyesi, belirsizlik prensipi.

Tahayyül
edilebilen,
edilemeyen

Bu tahlil, bizi, modern dünyamızın icatlarını ve teknik cihazlarını birbirinden açıkça farklı iki kategoriye ayırmaya götürür: Bir yanda, geçmişin her hangi bir büyük düşünürü tarafından işleyişi tamamiyle kavranılabilecek makineler, öte yanda eskinin en güçlü zekâlarını dahi şaşkına döndürecek olanlar. Edison ve Marconi bizim bugün kullandığımız bazı cihazların işleyişini anlamaya çalışırken pekâlâ çıldırabilirlerdi.

Birkaç misal maksadımı aydınlatacaktır: Eğer Benjamin Franklin'e, Galile'ye, Leonardo da Vinci'ye veya Arşimed'e (yani bazısı 2000 yıldan önce yaşamış olan bilginlere) bir Diesel motoru, bir otomobil, bir buhar turbini, ya da bir helikopter gösterilseydi, bu makinelerin nasıl işlediklerini anlamakta güçlük çekmeyeceklerdi. Üstelik Leonardo da Vinci bunlardan bazılarını, kendi not defterlerindeki benzerlerini hatırlayarak tanıyacaktı. Bu dört büyük adam, şüpheşiz, kullanılmış olan malzemeye ve kendilerine büyücülük gibi görünecek yapılaş inceliğine ve mükemmelliğine şaşacaklardı. Fakat bir kere bu şaşkınlıktan kurtulduktan sonra, yardımcı kontrol cihazları ve elektrik sistemlerini bir tarafa bırakmak şartıyla, kendilerini tamamiyle her zaman uğraştıkları işin içinde hissedeceklerdi.

Şimdi bir de, bunların bir televizyon alıcısı, bir elektronik beyin, bir atom reaktörü, ya da bir radar istasyonu ile karşılaşmalarını düşününüz. Bu cihazların karmaşıklığı bir yana, bunları meydana getiren tek parçalar dahi, yüzyılımızdan önce yaşamış olan her hangi bir insan için anlaşılması imkânsız şeyler olacaktı. Bu insanın bilgi ve zekâsı ne kadar derin olursa olsun, elektronik cihazları, transistorları, atom parçalanmasını, dalga yayı-

caları ve katod ışıklı tüpleri kavramak için gerekli temel bilgilere sahip olmalarına imkân yoktu.

Tekrar edeyim, güçlük karmaşıklıktan doğmayacaktı. Son derece basit bazı modern cihazlar izahı en güç olanlar arasında olacaktı. Atom bombası, özellikle iyi bir misaldir (hiç değilse ilk modeller). İki maden kütlesini birbirine çarptırmaktan basit ne olabilir? Fakat Arşimed'e nasıl anlatabilecektiniz ki, sonuç, Akhalılarla Trualılar arasındaki bütün savaşlardan daha yıkıcı olacaktır. Bir on dokuzuncu yüzyıl bilgini bulup kendisine şu sözleri söylediğinizi tasavvur edin: «İşte uranyum 235 adı verilen maddeden iki parça. Bunları birbirinden ayrı tutarsanız hiç bir şey olmaz. Fakat bunları birdenbire birleştirirseniz kıyamet kopar, on bin ton kömürü bir anda yakmış kadar enerjiyi serbest bırakmış olursunuz.» Kavrayışı ne kadar keskin, hayali ne kadar güçlü olursa olsun, geçen yüzyılın bilim adamı size şöyle cevap verecektir: «Bu, tamamiyle abes! Bilim değil, büyücülük bu! Gerçek bir dünyada böyle şeylerin olması mümkün değildir.» 1890'a doğru fizik ve termodinamik'in temelleri sağlam bir zemine oturtulduğu (öyle görünüyordu) zaman, size bunun neden tamamiyle abes olduğunu açık ve kesin olarak anlatabilecekti: «Enerji, durup dururken hiç bir yerden çıkarılamaz, diyecekti. O, ancak kimya reaksiyonlarından, elektrik bataryalarından, sarmal (helizoni) yaylardan, basınçlı gazlardan, dönen çarklardan, ya da açıkça belirli başka kaynaklardan gelebilir. Halbuki sizin söylediğiniz durumda bunlara benzer bir kaynağın bulunması imkânsızdır. Hattâ böyle olmasa bile, yine de bu şekilde bir enerji üretimi abes olurdu; çünkü onun en güçlü kimya reaksiyonundan *bir milyon* defa daha güçlü olması gerekecekti.»

Bu misalin iğneli tarafı şudur ki, hattâ atom enerjisinin varlığı açıkça ortaya çıktıktan sonra dahi, hemen bütün bilimciler, bu enerjinin iki maden parçasını birbirine yaklaştırarak serbest bırakılabileceği fikrine hâlâ güleceklerdi. Atom çekirdeğinde kapalı enerjinin serbest bırakılabileceğine prensip olarak inananlar bile karmaşık elektrik cihazları, «atom öğütücüler» vb. gibi şeyler tasavvur ediyorlardı. İhtimal, füzyon enerjisi bakımından, bundan sonrası için durum böyle olacaktır. Hidrojen çekirdeklerini sınav ölçüde kaynaştırmak için bunlara benzer makinelere ihtiyacımız olacaktır gibi görünüyor.

1938 yılında uranyum parçalanmasının hiç beklenmedik keşfi, hiç değilse şematik olarak abes denebilecek basitlikte mekanizmaları mümkün kıldı. Atom bombası, zincirleme atom reaktörü gibi. Hiç bir bilim adamı bunları öngörmemişti. Böyle biri ortaya çıksaydı bütün meslektaşları onunla alay ederlerdi.

Önceden görülebilmiş ve görülememiş keşif ve icatların karşılıklı bir listesi çok öğretici ve uyarıcı olacaktır. Burada böyle bir liste yapmayı denedim. Sol sütunda bulunanların hepsi ya bugüne kadar gerçekleştirilmiş, ya da gerçekleştirilmek üzeredir. Ve hepsi de hayret verici veya beklenmedik bir nitelik taşımaktadır. Eğer aldanmıyorsam bunlardan hiç biri, meydana çıkmazdan uzunca bir zaman önce, tahmin ve tasavvur edilmemiştir. Sağdakiler ise, binlerce yıldan beri sözü edilen şeylerdir. Bunlardan bir kısmı gerçekleşmiş veya gerçekleşecektir; bazıları ise imkânsız olabilir; fakat *hangileri?*

Önceden görülmeyenler

X ışınları
Nükleer enerji
Radyo, TV.
Elektronik
Fotoğraf
Sesin kaydı
Kuantal mekaniği
İzafiyet
Transistor
Üstün iletken
Üstün sıvılar
Atom saati
Mössbauer etkisi
Yıldızların içyapısı
Geçmiş tarihlandırmek
(karbon 14 vb.)
Görünmeyen gezegenlerin keşfi

Önceden görülenler

Otomobil
Uçan makineler
Buhar makineleri
Denizaltı
Telefon
Robotlar
Ölüm ışınları
Madde transmütasyonu
Sunî hayat
Ölümsüzlük
Cörünmezlik
Yer çekiminden kurtulmak
Teleportasyon «tayı mekân»
Öte dünya ile haberleşme
Geçmiş ve geleceğin gözlenmesi

Telepati

BÖLÜM III

Ulaşımın Geleceği

Dünyamızın tarihi boyunca harcanmış olan toplam enerjinin büyük kısmı cisimleri bir yerden başka yere taşımak için kullanılmıştır. Binler ve binlerce yıl ulaşım hızı çok düşük bir seviyede kalmıştır: Saatte 3 km., yürüyen bir insanın hızı. Atın ehilçleştirilmesi, bu rakamı pek de yükseltmemiştir. Çünkü, bir yarış atı, çok kısa bir süre için en yüksek hız olarak saatte 64 kilometreyi geçerse de, at genel olarak az bir hızla yük taşımak ve araba çekmek için kullanılmıştır. Bunların içinde en hızlısı olan posta arabaları on dokuzuncu yüzyıldan önceki yollar üzerinde pek seyrek olarak saatte on altı kilometreyi aşabiliyordu. Demek ki, insanların düşünceleri ve yaşama tarzları, tarihin en büyük kısmı (ve bütün tarih öncesi) boyunca saatte bir ile on altı kilometre arasında kalan dar bir sürat şeridi içinde sınırlanmış bulunuyordu. Fakat son bir kaç kuşak içinde bu hız yüz kat oldu. Yirminci yüzyılda meydana gelmiş olan bu hızlanma ölçüsünde bir hızlanmaya bir daha raslamak mümkün olmayacağına benzemektedir.

Bununla beraber sürat, ulaşımın tek faktörü değildir. Hattâ sürat, güvenliğe, rahatlığa ve ekonomiye zarar verir hale geldiği zaman arzu edilmeyen bir şeydir. Kara yolları ulaşımında süratin pratik sınırına varmış olmamız ve bundan sonra bu alandaki gelişmelerin başka bir plân üzerinde olması mümkündür. Hiç kimse Oxford Street'ten ses hızı ile geçmek istemez, hattâ Londralıların çoğu bu işi posta arabalarının hızı ile yapmayı tercih eder.

Dört mesafe Ulaşım araçlarını birkaç bakımdan sınıflandırmak mümkündür. En basiti, şöyle bir ayırmadır: Karada, suda, havada, uzayda. Fakat bu ayırma, kesinliğini gittikçe kaybetmektedir. Bugün bunların aynı zamanda ikisinde, hattâ üçünde işleyebilen araçlar vardır. Mesafe esasına dayanan bir sıralama, bizi ilgilendiren konu ba-

kımından daha uygun olacaktır. Çevresi 40.000 kilometre olan gezegenimizde konumuz bakımından ancak dört türlü mesafe bahis konusu olabilir.

<u>Mesafe (km.)</u>	<u>Niteliği</u>	<u>Eşya için</u>	<u>Yolcu için</u>
1 — 15	Çok kısa (şehir içi)	Kamyon Pipe-line Taşıyıcı	Yaya At Bisiklet Scooter Otobüs Metro Taşıyıcı
15 — 150	Kısa (şehirler arası)	Kamyon Pipe-line Tren	Otomobil Otobüs Tren Gemi Taşıyıcı
150 — 1500	Orta	• Kamyon Tren Uçak GEM VTOL	Otomobil Otobüs Tren Gemi Uçak GEM, VTOL
1500 — 20000	Uzun	Tren Gemi Uçak GEM Denizaltı	Tren Uçak Gemi GEM Füze

GEM: Ground Effect Machine: Yer etkili makine.

VTOL: Vertical Take-Off and Landing Aircraft: Dikine kalkan ve inen uçak.

Birinci kategoride —çok kısa mesafelerde— ancak polis, itfaiye, hekimler saatte seksen km. den fazla bir süratle gitmek ihtiyacını duyabilirler ve ancak bunlara toplumu böyle bir süratin doğuracağı rahatsızlıklara uğratmak hakkı tanınabilir.

Bu mesafeler üzerinde tek insanlar için ideal araç olarak

scooter (küçük motosiklet) veya her tarafı yuvarlak, kabarcık şeklinde) küçük bir otomobili tavsiye etmek isterdim; hattâ bütün gerici sayılmayı da göze alarak, yaya yürümeye çalışmayı teklif ederdim. Bu, beden sağlığı ve moral sağlamlığı bakımından çok iyi bir şeydir. Bir trafik tıkanıklığına takılıp sınırları altüst olan herkes, bunu tasdik eder sanırım. Kısa mesafelerde yürümek için gösterilecek tek mazeret, kötü hava olabilir. Fakat bu mazeret, daha uzun zaman geçerli kalmayacaktır. Zira, önümüzdeki yüz yıl içinde şehirlerde hava durumunu kontrol edebilir hale geleceğiz, ve şehirler dışında, kontrol değilse de, onu tam bir isabetle önceden kestirmek ve ona göre davranmak mümkün olacaktır.

Fili

minyatürleştirmek

Dünya kadar eski bir ulaşım tarzı olan «yaya yürümek» üzerinde durduğumuza göre, belki de sizi şaşırtacak bir telkinde bulunmaktan kendimi alamayaca-

ğım. İnsanın öteden beri elinde bulunan en mükemmel taşıt —kısa mesafelerde ve hava iyi olduğu zaman— attır. At, kendi kendini yönetir, kendi kendine ürür, modası hiç geçmez. Hele etrafın manzarasını seyretmek bakımından, ancak emperyalı bulunan otobüsler, onunla boy ölçüşebilir. Atın da bazı mahzurları olduğunu kabul etmek lâzım: Bakımı masraflıdır, bazan sıkıntı verecek davranışlarda bulunur, gerçekten çok zeki de sayılamaz. Fakat bunlar esaslı engeller değildir; çünkü bir gün çhli hayvanlarımızın zekâsını geliştirmemiz, hattâ bugünkilerden çok daha gelişmiş yeni türler yetiştirmemiz mümkün olacaktır.

Bunu beklerken, küçük mesafeler üzerinde birçok ulaşımaları, at ırkını bir kenara bırakarak, yine de mekanik olmayan vasıtalarla yapabiliriz. Nihayet at, elde bulunanın en işe yarayanı olmak iddiasında bulunamaz. Meselâ minyatürleştirilmiş bir fil, attan çok ileri olan zekâsı ve becerikliliği dolayısıyla şüphesiz daha uygundur. Fil, dört ayaklı kalmakta devam ederek, hortumu sayesinde, en nazik işleri yapabilen tek dört ayaklıdır.

Benim düşündüğüm, bir insanı taşıyabilecek irilikte, yeter bir süratle yürüyebilen ve ortalığa zarar vermeyecek, kendi yiyeceğini ormanlarda kırlarda kendi bulabilecek ve yolunu şaşırmadan eve dönebilecek zekâda bir hayvandır. Böyle bir hayvan, kendi tabii çevresinde serbestçe dolaşacak, belli saatlerde veya radyo çağrısına uyarak işinin başına gelecek ve doğrudan doğruya bir insanın gözetiminde olmaksızın kendi başına bazı basit işleri yapabilecektir. Böyle bir yaratığın çok rağbet göreceğini sanırım. Talep de sonunda daima arzı harekete getirir.

Yürüyen yollar Bu eğlenceli biyolojik tasarıları bırakıp mekanik dünyasına gelelim. Listemizin «çok kısa mesafe» kategorisinde bulunan tek orijinal araç «taşıyıcı»dır. Bu terimle, dönen merdivenler veya H.G. Wells'in *Uykudaki Uyanıyor* adlı kitabında anlattığı «yürüyen yollar» gibi sürekli hareket halinde bulunan bütün sistemleri genel olarak adlandırmak istedim. Londra ve New York'ta büyük trafik tıkanıklığı olan bazı kavşaklarda, bu şekilde yaya taşıma sistemleri denenmiştir. Gelecekte, içinde oturanların rahatlığı için her şeyin iyi düşünülmüş ve iyi düzenlenmiş olacağı şehirlerde, sürekli olarak ağır ağır hareket eden ayrı seviyelerde yaya kaldırımları bulunacaktır. Meselâ kuzey-güney kaldırımları bir seviyede, doğu-batı kaldırımları başka bir seviyede olabilir; kavşaklarda da dönen merdivenli geçitler yapılabilir.

Bu taşıyıcı şehir yolları sisteminin, «aşikâr teknik sebepler» yüzünden berbat şekilde mekanik bir şey olacağından korkulur. Gerçi hiç bir «aşikâr teknik sebep» bu sistemi Manhattan gibi dümdüz ve monoton yapmaya bizi zorlayacak değildir ama, güzel ile faydalıyı birleştirmekteki beceriksizliğimiz de meydandadır. Böyle bir tasarımın gerçekleşmesine engel olacak en büyük güçlüğün ekonomik ve teknik değil, sosyal nitelikte olacağını sanıyorum. Fertlere pek büyük hareket serbestliği verecek bedava bir ulaşım vasıtası birçok kimsenin hoşuna gitmeyecektir. Burada, herkesin her istediği zaman eşit olarak faydalanabileceği bir taşıt sistemine karşı taksi şoförleri derneğinin koparacağı protesto feryatlarını duyar gibi oluyorum.

Bununla beraber, gittikçe daha iyi anlaşılıyor ki, kısa bir zaman sonra halka mahsus genel vasıtalar dışındaki arabaların artık şehirler içinde işlemei yasaklanacaktır. Bu gerçeği anlamakta bir hayli gecikmiş bulunuyoruz. Eski Roma'da gittikçe artan trafik sıkışıklığı, Jül Sezar'ı, bütün tekerlekli vasıtaların gündüzleri şehir içinde dolaşmasını yasaklamak zorunda bıraktığından beri iki bin yıldan fazla zaman geçmiştir. Durum İ.Ö. 46 yılından bu yana daha da kötüleşmiş görünüyor. Eğer otomobiller şehirlerin içinde dolaşmakta ve sayıları da bu tempoda artmakta devam ederse, toprağın bütün sathını trafik yollarına ve park yerlerine ayırabilmek için evlerimizi direkler üzerine inşa etmek zorunda kalacağız ve problem yine de çözülmüş olmayacaktır.

Otomobilin ölümünü
görecek miyiz?

Taşıyıcıların kısa mesafeler dışında ve daha büyük ölçüde bir kullanma alanı bulmaları mümkün görünüyor.
Robert Heinlein *Yolları yürütmek*

gerek adlı eserinde, günün birinde sırf petrol yokluğu yüzünden otomobillerin ortadan kalkması halinde ulaşımın, çok uzun mesafeler üzerinde dahi, bir yürüyen şoseler sistemi ile sağlanabileceğini ileri sürmüştür. Heinlein, bu yürüyen yol prensibinin hem sosyal, hem de teknik yönlerini, her zaman yaptığı gibi, en küçük ayrıntılarına kadar inceleyip ortaya koymuştu. Düşündüğü şey, çok şeritli geniş bir yoldu; şeritler ortaya doğru gittikçe artan ve ortadakilerde saatte 150 kilometreye varan çeşitli hızlarla hareket edeceklerdi.

Böyle bir sistem, şüphesiz, büyük mekanik problemler ortaya çıkaracaktır. Fakat bunlar çözülmeyen problemler olmayacaktır. Bunları atom silâhlarının geliştirilmesinde karşılaşılan problemlerle kıyaslamak mümkündür. Tabii bu iş için atom silâhlanmasına harcanan paralardan çok daha büyük yatırımlar yapmak gerekecektir. Bana kalırsa, bu problemlerin *bugünün tekniklerine bağlı kalmarak* çözülmesi zahmete değmeyecektir. Heinlein'in kendisi de, büyük hızla hareket eden yol şeritlerinden biri, üzerinde binlerce yolcu bulunduğu bir sırada birdenbire koparsa neler olabileceği üzerinde özellikle durmuştur.

Yürüyen şosenin temel problemi şudur: Bunun üzerinde emniyetle nasıl tutunacağız? Bunu anlamak için büyük bir mağazanın dönen merdiveni başında sınırlı bir kararsızlık içinde bekleyen bir yaşlı hanımı görmüş olmak yeter. Ben, yolcuların ellerinde paketler, bavullar, kucaklarında çocuklarla, şeritten şeride saatte 8 kilometreye varan sürat farklarına kendilerini uydurabileceklerini pek sanmıyorum. Bu demektir ki, ortada saatte 80 km. veya daha fazla hızla hareket edecek şeritleri servise koymak istersek, bunların iki yanında gittikçe azalan süratlerde bir sürü yol şeridi bulundurmamak, yani yolun genişliğini pek fazla artırmak gerekecektir.

İdeal bir yürüyen yolda sürat, kenarlardan ortaya doğru, sert ve ani değişimler olmaksızın, sürekli ve yumuşak bir şekilde artmalıdır. Hiç bir katı malzeme böyle bir işin başarılmasına elverişli değildir ve ilk bakışta böyle bir şeyin gerçekleştirilmesi fizik bakımından imkânsız görünmektedir.

Fakat acaba gerçekten böyle mi? Bir ırmağın akışına bakalım: Kıyıları yakınında su, hareketsiz denecek kadar yavaş akar; ortaya doğru yaklaştıkça akışın hızı ağır ağır artar ve tam ortada en yüksek haddine çıkar. İrmağın bir kıyısından öbürüne, üstüne sıra ile mantarlar bağlanmış bir ip atılır ve gevşek olarak suya bırakılırsa, bunu açıkça görmek mümkün olur; ip hemen suyun aktığı yöne doğru eğilir, çünkü ortadaki mantarlar, kıyıya

yakın olanlardan daha hızlı sürüklenir. Tabiat en mükemmel ulaşım aracını icat etmiştir... su üzerinde yürüeyebilen böcekler için!

Anizotrop İlk kitaplarımdan birinde şöyle bir düşünce ortaya atmıştım: Bir gün, öyle bir materyel taşıyıcı

lup geliştirmeliyiz ki, yukardan aşağıya doğru bir insanın ağırlığını taşıyacak kadar katı, fakat yatay plânda değişik hızlarla hareket edebilecek kadar akıcı olsun. Bir dereceye kadar anizotrop olan (yani nitelikleri ve davranışları istikametlere göre değişik olan) birçok nesnelere vardır. Tahta, bunların klâsik örneğidir. Her marangoz bunu bilir: Tahta, lifleri boyunca başka, liflerine dikey istikamette başka nitelikler gösterir.

Mümkündür ki, elektrik veya manyetik (ya da başka çeşit) bir alan, kalaslar veya yoğun bir akar madde üzerine etki yaparak istenilen anizotrop hali meydana getirsin. Manyetik bir alanın çekimine tutulan demire ne olduğunu hatırlayınız. Anlatmak istediğim, sağlam bir zemin üzerine yayılabilen ve «polarisant» (yani bir ortamın fizik şartlarını, daha önce izotrop —her istikamette aynı nitelikte— olan olaylar vektörel bir karakter alacak şekilde, değiştiren) alanların etkisi altına alınabilen bir X maddesinin çok ince bir tabakasıdır. Bu alanlar X maddesine dikey istikamette katılık verecek ve şerit boyunca da istenilen hızlarda hareketi meydana getirecektir. O zaman kenarlar hemen hemen hareketsiz olacağı için buralarda rahat rahat yürümek kabil olacak, fakat ortaya doğru gidildikçe hızın yavaş ve muntazam bir şekilde arttığı hissedilecektir. Her biri ayrı hızda paralel şeritler sisteminde kaçınılmaz olan sert ve keskin hız atlamaları burada olmayacaktır. Fakat yolun bütün genişliğince her noktada hızın değişik olması halinde de ayakta durmak güç olacaktır; çünkü bir ayak ötekenden daima daha hızlı gidicekti. Çözüm, hızın çabuk, fakat gitgide artmasına elverişli dar ara şeritlerle ayrılmış tek hızda geniş şeritlerdir. Şeritlerin genişlik ve istikametleri, trafik akışına göre, bunları meydana getiren alanda değişiklik yapmak suretiyle kolayca değiştirilebilecektir. Yolun sonunda alanın etkisi kesilecek ve X maddesi ilk durumuna, sıvı veya toz haline dönerek pipe-line'lerle yolun başlangıcına gönderilecektir. Fikir, bütün olarak o kadar parlaktır ki, eğer imkânsızlığı kesin olarak meydana çıkarsa, gerçekten yazık olur!

Ehlileştirilmiş Günün birinde yer çekiminin kontrolünü sağlayacak bir metod bulabilirsek, bu bize yer çekimi yer çekimini tamamiyle bertaraf etmekten çok daha geniş imkânlar verecektir. O zaman yalnız yerden yükselmek değil, hareketlerimizi yukarı, aşağı,

yanlara, istediğimiz istikamete yöneltmek imkânına sahip olacağız. (Bu konuyu beşinci bölümde daha etraflı inceleyeceğiz.)

Motorlu araçların şehir içinde dolaşmaları yasaklanmakla beraber, bunlar kısa mesafeler (15-150 km.) üzerindeki ulaşımda kullanılmakta devam edecektir. Otomobil yüzyılımızın öylesine bütünüleyici bir parçası haline gelmiştir ki, onun bizimle birlikte doğmuş olduğuna inanmak bize güç geliyor. Bunun başka türlü olduğu bir devri hatırlayan insanlar bugün pek azdır.

Eğer otomobili soğukkanlılıkla gözönüne alırsak, onun akli başında hiç bir toplum tarafından hoş görülmemeyecek, adeta inanılmaz bir makine olduğunu kabul etmek zorunda kalırız. Bir on dokuzuncu yüzyıl insanı, bir cuma akşamı veya pazartesi sabahı, bugünkü büyük şehirlerimizden birinin çıkış yollarının halini görseydi, muhakkak kendini cehennemde sanırdı ve... pek de aldanmış olmazdı.

Fakat uğruna maddî olduğu kadar manevî değerlerin de korunmuş şekilde harcanmasına rağmen, otomobil olmaksızın medeniyetimiz on dakikadan fazla ayakta kalamaz. Ve, ıslah edilmeye ihtiyacı olmasına rağmen, onun yerine büsbütün farklı bir sistemin geçeceğine inanmak güçtür. Dünya, on bin yıldan beri tekerlekler üzerinde taşınmaktadır ve bu, öküz arabasından cadillac'a kadar aralıksız devam etmiştir. Bununla beraber bu süreklilik, günün birinde, ister hava basınçlı arabalarla, ister yer çekiminin kontrolü yolu ile, ister daha devrimci araçlarla olsun, her halde başka bir çözümle kesilecektir. Bu imkânları başka bölümlerde inceleyeceğiz. Burada otomobilin geleceğine kısa bir göz atalım.

Geleceğin otomobili, malzemesinin ıslah edilmesi sayesinde çok daha hafif, dolayısıyla çok daha iyi iş götüre olacaktır. Yayıdığı zehirli gazlar yüzünden belki trafik kazaları kadar insan öldürmüş olan benzin motoru, yerini temiz ve sessiz bir elektrik motoruna bırakacaktır. Bu motor hareket ettireceği tekerleklerin içine yerleştirilebilecek kadar küçültülmüş olacaktır. Bu, şüphesiz elektriğin üretimi ve stok edilmesi için basit ve az külfetli bir metodun geliştirilmesini gerektirecek, bu da her halde bugünkü hantal bataryalarımızdan çok daha kullanışlı bir sistem olacaktır. Böyle bir icadın elli yıl kadar önce yapılmış olması gerekti.

Otomatik direksiyon Bundan daha önemlisi var: Yarının otomobili kendi kendini yönetecektir. Bir gün belki büyük trafik yolları üzerinde otomobillerin insanlar tarafından idare edilmesi yasak edilecektir. Tam

otomatik bir motorun ortaya çıkacağı tarihi şimdiden kestirip atacak kadar ileri gitmek istemem. Fakat bizi böyle bir motora götürecektir, bugün garlarda, hava limanlarında kullanılan birtakım tekniklerle şimdiden açılmış bulunmaktadır. Otomatik bloklar, elektronik sinyaller, radar detektörleri, uçuş kafesleri (grille), daha bugünden hangi temel elemanlara ihtiyacımız olduğunu bize göstermektedir. Otomatik bir yol sisteminin kurulması ve bakımının sağlanması şüphesiz çok masraflı olacaktır; fakat uzun dönemde zaman ve insan hayatı bakımından sağlayacağı tasarruf, bu masrafı fazlasıyla karşılayacaktır.

Geleceğin otomobili adındaki öneke (1) hakkıyla lâıyk olacaktır. Gideceği yeri bir «kod»un yardımı ile, belki de sadece sözlü olarak belirtmek, onun, radyo ile sürekli şekilde yayınlanacak olan yolların durumu hakkındaki bilgileri kendi kendine alıp yine kendisi değerlendirerek en uygun yola koyulmasına ve gerekli bütün manevraları yapmasına yetecektir. Prensipte olarak park etme meselesi de çözülmüş olacaktır: arabanız sizi büronuza veya istediğiniz yere bıraktıktan sonra onu şehir dışına gönderebilecek, akşama da radyo ile çağırabileceksiniz. Gerekirse, sanki arabanıza bir parça halinde eklenmiş bir şoförünüz varmış gibi, önceden yine kod ile belirteceğiniz bir saatte, kendi kendine istediğiniz yere gelecektir.

Bazı kimselerin otomobil kullanmaktan büyük zevk aldıklarını bilirim. Bunlar belli zamanlarda ve belli yerlerde bu işin tadını doya doya çıkarabileceklerdir, ama büyük trafik yolları üzerinde ve kalabalık caddelerde değil. Kendi payıma ben, içinde okuyamayacağım bir araca binmeyi katıyca kabul etmem; bu yüzden de araba sahibi olmam imkânsızdır; bugünkü ilkel durumunda ben arabaya değil, araba bana sahip olurdu!

Demiryolunun
geleceği
Ay'dadır

Ulaştırma tarihinde en büyük devrimi yaratan olay, uçakların ortaya çıkması olmuştur. 300 km.den fazla mesafelerde ulaşım, şüphesiz hava yoluyla yapılacaktır. Demiryolları, eşya taşımayı kendileri için daha uygun bulacaklardır. Çünkü bu, yolcu taşımaktan daha kazançlı, buna karşılık çok daha az sıkıntılıdır. Eşya, yolcu gibi aceleci değildir, bir makasta saatlerce de bekletseniz, sinirlenip öfkelenmez, üstelik illâki ayaklarının sıcak, martinilerinin buzlu olmasını istemez. Bir buçuk yüzyıldan beri insanlığa hizmet eden demiryollarının tarihi, bugün son bölümüne gelmiş görünüyor. Endüstri, belli

(1) *Auto* (yunanca): kendikendine. (Ç.N.)

merkezlerin çevresinde toplu kalmaktan kurtarıldığı, kömürün yakıt olarak kullanılmasına son verildiği ve nükleer enerji fabrikalarının ham madde kaynakları yakınında kurulup işletilmesini mümkün kıldığı zaman, artık megatonlarca yükü binlerce kilometre uzaklara taşımaya ihtiyaç kalmayacaktır. O zaman başlıca görevleri yolcu değil, eşya taşımak olan demiryolları yararlı olmaktan çıkacaktır.

Bazı genç memleketler (meselâ Avustralya), demiryolu çağını geride bırakmışlardır; artık yalnız oto yolları ve hava limanları yapmaktadırlar. Birkaç on yıl sonra bizim yataklı, yemekli vagonlarımız, Misisipi'nin yandan çarklı vapurları gibi müzeliğe olacaklar ve onlar kadar özlem uyandıracaklardır.

Fakat garip bir paradoks olarak demiryollarının kahramanlık çağı pekâlâ devam edebilir. Ay, Merkür ve dev gezegenlerin uyduları gibi atmosfersiz yerlerde, büyük bir ihtimalle başka ulaştırma şekilleri uygulanamayacaktır. Öte yandan atmosfer bulunmaması, buralarda toprak seviyesinde dahi çok yüksek süratleri mümkün kılacaktır. Böyle bir durum, aşağı yukarı, demiryolunu, yani sabit tesislere bağlı olarak hareket eden bir sistemi gerektirir. Alçak çekimli arızalı yerlerde monoraylar veya havaî kablolarla asılı araçlar kullanılması yerinde olacaktır. Yüz yıl içinde Ay'ın yüzü, belki dünya dışı ilk göçmenlerin sunî basınçlı kapalı kasabalarını birbirine bağlayan böyle bir şebeke ile kaplanmış olacaktır.

Dikine kalkış
ve iniş

Bu arada yeryüzünde VTOL (dikine kalkan ve inen uçaklar) ın geliştirilmesiyle hava yolları miktarı çok artmış olacaktır. Helikopter bazı özel alanlardaki bütün öncemine rağmen,

genel ulaşım üzcrinde pek az etkili olabilir. Fakat yakın bir gelecekte onun yerini alacak cihazlar için durum başka olacaktır. Bunların hangi şekli alacakları, hangi prensiplere göre işleyecekleri henüz bilinemez; fakat bugün rotorların, eğik kanatların yardımı ile yerden güç belâ havalanan o çirkin cihazlardan başlayarak yakında pratik modellerin geliştirileceğinden kimse'nin şüphesi yoktur. Tam istediğimiz yere yavaşça inip kalkmayı başaramadığımız sürece havaları gerçekten fethetmiş olmayacağız.

Kıtalararası yolculuklar konusunda savaş, şimdiden kazanılmış ve karar alınmıştır. Süratin gerektiği yerde hava ulaşımı rakipsizdir. Fakat kırtasiyecilikte de «gülünç»ün doruğuna çıkmış bulunuyoruz doğrusu! Hava limanlarına varmak ve kâğıt duva-

rını aşmak için Atlantik denizini geçmekten daha çok zaman harcıyoruz. Gelecek onyıllar içinde hava hızlarında önemli artışlar olacaktır. Bu alanda kısıntılar teknik olmaktan ziyade ekonomik niteliktedir. Hava yolları şirketleri, bugünkü reaktörlerini amorti etmek zorundadırlar; ancak 1970'ten sonra satın almayı düşündükleri sesüstü uçaklar birdenbire önlerine getirilirse bir hayli sıkılacaklardır. Performans bakımından çok önemli ilerlemelerin önümüzdeki yıllarda gerçekleşeceği inancı, 1945 ve 55 yılları arasında reaktör ve füzelerle meydana gelen devrimin bir sonucudur. Bu yıllar içinde daha önceki rekorlar öylesine altüst oldu ki, gelecekteki başarı imkânlarına karşı her türlü güvensizlik, gülünç görünür hale geldi.

Gelecek kuşağa kadar saatte iki veya üç bin km. hızla uçan «bayağı» tepkili uçaklar yapmayı başaracağımız muhakkaktır. Bu, küremizin hiç bir noktası, altı saatlik bir uçuştan daha uzak olmayacak demektir. Ayrıca, yağın halinde yolcu (ve eşya) taşıyacak harcıâlem bir model de geliştirilebilir; ve bu, bugünkü uçaklardan çok trenlerimize ve otobüslerimize benzeyebilir.

Deniz mirası Havalarda bu sürat yarışına karşı, deniz yolları şirketleri, gayretlerini, rahatlık ve dinlenme satmaya yöneltmek akıllılığını göstermişlerdir. Her ne kadar bugün birçok kimseler, deniz yolculuğu yerine hava yolculuğunu tercih etmekte iseler de, bu durum, denizcilik şirketlerini pek fazla üzmemektedir. *Oriana, Canberra, Leonard-de-Vinci, France* gibi muhteşem gemiler yapıp servise konmaktadır. Bunlar yolcu gemileridir; yani ticaret eşyası taşımadan da kazanç sağlayabiliyorlar demektir. Geleceğin bize sakladığı ne olursa olsun, insanlar var oldukça ve içlerinde denizin romantik çağrısını duydukça, bunlara benzer gemiler, Okyanus dalgalarını yarmakta devam edeceklerdir. Yük gemilerine gelince, altı bin yıldır dünyamızın eşyasını taşımış olan yelkenliler, çoktan tarihe karışmıştır. Uzun müddet bu alanda hüküm sürmüş olan «cargo» (yük vapuru) aynı zamanda üç plân üzerinde rakiplerle karşı karşıyadır.

Önce suyun altında. Denizaltı gemisi, dalgalarla savaşarak çok enerji israf eden suüstü gemilerinden çok daha verimlidir. Atom enerjisinin keşfi sayesinde, vaktiyle Jules Verne tarafından tahayyül edilmiş olan süratli ve uzun menzilli denizaltı, nihayet gerçekleşmiştir. Henüz askeri maksatlar için kullanılmakta olan böyle bir denizaltı gemisini yük ve yolcu taşımak için kullanmanın ekonomik olup olmayacağı ayrı bir meseledir.

Bazı mcmlektlerde, daha ekonomik olduğu Yüzen sosis muhakkak bir ortalama şekil geliştirilmekte- dir. Akar yükleri taşımak için kullanılacak ve suya gömülmüş olarak bir geminin yedeğinde çekilecek bükülgen (flexible) haznelere bahsetmek istiyoruz. Plâstik maddeden yapılan bu dev sosislerden altmış metre uzunlukta olanlar imal edilmiştir. Daha uzunlarının yapılmasına da hiç bir engel yoktur. Bunlar boşaldığı zaman katlanabilir ve ekonomik olarak gemilerle, hattâ uçaklarla taşınabilir. Yedekçi gemi tarafından tamamiyle suya gömülmüş olarak çekilecekleri için, denizaltıların bütün üstünlüklerine sahip, fakat onların seyir ve mekanik sakıncalarından kurtulmuş durumdadırlar; sert bir iskelete ihtiyaçları olmadığı için ucuz ve hafif yapılabilirler; gemilerde olduğu gibi dalgalara karşı koymazlar, aksine onların hareketlerine uyarlar; hattâ yedici gemi sert ve anî bir dönüş yaptığı zaman, 90 derece bükülebilirler (1).

«Dragon»ların (denizaltı bükülgen haznelere bu ad veriliyor) mucidi, bu fikri bir hayal-bilim hikâyesinden aldığını, övülmeye değer bir açık yüreklilikle kabul etmiştir. Bu, her halde Frank Herbert'in mükemmel romanı *Denizde Dragon* olsa gerektir. Bu roman, harp sırasında yedeğinde bir sürü petrol haznesi çeken bir atom denizaltısının ürküntü veren yolculuğunu anlatmaktadır. Gerçekten de bu sosisler özellikle petrol taşımakta kullanılacaktır. Petrol ürünleri bugün bütün dünyada denizden taşınan yüklerin yarısını teşkil etmektedir.

Aynı tarzda büyük miktarlarda başka maddeler de taşınabilecektir: Hububat, kömür, maden cevherleri ve diğer ham maddeler. Bu hallerin çoğunda süratin hiç bir önemi olmayacaktır; yalnız göndermenin sürekli ve kesintisiz olmasını sağlamak gerekecektir. Sürat lüzumlu olduğu zaman, taşıma hava yoluyla yapılacaktır, tabii büyük yükler dışında.. O da bunları bir gün havadan taşımak mümkün oluncaya kadar.

Hava ulaşımı bugün gelişmesinin ancak başlangıcındadır. Bunun imkânlarını küçümsemek, misallerin gösterdiği gibi, delilik olur. Bugün yüklerin ancak yüzde biri hava yoluyla taşınmakta ise de, gelecekte belki hepsi bu yola dökülecektir. Bir kısmı yerden binlerce metre yükseklerde uçarken, geri kalanı —şüphesiz

(1) Sosisi de ortadan kaldıran bir sistem düşünülmektedir: Petrol, elektrikle yüklenecek ona bir yüz gerilimi verilecek, böylece onun denize yayılıp dağılması ve suya karışması önlenecektir. Elektrikle yüklü petrol kütlesi denizin içinde buna mahsus bir elektromanyetik jeneratörü bulunan bir geminin ardından gidecek, plâstik maddeden sosisin yerini tek molekülü bir zar alacaktır.

en büyük kısmı— yerden ancak birkaç santim yükselerek yol alacaktır. Çünkü en iyi uzun mesafe taşıyıcısı ne denizaltı, ne de uçak olamaz. Bu, hem deniz, hem de kara üzerinde hava yastıklarına binerek yürüyen *yer etkili taşıttır*. Bu yeni ve beklenmedik sistem, kendi başına yeter derecede önemli olduğu gibi, geleceğin başka birtakım projeleri bakımından da ayrı bir önem taşımaktadır. Bu, bize ilk defa çok ağır yükleri havada yüzdürmek imkânını verecektir. Bu sistem, ulaşımda bir devrim yapsa da, yapmasa da, her halde insanları yer çekiminin gerçek bir kontrolü üzerinde düşünmeye zorlayacaktır.

Yer çekimi kontrolünün —hayal-bilim yazarlarının verdiği adla antigravitenin— imkânsız olduğu ortaya çıkabilir, fakat yer etkili taşıt şimdiden ortadadır. Şimdi bunun ne olduğunu ve geliştiği zaman medeniyetimize neler getirebileceğini görelim.

*
* *

Hava Yastığı Üzerinde Ulaşım

Yirminci yüzyıl, ulaşım alanında, insan topluluklarının davranışları üzerinde önemli etkiler yapan iki büyük devrime şahit olmuştur: Otomobil ve uçak. Bunlar yüz yıl önceki insanın en çılgın hülyalarının bile erişemeyeceği bir dünya yaratmıştır. Bununla beraber henüz kendisine temelli bir ad takılamayacak kadar yeni olan üçüncü bir buluş bunlarla yarışa çıkmaya hazırlanmaktadır. Bir buluş ki, bir 1890 insanına bugünkü muazzam otollarımız ve hava limanlarımız ne kadar yabancı ve inanılmaz görünecek idiyse, bize de o kadar yabancı ve inanılmaz görünecek bir geleceği sezdiriyor. Tarihin şafak vaktinden beri bizim sadık hizmetçimiz olan tekerlek, belki yakında bu buluş tarafından bir kenara atılacaktır. Bu, otomobil ve uçaktan sonra üçüncü modern devrim olacaktır.

Bugün birçok memleketlerin mühendisleri, gerçek manasiyle havada yüzen bu taşıtları geliştirmek için büyük gayretler harcamaktadırlar. Şimdiden Curtiss-Wright «aircar» veya Saunders-Roe SR-NI «Hovercraft» gibi birkaç tanesi genel gösteriler yapmışlardır. En son modeller piyasaya da çıkmış bulunmaktadır. Bunların işleyiş prensipleri yere doğru yöneltilmiş bir üflemeden ibarettir. Bunun içindir ki bunlara *Ground Effect Machine* veya bunun kısaltılmışı olarak GEM, yani «yer etkili makine (veya taşıt)» adı verilmiştir.

Hava yastıkları üzerinde taşınan bu GEM'ler, ilk bakışta helikopterlere benzerlik göstermekte iseler de, tamamiyle farklı prensiplere göre işlemektedirler. Bunlarla, yalnız yerden birkaç santimetre yüksekte havada yüzmek değil, aynı güçte helikopterlerin taşıyabileceğinden çok ağır yükleri taşımak da mümkün olmaktadır. Evinizde yapabileceğiniz çok basit bir tecrübe ile bunun delilini elde edebilirsiniz.

Bir odanın ortasına bir vantilâtör asınız, öyle ki ileriye ve geriye doğru serbestçe hareket edebilsin (yani vantilâtörü bir masanın üstüne koymayacak, tavana asacaksınız). Düğmesine basarak vantilâtörü işletiniz. Göreceksiniz ki meydana getirdiği hava esintisinin etkisiyle itilerek hafifçe gerileyecektir. İtiliş çok kuvvetli değildir, fakat bütün uçak ve helikopterlerin havada uçmalarını sağlayan prensip budur. Şimdi aynı vantilâtörü bu sefer bir duvarın karşısına, pervaneleri duvara değmemek şartıyla mümkün olduğu kadar yakına (yine tavadan) asınız. Bu defa onu işlettiğiniz zaman gerilemenin çok daha kuvvetli olduğunu göreceksiniz. Bunun sebebi vantilâtörle duvar arasında meydana gelen hava yastığıdır. Eğer vantilâtörün çevresine havanın dağılmasını önleyecek şekilde bir kılıf geçirirseniz gerileme daha da artacaktır.

Demek ki havada yüzmek için bize düz bir yer ve bu yere doğru çevrilmiş ve tepesinde hafif bir şevlik bulunan bir çeşit fincan tabağı lâzımdır. Tabağın içinde yere doğru yeter kuvvette bir üfleme meydana getirilirse, hava etrafa yayılıncaya kadar tabak yükselecek ve yerden birkaç santim yukarda yüzecektir.

«Fakat, diyeceksiniz, bunun genel ulaşım ile Yarının yolları ne ilgisi var? Odanın duvarı veya laboratuvarın zemini kadar düz ve pürüzsüz yolu nerde bulacağız? Bizim emektar tekerleğin hizmet süresi pek bitmişe benzemiyor doğrusu!»

Eğer böyle düşünüyorsanız, bilim adamlarının yere etki teorisine eğildikleri şu sırada, hayal gücünüzü hiç kullanmıyorsunuz demektir. Bizim bahsettiğimiz küçük nesnelere, gerçi, ancak düz ve pürüzsüz satırlarda işleyebiliyorsa da, çok daha büyük boyda yapılanlarda durum böyle değildir. Ulaştırma endüstrisine heyecanlı bir giriş yapanlar ise, bizim vantilâtör veya fincan tabaklarımız değil, işte bu büyük ve güçlü cihazlardır.

Bir GEM ne kadar büyük ve güçlü olursa yerden o kadar fazla yükselir ve dolayısıyla de yerin arızaları ona o kadar «vız gelir». Saunders-Roe SR-NI yerden 40 santimetreye kadar yükselmektedir. Onun yerine geçecek olan daha büyükleri, iki metreye kadar yükselerek görünmez hava yastıkları üzerinde yüzeceklerdir. GEM, yere hiç dokunmayacağı için buz, kar, kum, sürülmüş tarla, crimiş lav, bataklık gibi yerleri hiç ayırt etmeksizin hepsinin üzerinden aynı şekilde geçebilecektir. Bütün öteki taşıtlar bir veya iki türlü yer üzerinde (veya içinde) hareket edebilen «beceriksizler»dir. Şimdiye kadar yukarıda saydığımız yerlerin hepsi üzerinden geçebilecek hiç bir taşıt icat edilmemiştir. GEM için

bütün bu yerler, birbirinin aynıdır ve en mükemmel asfalt yoldan farklı değildir.

Bu fikri benimsemek ve insanların kuşaklar boyunca eziyetini çektikleri muazzam yol şebekesinin günün birinde işe yaramaz hale geleceğini anlamak için bir hayli zaman geçmesi gerekmiştir. Elbette yollar, taşıtların iskân bölgelerinden çıkmalarını sağlamak ve eğer herkes istediği yere en kısa mesafe üzerinden gitmek isterse meydana geleceği muhakkak olan karışıklığı önlemek için yine de lâzım olacaktır. Fakat artık bunların asfaltlanmasına lüzum kalmayacak, sadece on beş santimden yüksek engellerin kabataslak düzeltilmesi yetecektir.

Geleceğin GEM'leri veya *hava arabaları*, mutlaka yollar boyunca hareket etmek zorunda olmadıkları için, en ağır trafik suçu artık fazla sürat değil, mülkiyet hakkına saygısızlık olacaktır. Çünkü kırların üzerinde istedikleri gibi geçmek imkânına sahip olan şehirliler, hoşlarına giden manzaraların bütün köşe bucaklarını araştırmak isteklerini güçlkle önleyebileceklerdir. Öfkeli çiftçiler topraklarını hafta sonu piknikçilerine karşı savunmak zorunda kaldıkları zaman, dikenli tel örgüleri Batı'da yeniden rağbet kazanacaktır. Stratejik yerlere konulacak iri kayalar şüphesiz daha etkili olacak, fakat bunları aralarından sızlamayacak şekilde sürekli bir duvar haline getirmek gerekecektir.

Bununla beraber belirtmek lâzımdır ki, GEM'lerin tek kişi veya aile aracı olarak kullanılması, benzin motoruna bağlı kaldığımız sürece pek mümkün olmayacaktır. Curtis-Wright'ın hava arabası saatte 95 km. yapabilmek için 300 beygir gücü istemektedir. Daha küçük modeller, şimdilik, özellikle engebeli veya sularla kaplı arazi üzerinde hareket etmek zorunda ve benzin parası ödeyebilecek durumda olan ordı birlikleri, filimciler, öğrenciler için yararlı olabilir.

Benzin motorundan sonra Fakat benzin motoru, her petrol jeologunun samimi olduğu zaman size söyleyebileceği gibi, ortadan kalkmaya mahkûmdur. Kaybolması bir durum, kısa zaman sonra bizi başka bir enerji kaynağı, belki bugünün beceriksiz gudubetlerinden en aşağı yüz defa daha güçlü karmaşık bir elektrik bataryası bulmaya zorlayacaktır. Çözüm ne olursa olsun, biz birkaç on yıl geçmeden, yakıt kaynakları kurduğu zaman nöbeti teslim almaya hazır, hafif ve sağlam motorlara sahip olacağız. Bunlar, geleceğin özel hava arabalarına gerekli enerjiyi sağlayacaklardır. Tıpkı benzin motorunun, ancak büyük gemileri ve trenleri yürü-

tebilen buhar makinelerinin yerine geçerek yer arabalarına gerekli enerjiyi sağladığı gibi.

Bu konuya tekrar döneceğiz. Şimdilik GEM'in karada olduğu kadar kolaylıkla üstünde hareket edebildiği deniz hakkında birkaç söz söyleyelim: Hovercraft, İngiltere'den Fransa'ya geçmeyi başararak bunun gösterisini yapmıştır. Bleriot'ununki kadar manalı bir tecrübe!

Hovercraft SR NI, 40 ton ağırlığındadır. 435 beygirlik motoru onu 40 cm. yüksekliğe kaldırmaktadır. Onun yerini alacak olan taşıtlar, 400 ton olacak ve saatte 180 km. hızla 1200 yoku ve 80 araba taşıyabileceklerdir. Bu araç deniz yüzünden 1,20 metre yüksekliğe kalkacak, bu da onu normal dalgalardan korumaya yetecektir. Hovercraft'a binmiş olan herkes, yolculuğun rahat ve tatlı geçtiğini söylemektedir. Calais ile Dover arasını kasıp kavuran deniz tutması tarihe karışacaktır.

Sudan yukarıda Bu tarzda daha büyük gemiler, milletlerarası politika üzerinde, hattâ nüfusun dağılımında devrimci bir etki yapabilirler. Bunları kullanmak için yeni mekanizmalara ve esrarlı güçlere muhtaç değiliz. Binlerce ton söz konusu olduğu zaman dahi bugünkü gaz türbinlerimiz pekâlâ yeterlidir; yarım atom reaktörleri ise daha da iyisini yapacaktır. Bugünkü ilkel modellerden yeter bir tecrübe edindikten sonra, hemen dev GEM'ler, saatte en az 160 km. süratle Okyanus aşırı ve kıtalararası esya ve yolcu taşıyacak büyük gemiler yapmak gücünü kazanmış olacağız.

Geleceğin hava üflemleri yük ve yolcu gemileri, bugünkü gemilerin aksine, az yüksek ve dipleri düz olacaktır. Bunlar her türlü manevrayı kolayca yapabilecekler (GEM'ler sadece üfleycilerin istikameti değiştirilerek geriye ve yanlara yöneltilenlerdir) ve deniz yüzünden üç metre kadar yukarıda hareket edeceklerdir. Süratleri sayesinde fırtınalardan kaçabilecekler, zaten hava durumu hakkında meteoroloji uydularından gerekli bilgileri önceden almış olacakları için, kaptanlar yolda geçirecekleri saatler içinde havanın nasıl olacağını kesin olarak bilecekler ve rotalarını ona göre çezeceklerdir.

Hava üflemleri gemiler sığ sular ve kayalıklara aldırılmayacakları için, başka hiç bir deniz aracının giremeyeceği sularda rahatça dolaşabilecekler, böylece şimdiye kadar hiç kimsenin ulaşamadığı binlerce kilometre karelik bölgeler balıkçılara açılmış olacaktır. Bazı adalarda oturan halkın hayatı da değişecektir. Avustralya'nın kuzey doğusunda 2000 kilometre boyunca uzanan

bir mercan kayalığı vardır ki buraya ancak deniz sütlüman olduğu zamanlar altı düz küçük araçlarla girilebilir ve bu çevredeki binlerce adacıktan çoğuna henüz insan ayağı basmamıştır. GEM otobüsleriyle sağlanacak bir bağlantı, Pandamus (bir çeşit hurma) larla kaplı olan bu küçük mücevherleri cennet gibi dinlenme yerleri haline getirecektir. GEM, şimdiye kadar icat edilmiş bütün taşıtlardan daha az sürtünme etkisi altında bulunacağı için, bugünkü teknelerin hepsinden daha hızlı gidebilecektir. Saatte 270 kilometrelik mütevazı bir süratle gidecek olan bu araçlardan biri, Londra'yı New York'a bir günde bağlayabilir ve böylece bugünün hızlar yelpazesinde France ile Boeing 702 arasındaki boşluğu doldurabilir. GEM'in en şaşılacak tarafı, sürati ve emniyetinden ziyade onun denizle karayı ayıran sınırı tanımamasıdır. GEM transatlantiği kıyıda durmak zorunda kalmayacak, beş bin yıllık deniz ticaretinin geliştirdiği büyük limanlara mağrur bir kayıtsızlıkla bakarak karanın içlerine doğru yoluna devam edebilecektir. SR- NI, içinde tam teçhizatlı yirmi deniz piyadesi taşıyarak bir plâjin üstünden geçmiştir. Böyle bir filo, Normandiya çıkarmasında neler yapabilirdi, düşünün!

Bütün bu icatlar, Londra, San-Fransisko, Marsilya vb. gibi büyük limanların elbette hoşuna gitmeyecektir. Fakat en çok üzülecekler, Mısır ve Panama olacaktır.

Çünkü geleceğin gemileri, artık dar kanallar boyunca beş mil süratle ve saat başına 1000 dolar ödeyerek sürünmekle vakit geçirmeyecekler, karadan istedikleri yolu seçerek, sanki açık denizdeymişler gibi, bunun yirmi misli süratle gitmeyi elbette daha uygun bulacaklardır. Bunun politik neticeleri en azından çok ilginç olacaktır. Eğer İsrail (ve daha beş altı devlet) Süveyş kanalını bir kenarda bırakabilirse, orta doğuda durum kökünden değişecektir. Panama kanalına gelince, bunu müzeliğe bir hatıra olarak muhafaza etmek yerinde olur.

Yükleri baş döndürücü yüksekliklere fırlatmak ve onları sesten daha üstün süratlerle götürmek için uğraşırken, çok daha aşağılarda, deniz seviyesinde meydana gelen daha önemli bir devrimi gözden kaçıryoruz. Öyle bir devrim ki, bizi kelimenin tam manasıyla yolların ucuna ulaştıracaktır.

Çekimin Ötesinde

Çekim, bütün tabiat kuvvetlerinin en esrarlısı ve en amansızıdır. En küçük bir yanlış hareketimizi bizi öldürerek, hiç değilse sakat bırakarak cezalandırır ve hayatımızı doğumdan ölüme kadar hükmü altında tutar. İnsanların, bu köleliğin bilinci içinde, öteden beri kuşlara, bulutlara imrenerek bakmış ve gökyüzünü tanrıların yeri saymış olmalarına şaşmamak lâzımdır. «Gök cismi» deyiminde yerçekiminden kurtulma özlemi gizlidir. Biz bu özlemi ancak rüyalarımızda giderebiliyoruz. Bir gün, ağırsızlığın alışılmış bir hal, belki de insan ırkının normal hali olması mümkündür. İnsanlar, belki bu dünyadan kaçarak uzay istasyonlarına veya çekimleri gezegenimizden çok daha zayıf olan başka dünyalara göç etmek zorunda kalacaklardır. Ve belki, çok uzak bir gelecekte insan ırkının tarihi yazıldığı zaman, ömürlerini çekime karşı koymaya çalışarak harcamış milyarlarca insan, bu tarihe küçük bir azınlık olarak geçecektir. Uzayda yolculuğa alınsacak olan torunlarımız, tıpkı denizlerde yaşamış olan çok uzak cetlerimiz gibi, ağırlığı pek az hesabı katacaklardır.

Şimdi hâlâ bu gezegenin yaratıklarından çoğunda, keskin bir çekim bilinci vardır. Bu, filler, atlar, köpekler ve insanların yaşayışına tamamiyle hakimdir; fakat meselâ fareler gibi yaratıklar için sadece bazı mahzurlar doğurmaktan ileri gitmez. Hele böcekler onu hiç mi hiç umursamazlar; bunlar o kadar hafiftirler ki, hava onları taşımaya yeter ve yerçekiminden, balıklardan fazla tedirgin olmazlar.

Buna karşılık o bizi çok tedirgin etmektedir. Hele bütün gücümüzle ondan kaçmaya uğraştığımız bu çağda. Uzay uçuşlarının doğurduğu canlı ilgi bir yana, yerçekimi fizikçileri her zaman ilgilendirmiştir. Çeşitli tarzlarda üretilen ışık, sıcaklık, elektrik, manyetik gibi kuvvetlerle onun hiç bir ortak tarafı yok gibi görün-

Esrarlı
bir kuvvet

yor. Bu kuvvetler mutlak surette birbirine çevrilebilir. Gerçekten modern teknoloji, büyük ölçüde bu gibi çevirmelere dayanmaktadır: Sıcaklık elektriğe, elektrik ışığa çevrilir vb. Fakat çekimi üretmek imkânsızdır. Çekim kendisine uygulanabilecek bütün etkilere karşı tamamiyle kayıtsız görünüyor. Bildiğimiz kadarı ile, bir çekim alanının belirmesi için bir tek yol vardır: Maddenin bulunması. Maddenin her parçacığı evrenin öteki parçacıkları tarafından çekilmekte ve bu çekilmelerin bütünü mahalli çekimi meydana getirmektedir. Bunun kuvveti, şüphesiz bir dünyadan öbürüne değişir; çünkü bunlarda bulunan madde miktarları farklıdır. Bizim güneş sistemimizde, dört dev gezegenin (Jüpiter, Satürn, Uranus, Neptün) çekim güçleri dünyadan fazladır (Jüpiterde iki buçuk misli). Buna karşılık, meselâ Ay'ın çekim gücü dünyanınkinin altıda biridir. Hele Asteroidlerin çekimi o kadar zayıftır ki, buralarda bir cismin düşmesini gözle takip etmek güç olacaktır.

