

Keyifli Okumalar Dileriz

Binlerce kategoride milyonlarca PDF e-kitap, ders kitapları, dergiler ve romanlara platformumuz üzerinden ücretsiz ulaşabilirsiniz.

RESMİ WEB SİTEMİZ

<https://rantey.org>

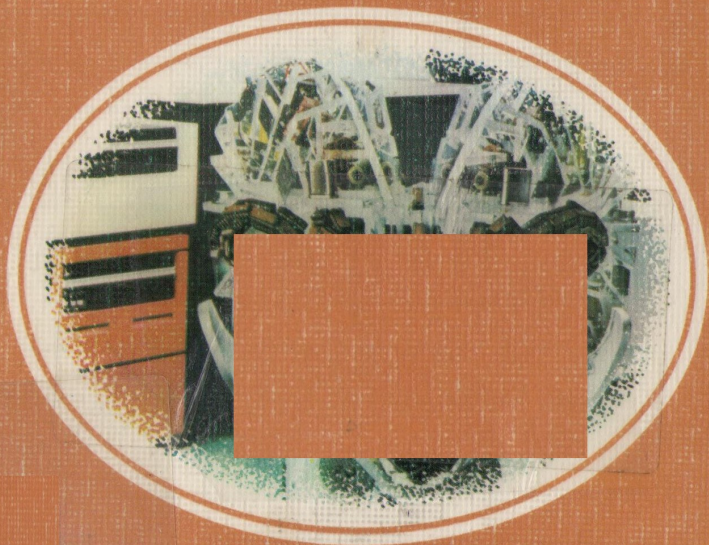
Yedek ve Duyuru Kanallarımız

Sitemize erişim engeli gelmesi veya adres değişikliği durumunda aşağıdaki kanallardan güncel giriş adresine erişebilirsiniz:

- Telegram: <https://t.me/birkitapbir>
- WhatsApp Kanalımız : <https://whatsapp.com/channel/0029VbDHv8uE50Us4lvMoc0Y>

norbert wiener

SİBERNETİK



say

kitap pazarlama

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - <https://rantey.org>

GENEL DİZİ : 9

S İ B E R N E T İ K

Norbert WIENER/Türkçesi : İbrahim Keskin/Yayınlayan : Say
Kitap Pazarlama/İkinci Basım : Şubat 1982/Kapak : Derman
Över/Kapak Diyası : Gültekin Çizgen/Dizgi : Güven Matbaası/
Baskı : Uğur Matbaası/Organizasyon : Kayı Matbaacılık, Tel :
22 18 94/Genel Dağıtım : SAY DAĞITIM, Nuruosmaniye Caddesi
Türbedar Sokak, No. 4/1 Cağaloğlu - İSTANBUL Tel : 28 17 54

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - <https://rantey.org>

NORBERT WIENER

SİBERNETİK

Türkçesi :
Yük. Müh. İbrahim KESKİN

say

kitap pazarlama

Nuruosmaniye Cad. Türbedar Sok. No. 4 Kat. 1
Cağaloğlu — İstanbul
Tel : 28 17 54

İkinci Basım : Şubat 1982

İ Ç İ N D E K İ L E R

Çevirenin Önsözü	9
Önsöz : Rastlantıya Dayalı Bir Evren Düşüncesi	19
Tarihte Sibernetik	27
Gelişim ve Entropi	42
Katılık ve Öğrenme : Haberleşme Davranışının	
İki Modeli	64
Dilin Mekanizması ve Tarihi	93
Mesaj Olarak Organizasyon	116
Yasa ve Haberleşme	127
Haberleşme, Gizlilik ve Sosyal Politika	135
Entelektüel ve Bilim Adamının Rolü	156
Birinci ve İkinci Sanayi Devrimleri	161
Bazı Haberleşme Makineleri ve Bunların Geleceği	192
Dil, Karışıklık ve Karıştırma	219
Dizin	227

**Benim en büyük desteğim ve en
sevgili karşıtım olan Harvard Üni-
versitesi Slav Dilleri Eski Profesörü
Babam LEO WIENER'in anısına...**

NOT : Bu kitabın bir bölümü «Bilim Felsefesi Dergisi»nde daha önce yayınlanmıştı. Yazar, bu bölümün yeniden yayınlanmasına izin veren dergi ilgililerine teşekkür eder.

ÇEVİRENİN ÖNSÖZÜ

Tarihin ilk çağlarından beri insanlar, her türlü davranışlarını sistematik bir düşünce kalıbı içine oturtarak nedenlerini açıklamak ve bu arada da diğer insanların düşünce ve davranışlarını anlamak istemişler, bunun sonucu olarak da felsefe, psikoloji, sosyoloji, mantık gibi bilim dallarının doğmasına yol açmışlardır. Temelde, bütün bilim dalları gibi, bunlar da insanların daha mutlu bir yaşantı sürdürmesini amaçlayarak yola çıkmış, fakat bu mutluluğu bulabilmek için izledikleri yolların birbiriyle çelişmesi sonucu, geçici bazı mutsuzluklara da yol açmışlardır. Ancak tarihsel gelişim, bunların içinde fizik ya da metafizik alanında olsun, insanlara en büyük mutluluk ve yarar sağlayacak olanları bugüne kadar getirmiş, diğerleri ise er geç yok olmak, tarih sahnesinden silinmek zorunda kalmıştır. Zaman zaman çeşitli doktrin ve felsefelerin temelde aynı şey olduğu, gerçekte bir çelişmenin bulunmadığı bile görülen şeylerdendir. Antikçağ Yunan düşünürlerinden Thrasy-makhos ile Kallikles'in erdem konusunda söylediklerini buna bir örnek olarak gösterebiliriz (1).

(1) «Erdem, güçlünün işine gelendir.» (Thrasy-makhos) «Erdem, güçsüzün işine gelendir.» (Kallikles) Ancak bu iki düşünür aynı sonuca varır ve «Tek gerçek, güçlü olmaktır» derler. (Bk. Orhan Hançerlioğlu, **Düşünce Tarihi**, S. 68-69, Remzi Kitabevi, 1st. 1970)

Bugün büyük bir kalkınma çabası içindedir ülke-miz. Ancak şunu unutmamak gerekir ki, ardında belirli bir felsefenin yatmadığı hiçbir eylem, hiçbir çaba, de-ğil bir başarıya ulaşmak, bir ülkeyi bulunduğu yerden kımıldatamaz bile. Kalkınacaksa, neden kalkınmak is-tediğimizi, hangi amaca ulaşmaya çalıştığımızı bilmek zorundayız. En bilinçsizimizden en bilinçlimize, en sosumsuzumuzdan en sorumlumuza kadar hepimiz, sanayileşmenin ülkemiz için en önemli sorun oldu-ğu konusunda birleşmekteyiz. Bunu görmemek, ko-nunun önemini anlamazlıktan gelmek eğiliminde olan-lar, açıkça ülkenin çıkarlarıyla kendi kişisel çıkarları arasında bir çelişki bulanlardır. Bugün, dünyanın ikinci sanayi devrimini yaşamakta olduğu bir dönemde, tekno-lojide görülen bu korkunç patlama, yurt çıkarlarını her şeyin üstünde tutan kişilerin seyirci kalabileceği bir şey değildir. Eğer biz de bu akıma bütün bir ulus olarak coşkuyla, el ele ve bütün olanaklarımızı zorlayarak ka-tılmazsak, çağdışı bir ülke olma durumuna düşer, «kal-kınmakta olan ülke» paravanası ardında, ilkel bir top-lum düzeyinde kalma durumundan kaçınamayız. Varlı-ğımızı sürdürebilmemiz, bu ilkelere ve atılımlara yete-rince önem veren diğer ülkelerin acımasına ve onların iyi niyetlerine kalmış olur. Böyle bir durumun ise ne kadar sürebileceği ve ne ölçüde bize yararlı olabileceği, hiçbir açıklamayı gerektirmeyecek kadar açıktır.

İçinde yaşamakta olduğumuz çağa «Sibernetik Ça-ğı» diyenler de vardır. Sibernetik, bugünkü tekniğin, bi-limin felsefesidir. Ancak ülkemizde en az bilinen, üstün-de en az durulan konulardan birisidir sibernetik. Bu-na yirminci yüzyılın felsefesi de diyebiliriz.

Yüzyılımızın baskın karakterini belirleyen teknik gelişmeler, hep bu felsefenin ışığı altında oluşmuş, daha

doğrusu bugüne kadar başarıya ulaşan her atılımın, bu felsefenin çerçevesi içine girdiği görülmüş ve böylece, geçmiş kapsamı içine alan sibernetik, geleceğin kesin sınırlarını çizme yoluna girmiştir.

Bugün sibernetik, resimli romanlardan en ağır başlı bilim adamlarının yapıtlarına, en değerli teknisyenlerin çalışmalarına kadar, hemen her alanı etkisi altına almış ve ülkemizde «elektronik beyin» olarak tanınan elektronik hesap makineleri, özellikle 1950'lerden sonra sanayiinin hemen her dalını baştan başa sarmıştır. Eğer biz bu gerçeği görmezlikten gelirsek, elektronik hesap makinelerinin denetim ve yönetim alanına sağlayabileceği yararları, ülke çapında yönlendirilmiş bir politikayla olumlu bir şekilde değerlendirip çıkarlarımıza uygun olarak kullanabilme yoluna gitmezsek; sanayileşme yönünde atmak istediğimiz temelin bir taşının eksik olması ve kurmayı amaçladığımız yapının hem gereğinden pahalı hem de sonucun kesinlikle dengesiz olması, kaçınılmaz olacaktır.

İşte bu nedenlerle, elinizdeki bu kitabı dilimize çevirmeyi bir görev saydık. İlk olarak 1950 yılında, ikinci olarak da 1954'te yayımlanan bu kitap, batı dünyasında, çağımızın en önemli teknik . klasik yapıtlarından sayılmaktadır. Kendisini ülke sorunlarıyla ve teknolojinin bugünkü gelişimiyle ilgili bulan, bu konuları belirli bir felsefe içinde düşünme yanlısı olan her aydının alması gereken bir pay vardır bu kitapta. Filolojiden sanat ve edebiyata, elektronik hesap makinelerinden biyoloji, fizyoloji, nöroloji ve psikolojiye, hatta matematik ve fizikten hukuk ve embriyolojiye kadar çok geniş bir alan içinde dolaşmaktadır konular.

Bu konulardan herhangi birisinde uzmanlaşanlar için, kendi çalışma alanının sibernetiğe olan ilişkinliği,

onlar için yeterli bir doyuruculukta olmayabilir. Ancak şunu unutmamak gerekir ki, bu kitap her şeyden önce teknik bir felsefe kitabıdır. Bu arada bazı konuların diğerlerine oranla biraz daha derinliğine incelendiği ve biraz daha fazla yer ayrıldığı görülecektir. Bu, kitabın yazarının bu özel konulara olan kişisel tutkusundan başka bir anlam taşımamaktadır. Bazı bölümlerde de, yapılan veya yapılması tasarlanan bazı araç ve gereçlerin teknik ayrıntılarına bile girilmiştir. Kitabın bu bölümlerini çıkarıp kendi değer yargılarımızı okuyuculara zorla benimsetme yolunu seçmektense, hem kitabın daha iyi anlaşılabilmesi hem de sibernetiğin uygulanmasına iyi birer örnek vermesi bakımından, bunları hiçbir kesinti veya değişiklik yapmadan, aynen aktarmayı daha uygun bulduk.