Fizikçiler Zaman zaman, bir araştırmacı grubunun çekimin kontrolü (başka bir deyimle anti gravite) probleminde dört elle sarıldığı söylenileri duyulur, fakat her defasında bunun yanlış olduğu anlaşılır. Hiç bir ehliyetli bilim adamı, bilgisizliğimizin buğünkü durumunda çekime hükmetmek çarelerini araştırmaya kalkışmaz. Fizikçi ve matematikçilerin gözü çok daha aşağılardadır: Bunlar yerçekimi konusunda sadece ilk bilgilerin peşindedirler. Bu çetin ve esaslı çalışmalar, ancak yerçekiminin her hangi bir kontrol şekline ulaşırsa dahi, yine de olağanüstü bir sonuç elde edilmiş olacaktır. Fakat böyle bir başarıya inanan meslek adamlarının çok olmadığını sanıyorum. Bilimcilerden çoğunun bu konudaki görüşü, Bell Telefon laboratuvarlarından Dr. John Pierce'in şu sözlerinde özetlenmişe benzer: «Anti gravite, kuşlara vergidir.» Aksilik şu ki, ona kuşların değil, bizim ihtiyacımız var!

Şaşılacak bir nokta, anti gravite konusunda iş adamları ve idarecilerin bilginlerden daha az şüpheli olmalarıdır. 1960 yılında *Harvard Business* dergisi «uzay programı üzerine bir açıklama» başlıklı bir yazı yayınladı ve buna beş sayfalık ayrıntılı bir soru listesi ekledi; iki bine yakın cevap aldı. Uzay araştırmalarında anti gravite imkânlarından faydalanma ihtimali hakkındaki soruya iş adamları şu şekilde cevaplar verdiler:

Hemen hemen muhakkak: %11; öyle görünüyor: %21; olabilir: %42; olacağına benzemez: %21; asla olamayacaktır: sadece %6. Öteki sorulara verdikleri cevaplarla karşılaştırıldığı zaman,

onların bunu, gezegenlerin kolonize edilmesi veya sömürülmesinden daha muhtemel gördükleri anlaşılıyordu. Ben aşağı yukarı eminim ki, bilim adamlarından çoğu bunu ötekilerden *çok daha az muhtemel* bulacaklardır. Şimdilik Harvard iş adamlarının görüşü, profesyonel fizikçilerin görüşünden ne daha iyi, ne de daha kötüdür.

Çekim hakkındaki bilgimiz henüz o kadar az ki, onun uzayı ışık dalgaları gibi belli bir hızla geçtiğinden dahi emin değiliz; hattâ sürekli olarak etkili olup olmadığını dahi bilmiyoruz. Einstein'a gelinceye kadar bilim adamları onun aralıksız faaliyet halinde olduğu fikrinde idiler. Bugün genel görüş, çekimin ışık hızı ile yayıldığı ve yine ışık gibi bir çeşit dalga yapısında olduğu merkezindedir. Eğer çekim dalgaları varsa, bunları bulup yakalamak çok güç olacaktır; çünkü çok az enerji taşımaktadırlar. Dünyanın tamamından yayılan çekim dalgalarının bir buhar beygirinin milyonda biri kadar, bütün güneş sisteminden, yani güneşle birlikte bütün gezegenlerin toplamından yayılanın ise ancak yarım beygirlik bir enerjiyi temsil etmesi gerektiği hesaplanmıştır. Eğer çekim dalgaları üretmeye elverişli bir cihaz icat edilirse, o bundan da milyarlarca defa daha zayıf olacaktır.

Bununla beraber bugün bu dalgaları bulup tesbit etmek ve üretmek için birtakım tecrübeler yapılmaktadır. Bu tecrübeler için Yerkürenin tamamını «anten» yerine kullanmak düşünülmektedir. Bu dalgaların frekansları saatte bir çevrimi (cycle) geçmiyor olmalıdır. (Bildiğimiz radyo ve televizyon dalgalarının çevrimleri saniyede ondan başlayarak milyonları bulur.) Bu nazik tecrübeler başarı ile sonuçlansa bile, bunlardan pratik uygulamalara geçmek için uzun süre beklemek gerekecek, belki de hiç bir zaman bu uygulamalara geçilemeyecektir.

Uzayda cisimlerin ağırlıksız olmalarının sebebi o kadar basittir ki, hemen daima yanlış anlaşılmaktadır. İyi bilgi almamış gazeteciler tarafından yanıtılan birçok kimse, bir astronotun «Yerin çekim alanından» çıktığı için ağırlıksız hale geldiğini sanmaktadır.

Bu tamamiyle yanlıştır. Gerçi yerçekimi, dünyadan birkaç milyon km. uzaklaştıktan sonra pratik olarak sıfıra inmiş demektir; fakat evrenin hiçbir yerinde, en uzak galaksilerde bile yerçekiminden büsbütün kurtulmak mümkün olmaz. Şüphesiz çekimin gücü mesafe uzadıkça yavaş yavaş azalır, fakat hiç bir zaman sıfıra inmez. Hele bugün insanların varabildiği çok mütevazı mesafelerde yerçekimi aşağı yukarı deniz seviyesinde olduğu kadar güçlüdür. Gagarin, yerden 300 km. uzaklaştığı zaman içinde bu-

lunduğu çekim alanı hâlâ normal etkisinin %90'ını muhafaza ediyordu. Buna rağmen Gagarin'in ağırlığı sıfıra inmişti.

Bu sözlerim biraz karışık görünüyorsa kabahat dilin fakirliğindedir. Biz dünyalılar «ağırlık» ile «yerçekimi» deyimlerini aynı anlamda kullanmaya alışmışız. Gerçi, yeryüzündeki normal durumlarda bu oldukça mantıklıdır: Nerde ağırlık varsa orda yerçekimi, nerde yerçekimi varsa orda ağırlık vardır. Bununla beraber bunlar birbirinden açıkça farklı şeylerdir ve biri olmaksızın öteki meydana gelebilir. İşte uzayda her zaman olan da budur.

Durum elverirse bu, yeryüzünde de olabilir. Hayalî bir tecrübe ile bunu ispat edebiliriz. Hayalî diyorum, zira bu tecrübeyi fiilen yapmaktansa onu zihninizde canlandırmanız daha tehlikesiz olacaktır. Ama benim mantığım sizi inandırmazsa tecrübeyi fiilen de yapabilirsiniz, ben muhtemel sakatlanmaların sorumluluğunu kabul etmem.

Bu tecrübe için, istendiği zaman aşağıya doğru açılıp birden bire düşebilecek bir çeşit tuzak kapağı, bir de vücutlarının inceliğini korumak isteyen hanımların sık sık kullandıkları küçük bir tartı aleti lâzım olacaktır. Tartı aletini kapağın üstüne koyup siz de üstüne çıkınız; aletin ibresi ağırlığınızı gösterecektir. Sonra bir dostunuza ayaklarınızın altındaki kapağı açmasını rica ediniz. (Volumnius, aşağı yukarı buna benzer bir durumda Brutus'e şöyle demişti: «*Fakat efendimiz, bir dosttan istenecek bir hizmet değil bu!*» (1). Kapak açılır açılmaz tartı ibresinin hemen sıfıra düştüğünü göreceksiniz: O anda artık ağırlığınız yoktur. Fakat hiç şüphesiz yerçekimi alanının dışında değilsiniz; hattâ bir an sonra tartı aleti bir tarafa, siz bir tarafa yuvarlandığınız zaman pekâlâ anlayacağınız gibi, yerçekiminin yüzde yüz etkisi altındasınız.

Bu durumda ağırlığınızı niçin kaybettiniz? Çünkü ağırlık bir kuvvettir ve bir kuvvet, eğer hiç bir tatbik noktası, kendisine karşı gelecek bir şey yoksa kendini göstermez. Böylece, eğer sizin de dayanacak bir noktanız olmazsa, yani *serbest düşüş halinde* bulunuyorsanız hiç bir ağırlık hissetmeyeceksiniz. Bir astronot da füze ile atıldığı zamanın dışında daima serbest düşüş halindedir. Düşüş aşağıya doğru olabildiği gibi, yukarıya doğru, yanlara doğru olabilir. Dünyanın çevresinde biteviye düşen bir yörüngesel uyduda olduğu gibi. İstikametin önemi yoktur, düşüş serbest ve engelsiz olduğunda, onu yapan her şey ağırlıksızdır.

(1) Jül Sezar'a suikast yapanlardan biri olan Brutus, sonradan intihar etmiştir. Eski Roma'da adet olduğu üzere başka birisine kendini öldürmesini rica etmişti. Burada yazar bu vakaya imada bulunuyor. (Ç.N.)

Demek ki, çekimin gücü yerinde olduğu zaman dahi ağırlıksız hale gelmek mümkündür. Bunun aksi de doğrudur: Çekim olmadan da ağırlık meydana gelebilir. Bir hız değişmesi, başka bir deyimle bir ivme (acceleration) bu işi çekim kadar yapar.

Yukardakine benzer bir tecrübe daha tasavvur ederek bunun delilini elde etmek mümkün olur: Tartı aletinizi alarak uzak yıldızlar arasında çekimin sifıra çok yakın olduğu bir yere gidiniz. Boşlukta duruyorsunuz ve hiç bir ağırlığınız yoktur; tartı aletinin üstüne çıkacak olursanız ibre sıfırı gösterecektir.

Şimdi tartı aletinin altına bir füze motoru bağlayıp ateşleyiniz. Alet ayaklarınız altına dayandığı zaman, ağırlığınızı tam manasıyla tekrar bulduğunuzu göreceksiniz. Eğer füze motorunun itiş kuvveti iyi ayarlanmış ise, aletin ibresi tıpatıp yeryüzündeki ağırlığınızı gösterecektir. Ve eğer gözlerinizi kapayıp size ağırlığınızı geri veren motorun itişini bir an için aklınızdan çıkarırsanız, yıldızların arasında gezinti yapmak yerine, yeryüzünde onun çekimi ile birlikte bulunduğunuz hissine kapılacaksınız.

Böyle kuvvetleri ölçmek için kullanılan birime «Gravite» denir ve G harfi ile gösterilir. Yani, meselâ 10 G ile tecrübe yapan bir kimse, normalin on misli ağırlıkta olduğu hissini duyacaktır. Fakat burada bir çekim söz konusu değildir, çünkü ağırlık-kuvvet tamamiyle ivme ile meydana gelmiştir. Fakat biz büsbütün farklı iki şeyten ileri gelebilen etkileri anlatmak için aynı kelimeyi kullanıyoruz.

Sunî bir ağırlık meydana getirmenin en uygun şekli, bir doğru çizgi üzerinde hızlanma değil, bir daire üzerinde hareket etmektir. Böyle bir hareket bir insana normal ağırlığının on-yirmi mislini kolaylıkla verebilir. (1)

Demek ki ağırlığı, yerçekimi olmaksızın, sunî olarak meydana getirmek çok kolaydır. Geleceğin uzay gemilerinde ve uzay istasyonlarında yapacağımız şey de bu olacaktır. Yavaş bir dönme bize yerçekimine benzer bir his verecektir. Şu farkla ki, burada ivme vektörü, yerde olduğu gibi merkeze doğru değil, bunun aksi istikamete doğru yönelmiş olacaktır.

Evet, yerçekimini taklit edebiliyoruz, fakat onu kontrol edemiyoruz. Hele onu ortadan kaldırmamız veya etkisiz hale getir-

(1) Küçük laboratuvar modelleri çok daha iyisini yapıyorlar. Saniyede (dakikada değil) bir buçuk milyon gibi inanılmaz bir hızla dönen *Beams Ultracentrifuge*, bir milyar graviteyi geçen bir kuvvet meydana getirmektedir. Böyle rakamlarla tabiatın çok uzaktayız. Evrenin her hangi bir yerinde dünyadakinden birkaç yüz bin mislinden fazla güçte çekim alanları bulunması pek az muhtemeldir. (bkz. 9. bölüm)

memiz imkânsız. Gerçek «levitation» (yerçekiminden kurtularak havaya kalkmak) henüz hayaldir. Havada ancak balonlarla, uçaklarla, füzelerle uçabiliyoruz. Fakat bunların hepsinin kendine göre sakıncaları vardır. Bize, yerçekiminin hakkından gelebilecek rahat ve temiz bir araç lâzımdır; şüphesiz bir elektrik ve atom aracı.

Bayağı bir demir parçasını daimi mıknatıs haline getirdiğimiz gibi, bayağı maddeleri de sürekli olarak «çekimsizleştirmek» imkânını bulacağımızı düşünebiliriz. Tabii bu iş önemli miktarda enerji sarfını gerektirecektir. Çünkü meselâ bir ton maddeyi çekimsizleştirmek için, onu yerçekiminden tamamiyle koparmaya yetecek kadar enerji lâzım gelecektir. Bu, her füze yapıcısının size söyleyebileceği gibi, 4000 tonluk bir ağırlığı 1500 metre yüksekliğe kaldırmak için gerekli enerjiye eşittir. Çekimsizliğin bedeli, yani evrene giriş resmi, tavizsiz, pazarlıksız bu olacaktır. Daha fazla ödemek zorunda kalabiliriz, fakat bundan aşağı asla!

Mesleği bütün olarak göz önüne alırsak, ağırlıksız veya sürekli olarak çekimsizleştirilmiş bir madde yerine, bir enerji kaynağından beslenen ve çekimi bertaraf etmeye elverişli bir cihaz olarak düşünülebilecek bir «çekimsizleştirici»nin daha uygun olduğunu anlarız. Önemle işaret etmek lâzımdır ki, böyle bir cihaz, yalnız çekimsizliği değil, daha ilginç bir şeyi, bir «itme»yi, bir «yürütme»yi de sağlayacaktır. Gerçekten, eğer sadece ağırlığı ortadan kaldırırsak, havada hareketsiz olarak asılı kalırız. Fakat daha da öteye giderssek, gittikçe artan bir hızla yukarı doğru itilmiş, fırlatılmış oluruz. O halde çekimin belli bir kontrol şekli, belki de bir «yürütme» sistemi olacaktır. Fakat bu takdirde reaksiyonu neyin sağlayacağını anlamak güçtür. Bütün motorların bir reaksiyon noktası bulunması şarttır. Bizi boşlukta hareket ettirebilecek tek bilinen cihaz olan füze dahi, kendi yanın gazları tarafından ileri itilmektedir.

«Space drive: Uzay yürütümü» deyiimi, henüz icat edilmemiş olan, fakat sabırsızlıkla beklenen bu tip «itme»yi anlatmak için uydurulmuştur. Bunu Detroit'in «overdrive ve underdrive»leriyle karıştırmamalıdır. Hayal-bilim yazarlarının ve aeronotik çevreler mensuplarının çoğu, gezegenlere gitmek için, füzeden daha emniyetli, daha yumuşak başlı, daha az masraflı, genel olarak kaza ve afetlere daha az maruz bir aracın var olabileceğine gerçek bir inanç beslemektedirler. Birkaç yıl sonra Cap Kennedy canavarları yakıt haznelerinde, ilk atom bombasının taşıdığı kadar, fakat ondan çok daha az kontrol altına alınmış enerji taşıyacaklardır. Bu da er geç korkunç bir afet halini alacak bir kazaya yol aç-

çektir. Yalnız güneş sistemini keşfetmek için değil, aynı zamanda Florida'yı korumak için de acele bir uzay yürütümü icat etmek zorundayız.

Belki mümkün bile olmayan ve şimdilik bilim ufkunun ötesinde bulunan bir sistemin kullanılışı üzerinde tahminlere girişmek biraz erken görünebilir. Fakat genel bir kurala göre, bir teknik ihtiyaç kendini şiddetle hissettirince, daima ona cevap veren, hattâ onu aşan bir şey meydana gelir. Bunun için ben eminim ki, yarıçekimini bertaraf edecek veya ona kuvvetle hakim olacak bir yol er geç bulunacaktır. Çözüm ne olursa olsun, bize hem levitasyonu, hem de yürütümü sağlayacaktır. Bunun sınırını da sadece faydalanabileceğimiz enerjinin miktarı belirleyecektir.

Eğer çekime karşı duracak usullerin çok pahalıya mal olacağı ortaya çıkarsa, bunlar ancak sabit tesislere ve görülmemiş büyüklükte araçlara uygulanabilecektir. Bugün insanlık, elindeki enerjinin büyük bir kısmını muazzam miktarlarda petrol, kömür, maden cevherleri ve öteki ham maddeler gibi yükleri taşımak için harcamaktadır: Yılda yüz binlerce ton! Dünyada birçok maden damarları vardır ki, sırf ulaşım güçlükleri yüzünden yanlarına varılmadığı için, işletilemiyor. Belki bunlara, yüz binlerce ton yükü arkalarından sürükleyerek gökyüzünde ağır ağır yol alacak çekimsizleştirilmiş ulaşım araçları kullanarak hava yolundan erişebileceğiz.

Hattâ çekimsizleştirilmiş payp laynlarla muazzam bir ham ve mamul madde nakliyatı tasavvur edilebilir. Yükler, bir miktarın tarafından çekilen demir tozları gibi, manyetik kuvvet hatları boyunca tutulup sevk edilecektir. Kontrollü çekim alanları, hattâ rüzgârları ve deniz akıntılarını istenilen istikametlere yönlendirmek için de kullanılabilir. Bu, mümkün olursa, bize iklimi değiştirmek için çok faydalı olacaktır.

Dünyadan sürgün edilen insanlar Uzay araçlarının yürütümü ve yolcuların rahatlığı bakımından çekim kontrolünün önemi tartışma kabul etmez. Fakat başka astronomik kullanımlar bu kadar aşikâr değildir. Gezegenlerin en büyüğü olan Jüpiter, dünyamızın iki buçuk misli olan çekim gücü dolayısıyla, insanlar için ulaşılmaz bir yerdir. Bu dev gezegenin, bundan başka, o kadar hoşça gitmez özellikleri vardır ki (meselâ çok yoğun, fırtınalı ve zehirli bir atmosfer), bilim adamlarının çoğu oraya gidip araştırmalar yapmak fikrini tamamiyle terk etmişlerdir. Peki, oraya robotlar mı göndereceğiz? Robotlar sık sık kendi başlarına üstesinden gelemecekleri güçlüklerle karşılaşacaklar ve insanlar daima onku-

rın yardımına koşmak zorunda kalacaklardır. O halde, insanlar, er geç, Jüpitere kendileri gitmek ve belki de orada bir üs kurmak ihtiyacını duyacaklardır. Bu ise, bir çekim kontrol cihazını gerekli kılacaktır. Meğer ki, artık insana benzer hiç bir tarafı kalmayacak olan bir «Jüpiter sömürgecisi» ırkı türesin. Eğer bu sözkırım size biraz uzak ve çok fantastik bir şey gibi görünüyorsa, müsaade edin de size, elli yıla varmadan, uzayda yaşamaya alışmış insanlar tarafından artık ziyaret edilemeyecek olan çekimi oldukça kuvvetli bir başka gezegenin varlığını hatırlatayım: Bu gezegen bizim kendi öz dünyamızdır. Çekim kontrolü sağlanamadığı takdirde, geleceğin uzay yolcuları ve göçmenleri belki de ebedi bir sürgüne mahkûm olacaklardır. Ay üzerinde dünyadaki ağırlığının ancak altıda biri kadar bir ağırlıkla birkaç yıl yaşamış olan bir insan, yere döndüğü zaman son derece elverişsiz bir duruma düşecektir. Meselâ dünyada yüremeyi yeniden öğrenmek için aylarca uğraşması gerekecektir. Hele Ay'da doğup büyüyenler dünya şartlarına uymayı belki de hiç başaramayacaklardır.

Böyle durumlara düşmemek için, çekimi kontrole elverişli ve bir kişi tarafından taşınıp işletilebilecek hafif ve basit bir cihaza muhtacız. Bu cihaz, bir kol saati veya küçük bir transistor gibi giyimin tamamlayıcı bir parçası olabilecek, ağırlığı sifıra kadar istenilen ölçüde indirmek ve gerektiğinde insanı itip yürütmek için kullanılabilir.

Bu özel «degravitör» ucuza mal edilebilirse şimdiye kadar yapılmış olan en devrimci icat olacaktır. Biz de, kuşlar ve balıklar gibi, dik duruşun istibdadından kurtulup istediğimiz zaman üçüncü boyutun hürriyetine kaçabileceğiz. Şehirlerde artık kimsenin asansöre ihtiyacı kalmayacaktır. Her istikamette hareket o kadar kolay ve zahmetsiz olacaktır ki, bu yepyeni ve adeta «göksel» yaşayışa uymak için yeniden eğitim görmemiz gerekecektir.



BÖLÜM VI

Süratin Fethi

Devrimiz sık sık sürat çağı diye adlandırılır. Bu adlandırma tamamiyle doğrudur. Bundan önce hiç bir devirde taşıtların hızı bu kadar kısa sürede bu kadar büyük artışlar göstermemiştir; bundan sonra da belki hiç bir zaman göstermeyecektir.

Bunu aşağıdaki gibi bir liste düzenleyerek ortaya koymak mümkündür. Buradaki tarihler her sürat şeridinin başlangıcını göstermektedir:

Şerit	Sürat gamları km—s	Tarih (yaklaşık)
1	1—16	İ.Ö. 1 000 000
2	16—160	»
3	160—1 600	1880
4	1 600—16 000	1950
5	16 000—160 000	1960
6	160 000—1 600 000	
7	1 600 000—16 000 000	
8	16 000 000—160 000 000	
9	160 000 000—1 600 000 000	

Bütün tarih öncesi ile tarih çağlarının büyük kısmı ilk iki şeride girer. Sonra bir tek kuşakta üçüncüye atlıyoruz. Lokomotiflerin saatte 160 km. bir hıza ulaştıkları tarihi kesinlikle bilemiyorum; 1880'c doğru olsa gerek. (New York merkez hattında Empire State ekspresi 1893 yılında 180 km.'ye ulaşmıştı.) Daha da şaşılabilecek şey, dördüncü banda varalı sadece on yıl geçmiş olmasıdır. 1950-1960 dönemi, atmosfer içinde ses hızını aşan uçuşla atmosfer dışında yörüngesel hız arasındaki muazzam sıçrayışa raslar. Şüphesiz, bu sonuç, matematikçilerin hız eğrisinde bir sü-

reksizlik (discontinuity) diyecekleri durumu meydana getiren füzelerin olağanüstü gelişmesi sayesinde gerçekleşmiştir. Bu hızlanmanın aynı tempo ile devam edeceğini, meselâ 1970 yılından önce 160.000 km.'ye ulaşılacağını bekleyemeyiz. Bu mümkündür, fakat pek az muhtemeldir. Hele bu safiyane ekstrapolasyona devam edersek varacağımız sonuç hiç muhtemel değildir. Buna göre, dokuzuncu şeride, evrenin son hız sınırına 2010 yılından önce ulaşmamız gerekecekti. Çünkü tablonun son rakamı sadece hayaldir. 9. şeridin gerçekte 160 000 000—1 079 012 535 şeklinde olması lâzımdı. Zira bu rakamın ötesinde artık hız diye bir şey yoktur; bu rakam ışık hızını göstermektedir.

Bunun, niçin hızın son sınırı olduğu meselesini bir yana bırakalım ve bu hız yelpazesinin öteki taraflarını inceleyelim: 1 ilâ 4 üncü şeritler dünyamıza ilişkin bütün maksatlar için gerekli bütün hızları kapsar. Çoğumuz üçüncü şeritle yetiniriz ve çağımızın tepkili uçaklarını yeter derecede hızlı sayarız.

Dünyanın çevresini dolanan füzeler, insanları da Füzegemi taşımaya başladıklarından beri askerî amaçlar için geliştiriliyor. Belki onları yolcu taşımaya elverişli hale getirmek için tecrübeler yapılacaktır. Sivil havacılık, doğrudan doğruya değilse de dolayısıyla, askerî modellere çok şey borçludur. Gerçi bugünkü X 15'lerin ve Dinasoar'ların ticarî haleflerini tasavvur etmek biraz güç ise de, unutulmasın ki, bir zamanlar tepkili uçakların da yolcular taşıyabilecekleri aynı derecede fantastik görünmüştü.

Çok büyük bir süratle ulaştırma, iki yoldan gerçekleştirilecek gelişmeler sayesinde ekonomik bir imkân haline gelebilir. Bunlardan birincisi hareketi sağlayan yakıt yükünü çok önemli bir ölçüde azaltacak olan temiz ve emniyetli bir nükleer yürütüm sistemidir (1).

(1) Bugün atom enerjisinden tahrip maksadı dışında faydalanabilmek için kullanılan tek usul «parçalanma: fission» metodu olduğuna göre, şimdilik bu esasa dayanan bir sistem kurulamayacaktır. Kalın kafalı bir tutucu yerine konulmak tehlikesini göze alarak söyleyeyim ki, uranyum ve plutonyum ile işleyecek araçların havalanmasına hiç bir devletin izin vermeyeceğini sanıyorum. Uçaklar her zaman düşebilir. Gerçi ateş almış kreozenle sulanmak da hoş bir şey olmasa gerek, ama, hiç olmazsa böyle felâketler mahallî kalır ve bir kere olur geçer. Fakat parçalanma prensibine dayanan bir cihazın doğuracağı tehlike bütün bir kıtaya yayılabilir ve etkisi uzun zaman geçmez. Şimdilik böyle bir sistemi kullanamayız. Fakat termonükleer reaksiyonların zapturapt altına alınmasını başardığımız anda bunu yapabileceğiz. O zaman birkaç kilo lityum ve ağır hidrojeniden ibaret bir yakıtla büyük miktarda faydalı yükü dünya çevresinde saatte 28.000 km. hızla taşımamız mümkün olacaktır,

Atmosferin çok yüksek tabakalarında, yalnız Yakıtsız taşıt orada bulunan tabii enerji kaynaklarından faydalanarak istendiği kadar uzun süre uçabilecek taşıtlar da düşünülmüştür. Şimdiden bir sıra heyecan verici tecrübeler sonunda bu kaynaklardan enerji çekmek mümkün olmuştur. Belli bir yükseklikte füzelerin salıverdiği sodyum buharı, atmosferin sınırında bulunan iyonlanmış atomlar arasında bir reaksiyon hareketine getirmektedir. Bundan, gökte yayılan ve yüzlerce kilometre genişlik üzerinde görülebilen bir ışık meydana gelir. Bu, atomlar tarafından gündüz toplanmış olan ve sodyum buharının dürtücü etkisiyle serbest kalan güneş ışığının enerjisidir. Atmosferin en yüksek tabakasında biriken bu enerjinin miktarı, toplam olarak, önemli ise de, çok geniş bir mesafe içinde dağınık olduğu için yoğunluğu gayet azdır. Bir sonuç alabilmek için çok seyrekleşmiş muazzam hacimde gaz kütlelerini toplamak ve yoğunlaştırmak lâzımdır. Eğer çok hızlı bir çeşit tepkili uçak hafif hava tabakasını delerek atmosfer dışına çıkabilse ve gerekli ilk hamleyi meydana getirmek için sıcaklık şeklinde yeter miktarda enerji salılabilseydi, artık hiç yakıt sarf etmeden ebediyen uçabilecekti. Bu, şimdilik olacak şeye benzemiyor. Çünkü havanın direnci gerekli hamleden çok daha büyük olacaktır. Fakat fikir terk edilmemelidir. Daha yirmi otuz yıl önce böyle enerji kaynaklarının varlığından bile haberimiz yoktu. Yukarıda belki hâlâ bilmediğimiz başka güçlü kaynaklar da vardır (1).

Bununla beraber, yakıt bağımsız ve sınırsız da olsa, çok büyük uçuş hızlarında yine de birtakım engellerle karşılaşacağız. Sirk cambazları bir topla mermi gibi atılmaktan çekinmiyorlar. Fakat para ödeyip geziye çıkan yolcular, gerçekten çok yüksek süratlere ulaştığı zaman kaçınılmaz olan çok kuvvetli ivmelerde elbette sakınca göreceklerdir.

Bugün bile bir tepkili uçağın kalkışı, yolcuyu bir **Öldürücü** süre oturduğu koltuğa adeta mihlar. Halbuki bu ivmeler rada ivme bir gravitenin küçük bir bölümünü geçmez, sonunda ulaşılan hız da bizim bahsettiğimiz hızların yanında çok mütevazı kalır. Bazı rakamlar görelim: 1 gravitelik bir ivme, süratin her saniye başına saatte 35 km. artması demektir. Bu durumda yörüngesel hıza erişmek için on dört dakikaya yakın bir zaman gerekecek ve bütün bu dakikalar süresince her yolcu, üstünde başka bir adam daha oturuyormuş his-

(1) Nihayet bu fikir, temelinden saçma değildir. Biz, binlerce yıl yakıtsız olarak, yalnız rüzgârların gücüyle yürüten gemilerle denizlerde dolaştık durduk. Bu enerji de zaten yine güneşten geliyordu.

sine kapılacaktır. Bunun ardından (mümkün olan en uzun uçuş sırasında, yani dünya çevresinin yarısında) uçak yirmi dakika süre ile tamamiyle ağırlıksız olarak uçacak ve bu, şüphesiz, yolcular için daha da şaşırtıcı bir durum yaratacaktır. Bundan sonra, hız tekrar sıfıra ininceye kadar yeniden 1 gravitelik bir 14 dakika gelecektir. Netice olarak yolculuğun hiç bir anında yolcu şöyle rahat bir nefes alamayacak, işin kötüsü, yirmi dakikalık ağırlıksızlık sırasında şu mahut kâğıt torba bir işe yaramayacaktır. Bu garip yolculuğun yarısında hiç bir yolcunun tuvalete gitmek için yerinden kalkamayacağını, öbür yarısında ise, gitse bile onu kullanamayacağını da buna ekleyebilirsiniz.

Bir uydunun tam yörüngesi dünya çevresinde yolculuk için bir çeşit tabii sürat sınırı teşkil eder. Bir cisim bir kere yörüngeye oturdu mu, hiç bir güç sarf etmeksizin saatte 28.000 km. hızla dönmeye başlar ve her dönüş 90 dakika sürer. Eğer daha çabuk gitmeye kalkışırsak bir sıra yeni problemle karşılaşırız.

Hemen herkes, bir otomobil büyük bir süratle bir virajı aldığı zaman meydana gelen «merkezkaç kuvvet»in etkisini hissetmiştir. Bu deyimî tırnak içine aldım; çünkü bu sırada hissettiğiniz şey, bir kuvvet değil, doğru çizgi üzerinde değişmez bir hızla ilerlemek hakkını kullanması yasaklanan vücudunuzun tabii hincıdır. Bu sırada işe gerçekten karışan tek kuvvet, oturduğunuz koltuğun, ya da otomobilin kapalı kapısının sizi dosdoğru fırlamaktan alıkoymak için uygulaması gereken kuvvettir.

Yeryüzünde bir yolculuk sırasında, yarı çapı 6000 km. olan bir daire üzerinde hareket etmektesiniz. Normal süratlerde sizi yerinizde tutmak için (yani doğru çizgi istikametinde dünyadan uzaklaşmanızı önlemek için) gerekli olan küçük ek kuvvetin asla farkında olmazsınız. Fakat saatte 28000 km. lik bir hızda merkezkaç kuvvet ağırlığınıza tıpatıp eşit bir dereceye yükselir. Yörüngesel uçuşun şartı budur. Yer çekimi ancak bu hızla hareket eden bir cismi çevresinde tutmaya yeter.

Eğer saatte 28000 km. den daha hızlı hareket eder-
 Yukarıya seniz yörüngede tutunabilmeniz için aşağıya doğ-
 düşmek ru yönelmiş bir kuvvet bulmak zorundasınız. Ar-
 tık yerin çekim gücü sizi yörüngede tutmaya yet-
 mez. 28000 km. den fazla bir hızla uçan bir araç, belli bir yük-
 seklikte kalmak ve orada tutunmak isterse böyle bir ek kuvvete
 muhtaçtır. Kendisini aşağı doğru çeken yerçekimince eklenecek
 böyle bir kuvvetten yoksun ise, bir sapan taşı gibi fırlayıp uzaya
 kaçacaktır. Dünyanın çevresini saatte 40.000 km. süratle dolana-
 cak bir aracı yörüngede tutmak için gerekli kuvvet tam tamına

1 gravitedir. Bu kuvvet aracı tam bir gravitelik bir ivme ile yerin merkezine doğru iten füzeler vasıtasıyla elde edilebilir. Bu takdirde araç uzaya kaçmayacağı gibi, yere de yaklaşmayacak ve bu güçlü yörünge ile bağımsız bir uydu arasındaki tek fark daha yüksek bir sürat olacaktır: 90 dakika yerine 60 dakika. Öte yandan bu araçta bulunan insanlar ağırlıklarını kaybetmeyecekler, yeryüzündeki ağırlıklarını muhafaza edeceklerdir. Yalnız istikamet tersine dönmüş olacaktır: «Aşağı» yıldızların bulunduğu yön. «Yukarı» ise dünya olacaktır.

Daha yüksek süratlerde, aracı yörüngede tutmak için daha büyük kuvvetlerin kullanılması gerekecektir. Her ne kadar muazzam miktarlarda enerji sarfını gerektirecek olan bu gibi performansların pratik tatbikatı olmayacak gibi görünürse de, insan oğlunun «pîr aşkına» rekor kırmak hevesi, teknik müsaade eder etmez, onu dünya çevresinde böyle aşırı süratlerle dönmeye götürecektir. Böyle uçuşlarda ivmelerle karşılığı olan zamanlar ve yolcuların maruz kalacağı kuvvetler aşağıda gösterilmiştir:

Sürat	Dünya çevresini dönüş süresi (dakika)	Yolcuların maruz kalacağı kuvvet (gravite)
28 000	90	0
40 000	60	1
50 000	48	2
58 000	42	3
64 000	37	4
70 000	34	5
96 000	25	10
160 000	15	30

Yerçekiminin etkisi altında serbest düşüş Çekim alanının halinde bulunduğunuz zaman, hızınız her acayıplıkları saniye 30 km—s artar, fakat siz bir şey hissetmezsiniz. Çekim alanının şiddeti ne olursa olsun, bu hep böyle olacaktır. Eğer Jüpiter'e doğru düşseydiniz hızınız her saniye 90 km—s'den fazla artardı; güneşte ise her saniye 1000 km—s hızlanacaktınız ve siz hâlâ üzerinizde hiç bir kuvvetin etkisini hissetmeyecektiniz. Çekim alanı Jüpiterden bin defa daha güçlü olan yıldızlar (meselâ ak cüceler) vardır. Bu yıldızlarda düşüş hızınız her saniye 160.000 km—s artacak ve siz yine en hafif bir rahatsızlık duymayacaktınız... tabii inip parçalanıncaya kadar!

Bir çekim alanı tarafından gittikçe artan çok büyük bir hızla sürüklendiğiniz halde hiç bir fizik zorlanma hissetmemenizin

sebebi, bu alanın vücudunuzun bütün atomları üzerine aynı zamanda tesir etmesidir. Hiç bir itiş veya çekiş size bir vasitanın tabanından veya koltuğundan gelerek tabaka tabaka intikal etmemektedir.

Bu düşüncelerin bizi nereye götürdüğünü tabii anlıyorsunuz: Eğer geçen bölümde söylediğimiz gibi, bir gün çekim alanlarını kontrol etmek ve yönetmek çaresini bulacak olursak, bu, bize bulutlar gibi havalarda dolaşmaktan çok fazla şeyler yapmak imkânını verecektir. Kullanabileceğimiz enerji miktarından başka hiç bir sınırı olmayacak bir hızla istediğimiz yönde ve hiç bir mekanik zorlanma hissetmeksizin hareket imkânına kavuşacağız.

Bağımsız çekim
alanlı taşıt

Böyle bir «yürütüm sistemi» ile taşıtlarımız hemen hemen anî olarak durup kalkabileceklerdir. Daha da önemlisi, düşüp parçalanmak tehlikesinden kurtulmuş olacaklardır.

Kendi sunî çekim alanlarının korurluğu altında, yolcuların sinir sistemlerinin yorulmasından başka bir sakınca olmaksızın binlerce km. süratle gidebileceklerdir. Dik açılarda anî dönüşler yapabilecekler, hızlarını kesmeksizin en keskin virajları alabileceklerdir. İnsanlar buaplarda mutlak bir rahatlık ve emniyet içinde yolculuk edeceklerdir. Meselâ ivme ne olursa olsun, bunu 1 graviteye çevirmek mümkün olacak, böylece yolcular daima gerçek ağırlıklarını muhafaza edeceklerdir.

Her ne kadar böyle karmaşık yürütüm metodları yeryüzü için mutlaka lüzumlu değilse de, uzay araştırmalarını gerçekleştirmek için bunlar er geç keşfedilecektir. Doğrusunu söylemek gerekirse, füze uzay araştırmaları için pratik bir vasita değildir. Bize lâzım olan daha uslu, daha temiz ve daha sağlam bir şeydir. Bize 6 ncı, 7 nci, 8 inci ve nihayet 9 uncu hız şeritlerine ulaşmak imkânını verecek bir şey!

Çünkü zamanla —yüzyıllardan bahsediyorum— sürat şeritleri boyunca faydalanacağımız bütün taşıtları kullanmış ve ıskartaya çıkarmış olacağız. Birgün gelecek kıtalar arası güdümlü füzeler bize Asurluların savaş arabaları kadar yavaş gözükecektir. Bunların arasındaki üç bin yıl, tarihin bütün süresi içinde ancak bir andır. Bu tarihin büyük kısmında insanlar sürat şeritlerinin iki ucu ile ilgileneceklerdir. Umarım ki, geleceğin insanları dünyanın tadına varabilmek için onu 30-40 km. süratle dolaşmaktan daima zevk alacaklar, fakat acce işleri olduğu zaman, ancak bütün hızların sonu olan ışık hızına, saatte 1.079.019.535 kilometreye razı olacaklardır.

Mesafesiz Dünya

Anı ulaşım veya «teleportation: tayyü mekân» fikri çok eskidir. Birçok doğu dinlerinde bu inanç vardır. Bugün dünyada bazı ermişlerin irade kuvvetiyle bu işi başarabildiklerine inanan milyonlarca insanın yaşadığı muhakkaktır. Benim gibi, bir «ateş üstünde yürüme töreni» seyretmiş olan herkes (bkz. bölüm 17), ruhun madde üzerindeki inanılmaz gücünü kabul etmek zorundadır. Fakat teleportasyon konusunda bu kadar emin değilim.

Biz teleportasyonu esrarlı manevî güçler açısından değil, bilim bakımından ele alacağız. Bu probleme ancak elektronik yönünden yanaşılabilir gibi görünüyor. Sesleri ve görüntüleri (image) ışık hızı ile dünyanın öbür ucuna göndermeyi öğrenmiş bulunuyoruz. Aynı şeyi niçin cisimler, hattâ insanlar için yapamayalım?

Çok kimse farkına varacak mı, bilmem ama, bu son cümlede esaslı bir yanlışlık bulunduğunu belirtmem lâzım: İster radyo ile, ister televizyonla, isterse her hangi başka bir vasıta ile olsun, biz bir yere sesleri ve görüntüleri *gönderemeyiz*. Sesler ve görüntüler meydana geldikleri yerde kalırlar ve bir an sonra kaybolup giderler. Bizim gönderdiğimiz şey, bunların *kendileri* değil, bunlar hakkında, elektrik dalgalarına dönüşebilen bir bilgi, bir tasvir veya bir plândır. Şu halde gönderilen şey, sadece elektrik dalgalarıdır. Bunlardan hareketle asıl sesler ve görüntüler yeniden meydana getirilmektedir.

Ses için mesele basittir ve artık çözülmüş sayılır. Çünkü çok iyi cihazlarla kopyayı asıldan ayırmak hemen hemen imkânsız hale gelmiştir. Bu problem üzerinde kafa patlatmış olan bilimlerden ve ses mühendislerinden özür dilerim ama, bu iş kolaydır; çünkü sesin sadece bir boyutu vardır. Yani bir ses —ne kadar karmaşık olursa olsun— belli bir anda *basit bir değer* taşıyan bir kemiyet ile gösterilebilir. Wagner veya Berlioz'un dev

eserlerinin plâstik bir plâk üzerine kazılmış basit bir dalgalı ize sığdırılabilmesi, biraz düşünülürse, gerçekten inanılmayacak kadar olağanüstü bir şeydir. Bununla beraber, bu bir gerçektir; şu şartla ki izin dalgaları yeter derecede ayrıntılı olsun. Bir ses ileticinin (veya teknik deyimini ile bir taşıyıcı bandın) kapsayabileceği ayrıntıların miktarı, insan kulağının işitebileceği seslerle sınırlıdır.

Televizyon üzerine İşitmek böyle. Görmeye gelince, durum çok daha karışıktır. Çünkü artık tekboyutlu sesle değil, iki boyutlu bir gölge ve ışık modeli ile uğraşmak durumundayız. Bir sesin her an için ancak bir tek şiddet derecesi bulunduğu halde, bir sahnede binlerce ışıklılık değişikliği vardır. Bir görüntüyü nakletmek istediğimiz zaman bunu hesaba katmak zorundayız.

Televizyon mühendisleri bu problemi, görüntüyü bütün olarak ele almak yerine, onu parçalara bölmek suretiyle çözmüşlerdir. Bir televizyon kamerasında bir tek sahne 250.000 görüntü parçasına bölünür; tıpkı gazetelere resim basılmasında yapıldığı gibi. Kamera sahnenin ışık değerlerinin son derece çabuk bir seçimini yapar ve bu değerleri vericiye aktarır. Verici bunları dalgalar halinde yayınlar; bu dalgalar alıcı tarafından yakalanarak tekrar ışık değerleri haline getirilir ve ekran üzerinde sahne yeniden meydana gelmiş olur. Televizyon sistemi aynı anda yalnız bir tek ışık değeri nakleder; fakat bunların 250.000 tanesi bir saniyeden çok kısa bir zamanda ekran üzerine aksettiği için, biz tam ve sürekli bir resim görürüz. Bu iş bir saniyede otuz defa (bazı memleketlerde yirmi beş defa) tekrarlandığı için de sahne bize kesiksiz hareket halinde görünür. Demek ki, televizyon vericisi, sahnenin ışık ve gölge değerleri hakkında bir saniyede birbirinden ayrı tam 7.500.000 sinyal göndermektedir.

Şimdi biz de birçok hayal-bilim yazarı gibi, bazı teknolojik hulyalara dalalım: Bir televizyon kamerasının studyoda bir sahneyi kaydettiği gibi, bir katı cismi atom atom görüp kaydedebilecek bir üstün röntgen cihazı tasavvur edelim. Bu cihaz, meselâ şurada bir karbon atomu, onun bir milimetrenin milyarda bir kadar sağında bir boşluk, sonra bir oksijen atomu vb. kaydederek önüne konulan cismin tamamını bir sıra elektrik impulsları halinde tarif ve tasvir edebilecek ve bunları dalgalar halinde yayınlayacaktır. Eğer böyle bir cihaz bir gün var olabilirse, tıpkı televizyonda olduğu gibi, işlemi tersine çevirmek ve bu dalgalarla nakledilen enformasyondan hareketle asıl cismin mutlak şekilde aynı olan bir kopyasını yeniden meydana getirmek mümkün ola-

caktır. Böyle bir sisteme «madde iletici» adı verilebilir. Gerçi bu terim gerçeği tamamiyle ifade etmez; çünkü televizyon nasıl ışığın kendisini iletmiyorsa, bu da maddenin kendisini götürecektir değildir. O sadece bir enformasyon nakledecek ve buna dayanılarak, alıcı cihaza konulmuş bulunacak gerekli miktarlarda çeşitli atomlar arasındaki şekil ve yapıda düzenlenip cismin tam bir kopyası meydana getirilecektir. Bunun sonucu da anı bir ulaşım, hiç değilse dünyanın çevresini saniyenin yedide birinde dolanan radyo dalgaları hızında bir ulaşım olacaktır.

Bununla beraber pratik güçlükler o kadar büyük
Harita arazi yüküdür ki, bunlar göz önüne getirilirse fikir
değildir bütün olarak abes görünür.

Mescelenin içyüzünü kavramak için, farz ediniz ki sizden New York gibi büyük bir şehrin bütün unsurları ile tam bir kopyasını çıkarmanız isteniyor. Şüphesiz önce şehrin *tasvirî* bir envanterini yapmanız gerekecek, bunun için muazzam bir mimar ve mühendis ordusuna ihtiyacınız olacaktır. Fakat bunlar çalıştıkları sırada şehirde bir sürü değişiklikler meydana geleceği için biteviye işe yeniden başlamak zorunda kalacaklar, gerçekte böyle bir işin üstesinden gelmeleri asla mümkün olmayacaktır.

Bir insan varlığı, canlı ve duygulu olduğu hesaba katılmasa dahi, her halde New York şehrinden milyonlarca defa daha karmaşıktır. Şu halde onun kopyasını çıkarma işinin —mümkün olsa bile— çok daha uzun zaman isteyeceği muhakkaktır. New York şehrinin kopyası, meselâ bir yılda çıkarılabilecekse, bir insanın kopyasını çıkarmak için milyonlarca yıl gerekecektir; tabii bir bu kadar zaman da böylece elde edilen enformasyonu bir haberleşme kanalından nakletmek için geçecektir.

Bu tahlii, çocuksu bir saflıkta olmakla beraber, problemin genişliğini ve bugün tahayyül edilebilecek tekniklerle çözülmesinin imkânsızlığını gösterir. Fakat bu, böyle bir şeyin asla başırlamayacağı manasına gelmez, sadece bugünkü bilimin sınırları ötesinde olduğunu ifade eder. Bizim için bunu gerçekleştirmeye kalkışmak, Leonardo da Vinci'nin sırf mekanik bir televizyon yapmayı denemesine benzer.

Leonardo da Vinci'nin televizyonu Bu benzetmeyi biraz açıklamak lâzım. Leonardo da Vinci, tabii, böyle bir deneme yapmış değildir. Fakat acaba bu olağanüstü deha, bir resmi çok net (250.000 parçaya bölünmüş) bir şekilde bir yerden başka bir yere göndermek problemini nasıl ele alırdı? Şaşmayın, onun bu işi başarabilece-

ğini göreceksiniz. Gerçi bu faydasız bir «hünerbazlık»tan başka bir şey olmayacaktı ama, bakın, nasıl işe koyulacaktı:

Önce büyük bir mercekle bir karanlık odadaki perde üzerine resmi aksettirecekti. (Karanlık oda Vinci için bilinmeyen bir şey değildi; notlarında bunun hakkında bilgiler vardır.)

Perdedeki görüntünün üzerinc enine ve boyuna beşer yüz telden yapılmış bir kafes koyacaktı. (Böylece kafeste 250.000 delik olacak ve görüntü bu kadar parçaya bölünmüş bulunacaktı.) Kafesin telleri yukardan aşağı ve sağdan sola doğru numaralanacak, bu suretle meselâ 123-456 gibi üçer rakamlı iki koordinat ile görüntünün herhangi bir noktasını tanımlamak mümkün olacaktı.

Bundan sonra görüntünün her noktasını birer birer dikkatle inceleyip hangisinin ışıklı, hangisinin gölgeli (karanlık) olduğunu tesbit ve kaydetmek gerekecekti. (Bir gazete fotoğrafını büyük bir lupla inceleyin, bu iş hakkında bir fikir edebilirsiniz.) Gölgeli noktalar 0 ile, ışıklılar ise 1 ile gösterilirse, görüntünün tamamını yedi rakamlı serilerle tanımlamak mümkün olacaktı. Meselâ «1-111-111» serisi, görüntünün sağ yukarı köşesindeki noktanın ışıklı (aydınlık) olduğunu, «0-500-500» serisi ise sol aşağı köşenin karanlık olduğunu belirtecekti.

Nihayet, Leonardo'nun bu her biri yedi rakamlı 250.000 seriyi istenilen mesafedeki bir yere ulaştırması gerekecekti. Bu iş semaforla, ışık işaretleriyle veya herhangi bir vasıta ile yapılabilecekti. Bunların alındığı yerde de üstüne yine 500X500 lük bir kafes konulmuş bir beyaz perde bulunacak ve her seri geldikçe gösterdiği karanlık noktalar karalanmak suretiyle resmi yeniden meydana getirmek mümkün olacaktı.

Peki, bu iş acaba ne kadar zaman sürecekti? Leonardo bir saniyeyle, (televizyonun 1.750.000 ine karşılık) bir tek seri göndermeyi başarabilirse, kendini bahtiyar sayması gerekecekti. Bu halde dahi işin tamamı onun 20 gününü alacaktı. Sarf edeceği muazzam gayret ve bu bir tek görüntünün ışıklı ve gölgeli noktalarını tesbit etmenin sebep olacağı müthiş göz yorgunluğu da cabası!

mutlak bir imkânsızlık olarak görünecekti. Onun doğumundan beş yüzyıl sonra, medenî dünyanın hemen her ailesi bunu tanıyor ve bundan faydalanıyor ve bu, sırf elektronik sayesinde mümkün olmuştur.

Fakat elektronik nasıl ortaçağın ilkel mekanik Madde iletici niğini geçmiş ise, günün birinde onu da geçecek tekniklerin keşfi pekâlâ mümkündür.

Böyle tekniklerle, hatta insan vücudu gibi karmaşık bir nesnenin dahi, kısa bir süre içinde, meselâ birkaç dakikada tahlili, nakli ve yeniden teşkili mümkün olabilecektir. Fakat bu, radyoya benzer bir vasıta ile uzak bir mesafeye canlı bir insanı, düşünceci, hatıraları, benlik bilinci ile birlikte gönderebileceğiz demek değildir. Çünkü bir insan, atomlarının toplamından fazla ve başka bir şeydir. Zamanın belli bir anında bu atomların içinde bulunduğu sayısız enerji durumlarını ve çok değişik tertiplenmeleri mutlak bir sıhhatle ölçmenin imkânsız olduğunu modern fizik (özellikle Heisenberg'in bellisizlik prensipi) göstermektedir.

Bu konuya sırf mekanik açıdan temas ettiğim için özür dilemiyorum. Ruh ve zekâ gibi tarifi güç alanlara yaklaşılmaksızın dahi çözülmesi gerçeken yeter sayıda teknik problem vardır. Şüphesiz denebilir ki, bir insanı son atomuna kadar kopya edebilecek durumda olsaydık bile, bu canlı bir varlık olmayacak, canlı olsa bile, orijinal modelle hiç bir ilgisi bulunmayacaktı. Burada her halde sizin de aklınıza gelmiş olan bir nokta var ki işaret etmeden geçmeyeceğim: Eğer bu usul bir gün gerçekleşirse, tüyler ürpertici neticeler doğuracaktır. Çünkü bir «madde iletici» gerçekte tam manasıyla bir iletici değildir. Bu, aslından fark edilemeyecek sayısız kopyalar meydana getirebilecek bir «çoğaltıcı»dır. Alıcı posta sayısı kadar kopya olacaktır. Bu arada kaydedelim ki bir insan vücudundaki ham maddelerin değeri iki doları geçmez.

Ekmek Bir gün, basit ve cansız maddelere şüphesiz uygulanabilecek olan bu prensibe dayanan imalât usulleri bulunacaktır. Sigara tablalarının, çay fincanlarının, arabaların binlerce kopyasının yapılmasında, insan kopyaları için düşünülebilecek sakıncalar geçerli olamaz. Gerçekten, meselâ yüzlerce insan, hepsi de haklı olarak, aynı kişi olduklarını iddia ederse, toplum korkunç bir düzensizliğe düşer. Böyle bir icat, suç işlemeyi, entrikaları, savaşları o kadar kolaylaştırır ki atom tehlikesi bunun yanında hiç kalır. Bununla beraber bir şeyin gerçekten çok korkunç ol-

ması, onun imkânsız olması demek değildir. Hiroşima halkı bunu çok iyi bilir.

İnsan «iletici-çoğaltıcı»nın daima ütopi olarak kalacağını ümit edebiliriz. Fakat bir gün bunun ortaya çıkaracağı problemleri karşılamak gerekeceğini sanıyorum. Meseleye televizyon tarzında bir çözüm yolu aramanın anı ulaşımaya varmak için en iyi çare olduğundan şüpheliyim. Doğru çözüm (eğer bir çözüm varsa), çok daha ince ve ustalıkla olacaktır. Bu, mekânın özüne bağlı olabilir.

Mekân, birisinin büyük bir isabetle söylediği gibi, her şeyin aynı yerde olmasını önleyen şeydir. Fakat farz edelim ki biz iki şeyi aynı yere koymak istiyoruz; yahut daha iyisi iki yeri aynı yere! Sabit, mutlak ve değişmez mekân fikrinde son elli yıl içinde (özellikle Einstein sayesinde) büyük gedikler açılmıştır. İza fiyet nazariyesinden önce dahi öklitçi mekân kavramı bazı feylesof ve matematikçiler tarafından tartışılmış idi. En azından iki hal vardır ki bunlarda mekânın çocukluğumuzun geometri kitaplarında anlatılanlardan daha karmaşık özellikleri bulunabilir: Onun Öklit'in temel belitlerine (axiomes) uymaması, ya da üçten fazla boyutlu olması mümkündür.

Yüzyılımızı başlarında pek rağbette olan dördüncü boyutun modası epey zamandan beri geçmiş bulunuyor. Bir gün yine rağbet bulması umulur. «Küp»ten daha «yüksek» bir ncsnenin var olabileceği fikrini kavramakta özel bir güçlük yoktur. Nitekim küp de kareden «yüksek»tir. Dört ve daha fazla boyutlu geometri şekillerinin özelliklerini, daha aşağı boyutlu şekillere kıyaslayarak hesaplamak kolaydır. Bunu 14. bölümde tekrar göreceğiz.

Çok boyutlu öklitçi mekânın, üç boyutlu dünyamızın noktaları arasında kestirmelere elverişli olacağını sanmıyorum. Üç boyutlu bir mekânda belli bir mesafe ile ayrılmış olan iki noktanın arasında daha yüksek boyutlu bir mekânda en az aynı mesafe bulunacaktır (bundan fazla olabilir, kısa olamaz). Fakat mekânın, artık Öklit belitleri geçerli olmayacak bir tarzda eğrilip bükülebilir olduğunu tasavvur edersek, o zaman bazı ilginç imkânlar keşfederiz.

Şu esrarlı olmakla beraber alışılmış şekle bakalım: Bu, uzunca bir kâğıt şerit bir kere büküldükten sonra iki ucu yapıştırılarak elde edilen «Möbius şeridi»dir. Bu suretle, bilindiği gibi, bir «tek taraflı yüzey» meydana gelir. Basit bir tecrübe ile bunun böyle olduğunu ispat mümkündür. (Bu tecrübeyi yapınız, yarım

dakika sürer; pişman olmayacaksınız.) Şeridi baş ve şahadet parmaklarınız arasında tutunuz, bir kurşun kalemle baş parmağınızdan başlayarak, kalemin ucunu hiç kaldırmadan uzunlamasına kesiksiz bir çizgi çizmeyi deneyiniz, kalemin ucu şeridin alt tarafında bulunduğunu sandığınız şahadet parmağınıza gelip dayandığını göreceksiniz. Demek ki şeridin bir alt, bir de üst tarafı yoktur, *bir taraftı* vardır; bu, tek taraflı bir yüzeydir. Şimdi siz iki boyutlu, yani hiç bir kalınlığı olmayan ve şeridin yüzünden hiç ayrılmadan seyahat etmek zorunda olan bir varlık olsaydınız, baş parmağınızla şahadet parmağınız arasındaki kâğıdın kalınlığı kadar kısa olan bir mesafeye, bütün şeridi boydan boya geçerek gidebilecektiniz ve bu iki nokta arasındaki en kısa mesafe sizin için şeridin çevresi olacaktır.

Fakat, eğer iki parmağınızın arasındaki Möbius şeridinden kısa yoldan kâğıdın kalınlığını geçebilirsiniz, mesafe son derece kısalacak, şu kadar santimetreden, bir milimetrenin bilmem kaçta kaçına iniverecekti.

Bu küçük ve çok basit tecrübe oldukça karmaşık bir hayli imkân akla getirir. İçindeki iki A ve B noktaları arasındaki mesafe bir istikamette çok uzak, başka bir istikamette çok yakın olan mekân tipleri tasavvur edebiliriz. Fakat bir durumu tasavvur edebilmek, onun fizik bakımından gerçekleşebilir olması demek değildir; evrende bize kestirmeden gitmek imkânını verecek mekân «delikleri» vardır demek de değildir. Bununla beraber sanıyoruz ki, uzayın geometrisi değişkendir. Bu fikir, iki bin yıldır Öklit'in gölgesi altında yaşamış olan eski matematikçilere şüphesiz abes görüncekti. Mekân çekim alanları yanında değişebilir. Gerçi bu ifade tarzı biraz «arabayı öküzlerin önüne koyma» ya benziyor, çünkü çekim «alan» denilen şey mekân eğriliğinin sebebi değil, neticesidir.