Kitap, temelde Amerikan toplumuna yönelik bir tutum içindedir. Ancak bu, hiçbir zaman bu kitabın Türk toplumu ya da başka bir toplum için yararlı olmayacağı anlamına gelmez. Alman düşünürlerinden Immanuel Kant, «İnsanlığın gelişmesi bireylere özgü değil, bütün insanlık için söz konusudur» demektedir. Şu veya bu çağda, herhangi bir kişinin çağından ilerde veya geride olması ya da bu koşullar içinde yaşaması, o dönemin ileri veya geri bir çağ olmasının kanıtı değildir. Tıpkı bunun gibi, uluslar topluluğu içinde de, herhangi bir ulusun geri kalmışlığı veya aşırı gelişmişliği, o çağın baskın karakterini belirlemez. Fakat çağdaşlarından farklılık gösteren bu ayrı düzeydeki bireylerin, diğer bireyleri etkilediği ya da bunlardan bizzat kendisinin etkilendiği de bir gerçektir. Bu diyalektik bir oluşumdur. Bu bakımdan, elinizdeki kitabın yalnız Amerikan toplumuna yararlı olabileceğini düşünmek, çok yanlış bir yargı olacaktır

Bizim toplumumuzla Amerikan toplumu, uluslar topluluğunun gelişme spektrumu içinde, birisi aşırı gelişmiş, diğeri de az gelişmiş iki ucu simgelemektedir. Bu bakımdan, bu iki toplum arasında gerek kültür ve gerekse sosyo - ekonomik açıdan büyük ayrılıklar vardır. Amerikan toplumu üyelerini amaçlayan bu kitaptan bizim yeterince yararlanabilmemiz ve konuları gereğince anlayabilmemiz için, bazı temel kavramların önceden açıklanması büyük yararlar sağlayacaktır.

Böyle bir açıklamanın yapılmasını zorunlu kılan nedenlerden birisi de, bugün büyük bir hızla gelişmekte olan teknoloji karşısında, bütün ülkelerde ister istemez bir kültür bölünmesinin ya da parçalanmasının varlığıdır. Bugün bütün gelişmiş ya da gelişme eğilimi içindeki toplumlarda, aydın kişiler arasında bir kutuplaşmanın olduğu göze çarpmaktadır. Bir yanda bilim adamları ve mühendisler gibi teknolojinin öncüsü ya da uygulayıcısı olan bir entelektüeller grubu varken, diğer yanda edebi entelektüeller diye adlandırabileceğimiz başka bir aydınlar grubu bulunmaktadır. Bu gruplaşmanın varlığı su götürmez bir gerçektir. Ancak, aydınlar arasındaki bu bölünmenin yalnız bu kadar olduğu da sanılmamalıdır. Bunların yanı sıra, sosyal bilimler adı verebileceğimiz sosyoloji, hukuk, mantık, felsefe gibi bilim alanlarını kapsayan bir kültürden, ayrıca bir geleneksel kültürden de söz edilebilir.

Bu kültürel bölünmeler sonucu, her kültürün üyeleri, kendi çevreleri içinde kendilerine özgü bir ortam ve terminoloji oluşturmuş, böylece diğer kültürlerden giderek daha fazla kopmuş, birbirleri arasına adeta aşılması olanaksız birer duvar çekerek, kendi iç dünyalarına gömülmüşlerdir. Sir Charles P. Snow'un da dediği

gibi (2), ülkenin en seçkin beyinleri arasında bulunması gereken haberleşme yok olmuş, bunun sonucunda, birbirlerinden tamamen kopmaları yanında bir de çelişki baş göstermiştir. Hiçbir kültürün üyesi diğer kültürün üyelerini hoş görmemekte, dilini anlayamamakta, doğal olarak da onları küçümsemekte ve hor görmektedir.

Elinizdeki bu kitap, her iki kültürün üyelerine aynı derecede hitap edebilen, bu kopuk kültürler arasında yeni bir köprü kurarak, onları ortak bir terminoloji ve ortak bir çaba içine sokabilecek bir yapıttır. Ancak yukarda sözünü ettiğimiz terminoloji ayrılığı, ister istemez bizi, bazı kavramları önceden açıklamaya zorlamaktadır. Diğer yandan, böyle bir açıklama yoluna tam anlamıyla girişecek olsak, yazmamız gereken şeyler elinizdeki kitabın hacmini birkaç kez aşacaktır. Bu nedenle, burada yalnız Termodinamiğin İkinci Yasası ve Entropi kavramları konularında üç beş söz etmekten ve bunları kabaca çizgileriyle belirtmekten öte gitmeyeceğiz.

TERMODİNAMİĞİN İKİNCİ YASASI

Bu yasa, deneysel olarak kanıtlanabilen ve matematiksel olarak kesin sonuçlara ulaştırılabilen bir şey değildir. Ancak, tersine bir örnek bulunamadığı için bir yasa olarak benimsenmiştir. (Termodinamiğin birinci ve üçüncü yasaları da böyledir.) İstatiksel bir yasa olan termodinamiğin ikinci yasası, bu konuda çalışan ne kadar bilim adamı olmuşa, en az o kadar sayıda da tanımlanmıştır. Bu bakımdan, bütün bu dizi içine bir ye-

(2) Sir Charles P. Snow, «İki Kültür»

nisini katmak yerine, biz burada, daha önce yapılmış olanlardan en ünlü iki tanesini vermekle yetineceğiz. Bunlardan birincisi Kelvin ve Planck tarafından yapılmış olandır :

«Yalnız bir tek kaynaktan ısı alarak bu ısıya eşdeğer bir iş veren ve bundan başka hiçbir şey yapmayan, akışkanla çalışan bir makinenin yapılabilmesi olanağı yoktur.»

Kısaca bu, tam yetkin (mükemmel) bir makinenin yapılamayacağını söylemektedir bize. Vermek istediğimiz ikinci tanım ise Clausius adlı bir bilim adamı tarafından yapılmıştır :

«Akışkanla çalışan hiçbir makine, dışardan güç almadan, bir kaynaktan ısı alarak, daha yüksek sıcaklıktaki bir kaynağa ısı veremez.» (3)

Yani bu da, ısının ancak yüksek sıcaklıktaki kaynaklardan alçak sıcaklıktaki kaynaklara doğru akabileceğini, tersine bir durumda ise kesinlikle ek bir güç kaynağından yararlanmak gerektiğini söylemektedir.