Bir gün belki bize mekânın yapısını değiştirmek imkânını verecek olan kuvvetleri ve alanları kontrol etmeyi başarabileceğiz; belki mekânda, Möbius şeridinden daha dikkate değer özellikleri olacak Bretzel (8 şeklinde bir çeşit Alman çöreği) şeklinde düğümler yapabileceğiz. Hayal-bilimin pek hoşlandığı eski «eğri mekân» fikri belki artık saf hayal olmaktan çıkacaktır. Bir gün bir odadan ötekine geçer gibi bir kıtadan ötekine veya bir dünyadan başka bir dünyaya gidebileceğiz. Meğer ki, geçmişte çok defa olduğu gibi, meselenin çözümü büsbütün yeni ve hiç beklenmedik bir tarzda ortaya çıksın. Ulaşım hızlarının teknik gelişmenin müsaade edeceği sınırlar içinde nereye kadar varabi-

leceğini söyleyemeyiz ama, artmağa devam edeceğinden emin olabiliriz. Sinyaller ışık hızı ile seyahat edebiliyorlar; cisimler de aynı şeyi yapmaktan çok uzak değillerdir. Belki bir gün buna da erişeceğiz.

Fakat bir anı ulaşım sisteminin kurulmasına lüzum kalması da mümkün olabilir. Eğer haberleşme, bütün duyularımızın —yalnız görme ve işitme değil— dünyanın herhangi bir yerine uzanabileceği kadar gelişirse, insanların seyahat etme ihtiyacı ve istekleri çok azalacaktır. Bu durum, otuz yıl kadar önce E. M. Foster tarafından *The Machine stops* adlı ünlü eserinde tasvir edilmiştir. Bu kitapta, basit hücreler içinde oturan ve orasını hemen hiç terk etmeyen, fakat yeryüzünde herhangi bir kimse ile, nerde olursa olsun, istedikleri anda derhal bir televizyon teması kurabilen uzak torunlarımızın hayatı anlatılmaktadır.

Fakat bir yandan da, eğer elektronikin haberleşmede yarattığına benzer bir devrim ulaştırma alanında da gerçekleşirse, herkes hiç bir şeyle bağlı olmaksızın ve hiç bir zahmete katlanmaksızın istediği gibi seyahat edebilecektir. Telefonun iş ve toplum hayatında yaptığı muazzam değişiklik, tele portörün medeniyetimize getirebileceği yanında hiç kalacaktır. Bunun ticaret ve endüstriyi (eğer bunlar da ortadan kalkmazsa) ne dereceye kadar ihtilale vereceğini anlamak için, ham ve mamul maddeleri dünyanın her tarafına *bir anda* taşıyabildiğimiz zaman neler olabileceğini düşünmek yeter. Bu, teknik bakımdan, insan vücudu gibi son derece karmaşık ve nazık bir varlığı nakletmekten milyarlarca defa daha kolaydır. Ben bunun birkaç yüzyıl içinde yapılabileceğine inanıyorum. İnsan ilk çağlardan beri iki düşmana karşı aralıksız savaş halindedir: zaman ve mekân. Zamana karşı kesin bir zafer kazanması asla mümkün olmayabilir; mekân da onu, güneşten birkaç ışık yılı öteerde macera aramaya gittiği zaman, sonsuzluğu içinde kaybedebilir. Fakat şu küçük dünyamızın üzerinde bir gün kesin bir zafer kazanabilecektir.

Bunun ne zaman olacağını bilmem ve bütün söylediklerimden siz bunun imkânsız olduğu sonucunu çıkarabilirsiniz. Fakat ben kendi payıma, bir kutuptan ötekine bir kalp atışı süresinde gidebileceğimiz bir zamanın geleceğine inanıyorum.

Yer Meçhulünden Öteye

On beşinci yüzyılın sonlarına doğru, Avrupa medeniyeti, rönesansın verdiği canlılıkla ağır, fakat önüne geçilmez bir taşkın halinde meçhule doğru atılmıştı. Akdenizin çevresinde kapanıp kalmış olarak binlerce yıl geçirdikten sonra, batı insanı, denizlerin ötesinde yeni bir ufuk bulmuştu. Bu ufku bulduğu ve kaybettiği tarihleri günü gününe biliyoruz: Amerika ufku 12 Ekim 1492 de açıldı ve 10 Mayıs 1869 da Transkontinental demiryolunun son çivisi çakıldığı gün kapandı.

Çağımız, insanlığın uzun tarihinde ne denizin, ne de karanın insanı durduramadığı ilk çağdır; sıkıntılarımızın çoğu da sınırlar bundan geliyor. Bugün dünyamızda hâlâ işlenmemiş, hattâ keşfedilmemiş geniş bölgelerin bulunduğu doğrudur. Fakat bunlarla uğraşmak artık son direnme yuvalarının temizlenmesi gibi bir şey olacaktır. Gelecek yıllarda bir de okyanuslarla karşılaşmak durumunda isek de, Trieste batiskafı Mariannes çukurunu keşfe indiği zamandan beri bunların da kapıları açılmıştır.

Artık keşfedilecek kıta kalmamıştır. Dünyanın neresine giderseniz gidiniz, karşınıza daima vizenizi veya aşı belgenizi soracak biri çıkacaktır.

Meçhulün böylece yok olması romantikler ve maceracıların hayatlarında tat bırakmamıştır. Amerika Güney-batısının tarihçisi W. P. Webb'in dediği gibi, «İçimiz ezilmeden bir çağın sonuna varamıyoruz... İnsanlar artık yok olmuş olan sınır boyuna kelimelerin anlatabileceğinden çok fazla yanıyorlar... Yüzyıllar boyunca onun çağrısını işittiler, vaatlerini dinlediler, bütün varlıklarını ve hayatlarını onu aşmak için ortaya koydular. Artık o, kimseyi çağırıyor...»

Yıldızların yolu tam zamanında keşfedildi.

Medeniyet aşılacak yeni sınırlar olmaksızın Bir sınır boyu var olmakta devam edemez. Bu onun için lâzımdır hem maddî, hem manevî bir lüzumdur. Maddî lüzum meydanda: Yeni memleketler, yeni kaynaklar, yeni ihtiyaç maddeleri. Manevî lüzum bu kadar aşî-kâr değildir. Fakat daha önemlidir. Biz yalnız ekmeyle beslenmeyiz; bize macera, değişiklik ve yenilik, hayal kurabilmek de lâzım. Duyulardan yoksunluk üzerine yapılan tecrübelerin gösterdiği gibi, tam ve mutlak bir sessizlik ve karanlık içinde bırakılan ve dış dünya ile her türlü teması kesilen bir insan deli olur. Bu, toplumlar için de doğrudur; toplumlar da yeterli bir uyarıcıdan yoksun kalırlarsa akıllarını kaybederler.

İnsanların dünyadan kaçarak yıldızlararası uzaya çıkmaları, toplumumuzun ve sanatlarımızın içine gömüldüğü alışkanlıkları kırarak yeni bir rönesans yaratacağı demek, biraz fazla iyimserlik gibi görünebilir. Bununla beraber benim yapmaya niyetlendiğim şey budur ve ilk adım olarak da bazı peşin fikirleri düzeltmek istiyorum.

Uzay sınırı sonsuzdur. Ve onun sonunu bulmak tehlikesi yoktur. Fakat onun hazırladığı fırsat ve meydan okuma, gezegenimiz üzerinde şimdiye kadar rasladıklarımızdan büsbütün farklıdır. Güneş sisteminin bütün gezegenleri ve onların uyduları, çok titizlikle seçilmiş birkaç bin insandan fazlasını belki hiç bir zaman barındıramayacak yabancı ve düşman yerlerdir. Yığın halinde göçüp yerleşme devri bir daha geri gelmemek üzere geçmiştir. Uzay birçok şey kabul edebilir, fakat muhakkak ki sizin yorgun kalabalıklarınızı, «üst üste yığılmış, serbestçe nefes alabilmek özlemi içindeki zavallı kalabalıklar»ınızı barındıracak bir yer değildir. Eğer bir gün Merih toprakları üzerinde bir «Hürriyet Heykeli» dikilecek olursa kaidesinde şu sözler yazılı olacaktır: «Bana atom fizikçilerinizi, kimya mühendislerinizi, biyoloji uzmanlarınızı ve matematikçilerinizi veriniz!» Yirmi birinci yüzyılın göçmenleri on dokuzuncu yüzyılın göçmenlerinden çok, on yedinci yüzyıllıklere benzeyecektir. Bilindiği gibi, *Mayflower* küpeşterine kadar düşüncün kafalarla dolu idi (1).

(1) *Mayflower*, Amerika'ya, Yeni İngiltere'nin ilk şehirlerini kuracak olan ilk göçmenleri götüren gemidir. 6 Eylül 1620 de Plymouth'tan yola çıkan bu göçmenler 21 Eylül 1620 de New Plymouth şehrini kurdular ve «Covenant» adını verdikleri ilk Amerikan anayasasını çıkardılar.

Gezegenler asla
Amerika'lar
olmayacak

İmdi gezegenlerin aşırı nüfus artışı problemini çözebilecekleri yolundaki bir hayli yaygın düşünce boş bir ümittir. İnsanlar bugün aşağı yukarı günde yüz bin kişi kadar artmaktadır. Hiç bir «uzaya çıkış» bu korkunç

çoğalmaya çare olamayacaktır. Bütün milletlerin milli savunma bütçeleri birleştirilse bile, bu para bugünkü teknikle günde ancak on kişinin Ay'a gönderilmesi için gerekli masrafı karşılayabilir. Uzay ulaşımı bu kadar pahalı olmasaydı dahi, pek fazla işe yaramayacaktı; çünkü hiç bir gezegen yoktur ki, üzerinde insanlar karmaşık ve pahalı teknik düzenler olmaksızın yaşayıp çalışsınlar. Bütün gezegenlerde uzay elbiselerine, sentetik hava fabrikalarına, basıncı ayarlanmış muazzam kubbeli barınaklara, tamamiyle kapalı topraksız tarım (hydroponique) çiftliklerine ihtiyacımız olacaktır.

Hayır, nüfus savaşını ancak burada, bu topraklar üzerinde yapmak ve kazanmak zorundayız. Bu kaçınılmaz çarpışmayı ne kadar uzağa ertelersek, kullanmak zorunda kalacağımız silâhlar o kadar korkunç olacaktır. (En yumuşaklarından birkaçı: Mecburi çocuk düşürme, çocuk öldürme, evlenmelerin ve cinsi münasabetlerin kısıtlanması, hattâ yasaklanması vb.). Fakat, gezegenlerin bizi kurtaramayacakları muhakkak olmakla beraber, uzaya insanların milyonda biri gidebilse dahi, nüfusun korkunç artışı, gittikçe daha sıklaşan kalabalığın boğucu tazyiki insan oğlunu bütün mantıkî düşüncelere rağmen yine de uzaya itecektir.

Bir altın çağda kaybedilmiştir. Gelecekte yeryüzünün fakir mi yaşıyoruz? kaynaklarını paylaşmak için gırtlak gırtlığa

döğüşecek milyarlarca insanın bize vaat ettiği uzun açlık ve yoksulluk yılları ile karşılaştırılırsa, çağımız belki, George Darwin'in *Gelecek Bir Milyon Yıl* adlı küçük kitabında dediği gibi, bir altın çağdır. Eğer geleceğin böyle olması mukadderse, öteki gezegenler üzerinde bağımsız sömürgelerin kurulması hayati bir zaruret olacaktır. Bunlar, yeryüzünde medeniyet tamamiyle çökse bile, gezegenlerde hayatlarını sürdürmek ve insan kültürünün izlerini korumak imkânını bulacaklardır. Oralara ilk gideceklerin yapacağı keşifler, öncülerin bu bambaşka dünyalarda yerleşmek için gösterecekleri olağanüstü gayretler, katlanacakları eziyetler, ıstıraplar, acılar.. bütün bunlar yerlerinde kalmış olanlarda bir eylem ve başarı özlemi yaratacaktır. Televizyonlarına baktıkları zaman, Tarihin (büyük bir T ile) yeni

bir istikamete yöneldiğini sezecekler, hemen hemen kaybettikleri macera ruhu ve harikulâde duygusu yeniden canlanacaktır.

Pek az insanda öncü veya mucit olmak kabiliyeti vardır; fakat en durgun ve kayıtsız insanlar bile zaman zaman macera ihtiyacı ve heyecanı duyarlar. Eğer buna bir delil istiyorsanız, televizyon dalgaları üzerinde dört nal giden sayısız «Western» suvarilerine bir göz atınız. Hiç bir zaman gerçekte yaşanmamış olan «vahşi batı» masalı modern hayatımızın bu boşluğunu doldurmak için yaratılmıştır ve onu pekâlâ doldurmaktadır. Fakat masallar er geç yıkılır (nitekim çoğumuz bu Western masallarından bıkmışızdır). O halde yeni bir dünya keşfetmenin zamanı gelmiştir. Bir zamanlar Batı'ya doğru yola koyulan maceracı öncülerin yularlak tenteli arabalarının son durağı olan Pasifik kıyılarına bugün dev füzelerin yerleştirilmiş olmasında dokunaklı bir anlam vardır. Kültürümüzde şimdiden yavaş, fakat derin bir yön değiştirme başlamıştır. İnsan düşüncesi uzay konusu üzerinde toplanıyor. Dünya atmosferinin dışına ilk canlı yaratık gönderilmeden çok önce, bu fikir, tesir altında kalmaya en elverişli olan bir çevreye, yani çocukların arasına sızmış bulunuyordu. Uzaydan ilham alan oyuncaklar, resimli bantlar ve daha on yıl önce hiç bir mana ifade etmeyecek olan «beni şefinize götürünüz» kabilinden nükteler ortalığa yayılmış bulunuyordu (1).

Güneş sisteminin araştırılması ilerle-

Uzay «saga» ları (2) dikçe, insanlar astronotik konularına daha çok ilgi duyacak ve daha iyi nüfuz edeceklerdir. Bundan en fazla yararlanacak olanlar, şüphesiz, gezegenler üzerinde geçici veya daimî üsler kurmak için uzaya gönderilecek insanlar olacaktır. Bunların rastlayacakları güçlükler hakkında hiç bir şey bilmediğimiz için, yüz (veya bin) yıla kadar Ay, Merih, Venüs gibi gezegenler (Jüpiter, Satürn, Uranus, Neptün dev gezegenlerinden bahsetmiyorum, çünkü bunların yüzeyi büyük bir ihtimalle katı bile değildir) üzerinde yerleşecek insan toplulukları hakkında tahminler yürütmek faydasızdır. Uzaydaki maceralarımızın neticesi, tarihin hükmüne bağlı kalacaktır. Toynbee'nin *Meydan okuma ve karşılama* kanunlarının kendi aklından bile geçirmediği bir ölçüde ve alanda gerçekleştiğini göreceğiz. Onun *Tarihin İncelenmesi* adındaki kısa eserinden aldığım şu satırları bu yönde anlamak yerinde olur:

(1) *New Yorker*'in meşhur bir karikatüründeki alt yazı. Bu karikatürde uzun antenleri bulunan bir uzay yaratığının, bir benzin tulumasını dünya sakinlerinden biri sanarak ona yaklaşıp «beni şefinize götürünüz» dediği canlandırılmıştır.

(2) Saga: Eski İskandinav masalları. (Ç.N.)

«Yeni medeniyetler... Bunların en göze çarpan belirtileri eski medeniyetlerin geliştiği yerlerden ayrı yerlerde ortaya çıkıyor. Bir yeni ülke tarafından (meydan okumaya) verilen karşılığın üstünlüğü, bu ülke deniz aşırı bir yer olduğu zaman daha aşikârdır. Sınır boylarında oturan ve sürekli bir saldırı tehdidi altında yaşayan milletler, emniyetli ve iyi korunmuş bölgelerde oturanlardan daha parlak bir gelişmeye erişiyorlar.»

Buradaki «deniz aşırı» deyiimi yerine «uzay» kelimesi konursa söylemek istediğimiz daha iyi anlaşılır. Tabiat, her hangi bir insan hasımdan çok daha çetin bir «sürekli saldırıcı»dır. Ellsworth Huntington da medeniyetlerin soğuk ve sert iklimli bölgelere doğru tarihi yer değiştirmelerine işaret ederek aynı fikri ifade etmiştir.

Artık, yeryüzünde raslayabileceklerimizden son derece daha çetin iklimler ve çevrelere karşı savaşarak becerikliliğimizi ve kararlılığımızı göstermenin zamanı gelmiştir.

Meydan okuma, geçmişte çok defa olduğu gibi, çok şiddetli olabilir. Gezegenler üzerinde koloniler kurabiliriz; fakat bunların, kültür kazançlarını beslemeye ve biriktirmeye elverişli bir enerji yedeği olmaksızın, orta seviyede bir yaşayıştan daha yukarı çıkmayı başarabilecekleri şüphelidir. Tarih, uzun zaman önce, uzayın fethi ile tamamiyle kıyaslanabilir bir teknik başarı kazanmış olan Polinezyalılarla bize göz alıcı olduğu kadar da kaygı verici bir örnek göstermektedir. Toynbee şöyle diyor: «Onlar, Büyük Okyanus üzerinde muntazam bir deniz trafiği kurarak, uzayın derinliklerine dağılmış yıldızlar gibi Pasifik okyanusunun enginlerine serpilmiş adalar üzerinde egemen bir durum kazandılar.» Fakat gayretlerine devam edip üstünlüklerini koruyamadılar ve tekrar ilkel bir yaşayışa döndüler. Eğer Paskalya adaları üzerinde çşsiz bir hatıra bırakmamış olsalardı, onların hayret verici başarıları hakkında hiç bir şey öğrenemeycektik. Gelecek yüzyıllarda üzerlerinde böyle monolitlerin değilse de, yine yenilmiş başka tekniklerden arta kalmış bunlar kadar esrarlı enkazın serpili bulunduğu uzay Paskalya adaları ve terk edilmiş gezegenler keşfedilecektir.

Uzay Uzay araştırmaları ilerde bize ne getirirse getirsin, bundan derhal bazı kazançlar elde edeceğimiz mu-
sınırlarında hakkak görünüyor. Hava tahminleri ve haberleş-
savaş me konusunda (milyarlarca dolar pahasına) mey-
dana gelen ve yalnız başlarına uzay uçuşunu mali
plânda verimli kılan gelişmeler gibi «pratik» faydaları bile
geçiyorum. Yeni zenginlikler yaratılması küçümsenecek bir şey

olduğu için değil, fakat nihayet gerçekten ilgiye lâyık insan faaliyetleri bilgileri ilerletmek ve güzellik yaratmaktır. Bu, tartışma götürmez. Tartışılabilir tek nokta, bilim ve sanattan hangisine öncelik verileceğidir.

İnsanlığın yalnız küçük bir kısmı, Ay çevresi elektronik yoğunluğunu, Jüpiter atmosferinin tam bileşimini ya da Merkür manyetik alanının kuvvetini keşfetmek için ihtiras halinde bir istek duyacaktır. Her ne kadar bir gün, bütün bir milletin, hattâ milletlerin varlığı buna benzer faktörlere bağlı kalabilirse de, bunlar kalbi değil, kafayı ilgilendiren konulardır. Medeniyetler düşünce alanındaki başarılarından dolayı saygı görürler; sanat eserleriyle de sevilirler. Bize uzaydan ne biçim bir sanat geleceğini bugün kim tahmin edebilir?

Önce edebiyatı düşünelim. Çünkü bir medeniyetin ileri atılışları önce yazarları tarafından dile getirilir. Yine profesör Webb'in *Büyük Sınır*'ından bir parça alalım: «Görüyoruz ki, bir milletin altın çağı, onun sınır boylarındaki faaliyetinin yoğun olduğu zamanlara raslıyor. Denebilir ki, bir memlekette sınırların yarılp parçalanması ile birlikte edebî dehası da serbest kalmaktadır.»

Hiç bir yazar, kendini ne kadar zorlarsa zorlasın, çevresinden kaçamaz. (Eğer Lewis Carroll zamanımızda yaşasaydı, bize *Alice Harikalar Ülkesinde* yerine *Lolita*'yı verirdi.) Sınırlar açık olduğu (veya aşılacak sınırlar bulunduğu) zaman bu bize Homeros'u, Shakespeare'i veya daha yakınlarda Melville'i, Whitman'ı, Mark Twain'i kazandırır; kapandığı zaman ise, Tennessee Williams'ların, Beatnik'lerin zamanıdır.

Astronotik'in destan ve sagayı yeniden ilk şekilleriyle canlandıracağını düşünmek saflık olur. Fakat muhakkaktır ki, insanların yıldızlara doğru atılmasının doğuracağı kaçınılmaz facialar, zaferler, maceralar, keşifler bir gün bize *Altın Post*'un, *Gulliver'in Gezileri*'nin, *Moby Dick*'in veya *Robinson Crusoe*'nin benzerlerini verecek bir kahramanlık edebiyatı ilham edecektir.

Güzel sanatlar üzerine yapacağı etki hakkında tahminlerde bulunmak belki erkendir. Burada da ancak ümit edebiliriz ve çağımız ressamlarının tablolarına bakılırsa, ümide de gerçekten ihtiyacımız vardır. Müziği için biraz daha iyimser olabiliriz. Elektronik makinelere beste yapmak öğretildiğinden beri, bunların yakında musikiden zevk almaya da başlayacaklarını ve böylece bizi can sıkıntısından kurtaracaklarını ümit etmekte haklıyız.

Sanatın eski şekilleri belki son demlerindedir ve atmosferin ötesinde bizi bekleyen tecrübeler belki bize yeni ifade şekilleri ilham edecektir. Zayıf veya sifıra yakın bir çekim, şüphesiz garip bir mimarî, başka dünyalara ait, nazik, zarif, rüya gibi bir mimarî yaratacaktır. Ve Merih veya Ay üzerinde dünyadaki ağırlıklarının ancak üçte veya altıda biri ile hareket edecek bale rinlerin vereceği bir *Kuğular Gölü* temsilini tasavvur edin!

Çekimin büsbütün yok olması bütün insan faaliyetleri üzerinde çok derin etkiler yaratacaktır. Yeni sporlar, yeni oyunlar ortaya çıkacak, eskileri de çok değişecektir. Şu son kehaneti de sabırsızlıkla değilse de emniyetle yapabiliriz: Ağırlığın yokluğu, insanlara şimdiye kadar hayallerinden bile geçmeyen yeni erotik ufuklar açacaktır.

Bütün estetik fikirlerimiz ve kriterlerimiz, bizi çevreleyen tabii âlemden gelir. Bunlardan çoğunun yalnız dünyaya özgü olması mümkündür. Öteki gezegenlerden hiç birinde mavi bir gök ve deniz, yeşil çayırlar, erozyonla aşınmış tatlı meyilli sırtlar, ırmaclar, çağlayanlar ve tek bir ay yoktur. Uzayda hiç bir yerde dünyamızı dolduran hayvanların, bitkilerin, ağaçların alışılmış şekilleri üzerinde bakışlarımızı dinlendiremeyeceğiz. Tanışacağımız bu yeni hayat ne olursa olsun, bize okyanus uçurumlarının kâbus yaratıkları veya büyütülmüş resimleri bizi dehşete düşüren o böcekler âlemi kadar acayip, saçma ve korkunç görünecektir. Hattâ öteki gezegenlerde çevrenin dayanılmaz bir çirkinlikte olduğu da ortaya çıkabilir. Bütün bunların bizi, dünyalı davranışımızdan miras kalmış kavramlardan daha az sınırlı, yepyeni ve daha evrensel güzellik anlayışına götürmesi mümkündür.

Dünya dışı
yaratıklarla
temasa doğru

Dünya dışı hayatın varlığı, öteki gezegenlerde bizi bekleyen meçhullerin şüphesiz en büyüğüdür. Bugün Merih üzerinde hiç değilse bitki şeklinde bir hayatın varlığından hemen hemen emin bulunuyoruz. Bu gezegenin renginin

mevsimlerle değişmesi olayı, son zamanlarda elde edilen spektroskopik bir delil ile de desteklenerek, bu hipotezin gerçek olması ihtimalini büyük ölçüde kuvvetlendirmiştir (1). Merih ihtiyar ve belki de ölümün eşiğinde bir gezegen olduğu için orada hayat kavgası kaygı verecek sonuçlar doğurmuş olabilir. Oraya ineceğimiz zaman tedbirli davranırsak iyi olur. Bitkilerin bulun-

(1) Burada söz konusu olan spektroskopik delil, Palomar rasathanesinde Amerikalı astro-fizikçi William Sinton tarafından elde edilmiştir. Sinton, gerçekten Merih'in koyu kısımlarının kızıl ötesinde (infrared) organik kimyanın bazı karakteristik çizgilerini gösterdiğini tesbit etmiştir.

duğu yerde daha yüksek hayat şekilleri de bulunabilir. Tabiat yeter zaman bulabilirse bütün imkânlarını kullanır; Merihte ise çok zaman bulmuştur. Eğer orada hayvanlar varsa bunlar solum organları bulunmayan özel nitelikte hayvanlar olmalıdır. Çünkü atmosfer pratik olarak oksijensiz olduğundan soluk alma pek işe yaramayacaktır; hayat da işe yaramayan organları muhafaza etmez. Daha ileri bir biyolojik tahmin, yalnız manasız değil, aynı zamanda lüzumsuz olacaktır. Çünkü gerçeği çok uzak olmayan bir gelecekte öğrenmiş olacağız. «Merihliler» var mı, yok mu, yakında göreceğiz.

Dünya dışı çağdaş bir medeniyetle temas etmek, insan oğlunun başından geçen en heyecan verici olay olacaktır. Bunun, iyi veya kötü, bir sürü neticeleri olabilir. Bundan on yıl sonra hayal-bilimin klâsik konularından bazılarının pratik politika alanına girmesi mümkündür. Bununla beraber, çok daha muhtemel olan şudur ki, Merih, her hangi bir zamanda zekâ sahibi bir hayat meydana getirmiş ise, bu hayat, jeolojik çağlardan beri ortadan kalkmış olmalıdır. Bütün gezegenler en aşağı *beş milyar yıldan beri* var olduklarına göre, bunlardan ikisi üzerinde gelişen kültürlerin aynı çağlara raslaması ihtimali son derece azdır.

Fakat sönmüş bir medeniyetin etkisi dahi altüst edici olabilir. Avrupanın rönesansı, bilindiği gibi, bir uzay arkeolojisi bin yıl önce sönmüş olan bir kültürün keşfedilip yeniden canlandırılması ile harekete gelmiştir. Arkeologlarımız Merihe vardıkları zaman belki orada eski Yunan ve Romanınkinden daha önemli bir miras bulacaklardır. Çinli düşünür Hu Şih, 1915'de Çin rönesansından bahsederken şöyle diyor: «Meçhul medeniyetlerle temas yeni kriterler getirir. Bunların ışığında eski kültür yeniden değerlendirilir; bu da şurlu ve canlandırıcı bir reform iradesi yaratır.» Bu sözler, belki yüz yıl sonra dünya rönesansı için de söylenebilecektir.

Bununla beraber, Merihe veya güneş sisteminin her hangi bir gezegenine aşırı bir ümit bağlamak, ihtiyatsızlık olacaktır. Eğer evrende zeki canlılar varsa, onları belki başka güneşlerin gezegenlerinde aramak zorunda kalacağız. Bunlar, bizi komşumuz Merih veya Venüsten ayıran mesafenin milyonlarca —evet, milyonlarca diyorum— misli uzaktadır. Daha bir kaç yıl önce en iyimser bilginlerimiz bile, ışığın dahi saatte bir milyar kilometreyi geçen bir hızla yıllarca zamanda aşabildiği bu korkunç mesafe uçurumunu asla dolduramayacağımızı düşünüyorlardı. Fakat bugün teknik tarihinin en olağanüstü ve en beklenmedik sıçramalarından biri sayesinde, güneş sisteminin dışındaki zekâ

sahibi varlıklarla temas konusunda ciddi bir şans elde etmiş bulunuyoruz. Bu sıçrama, elektronik alanında olmuştur. Şimdi öyle görünüyor ki, uzay araştırmalarının en büyük kısmı radyo ile yapılacaktır. Bizim dünya dışı zekâ ile ilk temasımızın aracı füze değil, radyo-teleskop olacaktır. Sadece on yıl önce bu fikir abes sayılacaktı. Fakat bugün o kadar hassas alıcılarımız ve öyle güçlü antenlerimiz var ki, yakın yıldızlardan gelecek radyo sinyallerini (oralarda bunları gönderecek birisi varsa tabii) yakalamayı ümit edebiliriz. Dünyanın çeşitli yerlerindeki rasathanelerde 1960'dan beri bu sinyallerin araştırılmasına başlanmıştır. Bu, belki de insanların şimdiye kadar giriştikleri en muazzam araştırma olacak ve er geç başarı ile taçlanacaktır.

Bir gün, kozmosun uğultuları içinde, patlayan yıldızların ışıkları, çarpışan galaksilerin çatırtıları arasında zekânın sesi olan hafif, muntazam atışları fark edeceğiz. O gün,

ilk defa olarak, evrende bizden başka zekâların da bulunduğunu keşfetmiş olacağız. Sonra bu sinyalleri manalandırmayı öğreneceğiz. Bunlardan bazıları belki televizyon resimlerine benzer görüntüler taşıyacaklardır. Bunların kodunu bulmak ve görüntüleri buna göre yeniden meydana getirmek kolay olacaktır. Belki çok uzak olmayan bir günde bir katot ışın ekranı bize başka dünyaların manzaralarını gösterecektir.

Tekrar edeyim: Bütün bunlar boş hayaller değildir. Bu anda, birçok yerlerde milyonlarca dolara mal olmuş elektronik tesisler bu araştırmalar için çalıştırılmaktadır. Radyo-astronomlar, suni uydular üzerine yerleşip yerin sürekli gürültüsünden uzakta; kilometrelerce uzunlukta antenlerle çalışmadıkları sürece bu araştırmalardan esaslı bir sonuç alınmayabilir; ilk sonuçları belki on yıl, belki yüz yıl bekleyebiliriz; hiç önemi yok. Önemli olan nokta şudur: Güneş sisteminde ebediyen kapalı kalsak bile, hiç olmazsa öteki güneşleri çevreleyen medeniyetler hakkında bir şeyler öğrenebileceğiz. Onlar da aynı şekilde bizim hakkımızda bilgi edineceklerdir. Çünkü uzaydan gelecek mesajları alıp çözmeye başladıkdan sonra biz de bunlara cevap verebileceğiz.

Kültürler arasındaki bir temasta daima Tarih öncesi-radyo kazanç vardır. Gelecek zamanlarda birçok garip yaratıklarla temasa gelebilecek ve belki bizimkinden çok eski medeniyetleri inanmazlıkla, zevkle veya ürküntü ile inceleyebileceğiz. Bunlardan bazılarının bize gönderdikleri sinyallerin uzaydaki yolculukları sırasında gc-

çen yüzyıllar içinde belki varlıkları sona ermiş olacaktır. Bu durumda, radyo-astronomlar, yaratıcıları belki ehramların yapıldığı tarihte ölmüş bulunan sanat eserlerini inceleyen gezegenlerarası arkeologlar haline geleceklerdir. Bu bile çok iyimsir bir tahmindir. Saman yolumuzun ortasında bulunan bir yıldızdan çıkıp dünyaya bugün ulaşan bir radyo sinyali, yolculuğuna İsa'dan 25 bin yıl kadar önce başlamış olmalıdır. Toynbee, rönesansı «zaman içinde medeniyetler arasında bir temas» diye tarif ederken, bu sözlerin günün birinde astronomik bir anlam kazanacağını her halde aklından geçirmiş değildi.

«Tarih öncesi-radyo», «elektronik arkeoloji», en azından geçmişin klâsik incelenmesi kadar önemli sonuçlar doğurabilir. Mesajlarını çözeceğimiz, görüntülerini ekranlarımızda canlandıracağımız ırklar, her halde medeniyetçe çok ileri bir düzene ulaşmış olacaklardır. Bunların sanat ve teknikleri kültürümüz üzerinde çok derin tesirler yaratacaktır. Yunan ve Lâtin klâsiklerinin yeniden ortaya çıkarılması, Manhattan projesinin açıklanması, Tutankhamon'un mezarının keşfi, *Prensipler*'in ve *cinslerin kaynakları*'nın yayınlanması, bu çok çeşitli misaller, yüzyıllar boyunca hiç bir şeyin farkında olmayan bir dünya üzerine düşmüş olan mesajları almayı ve çözmeyi öğrendiğimiz zaman duyacağımız coşkunluk hakkında bir fikir verebilir.

Verdiğim örnekler ve belirttiğim imkânlar, Yenileşen insan uzay araştırmaları ile, bir insanı bir yörüngeye fırlatmaktan veya Ayın görünmeyen yüzünün resmini çekmekten başka şeyler de elde edebileceğimizi ispata yeter sanırım. Bunlar açılan keşifler çağının mütevazı başlangıçlarıdır. Bu çağ, bir rönesans için gerekli şartları hazırlayacaktır; fakat bu rönesans gerçekleşecek mi? Bunu bilmiyoruz.

Şimdiki durumun insanlık tarihinde eşi yoktur. Geçmiş, bize bazı işaretler verebilir, fakat kesin bir istikamet gösteremez. Gelecekteki uzay maceralarımızla kıyaslanabilecek bir şey bulabilmek için Colomb'dan önceye, Odise'den önceye, hattâ maymun-insandan da önceye, zamanın sisleri içinde kaybolmuş bir çağa, cetlerimizin sürünerek denizlerden karalara çıktığı günlere kadar gitmek lâzımdır.

Hayat, denizlerde doğmuştur ve büyük kısmı ile bugüne kadar, anlaşılmaz bir doğum-ölüm çemberine takılmış bir halde yine orada kapanmış kalmıştır. Zekâ, ancak acayip ve düşman top rakla karşılaşmak cesaretini göstermiş olan yaratıklarda gelişmiştir. Bu zekâ şimdi daha büyük bir meydan okumaya göğüs

germek durumu ile karşı karşıyadır. Hattâ bugün bizim olan bu cömert toprakların, vaktiyle içinden çıktığımız tuzlu denizlerle, şimdi adımlarımızın yöneldiği yıldızlar denizi arasında kısa bir durak olması mümkündür. Şüphesiz birçok kimseler, böyle bir görüşü hoşnutsuzluk, hattâ korku ile karşılayacaklardır. Lewis Munford'un *İnsanın Değişmesi* adlı kitabından aldığım şu satırlara bakınız: «Tarih sonrası (post-historic) insanının yaşayış fu-karalığı gezegenlerarası yolculukla en yüksek noktasına varacaktır... Hayat, böyle şartlar içinde nefes almak, yemek, içmek ve artıkları çıkarmak gibi sırf fizyolojik faaliyetlere inhisar edecektir. Buna kıyasla eski Mısırlıların ölüm inanç ve ayinleri (cult) canlılıkla dolu idi; en adi mumya, insanın bütünlüğü hakkında bize uzay yolcusundan daha manalı bir fikir verebilir.» Profesör Munford'un uzay yolculuğu hakkındaki bu görüşünün biraz kaba ve bu işin bugünkü ilkel durumu ile bağlı olduğunu sanıyorum. Fakat profesör şu sözleri de söylerken, belki de istemedi, bir gerçeği ifade etmiş oluyor: «Kimse iddia edemez ki... bir uzay uydusu üzerinde veya Ayın görünmeyen tarafında yaşayış, bir insan yaşayışı ile en küçük bir benzerlik muhafaza edebilsin.» Bir milyar yıl önce son derece tutucu bir balık da şöyle söyleyebilirdi: «Kuru toprak üzerinde yaşayışın suda yaşayışa benzer hiç bir tarafı olamaz; olduğumuz yerde kalalım!» Nitekim öyle yaptılar ve... hâlâ balıklırlar.



BÖLÜM IX

Dünyadan Güneşe

Ondokuzuncu yüzyıl yazarlarından Richard Jeffries'in bir kitabında okuduğum bir söz aklıma takılıp kalmıştı: «Gök çiçeğinin erişilmez mavisi». *Erişilmez!* İnsanın en baş döndürücü yükseliklere çıktığı, en büyük derinliklere indiği ve mavi göklerden çok ötelere yolculuk hazırlığı içinde bulunduğu çağımızda pek seyrek kullanılan bir kelime. Yüz yıl önce kutuplar hiç bilinmiyordu, Afrikanın büyük kısmı Süleyman peygamber zamanındaki kadar esrarla kaplı bulunuyordu ve hiç bir insan oğlu denizlerde 30 metreden daha derinlere inmemiş, havalarda bir milden fazla yükselmemişti. Yüz yıl gibi kısa bir zamanda o kadar büyük bir ilerleme kaydettik ve eğer cinsimiz ilk gençlik çağının buhranlarını atlattırsa, o kadar ilerleyeceğiz ki, cetlerimize manasız görünecek olan şu soru, bugün artık ortaya atılabilir:

«Gelecekte ne kadar ilerlersek ilerleyelim, ebediyen erişilmez kalması mukadder *bir tek yer var mıdır?*»

Böyle yerlerden biri hemen akla geliyor: Şu anda oturduğum yerden 6371 km. mesafede bir yer var ki, oraya ulaşmak, Ayın öteki yüzüne veya Plüton'a gitmekten daha güçtür. Burası sizin bulunduğunuz yerden de aynı uzaklıktadır. Dünyamızın merkezinden bahsetmek istediğimi anlamış olacaksınız. Jules Verne'den özür dilerim, fakat buraya Sneffels kraterinden inmek mümkün değildir. Bugün tabii veya suni herhangi bir krater, mağara, tünel veya kuyu sisteminden 3500 metreden daha derine inmek mümkün değildir; en derin maden kuyusu 3428 metreyi geçmemiştir.

Denizlerde olduğu gibi, toprağın altında da basınç derine inildikçe artar. Gezegenimizin üstünde bulunan kayaların yoğunluğu ortalama suyun üç misli olduğu için, yerin içine doğru inildikçe basınç denizde olduğundan üç misli daha çabuk artar. Trieste batiskafı Pasifikte 12000 metre derinliğe indiği zaman, santimetre kareye bir tondan fazla basınç altında kalmıştı. Toprak altında daha 3000 metrede aynı basınca raslanacaktır. Bu

kadar derinlik, küremizin yüzünde küçük bir çizik demektir. Yerin merkezinde basıncın santimetre kareye 3000 tondan fazla olacağı hesap edilmiştir. Yani Trieste'nin uğradığı basıncın üç bin misli. Üstelik, derinlere doğru inildikçe sıcaklık da artar ve merkezde 4000 dereceye ulaşır. Böyle bir sıcaklıkta kayalar ve madenler sıvı haline gelmiş olmalıdır. O halde gezegenimizin kalbine ulaşacak bir yol bulmamıza imkân olmadığı meydandadır. Ve «dünyanın bir tarafından öbür tarafına tünel açmak» fikrinden kesin olarak vaz geçmek gerektir (bir zamanlar bu, bilim bakımından mümkün bir proje sayılıyordu).

Petrol aramak için yapılan sondajlarda erişilen en büyük derinlik 8000 metreyi geçmemektedir. Bu, kıtalar altında aşağı yukarı 32 km. kalınlığında olan yer kabuğunun ancak dörtte biridir. Okyanusların dibinde bu kalınlık daha azdır. Modern nazariyelere göre, Yerkürede, onbeş ile kırk km. arasında değişen kalınlıkta bir dış tabaka (veya kabuk), bundan sonra 2900 km. derinliğe kadar bir iç tabaka (veya manto) vardır; bunun altında sıvı halinde demir ve nikelten yapılmış bir çekirdek bulunmaktadır. Eğer maden çekirdek nazariyesi doğru ise, demir gezegenimizin en bol elementi olmak lâzımgelir. Bugün manto tabakasında bulunan maddelerden humune almak için kabuğun en ince olduğu okyanusların dibinden delinmesi tasarlanmaktadır. (*Mohole* adı verilen proje).

Sondajların derinine inebilecek bir boru ve bunun ucuna yerleştirilmiş bir burguyu yukardan döndüren bir motordan ibarettir. Delici uç, aşağı indikçe yukardan yeni borular eklenir. Kuyu derinleştikçe sürtünme dolaşısıyla kaybolan enerji miktarı artar ve burguyu değiştirmek gerektiğinde bu iş saatlerce sürer.

Yeni metodlarda elektrikle veya hidrolik basınçla işleyen bağımsız enerjili matkaplar kullanılmaktadır. Bu alanda öncü olan Ruslar, yeni bir alet denemişlerdir. Bu, gerçekte 6000 derecelik bir oksikrosen jeti sayesinde toprak içinde kendine bir yol açan bir delici füzeden başka bir şey değildir. Bu tekniklerden her hangi birini kullanarak, milyonlarca dolar masrafa katlanmak şartıyla, bugün 16 km. derinlikte bir kuyu açmak mümkündür. Bu derinlik, ortalama yer kabuğunun yarısı, merkeze kadar olan yolun ise dört yüzde biridir.

Yeraltı keşif ve araştırmalarından söz edilirken, tabii olarak akla gelen şey, elbette 15 santimetre çapında dar bir delik değildir. İmdi daha ilginç imkânlara bakalım. Rus maden mühendis-

leri içinde insan taşıyabilen mekanik köstebekler yapmışlardır. Bunlar büyük derinliklere inemiyorlarsa da, tıpkı köstebekler gibi, toprak yapısının ortaya çıkardığı problemlerin üstesinden gelebiliyorlar. Kazılan toprak, makine tarafından kenarlara itilip sıkıştırılmakta, böylece açılan tünelin duvarlarını teşkil etmektedir.

Çok yumuşak topraklarda dahi mekanik köstebek çok yavaş hareket eder. Kullanılabilen enerjinin (arkada sürünen bir kablo ile sağlanan elektrik) yetersizliği ve delme mekanizmasının kaçınılmaz arızaları, günde ancak 1 kilometrelik bir ilerleme hızına imkân vermektedir. Gerçekten bir yerlere ulaşmak isteyen bir yer sondası, ister istemez başka bir tip kazma tekniğine başvurmak ve önemli miktarda enerji kullanmak zorundadır. Nükleer reaksiyonlar, deniz altında şimdiden yaptıkları gibi, bir yeraltı enerjisi de sağlayabilirler. Uzayla olduğu kadar yeraltı ile de ilgilenen Ruslar, yeni bir metod uygulamaktadırlar. Yüksek gerilimli elektrik akımı ile beslenen bir yeraltı arkının sıcaklığı sayesinde toprak altında bir yol açmak, bu metodun esasıdır. Bu alet, verilebilen enerji miktarına göre değişen bir hızla yeraltında ilerleyebilmektedir. Ultra-ses titreşimleri de bu işi görebilecektir. Bu titreşimler şimdiden, mevcut aletlerin işleyemeyeceği kadar sert olan nesnelere kesmekte kullanılmaktadır.

Nükleer enerji ile beslenen, insanlar tarafından kullanılacak bir yeraltı köstebeklerinin birtakım sakıncaları olabilir. Bunu kullanan insan, duyularından yararlanamayacak, yalnız aletlere güvenmek zorunda olacaktır. Makinenin çalışma süresi de sınırlı olacaktır. Halbuki mürettebatsız ve tam otomatik bir araç, zamanla bağlı olmaksızın, kaydettiği bilgiler ve topladığı numunelerle birlikte üssüne dönmeden önce, belki haftalarca veya aylarca toprak altında dolaşabilecektir.

Böyle bir yer sondasının ulaşabileceği derinlik, dayanabileceği basınçla sınırlı olacaktır. Eğer çok sağlam yapılabilir ve içindeki boşluklar bir ek mukavemet sağlamak üzere bir sıvı ile doldurulabilirse bu derinlik çok büyük olabilir.

Laboratuvarda santimetre kareye 270 ton sürekli basınç meydana getirilebilmiştir. Bu, yerin 650 km. derinliğinde raslanacak basınca eşittir. Tabii bu, 650 km. derinliğe inmeğe kabiliyetli vasıtalar yapabiliriz demek değildir. Fakat bu rakamın onda birine, yani 65 km. derinliğe inmek imkânsız görünmemektedir. Sıcaklık, çözülmesi basınç kadar güç olmayan bir problemdir. Volkanların altı dışında yer kabuğunun içindeki sıcaklık, birkaç yüz

dereceyi geçmez. Demek ki, bugünkü teknikle pekâlâ tasarlanabilecek uygun makinelerle hemen hemen bütün yer kabuğunu araştırmak, bir gün mümkün olacaktır.

Atmosfer dışı bölgelerde fizik araştırmaların ortaya çıkaracağı problemler ne kadar Yer mantosuna doğru çetin olursa olsun, yerin mantosu (yani kabuktan sonra gelen tabaka) veya kalbi (yani mantonun alt sınırından merkeze kadar olan kısım) içinde araştırmalar yapmak istediğimiz zaman karşılaşacağımız güçlükler yanında pek hafif kalır. Bugün bildiğimiz hiç bir teknik bize bu imkânı vermeyecektir. Kullanabileceğimiz hiç bir malzeme ve hiç bir kuvvet, üç dört bin derece sıcaklıkla santimetre kareye üç bin *tona* kadar varan bir basıncın ortak etkisine karşı koyacak durumda değildir. Böyle şartlar içinde, iğne ucu kadar bir deliği bir saniyenin çok küçük bir bölümünden fazla açık tutmak bizim için imkânsız olacaktır. En dayanıklı malzememiz bile, yalnız erimekle kalmayacak, aynı zamanda yeni ve daha yoğun maddelere dönüşecektir.

O halde Yerkürenin derinliklerini fiziğin bugünkü vasıtalarıyla araştırmaya teşebbüs edilemeyecektir. Daha önce bugün elimizde olanlardan son derece daha güçlü kuvvetleri kontrol altına almamız lâzımdır. Fakat yanına gidemediğimiz şeyi belki uzaktan incelememiz mümkün olabilecektir.

Yerkürenin içini, vücudumuzun içini yoklayabildiğimiz kadar bir netlikle incelemeyi başarmak bile, bilimsel ve pratik önemi büyük harikulâde bir netice olacaktır. 1860'ların bir hekimi radyografinin mümkün olabileceğine asla inanmazdı. İmdi, biz şimdiden tabii yer sarsıntılarının ve atom patlamalarının meydana getirdiği dalgalar sayesinde Yerkürenin bir çeşit radyografisini elde etmek üzere bulunuyoruz. Bundan böyle bütün gezegeni sarsmaya yeter kuvvette patlamalar meydana getirmek bizim için mümkündür. Genel olarak gözden kaçırılan bir nokta var: Termonükleer bir bombanın patlaması, şimdiye kadar kaydedilmiş en kuvvetli yanardağ patlamasından (1883'de Krakatoa'da) çok daha güçlüdür.

Bu dalgalar ile elde edilen resimler henüz çok bulanık ve ayrıntılardan yoksundur. Bunlar, aşağı yukarı 6000 km. çapında olan yer çekirdeğine ilişkin hemen hiç bir şey göstermemektedir. Onun gerçek ve tam bileşimini dahi henüz bilmiyoruz. Saf demirden bir çekirdek nazariyesi son zamanlarda pek tutulmamaktadır. Çekirdeğin muazzam basınç altında kurşundan daha yoğun bir hale gelmiş klasik kayalardan ibaret olması da mümkündür.

Bu bölgeyi araştırmak için, ışık dalgalarının Nötrino ile uzaydan, ya da röntgen ışınlarının vücuttan geç-
 araştırma tiği kadar kolaylıkla yer tabakalarından geçebi-
 lecek dalgalar gerekecektir. Bunlar bize yolcu-
 lukları sırasında topladıkları bilgileri getireceklerdir. Fakat kürc-
 nin her hangi bir noktası ile onun taban karşıtı (antipodes) ara-
 sındaki 12870 kilometrelik kaya ve maden yığını göz önüne geti-
 rilirse, insanın hiç düşünmeden böyle bir fikrin açıkça abes ol-
 duğuna hükmedesi gelir. Ama biz yine de düşünelim: Öyle şey-
 ler vardır ki, onlar için bu som küre bir sabun köpüğü gibi say-
 damdır. Meselâ çekim. Her ne kadar, «çekim dalgalar halinde
 mi yayılır?» sorusuna yeterli bir cevap verebilen bir fizikçiye şim-
 diye kadar raslamadımsa da, onun Yerküreyi önünde hiç bir şey
 yokmuş gibi geçtiği şüphe götürmez. Sonra nötrinolar, atomun
 bu en garip ve en ele avuca sığmaz parçacıkları da bu kadar gir-
 gindir. Bütün öteki parçacıklar, meselâ birkaç santimetre veya
 en çok birkaç metre kalınlıkta kurşun tabakası tarafından dur-
 durulur. Fakat ne kütlesi, ne de bir elektrik yükü olmayan nötr-
 rino, *elli ışık yılı kalınlığında* bir kurşun kütesinden dahi he-
 men hiç zahmetsiz geçebilir. Bu anda dahi sayısız nötrino, katı
 olduğu iddia edilen Yerküremizi bir taraftan öbür tarafa ışık hızı
 ile geçmekte ve binlerce milyar nötrinodan ancak bir ikisi hafif
 bir engellemeye maruz kalmaktadır. Yer kalbinin büyük plânda
 resimlerini elde etmek için çekimi veya nötrinoyu kullanabiliriz
 demek istemiyorum. Her ikisi de bu iş için belki lüzumundan
 fazla gırgındır. Biz bir cismi *tamamiyle geçen* ışınlarla o cismi
 gözleyemeyiz. Fakat tabiatla böyle harikulâde varlıklar bulundu-
 ğuna göre, belki muhtaç olduğumuz özellikleri taşıyan başkaları
 da vardır ve biz bunları, radyologların röntgen ışınlarını kullandı-
 ğı gibi, gezegenimizin iç tabakalarının envanterini çıkarmak için
 kullanabiliriz.

Dikkatli bir incelemeden sonra, Yerkürenin içinde merkeze
 doğru yaklaştıkça yoğunlukları artan homojen kaya ve maden
 tabakalarından başka özellikle ilgi çekici hiç bir şey bulunma-
 dığını keşfetmemiz mümkündür. Bununla beraber değişmez bir
 kural olarak, evrenin karşımıza daima bizim tahayyül ettiğimiziz-
 den daha karmaşık ve daha şaşırtıcı şeyler çıkardığını görüyo-
 ruz. Boşluktan ibaret olduğu iddia edilen uzayın, onu araştırmaya
 başladığımızdan beri radyo dalgaları, kozmik tozlar, serseri
 atomlar, elektrik yüklü parçacıklar ve Allah bilir daha nelerle
 dolu çıktığını hatırlamak yeter. Tabiat isterse, belki yerin derin-
 liklerinde uzaktan gözlemekle yetinmeyip elde etmeye can ataca-
 ğımız bir şey keşfedeceğiz.

Bu şeyin, birkaç yıl önce *İç Ateşler* adlı hikâyemde iç ateşler telkin ettiğim gibi, bize gelmesi de mümkündür.

Düşüncemin dayandığı temel şu idi: Yüksek basınç altında o kadar yoğun maddeler vardır ki, bunların yanında bildiğimiz granit hava kadar hafif kalır. Bu bile gerçekte realitenin çok altında kalan bir kıyaslamadır; çünkü granitin yoğunluğu hava yoğunluğunun aşağı yukarı 2000 mislidir; halbuki, cüce yıldızların merkezlerinde bulunan çözülmüş maddelerin yoğunluğu granitten 100 bin defa, bazan *10 milyon defa daha fazladır*. Küremizin içindeki basınçlar, atomları bu akla sığmaz yoğunluğa getirecek kadar ezecek kuvvette olmasa bile, ben farz ediyordum ki (tabii bu bir hayalden ibaretti), sıkıştırılmış maddelerden yapılabilecekler, yerin derinliklerinde, tıpkı denizdeki balıklar gibi, rahatça her istikamette hareket edebileceklerdi. Umarım ki, kimse bu hayali benden fazla ciddiye almamıştır. Fakat bu hayal, bizi hemen hemen bu kadar şartırcı ve bundan çok daha ince gerçekleri hazmetmeye alıştıracaktır.

Eğer torunlarımız (veya onların makineleri) bir gün dünyanın derinliklerine inmeyi başarabilirlerse, bu, belki başlangıçta büsbütün başka bir iş için düşünülmüş ve gerçekleştirilmiş teknikler sayesinde olacaktır.

Jüpiter, Şimdi yüzümüzü uzaya döndürüp Jüpitere, bu dev gezegene bir göz atalım. Gerçi benim şahsım Jüpitere gitmek için pek acele ettiğim yok saklı gezegen sen Jüpitere gitmek için pek acele ettiğim yok ama, uzay yolculuğu hakkında yazılan kitaplarda biteviye Jüpitere insanların asla inemeyeceklerini okumaktan, doğrusu bıkkınlık getirmiş bulunuyorum.

Bu, çapı dünyanınkinin 10 misli, yüzeyi de 100 misli olan bir gezegendir. Eğer yeryüzü bütünüyle Jüpiterin üstüne yayılsa, orada Hindistanın küremizdeki yeri kadar bir yer alır. Fakat biz Jüpiterin haritasını asla yapamamış durumdayız, çünkü onun yüzeyini hiç bir zaman görmüş değiliz. O da Venüs gibi, bulutlarla, daha doğrusu bizim bulut adını verdiğimiz bir şeylerle kaplıdır.

Bu bulutlar, paralel şeritler halinde kutuplara doğru sıralanmış durumda ve gezegenin hızlı dönüşüne uyarak sürekli bir hareket halindedir. Ortalama 800 milyon km.lik bir uzaklıktan biz bu bulutlardaki dev fırtınaları gözleyebiliyoruz. Jüpiter meteorolojisi henüz temelleri atılmamış bir bilimdir. Güneşten o kadar uzak olan bu kaybolmuş gezegenin alaca karanlık soğukunda (Jüpiterde ısı sıfırın altında 140 derece dolaylarındadır), bilinmeyen kuvvetler, bir metan denizinde yüzen amonyak kristallerinden yapılabilecek korkunç bir atmosferi durmadan hırpalamaktadır. Fakat bü-

tün bu çırpınıslara rağmen, bu atmosferdeki bazı şekiller yıllarca oldukları gibi kalabilmektedir. Bunların en meşhuru «büyük kızıl leke» dir. Bu, aşağı yukarı 40.000 km. uzunlukta oval şekilli bir muazzam leke halinde 120 yıl içinde birçok defalar gözlenmiştir.

Jüpiterin büyüklüğü ve orada meydana gelen bu olayların genişliği dolayısıyla onun bizimkinden çok daha derin (150 yerine 500 km.) bir atmosferi olduğu akla gelirse de, durum böyle değildir. Jüpiterin çekimi, dünyanın iki buçuk misli olduğundan, atmosferi de ancak 80 km. derinliği bulunan sıkışık bir tabaka halinde olsa gerektir.

Bu tabakanın dibinde, yani gezegenin yüzeyinde basınç, eşini ancak bizim okyanusların derinliklerinde bulabileceğimiz kadar yüksek olmalıdır. Jüpiterin atmosferine girebilmek için bize yalnız bir uzay gemisi değil, bir batiskaf lâzım olacaktır. Belki de orada bir aracın konabileceği katı bir yüzey de yoktur.

Bütün bunlara rağmen bir gün insanlar bu dünyayı ziyarete gideceklerdir. Jüpiterin araştırılması yirmi birinci yüzyılın belki en büyük macerası olacaktır. Jüpiter, kuvvetli basınçlara dayanmayı, bunları kontrolümüz altına almayı, bunlardan yararlanarak yeni endüstriler kurmayı öğreneceğimiz bir laboratuvar olacaktır. Ham madde kıtlığı yerden üç yüz defa daha ağır bir dünyada tasalanacak bir şey değildir. Jüpiter atmosferinin alt tabakalarında yaşamayı öğrendiğimiz zaman, kendi gezegenimizin içini keşfetmeye daha iyi hazırlanmış olacağız.

Jüpiter üzerinde bizim için başta gelen problem, basınçla birlikte, saatte yüzlerce km. hızla esen fırtınalar olacaktır. Yüksek sıcaklıklarla savaşmak zorunda kalmayacağız. Atmosferin üst tabakalarında ısı sıfırın altında 140 derece kadardır; gezegen yüzeyinde ise, henüz kimse ölçmemiş olmakla beraber sıfırın bir hayli üstünde olabilir. Güneş sisteminde sırf sıcaklıktan dolayı erişilemeyecek yerler varsa, bunları güneşin çok daha yakınlarında aramalıyız.

Meselâ Merkür gezegeni üzerinde. Aşağı Merkür cehennemi yukarı 5000 km. çapındaki bu küçük dünyada gündüz ve gece değişimi diye bir şey yoktur; çünkü gezegenin bir yüzü daima güneşe dönük, öteki yüzü ise ebediyen karanlıktadır. Aydınlik yarım kürenin orta yerinde, güneşin durmadan ateş yağdırdığı bu bitmez tükenmez öğle vaktinde sıcaklık 500 dereceye kadar varabilir. Karanlık tarafta ise mutlak sifıra yakın olsa gerektir.

Bu sıcaklıklar, çok sert olmakla beraber, çağdaş teknikler için aşılmaz engeller değildir. Merkürün fethi elbette kolay başlanamayacaktır; birçok insan ve makine bu uğurda şüphesiz mahvolacaktır; fakat gerçek güçlükler ancak güneşin çok daha yakınlığında başlayacaktır.

Güneşe doğru gidildiği zaman sıcaklık önce Güneşe doğru çok yavaş artar. İşte, yer yakınlarında gövdesi 15 derecelik rahat bir sıcaklıkta bulunan bir uzay gemisinin başına gelecekleri gösteren birkaç rakam: Gemi, güneşe 108 milyon km. mesafede olan Venüsü geçtiği sırada sıcaklık 55 dereceye, Merkür yörüngesi üzerinde ise (güneşten 57.924.000 km.) 190 dereceye çıkacaktır. Sıcaklığın 500 dereceyi geçmesi için güneşin merkezine 16.000.000 km. kadar yaklaşmak lâzımdır. 8.000.000 km. de 1000 dereceye, 1.600.000 km. de 2500 dereceye ulaşılabilecektir. Bu sırada gemimiz aşağı yukarı 6000 derecelik bir sıcaklığın hüküm sürdüğü güneşin yüzeyine 804.500 km. mesafede olacaktır.