Her ne kadar bu yasanın çok sayıda tanımı bulunmakla birlikte, temelde bunların hepsi aynı şeyi söylemektedir. Termodinamik biliminin ışığı altında bütün bu tanımlar birleştirilip bir tek kökene indirgenebilmekte, yani biri diğerine dönüştürülebilmektedir. Kısaca bütün bu tanımlar, suyun yüksek bir düzeyden alçağa doğru akacağı ile eş anlamlıdır. Daha başka bir

(3) Bu tanımlar, Prof. Nejat Aybers'in «Mühendislik Termodinamiğinin Esasları» (İTÜ Mühendislik — Mimarlık Fakültesi Yayınları, Sayı : 87) adlı kitabının 1972 yılında yayınlanan üçüncü baskısından alınmıştır.

deyişle, evrendeki her şey, olasılığı daha az olan bir durumdan, olasılığı daha yüksek olan bir duruma doğru sürekli bir akış içindedir.

Bunu şöyle bir örnekle daha da açıklayabiliriz : Belirli sayıda, diyelim yüz tane nokta arasında, rastgele hareketlerle dolaşan bir bilye düşünelim. Bu bilyenin, bu noktalardan birisine gelme olasılığı her geçen süre içinde biraz daha artmaktadır. Başlangıçta 1 nolu yerde bulunan bilyenin yeniden bu noktaya gelme olasılığı çok küçükken, diğer noktalardan herhangi birisine gitme olasılığı doksan dokuzda bire yakındır. Ancak bir süre sonra bulunduğu yerden ayrılan bilye, ikinci bir noktaya gelecek ve bu olasılık biraz daha artarak hemen hemen doksan sekizde bire yaklaşacaktır. Böylece, bilyenin belirli bir noktaya gelme olasılığı zamanla artacak ve bire doğru, yani yüzde yüze doğru yaklaşacaktır. İşte termodinamiğin ikinci yasası bu olasılığın bir dile getirilişidir. Yani evrendeki her şey, olasılığı daha az olan durumdan olasılığı en yüksek olan duruma doğru sürekli bir akış içindedir ve bu olasılık zamanla artmaktadır.

Ancak burada «her şey» deyimini kullanırken biraz dikkatli bulunmak gerekmektedir. Yukarda söylenenler, bütün kapalı sistemler, yani dış dünyayla madde ve enerji alışverişi olmayan şeyler için geçerlidir. Elbette dış dünyayla madde ve enerji alışverişi yapan sistemlere en güzel örnekler de canlı organizmalar ve makinelerdir. Bu nedenle canlı organizmalarla makineler, durumlarını her zaman olasılığı en az olandan en fazla olana doğru değiştirmez, çoğunlukla bunun tam tersine hareket ederler.

ENTROPİ

Termodinamiğin ikinci yasasındaki olasılık artışının bir ölçüsü olarak ortaya «entropi» kavramı çıkmıştır. Entropiyi basit olarak, bir şeyin herhangi bir durumda bulunabilme olasılığı olarak tanımlayabiliriz. Matematiksel olarak ise entropi, bu olasılığın logaritmasının ters işaretlisidir. Olasılık her zaman, her şey için birden küçüktür ve bu bakımdan da, logaritması negatif bir sayıdır. Entropinin tanımında, logaritma işleminin önünde bir eksi işaretinin bulunmasının nedeni, bu miktarı pozitif duruma getirme amacını taşımaktadır. Böylece, eğer olasılık W , entropi S ile gösterilirse,

$$S = - \log W$$

entropinin matematiksel tanımıdır.

Entropinin sakınımı diye bir yasa yoktur ve kapalı bir sistem içinde entropi, sürekli olarak artmaktadır. İşte bu nedenle de, kapalı bir sistem olan evrenin de entropisi sürekli olarak çoğalmaktadır. Böylece evren, olasılığı en az olan bir durumdan olasılığı en yüksek olan duruma doğru sürekli bir akış içinde bulunmaktadır. Ancak, kendileri birer kapalı sistem olmayan şeyler, örneğin yukarda da belirttiğimiz gibi canlı organizma ve makineler, bunun tam tersine bir davranış gösterebilmektedirler. Ancak kendileri de evrenin birer parçası olan bu sistemler, bölgesel ve geçici olmak zorunda, yani bir süre sonra genel entropi akışına uymak zorundadırlar. İşte bu nedenle canlılar ve makineler ölümlü, yani «son»ludurlar.

Bütün bunlardan açıkça görülebileceği gibi, evren sürekli olarak bir düzensizliğe doğru sürüklenmektedir. Çünkü en düzenli durum, olasılığı en az olan, en düzensiz olan ise, olasılığı en yüksek olan durumdur. İşte Willard Gibbs'in ortaya koyduğu teorinin gelişim sürecinin vardığı şimdiki sonuç budur ve sibernetik, dayancını bu teoride bulmaktadır.

Çeviren :
İbrahim Keskin

Ö N S Ö Z

RASTLANTIYA DAYALI BİR EVREN DÜŞÜNCESİ

Yirminci yüzyılın başlangıcı, yüzyıllık bir sürenin bi-
tip bir yenisinin başlamasından çok daha öte bir anlam
taşır. Hatta barışın daha ağır bastığı bir yüzyılı geride
bırakıp, henüz bitirdiğimiz savaşlarla dolu yirminci yüz-
yılın ilk yarısına geçerken, yaptığımız politik dönüşüme
başlamadan önce, görüşlerde gerçek bir ayrılık baş gös-
termişti. Bu ayrılık, belki de ilk olarak bilimde görül-
müş, ancak bilimi etkileyen bu neden, ondokuzuncu ve
yirminci yüzyılların sanat ve edebiyatında gördüğümüz
belirgin ayrılıkları da doğurmuştur.