3000 dereceye kadar katı halde kalabilen maddeler bilinmektedir. Grafit 3500 derecede buhar haline gelmeye başlar; halbuki hafniyum 4000 dereceye kadar dayanır. Bildiğime göre rekor budur. Demek ki güneşe doğru bu maddeden yapılmış bir araç gönderilebiliriz. Böyle bir araç güneşe 1.500.000 km. ye, yani bizi güneşten ayıran mesafenin onda birine kadar yaklaşabilecektir. Yavaş yavaş eriyip bitecek olan madde tabakalarıyla korunmuş aletleri taşıyan cihazların yok olmadan önce güneşin yüzeyine kadar ulaşması dahi mümkün olabilecektir.

Fakat insan taşıyan bir uzay gemisi tam bir emniyet içinde güneşe ne kadar yaklaşabilir? Bu sorunun cevabı soğutma tekniğinin gelişme derecesine bağlıdır. Ben, 8.000.000 km. nin, insanların bir gün ulaşabilecekleri bir mesafe olduğuna inanıyorum.

Hatta güneşin daha yakınlarına kadar, hem Şemsiye asteroit de tam bir emniyet içinde gitmeyi mümkün kılacak bir kurnazlık düşünüyorum. Bu, şemsiye yerine geçecek bir asteroit kullanmaktan ibarettir. Bu iş için en uygun olan asteroit de, astronomların bir alın yazısı gibi *İkaros* adını verdikleri o küçük uçan dağ olacaktır (1).

(1) Eski Yunan mitolojisinde Girit adasındaki meşhur Labirenti yapan mimar Daidalos'un oğlu İkaros. Sonradan kral Minos tarafından bu labirente hapsedilen baba oğul, balmumu ile kuş tüylerini yapıştırarak yaptıkları kanatlarla uçup Labirentten kaçmışlar, fakat İkaros çok yükseklere çıkıp güneşe fazla yaklaştığı için balmumu erimiş ve kanatlar dağılarak denize düşmüştür. (Ç.N.)

Bu küçük gezegen, her on üç ayda bir güneşe 27.350.000 km. yaklaşan bir yörünge üzerinde döner; arada bir de dünyanın çok yakınından geçer. 1968'de küremize 6.435.000 km. mesafeden geçmiştir.

İkaros iki-üç km. çapında girintili çıkıntılı bir kaya yığındır. Günberide (güneşe en yakın bulunduğu noktada), yeryüzünden görüldüğünün 30 misli büyük görünen bir güneş altında bu küçük dünyanın üstü hemen hemen 600 derece sıcaklığa varabilir. Fakat uzaya bir gölge salar ki, bunun serinliğine sığınacak bir uzay gemisi tam bir emniyet içinde güneşin çevresinde bir dönüş yapabilecektir. (1)

Belki güneşe daha da çok yaklaşan başka asteroidler vardır. Eğer yoksa, biz uygun bir yörüngeye oturtulacak bir tanesini bir gün suni olarak yapabiliriz. İşte o zaman bilginler korunmak için iyice saklanmış halde güneşi yakından inceleyebilecekler ve sonra onun burnunun dibinden keskin bir viraj yaparak uzaya dönebileceklerdir. Bu yolculuğun ne kadar süreceğini hesaplamak, zahmete değer. Güneş, «sadece» 4.827.000 km. olan çevresi ile nisbeten küçük bir yıldızdır. Onun atmosferinin hemen dışına yerleştirilecek bir uydu dönüşünü 3 saatte tamamlamak için saatte 1.609.000 km. yapmalıdır.

Dünya yörüngesinden güneşe doğru düşecek bir asteroid varışta bundan biraz daha yüksek bir hız kazanmış olacaktır; saatte 2.011.250 km. hızla güneşin yüzeyinden pek uzak olmayan bir noktaya saldıracak ve bir saati biraz geçen bir zaman içinde güneşin çevresini dolanarak tekrar uzaya dönebilecektir. Bu sırada birkaç megaton kayalık koparak güneşe düşse bile, asteroidin derinliğine sığınmış olan gözlemcilere bir şey olmayacaktır. Tabii yönetim ve güdüm hatası yapmamak ve güneş atmosferine pek fazla sokulmamak şartıyla. Aksi halde, dünya çevresinde birçok uydunun başına geldiği gibi, sırf sürtünme etkisi ile yanıp buhar haline geleceklerdir.

«Erişilmez» i araştırırken, hayalimiz bizi yabancı ve düşman çevrelere götürdü. Gerçi yerin merkezi, Jüpiterin yüzeyi, güneşin yakın dolayları bugünün tekniği ile erişilmez durumda iseler de,

(1) *İkaros üzerinde bir yaz* adlı bir hikâyemde, bir bilginler grubunun aletleriyle birlikte bir çeşit taşıt içinde güneşin yakınlıklarına kadar nasıl gittiklerini anlatmıştım. Asteroidin gölge tarafındaki taşıtlarından çıkmadıkları sürece güneş bunlara bir şey yapamıyordu. Sıcağa karşı (bugünkü atmosfere giriş kapsülünde olduğu gibi) suni korunaklar yapmak mümkün olmakla beraber, İkaros'un bir bedava sağlayacağı korunma ile kıyaslanabilecek bir neticeye ulaşabilmemiz için çok zaman geçecektir. Bu minik gezegen, bütün küçüklüğüne rağmen yine de aşağı yukarı 10 milyar ton ağırlığında bir küttedir.

hiç olmazsa buralara ulaşmayı gerçekten istediğimiz takdirde, bunun her zaman böyle kalmayacağı ümidini veren bazı sebepler bulduk. Fakat evrenin bize sakladığı sürprizleri tüketmiş olmaktan henüz uzağız. Beni biraz daha izlemek isterseniz bunlardan birini daha inceleyebiliriz.

Cüce yıldızlar Yıldız ömrünün son basamağına gelmiş olan
âlemi cüce yıldızlardan daha önce de bahsetmiştik.
 Bunlardan bazıları, normal bir yıldızın bütün

madde varlığını sıkışık bir halde ihtiva etmelerine rağmen, dünyadan bile küçüktür. Bunların atomları korkunç basınçlar altında birbirine sıkışmış ve ezilmiş durumdadır. Bu, suya göre milyonlarca defa daha yüksek yoğunluk demektir. Buradaki maddelerin bir santimetre küpü yüz tondan ağır olabilir. Bu gök cisimleri, muazzam kütleleri ve küçük boyları dolayısıyla dünyadan bir milyon defa daha güçlü fantastik çekim alanlarına sahiptirler. Bu kadar büyük bir çekim gücü olan bir yıldız tam ve düzgün bir küre şeklinde olmak gerekir. Yüzeyinde dağlar, tepelerin yüksekliği birkaç milimetreden fazla olamaz; atmosferleri de (eğer varsa) ancak birkaç metre kalınlıktadır. Bir milyon gravitede her hangi bir cisim, ne kadar sert ve dayanıklı olursa olsun, kendi ağırlığı altında çöküp incecik bir zar haline gelinceye kadar ezilecektir. Bir insan, France gemisi kadar ağır olacak ve o kadar çabuk çökecektir ki, yok oluşunu gözle izlemek mümkün olmayacaktır; çünkü bu, bir saniyenin binde birinden daha kısa bir zaman zarfında olup bitmiş olacaktır. Burada bir santimetre yükseklikten düşmek Everest'in tepesinden deniz seviyesine düşmek gibi bir şey olacaktır.

İhtiyatsız Bu muazzam çekim alanına rağmen, yine de böyle
yolcular bir gök cisminin birkaç yüz metre yakınına kadar yaklaşmak mümkün olabilir. Çok iyi hesaplanmış bir yörüngeye yerleştirilecek bir uzay gemisi veya gözlem cihazı, güneş etrafında dönen bir kuyruklu yıldız gibi, onun yarı çevresinde çok yakından dönebilir. Eğer siz böyle bir uzay gemisinde olsaydınız, hatta yaklaşıma anında dahi, hiç bir değişiklik fark etmeyecektiniz; bir milyon gravitelik bir ivme ile mutlak surette ağırlıksız kalacaksınız; çünkü serbest düşüş halinde bulunacaksınız. Gemi, saatte 40.225.000 km. ye varan bir hızla can çekişen cüce yıldızın yüzünü adeta yalayarak geçecek, sonra tekrar uzayda uzaklaşacaktı. Acaba böyle bir cüce yıldızın üzerine inmek mümkün müdür? Aşağıdaki iki hipotezin gerçekleşmesi şartıyla böyle bir şey düşünülebilir. Bunların ne biri, ne de ötekisi fiziğin bilinen temel kanunlarına aykırı değildir:

1) Günümüzde bilinen bütün sistemlerden milyonlarca defa daha güçlü bir yürütüm sistemi;

2) Dışardaki fantastik çekim alanını altıncı ondalığa indirecek şekilde bir çekim kontrolü.

Çağımızda insanlar, bir batiskafın lombozlarından bir âlem scyretmişlerdir ki, orada, vücutlarından birkaç santimetre ötede hüküm süren korkunç basınç onları bir anda ezebilecekti. Bu şaşılacak başarı mekanik ustalığın ve cesaretin bir zaferi olmuştur. Gelecek yüzyıllarda da, dünyadan ışık yıllarınca uzaklarda lombozlardan bir cüce yıldızın çok daha düşman dekorunu seyredecek insanlar olacaktır.



Yenilmez Uzay

İnsan, uzayı asla fethedemeyecektir. Gerçi geçen bölümlerde söylediklerimizden sonra bu iddia size biraz şaşırtıcı gelecektir; fakat bu, cetlerimizin bildiği, fakat bizim unuttuğumuz, torunlarımızın ise yalnızlık ve ıstırap içinde yeniden öğrenecekleri bir gerçeği ifade etmektedir.

Çağımız birçok yönlerden tek ve eşsizdir, daha önce hiç bir zaman meydana gelmemiş, bundan sonra da belki gelemeyecek olaylarla doludur. Bunlar bizim düşüncemizi bulandırmakta ve bizi bugün doğru olan bir şeyin ilerde de daima ve daha büyük ölçüde doğru olacağına inanmağa zorlamaktadır. Bu gezegen üzerinde mesafeyi yok ettiğimize bakarak, bu işi başka yerlerde de bir defa daha yapabileceğimizi düşünüyoruz. Halbuki olaylar bunun aksini gösteriyor. Bir an için bugünü unutup geçmişe dönersek bunu daha iyi anlarız. Cetlerimiz için dünyanın sonsuz genişliği, onların düşünüş ve yaşayışını baskı altında tutan hakim bir gerçek idi. Geçmişin bütün çağlarında dünya daima o kadar büyük, o kadar geniş görünmüştü ki, en fazla birkaç bin kilometre mesafe sonsuzluğu temsil ediyordu. Aynı kıta üzerinde büyük kültürler, karşılıklı olarak birbirleri hakkında bir başka ve uzak dünyadan gelmiş gibi müphem hikâyeler ve söylentilerden başka hiç bir şey bilmeksizin gelişebiliyordu. Eskinin öncüleri ve maceracıları yeni topraklar bulmak için yuvalarından ayrılırken, yakınlarına ve gençlik arkadaşlarına kesin olarak veda ediyorlardı. Sadece bir kuşak önce anneler, başka bir kıtaya göçen çocuklarını artık bir daha hiç göremeyecekleri inancı içinde Tanrıya ısmarlıyorlardı.

Şimdi bizim inanılmaz çağımızda bütün bunlar değişmiştir. Odüseus'un tam on yıl yolunu bulamadan serseri serseri dolaştığı denizler üzerinden bugün Roma-Beyrut uçağı bir saatte geç-

mektedir. Dahası var: Trua ile İthak arasındaki mesafeyi uydular bir dakikadan daha az bir zamanda almaktadır.

Psikolojik olduğu kadar fizik bakımdan da artık yeryüzünde uzak yer kalmamıştır. Bugün bir yakınımız, eskiden çok uzak olan bir kıtaya doğru yola çıktığı zaman, geri dönmeye niyeti olmadığını bilsek dahi, cetlerimizi kederlere boğan o şifasız ayrılık acısını artık duymaz olduk; onun tepkili uçakla ancak birkaç saatlik bir mesafede olduğunu ve sesini duymak istediğimiz zaman telefonu açmamızın yeteceğini biliyoruz. Birkaç yıl sonra ise, uydular vasıtasıyla haberleşme gerçekleştiği zaman, dünyanın öbür ucunda bulunan dostlarımızı, şimdi aynı şehirde telefonla konuştuğumuz kadar kolaylıkla *görebileceğiz*. Bundan sonra artık dünya daha fazla küçülmeyecektir, çünkü eni boyu olmayan bir nokta haline gelecektir.

Fakat bugün insanlık tarihinde açılan yeni çağ, Sınırsız uzay bundan önceki gibi olmayacaktır. Biz bu küçük küre üzerinde mesafeyi ortadan kaldırdık; fakat yıldızlar âleminde mesafeyi asla yenemeyeceğiz. Bir defa daha, Homeros'un zamanında olduğu gibi, bir sonsuz genişlikle karşı karşıya geleceğiz ve onun ürküntü veren büyüklüğünü, imkânları ve kısıntılarıyla birlikte kabul etmek zorunda kalacağız. Çok küçülmüş bir dünyadan çıkarak, gittikçe genişleyecek ve yaklaştıkça uzaklaşacak bir başka âleme yönelmiş bulunuyoruz.

Önce güneş sistemimizin aşmağa hazırlandığımız mütevazı mesafelerine bakalım: İlk Lunik dünyadan 321.800.000 km., yani Merih bizden ayıran mesafenin altı misli uzağa giderek bu alanda çok güzel bir başarıya ulaşmıştır. Uzay yolculuğu için nükleer enerjiden faydalanma problemini çözdüğümüz zaman, güneş sistemi bugünkü dünyamızdan pek büyük olmayacak kadar daralacaktır. En uzak gezegene gitmek için bir haftadan fazla zamana ihtiyacımız olmayacak, Merih ve Venüs yolculuğu ise ancak birkaç saat sürecektir. Bu, önümüzdeki yüz yıl içinde gerçekleşebilir. Güneş sistemi o zaman belki bize tanıdık ve rahat bir yer gibi görünecek, Satürn ve Jüpiter gibi dev gezegenler, bugün Afrika ve Asyanın oynadığı rolü oynayacaktır. Bu gezegenlerin iklim, atmosfer ve çekim farkları artık bizi tasalandırmayacaktır. Yine de ayın bizden 380.000 km. mesafede olan yörüngesini geçerek geçmez dünyayı bu dağınık güneş çocuklarından ayıran ilk engellere raslayacağız: Bugün yeryüzünü kaplamış ve bütün insanları bir birine komşu haline getirmiş olan harikulâde telefon ve televizyon şebekesini uzay içine yaymak ve *başka bir gezegen üzerindeki bir insanla konuşmak asla mümkün olmayacaktır*.

Yanlış anlaşılımasının: Bugünkü radyo cihazları ile dahi sözü öteki gezegenlere göndermek artık bir mesele olmaktan çıkmıştır. Fakat mesajlar gidecekleri yere varıncaya kadar uzun dakikalar, bazan saatler geçecektir. Çünkü radyo dalgaları belli bir hızla yol alırlar. Belki yirmi yıla kadar Merihte bulunan bir dostumuzun sözlerini kendi sesinden dinleyebileceğiz; fakat bize ulaşan kelimeler en aşağı üç dakika önce dostumuzun ağızından çıkmış olacak, bizim cevabımızın ona varması için de aynı süre geçecektir. Bu şartlar altında sözlü mesajlar alıp vermek mümkündür ama, *konuşmak imkân.sızdır*. Hatta Ayda bile iki buçuk saniyelik gecikme hayli sıkıntılı olacaktır. Bir milyon km.den fazla bir mesafede ise bu gecikme katlanılmaz bir hal alacaktır.

Bu «zaman engeli», anında haberleşmeyi me-
Zaman engeli deni yaşayışın ayrılmaz bir parçası olarak görmeye alışmış bir kültür için derin bir psikolojik sarsıntı sebebi olacaktır. Bu, evrensel kanunların ve teknolojimizle aşamayacağımız sınırların ebedi bir ihtarıdır; çünkü hiç bir sinyalin, hele hiç bir maddi varlığın ışıktan daha hızlı gidemeyeceği, bir şeyin muhakkak olması ne kadar mümkünse o kadar muhakkaktır.

Işık hızı aşılmaz bir sınırdır ve zamanla mekânın temel yapısına girer. Güneş sisteminin dar sınırları içinde bunun gerektireceği haberleşme gecikmeleri, bir kere alışıldıktan sonra, bize pek ağır gelmeyebilir. Bir radyo sinyali en uzak gezegen olan Plüton'a on saatte varacaktır; dünya, Venüs ve Merih arasında bir devir yapmak için ise yirmi dakika yetecektir. Ticaret ve yönetim isterlerciyle uyuşacak kadar kısa, fakat bize dostlarımızla doğrudan doğruya konuşma izlenimi vermeye yetmeyecek kadar uzun bir süre.

Güneş sisteminin sınırlarını geçtikten sonra, başka türlü bir kozmik gerçeikle karşılaşacağız. Bugün bile birçok kültürlü insan, ancak üçe kadar saymayı bilen vahşiler gibi, *Güneş* uzayı ile *Yıldızlar* uzayı arasındaki derin farkı kavramaktan acizdir. Bunlardan birincisi komşu gezegenleri çevreleyen uzaydır; ikincisi ise en uzak yıldızları kucaklar ve birinciden *milyonlarca defa daha geniştir*.

Yeryüzü realitelerinde bu kadar muazzam bir ölçü değişikliğine raslamak imkânsızdır. En yakın yıldız bizden ayıran mesafe ile en yakın gezegenin mesafesi arasındaki ölçüsüz farkı kafanızda canlandırmak için bir dünya tasavvur edin ki, orada size en yakın cisim sadece 1,50 metre mesafededir ve sonra 1500 *kilometreden* önce görecek hiç bir şey yoktur.

Birçok tutucu bilginler, bu kozmik uçurum-
 Yarın, yıldızlar lar karşısında ürkmüş ve bunların asla aşıl-
 lamayacağını iddia etmişlerdir. Hiç bir za-
 man ders almasını öğrenemeyecek insanlar vardır. Daha altmış
 yıl önce her türlü uçuş imkânını alaya alan veya on yıl önce
 uzay uçuşunu tefe koyan insanlarla aynı cinsten olan kimseler,
 şimdi de yıldızlara asla ulaşamayacağını söylüyorlar. Bunlar da
 yanılmaktadırlar; çünkü çağımızın şu büyük dersini anlamamış-
 lardır: Bir şey nazari olarak mümkün ise ve bilimin temel ka-
 nunlarından hiç biri onun gerçekleşmesine engel değilse, o şey
 er geç gerçekleşecektir.

Bir gün (belki bu yüzyılda, belki bin yıl sonra), uzay gemi-
 lerimizi yürütmek için gerçekten elverişli sistemler bulacağız.
 Her teknik cihaz, yerine daha iyi bir başkası geçmediği takdirde
 son sınırına kadar geliştirilmiştir. Uzay gemileri için son sınır
 ışık hızıdır; hiç bir zaman ona erişemeyecekler, fakat çok yak-
 laşacaklardır. O zaman dünyamızdan en yakın yıldızla yolculuk
 beş yıldan az sürecektir.

Keşif gemilerimiz yola çıkacaklar ve gittikçe genişleyen, hem
 de ışık hızına yakın bir hızla genişleyen bir uzay küresi içine da-
 ğılacaklardır. Üçlü Erboğa sistemine varmak için bize beş yıl,
 Sirius A, B ikilisine on yıl, Kuğu'nun muammah 61'ine, bir ge-
 zegeni olduğu sanılan bu ilk yıldızla on bir yıl gerekecektir. Bu
 yolculuklar uzundur, fakat imkânsız değildir. İnsanlık, keşifleri
 ve araştırmaları için lüzumlu olan her şeyi, bedeli ne olursa ol-
 sun, daima kabul etmiştir. Uzayın bedeli de zamandır.

İhattâ bir gün, yüz yıllar, belki bin yıllar sürecektir yolculuk-
 lara girişilecektir. Tartışma götürmez bir imkân olan kış uykusu,
 belki de yıldızlar arası yolculuğun anahtarıdır. Bir çeşit bağım-
 sız kozmik Nuh gemileri, kendi vasıtalarıyla seyahat eden gerçek
 küçük dünyalar, başka bir çözüm olabilir. Çünkü bunlar, kuşak-
 lar boyunca hudutsuz uzaklıklara seyahati mümkün kılacaktır.
 İzfaiyet nazariyesiyle ortaya konmuş olan «zamanın genleşme-
 si», üçüncü bir imkân olabilir. Buna göre, hız arttıkça zamanın
 akışı yavaşlar. Işık hızına yakın bir hızla hareket eden bir yolcu
 için, meselâ bir yıl, bir dakika sürecektir. Daha başka imkânlar
 da vardır.

Uzak bir gelecekte galaksimizde dolaylarımıza serpilmiş baş-
 ka güneşler arasından daha ötelere doğru insanların yayılacağını
 düşünebiliriz. Bu güneşlerin birbirine uzaklıkları ortalama beş
 ışık yılıdır; başka bir deyimle bunların birinden öbürüne beş
 yıldan daha az zamanda gidilemeyecektir.

Bunun ne demek olduğunu daha iyi anlamak için gerçekçi bir benzetme yapalım: Üzerine bazıları meskûn, bazıları boş birçok adalar serpilmiş büyük bir okyanus tasavvur edelim. Bu adalardan birinde yaşayan becerikli bir ırk gemi yapmasını öğreniyor; okyanusu araştırmaya hazırlanırken şu açık gerçekle karşılaşiyor: En yakın adaya gitmek için en aşağı beş yıllık bir yolculuk yapmak lâzımdır ve denizcilik tekniğinde meydana gelebilecek hiç bir gelişme ve ilerleme bu süreci asla kısaltamayacaktır.

Bu şartlar altında (ki yakında bizim şartlarımız da böyle olacaktır), bu ada halkı ne yapabilecektir? Birkaç yüzyıl sonra komşu adaların çoğunda sömürgeler kurmuş ve birçok başka adaları da keşfetmiş olabilecektir. Kurulmuş sömürgeler de kendi başlarına daha uzaklara öncüler gönderebilecekler ve böylece ana adanın kültürü okyanusun büyük bir bölgesine yayılmış olacaktır.

Fakat şimdi ana ada ile onun sömürgeleri Işık ötesi mi? arasındaki geç ve güç bağlantısının doğuracağı kaçınılmaz neticeleri gözden geçirelim: Sömürgelerden gelecek haberciler, bunların en yakınları için da- hi, ancak beş yıl önceki durum ve olaylar hakkında bilgi verebileceklerdir. Daha uzak adalardan gelen haberler çok daha eski, belki yüzlerce yıl önceki zamanlara ait olacaktır. Yani bunlar, hiç bir zaman «haber» değil, ancak «tarih» olacaktır.

Geleceğin bütün yıldız sömürgeleri, ister istemez bağımsız olacaklardır. Hürriyetlerini hem zaman, hem mesafe koruyacak ve gerçek bir dokunulmazlık kazanacaklardır. Bunlar ana dünyanın ne yardımı, ne de baskısı olmaksızın yollarını ve kaderlerini kendi başlarına çizeceklerdir.

Bu noktaya gelmişken, hemen akla gelen bir soruya temas etmek yerinde olacaktır: Işık hızının bütün hızların son sınırı olduğundan *emin* olabilir miyiz? Geçmişte o kadar «aşılmaz» görülen engelleri yok ettik ki, bu engel için de belki aynı şey olacaktır. Burada ne bu noktayı, ne de bilginlerce ışık hızının her hangi bir ışın veya maddî varlık tarafından asla geçilemeyeceğine inanılması sebeplerini izaha girişmek istemiyorum. Hatta aksini iddia ederek, mümkün olan en iyimser hali öngöreceğim ve ulaşım hızının bazan sınırsız ve sonsuz olabileceğini farz edeceğim. Bir transistor bir taş devri baltasından ne kadar ileri bir tekniği temsil ediyorsa, bugünkü mekaniğimizi de aynı ölçüde geçen çok ileri tekniklerin geliştirilmiş olduğu ve sadece bir kadran üzerinde bir kaç rakam çevirerek evrenin istediğimiz yerine o anda varabildiğimiz bir çağ tasavvur edelim. İşte evrenin fizik

genişliğini gerçekten hiçe indirecek bir durum. Engel olarak ortada başka ne kalacaktır?

Gerçekten önemli olan her şey kalacaktır; çünkü evren yalnız genişlikten ibaret değildir. Onun bir de ölçüye sığmayan sonsuz karmaşıklığı vardır. Genişliği ortadan kaldırdığımız anda kendimizi bu karmaşıklıkla karşı karşıya bulacağız.

Evrenin genişlik ve büyüklük bakımından değil de *sayı bakımından* durumunu göz önüne getirmeye çalışalım. Günümüzde çok kişi bilim adamlarının büyük rakamları yazmak için kullandıkları usulü öğrenmiştir. Bu usul sadece sıfırları saymaktan ibarettir. Böylece meselâ 100 rakamı 10^2 şeklinde yazılır; bir milyon, 10^6 ; bir milyar 10^9 vb. Bu küçük kurnazlık çok büyük rakamlar üzerinde çalışmayı kolaylaştırır ve meselâ milli savunma bütçesi 3.000.000.000 dolar diyecek yerde $3 \cdot 10^9$ dolar dersek o kadar göz korkutmamış oluruz.

Bizim galaksimizde (samanyolu) bulunan öteki güneşlerin sayısı 20^{11} (veya isterseniz 200.000.000.000) dolaylarında tahmin edilmektedir. Bugünkü teleskoplarımız galaksimizden başka daha 10^9 galaksi görebilmekte ve bunlar teleskoplarımızın son görüş sınırında dahi hiç bir tükenme alâmeti göstermemektedir. Fakat biz görebildiklerimizle yetinelim. Bunların her birinde en azından bizim galaksimizdeki sayıda yıldız bulunduğunu kabul edersek, bizim görebildiğimizi evrende toplam olarak 10^9 defa 10^{11} , yani 10^{20} yıldız bulunması gerektiği anlaşılır.

Galaksi telefon rehberi 21 haneli bir tam sayı elbette her türlü kavrayışın dışındadır. Fakat onun büyüklüğünü tam olarak tasavvur etmek mümkün olmasa dahi, bundan çıkacak neticeleri tahayyül edebiliriz.

Biraz önce, bir telefon kadranı üzerinde bir numara çevirmekle yıldızlararası sonsuzluklarda istediğimiz yere anında gidebileceğimiz bir günün geleceğini farz ettik. O halde, içinde yalnız güneşlerin numaraları bulunan, bunların gezegenlerini ve her gezegen üzerindeki milyonlarca bölgeyi gösteren numaralar olmayan bir telefon rehberi acaba nasıl bir şeye benzeyecekti? Londra ve New York gibi şehirlerin telefon rehberleri bile, ancak bir milyon numara ihtiva ettikleri halde, içinden çıkılmaz bir karmaşıklık örneği teşkil ederler. Tasavvur ettiğimiz kozmik rehber ise, içindeki 10^{20} numara ile bunun 10^{14} (yani yüz bin milyar) misli olacak ve matbaanın icadından beri basılmış bütün kitaplardan fazla sayfası bulunacaktı.

Şu halde, belki uzayın haritası çıkarılabilir, içinde şuraya buraya gidilebilir, hatta her türlü sınırın ötesinde işgal de edilebilir ama, fethedilmesi asla mümkün olmayacaktır. İrkımız son gelişme çağına ulaştığı, hatta adem oğullarının dünyaya yayıldığı gibi yıldızlara yayıldığı zaman dahi, biz hâlâ toprak üzerinde sürünen karıncalardan farklı olmayacağız. Karıncalar dünyayı istilâ etmişlerdir; fakat onu fethedebilmişler midir? Onların sayısız kolonileri dünya hakkında neler biliyorlar? Hatta birbirleri hakkında neler biliyorlar?

Ebediyen
dağılmış
insanlık

Biz de karşılıklı yakınlık ve anlayış bağlarını kopararak besleyici dünyamızdan kaçtığımız zaman böyle insan ırkının gittikçe küçülen parçaları haline gelmeyecek miyiz? Dünyanın kendini terk etmiş olan çocukları ile teması muhafaza etmek için sarf

edeceği bütün gayretler zaman, mesafe ve maddenin sonsuzluğu karşısında beyhude kalacaktır. Çünkü ırkımız şimdiki yaşının iki misline vardığı zaman, ayrı millet ve toplumların sayısı, şimdiye kadar yaşamış fertlerin toplam sayısından çok daha yüksek olacaktır. Vaktiyle kendimizi evren ölçüsüne çıkarmak uğrunda boş bir gayret içinde anlayış ülkesini terk etmiştik; kaçınılmaz bir şekilde yine böyle olacaktır, belki de sanıldığından daha önce.

Aydınlık bir yaz gecesi dışarı çıktığınız zaman başınızı kaldırıp gökyüzüne bakınız. Aşağı yukarı başınızın üstünde kuzey göklerinin en parlak yıldızını göreceksiniz: 26 ışık yılı uzaklıkta bulunan Vega. Bir mesafe ki, biz kısa ömürlü yaratıklar için, asla geri dönmeyen yere çok yakındır. Güneşimizden elli defa daha parlak olan bu mavimsi fenerin ötesine düşüncemizi, hatta belki vücudumuzu gönderebileceğiz, kalbimizi asla!



BÖLÜM XI

Zaman Kaygısı

İnsan zamanın kaygılandığı tek hayvandır. Ona en güzel sanat eserlerini, dinî gösterilerinden çoğunu ve hemen bütün bilimini ilham eden de bu kaygı olmuştur. Tabiatın zaman bakımından düzenliliği, güneş ve yıldızların hareketi, mevsimlerin birbiri ardından gelişi onu kanun ve nizam kavramlarına götürmüş ve bütün bilimlerin anası olan astronomiye yöneltmiştir. Okyanusların dibi veya Venüsün bulutlu atmosferi gibi durgun ve değişmez ortamlar zekâyı asla uyarılmayacak ve ona gelişme imkânı vermeyecekti.

Bunun içindir ki, Orta Afrika ve Yeni Gine gibi değişikliği az olan bölgelerde yaşayan insanların ilkel bir kültür seviyesinde kalmalarına ve pek dar bir zaman anlayışına sahip olmalarına şaşmamalıdır. Çevrelerinin kendilerini zamanın bilincine varmağa zorladığı kültürlerle zaman kaygısı musallat olmuştur. Hayatın Nil nehrinin belli zamanlardaki taşkınlarına göre düzenlendiği Eski Mısır bunun klâsik bir örneğidir. Ondan önce ve sonra hiç bir medeniyet, onlar gibi bütün gücünü, hatta ölümün varlığını inkâra kadar gidecek şekilde ebediyete meydan okumak için harcamamıştır.

Ancak son elli yıl içinde, zamanın gerçek yapısı hakkında bir şeyler sezinelemeye başladık ve onun ilerlemesini (bugüne kadar ancak saniyenin bir milyonda biri kadar da olsa) etkilemeyi başardık. Bizim kuşağımız zamanın ne mutlak, ne de elinden kurtulunmaz olmadığını ve saat istibdadının sonuna kadar devam edemeyeceğini ilk defa anlayan kuşaktır.

Aşılın binyıllar Zamanı bir hasım saymamak güçtür ve medeniyetin elde ettiği bütün kazançlar, bir bakıma, insanın zamanla savaşılarak kazandığı ganimetlerdir.

Lascaux mağarasının sanatçıları, ilham aldıkları motifler ne olursa olsun, bu savaşın ilk galipleri oldular. Bin kuşak kadar önce, mamut ve kılıç dişli kaplanın henüz yeryüzünde

dolaştığı bir zamanda, bu insanlar gelecek kuşaklara yalnız kemiklerini değil, düşünce ve duygularından da bir şeyler bırakmanın yolunu buldular. Bugün zamanın uçurumları arkasından onların dünyasını dolduran hayvanlara bakabiliyoruz ve bundan biraz fazlasını da görebiliyoruz.

Her halde dinî törenlerden doğmuş olan şiirin icadı ikinci adım oldu. Düz sözler uçar ve söylenir söylenmez unutulur; fakat belli bir tarzda düzenlendikleri zaman büyülü bir güç kazanırlar. Shakespeare (zaman kaygısının en çok musallat olduğu yazar) haklı olarak şöyle diyor:

«Ne mermer, ne yaldızlı anıtları Prenslerin»

«Yaşamazlar daha çok bu güçlü kafiyeden»

Yazının icadından önce ozanlar tarih öncesinin hatıralarını kuşaktan kuşağa geçiren insanlardı. Fakat bu hatıralar daima kaybolmak veya değiştirilmek tehlikesi içindeydiler. İnsanlığın yaptığı ve yapacağı en önemli buluş olan yazı, bütün bunları değiştirmiştir. Eflatun ve Sczar, zamanın derinliklerinden bize çağdaşlarımızın çoğundan daha açık ve aydınlık sözler söylüyorlar. Matbaanın keşfinden sonra yazılı sözler bilkuvve ölümsüz olmuşlardır. El yazıları ve papirüs tomarları kolayca harap olabiliyordu; fakat Gutenberg'ten beri pek az eser unutulmuş silinmiştir.

Tekrar Yüz yıldan biraz fazla bir zamandan beri, karanlık
bulunan oda denilen o harikulâde kayıt aleti yazıya yar-
geçmiş dımca olmaktadır. Bugün fotoğraf o kadar yaygın
ve alışılmış bir şey olmuştur ki, biz onun hariku-
lâde niteliğini tamamiyle unutmuş bulunuyoruz.

Eğer bir resim çekmek, meselâ bir uydu fırlatmak gibi güç ve pahalı bir iş olsaydı, o zaman belki karanlık odaya lâyıık olduğu yeri verirdik.

Hiç bir şey fotoğraf kadar hatıra canlandırıcı olamaz. Tek bir fotoğraf bizi geçmişe götürmeye ve bizde sevinç veya hüznün duyguları uyandırmaya yeter; «bu, şu zaman, şurada idi» der, içimizi çekeriz. Fotoğrafın icadı sayesinde geçmişin hayalleri, ilk defa olarak insan kafasının ayıklayıcı ve değiştirici müdahalesinden en az etkilenmiş bir halde doğrudan doğruya elde edilebilir olmuştur. Eğer Amerikan iç savaşı insanların hatırasında bütün eski savaşlardan farklı ve daha canlı bir iz bırakmışsa bu, Matthew Brady'nin bu savaşa fotoğraf makinesiyle katılması sayesinde olmuştur.

Altmış yıl kadar önce sinema icat edildiği zaman, bize yalnız zamanı yakalamak değil, aynı zamanda açıklamak ve ayrıştırmak imkânını da verdi; insan gözünün izleyemeyeceği kadar hızlı

ya da yavaş olan hareketler birdenbire görülebilir hale geldi. Bulutların değişmeleri, bir yağmur damlasının düşmesi, mevsimlerin geçişi, bir sinek kuşunun kanat çırpmaları.. bütün bunları bizden önceki insanlar ancak sezebiliyor veya şöylece kaba taslak fark ediyorlardı. Bugünkü insan ise bunları en ince ayrıntılarına kadar gözüyle izleyebiliyor ve bunların hareketini tutarlı ve organik bir bütün olarak göz önüne alabiliyor.

1877 yılında fonograf icatlar dünyasına gürül-Dirilen sesler tülü bir giriş yaptığı anda, zamanın ses üzerindeki kesin egemenliği de sona erdi. Her ne kadar keskin zekâlı Cyrano de Bergerac, romanlarından birinde «konuşan kitaplar» dan bahsetmiş ise de, kamera gibi fonograf da tamamiyle beklenmedik bir şeydi. Fakat fonograf, kameranın ve başka modern icatların aksine son derece basit olduğu için bunlardan ayrı tutulmalıdır. Edison'un dehasını güçültmeksizin denebilir ki, yeter bir öğrenim görmüş olan her hangi bir Eski Yunanlı zanaatçı, Sokrat ve Demosten'in seslerini bize kadar muhafaza etmek üzere kaydetmeye elverişli bir alet yapabiliirdi. Atina müzesinde bir fonograftan çok daha karmaşık bir astronomi sayacı bulunmaktadır; ve ben bazı defa hayallerce dalmaktan kendimi alamıyorum.

Son yüz yıl içinde yapılan buluşlar, ne kadar göz alıcı olursa olsun, gücümüz yetseydi «zaman» a karşı yapmak isteyeceklerimiz yanında önemli sayılamaz. Feylesoflar, bilim adamları, şairler bu mesele üzerinde çok kafa yormuşlardır. Hem feylesof, hem bilim adamı, hem de şair olan bir adam, bundan bin yıl kadar önce şöyle yakındığı zaman evrensel bir üzüntüyü dile getirmişti: «Çevik parmak yazıyor ve yazar yazmaz çekilip gidiyor...» Bütün inancımız ve bütün zekâmız, ne geçmişi değiştirmeye, ne de bizi geleceğe doğru sürükleyen zamanın hızını kesmeye yetmiyor. Fakat bu, hep böyle devam etmeyebilir.

Zamana hükmetmek için sahip olmak
Zaman paradoksu isteyeceğimiz güçlerin, mümkün olup olmadıklarını hiç hesaba katmaksızın, bir listesini yapacak olursak, aşağı yukarı şöyle bir şey olacaktır:

- Geçmiş görmek
- Geçmiş tekrar canlandırmak
- Geçmiş değiştirmek
- Geçmiş gitmek
- Şimdiki zamanı hızlandırmak veya yavaşlatmak
- Geleceğe yolculuk
- Geleceği görmek.

Bu listedeki deyimlerin içlemine girmeyecek bir imkân tasavvur edemiyorum. Şimdi bunların her birinden neler ümit edebileceğimizi görelim:

Listenin birinci maddesi üzerinde şu noktayı hatırlamak yerinde olur: Biz «geçmiş» olmayan hiç bir şeyi göremeyiz. Bu anda işittiğimiz bir ses, çıktığı kaynakla kulağımızı ayıran mesafeyi geçmek için belli bir zaman sarf etmiştir. Bunu bir fırtına sırasında daha iyi fark edersiniz. Yirmi km. uzaktaki bir şimşekten gelen gök gürültüsünü tam bir dakika sonra işitirsiniz. Eğer bir şimşeği görüp de hemen arkasından gök gürültüsünü de işitmek durumunda kalmışsanız, hâlâ yaşamakta olduğunuz için Tanrıya şükretmeniz lâzım. Bu, bir defa benim başıma geldi, tecrübesini kimseye tavsiye etmem.

Ses için doğru olan, ışık için de doğrudur; aşağı yukarı bir milyon defa daha kısa bir süre için tabii. Yirmi km. uzakta çıkan şimşekten gelen gök gürültüsü kulağınıza ulaşmak için bir dakika geçirir, gözünüz ise şimşeğin ışığını saniyenin binde birinden daha az bir zaman sonra görür. Bu hale göre, olağan dünya olayları bakımından ışık hızı pratik olarak sonsuzdur. Ancak uzağa döndüğümüz zamandır ki, yüzlerce, hatta milyonlarca yıl «geçmişte» meydana gelmiş olayları görmüş oluyoruz.

Geçmişimizi
görmek

Fakat burada geçmişe bir çeşit çok sınırlı giriş bahis konusudur. Özellikle bu, bize *kendi öz geçmişimizi görmek* imkânını vermez. Komşu günceler âlemine ulaştığımız zaman, bizden

daha çok gelişmiş ve bizi süper teleskoplarla gözleyerek kaybolmuş tarihimizi kaydetmiş ırkları bulacağımızı da ümit edemeyiz. Bu fikir bazı saf hayal-bilim yazarları tarafından öne sürülmüştü. Fakat yeryüzünde meydana gelen olaylardan çıkan ışık dalgaları, bulutlar yol verse dahi, atmosfer içinden geçtikleri sırada o kadar itilip kakılırlar, mesafe uzadıkça o kadar zayıflarlar ki, meselâ Merih gezegeninden yeryüzünde kilometrelerce yer kaplamayan bir şeyi gözlemek gücüne sahip bir teleskop, nazarı olarak dahi yapılamayacaktır. 900 ışık yılı uzaktaki bir yıldız sisteminde yaşayan yaratıklar, bugün Hastings savaşını seyrediyor olamazlar; çünkü 1066 yılında yola çıkmış olan ışık dalgaları, 900 yıl süren yolculukları sırasında, dünyanın tamamını bile gösteremeyecek kadar zayıflamış olmalıdırlar.

Tekniğin bazı
mucizeleri

Bize geçmişi gözlemek imkânını verecek bir vasıta bulunacaksa, bu, yalnız henüz doğmamış değil, hatta bugün tahayyül dahi edilemeyecek teknolojilere bağlı olacaktır. Bununla

beraber bu fikir, ne mantığa aykırı, ne de bilim bakımından abes- tir. Şimdiye kadar arkeoloji araştırmalarında kaydedilen olağan- üstü başarılar göz önüne alınırsa, ancak tamamiyle budala bir insan böyle bir şeyin asla gerçekleşmeyeceğini iddia edebilir. Bu- gün, geçmişin ebediyen kaybolmuş görünen bazı durumları hak- kında kesin bilgiler elde edebilmiş bulunuyoruz. Filân bölgeye 487 yılında düşmüş olan yağmurun seviyesini ölçmenin mümkün olacağına inanabilir miydik? Bugün ağaçların gövdelerindeki yıl- lık tabakaları inceleyerek bunu tesbit edebiliyoruz. Hangi zaman- dan kaldığı bilinmeyen bir kemik parçasının yaşını nasıl bulma- lı? Karbon 14'le tarih tesbiti usulü buna imkân veriyor. 20 bin yıl önce pusulanın ibresi hangi istikameti gösteriyordu? Eski kil- lerdeki manyetik parçacıkların yöneltisi bunu bize bildiriyor. 500 bin yıldan beri okyanus sıcaklıkları kaç defa ve ne kadar deği- şikliğe uğramıştır? Bugün bilimin şüphesiz en hayrete değer ba- şarılarından biri olan bir «zaman termometresi» ne sahibiz ki, bununla 210 bin yıl önce denizlerde ortalama sıcaklığın 30 dere- ce olduğunu, aradan 30 bin yıl geçtikten sonra bunun 25 dere- ceye düştüğünü söyleyebiliyoruz.

Geçmişin böylesine bir kesinlikle tanınması, kısa bir zaman önce bilim işi değil, falcılık sayılırdı. Bu başarı, zamanın cisim- ler üzerinde bıraktığı inanılmayacak kadar hafif izleri tesbit et- meye elverişli çok ince ölçü alet ve vasıtalarının geliştirilmesi sayesinde kazanılmıştır. Kimse bu gibi tekniklerin nerelere ka- dar ileri götürülebileceğini söyleyemez. Belki bütün olayların ev- ren üzerinde henüz bizim aletlerimizden kaçan bir seviyede bir işaret bıraktığı bir yön vardır. (Böyle işaretleri anormal şartlar altında duyularımızı yakalayabiliyor; hayaletlerin izahı bunda mı- dır acaba?) Böyle işaretleri yakalayıp çözebileceğimiz bir zaman belki gelecektir. Geçmişî örten perde de o zaman kalkacaktır.

İlk bakışta, geçmişî görebilmek insanlara «Tanrılar gibi bahş edilebilecek en harikulâde kudret gibi olacaksınız» görünür. Bu kudret bütün kaybolmuş bilgileri tekrar bulmaya, bütün muammaları çözmeye, esrarlı cinayetleri aydınlatmaya, bütün gizlenmiş hazineleri bul- maya yarayacaktı. Tarih artık bir faraziyeleş ve tahminler örgüsü olmaktan çıkacaktı; artık zannetmeyecek, bilecektik.

Böyle kudretlere sahip olunca, tanrılar gibi, çağlar arasında keyfimize göre dolaşabilecektik. Gerçekten böyle bir güce ancak tanrılar sahip olabilir. Eğer geçmiş birdenbire bize açılmış olsay- dı, yalnız göreceğimiz şeylerin kalabalığı içinde değil, aynı za- manda bizden önceki yüzyılların zorbalıkları, zulümleri, korkunç

faciaları içinde de boğulacaktık. Katliamların, savaşların, salgınların, engizisyonların hikâyelerini okumak veya bunları bir sinema perdesinde seyretmek başka, bütün bunları geçmişte oldukları için önlenmesi imkânsız vakalar halinde gözlerimizin önünde meydana geldiklerini görerek bunların içinde yaşamak başka şeydir. Geçmişin, iyilikleri ve kötülükleriyle birlikte, bu kadar yakın bir gözlemin ötesinde kalması bizim için gerçekten daha iyi olacaktır.

Gelecek
tarafından
casuslanmak

Burada konunun başka bir cephesine geliyoruz. Geleceğin her hangi bir anında, bizden yalnız bilgi bakımından üstün olmakla ayrılan insanların hayatımızı, bütün çılgınlıklarımız ve kötü huylarımızla olduğu kadar iyi

taraflarımızla gözetleyebilmeleri fikrini nasıl karşılırsınız? Kötü bir şey yapmak üzere olduğunuz sırada, şöyle durup bir düşünmeniz gerekcekti: Belki bin yıl sonra bir ilkel insan psikolojisi dersinde öğrencilerin meraklı gözleri önüne serilecek bir örnek olacaksınız. Daha kötüsü, geleceğin soysuzlaşmış röntgencileri, bilgi üstünlüklerini kötüye kullanarak bizim özel hayatımızı en mahrem taraflarına kadar gözetleyebileceklerdi. Fakat bu, belki onları ilgilendirmeyecek kadar basit ve eskimiş bir manzara arz etmektен daha iyidir.

Geçmişî tekrar canlandırmak, onu gözlemekten daha fantastik bir şeydir. Farz edelim ki, gelecekte insanlar geçmişî en ince ayrıntılarına kadar gözlemek ve oradaki her atomun durum ve davranışlarını ayrı ayrı tesbit ve kaydetmek kudretini kazanıyorlar; yine farz edelim ki, bu kayıtlara dayanarak geçmişteki insanları, hayvanları ve bunların çevrelerini yeniden teşkil edebiliyorlar. O zaman, meselâ yirminci yüzyılda ölmüş bir insan, uzak bir gelecekte tamamiyle aynı insan olarak, gözlem anındaki bütün hatıralarıyla birlikte kendini birdenbire canlanmış bulabilecek ve yeni bir hayatı yaşamaya başlayacaktı.

Geçmişî
tekrar yapmak

Bu misalin insan hayalinin erişebileceği son sınıra dayanmış olması, onun dayandığı fikrin abes bir düşünce olması demek değildir. Sanırım bir Fransız feylesofu, böyle vasıtalarla geçmişteki hataların tamir edilebileceği görüşünü ileri sürmüştü. Böyle bir şey şüphesiz imkânsız olacaktı. Hatta bir süper-bilim, uzun zamandır unutulmuş cinayetlerin, zulümlerin kurbanlarını, kendilerine daha mesut bir ömür sürmek imkânını vermek üzere canlandırabilseydi bile, bu onların vaktiyle çektikleri azap ve ıstırapları silmiş olmayacaktı.

Bunu yapmak, bir ütopye düşkünü düşünceye daldıracak güzel bir konu olabilir; fakat geçmişi değiştirmek öyle paradokslar ve çelişmeler doğuracak bir şeydir ki, bunu imkânsız saymakta şüphesiz haklıyız. Zamanda seyahat fikrince karşı ileri sürülen klâsik itiraz, böyle bir seyahatle insanın geriye doğru giderek kendi cetlerinden birini öldürmesinin ve bu suretle kendi öz varlığını daha doğmadan yok etmesinin mümkün olacağıdır. Bu takdirde ise, zaman yolcusu zaten doğmamış olacağından, böyle bir yolculuk yapması da tabii bahis konusu olamayacaktı. Bazı cin fikirli yazarlar, (bu arada Robert Heinlein ve Fritz Leiber) bu meydan okumayı kabul etmişler ve şöyle karşılaşmışlardır: Peki, farz edelim ki böyle paradokslar meydana gelebilir. Fakat zamanın paralel yolları vardır ve geçmiş değişmez değildir. Meselâ 1865 yılına geri dönmek ve John Wilkes Booth'u (Başkan Lincoln'un katili) Ford tiyatrosunda maksadına ulaşmaktan alkoyamak mümkündür. Böyle bir davranışla bugünkü dünyanın yerine bir başkası konulmuş olacak ve bu başka dünyanın tarihi, bugünkü dünyanın tarihinden tamamiyle farklı olacaktır.

Belki, bir manada, bütün mümkün evren-
Zaman yolcuları ler bir varlığa sahiptirler, sonsuz triyajlı
bir gar gibi. Ve belki biz, aynı zamanda
ancak bir ray üzerinde seyahat edebiliyoruz. Eğer geriye doğru
gidip geçmişteki bazı önemli olayları değiştirebilseydik, bu anda
yapmakta olduğumuz her şey, belki hareket noktasına dönecek
ve zamanın başka bir rayı üzerinde tekrar yola çıkacaktı.

Yazarlar şu temayı da işlemişlerdir: Biz geçmişin şu veya bu tek olayını değiştirebilsek bile, tarihin bütünlüğü içinde akışı o kadar kuvvetlidir ki, bir veya birkaç olayın değişmesiyle hiç bir şey fark etmez. Eğer Lincoln'u Booth'un kurşunlarından kurtarabilmiş olsaydınız dahi, bu sefer onu tiyatronun kapısında bir bomba ile bekleyen başka bir suikastçı bulunacaktı vb.

Zaman yolculuğuna karşı en inandırıcı delil, hayali yolcuların dahi dikkate değer azlığıdır. Geleceğin insanlarına bizim çağımız ne kadar hoş gitmez görünürse görünsün, eğer bu iş mümkün olsaydı, hiç değilse gelecekte gelen bazı meraklıların çağımızı ziyaret etmesi beklenirdi. Bu takdirde de, bunlar ne kadar kıyafet değiştirmeye çalışsalar, yine de birtakım kaçınılmaz aksilikler olacaktır. Nitelikim biz de, naylon togalarımız altında fotoğraf makinelerimizi ve teyplerimizi saklayarak eski Roma'ya kadar gitseydik böyle aksiliklerle karşılaşacak ve muhakkak yakalanacaktık. Zamanda yolculuk uzun süre gizli kalamayacaktı. İlk çağlardan beri «kronik argonotlar» birçok defalar sıkıntıya düş-

müş olacaklar ve aralarından şaşkınlıkla kendilerini ele verenler çıkacaktı.

Bu görüş açısından Leonardo da Vinci'nin not defterleri gelecekte bir «kaçış»ın en iyi delili olabilir. Gerçi bu defterler, ihtiva ettikleri gelecek yüzyıllara ait icatlar hakkındaki etraflı bilgilerle gerçek bir şaşkınlık uyandırmakta, fakat doğrusu on beşinci yüzyıl İtalyasına gelecekte bir ziyaretçi geldiğini ispat etmemektedir.

Bazı hayal-bilim yazarları bu güçlükleri, zamanın bir sarmal (helezon) olduğunu söyleyerek atlatmak istemişlerdir: Her ne kadar bu sarmalda boylu boyunca geriye doğru gidemez isek de, onun bir kıvrıntısından öbürüne atlayabiliriz. Böylece kültürler arasında can sıkıcı çatışmaların meydana gelmesi tehlikesini sıfıra indirmeye yetecek kadar (milyonlarca yıl) zaman fasılasıyla birbirinden ayrı noktaları ziyaret edebiliriz. Geleceğin büyük av meraklıları dinozorlar avlayabilecekler, fakat *Homo Sapiens* çağı sarmalın karanlık bir bucağında kalacaktır.

Bütün bunlardan, benim zaman yolculuğunu pek de ciddiye almadığım neticesini çıkaracaksınız; zaten kimse, hatta bundan büyük bir gayret ve samimiyetle bahseden yazarlar bile bunu benden fazla ciddiye almamaktadır. Fakat bu tema bütün edebiyatın en heyecanlı ve en büyüleyici konularından biridir; insanın içgüdülerinin en derin olanında yankılar uyandırır ve bu sebepten ebedidir.

Geçmişe seyahatten çok daha gerçekçi bir fikir, geleceğe doğru gidişimizin (veya gider görünüşümüzün) hızını değiştirmektir. Bazı ilâçlar bunu şimdiden bir ölçüde yapmaktadır. Anestezinin etkisi altındaki bir insan için zaman sonsuz bir hızla geçer; saatlerce sonra açtığı gözünü bir an önce kapadığını sanır. Uyarıcı ilâçlar da aksi istikamette hafif bir etki yapabilir; meskalin, esrar ve başka uyuşturucuların meydana getirdiği zihni hızlanmalardan çok bahsedilmiştir. Bunların kötü yan tesirleri olmasaydı dahi, zaman duygusunun böyle bir deformasyonu ancak çok sınırlı olabilir. Bir insanın kafasının işleme hızı ne olursa olsun, vücudunun dinginliği (atalet) uzuvlarını normalin üstünde bir hızla hareket ettirmesine engel olacaktır. Eğer arabanıza lüzumundan fazla güçte bir yakıt koyarsanız motorunuz parçalanır. İnsan vücudu ise bir otomobilden çok daha nazik bir denge içinde bulunan bir organizmadır. Onun gidişini hemen hemen sonsuz bir hadde kadar yavaşlatabilir, böylece eski «askıya alınmış

hayat» rüyasını gerçekleştirerek geleceğe doğru tek yönlü (yani dönüşü olmayan) bir yolculuğa çıkabiliriz. Fakat ilâçlar vasıtasıyla bir insanı meselâ bir km. mesafeye bir saniyede gidecek veya bir günün işini bir saatte yapacak tarzda hızlandıramayız.

Fakat sübjektif zamanla objektif zaman arasında bir ayırma yapılırsa belki başka bir imkân bulunabilir. İnsanın kafası ile yaşadığı veya şöyle böyle kavradığı «zaman» olan birincisi, bizim farklı zihni hallerimize göre bize yavaş veya hızlı geçiyor gibi görünebilir. İkincisi ise, sarkaçlı saatler, salınımlı kristaller veya titreşimli atomlarla ölçülen zamandır. Yüzyılımıza gelinceye kadar bilginler objektif zamanın, biz ne düşünürsek düşünelim, sabit ve değişmez bir süratle akıp gittiğinden asla şüphe etmemişlerdir. Fakat izafiyet nazariyesinin keşfi bunun böyle olmadığını göstermiştir.

Firavunlar zamanında izafiyet

Gariptir ki, eski Mısırlılar zamanın izafiliği fikrini hiç bir güçlük hissetmeden kabul etmiş benzermektedirler. Onların ilk güneş saatlerinde bölümler birbirine eşitti; öyle ki, «saat» lerinin süresi gün boyunca zarurî olarak değişiyordu. Bir-

kaç yüzyıl sonra, sabit bir süratle işleyen su saatlerini yaptıkları zaman, «değişken bir zaman» fikri ile o kadar dolu idiler ki, su saatlerini güneş saatlerini uygun duruma getirecek şekilde çaplandırmaya uğraştılar. (1)

Zamanın değişkenliği Einstein'ın buluşunun tabii ve kaçınılmaz sonucudur. Buna göre, zaman ve mekân ayrı şeyler değildir; bunlar onun mekân-zaman dediği bir bütünün iki görünüşüdür. Genç olarak sanıldığına aksine, bu sonuca götürün deliller, konuya yabancı olanların anlayışını aşacak kadar soyut ve matematik değildir. Bunlar gerçekte insanı şaşırtacak kadar basittir. İzafiyeti izah etmek, bir eski mısırlıya su saatinin güneş saatinden gerçekten üstün olduğunu anlatmaya veya bir ortaçağ keşişine Çinlilerin hakikatte başları aşağıda yürümediklerini söylemeye benzer. Bir kere peşin fikirler bir kenara bırakılırsa, gerisi basittir.

Ben burada izafiyeti izah etmek niyetin-

Mekân ve zaman de değilim. Her hangi bir kitabevinde bu işi mükemmel bir şekilde yapacak el kitapları bulunabilir. Fakat işte faydalı bir kıyaslama:

(1) Rudolf Thiel, *And These Was Light* adlı eserinde şöyle diyor: «Suyun akışında, düzenli akan zamanın tam bir görüntüsünü bulmuşlardı. Fakat olağanüstü bir incelik ve ustalıkla, bu düzenli tabii olaya, zamanı kendilerine doğru gürünen tek tarzda, yani güneş saatlerinin değişkenliği içinde aktacak şekilde suni bir düzensizlik kattılar.»

Biz günlük hayatımızda mekânı üç boyuta veya istikamete ayırmağa alışmış bulunuyoruz; bunlara uzunluk, genişlik ve derinlik (yahut yükseklik) adlarını vermişizdir.

Bu boyutlardan sonuncusu (isteyenin onuncu kattaki bir pencereden atlayarak emin olabileceği gibi), öteki ikisiyle tamamiyle aynı mahiyette değildir. Fakat bu ikisi mutlak surette itibarı (izafi) dir ve yalnız gözlemcinin görüş açısına bağlıdır: O dönerse, onunla birlikte bu boyutlar da döner.

İşi biraz derinleştirirsek, bizim derinlik dediğimiz istikametinin de genel olarak iddia edildiği kadar mutlak olmadığını görürüz. Bu, yeryüzünde oradan oraya sık sık değişmektedir. Hatta aynı yerde dahi açıkça farklı istikametleri olabilir. Bir tepkili uçak havalanmak üzere uçuş pistinde hızlandığı zaman, uçağın içinde iseniz, şakul istikametinizin öne doğru eğildiğini hisseder-siniz. Eğer oturduğunuz koltuk döncebilse bu, farklı eksenlere göre sıralanır. Sizin şakul ve ufkî istikametleriniz artık meydanın holünde bulunan bir insanın aynı değildir. Her ikiniz de mekânın aynı bölgesini işgal ediyorsunuz, fakat siz bu mekânı hafifçe farklı bir tarzda tasavvur ediyorsunuz.

Farklı süratlerle hareket halinde bulunan gözlemciler, buna benzer bir tarzda, mekân-zamanı hafifçe farklı nisbetlerde bölerler; o şekilde ki, ikisinden biri (kabataslak söylüyoruz) ötekinden daha fazla zamana, fakat daha az mekâna tasarruf edecek, ama toplam aynı kalacaktır. (Zamanla mekânı toplamak biraz patatesle portakalı toplamağa benziyor ama, bunun için uygulanacak matematik hünerler vardır.) Bir sistemde (meselâ bir uzay gemisinde) zamanın akış hızı bu sistemin hareket hızına ve içine daldığı çekim alanına bağlıdır.

Normal süratlerde ve olağan çekim alanlarında Atom saati zamanın burkulması (distortion) tamamiyle ihmal edilebilir. Dünya çevresinde saatte 30 bin km. hızla dönen bir sunî uyduda bile bir masa saati sadece üç milyarda bir tek tik tak kaybedecektir. Dünya çevresinde bir devir yapan bir astronot ise, yerde kalmış olan arkadaşlarından ancak saniyenin milyonda biri kadar geç ihtiyarlayacaktır.

Dünya cisimlerinin bu çok mütevazi süratlerinde zamanın bu son derece zayıf uzaması, ancak 1959 yılında ispat edilebilmiştir. Bir insan elinden çıkmış hiç bir saat bunu ölçemezdi. Fakat Alman fizikçisi Mössbauer tarafından geliştirilen bir teknik sayesinde titreşimli atomlar vasıtasıyla zamanı *bin milyarda birden* çok daha yüksek bir sıhhatle ölçmek mümkün olmuştur.

Bir an durup bunun ne demek olduğuna bakalım; çünkü bu, zamana karşı kazanılmış başka bir zaferdir. İlk güneş saatlerini yapanların asla tahayyül edemeyecekleri bir ölçme zaferi. Bin milyarda bir doğruluğunda bir saat, 30 bin yılda, yani Lascaux mağarası ressamlarını uzay çağından ayıran zaman içinde sadece bir tek saniyelik bir aksama gösterecekti. Eğer mesafeleri de bu kadar ince bir sıhhatle ölçebilseydik, dünya çapının bir bakterisi kalınlığındaki değişmelerini tesbit edebilirdik.

Zamanın bu genişleme veya uzaması, olağan süratlerde hemen hiç fark edilmez derecede ise de, büyük süratlerde önemli, ışık hızına yaklaşıldığı zaman ise muazzam olabilir. Işık hızının % 87'si ile giden bir uzay gemisinde zaman, yerde olduğundan iki defa daha yavaş geçecektir; bu hızın % 99'a ulaşması halinde ise zamanın yavaşlaması on misli olacaktır. Böyle gemide bir ay yeryüzünde bir yıla eşit olacaktır. (İzafiyecilerin bu izahın basitliğini hoş göreceklarını umarım. Başkaları bu parantezi görmezlikten gelsinler.)

Önemle belirtmek gerektir ki, uzay yolcuları Uzayan zaman başlarına gelen bu acayıplıkları bize anlatacak durumda olmayacaklardır. Geminin içinde her şey tamamiyle normal görünecek ve gerçekten de böyle olacaktır. Ancak yeryüzüne döndükten sonradır ki, orada gemilerindekinden daha fazla zaman geçmiş olduğunu anlayacaklardır. İşte bir insana, dünyadan yüzyıllarca süre ile ayrı kaldıktan sonra, oraya ancak birkaç yıl ihtiyarlamış olarak geri dönmek imkânını veren sözde zaman paradoksu budur. Gerçekte izafiyeti kavramış bir kimse için bu hiç de paradoks değildir; mekân-zaman yapısının tabii bir neticesidir.

Bu uzama etkisi, başlıca, yıldızlara doğru uçuşta uygulanacaktır. Böyle uçuşlar, bunları yapan astronotlar farkına varmaksızın yüzyıllarca sürebilecektir. Bunun zarurî neticesi geleceğe seyahattir. Şüphesiz tek yönlü bir seyahat. Yıldızlararası yolcusu tekrar vatanına dönebilecek, fakat çağına asla dönmeyecektir.

Bu kadar hayret verici bir imkân, daha elli yıl önce hiç incelenmeden hemen reddedilirdi; bugün ise bilimin kabul ettiği bir gerçektir. Bu, bizi birçok ışık yılı sürecek yolculuklara katlanmadan zamanı uzatmak veya kısaltmak için başka çareler üzerinde düşünmeye götürür.

Her halde dikkat etmiş olacaksınız ki, zamanı değiştirmek için bilinen birkaç vasıta, yalnız son derece güç uygulanır değil, aynı zamanda en az yararlı istikamette etki yapar niteliktedir.

Herkesten ayrı olarak yalnız bizim için zamanın şimşek gibi geçmesinden hoşlanacağımız durumlar olabilirse de, bunun aksi daha çok işimize yarayacaktır. Hepimizin arada bir biraz fazla zamanımız olmasını ümitsizce istediğimiz olmuştur. Bazan birkaç dakika, hatta birkaç saniye bir ölüm kalım meselesi olabilir. Saate karşı yürümek, saati hiç olmazsa bir an için geciktirebileceğimiz bir dünyada artık bir problem olmayacaktır.

Bunun ne şekilde gerçekleştirilebileceği hakkında hiç bir fikrimiz yoktur. Ne izafiyet nazariyesi, ne de başka bir şey bize bir yol göstermiyor. Fakat zamanın gerçek bir hızlanması (ilâçların doğurduğu sunî ve sınırlı hızlanma değil), o kadar önemli neticeler doğuracaktır ki, eğer böyle bir şey mümkünse, bunun çaresi günün birinde mutlaka bulunacaktır. Birleşmiş Milletlerin acele bir toplantıyı (ki normal olarak bir gün sürer) New Yorkluların kahvaltılarını yaptıkları süre içinde bitirecekleri veya bir yazarın bir saatte 80 bin kelime yazacağı bir toplumu tahayyül etmek güçtür ve bu, daha ziyade sınırlar için bir imtihan olacaktır. Bu, arzuya değer bir şey olmayabilir, pek de muhtemel değildir, fakat imkânsızdır demeğe cesaret edemiyorum.

Bunu bekleyeduralım. Şimdilik yapabildiğimiz tek zaman yolculuğu, günde ortalama 24 saat süratle geleceğe doğru yaptığımız yolculuktur. Bu sürati biraz değiştirmenin mümkün olacağı hipotezi, gördüğümüz gibi, bilimsel bir abeslik teşkil etmemektedir. Büyük hızlarla uzay yolculuklarından başka, hayatî fonksiyonların geçici olarak durdurulması da, bize yüzyıllar boyunca geleceğe seyahat etmek ve bir ömürden normal olarak beklenebilenden öteye geleceğin neler sakladığını görmek imkânını verebilir.

Zamanda yolculuk kavramı çok kimsenin Geleceği görmek içinde son derece daha hırslı bir arzuyu canlandırır; bunlar geleceğe gitmek ve sonra oradan hale dönmek isterler (mümkünse borsa değerlerinin tam bir listesi ile!) Bu, tabii aynı zamanda geçmişe seyahati de içine alır; çünkü geleceğin gözünde biz geçmişteyiz. Bu ise, gördük ki, imkânsızdır.

Bundan başka, geleceği görmenin de (oraya gidip gelmekten açıkça daha mütevazı bir proje), verilebilen bütün aksi delillere rağmen, imkânsız olduğunu göstermek isterim. Şüphesiz her zaman geleceği önceden haber veren kâhinler ve peygamberler gelmiştir. Tarihte doğru çıkan kehanetlere dair birçok ünlü örnekler vardır. Bunların en ünlüsü de sanırım «ides de mars»tan sakın!

sözüdür (1). Son yıllarda Duke üniversitesinden profesör Rhine ve İngiltere'de Dr. Soal ve arkadaşlarının çalışmaları, kayıptan haber verme vakaları hakkında çok daha somut bir delil ortaya koymuştur. Bu delil, birçoklarının içgüdüsel bir güvensizlikle karşıladığı bir şekil (istatistik) altında arz edilmiştir. Bu güvensizlik belki bu konu için yerindedir; belki kayıptan haber verme iddialarının çoğunun dayandığı kart çekme esası üzerinde yapılan tecrübelerin matematik analizinde temelden yanlış bir şey vardır. Konu bütün olarak o kadar karmaşık, o kadar peşin hükümlere ve duygu faktörlerine boğulmuş bir haldedir ki, ben ayaklarımın ucuna basarak ondan uzaklaşmayı daha uygun görüyorum.

Geleceği bilmek prensip olarak mümkün Bilimsel kehanet müdür? Newton mekaniği, gök cisimlerinin hareketlerini önceden bildirerek en büyük zaferine ulaştığı sıralarda bu sorunun cevabı «evet» idi. Evrendeki bütün atomların başlangıç konumları (positions) ve hareket süratleri bilindiği takdirde tecrübeli bir matematikçinin, zamanların sonuna kadar meydana gelecek her şeyi hesaplayabilmesi gerekti. Gelecek, en küçük ayrıntılarına kadar «önceden belirlenmiş» bulunduğu göre, nazari olarak önceden bilinebilirdi de. Bugün bu görüşün büyük bir saflık olduğunu biliyoruz. Çünkü yanlış bir hipoteze dayanıyordu. Evrendeki bütün atomların ilk konumlarını ve süratlerini, böyle bir hesabın yapılabilmesi için gerekli olan mutlak kesinlik ve sıhhatle tesbit etmek imkânsızdır. İkel parçacıklarda öyle bir bellisizlik, bir «bulanıklık» vardır ki, onların belli bir anda ne yaptıklarını, hele yüz yıl sonra ne yapacaklarını kesinlikle bilmek imkânı yoktur. Güneş tutulması, nüfus hareketleri, havanın nasıl olacağı gibi olaylar büyük bir isabetle önceden haber verilebilmekte ise de, geleceğin matematik yolu çok dardır ve sonunda bellisizlik bataklığına gömülüp kaybolmaktadır. Eğer bir kâhin gelecek bilgisini gerçekten elde etmiş ise, bu, yalnız bugünün bilimince meçhul değil, ona açıkça aykırı olan bazı vasıtalarla yapılmış olmalıdır. Şair Matthew Arnold *The Future* adlı şiirinde insanı, «zaman nehrinde sürüklenen bir gemide doğmuş bir serseri» olarak tasvir eder. Bu gemi bütün tarih boyunca dümensiz ve kontrolsüz yüzdü. Bu anda belki insan oğlu onun motorunu işletmeyi öğreniyor. Bu motor asla akıntıyı yukarı doğru çıkmaya yetecek takatte olmayacaktır. Olsa olsa geminin sürüklenişini yavaşlatacak ve çevre-

(1) Roma diktatörü Jül Sezara bir falcı kadının söylediği sözler. Sezar, bir «ide de mars» gününü senatoda öldürülmüştür. (Ç. N.)

sindeki kıyıları daha iyi tanımasını sağlayacak, ya da onu hızlandırarak nehrin ağızına doğru daha çabuk yürütecektir. Asla yapamayacağı şey, gemiyi geriye götürerek yukarı kıyılarda bırakılıp geçilen yerleri yeniden ziyareti mümkün kılmaktır. Ve sonunda zaman nehri onu, bütün çabalarına rağmen, ümitleri ve hülyalarıyla birlikte bilinmeyen okyanusun kucağına atacaktır.:

Ne zaman ki soluk çöl uzanır çevresinde onun,
Ne zaman ki kum yığınları silinir, kararsız,
Ne zaman ki yıldızlar söner ve rüzgârı gecenin
getirir mırıltılarını, kokularını denizin sonsuz.



Tekniğin Zafêrleri

Medeniyetin hamuru, hayatın da kendisinin hamuru gibi, bugün artık aynı madalyonun iki yüzü olduğunu bildiğimiz madde ve enerjiden yoğrulmuştur. Tarihin en büyük kısmı ve bütün tarih öncesi boyunca insanlar bunların her birinden ancak pek küçük bir miktar kullanmışlardır. Uzak cetlerimizden biri bir yıl içinde yaklaşık olarak bir çeyrek ton yiyecek, yarım ton su ve az miktarlarda deri, odun, taş ve kil kullanıyordu. Kullandığı enerji ise başlıca kendi kaslarının yarattığı enerji ile buna arada sırada eklediği odun ateşinden ibaretti.

Tekniğin ilerlemesiyle bu basit nisbetler baştan aşağı değişmiştir. Orta bir Amerikan vatandaşının yıllık tüketimi yarım ton demir, yedi ton kömür, daha yüz yıl önce varlıkları dahi bilinmeyen yüzlerce kilo maden ve kimyasal ürünlerdir. Her yıl modern bir insanın ihtiyaçlarını karşılamak için topraktan yirmi ton ham madde çıkarılmaktadır. Zaman zaman duyduğumuz kıtlık uyarılarına veya birkaç kuşak sonra bakır ve kurşunun nadir madenler listesine ekleneceği söylentilerine şaşmamak lâzımdır.

Çoğumuz bu tehlike işaretlerine pek aldırıyoruz; çünkü onları daha önce de gördük ve hiç bir şey olmadı. Orta doğu petrolollerinin beklenmedik keşfi bu yüzyılın sonunda petrol kaynaklarının kuruyacağı kehanetinde bulunanları susturmuştur. Gerçi bu falcıların söyledikleri bugüne kadar gerçekleşmedi ama, zamanla haklı çıkacakları muhakkaktır.

Yeniden bulunabilecek kaynaklar ne olursa olsun, petrol ve kömür gibi «fosil yakıtlar» birkaç yüzyıl geçmeden tamamıyla tükenecektir. Gerçi tükenmeden önce, kolay elde edilir enerji kaynakları olarak teknolojik kültürü yörüngesine fırlatmaya yaramış olacaklar, fakat medeniyeti desteklemekte daha uzun süre devam edemeyeceklerdir. Bunun için bize daha temelli, daha sürekli bir

şey lâzımdır. Nükleer enerjinin yakıt problemi için uzun vadeli (belki de kısa vadeli) çözümü teşkil ettiği artık şüphe götürmez. Bugün büyük devletlerin stoklarında bulunan nükleer silâhların sakladığı enerji, yapıcı bir tarzda kullanılsa bütün dünyanın makinelerini yedi yıl süre ile işletmeye yeter. Yalnız Amerikan depolarında bulunan nükleer obüs başlıkları *binlerce milyon ton* petrole bedeldir.

Parçalanma (fission) reaksiyonlarının Kontrollü füzyon (Toryum, uranyum, plutonyum gibi ağır elementlerin parçalanması) dünya işlerinde ancak geçici bir rol oynamaları muhtemeldir. Başka türlü olması da zaten arzu edilir bir şey değildir. Çünkü çekirdek parçalanması, şimdiye kadar insanların enerji üretmek için buldukları en kirli ve en tehlikeli metoddur. Bugünkü reaktörlerimizden çıkan izotoplardan birkaçı, *bin yıl sonra* gelecek ihtiyatsız bir arkeolog için bile hâlâ çok zararlı olabilecektir.

Fakat parçalanmanın ötesinde hidrojen ve lityum gibi hafif atomların kaynaşması (fusion) vardır. Bu, yıldızları canlı tutan reaksiyondur. Biz bu reaksiyonu yeryüzünde sunî olarak meydana getirmeyi başardık, fakat onu henüz «ehlileştiremedik». Bunu da başardığımız zaman enerji problemimiz kesin olarak çözülmüş olacak, parçalanmadan çıkan zehirli «tali mahsuller»in yerini helyumdan ibaret «temiz kül» alacaktır. Kontrollü füzyon, uygulamalı fiziğin en büyük başarısı olacaktır. Bazı bilginler bunu önümüzdeki on yıl içinde gerçekleştireceğimizi düşünmekte, bazıları ise elli yıla kadar çıkmaktadır. Fakat hemen hepsi, füzyon enerjisini kömür ve petrolümüz tükenmeden çok önce elde edeceğimizden ve o zaman deniz suyundan hudutsuz denebilecek miktarlarda yakıt çekebileceğimize emin bulunmaktadır. Öyle görünüyor ki, yalnız büyük boyda ve bütün bir memleketi besleyecek güçte füzyon tesisleri kurabileceğiz. Meselâ arabaları yürütmek için küçük ve taşınabilir cihazların yapılabilmesi pek muhtemel değildir. Bu muazzam tesislerin başlıca görevleri çok büyük miktarlarda termik ve elektrik enerji üretmekten ibaret olacak, bundan sonra bu enerjiyi, kullanılacağı milyonlarca yere dağıtmak gerekecektir. Böyle bir enerji sistemi ile evlerimiz ve sabit tesislerimizi besleyebileceğiz; fakat petrol sonrası çağının otomobil ve uçakları ne olacak?

En iyi çözüm şekli, Edison'un gençliğinden beri pek az ıslah edilmiş olan bugünkü karışık ve hantal elektrik bataryalarından on defa, daha iyisi yüz defa daha sağlam ve daha derli toplu bir

sistemle elektrik biriktirmek çaresini bulmamız olacaktır. Daha önce üçüncü bölümde elektrikli otomobiller için bu ihtiyaçtan bahsetmiştik. Taşınabilir enerjinin kullanılması mümkün bir sürü başka yer daha vardır. Uzay tekniğinin durdurulmaz ilerleyişi, bizi kiloda benzin kadar enerji verebilecek hafif bir pilin keşfine çok çabuk götürecektir. Modern tekniğin yarattığı bunca harikanın yanında bu istek oldukça mütevazı görünür. Bundan çok daha zorlama bir fikir, enerjiyi radyo ile yaymaktır. Bu, çok masraflı ve güç olmakla beraber, kısa mesafelerde hemen hemen mümkündür. Bugün, meselâ bin beygirlik bir gücü karşılayacak sürekli bir enerjiyi nakleden çok konsantre radyo dalgaları meydana getirilebilmektedir. Bu enerjinin bir kısmını oldukça uzak bir mesafeden geniş bir anten sistemi ile yakalamak mümkündür. Fakat dalgaların kaçınılmaz dağılışı yüzünden bu enerjinin çok büyük bir kısmı kaybolup gidecek ve sistem hiç de verimli olmayacaktır. Bu, bir evi aydınlatmak için 10 km. uzaktaki bir feneri kullanmak gibidir: Işığın çok büyük bir kısmı etrafa dağılıp gidecektir. Çok güçlü bir radyo dalgası kullanılması halinde, kaybolan enerji yalnız bir israf olmakla kalmayacak, uzun menzilli radar tesislerinde şimdiden görüldüğü gibi, aynı zamanda vahim bir tehlike teşkil edecektir.

Radyo ile enerji yaymak fikrinin esaslı sakıncalarından biri, yayıcının, alıcı tarafından kullanılсын kullanılmasın, daima aynı miktarda enerjiyi etrafa saçıp savurmak zorunda olmasıdır. Bugünkü enerji dağıtım sistemlerimizde bunu önlemek mümkün olmaktadır. Bir radyo-enerji sisteminde aynı şeyi yapmak, imkânsız değilse de son derece güç olacaktır.

Bu hale göre, radyo-enerji sistemi genel bir şekilde uygulanabilecek bir sistem değildir. Çok büyük özelliği olan bazı hallerde, meselâ uydular ve uzay araçları arasında, bunların birbirine çok yakın olmaları ve karşılıklı durumlarının değişmemesi şartıyla kullanılabilir, fakat asıl lâzım olacağı hareket halindeki vasıtalar için hiç bir faydası olmayacaktır. Enerji yayımı (eğer gerçekleşeceği varsa) ancak bugüne kadar bilinmeyen bir prensip veya teknik uygulanmak suretiyle mümkün olabilir. Bereket versin ki bu bize mutlaka lâzım değildir, ondan vaz geçebiliriz.

Bizi çevreleyen uzayda belki başka enerji kaynakları da vardır. Ve bir gün onları zapturapt altına almamız mümkündür. Bunlardan birçoğu şimdiden bilinmektedir. Fakat hepsi de son derece zayıf veya esaslı sakıncalarla yüklüdür. Bunların en güçlüsü Güneş fabrikası

neşin ışınlama alanı —yani güneş ışığı—dır. Biz bunu uzay araçlarımızı beslemek için bugünden kullanıyoruz. Güneşin hidrojen reaktörünün üretimi muazzamdır; aşağı yukarı 5.10^{29} buhar beygiri. Fakat enerji dalgası yeryüzüne ulaşınca kadar bu güç son derece azalmış olur. Güneş ışığının deniz seviyesindeki gücü metre kareye 1 buhar beygiridir. Bu, kolayca akılda tutulabilen bir rakamdır ve şüphesiz yerine ve atmosfer şartlarına göre değişir. Şimdiden bu enerjinin onda birini (çok aşırı bir masraf karşılığında) elektrik enerjisine çevirmek mümkün olmuştur. Fakat 100 beygirlik bir otomobil için, çok güneşli bir günde bin metre kare kadar bir ısıtma sathı gerekecektir. Bu, pratik bir şey olmaktan elbette çok uzaktır. Güneşin enerji dalgasını, kârlı olarak, ancak ona daha fazla yaklaşmak suretiyle elde edebiliriz. Hatta Merkür üzerinde bile, güneş pillerimizin verimiyle bir metre kare ısıtma sathından ancak bir beygir gücü alabilecektik. Bir gün belki güneşin daha yakınlarına ışık toplayıcılar yerleştirmek ve bunlardan elde edilecek enerjiyi gerekli yerlere dağıtmak mümkün olacaktır. Eğer füzyon enerjisine hakim olamazsak, çaresiz böyle enerjik tedbirler almak zorunda kalacağız. Fakat uzay gemilerinin bu enerji dalgalarından kaçınmaları gerekecektir; çünkü bunlar öldürücü olabilir.

Bilinen bütün öteki enerji kaynakları güneş ışığından milyonlarca defa daha zayıftır. Meselâ kozmik ışınlar, ancak yıldızların ışığı kadar enerji taşırlar. Ay ışığının enerjisi ile bir motoru çalıştırmak mümkün olsaydı, bu, kozmik ışınlarla işleyecek bir motordan daha verimli olurdu. Pek iyi bilinen bir olgu, yani bu ışınların çoğu zaman önemli miktarda enerji taşıdıkları ve ciddi biyolojik arızalara sebep oldukları göz önüne alınırsa, bu söylediklerimiz bir paradoks gibi görünür. Fakat çok büyük enerji taşıyan bu ışınlar (bunlar gerçekte yüklü parçacıklardır) o kadar seyrek ve dağınık bir durumdadırlar ki, *ortalama* güçleri hemen hiç mesabesinde. Böyle olmasaydı zaten biz burada olmazdık.

Dünyanın çekim ve manyetik alanları bazı Çekim kaynağı defa mümkün enerji kaynakları olarak gösterilmektedir. Fakat bunlar çok sınırlıdır. Daha önceden belli bir yüksekliğe çıkarılmış bir cisim düşürülmeksizin bir çekim alanından enerji çekilemez. Güneş enerjisinden faydalanmanın dolaylı bir yolu olan hidro-elektrik enerjisinin temel prensibi budur. Güneş, okyanusun sularını buharlaştırarak bunlardan meydana gelen yağmurlarla dağ göllerini ve ırmakları teşkil eder. Biz onların çekim enerjilerini turbinlerimiz-

le zapt ediyoruz. Hidro-elektrik güç, gezegenin bütün tabii ve suni çağlayanlarını turbinlerimize akıtsak dahi (Allah göstermesin!) insan ırkının muhtaç olduğu enerjinin küçük bir yüzdesinden fazlasını hiç bir zaman sağlayamayacaktır.

Çekim enerjisinden faydalanmak için kullanılacak bütün öteki vasıtalar, çok büyük ölçüde bir madde hareketini gerektirecektir: Meselâ dağları düzlemek gibi. Eğer günün birinde buna benzer işlere girişmek zorunda kalacak isek, bu, enerji üretmekten başka bir maksatla olacaktır; çünkü iş bittiği zaman hesap çok açık bir enerji kaybı ile kapanacaktır: Bir dağı devirmeden önce onu parçalamak lâzımdır.

Dünyanın manyetik alanına gelince, bu, yok denecek kadar zayıftır. (Küçük bir oyuncak mıknatıs ondan bin misli güçlüdür.) Zaman zaman uzay araçları için bir «manyetik yürütme sistemi» bulunacağı şeklinde iyimser söylentiler duyuluyorsa da, bu, örümcek ağından yapılmış bir merdivenle dünyadan kaçmayı tasarlamak kabilinden bir şeydir. Dünyanın manyetik kuvvetleri, aşağı yukarı «Bakirenin iplikleri» (örümceğin ucunda sallandığı ağ ipliği) kadar dayanıklılık gösterir.

Fakat evrende duyularımızın farkına varamadığı birçok şeylerin var olduğu ve bugün kullandığımız enerji kaynaklarından çoğunun tarihi çağın son zamanlarında keşfedildiği göz önüne getirilirse, henüz bilinmeyen kozmik kuvvetlerin bulunabileceği fikrini reddetmek cüretkârlık olur. Daha bir kuşak önce nükleer enerji kavramı manasızlık sayılıyordu. Hatta varlığı ispat edildikten sonra dahi, bilginlerin çoğu onun asla kullanılmayacağı kanısında idiler. Meselâ yıldızlararası uzayda nötrinolar şeklinde aralıksız bir enerji selinin boşu boşuna akıp gittiği meydandadır (Bölüm 9). Bu enerji, şimdiye kadar pratik olarak bizim bütün gözlem gücümüze ve gayretimize meydan okumuştur. Aynı şekilde Newton da bütün dehasına rağmen bir radyo dalgasının farkına varamayacaktı.

Yalnız yeryüzü projeleri bakımından evrenin binlerce kafa ve kol linmeyen ve kullanılmayan enerji kaynaklarının zaten o kadar öncemi yoktur. Denizlerde bol bol bulunan ağır hidrojen, aklın alabileceği kadar uzun süre bütün makinelerimizi işletebilir, bütün şhirlerimizi aydınlatıp ısıtabilir. Eğer pekâlâ beklenebileceği gibi, iki kuşak sonra enerji kıtlığı ile karşılaşsak, bunun sebebi sadece bizim ehliyetsizliğimiz olacaktır; bir kömür yatağı üzerinde soğuktan donarak ölen taş devri insanına benzeyeceğiz.

Çünkü ham madde ve enerji kaynakları bakımından şimdiye

kadar hep sermayeden yedik. Bir milyar yılı aşan bir zamandan beri, kolaylıkla elde edilen kaynakları, yüksek tenörlü maden cevherlerini, tabiatın bizim için hazırladığı muazzam madde yığınlarını, yarını düşünmeden, sömürdük durduk; ezelden beri birikmiş hazineleri birkaç yüzyıl içinde yağma ettik. Bunlar tükendiği zaman, medeniyetimiz, tekrar meydana gelmelerini beklerim diyemeyecektir.

Bir kere daha kollarımızdan çok kafamızı kullanmak zorunda kalacağız. Harrison Brown'un *The Challenge of Man's Future* adlı kitabında dediği gibi, bütün madenler tükendiği zaman tekrar kayalar ve killere dönmemiz gerekecektir. «Granit gibi bayağı bir kayanın yüz tonunda 8 ton alüminyum, 3 ton demir, 550 kilo titanyum, 80 kilo manganez, 30 kilo krom, 18 kilo nikel, 13 kilo vanadyum, 9 kilo bakır, 4 kilo tungsten ve 2 kilo kurşun vardır.»

Fakat bu maddelerin çıkarılması, yalnız ileri kimya tekniklerini değil, önemli miktarlarda enerjiyi de gerektirecektir. Önce kayayı kırıp parçalamak, öğütmek, sonra onu sıcaklık, elektroliz ve başka vasıtalarla işlemek lâzımgelcektir. Fakat Harrison Brown'un da belirttiği gibi, yüz ton granit, beş bin ton kömüre denk bir enerji sağlamaya yeter miktarda uranyum ve toryum ihtiva eder. Demek ki bu ameliye için ihtiyacımız olacak bütün enerji kayanın kendisinde durup durmaktadır.

Deniz, hemen hemen tükenmez bir ham madde kaynağıdır. Dört kilometre küp deniz suyunda tükenmez asılı veya erimiş halde aşağı yukarı 150 milyon ton katı madde vardır. Bunun büyük kısmı (120 milyon ton) bildiğimiz tuzdur. Fakat geriye ka-

lan 30 milyon ton hemen hemen bütün öteki elementlerden önemli miktarları ihtiva eder. Bunların içinde en bol olanı magnezyumdur (18 milyon ton kadar). İkinci dünya savaşında deniz suyundan magnezyum çıkarılması, kimya endüstrisinin çok manalı bir zaferi olmuştur. Fakat bu, denizden çıkarılan ilk madde değildi; 1924 yılından beri sanayide kullanılacak miktarlarda brom çıkarılmakta idi.

Deniz «maden ocağı»nın işletilmesindeki güçlük, oradaki işe yarar maddelerin çok zayıf bir konsantrasyonda bulunmasından ileri gelir. Dört kilometre küpte 18 milyon ton magnezyum gerçekten muazzam bir miktardır (bugünkü sarfiyat ölçüsüyle dünya ihtiyacını yüzyıllarca karşılar). Fakat bu miktar dört milyar ton deniz suyunda «sulandırılmış» durumdadır. Demek ki maden cevheri olarak deniz suyu yüzde 0,000,004 nisbetinde magnez-

yum ihtiva etmektedir. Karada (kıymetli madenler dışında) yüzde birden aşağı maden ihtiva eden cevherler masraflarını korumaz. Birçok kimseler bir kilometre küp deniz suyunda 20 ton altın bulunduğunu öğrendikleri zaman adeta hipnotize olmuşlardır. Fakat bunlar bahçelerinde bundan daha zengin allüvyonlar bulacaklardı.

Bununla beraber son yıllarda kimya alanında kaydedilen muazzam ilerlemeler, karadaki kaynaklar tükenmeden çok önce denizi sömürmek mümkün olacağını umdurmaktadır. Bir kere daha mesele, pompaj, buharlaştırma ve elektroliz gibi ameliyeler için gerekli enerjiyi bulmakta düğümleniyor. Çok maksatlı bir çalışma başarıyı sağlayabilir. Deniz suyundan içme suyu elde etmek için birçok memleketlerde harcanan çabalar, kimya işletmelerinin ham maddelerini teşkil edecek olan zenginleştirilmiş yan ürünlerin de elde edilmesini sağlayacaktır.

Hatta belki bu yüzyılın sonundan önce, denizden saf su, tuz, magnezyum, brom vb. çıkarmak için termo-nükleer reaktörlerden elde edilecek ucuz bir enerji kullanan çok maksatlı geniş kombineler kurulmuş olacaktır. Bu listede yalnız demir yoktur; çünkü o okyanuslarda karada olduğundan çok azdır.

Denizin maden ocağı gibi işletilmesini pek muhtemmel görmeyenlerin unutmamaları lâzımdır ki, biz zaten elli yıldan beri atmosferin maden kaynaklarını işletip duruyoruz. On dokuzuncu yüzyılın (bugün artık unutulmuş) büyük tasalarından biri, gübreler için nitrat kıtlığı idi. Tabii kaynaklar tükeniyordu, havanın azotunu tesbit edecek bir usulün bulunması hayati bir önem kazanmıştı. Atmosferde 4000 milyon defa milyon (4.10^{15}) ton azot vardır. Her bir dünya vatandaşı için bir milyon tondan fazla. Eğer bundan doğrudan doğruya yararlanmak mümkün olsaydı, gelecek için kıtlıktan korkmağa mahal kalmayacaktı.

Bu, yüzyılımızın başlarında çeşitli usullerle başarıldı. Bu usullerden biri, yüksek atmosfer, öteki le başarılı. Bu usullerden biri, yüksek tükenmez kaynak gerilimli bir elektrik arki vasıtasıyla havada meydana getirilecek büyük sıcaklığı atmosferdeki azotla oksijenin bileşmesi için kullanmağa dayanır. Bu, elde ucuz bir enerji bulunduğu zaman neler yapılabileceğinin iyi bir örneğidir. Norveçliler hidro-elektrik alanındaki üstünlükleri sayesinde bu usulün öncüleri olmuşlardır. Bu belki gelecek için bir işarettir. Konsantre enerji kaynaklarının maden işletmelerinde kullanılması, 9 uncu bölümde söylediğimiz gibi, henüz gerçek bir ilerleme kaydetmemiştir. Ruslar başka vasıtaların tesir etmediği kayaları kırmak için çok yüksek frekansta arkla-

ve füze körükleri kullanıyorlar. Önünde sonunda nükleer patlamalar da kullanılacak ve bu, maden endüstrisine geniş ölçüde bir gelişme imkânı verecektir; yeter ki radyoaktifleşmelerin doğuracağı problemler çözülebilirsin.

Bugünkü en derin maden kuyularınının, çapı Gezegemimizin 12.000 km.'den fazla olan gezegenimizin yüz derinlikleri zünde ancak bir iğne ucu deliği sayılabileceği göz önüne getirilirse, her hangi bir madenin büsbütün yokluğundan bahsetmenin elbette abes olacağı anlaşılır. Ayaklarımızın altında 8, en çok 16 km. derinlikte bizim «ömriübillâh» muhtaç olabileceğimiz bütün maddeler durmaktadır. Artık onları kendimiz gidip aramak zorunda da kalmayacağız. Madenlerin insan işçilerle işletilmesi usulü (Allaha şükür!) ortadan kalkmağa mahkûmdur. Bunun zamanı da doğrusu çoktan gelmiştir. Makineler yüzlerce derece sıcaklıkta ve çok yüksek basınçlarda çalışabileceklerdir. Yakın geleceğin robot köstebekleri kilometrelerce ayaklarımızın altında bu işi yapacaklardır. Gerçi bugünkü tekniklerle kilometrelerce derinlikteki damarları işlemek elbette çok güç ve masraflıdır; fakat bunun önemi yoktur; büsbütün yeni metodların bulunacağı muhakkaktır. Nitekim petrol ve kükürt için şimdiden bulunmuştur. İhtiyaç kadar bilimsel tecessüs de bizi 9 uncu bölümde bahsettiğimiz projeleri gerçekleştirmeğe itecektir.

Fakat ufkumuzu biraz genişletelim. Şimdiye kadar ilk madde kaynağı olarak yalnız bu gezegeni göz önüne aldık. İmdi dünyamız güneş sisteminde bulunan tüm madde miktarının yaklaşık olarak ancak üç milyonda birini ihtiva eder. Gerçi bu miktarın % 99'undan fazlasının güneşte bulunduğu, dolayısıyla erişilemez olduğu doğrudur; fakat öteki gezegenler, uyduları ve asteroidler birlikte 450 dünyaya bedel bir madde yığını teşkil ederler. Bunun da en büyük kısmı Jüpiterdedir (Yer kütlelerinin 318 misli). Satürn, Uranus ve Neptün'ü de küçümsemeyelim: Bunlar sırasıyla 95, 15 ve 17 dünyaya bedeldir. Uzay yolculuğunun bugünkü astronomik maliyetine bakarak, günün birinde güneş sisteminde megatonlarca madde çıkarıp dünyaya taşımak ham bir hayal gibi görünebilir; getirdiğimiz altın dahi olsa masrafı koruyamayacaktır. İşin verimli olabilmesi için büyük miktarlarda elmas, zümrüt, yakut gibi kıymetli taşlar getirmemizi (ye tabii fiyatları da bugünkü seviyede tutabilmemiz) gerekecektir. Fakat böyle bir tablo, ancak uzay yolculuğunun bugünkü ilkel durumu için doğrudur. Enerjiyi uygun bir verimlilikle kullanmamız mümkün olsaydı, dünyadan bir kilo faydalı yükü kaldırmak için sa-

dece 65 kuruşluk ve onu Ay'dan dünyaya göndermek için ise, ancak birkaç kuruşluk kimyasal yakıtla ihtiyacımız olacaktır. Bazı sebepler yüzünden bu rakamlar bugün için erişilemez idealler olarak kalmaktadır. Fakat bu, durumu düzeltmek için neler yapılabileceğini bize göstermeğe yeter. Nükleer yürütüm sistemleri üzerinde yapılan incelemeler, bugün tasavvur edebileceğimiz tekniklerle dahi, uzay uçuşunun füzelerle nakliyattan daha pahalı olmayacağını, hatta cansız yükler bahis konusu olursa daha da ucuz olabileceğini göstermektedir.

Önce aya bakalım. Onun maden kaynakları hakkında henüz bir şey bilmiyoruz. Bunlar çok zengin, bazıları da eşsiz olabilir. Ayın atmosferi olmadığı ve çekim gücü de çok zayıf bulunduğu için, onun üzerinden maddeleri elektrikle işleyen mancınıklar veya atış rampaları vasıtasıyla dünyaya doğru fırlatmak pekâlâ mümkün olacaktır. Hiç bir füze yakıtına ihtiyaç olmayacak, sadece faydalı yükün kilosu başına birkaç kuruşluk elektrik enerjisi bu işe yetecektir. Gerçi mancınık tesisinin inşa maliyeti şüphesiz çok yüksek olacaktır, fakat bir kere kurulduktan sonra işletme çok ucuza mal olacak ve tesis çok uzun süre çalışabilecektir.

Demek ki Ay üzerindeki tesisler tamamlandıktan sonra, Ay ürünlerini robot taşıyıcılarla ve saatte 40 bin km. süratle dünyaya getirmek mümkün olacaktır. Bütün yol boyunca sadece gerekli manevraları yapmak ve rotayı muhafaza etmek için çok az miktarda füze yakıtına ihtiyaç olacak, bütün enerji sabit Ay mancınığı tarafından sağlanacaktır.

Meteoritlerin işletilmesi Güneş sisteminde meteorit ve asteroit şeklinde dönüp duran muazzam maden, özellikle demir-nikel kütleleri vardır. En büyük asteroit Scres'in çapı 725 km. dir. Kenarları bir km. den fazla belki binlerce asteroit vardır. Dikkate değerdir ki, dünyanın bugünkü bir yıllık demir ihtiyacını karşılamak için sadece 275 metre çapında bir tek asteroit yeter. Asteroitler konusunda ilgi çeken başka bir nokta, bunların yok denecek kadar zayıf çekim güçleridir. Herhangi bir yükü onlardan kaldırmak için pratik olarak hemen hiç enerjiye ihtiyaç olmayacaktır. Bir insan sadece sıçrayarak «kaçış hızı» na erişebilecektir.

Nükleer yürütüm sistemleri geliştirildiği zaman, küçük asteroitleri hiç olmazsa yörüngeleri dışına iterek, bir veya iki yıl sonra onları dünyanın çok yakınlarına getirecek başka bir yörüngeye yerleştirmek mümkün olacaktır. O zaman bunlar önce dünya çevresinde uygun bir yörüngeye oturtulacak, sonra dünyaya

indirilmek üzere istenilen boyda parçalara bölünecektir. Bu parçaları dünyaya indirmek, hemen hemen hiç yakıt sarfını gerektirmeyecek, dünyanın çekim alanı bu işi kendiliğinden yapacaktır. Sadece sıkı ve emin bir kontrol sağlamak gerekecektir; çünkü her hangi bir yanlışlığın sonucu korkunç bir afet olacak, kontrolden kaçan çok küçük bir asteroit bile koca bir şehri silip süpürmeye yetecektir. Dünyanın bir yıllık demir ihtiyacını ihtiva eden bir asteroidin düşmesi demek, on bin megatonluk bir atom bombasının patlaması, yani meşhur Meteor Kraterinden on misli büyük bir çukurun açılması demektir. (Meteor Krater 1,2 km. çapında ve 174 m. derinliğinde bir çukurdur.) Bu durumda antrepo olarak dünyadan çok Ayı kullanmak uygun olacaktır. Eğer bir gün çekim alanlarını kontrol etmek çaresini bulursak (5 inci bölüm) böyle astronomik ameliyeler büsbütün kolaylaşacak ve çok cazip bir hale gelecektir. O zaman düşüş halinde bulunan bir asteroidin muazzam enerjisini, tıpkı bugün çağlayanların enerjisinde olduğu gibi, kontrol altına alıp kullanmak mümkün olacaktır. Bu enerji, yavaşça yere indirdiğimiz demir dağının değerine eklenmiş bir prim teşkil edecektir. Gerçi bu, tamamiyle hayali bir tasarı ise de, enerjinin sakımı kanununa uyan hiç bir proje ihmal edilmemelidir.

Gezegenlerde
maden ocakları

Büyük gezegenlerin sömürülmesi, asteroitlerden faydalanmak kadar cazip bir proje değildir. Muazzam çekim alanları, istediğimiz kadar termo-nükleer enerji kullanabilecek dahi, bu işi çok güç ve masraflı bir hale getirecektir. Böyle bir enerji kaynağı elimizde olmadığı takdirde ise, bunun lâfını bile etmek fazla olur. Kaldı ki Jüpiter tipindeki dev gezegenler hidrojen, helyum, karbon, azot gibi hafif ve düşük değerli maddelerden yapılmış görünmektedirler. Daha ağır elementler binlerce km. derinlikte, gezegenin çekirdeği içinde kapalı olsa gerektir. Bu mülâhazalar güneş için de öncelikle geçerli ise de, burada günün birinde belki faydalanabileceğimiz bir faktör vardır: Güneşin içinde madde plazma halindedir. Yani o kadar yüksek bir sıcaklıktadır ki, bütün atomları elektriklenmiş ve iyonlanmış durumdadır. Plazmalar elektriği her madenden daha iyi iletirler. Bunların manyetik alanlardaki davranışları yeni ve çok önemli bir bilimin, genellikle MHD rumuzu ile gösterilen «manyeto-hidro-dinamik» in temelini teşkil eder. Bugün araştırmalarda ve endüstride milyonlarca derecelik sıcaklıkta gazlar elde etmek ve bunları bu sıcaklıkta tutmak için MHD teknikleri kullanılmaktadır. Aynı oluşları güneşte de gözlemek mümkündür. Güneş le-

kelerini ve kabarcıklarını çevreleyen manyetik alan o kadar şiddetlidir ki, her biri dünya hacminde muazzam gaz bulutlarını güneşin korkunç çekim gücüne meydan okuyarak yüz binlerce km. mesafeye fırlatmaktadır.

Güneş sistemini ilk madde kaynakları bul-
Yeni bir simya mak için hayalen dolaştıktan sonra, şimdi büsbütün başka bir alanda araştırma yapmak üzere tekrar yeryüzüne dönüyoruz. İhtiyacımız olan maddeleri aramak için gezegenimizden çıkmaya hiç bir zaman hacet kalmaması pek mümkündür. Çünkü sadece transmütasyon yoluyla istediğimiz maddeyi istediğimiz miktarda meydana getirmeye muktedir olacağımız bir zaman belki gelecektir. Madde transmütasyonu, 1939 yılında ilk defa uranyum parçalanması gerçekleştirilinceye kadar, eski simyacıların bir rüyası olarak kalmıştı. 1942 yılında ilk reaktörler işlemeye başladıktan beri muazzam miktarlarda (tonlarca) plutonyum adı verilen sentetik madde, yine çok miktarda başka elementler, bu arada tehlikeli radyoaktif yan ürünler meydana getirilmiştir. Fakat plutonyum, atom silâhlanması bakımından olağanüstü bir önem taşıması dolayısıyla çok özel bir haldir. Onun imalinin gerektirdiği muazzam masraflar ve karmaşık cihazlar hakkında herkes birşeyler duymuştur. Altın ondan çok ucuzdur. Kurşun, bakır veya demir gibi harcıalem madenleri sentetik olarak meydana getirmeye kalkışmak, aşağı yukarı onları güneşte aramaya gitmek kadar ham bir hayal gibi görünmektedir.

Bununla beraber hatırlamak gerektir ki, bugün nükleer endüstri, kimya endüstrisinin aşağı yukarı on dokuzuncu yüzyıl başlarında bulunduğu noktada, yani tam bileşimler arasındaki reaksiyonları düzenleyen kanunların sezilmeye başlandığı sıralardaki durumundadır.

Bugünkü kimya endüstrisi dünkü kimyacıların laboratuvarlarda dahi meydana getiremedikleri, hatta meydana getirmeyi akıllarından bile geçirmedikleri plastik maddeleri ve başka kimyasal bileşimleri kütle halinde imal etmektedir. Birkaç kuşak sonra kimyanın basit elementleriyle de aynı şeyi yapmayı başacağız.

En basit element olan hidrojenden (bir proton, bir elektron) veya onun izotopu döteryumdan (bir proton, bir nötron, bir elektron) hareket ederek gittikçe daha ağır elementler imal etmek için atomları birbirine «Ichimleyebiliriz». Güneşte ve hidrojen bombasında farklı yollardan meydana gelen budur. Dört hidrojen atomu birbiriyle kaynaşarak bir helyum atomu meydana gel-

mekte ve bu reaksiyon muazzam miktarda enerji salıvermektedir. (Pratikte periyotlar tablosunun üçüncü elementi olan lityum da kullanılmaktadır). Reaksiyonu harekete getirmek çok güç, onu kontrol etmek ise, bugünlük imkânsızdır. Fakat bu, nükleer kimya adını verebileceğimiz bilim dalının ilk bölümüdür.

Bugün nükleer patlamalarla ve füzyon cihazlarıyla meydana getirilenlerden daha yüksek sıcaklıklarda da helyum atomları birbiriyle kaynaşarak daha ağır elementler meydana getireceklerdir. Yıldızların kalbinde olan budur. Bu reaksiyonlar önceleri bir ek enerji salıverirler; fakat demir veya nikel gibi ağır elementlere ulaştığımız zaman denge değişir ve aksine reaksiyona bir ek enerji katmak gerekir. Bu, ağır atomların kaynaşmaktan çok parçalanmaya yatkın ve kararsız oluşlarının bir neticesidir. Element meydana getirmek, biraz tuğladan bir sütun inşa etmeye benzer. Önceleri yapı sağlam ve dengelidir; fakat sütun yükseldikçe (yani üst üste konulan tuğlaların sayısı arttıkça) kendi ağırlığı altında çökmek eğilimi gösterir.

Bu, nükleer kaynaşmanın şüphesiz çok basit bir izahıdır. Yıldızların iç kısımlarında sıcaklık bir milyarla beş milyar derece arasında değişir ve basınç milyonlarca atmosfere kadar çıkar. Bu durum, işe bu açıdan girişmeyi insan tekniği için pek de kolaylaştırır nitelikte değildir.

Fakat bazı reaksiyonları harekete getirmek için sıcaklık ve basınçtan başka vasıtalar da vardır. Reaksiyonları daha alçak sıcaklık ve basınçlarda başlatmak ve hızlandırmak için katalizörler kullanan kimyacılar bunu ötedenberi bilirler. Modern kimya sanayininin büyük kısmı katalizörlere dayanmaktadır. Kimya reaksiyonlarında olduğu gibi nükleer reaksiyonlarda da katalizörler olabilir mi? Evet. Güneşte karbon ve azot bu rolü oynar. Belki mutlaka element olması gerekmeyen katalizörler de vardır: Temel parçacıklar adı verilen mezon, pozitron, nötrino gibi. Bu parçacıklar arasında öyleleri olabilir ki, bizim elde edebileceğimiz sıcaklıklar ve basınçlar altında da füzyonu sağlayabilirler. Nükleer senteze ulaşmak için bugün aklımıza bile gelmeyen daha başka yollar da belki bulunabilir. Nitkim sadece otuz yıl önce bugünkü uranyum reaktörü de kimsenin aklına gelmiyordu.

Bu özet, bizim için sürekli ve çaresiz bir ham madde kıtlığı bahis konusu olamayacağını (ispata değilsen de) göstermeye yeter sanırım.

Kıtlığın Sonu

İnsanlar, bitkilerin aksine, hayatlarını biraz enerji ve birkaç basit kimyasal bileşimle emniyet altına alamazlar. Cennetin kapıları tehditlerle dolu bir gürültü ile arkasından kapandığından beri insanoğlu, beslenmek, barınmak ve öteki maddî ihtiyaçlarını karşılamak için aralık vermeden savaşmak zorunda kalmıştır. Tabiata karşı uzun hayat kavgası iki milyar yıldan fazla sürmüş ve ancak şu son dört beş kuşaktan beri biraz hafifler gibi olmuştur.

Bunu modern bilimin ilerleyişine, Yığın halinde üretim: özellikle yığın halinde üretime ve Çağımızın bir alâmeti otomasyona borçluyuz. Bu teknikler dahi daha devrimci üretim metodlarını haber veren işaretlerden başka bir şey değildir. Bir zaman gelecek, üretim ve dağıtım problemleri o kadar tam bir şekilde çözümlenmiş olacaktır ki, her insan hemen hemen canının istediği her şeye sahip olabilecektir.

Bunun nasıl gerçekleşeceği hakkında bir fikir edinebilmek için, önce bugünün imalât usulleri anlayışımızı bir kenara bırakmak ve meselenin temeline inmek lâzımdır. Fizik âleminde bulunan herhangi bir nesneyi eksiksiz tasvir ve tarif etmek için iki faktör yeter: Nesnenin bileşimi ve yapısı.

Misal: Saf demirden bir santimetre kenarlı bir küp. «Saf demirden» ve «bir santimetre kenarlı küp» deyimleri nesnenin tam bir tarifini verir, daha fazla söylenecek bir şey yoktur (hiç değilse ilk tarifte. Meselâ bir mühendis boyut toleransını, bir kimyacı demirin saflık derecesini, bir fizikçi de nesnenin izotop yapısını bilmek isteyebilirler). Bu kısa tariften hareket ederek, kim olursa olsun, gerekli aletlere ve el yatkınlığına sahip olmak şartıyla, nesnenin tam bir kopyasını meydana getirebilir.

Bu, prensip olarak, radyo alıcıları, otomobiller veya evler gibi çok daha karmaşık nesnelere için dahi geçerlidir. Bu halde, yal-

nız sözlü tasvirler yetişmez; plânlar, resimler veya daha modern olarak manyetik şeritler üzerine kaydedilmiş «impülsiyon» lar lâzımdır. Bir otomatik üretime kumanda eden şerit, imal edilecek nesnenin tam bir fizik tasvirini taşır. Bir kere bu yönetici şerit düzenlendikten sonra yaratıcı eylem sona ermiştir. Bundan sonra artık, dizgisi bitmiş bir gazeteyi basar gibi, mekanik bir üretim süreci devam eder.

Otomasyonun sınırları Son yıllar içinde böyle tam otomatik tarzda gittikçe daha karmaşık nesnelere imal edilme başlanmıştır. Fakat gerekli alet ve makineleri (ve gerekli el yetkinliğini) edinme maliyeti o kadar yüksektir ki, bu usulün verimliliği ancak zincirleme imalât ile sağlanabilir. Özel tipte bir nesnenin imali için özel bir makine lâzımdır: Şişe yapan bir makine konservesi kutusu yapamaz. Sadece bir talimat değişikliği ile *istenilen her şeyi* imale elverişli bir «genel» makine, bugünkü teknik şartlar altında tasavvur edilemez.

Hatta hiç bir teknik şart altında da tasavvur edilemez görünüyor. Çünkü günlük hayatımızda kullandığımız nesnelere çoğu o kadar karmaşıktır ki, bunları bütün ayrıntıları ile açık olarak ve *bir talimata bağlanabilecek* şekilde tarif etmek mümkün değildir. Bundan şüphe eden varsa, bir elbisenin veya bir yumurtanın *tam ve etraflı* bir tarifini (yazı ile) yapmayı dene, öyle ki, bu nesnelere hiç birini görmemiş olan çok güçlü bir varlık (entity) bunların tam aynısını meydana getirebilsin.

Fakat cesaretimizi kaybetmeyelim. 7 nci bölümde bir anı ulaşın imkânından bahsederken, katı cisimleri atom atomu tesbit ve tarif ederek bunların nakledilmeye elverişli bir kaydı çıkarabilecek bir cihaz tasavvur etmiştik. Bugün için böyle bir mekanizma meydana getirmek düşünülemez iş de, yalnız cansız ve basit cisimler için ilerde böyle bir makine yapılabileceğini tahayyül etmekte hiç bir felsefî çelişme veya abeslik yoktur.

Bugün, isimleri herkesçe bilinmemekle beraber, Kopya çağı kameradan çok daha iyisini yapan cihazlar vardır: Nötron hızlandırıcı analizörler, kızıl ötesi ve X ışın spektrometreler, kromatograflar en karmaşık malzeme üzerinde bir kuşak önceki kimyacı veya fizikçilerin haftalarca uğraşsalar da yapamayacakları tahlilleri en ince ve ayrıntılı şekilde *birkaç saniye* içinde yapmaktadırlar. Geleceğin bilginleri, kendilerine herhangi bir nesnenin bütün sırlarını meydana çıkarmak ve bütün karakteristiklerini otomatik olarak tesbit ve kaydetmek imkânını verecek çok daha mükemmel cihazlara sahip

olacaklardır. En karmaşık bir nesne dahi küçük bir kayıt şeridi üzerinde tamamiyle tarif edilebilecektir. Bugün *dokuzuncu senfoni*yi yirmi otuz metrelik bir şerit üzerine geçirmek mümkün olmaktadır. Böyle bir kayıt, meselâ bir *cep saatinden* daha çok ayrıntı ve enformasyon kaldırır.

Tasavvur edilmesi daha güç olan şey, bir kayıttan hareketle fizik bir varlığın «tekrar yaratılması»dır. Fakat okurlardan çoğu, o kadar karmaşık olmayan ameliyeler için bu işin de şimdiden gerçekleştirilmiş olduğunu öğrenmekle herhalde şaşıracaktır.

Yeni mikro-elektronik tekniğinde, atom tozları tabaka tabaka yönetilerek katı devreler meydana getirilmektedir. Bunlardan çıkan bileşenler çıplak gözle (bazıları çok güçlü mikroskoplarla dahi) görülemeyecek kadar küçüktür ve imal yöntemi, tabii, otomatik olarak kontrollüdür. Netice henüz çok ilkel olmakla beraber, bunun tasavvur etmeye çalıştığımız üretim tipine doğru atılmış büyük bir adım olduğu düşüncesindeyim. Jakar tezgâhının en karışık desenlerin meydana getirilmesini kontrol etmesi gibi (hem de 200 yıldan beri), biz de bir gün bir çeşit üç boyutlu kalıpla mükhem bir makineye sahip olacağız ki bu, katı maddedi teşkil eden atomları kalıba uygun şekilde yan yana getirerek maddenin içinde düzenleyecektir. Fakat böyle bir makineyi bugün yapmağa kalkıssaydık biz de, 3 üncü bölümde televizyon yapmak istediğini farz ettiğimiz Leonardo da Vinci'ye benzerdik.

Şimdi büyük gelişmeler ve icatlarla dolu
 Çoğaltıcı üstüne önümüzdeki birkaç yüzyılı hayalen geçele-
 çeşitlemeler lim ve bir «madde çoğaltıcı»nın nasıl işleyeceğini gözden geçirelim : Bunun «depo»,
 «hafıza» ve «düzenleyici» diye adlandırabileceğimiz üç esas kısmı olacaktır. Depo kısmında lüzumlu bütün ham maddeler bulunacak, hafıza kısmı büyüklüğü, kitlesi veya yapısının karmaşıklığı bakımından makinenin imkânlarını aşmayacak olan bütün mamullerin imal tarzını (bu deyim artık bugünkü manasını taşımayacak) tarif ve tasvir eden talimat şeritlerini ihtiva edecektir. Bu şartlar altında çoğaltıcı, tıpkı bir fonografin konulan bütün plakları çalması gibi, istenilen her şeyi üretebilecektir. Hafıza en fazla talep edilen prototipler için gerçek bir talimat kütüphanesine sahip olsa dahi çok küçük boyda olabilecektir. Her mamulün talep üzerine tertiplenecek bir numara ile işaret edildiği bir çeşit rehber düşünülebilir.

Düzenleyici talimatı ham maddelere uygulayacak ve bitmiş mamulü dış âleme arz edecektir. Depodan eksik veya yanlış mad-

deler gönderilmiş ise bunu bildirip tamamlanmasını veya değiştirilmesini isteyecektir. Hatta, eğer madde transmütasyonu ba-yağı ve kolay bir ameliye haline gelecek şekilde geliştirilmiş ise, böyle bir arıza hiç bir zaman olmayacaktır. Çünkü bu halde çoğaltıcı yalnız su veya hava ile çalışabilecektir. Hidrojen, oksijen, azot gibi basit elementlerden başlayarak, önce bunları lüzumlu ilk maddelere dönüştürecek, sonra bu maddeleri talimata göre düzenleyerek mamul hale getirecektir. Fakat makinenin yan ürün olarak H bombasından daha yüksek bir enerji salıvermeğe koyulmasını önlemek için emniyet tedbirleri almak gerekecektir. Bu ek enerji kontrol altına alınarak kurşun, bakır, altın gibi bazı «tortu» ların imalinde kullanılabilir.