Onyedinci yüzyılın sonlarından ondokuzuncu yüz-
yılın sonlarına kadar herhangi bir rakip tanımadan ege-
menliğini sürdüren Newton fiziği, her şeyin belirli yasa-
lara göre oluştuğunu, salt geçmişe bağlı bir geleceği olan
dar ve çok katı düzenli bir evrenin varlığını söylemek-
teydi. Böyle bir anlayış, deneysel olarak ne kanıtlanabi-
lir ne de yadsınabilir ve büyük ölçüde deneyleri ta-
mamlayıcı, ancak bazı bakımlardan deneylerle kanıtla-
nabilen her şeyden daha evrensel bir dünya görüşüne
ilişkindir. Bizim, şu veya bu fizik yasası dizisinin doğ-
ruluğunu, ilkel deneylerimizle virgülü virgülüne kanıtla-
ma olanağımız yoktur. Ancak Newtoncu görüş, fizik

gerçekten bu yasalara bağılıymış gibi onu tanımlamaya ve formülleştirmeye itilmiştir. Artık fizikte genel eğilim bu değildir ve bu düşmeyi sağlayan kişiler, Almanya'da Boltzmann, Amerika'da Gibbs olmuştur.

Bu iki fizikçi, heyecan verici yeni bir düşüncenin temeline ilişkin bir uygulamasına giriştiler. Onların getirdiği düşünce, istatistiğin fiziğe uygulanması düşüncesi, belki de o kadar yeni bir şey değildi. Çünkü Maxwell ve daha başkaları, zorunlu olarak istatistiksel bakımdan ele alınması gereken çok sayıda tanecikler dünyasına el atmışlardı. Ancak Boltzmann ve Gibbs'in yaptığı, istatistiği fizikte daha geniş çapta kullanmak ve bunun yalnız aşırı karmaşık sistemlere değil, bir kuvvet alanı içindeki bir tek tanecik kadar basit sistemlere bile uygulanabileceğini göstermek olmuştur.

İstatistik, dağılım bilimidir ve bu modern bilim adamlarına göre bu dağılım, yalnız çok sayıda benzer taneciklere değil, aynı zamanda değişik durum ve hızlarla da ilgiliydi ve bu, bir fizik sisteminin başlangıcı olabilirdi. Başka bir deyişle, Newton sisteminde, aynı fizik yasaları, değişik konumlardan başlayan çeşitli atalet momentindeki çeşitli sistemlere uygulanır. Yeni istatistikçiler, bu görüşü yeni bir ışık altında getirdiler. Onlar, bazı sistemlerin diğerlerinden toplam enerjileriyle ayırt edilebileceği ilkesine bağlı kalarak, aynı toplam enerjideki sistemlerin, değişmez yasalarla tanımlanabileceği ve diğerlerinden sonsuzluğa kadar ayırt edilebileceği varsayımına karşı çıktılar.

Gerçekte Newton'un çalışmaları içinde de bazı önemli istatistiksel gerçekler gizliydi. Fakat Newton'un yaşadığı onsekizinci yüzyıl, bunları görmezlikten geldi. Hiçbir fiziksel ölçüm tam olarak kesin değildir ve bi-

zım bir makine veya dinamik sistemin, başlangıçtaki konum ve atalet momenti tam doğru olarak verildiğinde (ki bu olanaksızdır), onun hakkında söyleyebileceğimiz şeyler değil, olanaklı olduğu kadar doğru bir şekilde bunlar verildiğinde, onlardan ne gibi sonuçlar bekleyebileceğimiz önemlidir. Bu, onların başlangıçtaki durumunu tam olarak değil, ancak dağılımları konusunda bir şeyler bildiğimiz anlamına gelir. Başka bir deyişle, fiziğin uygulamaya ilişkin bölümü, olayların belirsizliği ve rastlantıya bağlı oluşunu göz önünde tutmaktan kaçınmaz. Bu rastlantıyı göz önünde tutacak tam anlamıyla bilimsel bir yöntemin ilk olarak geliştirilmesi şerefi Gibbs'indir.

Bilim tarihçileri, bir satırlık da olsa, bir gelişmeyi burada boş yere ararlar. Çünkü Gibbs'in çalışmaları, iyi biçilmesine karşın çok kötü dikilmiş ve başladığı işin başkaları tarafından bitirilmesi gerekmiştir. Genel olarak çalışmalarının üstüne kurduğu önsezi şuydu; belirli bir sınıftaki bir fiziksel sistem, bir sınıf olarak özelliklerini korumak koşuluyla, belirli bir sürede, giderek bütün sınıflar içinde gösterebileceği bütün dağılım şekillerini alır. Başka bir deyişle, bir sistem, belirli koşullar altında, eğer yeterince zaman verilirse, taşıdığı enerjiye uygun olarak, olanağı bulunan bütün konum ve atalet momentumu dağılımlarını gösterir.

Bu son öneri, saçma sistemler dışında, ne doğru ne de mümkündür. Ancak, Gibbs'in önerisini desteklemek için bizi gerekli sonuçlara götüren başka bir yol vardır. Gibbs, New Haven'de tam bunlarla uğraşırken, bu yolun Paris'te bulunuyor olması talihin cilvelerinden birisidir. Fakat Paris'teki çalışmaların New Haven'deki çalışmalarla birleşerek ilk ürünlerini vermesi, 1920'den önce olanak bulamamıştır. Bu birleşmenin oluşturduğu

çocuğun doğumuna yardımcı olma onurunun da, bizim olduğunu sanmaktayız.