Karmaşık organik yapıların sentezi konusunda karşılaşılabilecek korkunç güçlükler üzerine yukarıda söylediğimiz şeylere rağmen, makinelerin bir gün canlı hücrelerden yapılmış herhangi bir maddeyi üretebileceklerini düşünmek abes olmayacaktır.

Endüstri ve
nakliyatın
sonu mu?

«Çoğaltıcı»nın ortaya çıkması bütün fabrikaların ve belki nakliyatın sonunu getirecektir. Endüstri ve ticaret bugünkü şekilleriyle var olmaktan çıkacak, her aile, insan tarihinin en büyük kısmında yapıldığı gibi, ihtiyacı olan

her şeyi yerinde kendisi üretecektir. O zaman bizim mekanik yığın halinde üretim çağımız, insanlık tarihinin iki uzun ekonomi devri arasına girmiş kısa bir «saltanat fasılası» gibi olacaktır. Bir alış veriş değeri olan tek mal, çoğaltıcıya takılacak talimat şeritlerinden ibaret kalacaktır.

Ümit ederim ki, «çoğaltıcı»nın kendisi kimsenin satın alamayacağı kadar pahalı olacaktır yolunda bir itirazla karşılaşmam. Birkaç yüzyıl sonra bir prototipin milyarlarca mal olacağını farz edelim; fakat ikinci model bedava olacaktır; çünkü birinci çoğaltıcının ilk işi, kendisi gibi bir ikincisini, sonra bir üçüncüsünü vb. yapmak olacaktır. Şunu belirtmek herhalde faydasız olmasa gerek: Büyük matematikçi John von Neumann'ın 1951'de ortaya koyduğu önemli prensibe göre, tasvir edilebilir herhangi bir makineyi, bu arada kendisini de yapmağa kabiliyetli bir makinenin resim ve plânlarını çizmek daima mümkündür. Kaldı ki insan ırkı bu prensibi, büyük bir zevkle, günde yüz bin defadan fazla ispat edip duruyor.

«Çoğaltıcı»
medeniyeti

«Çoğaltıcıya dayanan bir toplum, bizimkinden öylesine farklı olacaktır ki, bugünkü sınıf kavgaları bütün manâsını kaybedecek, maddî mallar artık pratik olarak yok pahasına çıkacak, pırlan-

ta taşlar, aslından mutlak şekilde, farksız üstad tabloları, vizon kürkleri, bir kere kullanıldıktan sonra kirli mendillerle birlikte «çoğaltıcı»nın değirmenine atılacaktır.

İlk bakışta bu masal zenginlikleriyle dolu ütopyada hiç bir şeyin gerçek bir değeri kalmayacağı sanılır. Fakat bu, bir onuncu yüzyıl keşişine, bir gün herkesin okumak isteyeceği her kitabı kolaylıkla edinebileceği söyleneydi, göstereceği tepkiye benzer sathî bir görüş olur. Kitabı harciâlem bir nesne haline getiren «kitap çoğaltıcı»nın keşfi onun değerini düşürmemiştir. Müzik de onu dinlemek için pikaba bir plâk koymak yeter olduğundan beri değerini kaybetmiş değildir.

Çoğaltıcının (bir gün gerçekleşirse tabii) çok uzak bir gelecekte, bütün sosyal devrimler yapıldıktan ve dünyada tam bir barış kurulduktan sonra ortaya çıkması şüphesiz çok daha iyi olacaktır. Böyle bir makine ile bizim bugünkü kültürümüz tam bir doymuşluğun doğuracağı bir Sybarit hedonculuğunun (1) içine gömülürdü. Bir insan topluluğu sınırsız bir bolluğa uyabilecek ve dayanabilecek midir?

Fakat tarihin bütün çağları hiç de baştan çıkmaksızın böyle nimetlerden yararlanan insanlar görmüştür. Medenî adam, yaşamak için çalışmaya muhtaç ve mecbur olmasa da, hayatını tamamiyle doldurmasını bilen adamdır. Bu, demektir ki, geleceğin baş meselesi insan ırkını medenileştirmek olacaktır. Fakat biz bunu zaten biliyorduk (2).

Şu halde ümit edebiliriz ki, devrimizin gürüldeyen fabrikaları ve karınca yuvası gibi kaynayan mağazaları, tıpkı kendilerinden önceki çıkırıklar ve yayıklar gibi, geçmişe karışacaktır. O zaman torunlarımız, nihayet maddî ihtiyaçların köleliğinden kurtulmuş olarak, çoğumuzun unuttuğu şeyi hatırlayacaklardır: Dünyada gerçekten önemli olan, yalnız güzellik, anlayış, gülümseme ve aşktır.

(1) Sybarit: İ.Ö. yedinci yüzyılda İtalya'nın güneyinde kurulan ve sonradan zamanının en zengin şehri olarak ün yapan eski Yunan kolonisi halkına verilen ad. Bunlar zevk ve şehvete alışkinliğin sembolü haline gelmişlerdi.

Hedonculuk: Eski Yunan felsefesi Aristippos tarafından ortaya atılan ve zevki hayatın gayesi sayan felsefe doktrini. (Ç. N.)

(2) Belki bütün maddî nesnelere değerlerini kaybettiğinden sonradır ki, gerçek değer duygusu kendini gösterecektir. Sanat eserleri, az bulunur oldukları için değerli, güzellikleri için beğenilmektedir. Hiç bir şey sanat mahareti, ferdi istidat ve mesleki ehliyet kadar değerli değildir. Çoğu zaman kültürümüz maddeci olmakla suçlanır. Eğer bilim bize maddî âlemi üzerinde, onun ürünlerine, onları çok kolaylıkla elde edeceğimiz için, artık alışkinlik göstermemize lüzum bırakmayacak kadar tam ve mutlak bir kontrol sağlamak imkânını verirse gerçekten alaylı bir durum meydana gelecektir.

Görünmeyen Adam

Benim için sinemanın büyük anlarından biri, Claude Rains'in başındaki sargıları çözüp de altından boşluk çıktığını gördüğüm an olmuştur. Bu boşluk Wells'in icat ettiği *Görünmeyen Adam*'ın tamamıyla saydam olan başı idi. Hatırlanacağı gibi, ünlü İngiliz romancısının kahramanı bütün başını ve yüzünü mumya gibi sargılarla sararak görünmezliğini, diyelim ki, gizliyordu. Görünmezlik fikri, bu kabiliyete sahip olana vereceği bütün kudretlerle daima büyüleyici bir güç taşıyacaktır. Bu, şüphesiz gizli hulyaların en fazla alışılmış olanıdır. Bununla beraber artık erişkinlere hitap eden hayal-bilim kitaplarında çoktandır ele alınmamaktadır. Çünkü görünmezlik düşüncesi, bu karmaşık çağ için pek safça bir düşüncedir ve günümüzde modası geçmiş olan büyücülükle akrabalığı vardır.

Bununla beraber görünmezlik tabiat kanunlarına açıkça aykırı olan bir kavram değildir; aksine, tabiatte görünmeyen birçok cisim vardır: Gazların çoğu görünmez; bunun gibi bazı sıvılar ve bazı katı maddeler belli şartlar altında görünmezler. Ben hiç bir zaman bir bardak suyun içinde iri bir pırlantayı aramak şansına sahip olmadım, fakat bir kontak gözlük camını dolu bir banyo küvetinin içinde aramak zorunda kaldığım olmuştur. Bu, görünmezlik hakkında insana yeter derecede açık bir fikir verir. Hepimiz büyük pencere camları taşıyan işçilerin dikkate değer resimlerini görmüştüzdür. Cam temiz olduğu ve üzerine akise mani olacak bir madde sürüldüğü zaman hemen hemen hava kadar görünmez olur. Wells'in kahramanı vücuduna çarçabuk hava gibi görünmezlik niteliği veren bir ilaç içmekle yetinmektedir. Ne çare ki (veya iyi ki) böyle bir şey olamaz. Niçin olamayacağının ispatı da kolaydır.

Saydamlık bazı müstesna cisimlerde atomların iç düzenine bağlı istisnai bir niteliktir. Bu atomlar başka bir düzene geçer-

lerse cisim saydam olmaktan çıkar; hatta artık aynı cisim olarak da kalmaz. Gelişi güzel bir bileşimi alıp saydam hale getirmek için kimyasal olarak niteliğini bozmak mümkün değildir. Hatta özel bir durumda bu iş başarılrsa bile, bu, görünmeyen adam olmak için pek işimize yaramaz. Çünkü bir insan vücudunda birbirinden farklı ve son derece karmaşık milyarlarca bileşim vardır. Sanmam ki insan ırkı bu bileşimlerden her biri için gerekli incelemeleri yaparak hepsini saydam hale getirmenin yollarını bulmağa yetecek bir zamana kadar bu dünyada baki kalabilsin.

Kaldı ki, tam bu saydamsızlık, vücudumuzdaki Saklı mektup bir çok bileşim için temel niteliklerdir. Özellikle gözlerimizin arka tarafında bulunan ve görmeyi sağlayan ışığa karşı hassas tabakayı meydana getiren maddeler için durum böyledir. Bunlar ışığı tutmayı geçirselerdi, bizim de görmemiz mümkün olmazdı. Eğer bedenimiz saydam olsa, göz ışıklara boğulacağı için görevini yerine getiremez; saydam bir camdan bir kamera yapılamaz: Bu aşikâr bir gerçektir.

Bu kadar meydanda olmamakla beraber, hayatımızın bağlı olduğu on binlerce reaksiyona karışan moleküller de saydam hale gelirlerse dengelerini veya varlıklarını kaybedecekleri muhakkaktır. Eğer bir insan ilaçlar vasıtasıyla kendisini saydam hale getirmeyi başarsaydı, yalnız kör olmakla kalmayacak, üstelik ölecekti.

Fakat probleme daha ustalıkla bir yolculuk yaşayabiliriz. Kendiliğinden ortaya çıkan birkaç imkân vardır ki, bunlardan bazılarını tabiat zaten keşfetmiş bulunmaktadır; çünkü genellikle tabiat yapılabilecek her şeyi er geç başarır. Birçok durumlarda peçeleme (camouflage) görünmezliğe eşit, hatta ondan iyidir. Eğer size bakanları başka bir şey gördüklerine inandırabilirseniz, gerçekten görünmezliği elde etmek zahmetine neden katlanacaksınız? Poe'nun *Saklı Mektup* ve Chesterton'un *Görünmez Adam* hikâyeleri, bu konuda ilginç örneklerdir. Chesterton'un pek tanınmamış hikâyesinde bir adam, bütün şahitlerin kimsenin girmedigine yemin ettiği bir evde öldürülmüştür. Chesterton'un ünlü rahip detektifi peder Brown her zamanki saflığı ile sorar: «Öyleyse karların üstündeki şu izleri kim bıraktı?» Herkes eve posta müvezzinin girdiğini gördüğü halde hiç kimse buna dikkat etmemişti.

Tabiatte peçeleme Birçok böcekler ve bazı kara hayvanları dikkate değer bir kamuflej ustalığı gösterirler. Fakat bunların ustalığı ancak ta-

bii çevrelerinde işe yarar; bu çevrenin dışında bu kılık değiştirme yalnız faydasız değil, aynı zamanda hayvan için tehlikeli de olur. En büyük aldatmaca uzmanları karada değil, denizlerde yaşamaktadırlar. Çevrelerini kandırmak için kılık değiştirmeyi çok iyi başaran yassı balıklar, mürekkep balıkları vücutlarının renk ve biçimi üzerinde adeta inanılmaz bir kontrol gücüne sahiptirler ve gerektiğinde birkaç saniye içinde bunları değiştirebilirler. Bir satranç tahtasının üstüne konulan bir pisi balığı, sırtında aynı siyah beyaz damalı şekli meydana getirir, hatta söylendiğine göre, bir iskoç etekliği üstünde de hünerini göstermek için övülmeğe değer gayretler sarf eder.

Eğer bir dekorun içinde kendinizi tamamiyle eritebilseydiniz, bir çeşit «eğreti» saydamlığa erişebilecektiniz; fakat aşıkârdır ki, bu suretle ancak belli bir noktada bulunan saf bir gözlemciyi kandırabilecektiniz. Yassı balığın durumu da tam böyledir; çünkü *yassıdır* ve bütün marifeti suyun dibine çökerek kendini üst tarafında yüzen yırtıcı balıklardan saklamaya yönelmiştir; aynı marifet, suyun ortasında o kadar işe yaramayacaktı. Bunun içindir ki, birçok balıkların sırtları koyu, karınları ise açık renktedir; bu, onların üstten de alttan da bakıldığı zaman daha az göze çarpmalarını sağlar.

Bir katı cismi her yönden görünmez hale getirecek tarzda önünde durduğu ve vücuduna isabet eden kısmını örttüğü geri plânın tam hayalini nakletmeğe elverişli bir optik veya TV sistem tasavvur edilemez. Bunu fiilen yapılması pek mümkün olmayan bir karmaşık tecrübe tasavvur ederek anlamak mümkündür. Bu, pisi balığının satranç tahtası üstünde yaptığı şeyin elektronik benzeridir.

İlk
görünmeyen adam

Bir adamı sandviç gibi iki büyük televizyon ekranının arasına yerleştirin; iki televizyon kamerasını da biri önden, öteki arkadan olmak üzere adama yöneltin. Öndeki kamera adamın ön tarafının resmini arkadaki ekrana, arkadaki kamera ise arka tarafının resmini öndeki ekrana göndersin.

Eğer televizyon devresi (renkli olacak) tam bir şekilde ayarlanmış ise, adam o zaman iki bakış açısından gerçekten görünmez olacaktır: Adamın tam önünde ve tam arkasında bulunan bu iki noktada duran iki gözlemci uzak bir geri plân gördüğünü zannedecek, halbuki bunun bir kısmı —adamın örttüğü bölge— gerçekte tam hakiki manzara ile kaynaşmış ve onda erimiş bir hayal olacaktır. Bakış açısında en küçük bir değişiklik bu gö-

rüntüyü bozacaktır: Televizyon hayali, gerçekten görüldüğünden, ya daha büyük veya daha küçük gözükecek, ya da gerçek geri plâna iyi uymayacaktır.

İkinci

görünmeyen adam

Görünmezliği sağlamak için teklif edilen bir başka metod «titreşimler» den yararlanmak idi. Bugün bunun modası geçmiştir; bugün bunlar hakkında bir kuşak öncesinden çok fazla şeyler biliyoruz. O zamanlar, büyük bir

T ile Titreşimler bütün isprizmacıların ve medyumların pek rağbet ettikleri bir şeydi. Radyo, sonar, kızıl ötesi fırınlar, ultra son çamaşır makineleri ve buna benzer şeyler bizi onların gerçekliğine alıştırdı; artık onlardan mucizeler beklemiyoruz. Bununla beraber titreşimle görünmezlik, Wells'in ileri sürdüğü basitçi ilaç hulyasından daha akla yakındır. Bu, herkesin bildiği bir kıyaslamaya dayanır: Bir vantilâtör hızla döndüğü zaman kanatlarının görünmez hale geldiğini hepimiz biliriz. Şimdi farz edelim ki, vücudumuzun bütün atomları yeter ölçüde büyük titreşimlere ve salınımlara maruz bırakılabilir...

Kıyaslama, elbette, aldatıcıdır. Biz vantilâtörün arkasını kanatların içinden değil, aralıklarından görüyoruz; vantilâtör döndükçe her an geri plânın bir parçası açılmakta ve yeter bir dönüş hızında bu parçaların birbirini süratle kovalaması, görüşün sürekliliğini sağlayarak bize kesiksiz bir görüntü intibası vermektedir. Eğer vantilâtörün kanatları birbiri üstüne binmiş durumda olsaydı, dönüş hızı ne kadar yüksek olursa olsun, biz onları hiç de saydam olmayan bir daire şeklinde görecektik.

İşî karıştıracak başka bir nokta: Titreşim sıcaklık yaratır, hatta gerçekte sıcaklık, titreşimden başka bir şey değildir. Bizim moleküllerimiz ve atomlarımız da zaten bizim onları yürütebileceğimiz kadar hızla hareket etmektedirler. Titreşimle görünmez hale gelmeye kalkışan bir adam, bu hale gelmeden çok önce pişecekti.

Demek, durum pek ümit verici görünmüyor ve görünmezlik maskesi bilim gerçeklerinin ötesinde bir hulyaya benziyor. Fakat işte bir sürpriz: Belki biz probleme yanlış bir yönden yanaşmak istedik. Gerçekten *siibjektif* görünmezlik mümkündür ve birçok defa herkesin gözü önünde ispat edilmiştir.

Kimsenin görmediği
görünen adam

Usta bir hipnotizmacı, medyumuna belli bir kimseyi görmemeği telkin edebilir ve ruhun gücü o kadar büyüktür ki, medyum bu telkine uyararak o kimse gözünün önünde olduğu halde onu görmeyebilir; hatta adam

orada olduğunu ispat etmeye kalkışırsa, onun görünmez olduğunu izah için olmayacak aşırılıklara dahi sürüklenir, meselâ bir möble olduğunu iddia ettiği adamın odada dolaştığını gördüğü zaman histeri nöbetlerine bile tutulur.

Bu durum, hemen hemen gerçek görünmezlik kadar şaşırtıcıdır ve elverişli şartlar içinde bir kimsenin, uygun tesirler (havaya püskürtülmüş ilâçlar, şuurlu telkin veya dikkati dağıtmak gibi) altında bulunan ve yine de şuurlarına tamamiyle sahip bulduklarına kani olan önemli bir insan grubu için gerçekten görünmez olabileceğini düşünmeye müsaittir. Bu fikri pek de inarak ileri sürmüyorum, fakat tahmin ediyorum ki, eğer görünmezlik günün birinde gerçekleşirse, bu, ilâçlar, optik cihazlar veya titreşimler vasıtasıyla değil, bu tarzda olacaktır.

Bununla beraber görünmezlik yerine geçebilecek ve hiç olmazsa hayal olarak ondan çok daha tatmin edici bir şey vardır: Görünmeyen adam birçok şekillerde keşfedilip yakalanabilir, fakat *dokunulamayan* adam asla! Görünmezlik ile duvarların içinden geçme gücü arasında bir seçme teklifi karşısında çoğunluğun hangisini tercih edeceği meydandadır.

Birçok hayal-bilim yazarı, «madde içine girme» yi akla yatar temellere oturtmak için cesur gayretler sarf etmişlerdir. Yürütülen muhakeme, genel olarak şöyledir: Katı cisim denilen şey, gerçekte hemen tamamı boş olan bir mekândan başka bir şey değildir; yani muazzam bir boşlukta birkaç elektrik parseli. Atomların arasındaki boşluklar, nisbî olarak gezegenlerin ve yıldızların arasındaki boşluklar kadar büyüktür. Nasıl iki güneş sistemi, hatta iki galaksi, hiç bir fizik çarpışma olmaksızın, birbirini içinden geçebilirse, aynı şekilde iki katı cisim de birbirini içinden geçebilir, yeter ki onlara bu işi nasıl yaptıracağımızı bilelim.

Yirmi yıl kadar önce mühendis Murray Leinster, hiç aklımdan çıkmayan bir benzetme yapmıştı: İki deste oyun kâğıdı, birbirine tam paralel tutulmak şartıyla, birbirini içinden çok kolaylıkla geçirilebilir; fakat kâğıtlar düzensiz bir küme halinde olursa bu iş imkânsızlaşır. Demek ki bize lâzım olan şey, cisimlerin bütün atomlarını bir sıraya koyup yöneltecek bir çeşit polarizan alandır. Eğer bunu gerçekleştirebilirsek iki katı cisim, iki paralel kâğıt destesi gibi birbirini içinden kayabilecektir.

Bu muhakeme, 1935'lerin *Astounding Stories*'leri için yeterli idi. Fakat artık bunlardan bıkmış olan bugünkü kuşak için inandırıcı olamayacağından korkarım. Güneş sistemlerinin ve galak-

silerin, gerçek fizik çatışmalar olmaksızın birbiri içine girebilecekleri tamamıyla doğrudur. Ancak böyle bir olayın her iki tarafta da silinmez izler bırakacağı muhakkaktır. Her ne kadar bu durumda güneşler ve gezegenler birbirinden milyonlarca kilometre mesafeden pekâlâ geçebileceklerse de, çekim alanları karşılaşılarak yörüngelerini bozacaktır. Hele iki galaksi karşılaştığı zaman, onların yıldızlararası ince gaz bulutları arasında meydana gelecek reaksiyonlar evrende şimdiye kadar görülmüş patlamaların en korkuncuna sebep olacaktır.

Aynı şekilde, eğer iki cisim birbiri içinden geçerse, onların molekülleri ve atomları arasındaki karşılıklı etkiler o kadar da-
rın değişiklikler meydana getirecektir ki, cisimlerin ikisi de artık tanınmaz hale gelecektir. Gazlar ve akar maddeler birbiri içine girebilirler, çünkü onların belli ve sabit bir iç yapıları yoktur, şekilsizdirler ve hiç bir sürtünme onları zedelemmez. Kaos ne kadar kuvvetle sarsılırsa sarsılsın yine kaos olarak kalır. Fakat bütün katılarda son derece karmaşık olabilen bir iç mimarî vardır ve bu, en aşağı iki seviyede, atom ve molekül seviyesindedir. Bu iç yapı elektrik ve diğer kuvvetlerle ayakta durmaktadır. Bu kuvvetlerin dengesini değiştirirseniz cisim başka bir şey olur, süreci (process) tersine çevirmek mümkün değildir. Eğer bundan şüphesi olan varsa, çalkanmış yumurtanın sarısı ile akını birbirinden ayırmayı denesin; bu, birbiri içine geçmiş iki katı cismi ilk durumlarına döndürmeye kıyasla basit bir iş olacaktır.

Bununla beraber madde içinden geçen bir
Dördüncü boyut başka yol vardır; eğri büğrü ve işaretleri belirsiz bir yol; çünkü bizi dördüncü boyuta götürüyor. Cesaretimizi toplayalım ve bizi bu şüpheli yolda ilerlemeye dört bir taraftan çağıran çirkin seslere kulaklarımızı tıkayalım.

Gerçekte, basit bir semantik hünerle konuyu her türlü okültizm ve manasızlık izinden temizlemek mümkündür: Sadece burada «boyut» kelimesinin «istikamet» manasına geldiğini kabul ederek.

«İstikamet» kelimesinin ne manaya geldiğini hepimiz biliriz; yine tecrübe ile biliriz ki, bizim normal ve günlük dünyamızda herhangi bir mevki, üç istikamet veya matematikçilerin deyimi ile üç koordinat ile tamamıyla belirtilebilir. Pratik bir tarzda ve tamamıyla itibarî olarak meselâ kuzey-güney istikametinin birinci, doğu-batı istikametinin ikinci ve şakul istikametinin de üçüncü istikamet olacağını kararlaştırabiliriz; bunların sırasını değiştirmenin de hiç bir önemi yoktur: Birinci dediğimize ikinci veya

üçüncü, üçüncü dediğimize birinci vb. diyebiliriz; tek önemli olan nokta, bunların üçten fazla olmamasıdır. Bu üç istikametten birini veya birkaçını izleyerek erişmek (hiç olmazsa prensipte) mümkün olmayan hiç bir yer yoktur.

Evrenimizin ancak üç istikameti bulunmakla beraber, tahayyül edilebilir ki, daha fazlası da bulunabilir, fakat biz çeşitli sebeplerle onları idrak edemiyoruz. O halde uzay geometriden daha «üstün» veya daha karmaşık geometriler tasavvur edebiliriz; nitekim bu da düzlem geometriden daha karmaşıktır. Demek ki (onları zihnimize canlandıramasak bile) bir istikametli bir doğru çizgi parçasından, iki istikametli bir kareden, üç istikametli bir küpten ve dört istikametli bir «üstün küp» ten bahsedebiliriz. Bu son şeklin insanı adeta büyüleyen garip, fakat kolayca anlaşılır özellikleri olacaktır («yüzler» i sekiz küpten yapılmıştır, nitekim bayağı bir küpün yüzleri de altı karedir.) Fakat bu özellikleri ayrıntılı olarak incelemek konumuzun dışında kalıyor.

Dördüncü boyutu iyi anlamak için önce Düzlemler ülkesi iki boyutlu bir dünyaya inmek uygun olur. İçinde yükseklik gibi bir istikamet bulunmayacağı düz bir dünya kolayca tasavvur edilebilir: Üst üste konmuş iki cam levha arasına sıkıştırılmış gibi yamyassı bir dünya. Ona düzlemler ülkesi adını verelim. Bu ülkede zekâ sahibi yaratıklar bulunsaydı, düzlem geometrinin çizgi, daire, üçgen gibi şekilleri bunlar için pek iyi bilinen alışılmış şekiller olacaktı. Fakat küre, küp, piramit gibi şekilleri asla tasavvur edemeyeceklerdi.

Düzlemler ülkesinde kapalı bir eğri (meselâ bir daire) bir mekânı *tamamiyle* çevreleyecek ve eğriyi kırmadan veya zorlamadan bu mekâna girmenin hiç bir yolu bulunmayacaktı. Ülkenin bankalarında kasa daireleri basit karelerden ibaret olacak, buralarda muhafaza edilen paralar tam ve mükemmel bir emniyet içinde bulunacaktı. Fakat bizim gibi üçüncü istikamette (yükseklik istikameti) hareket edebilen yaratıklar için bu kasa daireleri *tamamiyle* açık olacaktı. Bizim için, yalnız buralara bakmak değil, içlerine girip ne var ne yok hepsini alıp götürmek çok kolay olacaktı. Bize göre basit bir çizgiden başka bir şey olmayan «duvar» ların üstünden onlara hiç dokunmadan atlanmış, böylece mahalli polisi o zamana kadar hiç karşılaşmadığı son derece karışık ve izahı imkânsız bir mesele karşısında bırakmış olacaktık; her tarafı sımsıkı kapalı bir yer duvarlarından kimse geçmediği halde soyulmuş olacaktı.

Şimdi bu kıyaslamayı kendi âlemimizde uyguladığımız zaman

durum ortaya çıkar. Bizim üç boyutlu dünyamızda da dördüncü istikametten geçebilecek bir yaratık için kapalı bir yer bulunmayacaktır. (Dikkat ediniz: Bu yaratık dördüncü istikamette ancak birkaç saniye ve birkaç santimetre hareket etmek ihtiyacında olacaktır; nitkim bizim de düzlemler ülkesindeki duvarı aşmak için sadece bir çizginin üstünden atlamamız yetecekti). Dördüncü boyut yaratığı bir yumurtayı kabuğunu kırmadan boşaltabilecek, hiç bir yara izi bırakmadan ameliyatlar yapabilecek ve yalnız kilitli bir odanın duvarlarından geçmek değil, daha da öteye gidebilecektir. Kanunlara saygılı bir vatandaş daha bir süürü ilginç imkânlar tasavvur edebilir.

Evreni kendi üstüne
katlamak mümkün mü?

bulabileceğimizi sanmıyorum. Uzayın bir dördüncü boyutu pekâlâ var olabilir, fakat onu keşfetmek çok güç olacaktır. (Burada biz, genellikle dördüncü boyut olarak kabul edilen «zaman» dan bahsetmiyoruz. Biz yalnız mekân boyutları üzerinde duruyoruz. Eğer herhangi bir kimse probleme zamanı da katarak onu lüzumsuz yere daha da karmaşık bir hale getirmek isterse, onu bizim men-celeştığımız dörtlerle karıştırmak için, beşinci boyut olarak araya sokması daha iyi olur.)

Tabiatte mekânın bir dördüncü boyutu veya istikameti yoksa bile, bizim onu sunî olarak yaratmamız mümkündür. Nihayet istenen nedir ki! Bir elektrik veya manyetik alan meydana getirdiğimiz zaman, her defasında mekânı küçük bir genişlik üzerinde bükmüş oluyoruz. Bir gün belki bir mekân parçasını kendi üzerine dikey bir açı ile bükebileceğiz.

Eğer bütün bunların sağ duyuya aykırı, saçma, gerçek âlemde temeli olmayan, kontrol edilmiş hiç bir olgu ile desteklenmeyen şeyler olduğunu düşünüyorsanız, yüzde doksan dokuz haklısınız. Fakat ben, nükleer fizikte son zamanlarda meydana gelen ve herkesi derin derin düşünmeye zorlayan bir yıkılmayı gördükten sonra, dördüncü boyutu biraz daha ciddiye almak için kendimi cesaretlenmiş buluyorum. Bahis konusu olan şey, günlük hayatımızın en esası, fakat en hor görülen bir kavramdır: Sağ ile sol arasındaki fark.

Garip bir
uçgenler hikâyesi

Bir an için düzlemler ülkesine dönelim. Bu iki boyutlu dünyada bir dikdörtgen tasavvur edelim ve diyelim ki bu, köşeden köşeye iki kısma kesilmiş olsun. (Bu

gösteriyi izlemek için bir tabaka kâğıt alıp onu köşeden köşeye ikiye katlamanızı tavsiye ederim. Kâğıdın kare değil, dikdörtgen şeklinde olmasına, yani kenarlarının eşit olmamasına dikkat etmeniz lâzım.) Dikdörtgenin birer üçgen olan bu iki parçası birbirine tamamiyle eşittir. Onları üst üste koyup her noktada birbirlerini örttüklerini görerek bunu ispat edebiliriz. Düzlemler ülkesinde oturanlar, evrenlerinin yapılışı dolayısıyla tabii bunu yapamazlar; fakat buna denk bir şey yapmak imkânına sahiptirler: Birinci üçgenin köşelerine birer işaret koyup sonra onu kenara iterek ötekini bu işaretler üzerine çekerler ve köşelerin tıpatıp birbiri üstüne geldiğini gösterebilirler. Demek ki üçgenler mutlak surette eşittirler, Öklid'in dediği gibi birbirine «intibak» ederler.

(Bu lâfların duvarlardan geçmek veya banka mahzenlerinden hatıralar kaldırmakla ne ilgisi var? diyeceksiniz. Sabır! Başarıya götüren yol, dördüncü boyuttan da geçse, kolay bir yol değildir.)

Bu noktaya geldikten sonra düzlemler ülkesi sakinlerine bir düşünme konusu vereceğiz: Üçgenlerden birini kaldırıp tavada bir krep çevirir gibi ters yüz ettikten sonra tekrar yerine koyacağız.

Hemen farkına varacaklar ki garip bir şey olmuştur: İki üçgen, hâlâ aynı boyda olmakla beraber *artık eşit değildirler*, biri ötekinin aynadaki aksi gibi olmuştur. Düzlem yaratıklar boşuna uğraşacaklardır: İki üçgenin köşeleri artık üst üste gelmez; onlar birbirinden bir çift ayakkabı veya eldiven gibi farklıdır. Böyle bir mucize ile karşılaşan bir düzlem ülkesi vatandaşı, yeter derecede zeki ise, mümkün olan tek izahı bulmakta, yani üçgenin kendi evreninde bulunmayan hayali bir üçüncü boyutta dikey bir açı ile «döndürüldüğünü» anlamakta gecikmeyecektir.

Eğer biz de böyle aynadaki kendi hayaline değişmiş bir katı cisim ile karşılaşmak durumunda kalırsak, tamamiyle aynı tarzda bileceğiz ki bir dördüncü boyut vardır.

Nükleer fizikte işte tam buna benzer bir durum meydana gelmiştir. Nazariyatçılar şaşkınlıklarından hâlâ kurtulmuş değildirler. 1957'de, yerleşmiş fizik kanunları arasında en saygı değerlerinden biri, eşitlik (parity) prensibi devrildi. Gerçekten, sağ ile sol arasında gerçek bir fark bulunmadığı, tabiatte biri ile ötekini aynı değerde olduğunun doğruluğu ispat edilmiş bulunuyordu. Bu prensip öteden beri bir bedahet sayılıyor, çünkü başka her hipotez abes görünüyordu.

Oysa, bugün biliyoruz ki, bazı nükleer reaksiyonlarda tabiat solak, bazılarında ise «sağcı»dır. İşte bakışım (symmetry) ve

denge üzerindeki bütün fikirlerimizi altüst eden bir durum. Bununla beraber bana öyle geliyor ki, dördüncü boyuta baş vurarak durumu kurtarmak mümkündür. Çünkü o zaman sağ ve sol birbirinin aynı olacağından, artık başımıza mesele çıkarmayacaktır. Dört boyutlu bir âlemde bu fark kaybolur ve onunla birlikte fizikçileri bugün tasaya düşüren paradoks da ortadan kalkar.

Eğer birisi çıkar da, dördüncü boyut var olsa da, nükleer ölçüdeki etkilerinin pratik bir değeri olamayacak kadar zayıf olduğunu söylerse hatırlaması gerekir ki, kısa bir zaman önce uranyum parçalanması da bütün bir insanlığın kaderi değil, sadece bir avuç atomu ilgilendiriyordu. Önemli olan prensiptir. Boy pos meselesine gelince, onunla biraz sonra meşgul olacağız.

Görünmezlik, maddelerin birbirine girmesi, dördüncü boyut gibi konular bilimin fantezileri ve rüyalarıdır ve bütün bunların burada kalması muhtemelden de ileri, belki muhakkaktır. Bununla beraber, geçmişte daha acayip şeyler olmuş, bugün de olmaktadır. Bu satırları yazdığım sırada odamdan ve vücudumdan, ne görebildiğim, ne de hissedebildiğim on binlerce parçacık geçmekte, bunlardan bazıları sessiz bir fırtına halinde bizzat dünyanın merkezinden kopup gelmektedir. Böyle harikaların karşısında inansızlık tutunamaz ve akıl, şüphecilik kendisine karşı da şüpheli olmayı emreder.

*
**

Lilliput Yolu

17 nci yüzyılın başında mikroskop icat edildiği zaman, insanlığa yepyeni bir âlemin kapısı açılmış oldu. Demek ki, bütün görebildiğimiz şeylerin altında, boyları inanılmaz bir küçüklüğe kadar giden bir canlı varlıklar dünyası vardı. Bu keşif, ıskalanın öteki ucundaki teleskopun ortaya çıkardığı gerçeklerle aynı zamana raslayarak insan oğlunu boy pos hakkında düşünmeye yöneltti.

Bu düşünmenin ilk ve en ünlü neticelerinden biri *Gulliver'in Gezileri* olmuştur. Swift'in dehası (satın aldığı bir mikroskopla yaptığı gözlemlerden de ilham alarak) büyütme ile ortaya çıkan görünüş değişikliğini bir hiciv vasıtası olarak kullanmıştır. Onun eseri, Lilliput kelimesini, Brobdingnag kelimesi gibi, dilimize mal etmiştir. Swift bu konuda bir de kıta yazmıştır:

Böylece, tabiat bilginleri görürler ki, bir pire

Sırtında daha küçük pireler taşır ve bunlar onu ısırırlar

Ve bunların sırtında da onları ısırın daha küçük pireler var

Ve bu böyle sürer gider.

Gerçi Swift'in Dev insanının (Brobdingnag) dünyanın hiç bir yerinde var olmadığı çabucak anlaşılacak herkes ferahlamışsa da, daha çekici olan minicik, hatta mikroskopik insan fikri yazarları büyülemekte devam etti. (Bu fikrin daha çekici olduğu meydandadır. Çünkü biz hepimiz devletlerden korkarız, cücelerin ise hakkından kolayca gelebileceğimizi sanırız. Halbuki gerçekte durum tam tersinedir.) Fritz-James O'Bricin'in *The Diamond Lens* adlı eseri bir mikro-dünyanın klasik hikâyesidir. Bu hikâye 1858'de yayınlandığı zaman yazar daha otuz yaşına gelmemişti ve ancak dört senelik bir ömrü kalmıştı; parlak meslek hayatı Amerikan iç savaşında sona erecekti. Bu eser, Amerikan edebiyatının şüphesiz en kavrayıcı hüsrân romanıdır. Bu, gözle görülemeyecek

kadar küçük olan ve bir damla suyun âleminde yaşayan bir kadına aşık olan bir fizikçinin dramıdır.

Daha sonraları yazarlar öyle boy pos gibi şeylere büsbütün aldırılmaz oldular, kahramanlarını arzuya göre büyüten veya küçülten ilâçlar icat ettiler. Hiç bir kodekste bulunmayan bu şuruplardan birini ilk defa içen herhalde «Harikalar Ülkesi»nin ölümsüz kahramanı küçük Alice olmuştur. Başka hiç bir kitapta bunların sebep olabileceği güçlükler bu kadar canlı bir şekilde anlatılmamıştır.

1920'lerde Rutherford ve başkalarının çalışmalarıyla atomun nükleer yapısı ortaya çıktıktan sonra bir mikro-dünya fikri yarıdan canlandı. Swift'in kıtasında dile getirilmiş olan düşünce, daha geniş ölçüde ele alındı. Her atom meskûn gezegenler rolünü oynayacak elektronlarıyla bir minik güneş sistemi olabilecekti. Buna karşılık bizim güneş sistemimiz de bir üstün evrenin içinde bir atomdan başka bir şey değildi.

Bu tema, hayal-bilim yazarı Ray Cummings tarafından büyük bir coşkunlukla benimsenmiştir. Bu yazar, birçok meslektaşlarının imrenecekleri bir fırsattan faydalanmış beş yıl süre ile büyük Edison'un sekreterliğini yapmak şansına sahip olmuştu. Cummings, *Altın Atomundaki Kız* (1919) ve başka hikâyelerinde kahramanlarını elektrondan da daha küçük bir boyda indiriyordu.

Birkaç yıl önce, Hollywood, bu tema üzerine dikkate değer güzellikte bir film yaparak bizi çok şaşırttı. *Küçülen Adam* filmi kastediyorum. Sanırım ki, sinema meraklılarının %99'u, adının kötülüğü yüzünden bu film hakkında yanlış bir düşünceye kapılıp onu görmek fırsatını kaçıracaklardır. Bu filmin inanılmaz tarafı, bir yandan küçülen kahramanının gerçekliği, öte yandan filmi yapanların o bayağı «happy end»den gayet güzel bir şekilde kaçınabilmiş olmalarıdır. Kahramanın kaderi, insanı heyecanlandırmakla kalmıyor, aynı zamanda derin derin düşündürüyor. Fakat ben belki de çok kolay memnun edilebiliyorum; film yapımcıların hayal-bilim filmi adını verdikleri nesnelere bir zekâ parıltısına raslamak o kadar güç ki!

Bu minyatür dünyalar hikâyeleri birbirinden farklı iki mesele ortaya koymaktadır: Bir kere, böyle dünyalar (mutlaka bizim gezegenimizde olmasa da) var olabilir mi? Sonra, eğer olabilirse, biz onları gözleyebilir, oralara girebilir miyiz? Öyle sanıyorum ki birinci soruya, «eğer bir karınca bir insan kadar iri olsaydı on tonluk bir yükü taşıyabilirdi» gibilerden eskimiş ukalâlıklara pek düşkün olan gazetecilerce değilse bile, bütün mü-

hendisler ve biyolojistlerce bilinen kanunlara dayanarak kesin bir cevap bulmak mümkündür. (Gerçekte bu dev karınca kendi öz ağırlığını bile taşıyamayacaktı!)

Belli bir büyüklük seviyesinde mümkün olan ve olmayan şeyler vardır. Bütün dünya ve bütün canlı yaratıklar, şaşırtıcı zenginlikleri ve çeşitlilikleri ile, basit bir geometri gerçeğinin hükmü ve kontrolü altındadır: Eğer bir şeyin büyüklüğünü iki misline çıkarırsanız, yüzeyini dörtle ve hacmini (dolayısıyla ağırlığını) sekizle çarpmış olursunuz. Bu basit matematik gerçekten çok önemli sonuçlar çıkar; meselâ bir farenin bir fil kadar irileşinceyeceğini, bir filin de fare kadar küçülmeyeceğini, bir insanın isc ne fil, ne de fare boyunda olamayacağını bu kural gerektirir.

İnsanın durumuna bakalım: Bu, hemen hemen bir devdir, hayvanlar arasında en büyüklerinden biri. Bu sözler, insandan daha iri hayvanların bir listesi yapılsa bunun bir tek sayfaya sığdırılabileceğini, halbuki ondan daha küçük hayvan adlarının ciltler dolduracağını hatırlamayan birçok kimseleri şüphesiz şaşırtacaktır.

Homo Sapiens'in boyu, aşırı uçlar seyrek görülmekle beraber, çok değişiktir. Şimdiye kadar yaşamış olan en iri insan en küçüğünden beş misli kadar büyüktü. Fakat dörtte bir nisbetini bulmak için dahi bunu milyonlar arasında aramak gerekir; meğer ki, 2,40 boyunda bir devle 60 santimlik bir çüce teşhir eden bir sirk bulalım. Bunları bulduğumuz zaman da göreceğiz ki, her ikisi de talihsiz birer hastadırlar ve normal hayat süresini tamamlamak şansları pek azdır.

Çünkü insanın vücut yapısı ancak 1,50 m. ile 1,80 m. arasında olduğu zaman tam ve mükemmel şekilde işleyecek tarzda yaratılmıştır; boyu iki misline çıkarsa, ağırlığı sekiz misli olacak, fakat bu ağırlığı taşıyan kemiklerin *enine kesitleri* ancak dört misli genişlediği için bunların üzerine binecek kuvvetlerin şiddeti iki misline çıkmış bulunacaktır. 3,50 boyunda bir dev, kemiklerinin sık sık kırılması tehlikesi içinde yaşayacak ve her zaman çok yavaş ve ihtiyatlı hareket etmek zorunda olacaktı. Bu boyda bir homo sapiens örneğinin meydana gelmesi için basit bir agrandisman değil, modelin büyük kısmının değiştirilerek yeniden çizilmesi, meselâ bacakların, fillerde olduğu gibi nisbeten çok kalın olması gercekekti. At ve fil, her ikisi de dört ayaklıdır ve aynı prensiplere göre yaratılmıştır; fakat bacaklarının kalınlığını karşılaştırınız. Fil, bir kara hayvanı için makul irilik sınırına yak-

laşmış olsa gerektir. Tarih öncesinin kırk tonluk brontozorları, hele memelilerin en irisi olan ve boyu omuz başlarından yere kadar 5,50 metreye varan (zürafanın başı yerden ancak 5 metre yüksektir) *Baluchiterium*, bu sınıra varmış, belki de onu geçmişlerdi.

Bunlardan daha iri hiç bir et ve kemik yapısı İmkânsız dev kendi ağırlığını taşıyamayacaktı. Eğer evrenin herhangi bir yerinde gerçek devler yaşamakta iseler, bunların kemikleri herhalde madenî bir yapıda olmalıdır; bu da ortaya birtakım çetin biyo-kimya problemleri çıkarır. Yahut da bunlar çekim gücü çok zayıf olan dünyalarda yaşamakta olsalar gerektir. Dünya dışı zoolojinin en ilginç meselelerinden biri, hayatın klâsik gelişme yolları ile uzaya intibak edemeyeceğidir. Hemen bütün biyolojistler buna «şüphesiz hayır» diyorlar. Fakat ben, bilgisizliğimizin bugünkü derecesinde tabiata güvensizliği ihtiyatsızlık sayıyorum.

Küçüklüğe gelince, bunun ortaya çıkardığı meseleler bu kadar aşikâr değildir, fakat aynı derecede esastır. İlk bakışta 30 santim boyunda bir insanın var olmaması için hiç bir sebep yok görünüyor. İnsanla aynı modelde bu boyda bir sürü memeli hayvan vardır. Meselâ bazı küçük maymunlar küçük insanlara çok benzer.

Bununla beraber, daha derin bir inceleme, bu maymunların nisbetlerinin çok farklı, uzuvlarının insanlarından çok daha ince olduğunu ortaya koyar. Nasıl 7 metreye kadar büyütülmüş bir insan, ağırlığına göre çok dayanıksız ve zayıf olacaksa, 30 santimetreye indirilmiş bir insan da, aşırı derecede kuvvetli bir kaslar sistemi içinde ümitsizcesine sakar olacaktır. Küçük hayvanlar, ince ayakları ve narin kanatlarıyla böcekler ve arılar gibi, çok daha küçük uzuvlara muhtaçtır. «Küçülen adam», boyu bir kaç santimetreye indiği zaman, lüzumundan fazla güçlü kasları onun uzuvlarını parça parça edecektir.

Fakat bundan çok daha önce, o kadar çok şey ters gidecekti ki, ölmesi için en azından on sebep meydana çıkacaktı: Solunum, kan dolaşımı, vücut sıcaklığının kontrolü gibi organizmanın bütün karışık mekanizmaları aksamaya başlayacaktı. Normal boyunun onda birine kadar küçülen adam, başlangıç ağırlığının binde birine inecekti (eksilen %99 un ne olacağı meselesini geçelim. Eğer bu %99 u muhafaza etmiş olsaydı platinden elli defa daha yoğun hale gelir ve odanın tabanını çökertirdi). Halbuki ciğerlerinin, midesinin, damarlarının iç satırları bin defa değil, ancak yüz defa küçülmüş olacağından bütün metabolizması kütle birimi

başına başlangıçtakinden on defa daha çabuk işlemek zorunda kalacak ve «aşırı enerji üretimi» sonucu belki bir kalb durmasından ölecekti.

İnsanı küçültmek

Organizmanın fonksiyonlarından her biri için bu çeşit bir muhakeme yürütülebilir; bunlar aynı «abese irca» yoluna çıkar

ve bir insanı büyültmek veya küçültmek çaresi bulunsa bile, ölçünün en küçük bir değişikliğinde onun buna dayanamayıp öleceğini açıkça ispat eder. Hiç bir insan, bir karınca ordusunu bir çayırın cengelinde takip etmeyi, hele bir altın atomunda yaşayan bir prensesle evlenmeyi asla başaramayacaktır.

Bunu söyledikten sonra küçük bir «ihtirazi» kayıt eklemek isterim: İnsanın bugün muhtaç olduğundan çok daha büyük olduğu pekâlâ iddia edilebilir. Fizik kuvvet (ve onun şartı olan boy) gelecekte insana gittikçe daha az yararlı olacaktır; özellikle dar uzay araçlarında. Ham madde ve gıda maddeleri tüketimini azaltmak için daha küçük boyda bir insan ırkının yetiştirilmesinin faydalı olacağı, yarı ciddi yarı şaka, ileri sürülmüştür. İnsan ırkının boyunda %10 bir indirmenin önemli bir etkisi olur. Çünkü daha küçük insanlar, daha küçük cvlerle, eşya ile ve elbise ile yetinilecektir.

Aşikârdır ki, *herkes* bir metre boyunda olsaydı, cüce diye bir şey olmayacak ve dünya, bir sıkışıklık olmaksızın, bugünkü nüfusunun iki mislini barındırabilecekti. Fakat bütün bunların olacağı pek yok gibi görünüyor, çünkü iyi bakım ve beslenme, hastalıklarla daha tesirli bir savaş sayesinde insanların boyu küçüleceği yerde büyümektedir. Ancak mutlak bir kudrete sahip ve merhametsiz bir dünya diktatörü bu istidadı tersine çevirebilir. Diktatörler kısa boylu oldukları için, bütün vatandaşlarını küçültmeye karar vererek kendi aşağılık duygularını tatmin etmek isteyen bir gelecek Hitler'i veya Mussolini'si tahayyül edilebilir, ama bunlar hayatlarında bunun fark edilir bir neticesini alamayacaklardır.

Gerçi insan, küçültüldüğü takdirde yaşayamaz ise de, insan örneğine göre yaratılmış olmayan, fakat zekâ sahibi başka yaratıklar pekâlâ var olabilir. Tabiat, modellerini çeşitlendirerek, ölçü değişikliklerinin sınırları ile son derece serbestlikle oynayabilir. Meselâ muazzam albatrosla, çıplak gözle hemen hemen görülemeyen tatarcık arasındaki farka bakınız. Bunların ikisi de kanatlarını kullanarak uçan hava yaratıklarıdır. Fakat benzerlikleri burada biter. Herkes bilir ki, tatarcık albatrosun yapamayacağı şeyleri yapar, albatros da tatarcığın yapamadıklarını. Bu-

nunla beraber ikisi de vardır ve biri ötekinden bir milyon defa daha ağır olmasına rağmen, ikisi de uçar. Bunlar gelişme zincirinin iki ucunu temsil ederler ve maddelerle biyolojik mekanizmaların nereden nereye kadar gidebileceğini gösterirler. Albatros tan daha büyük hiç bir kuş uçamayacaktı, deve kuşu gibi. Tatarcıkta küçük hiç bir böcek de havada hareketlerinin kontrolünü muhafaza edemeyecekti, denizdeki planktonlar gibi havada oradan oraya sürüklenecek, fakat uçamayacaktı.

Demek ki, modelin baştan başa yenilenmesi da-
Tuğla ve ev hi, ancak sınırlı bir küçültmeyle imkân verir.
Er geç, canlı varlıkları meydana getiren temel yapı taşlarına dayanır, bunları küçültmek imkânsızlığı ile karşılaşırız. Bütün hayvanlar hücrelerden yapılmıştır ve hücreler aşağı yukarı aynı boydadır. Fil hücreleri farenkilerin ancak iki misli büyüklüğündedir. Gerçekte her şey, sanki canlı yaratıklar, hepsi hemen aynı büyüklükte tuğlalardan yapılmış evlere benzermiş gibidir. Bundan çıkan sonuç şudur ki, çok küçük hayvanlar aynı zamanda çok ilkel hayvanlardır, çünkü hücre sayıları azdır. Normal büyüklükte tuğlalardan bir bebek evi yapılamaz.

Zekâ, hiç değilse kısmen hücre karmaşıklığına bağlıdır. Küçük beyinler büyük beyinler kadar gelişmiş olamazlar, çünkü daha az hücre ihtiva ederler. Bugünkü büyüklüğünün yarısına inmiş ve hâlâ gereği gibi işleyen bir insan beyni tasavvur edilebilir, fakat onda bire inmiş bir beyin, muhakkak görevini yerine getiremeyecektir. Eğer çekim güçleri çok yüksek gezegenlerde boyları birkaç santimetreye inmiş canlı varlıklar varsa, bunlar zeki olamazlar, meğer ki, beyinlerine uygun bir hacim sağlayacak tarzda, küçük boylarını sırtlarının gelişmesiyle telâfi etmiş olsunlar.

Eğer boylar merdiveninde inmekte devam ederse, yalnız zekâ değil, hayatın kendisi de imkânsızlaşır. Bugünkü mikroskoplarımızın görüş sınırının tam ötesinde tabiatın taneccikli yapısı meydana çıkar. Hücre bütün canlı varlıkların yapı taşı olduğu gibi, molekül ve atomlar da hücrenin yapı taşlarıdır. Bazı küçük bakteriler ancak yirmi kadar moleküle sahiptirler. Canlı ile cansız madde arasındaki sınırı teşkil eden virüsler daha da küçüktür. Fakat hiç bir ev tuğladan küçük olamayacağı gibi, hiç bir canlı yaratık da hayatın temel taşı olan bir protein molekülünden küçük olamaz. En büyük protein molekülleri yaklaşık olarak bir santimetrenin milyonda biri uzunluğundadır. Bu, akılda tutulması kolay bir yuvarlak rakamdır ve canlılar âleminin uzaklaşan yolun üstündeki son sınır taşıdır.

Erişilméz çekirdek Gerçi başka gezegenlerde belki daha iyi düzenlenmiş organizma tiplerinin gelişmiş olabileceği tasavvur edilebilirse de (aksini söylemek kuru iddiacılık olur), bu farklı tiplerin yukarıdaki düşünceleri büsbütün hükümsüz bırakacak derecede üstün olması tamamiyle ihtimal dışında görünmektedir. Dolayısıyla başka dünyalardan gelecek minyatür (hatta mikroskopik) uzay gemilerine sırf hayal gözüyle bakabiliriz. Ve her şeye rağmen günün birinde başınızın etrafında kınkanatlı bir böceğe benzer, madendenmiş gibi parlak garip bir nesnenin vızladığını duyar-sanız, emin olabilirsiniz ki bu, gerçekten bir kınkanattır.

Atomların minik güneş sistemleri, elektronların da bunların etrafında gezegenler olduğu bir minyatür evren konusunda fazla bir şey söylemek lüzumsuzdur. Bu temadan ilham alan hikâyeler artık hemen hiç yazılmamaktadır. Elektronların bir gezegen için hiç de kurala uygun olmayan bir tarzda, bazan parçacık, bazan da dalga gibi davrandıkları keşfedildiğinden beri bu ilham ölmüştür. Uslu ve hanım hanımcık Rutherford-Bohr atom modeli ancak birkaç yıl ciddiye alınmıştır. Artık terk edilmiş olan bu modelde bile, elektronlar bir yörüngeden ötekine atlamaktan geri kalmıyorlardı. Dalga mekaniği, belsizlik prensibi, mezon ve nötrino gibi garip parçacıkların keşfi, atomların ne güneş sistemlerine, ne de insan zekâsının bugüne kadar öngördüğü her hangi bir kavrama benzer hiç bir tarafları olmadığını ispat etmiştir.

Mikro-evren paradoksu Mikro-kozmik evren hikâyeleri, bir boy değişikliğinin kaçınılmaz şekilde, zamanın akışında da bunu karşılayan bir değişikliği gerektireceği gerçeğini hemen daima bir kenara bırakmışlardır.

Küçük varlıkların çok hareketli ve kısa bir hayatları vardır. Biz serçeler ve sineklerin gözünde şüphesiz tembel ve ağır yaratıklarız. Eğer atoma kadar incek olur ve elektronların kendi başlarına birer dünya olduklarını farz edersek, bunların «bir yılının» son derece kısa bir andan ibaret olması lâzımgeldiği neticesine varırız. Rutherford'un hidrojen atomu modelindeki tek elektron, çekirdek çevresinde saniyede bin milyar dönüş yapar. Bunu, bizim güneş sistemimizin en hızlı gezegeni olan Merkürün 88 günlük yılı ile karşılaştırırsak, hidrojen atomunda zaman, bizim makroskopik âlemimizdeki zamandan on bin milyon kere milyon defa daha çabuk geçiyor demek olur. Demek ki, hiç bir hayal-bilim kahramanı aynı bir atom altı dünyayı asla iki defa ziyaret edemeyecektir. İlk ziyaretinden dünyaya dönüp orada sadece bir

saat kaldıktan sonra tekrar atoma gittiği zaman orada yüz milyarlarca yıl geçtiğini görecektir. Buna karşılık, mikro-dünya yolculuğunun da pratik olarak bir andan fazla sürmemesi gerekir; yoksa yolcu, atomlar arasında çok ihtiyar bir yaşta ölecektir. Bir zamanlar okuduğum bir kitapta, bir bilgin, kızını ve asistanını bir atomaltı evrende küçük bir tur yapmaya gönderiyor ve iki dakika sonra büyük bir şaşkınlıkla yüzlerce kuşak torunlarının bitmez tükenmez kabileler halinde atom dünyasından geldiklerini görüyordu. Yazar, doğru yolda olmakla beraber, korkarım ki problemin genişliğini büyük ölçüde küçümsemiştir. Çünkü yüzlerce değil, milyarlarca kuşak bahis konusu olacaktı.

Zaman, mesafeden daha aşılmaz bir engel Zaman engeli olabilir. Bir gün son derece geniş zekâlı varlıklar keşfeder ve onlarla haberleşmeye çalışırsak bunun farkına varacağız. Birçok yazarlar, bu fikri işlemişlerdir. Bu fikir, benim biraz önce devlerin imkânsızlığı hakkında söylediklerimle çelişme halinde değildir. Ben orada gezegen ölçüsünde bir çevreden bahsediyordum; halbuki gezegenlerden daha büyük ve daha geniş yaratıklar bulunabilir.

Ünlü astronom Fred Hoyle bu temayı işlemiştir. Profesör Hoyle'nin kozmolojisi hakkındaki görüşümüz ne olursa olsun, onun fiziği iyi bildiği inkâr edilemez. *Kara Bulut* adlı eserinde Hoyle, büyük bir gerçeğe benzerlik ve inançla, yıldızlararası uzaydan gelmiş 150.000.000 km. çapında, gaz şeklinde bir istilâcıyı, bir çeşit zekâ sahibi bir kuyruklu yıldızı tasvir etmektedir.