Gibbs, o sırada en azından yirmi beş yaşında olan ölçme ve olasılık teorileriyle çalışmak zorundaydı ve bunlar onun gereksinimini karşılayacak yeterlikte değildi. Ancak, tam o sırada Paris'te Borel ve Lebesgue, Gibbs'in düşüncelerinin uygun ve yerinde olduğunu kanıtlayacak olan entegrasyon teorisini geliştirmekteydi. Borel, kendisini olasılık teorisindeki çalışmalarıyla tanıtmış olağanüstü fiziksel sezgisi olan bir matematikçiydi. Bu ölçme teorisine yol açan çalışmaları yapmış olmakla birlikte, bunları tam anlamıyla bir teori halinde bağlayamamıştı. Bunu, çok değişik bir kişiliği olan öğrencisi Lebesgue yapmıştır. Lebesgue'nin ne fiziksel sezgisi ne de bu konuya tutkusu vardı. Buna karşın Lebesgue, Borel'in ortaya attığı problemi çözümlendi. Ancak bunu hiçbir zaman, Fourier serisi, veya diğer salt matematik dallarında kullanılacak bir araçtan başka bir şey olarak düşünmedi. Fransız Bilim Akademisine giriş için her ikisi birden aday gösterilince, Borel'le Lebesgue arasında bir anlaşmazlık çıktı ve uzun bir karşılıklı uğraşından sonra, bu onur ikisine birden verildi. Borel hem kendi hem de Lebesgue'nun çalışmalarının önemini, fiziğin bir aracı olarak sürdürdü. Ancak kanımızca, Lebesgue integralini ilk olarak özel bir fizik problemine — Brownian hareketi — uygulayan kişi biziz.

Bu, Gibbs'in ölümünden çok sonra olmuş ve ilk bakışta yanlış gibi görünen, fakat buna karşın doğru sonuca ulaşan bu çalışma, yirmi yıllık süreyle bilimin bir gizemi olarak kalmıştır. Birçok insan, bazı şeyleri kendi zamanından çok önce sezmiştir ve bu matematiksel fizik için de geçerlidir. Gibbs'in olasılığı fiziğe uygulaması, ortada yeterli bir olasılık teorisi yokken ol-

muştur. Ancak, bütün bu boşluklara karşın, yirminci yüzyıl fiziğinde ilk büyük devrimin ne Einstein, ne Heisenberg ne de Planck tarafından değil, Gibbs tarafından yapıldığına inanmaktayız.

Bu devrimin etkisiyle fizik, artık her zaman olması gereken şeylerin değil, büyük bir olasılıkla olması gereken şeylerin bilimidir. Başlangıçta Gibbs'in kendi çalış-malarında rastlantıya dayalı bu gerçekler, Newtoncu bir temele oturtulmuş ve olasılığı tartışılan öğelerin Newton yasalarına uygunluğu varsayılmıştı. Gibbs'in teorisi, temelde yeni olmakla birlikte, buna ilişkin bütün durumlar Newton'un önerilerine uygundu. O zamandan bu yana fizikte katı Newton kuralları ya terk edilmiş ya değiştirilmiştir ve Gibbs'in ortaya koyduğu rastlantı, fiziğin ana temeli olarak bütün çıplaklığıyla karşımızdadır. Ancak, bu konuda son sözün söylenmiş, her şeyin açıklığa kavuşmuş olmadığı da bir gerçektir. Einstein ve bazı çalışmalarında De Broglie, hala katı ve gerekirci bir dünyanın, rastlantıya dayalı bir dünyadan daha akla yakın olduğunu ileri sürmektedirler. Fakat bu büyük bilim adamları, gençlerden oluşan bir çoğunluğa karşı eskiyi savunmaktadırlar.

Ortaya çıkan ilginç bir durum da, bizim bu olasılık dünyasında, artık belirli, gerçek bir evrenle bir bütün olarak pek fazla ilgilenmememiz ve bunun yerine, cevabının birçok benzer evrende bulunabileceği sorunlara yönelmemizdir. Böylece şans, yalnız fizik için bir matematiksel araç olarak değil, aynı zamanda kendi yapısı ve çarpıklığı yönünden de benimsenmiş olmaktadır.

Nerdeyse dünyada bir saçmalık olan bu eksik gerekireciliğin öğelerinden birisinin benimsenmesi, bir bakıma Freud'un insan düşünce ve davranışlarındaki

çok derin, saçma bileşenleri benimsemesine paralel bir görünümündedir. Entelektüel olduğu kadar politik de olan karışıklıkların sürüp gittiği bugünkü dünyada Gibbs, Freud ve diğer modern olasılık teorisinin öncülerini, belirli bir akım içinde görmek gibi doğal bir eğilim vardır. Ancak biz, bu nokta üstünde pek fazla durmayacağız. Gibbs — Lebesgue'nun düşünüşüyle, Freud'un sezgiye dayanan, az da olsa mantıksal bir yönü de bulunan yöntemi arasındaki aykırılık çok büyüktür. Ancak, evrenin öz yapısı içinde, şansı temel bir öge olarak benimsemeleri bakımından, bu iki bilim adamı birbirine ve St. August geleneğine çok yakındırlar. Bu gelişigüzel öge, bu organik eksiklik olarak, sözgelimi kötülüğü ele alabiliriz. Ancak bu, Maniheizmin (1) art niyetli pozitif kötülüğü değil, St. August'un eksiklik olarak tanımladığı negatif bir kötülüktür.

Bu kitap, Gibbs'in görüşlerinin hem bugünkü bilimde yaptığı değişiklikler hem de genel olarak bizim yaşamaya karşı olan tutumumuzda yaptığı dolaylı değişiklikler açısından, modern yaşantı üstündeki etkileriyle ilgilenmektedir. Bu nedenle, bundan sonraki bölümlerde, ilerde gelecek yepyeni dünyada ne yapmamız ve nasıl davranmamız gerektiğine değinen felsefi öğelere olduğu kadar, teknik açıklamalara da yer verilmiştir.

Tekrarlarsak : Gibbs'in getirdiği yenilik, çevremizle ilgili sorunların cevabının bir tek dünyada değil, aynı koşullar altında bulunan birçok dünyada bulunabileceği düşüncesini öngörmesindedir. Onun temel görüşü,

(1) Maniheizm : M. S. 3-5. yüzyıllarda hem Tanrıya hem şeytana tapan, Zerdüşt mezhebinden türemiş bir inanç.
Ç.N.

B Ö L Ü M I

TARİHTE SİBERNETİK

İkinci Dünya Savaşının sonundan bu yana mesajlar teorisinin çeşitli dalları üstünde çalışmaktayız. Mesajların iletilmesiyle ilgili elektrik mühendisliği teorisi yanında, yalnız dil çalışmalarını değil, toplum ve makineleri kontrol etmek için mesaj çalışmalarını, hesap makineleri ve diğer otomatik makinelerin geliştirilmesini, bunların psikoloji ve sinir sistemi üstüne olan yansımalarını ve deneme niteliğinde yeni bir bilimsel yöntem teorisinin geliştirilmesini de kapsayan çok geniş bir alan vardır. Bu daha geniş kapsamlı mesaj teorisi, olasılık teorisine dayanır ve temelde bu hareketin köklü bir bölümü, önsözde açıkladığımız Willard Gibbs'in çalışmalarına ilişkindir.

Yakın zamana kadar, bu düşünüş sistemini dile getirecek belirli bir sözcük yoktu ve biz, bütün bu alanı bir tek terimle anlatabilecek bir sözcük bulmak zorunda kaldık. Böylece, İngilizcede vali anlamına gelen, «governer» sözcüğünün kökeni olan Yunanca «kubernétés», yani «gemi kaptanı» sözcüğünden «sibernetik»i çıkardık. Raslantıya bakın ki, sonradan aynı sözcüğün «politika bilimi» anlamında, Ampère ve başka bir metinde de, Polonyalı bir bilim adamı tarafından kullanıldığını ve bu her iki kullanılışın da on dokuzuncu yüzyılın başlarında olduğunu öğrendik.

1948 yılında, aşağı yukarı teknik bir kitap olan «Sibernetik»i yayınladık. Bunun içindeki düşünceyi herkesçe anlaşılabilir ve benimsenebilir bir şekle getirmek için, genel istek üzerine 1950 yılında «İnsanların İnsanca Kullanılışı»nın birinci baskısını çıkardık. O günden bu yana konu, Dr. Claude Shannon, Dr. Warren Weaver ve bizim paylaştığımız düşüncelerden başlayıp gelişerek, tanınmış bir araştırma alanı durumuna geldi. Bu nedenle kitabın ikinci baskısını, içindekileri günümüzdeki düzeye getirmek ve ilk baskıdaki bazı çelişki ve yanlışları düzeltmek için bir fırsat olarak benimsedik.

Kitabın birinci baskısında sibernetiğin tanımını yaparken, haberleşme ve kontrolü aynı sınıf içine sokmuştuk. Bunu neden yaptık? Biz, birisiyle haberleşirken, ona bir mesaj göndeririz ve karşımızdaki de tekrar bizimle haberleşirken, bize bizim mesajımızla ilgili ve içinde bizce bilinmeyen, fakat onun bildiği birtakım bilgiler taşıyan bir mesaj gönderir. Başka bir insanın davranışlarını kontrol ederken de, ona bir mesaj göndeririz ve bu mesaj, bir iş buyurucu hava taşısa da, haberleşme tekniği bakımından bir gerçeği bildiren bir mesajdan değişik değildir. Bunun dışında bir de, kontrolün etkili olabilmesi bakımından, karşımızdakinden buyruğun doğru olarak alınıp alınmadığını bildiren bir mesaj almamız gerekir.

Bir toplumun, ancak mesajların ve bununla ilgili haberleşme araçlarının bilinmesiyle anlaşılabilceği gerçeği, bu kitabın konusudur ve bu mesajlar ve haberleşme araçlarının ilerdeki gelişmeleri, insanlarla makineler, makinelerle insanlar ve makinelerle makineler arasındaki mesajların gittikçe artan bir önem kazanmasına yol açacaktır.

Bir makineye bir buyruk verdiğimizde, temelde durum, bir insana buyruk vermekten pek değişik değildir. Başka bir deyişle, aklımız başımızda olduğu sürece, giden buyruk ve bu buyruğun yerine getirildiğini bildiren sinyalin bilincindeyizdir. Kişisel olarak, bizim için sinyalin ara yerde bir insan yerine bir makineden geçmesi önemli değildir ve hiçbir şekilde, sinyalin bizimle olan ilişkisini önemli ölçüde değiştirmez. Bu nedenle, mühendislikteki kontrol teorisi, insan, hayvan veya makine için olsun, mesajlar teorisinin bir bölümünden başka bir şey değildir.

Doğal olarak, yalnız canlılarla makineler arasındaki değil, daha da dar bir sınıf altında ele alınabilen yaratıklar arasındaki mesajların bile kendine özgü kontrol sorunları ve ayrıntılı mesaj farklılıkları vardır. Bizim genel olarak kontrol ve haberleşme sorunlarımızı çözümlememiz için, bir dil ve tekniğin geliştirilmesi ve bunun dışında elde edilebilecek sonuçların, belirli kavramlar içinde sınıflandırılıp uygulama yollarının bulunması, sibernetiğin amacıdır.

Çevremiz üstünde bir denetim sağlamak için gönderdiğimiz buyruklar, bir çeşit bilgidir. Her türlü bilgi gibi bu buyruklar da, iletim sırasında bazı bozulmalara uğrayabilir. Bunlar, genellikle yerlerine daha tutarsız bir şekilde — ama kesinlikle gönderildiğinden daha tutarsız bir şekilde — ulaşırlar. Kontrol ve haberleşmede biz her zaman doğanın düzenliyi bozma ve anlamlıyı yok etme eğilimiyle savaşıyoruz. Tıpkı Gibbs'in bize söylediği gibi, entropinin artışında görülen eğilimde olduğu gibi.