Böyle bir yaratığın düşünceleri, Hoyle'nin farz ettiği gibi, radyo dalgaları ile yayılsa bile, bir tek refleksin bir uçtan öbür uca varması için on dakika geçmesi lâzımdı. Bir sinir refleksi insan beynine bir saniyenin binde birkaçı zarfında intikal eder. *Kara Bulut*'un zihni ameliyeleri, bir insan zihnindekilerden belki bir milyon defa daha uzun bir zamanda tamamlanabilecekti. Onun cevaplarını beklemekten bıkip usanacaktık; kısa bir cümle söylemesi için ayların geçmesi gerekecekti. Fakat *Kara Bulut*, insanlarla konuşmak gibi basit bir meselenin çözülmesine kendisinin küçük bir parçasını memur ederek bizim düşünme hızımızla meramını anlatabilecekti. Bu halde biz onun bütünü ile konuşmuş olmakla biraz zor öğünecektik. Bu, bir adamın ayağı üzerinde gezinen bir karıncanın, onun baş parmağının kasıldığını görerek onunla temas kurmakla öğünmesine benzeyecekti. Bu düşünce oldukça küçük düşürücüdür ama, ben bunun mutlaka fantastik olduğunu sanmıyorum. Bakışlarımızı atoma doğru indirdiğimiz zaman, bizim altımızda birkaç büyüklük sırası görü-

yoruz: Önce zekânın bittiği, sonra hayatın sona erdiği büyüklükler. Aksi istikamette buna benzer hiç bir sıralanma sezilmiyor. Ve bizim evrendeki hiyerarşi içindeki yerimiz hakkında henüz hiç bir fikrimiz yoktur. Belki orada, yıldızlar arasında dünyalar kadar geniş zekâlar vardır. Belki bütün galaksi, Olaf Stapledon'un çok önce söylediği gibi, şuura doğru gelişmektedir, eğer bunu henüz tamamlamamışsa... Nihayet onun içinde bir insan beyninde bulunan hücre sayısının on misli güneş sistemi vardır. Lilliput yolu kısadır ve bizi çıkmaza götürür. Fakat Brobdingnag yolu bambaşkadır. Yıldızların arasından bu yolun ancak bir kısmını görüyoruz, fakat onun üstünde hangi acayip yolcuların yürüdüğünü keşfedemiyoruz. Belki de ruhumuzun sükûnu için bunu hiç bir zaman öğrenmemek bizim için daha hayırlı olacaktır.



Gelecekte Haberleşme

Dünyanın aynası 1958 yılının son günlerinde uzaydan ilk defa bir insan sesi geldi: Amerika Birleşik Devletleri Başkanı insanlığa bir Noel mesajı gönderiyordu. Bütün coğrafya engellerini ve millî sınırları aşarak Atlas uydusundan gelen bu dostluk selâmında, dünyamızın kültürünü, politikasını, ekonomisini, hatta dilini değiştirmeye yönelen bir haberleşme çağının doğuşunu müjdeleyerek tarihe nişan koyan bir kader çınlaması vardı.

Bunu mantık bakımından ispat etmek kolaydır ve ben bunu başaracağımı umuyorum. Fakat böyle bir olayın bütün sonuçlarını kavramak güçtür. Modern haberleşme teknikleri o kadar hayret verici ve toplumumuzun yapısına o kadar karışmıştır ki, biz onun sınırlılığını göremez ve onda köklü ıslahat yapılabileceğini tasavvur edemez olmuşuzdur. Biz de, elektrikli telgrafa hiç değer vermeyen ondokuzuncu yüzyıl düşünürlerine benziyoruz. Semaforlar ve ışıklı işaretler, sadece posta arabalarından biraz daha süratli bir sistemden başka bir şey istemeyen zamanın acelecilerine pekâlâ yeter görünüyordu.

Böyle bir tutum bizi güldürebilir. Fakat boşluktan sesler ve görüntüler çıkarmaktaki ustalığımıza rağmen biz, Mors çağından yeni yeni çıkmaktayız. Birkaç yıl sonra, atmosfer dışı uydular vasıtasıyla haberleşme sistemleri yanında, bugün çok mükemmel bulduğumuz haberleşme vasıtalarımız kızıl derililerin duman işaretleri kadar ilkel kalacaktır. Ve biz, büyük babalarımızın elektron tüpünün icadından önce oldukları kadar sağır ve kör sayılacağız.

Bütün bu devrim getiren sonuçlar, o kadar basit ve aşikâr bir durumdan çıkıyor ki, insan bunu açıklamaktan adeta sıkılıyor. Artık bizim başlıca postacımız durumuna gelmiş olan radyo dalgaları, ışık gibi, doğru çizgi boyunca yayılır. Ne var ki dünya

yuvarlaktır. Ancak iyonosfer dediğimiz garip arıza, dünyayı çevreleyen o yansıtıcı zarftır ki uzun mesafe radyosuna imkân verir. Gökteki bu görünmez ayna kısa dalgaları geri gönderir; fakat etkisi düzensizdir ve çok kısa dalgalar üzerinde hiç yoktur. Böyle dalgalar onu doğrudan doğruya geçer ve uzaya doğru uzaklaşır gider. Bu yüzden bu dalgaları uzun mesafelerde haberleşmek için kullanamıyoruz. Dünya ölçüsünde uzak mesafeyi kastediyorum; bu dalgalar uzay gemileriyle ve öteki gezegenlerle haberleşmeye çok elverişlidir.

Bu durumdan en çok müteessir olanlar TV mü-TV uydusu hendisleridir. Teknik sebeplerden dolayı televizyon, tam da yeryüzüne yansıtılmayan bu çok kısa dalgalarla çalışır. TV programları dosdoğru uzaya giderler, belki Ay üzerinde çok iyi alınırlar ama komşu memleketler bunları yakalayamaz.

Avrupa veya Birleşik Amerika gibi geniş bir bölgeyi kaplamak için yüzlerce TV istasyonu kurulmasının sebebi budur. Hele okyanusları aşmak hiç mümkün değildir. Bunlar, radyo icat edilmeden önce ses için olduğu gibi, televizyon için en büyük engel teşkil etmektedirler. Avrupa ile Amerika arasında TV bağlantısı kurabilmek için, ara istasyonları olarak Atlantik üzerinde dizilmiş elli kadar gemiden meydana gelecek bir çeşit elektronik zincir kurmaktan başka çare yoktu ve bu da doğrusu pratik bir çözüm yolu değildi.

Daha basit bir çare bulunmalıydı. *Bir tek* ara istasyonu, yeryüzünden birkaç bin kilometre yüksekte bulunacak bir uyduya yerleştirilmek şartıyla bu işi yapabiliirdi. Bu istasyon, bir kıtadan gelen sinyalleri zaptetmek için bir alıcı ve bunları öteki kıtaya göndermek için de bir vericiden ibaret olacaktı.

Fakat atlantik aşırı TV mütevazı bir başlangıçtan başka bir şey değildir. Eğer ara istasyon uyduları yeter bir yüksekliğe —meselâ 16.000 km.— yerleştirilirse bunların yayınları dünyanın yarısına ulaşacaktır. Gezegenimizin çevresine uygun aralıklarla yerleştirilecek böyle birkaç uydu, televizyonu bir kutuptan öbür kutuba yayacaktır; doğrudan doğruya gökten düşecek olan net ve berrak sinyaller, hiç bir parazit olmaksızın, bugün katlanmak zorunda olduğumuzdan çok daha üstün kalitede resimler elde etmemizi sağlayacaktır.

Bu noktaya kadar geldikten sonra, ben de «küçük şairin mütevazı hafifce öksürüşü» dedikleri jesti yapmaktan kendimi alamayacağım. Sanırım 1945 Ekiminde TV'yi her yere yaymak için sunî uydular kullanılması fikrini ilk ortaya atan ben oldum: İn-

giliz radyo dergisi *Wireless world'a* bakınız. Orada «dünya dışı ara istasyonlar» başlığı altında, ekvator üzerinde 35 bin km. yüksekliğe yerleştirilmiş üç uydunun kullanılmasını teklif ediyordum. Bu yükseklikte bir uydu, yörüngesinde tam 24 saatte bir dönüş yapar ve dolayısıyla sürekli olarak dünyanın aynı noktası üzerinde kalır. Demek ki gök mekaniği bize 35.000 km. yükseklikte televizyon kuleleri sağlayabilir. Bugün bu satırları yazdığım sırada Hughes havacılık şirketi ve Amerikan ordusu bu 24 saatlik yörünge üzerine uydular fırlatılması için denemeler yapmaktadırlar.

Bütün dünyaya yayınlanacak televizyon, Bir sosyal devrim ilk anda medeniyetimizi kökünden değiştirecek devrimci bir faktör olacağına benzemez. Bununla beraber böyle bir şeyin doğuracağı sonuçların bazılarını yakından bir göz gezdirmek faydalı olacaktır: Birkaç yıl içinde her büyük millet, bütün gezegeni üzerine çok kaliteli programlar yayınlayacak olan kendi radyo ve televizyon vericilerini kuracak duruma gelecektir. Bugün mahallî istasyonlarda bile sıkıntısı duyulan dalga uzunluğu kıtlığı artık bahis konusu olmayacaktır. Uydu ara istasyonları, başka faydaları yanında, yeni radyo bantlarının kullanılmasını imkânını da bize verecektir. Bu bantlar en aşağı bir milyon enstantane TV zinciri veya *bir milyar* devrenin işlemlerini mümkün kılacaktır.

Bu, artık ses ve hayal için hiç bir engelin bulunmayacağı manasına gelir. New Yorklular veya Parisliler kendi mahallî istasyonları kadar kolaylıkla Moskova veya Pekin'i alabilecekler ve tabii bunlar da onları dinleyip seyredebileceklerdir.

Biraz düşünün bunun ne demek olduğunu: Şimdiye kadar radyonun dahi portesi, iyonosferin parazitlerine, patırdılarına, çatırdılarına katlanan kısa dalga meraklıları dışındakiler için çok sınırlı kalmıştı. Şimdi artık bütün dünya için muazzam esir yolu açılmıştır. Artık bütün insanlar, isteseler de istemeseler de komşu olacaklardır. Sansürün her türlü imkânsız hale gelecek, çünkü gökten düşen sinyalleri karıştırıp bozmak, yıldızların ışıklarını durdurmak kadar güç olacaktır. Ruslar, Sovyet vatandaşlarını Amerikalıların nasıl yaşadıklarını gözleriyle görmekten men etmek için hiç bir şey yapamayacaklar, öte yandan Madison Avenue ajansları ve sansür komiteleri, Monmartre temsilcilerinin televizyonla gösterilmesi karşısında, farklı sebeplerle de olsa, aynı hüsrânı tadacaklardır.

Böyle bir haberleşme hürriyetinin gezegenimizin kültür, politika ve ahlak iklimi üzerinde, tehlikeleri ve vaatleriyle, altüst edici teşhirleri olacaktır. Eğer bundan şüphe ediyorsanız, «kimse

farkına varmaksızın dünya nasıl fethedilebilir?» diye adlandırılabilen olan aşağıdaki ekstrapolasyona bir dakika için dikkatinizi rica edeceğim:

1970 yılında Sovyetler Birliği Asya üzerinde ilk TV uydu ara istasyonunu kurmuş olacaktır. Bu istasyon programlarını bir milyardan fazla insanın anlayabileceği şekilde çeşitli dillerle yayınlayacaktır. Aynı zamanda Rus satış heyetleri, Asya pazarlarını güçlü transistör bataryalarla işleyen çok ucuz alıcı cihazlara boğacaktır. En küçük köy dahi bunlardan bir tane tedarik edilecek ve bu, Sovyetlere büyük bir malî külfet yüklemek şöyle dursun, hatta küçük bir kazanç da sağlayacaktır. Bundan sonra, okuma yazma bilmeyen, hiç bir film görmemiş ve başka hiç bir eğlencesi de olmayan yüz milyonlarca insan, çok daha kültürlü milletlerin bile mukavemet edemediği bu hipnotik büyüün etkisi altına düşecektir. Eğlenceli, fakat maksatlı temsiller, istenilen şekilde düzenlenmiş haberler, Rusça dersleri, uzak toplumlar için «kendi kendinize yapınız» tipinde yayınlar, ödülü genellikle bir Rusya gezisi olan yarışmalar vb... Bütün bunların yaratacağı tesirler ve doğuracağı sonuçlar kolayca tahmin edilebilir. Birkaç yıllık ustalık propagandadan sonra, o zamana kadar bağımsız olan topluluklar artık kendi kendilerine düşünüp karar vermek kabiliyetini kaybedeceklerdir.

Mübalâğaya kaçmaksızın şunu söyleyebiliriz ki, uydular vasıtasıyla haberleşme sistemini gerçekleştirme hususunda alınacak inisiyatif, elli yıl sonra insanlığın Rusça mı, yoksa İngilizce mi konuşacağını tayin edecektir.

Mahalli TV ve radyo programlarının kültürel muhtevası, dünyaya hitap etme imkânının tesiri altında kalacaktır. Bu, heyecan verici bir düşünme konusu değil midir? Bazı kimseler TV ara istasyonları sisteminin uzay yolculuğu *aleyhinde* şimdiye kadar bulunmuş en iyi delil olduğu iddiasındadırlar. Bunlar, hepsi birden yayınlanacak binlerce kovboy filmini ve yeye plaklarını düşünerek dehşetle ürperiyorlar. Halbuki her biri dünyanın her tarafından alınabilen vericilerin bolluğu, günümüzde erişilemeyen değerde ve çok özel konularda yayınları mümkün kılacaktır. Yer yüzünde, yalnız eski Yunan tiyatrosu, yalnız sembolik mantık, ya da yalnız satranç oyunu gibi tamamiyle özel konuları yayınlamayı ihtisas edinecek istasyonları yaşayabilir ekonomik bir imkân haline getirmeye yeter sayıda televizyon seyircisi bulursa gerektir.

Dünya ölçüsünde bir radyo ve TV sisteminin kurulması, yer-

yüzünde hâlâ büyük şehirler dışında hüküm süren kültürel yalnızlığı sona erdirecektir. Birleşik Devletlerde çok seyahat etmiş herkes gibi ben de, New York, Boston, Şikago vb. gibi bir kaç vahadan ayrılır ayrılmaz insanın içine daldığı kültürel boşluğa şaşıp kalmışım. Bu, gazete bakımından olduğu kadar radyo ve televizyon bakımından da böyledir. Ben, dünyamızda neler olup bitiyor öğreneyim diye bir New York Times sayısı aramak için saatlerce vakit harcadığım yerleri çok gördüm. Dalgalara gelince, programlar, özellikle Cumartesi sabahları içler acısı bir fakirliktedir. İngiltere'de hiç olmazsa medeniyetten, (yani BBC'nin üçüncü programından) hiç bir zaman uzun boylu uzaklaşmaz.

Bütün engellerin ortadan kalkması bilim ve Bir gezegen kültürün gelişmesini kolaylaştıracak ve yarım diline doğru yüzyıl önce otomobilin başladığı devrimi tamamlayacaktır. Bu, bölgecilik duygusunun kaybolması sonucunu doğuracaktır. Bütün insanlar, nerede olurlarsa olsunlar, aynı haberleşme şebekesinden aynı şekilde faydalanmak imkânına kavuştukları zaman, kaçınılmaz şekilde dünya vatandaşları haline geleceklerdir. Hatta, ilgiye değer bölge karakterlerinin muhafazası, geleceğin büyük problemlerinden biri olacaktır. Şüphesiz, dünyanın aşağı seviyede bir hizaya gelmesi gibi bir tehlike vardır. İnsanların kültür mirasındaki boşluklar tepelerin feda edilmesi pahasına doldurulmamalıdır.

Yeryüzüne yaygın bir haberleşme sisteminin dil üzerinde derin bir etkisi olacaktır. Daha önce de söylendiği gibi, bu, bir tek dilin kullanılmasına kadar gidebilir ve öteki diller mahalli diyetler haline gelir. Fakat iki veya üç dilli bir gezegen neticesine varmamız daha muhtemeldir. Bu bakımdan İsviçre'ye yarının dünyasının bir prototipi gözüyle bakılabilir. Belki biz, Babil kulesini inşa edenlerin erişmeyi akıllarından bile geçirmedikleri bir yükseklikte, dünyanın binlerce kilometre üstünde onların uğradıkları lâneti sileceğiz.

Bütün bu söylediklerim, bugünkü tekniklerin uygulanması surcetiyle gerçekleşecektir. Şimdi tamamiyle yeni bazı imkânlara bir göz atalım:

Bu, önce elbette şahsî alıcı-vericidir. Herkesin Özel radyo kol saati gibi yanında kolayca taşıyabileceği küçük, sağlam bir alet. Evet bu eski bir hülyadır gerçi. Fakat elektronik alanında şimdiye kadar elde edilmiş olan başarılar hatırlanırsa bunun da gerçekleşeceğinden nasıl şüphe edilebilir? Daha şimdiden o kadar küçük radyolar yapılmıştır ki,

bunların yanında transistörlerimiz, 1925'lerin hantal radyoları gibi kalıyor. Mikro-minyatür uzmanları bir çay şekeri büyüklüğünde alıcılar yapmışlardır.

Teknik tafsilâta girişmeden şu kadarını söyleyim ki, dünyanın herhangi bir yerindeki bir kimseyi, sadece bir numara çevirerek çağırıp kendisiyle konuşabileceğimiz günler gelecektir. Bu kimse, ister okyanusun ortasında, ister büyük bir şehirde, isterse Büyük Sahranın derinliklerinde olsun, yeri otomatik olarak tesbit edilecektir. Tek başına bu cihaz, ticaret ve toplum hayatında büyük babası telefon kadar önemli değişiklikler yapabilecektir. Şüphesiz bunun birtakım mahzurları ve tehlikeleri de olacaktır; çünkü icatlar yalnız faydalar getirmez. Fakat ne olursa olsun, sayısız hayatların kurtulmasına, faciaların önlenmesine hizmet edecektir. (Telefonun ücra yerlerde yaşayanlara ne büyük faydalar sağladığını hatırlayalım.)

Artık kimse kaybolmayacaktır; çünkü alıcı cihaza onun yerini ve yönünü arayıp bulacak, bugünkü seyir radarının prensibine dayanan basit bir alet eklenebilecektir. Tehlike ve kaza halinde sadece bir düğmeye basmak surcetiyle yardım istemek mümkün olacaktır.

Haberleşme vasıtaları geliştikçe yolculuklar da azalacaktır. Torunlarımız, bir zamanlar milyonlarca insanın, oturdukları yerden telekomünikasyon vasıtasıyla halledebilecekleri işlerle uğraşmak üzere şehirdeki bürolarına gitmek için, her tanrının günü yollarda saatler ve saatler geçirdiklerine inanmakta güçlük çekeceklerdir. İnsanların, dünyanın neresinde olurlarsa olsunlar birbirleriyle temasa geçmelerini sağlayacak radyo-telefon ve televizyon servisleri ancak bir başlangıçtır. Daha şimdiden birbirinden kilometrelerce uzak fabrikalarla büroları bağlayarak, büyük sanayi imparatorluklarının bir merkezden idare ve kontrolüne imkân veren dökümantasyon sistemlerimiz vardır. Atom mantarının tehdidi bir yana, gittikçe artan kiralaların ve ulaşım güçlüklerinin her yıl biraz daha teşvik ettiği desantralizasyonu elektronik büyük ölçüde kolaylaştırmıştır.

Geleceğin işleri, şahısların mutlaka bir Bürokrasinin sonu yerde birleşip görüşmelerine lüzum kalmaksızın yürütülebilecektir. Firmalar artık bir büroya veya idare merkezine muhtaç olmayacak, bunların yerini basit bir telefon numarası alacaktır. Çünkü arşivleri ve dosyaları, yeryüzünün herhangi bir yerine yerleştirilebilecek olan bir elektronik beyinin elemanlarına geçirilecek ve bu elemanlarda saklanan bilgiler, ihtiyaç olduğu zaman bir teles-

kriptör vasıtasıyla kolayca ve anında elde edilebilecektir. Belki Arizona çöllerinde, Moğolistan steplerinde, Tundrada veya Labradorda, yahut başka bir şey için kullanılmayan ucuz herhangi bir arazide toprak altına yerleştirilecek olan bu makinelerle dünya işlerinin yarısının yürütüleceği zamanlar gelecektir. Çünkü yeryüzünde uydu istasyonlardan yayınlanacak dalgaların erişemeyeceği bir yer bulunmayacaktır.

Böylece geleceğin endüstri kaptanları beğendikleri yerde oturabilecek ve işlerini evlerinden ayrılmadan sadece düğmelere basmak suretiyle idare edeceklerdir. Geleceğin iş yemekleri birbirinden 15 bin kilometre mesafe ile ayrı bulunan davetliler arasında pekâlâ yenebilecek, eksik kalan sadece el sıkışmak ve sigara ikram etmek olacaktır.

Astronotik mühendisleri uyduların bir başka kullanma imkânını incelemişlerdir. Bu, yakın bir gelecekte şimdiki hava postası yerine geçecek olan «yörünge postası»dır. Modern tıpkıbasım sistemleri koca bir kitabın suretini otomatik olarak ve bir dakikadan daha az bir zamanda çıkarabilmektedir. Bu teknikleri kullanmak suretiyle bir tek uydu, bugünkü atlantik aşırı muhabercinin tamamını yüklenbilir.

Birkaç yıl sonra acele bir mektup göndermek istediğiniz zaman standart bir formüler alıp üstüne istediğinizi yazacak ve posta kutusuna atacaksınız. Postanede bu formüler bir makineye sokulacak ve makine yazılanı anında okuyarak elektrik sinyallerine çevirecektir. Bu sinyaller radyo ile en yakın uydu istasyona gönderilecek, oradan da hiç beklemeden gideceği yere yönlenecektir. Burada sinyaller sizin doldurduğunuzun aynı boş bir formüler üzerinde tekrar yazı haline getirilecektir. Sinyallerin uyduya uğrayarak yerine varması bir saniye bile sürmeyecek, muhataba teslim için belki birkaç saat geçecektir. Ne olursa olsun, bir mektubun dünyanın bir ucundan öbürüne gitmesi için bir günden fazla zaman geçmeyecektir. Geriye mahremlik meselesi kahr ki, bu da işi her safhasında otomatikleştirerek çözülebilir. Unutmayalım ki şimdiki mektuplarımız da okunma tehlikesinden azade değildir.

Yörünge postasından belki on yıl sonra

Yörünge gazetesi daha da hayrete değer bir şey ortaya çıkacaktır: Yörünge gazetesi, şimdiden modern bürolarda kullanılan tıpkıbasım makinelerinin ve belinografların bilgiç halefi. Bu makinelerden biri, bir televizyon postasının işbirliğiyle, ekran üstüne aksettirilmiş hayalin daimî bir kaydını çıkarabilecektir. Günlük gazetenizi okumak istediğiniz za-

man bir düğmeye basarak makinelerden çıkan son baskıyı ekranda görmeyiz mümkün olacaktır. Bu, bir tek sayfalık haber kısmı olabileceği gibi, makaleler, spor havadisleri, sanat ve edebiyat sayfaları veya ilânlar da olabilecek, hasılı istediğinizi seçebileceksiniz. Yörünge gazetesinin bugünkü gazetelerle, adından başka müşterek tarafı pek olmayacaktır. Burada da kalınmayacak, aynı devrelerle merkezi kitaplıklardan, enformasyon bürolarından istenilen bütün kopyalar veya belgeler alınabilecektir, insan hakları beyannamesinden Dünya-Ay yolculuğu tarifelerine kadar. Kitaplar dahi bir gün bu tarzda dağıtılabilecek, fakat böyle bir devrim onların şekillerinde köklü bir değişikliği gerektirecektir.

İnsanlık, kendisine gökten yağacak olan bu bilgi ve eğlence dalgalarına karşı nasıl bir tepkide bulunacak? Bunu bize ancak gelecek gösterebilir. Bir kere daha bilim, her zamanki sorumsuzluğu içinde medeniyetin kapısına haykıran bir çocuk bırakmıőtır. Çünkü nihayet bir kutuptan ötekine ince eğlenceler, mükemmel musiki, parlak tartışmalar, göz alıcı temsiller ve her türlü enformasyona boğulmuş bir gezegen üzerinde çalışmak için vakit bulabilecek miyiz? Daha şimdiden çocuklarımızın günlük hayatlarının altında birini televizyon başında geçirdikleri söyleniyor. Biz artık aksiyon adamları değil, bir «seyirciler» ırkı olmak yolumdayız. Daha da gelecek olan mucizeli kudretler şahsı disiplinimizi belki de çok sert sınavlardan geçirecektir.

Eğer böyle olması mukadderse, o zaman ırkımızın mezar taşında neon harflerle şu kelimeler yazılı olacaktır: «Tanrılar bir kimseyi mahvetmek istedikleri zaman ona bir televizyon vermekle işe başlarlar.»



Beyin, Şu Meçhul

İnsan beyni, bugün bildiğimiz kadarı ile evrenin en karmaşık yapısıdır. Fakat, evren hakkındaki bilgimiz hemen hemen hiç mesabesinde olduğuna göre, bu beynin «organik hesaplayıcı» lar hiyerarşisindeki yeri helki de oldukça aşağılardadır. Bununla beraber onda, büyük kısmı kullanılmayan, belki şüphe edilmeyen kudretler ve kabiliyetler vardır. Bu gezegen üzerinde insanların elli bin yıl önce, bir senfoni orkestrası idare etmeyi öğrenmiş ve matematik teoremleri keşfetmiş olmaları, Birleşmiş Milletler sekreteri olabilmeleri veya bir uzay gemisinde pilotluk yapabilmeleri lâzımdı. Bunun böyle olmayışı çok garip ve duygulu bir ruhun hüznlenmeden bakamayacağı bir durumdur. İnsandaki imkânların % 99'unun kaybedilmiş olması muhtemeldir. Bugün bile kendilerini iyi yetiştirmiş, kültürlü bir insan sayan birçok kimseler, çoğu zaman otomatik makineler gibi davranmakta ve insan zekâsının derin kaynaklarını ömürlerinde ancak bir veya iki defa şöyle aradan görmekteyirler. Burada «parapsikolojik» denilen duyu dışı idrak olaylarına temas etmeyeceğim. Eğer bunlar varsa ve bir gün kontrol altına alınabilirse, zihni faaliyetin bütün geleceğine hakim olacaklar ve insan kültürünü bugünden öngörülemez bir biçimde değiştireceklerdir. Fakat bilgisizliğimizin bugünkü durumunda böyle faraziyeler faydasızdır ve insanı çok çabuk mistisizm bataklığına götürür. Zekânın bilinen güçleri zaten o kadar hayret vericidir ki, bunlara yenilerini eklemeye ihtiyaç yoktur.

Hafıza ile başlayalım. Şimdiye kadar hiç kimse beynin bir ömür boyunca biriktirebileceği vakıa veya intibaları saymayı başaramamıştır. Misal olarak gösterilecek hafıza hünerleri azdır. Çünkü bizim kitap ve belge dünyamız buna ihtiyaç bırakmamaktadır. Yazının icadından önce bütün tarih ve edebiyat hafızada saklanmak ve sözlü olarak nakledilmek zorunda idi. Bugün bile kutsal kitapları ezberleyen insanlar çoktur. Vaktiyle Homeros'u ezberledikleri gibi.

Montréal'da profesör Wilder Penfield ve öğrencilerinin çalışmaları, uzun zamandan beri hafızadan silinmiş olan hatıraların, beynin belli noktalarına elektrikle yapılan uyarımlarla, aşağı yukarı bir film tekrar geçiriliyormuş gibi, canlandırılabilceğini gösterişli bir şekilde ortaya koymuştur. Üzerinde deneme yapılan şahıs, geçmiş ve unutulmuş bir olayı, gerçek bir sahne değil, bir hatıra bahis konusu olduğunun tam bir şuuru içinde, bütün ayrıntılarıyla (renk, koku, ses) tekrar yaşamıştır. Hipnotizma yolu ile de buna benzer neticeler elde edilebilir. Psikanalistlerin yaptığı da esasen budur.

Beynin her saniye üzerine yığılan izlenim Mutlak hafıza çığlarını nasıl ayıklayıp hafızaya yerleştirdiğini keşfettiğimiz zaman, hafızanın şuurlu veya sunî bir kontrolünü elde edebileceğiz. Bu suretle o işe yaramaz ve tesadüflere bağlı bir olay olmaktan çıkacaktır. Otuz yıl önce okuduğunuz bir gazete sayfasını gözünüzün önüne getirmek istediğiniz zaman, beynin belli hücrelerini uyarak bunu yapabileceksiniz. Bir manada zaman içinde geçmişe doğru bir yolculuk yapmış olacaksınız. Belki de mümkün olan tek zamanda seyahat çeşidi de bu olacaktır. Bu, sahip olan için harikulâde ve —birçok genişlemiş kudretlerin aksine— hemen hemen tamamıyla mahzursuz bir kudret olacaktır. Artık adli bir soruşturmada kimse «23 gecesini ne yapıyordunuz?» sorusuna «unuttum» cevabını veremeyecek, şahitler artık gerçekten gördükleriyle gördüm sandıklarını birbirine karıştıramayacaklardır.

Geçmişe dönmek, eski sevinçleri yeniden yaşamak, gençlik kederlerini olgunluk yaşının şuuru içinde küçültmek, eski hatalardan dersler çıkarmak ne kadar harikulâde bir şey olacaktır! Boğulmakta olan bir insanın bütün hayatının gözleri önünden geçtiği yanlış olarak iddia edilir. Fakat belki bir gün, artık gelecekle ilgilerini kesmiş insanlar, hayatlarının son deminde geçmişlerini yeniden yaşamak, gençliklerinde tanıdıkları ve sevdikleri kimseleri tekrar bulmak talihini elde edebileceklerdir. Bu, ölüme bir hazırlık değil, ilerde göreceğimiz gibi, yeni bir doğuşun başlangıcı olabilir. Belki de eski hatıraları uyandırmak yerine, yeni hatıralar yaratmak daha önemli olacaktır. Hayal-bilim yazarlarının icat ettikleri ve «mekanik eğitmen» adını verdikleri aletten daha değerli bir icat tasavvur etmek güçtür. Yazarların anlattıklarına göre, bu dikkate değer nesne, kadın berberlerinin permanent yapmak için kullandıkları aletlere benzemekte ve hemen hemen aynı tarzda, fakat kafanın dışındaki değil, içindeki şeyler üzerinde çalışmaktadır. Bunu bugün kullanılmaya başlanan öğ-

retme makineleriyle karıştırmamalıdır; bu makineler bizimkinin ancak uzak cetleri olabilir.

Mekanik eğitmen, normal olarak bir ömür Mekanik eğitmen boyunca edinilebilen bilgileri ve teknikleri birkaç dakika içinde beyne yerleştirecektir. Bir musiki eserinin icrası bir saat sürmüş olsa bile, plâk bir saniyeden az bir zamanda basılır ve plâstik madde sonra istenildiği zaman bunu aynen «hatırlar». İşte yüz yıl öncenin hayali en geniş bilginlerine nazariyede bile imkânsız görünecek bir şey! Tıpkı bunun gibi, asla öğrenemeyeceğimiz şeyleri, beyin üzerine doğrudan doğruya bilgi kaydetmek suretiyle öğretmek, bugün de bize imkânsız görünmektedir. Zihni faaliyetlerimizin oluşumu hakkındaki bilgilerimiz esaslı şekilde ilerlemediği müddetçe bu böyle kalacaktır. Fakat teknik eğitmen —yahut aynı hedefe yönelen başka bir teknik— o kadar acil bir ihtiyaca cevap verecektir ki, medeniyetimiz böyle bir şey bulunamadığı takdirde birkaç on yıldan fazla ayakta kalamayacaktır. İnsan bilgisinin toplamı her on yılda iki misli olmaktadır ve bu tempo daha hızlanmaktadır. Şimdiden yirmi yıllık bir öğrenim yetmemektedir. Yakında anlaşılmasız karmaşıklığı yüzünden yıkılmaya mahkûm bir kültürün içinde yaşamışını öğrenmeye vakit bulamadan ihtiyarlayıp öleceğiz.

Geçmişte bir ihtiyaç ne zaman kendini şiddetle hissettirmişse, yeter bir çabuklukla onun bir çaresi bulunmuştur. Buna bakarak ben, mekanik eğitmenin nasıl işleyeceği hakkında en küçük bir fikrim olmamakla beraber, onun mutlaka icat edileceğine inanıyorum; yalnız çözümün bir mekanik hırdavattan değil, bir teknik bütünden geleceği düşüncesindeyim. Eğer bu eğitmen icat edilmezse gelecek bölümde bahsedeceğimiz gelişme yolu yakında ağır basacaktır. İnsanlık kültürünün sonu şimdiden görünmektedir.

Sunî hatıralar Böyle bir cihazın doğuracağı iyi ve kötü neticeler o kadar aşikârdır ki, onları sayıp dökmeye hacet yoktur. Bir verici merkezden kontrol edilen robot haline gelmiş insanların elektronik köleliği, George Orwel'in bile asla tahayyül edemeyeceği bir fecaattir ve bu, teknik bakımdan 1984'den çok önce gerçekleşebilir (1).

(1) George Orwel (1903-1950) ünlü İngiliz yazarı. Burada onun «1984» adlı ünlü romanına ima ediliyor. Bu romanda, çok gelişmiş teknik vasıtalarla fertlerin bütün davranışlarının, hatta düşüncelerinin kontrol altında bulundurulduğu bir diktatörlük rejimi tasvir edilmektedir. Bu roman ve Orwel'in asıl önemli eseri olan *Hayvanlar Cumhuriyeti* dilimize çevrilmiştir. (Ç.N.)

Hipnozun ortaya çıkardığı garip olaylardan biri de, bir kimseye yanlış hatıralar aşılmasının mümkün olmasıdır. Yanlış, fakat o kadar inandırıcı hatıralar ki, şahıs sonradan bunları gerçekten yaşadığına büyük bir samimiyetle yemin dahi eder. Hepimizin başına gelmiştir: Rüyalar bazan o kadar canlı olur ki, uyandığımız zaman onları gerçekle karıştırırız. Ben, yirmi yıldan beri düşüp parçalanan bir Spitfire uçağının «hatırası» nı kafamdan çıkaramamışım ve hâlâ bunun bir gerçek olay mı, yoksa bir rüya mı olduğunu bilmiyorum.

Eğer elektrik veya başka bir vasıta ile insan beynine suni hatıralar sokulup beslenmesi mümkün olursa, Hollywood kaynaklarının yapabileceği her şeyden daha canlı neticeler verecek bir tecrübe gerçekleştirilmiş olacaktır. Bu, hakikatte üstün bir eğlence şekli, gerçekten daha gerçek bir hayali tecrübe olacaktır. Acaba insanlar, küçük bir elektrik gücü kullanarak arzularını fazlasıyla karşılayacak olan bütün rüyaları elde edebildikleri zaman uyanık yaşamayı istemekte devam edecekler midir?

Unutmamak lâzımdır ki, bizi çevreleyen dünyaya ait bütün bilgileri, biz sayısı beşi geçmeyen duyularımız vasıtasıyla ediniz; bunların en önemlileri de görme ve işitmedir. Bu duyu yolları aşıldığı veya onların normal güçleri kösteklendiği zaman, dış gerçekle ilgisi olmayan aldatıcı bir âlem gireriz. Basit bir tecrübe ile bunu anlamak mümkündür: Tamamiyle karanlık bir odada bir süre bekledikten sonra parmaklarımızla yavaşça göz kapaklarınıza bastırınız, gözünüzün retina tabakasına hiç bir ışık tesir etmediği halde birtakım şekiller ve renkler göreceksiniz, daha doğrusu görür gibi olacaksınız. Optik sınırlar bastırmanın etkisiyle aldatılmıştır. Eğer biz hayallerin duylara çevrilmesini sağlayan elektro-şimik kodu bilseydik, gözleri olmayan insanlara görme duygusu verebilirdik. Görmeden çok daha basit, fakat yine de son derece karmaşık olan «işitme» ile de buna benzer bir tecrübe yapılmıştır: Mikrofonlardan yayılan elektrik dalgaları doğrudan doğruya sağır kimselerin işitme sinirlerine nakledilmiş ve bunlar o zaman scsin ne olduğunu tecrübe ile anlamışlardır. Burada «işitmek» yerine «tecrübe ile anlamak» sözünü kasden kullanıyorum; çünkü kulak tarafından kullanılan ses nakli sistemini taklit edebilmek için daha önce yapılacak çok iş vardır. Gözün kullandığı sistem ise bundan son derece daha karmaşıktır.

Gören kulak ve işiten göz

Şimdi, büyük fizyoloji bilgini Lord Adrian tarafından vaktiyle yapılan oldukça garip bir tecrübeden bahsetmemiz lâzım: Adrian, bir kurbağanın gözünü sinirleri ile birlikte çık-

arak bu sınırları bir amplifikatöre ve bir hoparlöre bağladı. Kendisi laboratuvarında bir aşağı bir yukarı gezinirken ölü gözün retinası onun hayalini kaydediyor ve ışık-gölge değişimleri hoparlörden işitilebilen bir sıra çıtırdıya çevriliyordu; bilgin, gerçek anlamıyla kendi işitme duyusunu hayvanın gözü içinden «görme» için kullanıyordu.

Bu tecrübeyi hemen hemen sınırsız şekilde genişletebilirsiniz. Prensipler olarak herhangi bir yaratıktan —insan veya hayvan— çıkan duyu izlenimleri doğrudan doğruya beynin özel kesimlerine intikal ettirilebilir. Bu suretle başka bir insanın gözüyle görmek ve hatta insandan gayri bir vücutta barınmanın nasıl bir şey olabileceği hakkında bir fikir edinmek mümkün olabilecektir. Biz alışık olduğumuz duyuların çevremizdeki şeyler hakkında bize tam bir hayal sağladığına inanmışızdır. Fakat hiç bir şey gerçeğe bu kadar uzak değildir. Biz duyularımızın sınırını aşan izlenimler âlemi karşısında tamamiyle kör ve sağırız. Bir köpeğin dünyası bir kokuşar dünyasıdır; bir yunus balığının dünyası ise, bilgi verme bakımından görme kadar zengin bir ultra-ses titreşimler senfonisidir. Kapalı bir havada güneşin bulutlardan süzülen ve dağılan ışıkları bir arı için, bizim ayırt etme gücümüzü çok aşan istikamet gösterici işaretler taşır. Çıngıraklı yılan, mutlak bir karanlıkta avının vücudundan çıkan kızıl ötesi ışınlarla doğru tam bir isabetle yönelir. Çamurlu nehirlerde yaşayan bir kör balık vardır ki, bizim güdümlü mermilerimizin son yıllarda yapmayı öğrendikleri gibi, içinde yaşadığı bulanık dünyayı elektrik alanları ile araştırır; bu, radarın tabii prototipidir. Bütün balıklar, vücutlarının yan tarafında baştan kuyruğa kadar uzanan bir çizgi şeklinde ve kendilerini çevreleyen sudaki basınç değişikliklerini hissetmelerine yarayan garip bir organa sahiptirler.

Yeni duyular kazanmak Bunlara benzer duyu izlenimlerini, sanki bunlar doğrudan doğruya beynimize naklediliyormuş gibi alıp yorumlayabilir miyiz? Uzun bir antrenmandan sonra şüphesiz ki evet.

Gerçekte biz bütün *kendi* duyularımızı kullanmayı dahi az çok uzun bir antrenmanla öğrenmek zorundayız. Yeni doğmuş bir bebek ve bunun gibi gözleri bir ameliyatla açılmış anadan doğma bir kör, her ikisinin görme mekanizmaları mükemmel işlemekte olmasına rağmen, göremezler. Beyin izlenimleri aldıktan sonra, zihin, bunları birleştirip belirli bir hayal haline getirmeye kadar, önce tahlil ve tasnif etmeye, sonra dış dünyadan gelmiş bir enformasyonla karşılaştırmaya mecburdur. Daha önce «görme» mümkün değildir. Böyle bir bütünleme öteki duyu or-

ganları üzerinde de imkânsız olmasa gerektir. Fakat bu tecrübe-lerin her birini belirtmek için yeni kelimeler icat etmemiz gerekecekti.

Bir uçağın seyir tablosundaki çeşitli kadranslarda okuduğu bilgileri birleştiren pilot da başka türlü davranmaz; o kendisini zihnen ve belki de duygulu bir tarzda uçağının yerine koyar. «Teletransmisyon» cihazları belki bir gün her hayvanla aynı şeyi yapmamıza imkân verecektir; nihayet gökte bir kartal, denizde bir balina veya cengelde bir kaplan olmak nedir, öğreneceğiz. Bu, bize modern insanın en büyük kayıplarından biri olan hayvanlar âlemiyle koparılmış bağları yeniden kurmamızı sağlayacaktır.

Çok daha basit kavramlara dönelim. Muhakkaktır ki, antrenman veya ilâçlar gibi basit vasıtalarla duyuların erimini ve keskinliğini geliştirmek mümkündür. Bir körü, Braille alfabetiyle okurken veya sadece işitme duyusu ile eşyanın yerini tesbit ederken görmüş olan herkes bunu kabul edecektir. (Ben bir körün ping pong maçlarında hakemlik yaptığını görmüşümdür. Aynı kimse hatta dünya şampiyonluklarında da hakemlik yapmıştı. Böyle bir şeyin mümkün olabileceğince, gözümle görmeseydim, asla inanmazdım.) Her ne kadar duyuların böylesine olağanüstü gelişme ve incelmesinin en göze çarpıcı örneklerine körlerde raslanmakta ise de, önceki duyular için de birçok misaller gösterilebilir: Meslekleri çayları tatmaktan ibaret olan insanlar, şarap tadcıları, parfümcüler, dudaklardan okuyan sağırılar gibi. Bu marifetler, sıkı bir antrenmanın veya kaybedilmiş bir duyu kabiliyetini tabiatın denkleştirmesinin bir neticesidir. Fakat çok iyi (belki de lüzumundan fazla iyi) bilinmektedir ki, meskalin gibi bazı ilâçlar önemli duyu coşkunlukları meydana getirebilirler ve dünyaya gerçekte olduğundan çok daha gerçek ve parlak bir görünüş verirler. Bu izlenim tamamiyle sübjektif olsa bile, olay çok ilgi çekicidir ve önemli pratik tatbikatı olabilir.

Son derece değerli (ve birçok defa başa-

Acının yenilmesi rıldığına göre şüphesiz elde edilebilir) bir manevî güç, acıyı kontrol edebilme olacaktır. Meşhur «acı gerçek değildir» sözü (dişimiz ağrıdığı zaman çoğumuza hiç bir yardımı dokunmuş olmasa da) kelimesine doğrudur. Acıların çoğu (fakat hepsi değil), bir alarm işareti olmak bakımından, faydalıdır. Acı duymak kabiliyetinde olmayan bazı nadir raslanan kişiler sürekli bir tehlike içinde bulunuyorlar demektir. Bunun için acıyı ortadan kaldırmak arzu edilir bir şey olmayacaktır. Fakat acı, görevini yerine getirdikten sonra, onu silecek bir çeşit zihni manivelaya basarak ona

galip gelmek kabiliyeti çok faydalı olacaktır. Bu, doğuda o kadar alışılmış bir şeydir ki, kimseyi özellikle hayrete düşürmez. Ben, kızgın korlar üzerinde topuklarına kadar ateşe gömülerek yürüyen adamları ve çocukları gözlerimle yakından görmüş ve resimlerini dahi çekmişimdir. Bazılarının ayakları kavrulmuştu, fakat hiç biri acı duymamıştı; dinî vecit halinden doğan bir hipnozun etkisi altında bulunuyorlardı.

Son zamanlarda geliştirilen ses vasıtasıyla acıları dindirmek usulü gösteriyor ki, batının torbasında da birkaç marifet vardır. Dişçiler tarafından başarı ile uygulanan bu teknik, hastanın kulaklarına müzik dinlemesini sağlamak üzere kendisinin ayarlayabileceği iki dinleyici yerleştirmekten ibarettir. Hasta bu ayarlama ile meşgul olduğu sırada, sanki duyu sınırları başka mesajlar kabul edemeyecek kadar yüklü imiş gibi, hiç bir acı duymaz. Burada ihtimal bir çeşit oto-hipnoz bahis konusudur, ateş üzerinde yürümede olduğu gibi. Ondaki farkı, bizim bu neticeyi birtakım aletlerle elde edebilmemizden ibarettir. Belki bir gün biz de yogalar ve fakirler gibi, artık bu zihin koltuk değneklerine muhtaç olmayacağız.

Hipnozdan uykuya, acıklı deneyece kadar kısa olan ömrümüzün üçte birini içinde geçirdiğimiz bu esrarlı hale, ancak bir adım vardır. Her ne kadar birkaç günden fazla uykudan uzak kalamıyor isek de, hiç kimse onun mutlaka lüzumlu olduğunu ispat edememiştir. Uyku, cetlerimize karanlık ve aydınlığın her gün birbirini kovalaması yüzünden meydana gelen bir şartlanmanın neticesi gibi görünüyor. Geceleri ışığın yokluğu bütün faaliyetleri güçleştirdiği için, hayvanların çoğu ortalık aydınlanıncaya kadar uyumağa alışmışlardır. Bazı hayvanlar da kışın uykuya dalarlar. Fakat bu demek değildir ki, bunların her biri Ekimden Şubatı kadar uyumaya mecburdurlar. Nitekim biz de hiç bir şekilde her gece akşamdan sabaha kadar uyumak zorunda değiliz. Bazı deniz hayvanları, dinlenmekle beraber hiç bir zaman uyumazlar. Meselâ köpek balıkları sürekli olarak hareket halinde bulunmak zorundadırlar; yoksa solungaçlarından geçen su akımı durur ve oksijensizlikten ölmek tehlikesi baş gösterir. Yunus balıklarının durumu bundan da güçtür: Her üç dakikada bir nefes almak için su yüzüne çıkmaları lâzımdır. Milyonlarca yıldan beri en koyu bir karanlığın hüküm sürdüğü deniz uçurumlarının derinliklerinde yaşayan yaratıklar için uykunun var olup olmadığını öğrenmek çok ilginç olacaktır.

Son tecrübeler, uykunun fizyolojik bir zaruret olmaktan zi-

yade psikolojik bir ihtiyacı karşıladığını ispat etmiştir. Bir bilginin dediğine göre, uyku, bize hiç bir mahzur olmaksızın her gün saatlerce süre ile deli olmak imkânını verir. Bu, pek de akla yatkın bir izah değildir. Beyin gibi çok karmaşık bir organın tamamiyle sönmesi kolay kolay tasavvur edilemez bahanesiyle rüyayı uykunun şüpheli ve rasgele bir alt ürünü saymak da doğru değildir. (Elektronik beyinler ne rüya görürler acaba?)

Ne olursa olsun, bazı büyük adamlar, meselâ Edison, günde ancak bir veya iki saat uyuyarak çok faal bir ömür sürebilmişlerdir. Hekimlik kitapları, yıllarca hiç uyumamış ve bu yüzden hiç bir rahatsızlığa da uğramamış insanlardan bahsetmektedir. Uykuyu büsbütün ortadan kaldırmaya kadar gitmeksizin onu birkaç saatlik tam bir şuursuzluk haline indirebilmemiz ve bunun zamanını da işimize geldiği gibi seçebilmemiz çok faydalı olurdu.

Genel televizyonun ve yerkürenin bütün saat dilimlerini kapsayan ucuz radyo-telefon şebekesinin gerçekleştirilip geliştirilmesi, bizi kaçınılmaz bir şekilde, 24 saatlik bir gün esasına göre düzenlenmiş bir dünyaya götüreceği gibi görünmektedir. Sadece bu, uyku süresinin kısaltılmasını gerekli kılacaktır ve öyle görünüyor ki, bunu yapmanın vasıtaları şimdiden elimizin erişebileceği bir yerdedir.

Ruslar, birkaç yıl var ki, 3 kilo 200 gram ağırlığında ve bir ayakkabı kutusu büyüklüğünde küçük bir «elektrikli uyku makinesi» yapmışlardır. Bu makine, göz kapaklarına ve enseye konan elektrotlarla beyinin korteks kısmına alçak frekansta titreşimler göndermekte ve insan derhal derin bir uykuya dalmaktadır. Her ne kadar bu cihaz tıbbî maksatlarla kullanılmak üzere yapılmışsa da, söylendiğine göre, birçok Sovyet vatandaşı günlük uyku sürelerini birkaç saate indirmek için bundan faydalanmışlardır. Uluslararası jeo-fizik yılı boyunca Mirny üssünde bulunan bilginlerin tehzizatı arasında bu aletten de bir tane bulunmakta idi. Burada altı ay süren gecede bunu nasıl kullandıkları kolayca tahmin edilebilir.

«Yorulmuş beyinler için bir merhem» e belki
 Uzatılmış daima ihtiyacımız olacaktır; fakat artık ömrü-
 kış uykusu müzün üçte birini uykuya feda etmek zorunda
 kalmayacağız. Öte yandan uzatılmış bir şuursuzluğun gerçekten lüzumlu olacağı durumlar da vardır. Böyle bir şey, meselâ ameliyatlardan sonra süratle kuvvetlenmek zorunda olan hastalar ve her şeyden önce uzun yolculuklara çıkacak astronotlar için çok iyi olacaktır. Özellikle bu sonuncuları uzun bir kış uykusuna yatırmak imkânı ciddi şekilde araştırıl-

maktadır. Yıldızlara ulaşmak veya güneş sisteminden birkaç ışık yılı uzaklarda seyahat etmek istersek, böyle bir uyku bizim için çok faydalı olacaktır.

Bütün bunlar, tabii, ihtiyarlama sürecinin (vetire) kış uykusu vasıtası ile yavaşlatılması, hatta durdurulması mümkün olduğu takdirde gerçekleşecek ve böylece kış uykusuna dalmış olan bir insan yüzyıllar boyunca seyahat etme imkânını bulacaktır. Arada sırada da, bizim bugün uzayı araştırdığımız gibi geleceği araştırmak için durup uyanabilecektir. Her çağda zamanlarına uyamayan insanlar olmuştur; bunlar, eğer kendilerine imkân verilseydi, çağlarının ötesindeki dünyayı görmek için zamanlarını bu şekilde bir uyku içinde geçirmeyi tercih ederlerdi.

Bu bizi, muammaların şüphesiz en büyüğü olan şu soruya götürür: Normal bir hayat süresi var mıdır, yoksa bütün insanlar hakikatte kaza ile mi ölüyorlar? Gerçi biz ortalama olarak cecrimizden daha uzun yaşamakta isek de mutlak sınır eskinin rekorlarından beri değişmemiş görünüyor. Incilde söylenen doksan yaş bugün de 4000 yıl önce olduğu kadar geçerlidir.

Hiç bir insanın 115 yıldan fazla yaşadığı kesin olarak isbat edilmiş değildir. İleri sürülen daha büyük rakamlar, büyük bir ihtimalle ya hileye, ya da hataya dayanmaktadır. Öyle görünüyor ki, insan en uzun yaşayan memeliler arasındadır. Fakat ömürleri iki yüzyıla ulaşan balıklar ve kaplumbağalar vardır. Hele ağaçların hayat süreleri inanılmayacak kadar uzundur. Bugün bilinen en yaşlı canlı varlık, Sierra Nevada sırtlarında bulunan küçük bir çeşit çamdır, 4000 yıldan beri, gerçekten açılıp serpilmeden, sürüp durmaktadır.

İhtiyarlık değilse de ölüm, aynı zamanda hem sosyal, hem biyolojik ilerleyiş için şarttır. Nüfus tıkanıklığı tehlikesi olmasaydı dahi, ölümsüzlerle dolu bir dünya çabucak durgun bir hale gelirdi. İnsan faaliyetinin her alanında «hizmet sürelerini» geçirmiş insanlar tarafından yapılmış yıkıcı tesirlerin örneklerini bulmak mümkündür. Fakat ölüm, gelişme için lüzumlu olsa bile, biyolojik olarak uykudan daha kaçınılmaz görünmüyor.

İhtiyarlamayı
yavaşlatmak

Vücudumuz makine gibi değildir, hiç bir zaman aşınmaz; çünkü yeni malzeme ile sürekli şekilde onarılmakta ve eski haline getirilmektedir. Eğer bu durum hep aynı şekilde devam etseydi, biz ölümsüz olurduk. Maalesef, doğumdan

birkaç on yıl geçtikten sonra «bakım ve onarım» dairesinde bir şeyler bozuluyor gibidir. Temel malzeme yine eskisi kadar iyi olduğu halde, ilk plan kaybolmuş veya unutulmuş görünüyor ve

hayati kısımlar, arıza halinde artık gereği gibi onarılmaz oluyor. Vücudun hücreleri, sanki eskiden o kadar iyi başardıkları işleri artık pek iyi hatırlamaz gibidirler.

Hafızanın iflâsını önlemenin çaresi «kayda geçirme»yi ıslah etmektir. Belki bir gün vücudumuza bunu yapması için yardımda bulunabileceğiz. Alfabenin icadı zihni hafızanın gediklerini onarılabilir bir arıza haline getirmiştir. Geleceğin hekimliği, vücudumuzun ideal prototipini bir yedek dispozitif içinde muhafaza etmemizi sağlayarak, daha karmaşık vasıtalarla fizik hafızanın da gediklerini onarmayı mümkün kılacaktır. O zaman anomaliler zaman zaman yoklanacak ve vahim bir hal almadan önce düzellecektir. Yüzlerce yıl yaşayan yaratıkların örneği ile kamçılanan ve doktor Faust'un talihsiz tecrübesinden cesareti kırılmış olan insanlık, biyolojik ölümsüzlüğü ve ebedi gençliği aramaya koyulacaktır. Geleceğin derinliklerinde bir gün, bu araştırmanın başarıya ulaşacağı haklı olarak düşünülebilir. Böyle bir başarı arzu edilir bir şey midir, değil midir, o da başka mesele!

Vücut beynin taşıdır, beyin de zekânın merkezidir. Şimdiye kadar bu üçlü hep birlikte kalmıştır; fakat bu, her zaman böyle kalmayacaktır. Vücutlarımızı dağılmaktan alıkoyamasak bile, onun yerine, vakit varken, başka bir vücut koyabiliriz. Bu başka vücut mutlaka etten ve kemikten yapılmak lâzımgelmez. Bir makine de bahis konusu olabilecek ve bu, gelişmenin bundan sonraki safhası olacaktır. Beyin de ölümsüz olmamakla beraber, hastalıklar ve kazaların sürekli tehdidi altında bulunan vücuttan çok daha uzun yaşayabilir. Epey zaman önce Rus bilginleri, bir seri tecrübeye bir köpek başını sırf mekanik vasıtalarla birkaç gün canlı olarak muhafaza etmeyi başarmışlardır. İnsanlarla da bu işi başarabildiler mi, bilmiyorum, fakat tecrübe etmemişlerse şaşarım doğrusu!

Eğer hareketsiz bir beynin donuk ve tatsız bir Serbest beyin ömür sürceğini sanıyorsanız, duyular üzerine söylediklerimize pek dikkat etmemiş olabilirsiniz. Bir radyo devresi ile uygun duyu organlarına bağlanmış olan beyin, tasavvur edilebilecek herhangi bir gerçek veya muhayyel tecrübeye katılabilecektir. Bir şeye dokunduğunuz zaman, beyninizin parmağınızın ucunda değil de ondan bir metre uzakta olduğunun gerçekten farkında mısınız? Bu bir metre yerine 5000 metre bahis konusu olsaydı bir fark görecektiydiniz? Radyo dalgaları bu 5000 metre mesafeyi, parmağınızın ucundaki sinirlerinizin aldıkları etkiyi kolunuz boyunca beyninize iletmek için sarf ettikleri zamandan çok kısa zamanda aşarlar.

Öyle bir çağ tahayyül edilebilir ki, orada hâlâ organik bir varlığa bağlı kalmak talihsizliği içinde bulunan insanlara, son derece daha zengin bir varlık dünyasına yükselmiş ve şuurlarını ve dikkat alanlarını karaların, denizlerin veya gökyüzünün uygun bir duyu organı bulunan herhangi bir noktasına yöneltmek kudretini kazanmış olan serbest beyinler acıyarak bakacaklardır. Gençlik çağımızda, çocukluğumuzu arkada bırakmış durumdayız. Belki bir gün bedenc, allahsızlardık dediğimiz zaman, birincisinden daha harikulâde ikinci bir gençliğe kavuşacağız.

Fakat, beyni sonuna kadar canlı olarak muhafaza edebilssek dahi, sonunda o, sayısız hatıralarla haddinden fazla yüklenmiş ve silinip silinip tekrar yazılan bir papirus gibi biteviye yenilenen izlenimler ve tecrübelerle örtülmüş olarak tamamiyle «işba» haline gelmeyecek midir? Tekrar ediyorum, iyi hazırlanmış bir beynin imkânları hakkında hiç bir fikrimiz olmamakla beraber, hatta muhakkak gerçekleşecek olan teknik yardımlardan mahrum kalsa bile, bin yıl bana insan ömrü için uygun bir sınır gibi geliyor. Kış uykusu bu bini de daha ötelere götürebilecektir.

*
**

İnsanın Eskimiş Hale Gelmesi

Aşağı yukarı bir milyon yıl önce, pek de çekici bir tarafı olmayan bir primat, ön ayaklarının yürümekten başka şeylere de yarayabileceğini, kaya ve sopa gibi şeyleri kavrayarak bunları kökleri sökmek, kendini korumak, saldırıda bulunmak, düşmanlarını öldürmek ve daha başka bir sürü iş yapmak için kullanabileceğini keşfetti. Güneşin üçüncü gezegeni üzerinde aletler doğmuştu ve bu gezegen artık hiç bir zaman eskisi gibi olmayacaktı.

Bu aletlerin ilk kullanıcıları insan değil (ancak son yıllarda kabul edilen bir gerçek), insan öncesi antropoitlerdi ve bu keşifle aynı zamanda kendilerini de mahkûm etmişlerdi. Çünkü en ilkel bir alet, meselâ ele uyan sivri bir taş dahi, onu kullananda aynı zamanda hem fizik, hem zihni korkunç bir tahrik uyandırır: Onu ayakta yürümeye zorlar, keskin çakmak taşı daha pratik olduğu için artık sivri köpek dişlerine ihtiyacı kalmaz ve çok daha büyük bir el ustalığı geliştirmek zorundadır. İşte bunlar Homo sapiens'in karakterleridir. Bunlar gerçekleşmeye başlar başlamaz bütün önceki tipler çabucak eskimiş duruma düşerler.

Ve şimdi dönem yeniden başlama noktasına gelmiş bulunuyor. Yalnız, ne tarih, ne de tarih öncesi hiç bir zaman aynen tekerür etmediği için, bu seferki dönem büyüleyici bir yenilik gösteriyor. Maymun-insanın icat ettiği aletler, onları yerlerine geçen Homo Sapiens'e kadar gelişmeye zorladı; fakat bizim icat ettiğimiz aletin kendisi bizim yerimize geçecektir. Biyolojik gelişme çok daha hızlı bir oluşa yol açmıştır: Teknik gelişme. Açık söyleyim: Makine, insanın yerini almak üzeredir.

Bu, şüphesiz orijinal bir fikir değildir. İnsan insanın ötesi kafasının yarattığı şeylerin bir gün onu tehdit, belki de tahrip edebileceği, o kadar aşın-

mış bir klişedir ki, kendini bilen hiç bir hayal-bilim dergisi bunu ağza almaya cesaret edemez. Geçmişe doğru gidilirse, Capek'in *R.U.R.*'inde, Samuel Butler'in *Erewhon*'unda, Mary Shelley'in *Frankenstein*'inde, Faust efsanesinde ve tek başına kral Minos'un bilimsel araştırma ofisi görevini yapan esrarlı Dedalos'a varınca-ya kadar en aşağı üç bin yıldan beri gürültücü bir azınlık, tekniğin son varacağı nokta üzerinde ciddi şüpheler duymuşlardır. Meseleye insan gözü ile, egosantrik bir açıdan bakılırsa bu şüpheler haklıdır. Fakat, öyle sanıyorum ki, bu, daha uzun müddet ne tek, ne de en önemli görüş olarak kalmayacaktır.

On beş yıl kadar önce büyük güçte ilk elektronik hesap makineleri ortaya çıktığı zaman, hemen bunlara «dev beyin» adı verildi. Bilim çevreleri böyle bir adlandırmayı uygun bulmadı; bilginler itiraz ettiler: Elektronik hesaplayıcılar, dev değil cüce beyin idiler. Her ne kadar o zamandan bu yana daha bir kuşak geçmeden yüz misli gelişmişlerse de hâlâ cücelikten kurtulmuş değildirler. Bununla beraber gelişmelerinin bugünkü ilkel safhasında dahi bunlar, çok kısa bir zaman önce imkânsız sayılacak başarılar göstermişlerdir: Bir dilden ötekine çevirmeler yapmak, müzik parçaları bestelemek, satranç oynamak gibi. Ve bu çocukça *zihni oyunlardan* daha önemlisi şudur ki, bunlar makine ile insan beyni arasında eskiden beri var olan engeli ortadan kaldırmışlardır. Bu, insanlığın düşünce tarihinde en büyük ve belki de son hamlelerden biridir; dünyanın güneş çevresinde döndüğünün, insanların hayvanlar ailesine dahil bulunduğu keşfine, Einstein'ın $E = mc^2$ formülünü buluşuna benzer. Bütün bu fikirler, kendilerini kabul ettirmek için bir hayli zaman beklemişlerdir; hatta ilk defa açıklandıkları zaman kategorik olarak reddedilmişlerdir. Aynı şekilde, insan oğlu, makinelerin yalnız düşünebileceklerini değil, hatta bir gün kendisini yeryüzünden kovabileceklerini kabul etmeden önce hayli zaman geçmesi gerekecektir.

Düşünen
makinelere
yükselişi

Burada haklı olarak sorabilirsiniz: «Evet, fakat *düşünme* deyince ne anlıyorsunuz?» Bu soruyu, İngiliz matematikçisi A.M. Turing tarafından ortaya atılan bir teste başvurarak dolayısıyla cevaplandırılmış olacağız: Turing, iki teletayp operatörü arasında bir çeşit soru-cevap oyunu tasavvur ediyor. Cevap verecek olan teletayp, herhangi şekilde olursa olsun kopya verilmesini önleyecek bütün tedbirler alınarak bir odaya kapatılmıştır. Sorucu muhatabının kim olduğunu bilmeden istediği şeyi sorabilecek, öteki de bu sorulara doğru cevaplar verme-

letayp operatörü arasında bir çeşit soru-cevap oyunu tasavvur ediyor. Cevap verecek olan teletayp, herhangi şekilde olursa olsun kopya verilmesini önleyecek bütün tedbirler alınarak bir odaya kapatılmıştır. Sorucu muhatabının kim olduğunu bilmeden istediği şeyi sorabilecek, öteki de bu sorulara doğru cevaplar verme-

ye çalışacaktır. Cevaplar teletaypla tesbit ve kaydedilecektir. Şimdi birkaç saat, hatta birkaç gün sürecek soru-cevap alış verişinden sonra sorucu, kendisine verilen cevaplara bakarak karşısındaki bir insan mı, yoksa bir makine mi olduğunu kesinlikle söyleyecek durumda olmazsa, o zaman bu muhatabın düşünme kabiliyetine sahip olduğuna itiraz etmek bir hayli güç olacaktır. Böyle bir testi başarı ile geçirecek bir elektronik beyin, zekâ sahibi bir varlık sayılmak lâzımgelir. Her kim bunun aksini iddia ederse, sadece kendisinin makineden daha az zeki ve *Ilyadanın* Homeros tarafından değil, Homeros adını almış bir sahtekâr tarafından yazıldığını iddia eden şu ukalâ gibi bir kılı kırk yaran olduğunu belli etmiş olur.

Böyle bir makinenin yapılabileceği zamandan bizi —yüzyıllar değil— ancak birkaç onyıl ayırmaktadır; fakat şimdiden biliyoruz ki bu yapılacaktır. Eğer o zaman Turing'in tecrübesine girilmezse bu, sadece geleceğin zekâ sahibi makinelerinin insanlarla gevezelik etmekten başka yapacak işleri olacağındandır. Ben çoğu zaman köpeğimle konuşurum, ama işi uzatmadan!

İnsan Bugünkü büyük elektronik beyinlerin oldukça basit ve ancak kendilerine verilen talimata bağlı olarak çalışmak kabiliyetinde olduğu sonu oluşları, birçok kimsede aldatıcı bir emniyet duygusu uyandırmaktadır. «Hiç bir makine, diyor bunlar, yaratanından, kendisini tasarlayan ve planlarını çizenlerden daha zeki olamaz. Bir milyon defa daha çabuk hareket edebilir ama, bunun hiç bir önemi yoktur. Bir elektronik beynin yapmaya muktedir olduğu herşey, aynıyle, zamanı ve sabrı olan bir insanın beyni tarafından yapılabilir. Hiç bir makine özellikle bir yaratma, bir özgünlük (originality) gücüne ve tarifleri icabı insanlara mahsus başka avantajlara sahip olamaz.»

Bu düşünce tamamiyle yanlıştır. Hâlâ ona değer verenler kendi kendilerini aldatıyorlar. Bu, doğru olsaydı bile, bizim için bir teselli teşkil etmeyecekti. Cybernetik'in yaratıcısı Norbert Wiener'in aşağıdaki sözleri dikkatle okunursa, bu anlaşılacaktır: «Bu güvenç (makinelerin hiç bir özgünlük gücüne sahip olamayacakları güvenci), bana kalırsa tamamiyle terk edilmelidir. Ben makinelerin, onları tasarlayanların sınırlandırmalarını aşabileceklerine muhakkak gözüyle bakıyorum. Gerçi prensip olarak bizim yaptığımız hiç bir makine yoktur ki, onun esas davranışları bizim için er veya geç anlaşılır olmasın. Fakat bu hiç bir şekilde demek değildir ki, biz onları makinenin yaptığından daha kısa bir zaman içinde, hatta ne de belli sayıda yıllar içinde anlayabilelim. Bunun

manası şudur ki, makineler insanın eleştirmesine nazari olarak açık olmakla beraber, bu eleştirme belirsiz bir zaman için tesirsiz kalabilir.»

Başka deyimle, insanlardan daha az zekâlı makineler bile, işleme süratleri dolayısıyla bizim kontrolümüzden kaçabilirler. Gerçekte ise, makinelerin onları yapanlardan çok daha zeki, aynı zamanda çok daha çabuk olacaklarını düşünmek için bütün sebepler vardır.

Hâlâ makinelere bugün ve gelecekte her çeşit zekâyı reddeden otoriteler vardır. Bu tutum, dikkate çarpan bir şekilde on dokuzuncu yüzyıl başlangıcı kimyacılarının tutumunu andırmaktadır. O zaman da, bütün canlı organizmaların çok bayağı birkaç element, karbon, hidrojen, oksijen ve azot bileşiklerinden yapılmış oldukları pekâlâ biliniyordu; fakat hayatın bileşiklerini, sadece «basit» kimyasal maddelerden hareket ederek imal etmenin mümkün olmadığına da kuvvetle inanılıyordu. Burada başka bir şey, insanın asla tanıyamayacağı bir hayati cevher veya prensip olmak gerekti. Hiç bir kimyacı hiç bir zaman bir miktar karbon, hidrojen vb. alarak bunları birleştirip hayatın temel taşları olan bileşikleri meydana getiremeyecekti. Burada organik kimya ile inorganik kimya arasında aşılmaz bir duvar vardı.

Bu mistik, 1928 yılında Wöhler tarafından ürenin sentezi yapılarak, organizmada meydana gelen reaksiyonlarla laboratuvar da bir tüp içinde meydana gelenler arasında hiç bir fark bulunmadığı ispat edildiği zaman, alevler içinde yıkıldı ve bu, hayatın mekanizmalarının ebediyen insan idraki dışında kalacağı ve asla taklit edilemeyeceği kanısında olan o imanlı ruhlar için korkunç bir darbe oldu. Bugün de birçok kimseler, kendilerini makinelerin düşünebileceği söylendiği zaman çarpılmışa dönüyorlar. Fakat onların bu tutumu hiç bir şeyi değiştirmeyecektir.

«Machina
Sapiens» e
doğru

Bu kitap elektronik beyin üzerine bir inceleme olmadığı için, burada bunların nasıl yapıldığını anlatacak değilim; gerçekte tek bir insanın bunu bütün ayrıntılarıyla anlatabileceğini de pek sanmıyorum. Fakat Homo Sapiens'i Machina

Sapiens'e götürecektir olan olayların sıralanmasını göstermek mümkündür. İlk adımlar atılmıştır; bugün, tecrübe yaparak öğrenen, yaptığı yanlışlıklardan —insanların aksine— onları bir daha tekrarlamamak için faydalanan makineler vardır; aldıkları talimatla yetinmeyip çevrelerini adeta tecessüsle araştıran makineler yapılmıştır; matematik veya lojik teoremlerin ispatlarını arayan ve

bazan kendilerini yapanların asla bulamayacakları çözümleri bulanları vardır.

Bugün için bu zayıf orijinal zekâ parıltıları, bazı önemli laboratuvarların duvarları arasındadır; bu kabiliyetler, harcanacak birkaç yüz milyonu bulunan herhangi bir kimsenin satın alabileceği dev elektronik beyinlerde henüz yoktur. Fakat mekanik zekâ büyüyecek ve elektronik beyinlerin ikinci kuşağı, insanlar tarafından değil, «hemen hemen zeki» başka elektronik beyinler tarafından tasarlanmış kuşak ortaya çıkar çıkmaz, insan düşüncesinin sınırları ötesindeki yerini almaya başlayacaktır. Bunlar makineler tarafından yalnız tasarlanmış değil, yapılmış da olacaktır; çünkü bunların elle takılıp ayarlanamayacak kadar çok ve karmaşık parçaları bulunacaktır.

Hatta gerçekten «düşünen» ilk makinelerin imal edilmiş olacak yerde, «büyütülüp yetiştirilmiş» olmaları dahi mümkündür. Bu yönde şimdiden çok heyecan verici tecrübeler yapılmış, değişen şartlara uymak üzere kendi kendisini düzelten sunî organizmalar meydana getirilmiştir. Bu seviyenin üstünde başka bir elektronik beyin tipini öngörmek lâzımdır. Bunun nisbeten basit ilk taslağı, kendi devrelerini kendi kurarak, belki iletken bir ortamda tel şebekeleri yayarak arayacağı özel hedeflere ulaşmak üzere programlaştırılacaktır. Böyle bir büyüme, hayatımızın ilk altı ayı içinde ana rahminde herbirimizin başına gelmiş olan şeyin mekanik karşılığında başka bir şey olamaz.

İnsan beyni Zekâ sahibi makineler konusundaki bütün tahminler, kaçınılmaz şekilde insan beyni, kendi kendini piyasada her zaman bulunan bu tek düşünen tanıyabilir mi? cihaz hakkındaki bilgilerimize bağlıdır ve onlardan ilham alır. Elbette hiç kimse, beynin

bütün işleyişini anlamak iddiasında veya bu bilgiyi görünür bir gelecekte elde etmek umudunda değildir (Hatta prensip olarak beynin kendi kendisini anlamasının mümkün olup olmadığı çok ilginç bir felsefe spekülasyonudur). Fakat onun yapısı hakkında, organik veya inorganik «beyinler» in imkânları ve bu imkânların sınırları konusunda birçok neticeler çıkarmaya yetecek bir bilgiye sahip bulunuyoruz.

Kafa tasının içinde hayale sığmaz karmaşıklıkta devreler halinde birbirine bağlanmış on milyar kadar komütatör veya nöron vardır. On milyar o kadar önemli bir rakamdır ki, son zamanlara kadar bunu mekanik zekânın gerçekleştirilemeyeceğine delil olarak kullananlar olmuştur. On yıl kadar önce ünlü bir sinir fizyolojisti, (beynin üstünlüğünü savunanlar tarafından hâlâ

koruyucu bir afsun gibi tekrar edilen) bir açıklama yaptı. Sayın bilgin, insan beyninin elektronik bir modeli yapılmak lâzımgelse, bunun Empire State Building (New Yorkta 442 m. yükseklikteki ünlü gökdelen) kadar büyük olacağını ve bu muazzam makinenin soğutma tertibatını gereği gibi işletebilmek için Niagara çağlayanını oraya akıtmak gerekeceğini hesaplamıştı.

Bugün artık bu iddiayı da «havadan ağır hiç bir makine uçmaz» cinsinden ilginç iddialar arasına katmak mümkündür. Çünkü bu hesap radyo lambaları zamanında yapılmıştı. (Bunları hatırlıyor musunuz?) Halbuki bugün transistor durumu tamamiyle değiştirmiştir. Teknik öylesine bir hızla ilerlemektedir ki, transistor bile yerini, kuanta fiziğinin soyut prensiplerine dayanan daha küçük ve daha çabuk cihazlara bırakmak üzeredir. Mesele yalnız yer meselesi ise, bugünün elektronik tekniği insan beyni kadar karmaşık bir makineyi New York gökdeleninin bir tek katına sığdırmaya elverişlidir.

Beyni Bilimsel ilerlemeleri takip etmek güç bir iş olmuştur. Ben yukardaki satırları yazdıktan sonra, Marquardt Corporation'un Astro Division'u, 2 metre kenarlı bir küpte *son 10.000 yıldan beri kaydedilmiş bütün bilgileri* «depolamak» kabiliyetine sahip yeni bir «elektronik hafıza» yı haber verdi. Bu, elbette yalnız basılmış kitaplar değil, *hangi dilde olursa olsun* kâğıt üzerine, papirus, parşömen, tahta, tuğla, taş üzerine yazılmış her şey demektir. Basit bir insan hafızasından milyonlarca defa daha büyük bir kapasite. Gerçi bilgileri depo etmekle yaratıcı bir düşünce sahibi olmak arasında şüphesiz derin bir uçurum varsa da, bu yine de, fantastik bir güce sahip mekanik beyinlerin çok küçük boyda olabileceklerini göstermekten geri kalmaz. Radyo alıcılarının 930'lardaki hantal modellerden bugünün —çok daha karmaşık— cep transistorlarına gelinceye kadar ne derece küçüldüğü göz önüne getirilirse, buna şaşmamak lâzımdır ve bu küçülme henüz sona da ermiş değildir; bugün bir kahve şekeri boyunda radyo alıcıları yapılmaktadır; kısa bir zaman sonra bunlar bir buğday tanesi boyuna incecektir; çünkü minyatürleştirme uzmanlarının dövizü şudur: «Eğer onu görebiliyorsanız, o hâlâ çok büyük demektir.»

Sadece, mübalâğa etmediğimi isbat için işte birkaç rakam: Daha 1950 yılında elektronik mühendisleri bir desimetre küpte, yani bir litrede 4000 elektronik bileşen geçirmeyi başarmışlardı. (İyi bir hi-fi postası 200-300, normal bir radyo ise 100 kadar bileşen kaldırır.) 1960 yılında bu rakam litrede 400.000 bileşene ulaş-

mıştı. 1970'de mikroskopik endüstrinin bugün tecrübe safhasında bulunan teknikleri para getirir hale geldiği zaman bu, 4.000.000 bileşene kadar yükselecektir.

Bu son rakam ne kadar fantastik olursa olsun, insan beyni bunu binlerce defa geçmektedir; onun on milyon nöronu iki litreden az bir hacim tutmaktadır. Küçüklük mutlaka bir kalite olmamakla beraber, bu, belki mümkün küçülmenin son sınırını teşkil etmekten hâlâ uzaktır.

Beynimizin hücreleri, elektronik beynin nazari olarak atomlara yakın bir küçüklükte olması mümkün bulunan elemanlarıyla kıyas edilirse, yavaş, beceriksiz ve israfçı çalışmaktadır. Bir zamanlar matematikçi John von Neumann elektronik hücrelerin protoplazmalı hücrelerden on milyar defa daha tesirli olabileceğini hesap etmişti. Bunlar şimdiden bir milyon defa daha hızlı çalışıyorlar ve hız, çoğu zaman büyüklüğe karşı değiştirilebilir. Bu fikirleri son neticelerine kadar ileri götürürsek, muhakkaktır ki, insan beynine eşit bir güçte bir elektronik beynin bir kibrit kutusundan daha büyük olması gerekmecektir.

İnsanı biraz altüst eden bu görüş, kanımızı, etimizi ve kemiğimizi, mekanik bir malzeme olarak eleştirici bir gözle incelersek akla yakın bir hale gelir. Canlı yaratıklar harikulâdedir, bu doğru. Fakat objektif olalım: Hayatın en hayret verici niteliği, belki de onun böylesine olağanüstü malzeme ile çalışmayı ve problemlerini bu kadar dolambaçlı yollardan çözmeyi başarabilmesidir.

Buna gözden daha iyi bir misal veremeyeceğim. Farz ediniz ki bir kamera (çünkü göz bir kameradır şüphesiz) tasarlamak durumundasınız. Size diyorlar ki, bu kamera baştan aşağı su ve bir çeşit pelteden yapılabilecek ve bunun için en küçük bir cam parçası, maden veya plastik madde kullanılmayacaktır. «İmkânsız!» diyeceksiniz; yeryüzü göğe kadar haklısınız. Bu, gerçekten imkânsız bir marifettir. Göz gerçi bir gelişme mucizesidir, fakat kötü bir kameradır. Sadece aşağıdaki cümleyi okuyarak bunun delilini elde edebilirsiniz:

Fotografi gibi orta uzunlukta bir kelime alalım. Bir gözünüzü kapatın ve ötekini kelimenin ortasındaki g harfine dikin; kelimenin tamamını net olarak göremediğinizi hayretle keşfedeceksiniz (meğer ki bakışınız bu harften azıcık da olsa yana doğru kaysın). Sağda ve solda bulunan dörder harf gözünüzden kaçır.

Hiç bir zaman, optik gücü bunun kadar zayıf bir kamera yapılmamıştır. İnsan gözü renkleri görme bakımından da daha be-

cerikli değildir, tayfın ancak çok küçük bir kısmını görebilir, kızıl ötesinde ve ultraviyolede tamamiyle kördür. Halbuki arılar ve birçok böcekler bunları mükemmel görürler.

Biz bu sınırlılığın farkında değiliz, çünkü onunla beraber büyümüş bulunuyoruz. Kaldı ki, bu sınırlılık olmasaydı veya onu genişletebilseydik, beynimiz kendisine ulaşacak olan enformasyon dalgaları içinde boğulurdu. Fakat zarureti fazilet haline getirmeyelim: Gözümüz en zavallı kameranın optik kabiliyetlerine sahip olsaydı, biz son derece daha zengin ve daha renkli bir âlemde yaşardık.

Bu yetersizlikler, canlı maddelerden ince aletler yapmanın mümkün olmamasından ileri geliyor. Buna rağmen gelişme (tekâmül) gözle, kulakla, burunla (hasılı bütün duyu organlarıyla) inanılmaz bir iş başarmıştır. Fakat bugün dahi bunlarla yetinmediğimize göre, gelecekte hiç yetinmeyeceğiz.

Yeni duyular Bizim, bugün var olmayan ve hiç bir canlı yapının da büyük bir ihtimalle asla elde edemeyeceği bazı duyulara acil ihtiyacımız vardır.

Bu gezegen üzerinde, bildiğimize göre, hiç bir canlı yaratık, radyo dalgalarını veya radyoaktifliği hissetmeye elverişli organlara hiç bir zaman sahip olmamıştır. Her ne kadar evrenin hiç bir yerinde de canlı radyo alıcıları veya organik Geiger sayaçları bulunmadığını ileri sürerek kesin bir iddiada bulunmak hoşuma gitmiyorsa da, yine de bunun pek az muhtemel olduğunu sanıyorum. Bazı şeyler, ancak radyo lambaları, manyetik alanlar veya elektronik ışınlarla gerçekleştirilebilir ve dolayısıyla sırf organik yapıların imkânları dışında kalır.

Bir başka temel sebep vardır ki, onun yüzünden sizin ve benim gibi canlı makineler cansız makinelerle rekabete giremeyiz. Biz, malzmemizin fukaralığından başka, mekanik özelliklerin en düzeltilmezlerinden biri dolayısıyla de elverişsiz bir durumda bulunmaktayız: İmali sırasında milyarlarca misline büyümek ve var olduğu müddetçe sürekli olarak her iki veya üç haftada bir baştan aşağı molekül molekül yeniden inşa edilmek zorunda bulunan bir makineden hangi başarıyı bekleyebilirsiniz? Hepimizin durmadan başına gelen budur. Siz, kelimenin bütün manasıyla geçen yılki insan değilsiniz.

Vücudu işletmek için gerekli enerji ve çabanın en büyük kısmı, her iki veya üç haftada bir tekrar başlayan sürekli yenilemeye harcanır. İnsan vücudundan çok daha basit yapıda olan New York ve Londra gibi büyük şehirlerin yenilenmesi için yüz misli fazla zaman lâzımdır. Damarların, sinirlerin, hatta kemik-

lerin yenilenmesi için çılgınca koşuşan on binlerce yapıcı elemanı ve çalışma ekiplerini gözümüzün önünde canlandırmayı denersek, düşünme için hâlâ enerji kalmasına şaşmamak mümkün olmaz.

Pekâlâ biliyorum ki, bütün bunların çoğu, onlara başka bir açıdan bakıldığı zaman hiç de yetersizlik sayılmaz. Canlı yaratıklar, kendi tabiatları icabı, basitlikten karmaşıklığa doğru gelişebilirler. Bunlar belki de zekâyâ ulaşılabilen tek yolu temsil etmektedirler. Çünkü hayattan yoksun bir gezegenin, maden cevherinden başlayarak elektronik beyne kadar doğrudan doğruya, hem de yalnız kendi vasıtalarıyla nasıl gelişebileceğini tasavvur etmek güçtür.

Düşünceyi bedenden uzaklaştırmak de, sonradan onunla bağlarını gevşetebilir. Hatta ileri bir safhada, mistiklerin telkin ettiği gibi, bedeni bırakıp gidebilir. Canlı varlıkların sık sık belirtilen bir üstünlükleri, onların kendi kendilerini onarmaları ve kolaylıkla ve, hadi söyleyelim, «zevk-u-şevk ile» üremeleridir. Makineler karşısında bu üstünlük kısa süreli olacaktır. Kendi kendini onarmak ve üretmek kabiliyetine sahip makinelerin yapılmasını mümkün kılacak genel prensipler şimdiden bilinmektedir.

Mekanik zekânın gelişmesi üzerine tesir edebilecek en güçlü tahrik, uzayın meydan okuması olacaktır. Evrende insanlar için doğrudan doğruya ulaşılacak tek yer, içinde ne karmaşık bir korunma sistemi, ne de mekanik yardım olmaksızın yaşayabileceğimiz çok küçük bir parçadan ibarettir. Eğer insanlığın biyolojik ortamının deniz seviyesinden beş bin metre yüksekliğe kadar uzandığını kabul edersek (ki bu cömert bir tahmindir), aşağı yukarı iki milyar kilometre küplük bir hacim içinde normal olarak yaşayabileceğimiz demektir. Bu, ilk bakışta ve hele insan cinsinin tamamını birkaç kilometre küpe sıkıştırmak mümkün olduğunu da hesaba katarsak, insanı etkilendiren bir rakamdır; fakat (büyük U ile) Uzaya nisbetle hiçtir. Elbette tekniğin son sözü olmayan bugünkü teleskoplarımız bile en aşağı bundan milyarlar ve milyarlarca defa daha geniş bir hacmi taramaktadır.

Bu muazzam genişliği tasavvur etmek dahi imkânsız ise de, bir kıyaslama yaparak onun hakkında bir fikir edinebiliriz: Bilinen evreni dünyanın hacmine indirirsek, bizim uzay elbisesi giymeksizin veya basınçlı kabinlere girmeksizin yaşayabileceğimiz kısım, aşağı yukarı bir atom hacminde olacaktır. Gerçi bir gün kendi atomumuzdan çıkıp bu dünyanın içinde başka atomları

araştırmaya gideceğiz, fakat bu, pek büyük teknik gayretlere mal olacaktır; çünkü enerjilerimizin büyük kısmını narin ve alıngan vücutlarımızı uzayda ve öteki dünyalarda raslayacağımız aşırı sıcaklıklara, basınçlar ve çekimlere karşı korumak için harcamak zorunda kalacağız. Makineler bütün bu aşırılıklara karşı geniş ölçüde kayıtsızdırlar; daha önemlisi, evrenin uzak araştırılması için gerekli olan yıllar ve yüzyıllar boyunca sabırla bekleyebilirler.

Bizim gibi etten ve kandan yapılmış varlıklar için uzayın ancak son derece küçük bir bölümünü araştırmak ve kontrol altına almak mümkündür. Yalnız madenden ve plastik maddeden yapılmış varlıklar onu gerçekten fethedebileceklerdir; nitelikle şimdi bunu yapmaya başlamışlardır. *Ranger*lerimizin, *Prospector*larımızın küçücük beyinleri, bir gün yıldızlara doğru fırlatacağımız mekanik zekâların mütevazı ilk şekilleridir. Olabilir ki, zekâ çiçeği, ancak uzayda ve dünyamızdan çok daha korkunç ve karmaşık ortamlara göğüs gererek tam manasiyle açılabilir. Başka kaliteler gibi zekâ da savaşta ve çarpışmada açılır ve coşar. Gelecek çağlarda bu durgun ve kayıtsız dünya üzerinde sersemliğin hüküm sürmesi ve gerçek dehanın uzayda, et ve kandan yapılmış yaratıkların değil, makinelerin ülkesinde çiçeklenmesi mümkündür. Gezegenimiz üzerinde buna garip bir benzerliği olan bir durumu görebiliriz: Birkaç milyon yıl önce, memelilerin en zekileri kuru toprağın kavgalarını bırakarak cetlerinin vatanına, denize döndüler. Bunlar, bizimkinden daha büyük, daha güçlü beyinleriyle hâlâ oradadırlar; fakat (bildiğimize göre) bu gücün milyonda birini bile kullanmıyorlar. Denizin durgun ortamı zekâdan çok bir şey istemiyor. Karada kalsalardı bizim eşitlerimiz, belki de üstlerimiz olacak olan yunus balıkları, şimdi sersemlik ve kalın kafalılık içine gömülmüş, böğürlerinde, bilindiği gibi, megatonlarca ölü taşıyan daha yeni deniz canavarlarının yanında yaşamaktadırlar. Belki daha iyisini seçmişlerdir; fakat bizim onlara katılmamız için artık vakit çok geçtir.

Eğer beni buraya kadar takip ettinizse, kafa insanın sonu tasınızın içindeki protoplazmalı küçük makine, şimdi makinelerin insanlardan hem daha zeki, hem daha uysal olabilecekleri ve belki de bunun yakın bir gelecekte olacağı fikrini —veya hiç değilse bunun delilini— kabule hazırlanmış olsa gerektir. Bu bakımdan, «insanlar ne olacak?» sorusunu karşılamanın zamanı gelmiştir. Doğrusu bunun önemli bir soru olduğundan şüpheliyim. Tabii insan için mesele başka. *Homo sapiens* İsadan bir 100.000 yıl kadar önce, dik du-

ruşu ve komik uzun çenesiyle ortaya çıktığı zaman, Neandertal insanının da bu soruyu tasalı tasalı kendi kendine sormuş olması mümkündür. Soydaşlarına bu sorunun doğru cevabını verecek olan bir paleolitik feylesofu, meslek hayatını muhtemelen bir tencerede sona erdirmiş olacaktır. Ben bu tehlikeyi göze alıyorum.

Kısa vadeli cevap, hakikatte çöküntü yerine güven verici olabilir. İnsanlar belki, mekanik yardımcılarının gücünden faydalanarak kazanacakları zaferlerle öğünecekleri bir altın çağ yaşayacaklardır. Bir harp çıkmazsa bu çağ bize çok yakındır. Dr. Simon Ramo'nun dediği gibi «insan zekâsının elektroink vasıtasıyla genişlemesi, önümüzdeki on yıla kadar bizim baş meşgalemiz olacaktır.» Bu, şüphe götürmeyecek kadar doğrudur ama, bir süre sonra «genişleme» kelimesini «söndürülme» kelimesiyle değiştirmek gercekeceğini gözden kaçırmamak şartıyla.

Düşünen makinelerin bize yapacağı yardım-
Bir elektrik lardan biri, kaba ve günlük işlerin yükünü
alter ego (1) üzerimizden almak olacaktır. Böylece insan
beyninin daha yüksek konularla uğraşması
kolaylaşacaktır (bunun böyle olacağını garanti edemem). Birkaç
kuşak sonra her insanın bir elektronik arkadaşla birlikte yaşa-
ması mümkündür. Bu, belki bugünün transistorlarından daha
büyük olmayacak ve çocukluğundan başlayarak insandan hiç ay-
rılmadan onun alışkanlıklarını öğrenecek, işleriyle meşgul ola-
cak, bütün küçük yükümlerini üstüne alacaktır: Mektuplaşma,
telefonları karşılama, vergi hesabı, randevular vb. Telefonlara
cevap vermede insanın yerini o kadar iyi dolduracaktır ki, kar-
şındaki konuşanın insan mı, makine mi olduğunun farkına var-
mayacaktır. Bundan yüz yıl sonra Turing'in «oyunu» sosyal ha-
yatımızın ayrılmaz bir parçası olacaktır.

Fantastik bir Bunu ilk defa kimin düşündüğünü bilmi-
yorum; her halde 1929'da *Evren, ten ve*
«ortak yaşarlık» *şeytan* adlı olağanüstü bir bilimsel keha-
(symbiose) net kitabı yayınlayan fizikçi J. D. Bernal
olacak. (Şimdi bu saygı değer Royal So-
ciety üyesinin, eğer hâlâ hatırlıyorsa, bu gençlik sapıtması hak-
kında ne düşündüğünü merak ediyorum doğrusu!) Bernal, çok-
tan tükenmiş olan bu küçük kitapta, insan vücudunun birçok
yetersizliklerine, sadece mekanik yedekler ve katkılar kullanarak
çare bulunabileceğini ve bunun vücutta orijinal ve organik tek

(1) Alter ego (Latince: *Bir başka ben*) Bir kimsenin her bakımdan güvendiği ve her işte kendi yerine koyabildiği şahıs manasına gelir. (Ç.N.)

parça olarak yalnız beyin kalıncaya kadar vardırılabileceğini ileri sürüyordu.

Bu fikir şimdi, Bernal'ın onu ortaya attığı zamandan çok daha akla yakındır. Çünkü biz aradan geçen zaman içinde suni böbrek, suni ciğer, suni kalp ve başka mekanik organların yapıldığını, sinir sistemine doğrudan doğruya elektronik cihazların bağlandığını gördük.

Şimdiden görme ve dokunma duyularımızı vücudumuzdan uzaklara uzatmış bulunuyoruz (ve bu, gelecek hakkında bize oldukça açık bir fikir verebilir.) Bugün radyo-izotoplarla çalışan insanlar, onları uzaktan kontrol edilen mekanik parmaklarla tutuyor, cvirip çeviriyor ve televizyonla gözetliyorlar. Bunlar beyin ile duyu organlarını az buçuk ayırmayı başarmışlardır; duyular bir yerde, zekâ başka yerdedir.

Cyborg nöbeti
teslim alıyor

Son zamanlarda, yukarda bahsettiğimiz hayvan-makineyi belirtmek için yeni bir kelime icat edilmiştir: Cyborg (cybernetik organizma). Bu kelimeyi icat eden New Yorkta

Rockland hastanesi doktorlarından Manfred Clynes ve Nathan Kline, Cyborg'un manasını şöyle tarif etmişlerdir: «Homeostatik bir sistem gibi işleyen exogen yayılmalı bir karmaşık organizasyon.» Genel dile çevirelim: Görevlerinden birkaçının yerini almak veya bunları düzeltmek için içine veya üzerine tesbit edilmiş makineler bulunan bir vücut. Farz ediyorum ki, bir çelik ciğere konulmuş bir insanı Cyborg diye adlandırmak mümkündür. Fakat bu kavramın içine birçok şeyler girebilir. Bir gün karmaşık makinelerle geçici olarak birleşebilecek ve onları yalnız kontrol etmekle kalmayıp kendimiz bir uzay gemisi, bir denizaltı, bir televizyon şebekesi *olabileceğiz*. Bu bize sırf zihni bir zevkten daha fazlasını verecektir. Bir yarış arabasını sürerken veya bir uçağı idare ederken duyduğumuz ürperti, torunlarımızın torunlarının, insanın ferdi şuuru, keyfine göre denizin, gökyüzünün veya uzayın derinliklerinde makineden makineye dolaşmakta serbest olduğu zaman duyacakları heyecan yanında hiç kalacaktır.

Fakat bu ortaklık ne kadar zaman sürecektir? Makine ve insan sentezi dayanıklı olabilecek midir? Yoksa sırf organik bileşenler, bu sentezden dışarı atılmalarını gerektiren engeller haline mi gelecektir? Eğer böyle bir durum meydana gelecekse, bizim için pişman olacak ve hele korkacak bir şey olmayacaktır.

Zekâ sahibi makinelerin mutlaka hain ve insan düşmanı olacakları yolunda resimli romanlar ve ucuz hayal-bilim hikâyeleriyle halk arasında yaygın hale gelmiş bulunan düşünce o kadar

saçmadır ki, reddetmeye bile değmez. Hemen hemen diyeceğim ki, yalnız zeki olmayan makineler kötü niyetli olabilir. İnatçı bir motoru çalıştırmayı denemiş olan herkes bana hak verecektir. Makineleri yatışmak bilmez düşmanlar gibi canlandıran şaşkınlık, cengelden miras aldıkları kendi saldırganlık içgüdülerini yansıtmaktadırlar. Zekâ ne kadar gelişirse işbirliği derecesi de o kadar yüksek olur. Eğcr bir gün insanlarla makineler arasında bir savaş patlarsa onu kimin tahrik etmiş olacağını keşfetmek için sihirbaz olmağa lüzum yoktur.

Fakat geleceğin makineleri ne kadar dost ve yardım sever olurlarsa olsunlar, yine de insanların çoğu, insanlığa zevksiz bir gelecek mukadder olduğu intibaından kendilerini kurtaramayacaklardır. Ama ben bu tutumu paylaşamayacağım. Hiç bir fert ebedi değildir. Cinsimizin ölümsüz olmasını istemek neden? İnsan, diyordu Nietzsche, hayvanla üstün insan arasındaki uçurumun üstüne gerilmiş bir iptir. Bu, erişilecek asil bir gayedir.

*
**

Uzun Alaca Karanlık

Geçen bölümlere bir göz attığım zaman, bunlarda birçok çelişmeler ve birkaç da atlama olduğunu görüyorum. Birinciler için özür dilemeye lüzum görmüyorum. Sebeplerini «Giriş» te söyledim. Birbirine rakip ve dolayısıyla çelişik olan imkânları inceleyen her konuda sonuna kadar gitmeye çalıştım. Bu, beni bazan da bizim, evrensel gelişmenin tarihinde ancak ilk basamaklardan birini teşkil ettiğimizi ve evrende küçük bir iz bırakarak kaybolmamız mukadder olduğunu kabul etmeğe zorladı. Her okur bunların arasından kendine uygun gelen görüşü seçebilir; fakat, hangi tutumu beğenirse beğensin, bir açık kapı bırakması akıllık olacaktır.

Atlamalara gelince, bunlardan bazıları doğrusu bende bir ilgi uyandırmadıklarından, bazıları da kendimi bu konular üzerinde yeterli görmediğimden ileri gelmiştir. Bu son sebepten dolayıdır ki, tıbbî ve biyolojik konular üzerinde ayrıntılı olarak durmadım. Bütün alanlarda gelecekteki başarılarından çoğunun, inorganik cihazlardan ziyade, bir canlı varlıklar tekniği üzerine kurulması pekâlâ mümkün görünüyor. Tabiat bedavadan o kadar harikulâde mekanizmalar yaratıyor ki, bunlardan azamî şekilde faydalanmamak aptallık olur gibime geliyor. Torunlarımızın, ancak çok pahalıya mal olacak karmaşık robotlar tarafından yapılabilir işler için birçok zeki hyvanlar yetiştirip kullanacaklarından şüphe etmiyorum.

Bu konu ile ilgili olarak, bu sıralarda Dr. Lilly ve başkaları tarafından yunus balıkları ile bir anlaşma kurmak için yapılan çalışmaları zikredebilirim. Dünya dışı zekâlarla radyo veya laser ışınları vasıtasıyla temasa geçmek imkânları üzerinde de daha geniş bir şekilde durabilirdim. Bu hedeflere er geç ulaşılabilecektir. Fakat bunların ikisi de önümüze o kadar geniş ufuklar açmaktadır ki, bu konularda şimdiden birtakım spekülasyonlara giriş-

mek beyhude olacaktır. Bu alanlarda bilim ile fantastik arasında kesin bir sınır yoktur.

Haberleşme konusunda ayrı diller konuşan insan toplulukları arasında anlaşma probleminden de bahsedebilirdim. Elektronik beyinler için «dil makineleri»nin geliştirilmesi dil-bilim (linguistic) üzerine muhakkak tesir edecektir. Bazı bilginler şimdiden, her dilde bulunan anlam belirsizliklerinden ve kusurlardan kurtulmuş mantikî bir dil geliştirmeyi denemişlerdir. Bu, yeni bir esperanto veya interlingua icat etmekten çok daha iddialı ve düşüncenin temellerine kadar inen bir projedir. Her ne kadar mantikî bir dille şiirler ve aşk mektupları yazmak imkânsız görünüyorsa da, böyle bir şeyin gerçekleşmesi yine de iyi karşılanacaktır. Geleceğin belki iki dili olacaktır: Biri düşünceler, öteki duygular için. İkincisi yalnız insanlara mahsus olabilir, fakat birincisinin evrensel bir dil olması lâzımgelcektir.

Havanın ve sonra iklimin kontrolü konusunu da daha cıtraflı bir şekilde ele alabilirdim. Dünyamız için açık önemi bir yana, bu, ihtimal bize öteki gök cisimlerini, oturulabilir bir hale getirmek için geniş ölçüde değiştirmek imkânını da verecektir. Evrenin geri kalan yerlerinde buna benzer faaliyetlerin araştırılması belki geleceğin astronomları için başlıca çalışma konusu olacaktır. Bu, geçmişte onları pek fazla meşgul etmemiştir; hâlâ sürüp giden Merih «kanalları» tartışması bunun delilidir.

Bazı düzenli ve simetrik yapı tipleri ve bazı enerji yayınları o kadar anormaldir ki, bunların zekâ eseri oldukları intibayı hasıl olmaktadır. Megatonlarca enerji birkaç kilometre genişliğinde küçük bir bölgede kendini gösterdiği zaman, bir volkan bahis konusu olabilir; fakat bu, iyice belli bir kaynaktan çıkıyorsa bir bombadan başka bir şey olamaz.

Radyo-astronomlar başka galaksilerde daha da hayret verici olaylar keşfetmektedirler. Meselâ Virgo A (Messier 87) den yüzlerce ışık yılı uzunluğunda bir projektör gibi boşluğa uzanan parlak bir ışık fışkırmaktadır. Bu fışkırmada garip olan nokta, ondaki enerji birikiminin belki milyonlarca süper nova veya milyon kere milyonlarca yıldızdan yayılan ışınlarla eşit olmasıdır. Gerçekte böyle bir fışkırmanın meydana gelebilmesi için yüz tane güneşe denk bir kütlemin tamamiyle yok olması lâzımgelir. İşte büsbütün izah edilemez ve bilinen hiç bir tabii oluşla ilgisi bulunmayan bir olay. Bu, sanki bir H bombasını bir gayzerle kıyaslamak gibi bir şeydir. Belki bunun bizim henüz keşfetmediğimiz bir tabii izahı vardır. Fakat insan alternatif üzerinde tahminler yapmaktan kendini alamıyor. Akıllı yaratıklar, eğer on-

lara zaman verilirse, yalnız gezegenleri, yıldızları değil, galaksileri dahi elden geçirmeyi başarabileceklerdir. Messier 87'nin fışkırttığı ışık sunî ise amacı nedir? Acaba bu, galaksiler arası uzağa sinyaller göndermek teşebbüsü müdür? Bir kozmik mühendislik aracı mıdır? Bir silâh mı? Yoksa, bizim gezegenimizdeki büyük çhramların artık hemen tamamıyla yabancılaşmış olan bir zihniyetin dev sembolleri olduğu gibi, anlaşılmaz dinî inançların, felsefelerin bir işareti mi?

Böyle projelerin gerçekleştirilmesi, bi-
Zaman uçurumunda zim için kavranılmaz ölçüde bir zaman
idrakini ve bir kültürler sürekliliğini
gerektirecekti. Zaman eksik değildir. Bu nokta hiç şüphe götürmez. Her yeni astronom kuşağı evrenin yaşını onla çarpmaktadır. Bugünkü tahminlere göre bu, 25 milyar yıl kadardır. Eğer bu insan medeniyetinin bu galaksi yaşının milyonda biri kadar bir zamandan beri var olduğunu söylersek belki hakikate oldukça yaklaşmış oluruz.

Fakat öyle de görünüyor ki, galaksinin yaşı, önümüzdeki milyarlarca yıla kıyasla ancak bir şimşek çakışıdır. Bugünkü ışınlanma nisbetlerine göre bizim güneşimiz gibi yıldızlar daha milyarlarca yıl parıldamaya devam edeceklerdir; sonra iç bozuklukların ardından daha mütevazı bir hayat tarzına düşecekler, küce yıldız haline geleceklerdir. Böylece emeklilik yaşına gelmiş olan yıldızlar, artık milyarlarla değil, trilyonlarla ölçülebilecek sürelerle durmadan parıldamaya devam edebilirler. Böyle yıldızların gezegenleri güneşlerine aynı mesafede, meselâ dünyanın, hatta Merkürün uzaklığında kalırlarsa mutlak sığıraya yakın bir ısı altında donacaklardır. Fakat öyle sanıyorum ki, tabii veya sunî gezegenler, bu çok çok uzak gelecekte güneşlerine yaklaştırılabilecekler, cetlerimizin uzun zaman önce gecenin soğğundan korunmak için ateşlerinin çevresinde toplandıkları gibi, bunlar da bir buzul çağına karşı savunmak için güneşlerinin çevresinde birbirlerine sokulacaklardır.

Bertrand Russel bir zamanlar şöyle demişti:

«... zamanların bütün çalışmaları, insan dehasının bütün inanç ve bağlılıkları, bütün ilhamı, bütün parlaklığı, güneş sisteminin büyük ölümünde mahvolmaya mahkûmdur ve insan başarısının mabedi kaçınılmaz bir şekilde, harabe haline gelmiş bir âlemin yıkıntıları altına gömülecektir.»

Bu belki doğrudur. Fakat evrenin harap olması o kadar uzaktır ki, bu bizim cinsimizi doğrudan doğruya asla ilgilendirmez. Bizim galaksimiz henüz ömrünün baharındadır; Vega ve Sirius

gibi parlak mavi yıldızların ve daha mütevazı bir seviyede güneşimizin ışıklarıyla aydınlanan bir bahar. Bu yıldızlar gençliklerinin bütün süresince alev alev yandıktan sonradır ki evrenin gerçek tarihi ancak başlamış olacaktır. Bu tarih, ancak görülebilen yıldızların kızıl ve kızıl ötesi ışıklarıyla aydınlanan bir tarih olacak, fakat her şey olan, yalnız ebedî olmayan bu evrenin zayıf ışıkları ona intibak edecek olan bütün garip yaratıklar için renk ve güzellikle dolu olacaktır. Onlar, önlerinde milyonlar ve milyarlar değil, trilyonlarca yılın kendilerini beklediğini bileceklerdir. Bu sonsuz yıllar boyunca her şeyi öğrenmek, her teşebbüse girişmek için yeter zamanları olacaktır. Tanrılara benzemeyecekler, onlardan üstün olacaklardır; çünkü bizim kafamızın yarattığı hiç bir tanrı onların sahip olacağı kudretlere asla sahip olmamıştır. Fakat yine de bize imreneceklerdir; çünkü biz evreni baharında tanıdık.

Aşağıdaki tablo elbette lüzumundan fazla geleceğin tablosu la ciddiye alınmamalıdır. Fakat geçmişin bilimsel neticelerini zaman ölçüsü içinde geleceğe doğru uzatmak aynı zamanda hem eğlendirici, hem öğretici bir denemedir. Başka bir şeye yaramasa bile, son 150 yıl içinde meydana gelmiş olan şeylerin bu çok kısa özeti, her birimizi, bugünkü hiç bir tahayyülün 2100 yılından ötesini haber vermeye yetmeyeceğine inandıracaktır. Ben buna teşebbüs dahi etmedim.

Tarih	Ulaştırma	Haberleşme	İmalât	Biyolojik Kimya	Fizik
1800	Lokomotif	Kamera Hesap makinesi	Buhar makinesi	Maden kimyası Ürün sentezi	Atom nazariyesi
1850	Buharlı gemi	Telgraf Telefon Fonograf	Makine - aletler Elektrik	Organik kimya	Spektroskop Enerjinin saklanması Elektro-manyetizm
1900	Otomobil Uçak	Yazı makinesi Elektron tüpü	Dizel motoru Benzin motoru Serî İmalât	Sentetik boyalar Genetik Vitaminler	X ışınları Elektron Radyoaktivite

Tarih	Ulaştırma	Haberleşme	İmalât	Biyoloji Kımya	Fizik
1910		Radyo	Azotun tesbiti	Plâstik maddeler	İzotoplar Kuanta
1920				Kromozomlar Genler	Atomun iç yapısı
1930		TV		Anların dili Hormonlar	Bellisizlik Dalga mekaniği Nötron
1940	Tepkili uçak Füzeler Helikopter	Radar			
1950	Yer çtkili motor Uydu	Bant üzerine kayıt Hesap ma- kineleri	Denizden magnezyum Atom ener- jisi	Sentetik ürünler Antibiyotik Silikon	Uranyum parçalanması Akseleratör
		Cybernetik Transistor Maser	Otomasyon H bombası	Müşekkinler	Radyo-astro- nomi
1960	Uzay gemisi	Uydularla haberleşme		Proteinle- rin yapısı	Nükleer yapı
1970	Uzay labo- ratuarı Aya iniş Nükleer füzeler	Çeviri makinesi	Elektrik stokajı	Balinagil- lerin dili	
1980	Gezegenlere gidiş				Çekim dalgaları
1990		Şahsi radyo	Füzyon enerjisi	Eksobiyoloji Cyborglar	
2000	Gezegenlere yerleşme	Sunî zekâ Evrensel kitaplık	«telsiz» enerji Denizin işletilmesi		Atom altı yapı

Tarih	Ulaştırma	Haberleşme	İmalât	Biyolojik Kimya	Fizik
2010	Yer merkezinin keşfi	Uzaklan duyu cihazı	Metvorojistik kontrol		
2020	Yıldızların araştırılması	Mantiki robotlar		İrsiyetin kontrolü	Nükleer kataliz
2030		Dünya dışı yaratıklar ile temas	Uzayın istismarı	Biyolojik «mühendislik»	
2040			Transmütasyon	Zeki hayvanlar	
2050	Antigravitasyon «Uzay yürütümü»	Tersine hafıza	Gezegen sanayii	Uzun kış uykusu	
2060		Mekanik eğitmen			Mekân - zamanı bükülmesi
2070				Suni hayat	
2080	Işık hızıyla seyahat	Mekanik zekâ insanı aşıyor	İklimin kontrolü		
2090	Madde iletili		Çoğaltıcı		
2100	Dünya dışı yaratıklarla buluşma	Dünya heyni	Astronomik mühendislik	Ölümsüzlük	

S O N

İÇİNDEKİLER

Sayfa

GİRİŞ	7
Jules Verne'den Wells'e, bir kâhinler kuşağı — Hayal-bilimc övgü — «Olabilir»in sınırları üzerinde.	
Bölüm I: TALİHSİZ KÂHİNLER	12
Başka «eşek külâhlı»lar — İri lâf etme sanatı — Öncülere karşı bilginler — Bir olumsuz kehanet şaheseri — Çürütülen astronotik — Hesabın gücü ve sınırları — Uzay mı? Saçma! — Çürütülen I.C.B.M.	
Bölüm II: GELECEĞİN REDDİ	22
Auguste Comte — Rutherford atoma karşı — Birinci Clarke kanunu — Roger Bacon'un bir kehaneti — Geçmişte kaybolmuş bir gelecek adamı — Büyük dönemeç — Tahayyül edilebilen, edilemeyen.	
Bölüm III: ULAŞIMIN GELECEĞİ	30
Dört mesafe — Fili minyatürleştirmek — Yürüyen yollar — Otomobilin ölümünü görecektir miyiz? — Anizotrop taşıyıcı — Ehlileştirilmiş yerçekimi — Otomatik direksiyon — Demiryolunun geleceği AY'dadır — Dikine kalkış ve iniş — Deniz mirası — Yüzen sosis.	
Bölüm IV: HAVA YASTIĞI ÜZERİNDE ULAŞIM	42
Yarının yolları — Benzin motorundan sonra — Sudan yukarda yüzen gemiler.	
Bölüm V: ÇEKİMİN ÖTESİNDE	47
Esrarlı bir kuvvet — Fizikçiler yerinde sayıyor — Dünyadan sürgün edilen insanlar.	
Bölüm VI: SÜRATİN FETHİ	55
Füze gemi — Yakıtsız taşıt — Öldürücü ivmeler — Yukarıya düşmek — Bağımsız çekim alanlı taşıt.	
Bölüm VII: MESAFESİZ DÜNYA	61
Televizyon üzerine — Harita arazi değildir — Leonardo da Vinci'nin televizyonu — Madde iletici — Eklemek çoğaltma tekniği — Dördüncü boyut — Möbius şeridinden Bretzel mekânına.	

Bölüm VIII: YER MEÇHULÜNDEN ÖTEYE	69
Bir sınır boyu lâzımdır — Gezegenler asla Amerika'lar olmayacak — Bir altın çağda mı yaşıyoruz? — Uzay «saga»ları — Uzay sınırında savaş — Güzel sanatlar ve uzay — Dünya dışı yaratıklarla temasa doğru — Bir uzay arkeolojisi — Evrende başka medeniyetler — Tarih öncesi - radyo — Yenileşen insan.	
Bölüm IX: DÜNYADAN GÜNEŞE	80
Yerin kalbine doğru — Sondajların sınırı — Mekanik köstebeğ — Yer mantosuna doğru — Nötrino ile araştırma — İç ateşler — Jüpiter, saklı gezegen — Merkür cennemi — Güneşe doğru — Şemsiye asteroid — Cüce yıldızlar âlemi — İhtiyatsız yolcular.	
Bölüm X: YENİLMEZ UZAY	91
Sınırsız uzay — Yarın yıldızlar — Işık ötesi mi? — Galaksi telefon rehberi — Ebediyen dağılmış insanlık.	
Bölüm XI: ZAMAN KAYGISI	98
Aşılan Binyıllar — Tekrar bulunan geçmiş — Dirilen sesler — Zaman paradoksu — Geçmişimizi görmek — Tekniğin bazı mucizeleri — «Tanrılar gibi olacaksınız» — Gelecek tarafından casuslanmak — Geçmişini tekrar yapmak — Zaman yolcuları — Sarmal zaman ve başka paradokslar — Firavunlar zamanında izafiyet — Mekân ve zaman — Atom saati — Uzayan zaman — Hızlanan zaman — Geleceği görmek — Bilimsel kehanet.	
Bölüm XII: TEKİNİN ZAFERLERİ	112
Kontrollü füzyon — Uzaktan enerji — Güneş fabrikası — Çekim kaynağı — Kafa ve kol — Deniz, tükenmez kaynak — Atmosfer, öteki tükenmez kaynak — Gezegenimizin derinlikleri — Ay madenleri — Meteoritlerin işletilmesi — Gezegenlerde maden ocakları — Yeni bir simya.	
Bölüm XIII: KİTLİNİN SONU	124
Yığın halinde üretim: Çağımızın bir alâmeti — Otomasyonun sınırları — Kopya çağı — Çoğaltıcı üstüne çeşitlemeler — Endüstri ve nakliyatın sonu mu? — Çoğaltıcı medeniyeti.	

Bölüm XIV: GÖRÜNMEYEN ADAM	129
Saklı mektup — Tabiatta peçeleme — İlk görünmeyen adam — İkinci görünmeyen adam — Kimsenin göremediği görünen adam — Dokunulamayan adam — Dördüncü boyut — Düzlemler ülkesi — Evreni kendi üstüne katlamak mümkün mü? — Garip bir üçgenler hikâyesi.	
Bölüm XV: LİLLİPUT YOLU	139
Küçülen adam — Büyüklüğün ölçüsü — İmkânsız dev — İnsanı küçültmek? — Tuğla ve ev — Erişilmez çerçirdek — Mikro-evren paradoksu — Zaman engeli.	
Bölüm XVI: GELECEKTE HABERLEŞME	148
Dünyanın aynası — TV uydusu — Bir sosyal devrim — Tehlikeler, vaatler — Bir gezegen diline doğru — Özel radyo — Bürokrasinin sonu — Yörünge gazetesi.	
Bölüm XVII: BEYİN, ŞU MEÇHUL	156
Mutlak hafıza — Mekanik eğitmen — Sunî hatıralar — Gören kulak ve işiten göz — Yeni duyular kazanmak — Acının yenilmesi — Uykuya hükmetmek — Uzatılmış kış uykusu — İhtiyarlamayı yavaşlatmak — Serbest beyin.	
Bölüm XVIII: İNSANIN ESKİMİŞ HALE GELMESİ ..	167
İnsanın ötesi — Düşünen makinelerin yükselişi — İnsan üstünlüğünün sonu — «Machina sapiens»e doğru — İnsan beyni kendi kendini tanıyabilir mi? — Beyni minyatürleştirmek — İslah edilmiş tabiat — Yeni duyular — Düşünceyi bedenden uzaklaştırmak — İnsanın sonu — Bir elektrik alter ego — Fântastik bir ortak yaşarlık — Cyborg nöbeti teslim alıyor.	
Bölüm XIX: UZUN ALACA KARANLIK	180
Zaman uçurumunda — Geleceğin tablosu.	

YAZAR HAKKINDA :

ARTHUR C. CLARKE, 16 Aralık 1917 tarihinde İngiltere'de doğmuştur. Daha 10 yaşında iken bilim konularına karşı olağanüstü bir ilgi göstermiş, parlak bir matematik ve fizik tahsilinden sonra bütün hayatını bilimsel araştırmalara vakfetmiştir. İkinci Dünya Harbinde İngiltere'de radar tesislerinin kurulmasında ve geliştirilmesinde önemli bir rol oynamıştır. Telekomünikasyon için «telstar» tipinde uydu ara istasyonları kurulması fikrini ilk defa olarak ortaya atmış, ancak onbeş yıl sonra gerçekleşen bu projeyi daha 1945 yılında bütün ayrıntılarıyla tasvir etmiştir. Bugün Seylan'da yaşamakta olan Clarke, zamanımızın en ünlü hayalbilim yazarı ve birinci derecede fizikçilerinden biri sayılmaktadır. 1962 yılında UNESCO'nun bilimsel yayınlar için koyduğu Kalinga ödülünü kazanmıştır.

Geleceğin Çehresi Clarke'nin en ünlü eseridir ve 1963 yılında yayımlandıktan kısa bir zaman sonra hemen bütün medenî dillere çevrilmiştir.

FİYATI 20,- TL.