Bu kitabın büyük bir bölümü, iki veya daha fazla birey arasındaki haberleşmeyle ilgilidir. İnsan, duyu organlarıyla bilincine varabildiği bir dünya içine gömülü-

dür. İnsanın almış olduğu bilgi, beyin ve sinir sisteminde düzenlendikten, uygun bir şekilde depolandıktan, değerlendirildikten ve seçildikten sonra bunun etkisi, etken organlarında, genellikle kaslarında görölrür. Bu etken organlar ise, etkilerini dış dünya üstüne yaparlar ve bu da, sinir uçları gibi alıcı organlar aracılığıyla, merkezi sinir sistemi üstünde tepkisini gösterir ve böylece alıcı organlarla algılanan bilgi, daha önce alınıp depolanmış olanlarla birleşerek, gelecekteki davranışları etkiler.

Bilgi, dış dünyaya kendimizi uydururken ve bu uyumumuzu ona belirtirken, arada yapmış olduğumuz tüm alışverişin adıdır. Bilgiyi alma ve kullanma işlemi, bizim dış devredeki rastlantılara kendimizi uyduramamız ve bu ortam içinde etkin bir şekilde yaşamamızdır. Modern yaşantının gereksinim ve karmaşıklığı, bilgi işleminden çok daha fazla şeyler beklemektedir ve baskınımız, müzelerimiz, bilimsel laboratuvarlarımız, üniversitelerimiz, kitaplıklarımız ve kitaplarımız, ya bu gereksinimi karşılayacak ya da amaçlarını yitireceklerdir. Etkin bir yaşama, ancak yeterli bilgiyle sağlanabilir. Bu nedenle, haberleşme ve kontrol, toplum içindeki yaşantısıyla ilişkin olsa bile, bir insanın kendi iç yapısının bir parçasıdır.

Haberleşme konusundaki çalışmaların bilim tarihindeki yeri ne saçma, ne bir rastlantı sonucu ve ne de yenidir. Hatta Newton'dan önce, özellikle Fermat, Huygens ve Leibnitz'in çalışmalarında bile bu tür problemler fizik alanında geçerliydi. Bu bilim adamlarının hepsi de, fizikte mekanik değil optik konusuyla, yani görülebilen şeylerle haberleşme konusuyla ilgilidiler.

Fermat, optik alanındaki çalışmaları kendi minimizasyon ilkesi içinde daha da geliştirdi. Bu prensibinde Fermat, ışığın yayılma yönünde alınacak yeterince küçük bir bölümde, kendisinin en kısa zaman süresi içinde aşabileceği yoldan gideceğini söylüyordu. Huygens ise «Huygens ilkesi» adı verilen ilkel bir ilke ortaya atarak, ışığın yayıldığı kaynak çevresinde, tıpkı ana kaynağın özelliklerini taşıyan küçük bir kaynaklar küresi meydana getirdiğini ve bu işlemin yenilenerek ışığın yayılmasını sağladığını söylüyordu. Bu arada Leibnitz ise, bütün dünyayı «monat» adı verilen küçük yaratıklardan oluşmuş ve Tanrının koymuş olduğu kurallar içinde birbirini algılayan bir sistem olarak görmekteydi. Ancak Leibnitz'in bu karşılıklı algılamayı, optik çerçevesinde gördüğü de açıktı. Bu algılamamanın dışında, monatların dışarıya bir «pencere»si yoktur ve onun görüşüne göre, bütün mekanik etkiler, temelde optik etkilemenin çok ince ve anlaşılması güç bir sonucudur.

Leibnitz'in çalışmaları, felsefesinin bu bölümünde de açıkça görüldüğü gibi, bütünüyle optik ve mesajlarla ilgilidir. Bu, onun son derece ilginç iki düşüncesinde büyük rol oynar. Bu düşünceler, «Characteristica Universalis», yani evrensel bilim dili ve «Calculus Ratiocinator», yani mantık matematiğidir. Bu Calculus Ratiocinator, o zaman için yetersizse de, modern matematiksel mantığın babasıdır.

Leibnitz, muhabere düşüncesini taşımış olmasından, hesap makineleri ve otomasyonla ilgilenmesinden dolayı, birçok bakımdan bu kitaptaki düşüncelerin entelektüel babasıdır. Bizim bu kitaptaki düşüncelerimiz, Leibnitzci olmaktan çok uzak olmakla birlikte, uğraştığımız sorunların Leibnitzci oldukları bir gerçektir. Leibnitz'in hesap makineleri, onun bir matematik dili yaratmaya

duyduğu ilginin bir yan etkisi ve yine uslamlamalı bir matematik düşüncesi de, onun tamamen yapay bir dil oluşturma düşüncesinin bir sonucudur. Bu nedenle, hesap makinelerinde bile Leibnitz'in ana düşüncesi dil ve haberleşmeyle ilgiliydi.

Geçen yüzyılın ortalarına doğru, Clark Maxwell ve onun habercisi Fraday, bir kez daha fizikçilerin dikkatini optik, yani ışıkbilimi üstüne çekmişti. O zaman ışık, «eter» adı verilen atmosfere, boşluğa ve bütün saydam cisimlere yayılmış katı fakat görülmez bir ortamın mekaniğine indirgenebilen bir çeşit elektrik olarak benimsenmekteydi. Clark Maxwell'in optik konusundaki çalışmaları, kendisinden önce Fraday tarafından ortaya konan, inandırıcı olmakla birlikte matematiksel yönü bulunmayan düşünceleri, matematiksel olarak geliştirmeyi kapsıyordu. Eter konusunda yapılan çalışmalar, örneğin maddenin eter içindeki hareketi gibi cevabı pek açık olmayan bazı soruların ortaya çıkmasına yol açtı. 1890'larda Michelson ve Morley tarafından yapılan ünlü deney, bu problemin çözümlenmesi için yapılmış, ancak maddenin eter içinde hareket etmesini saptayabilmek için hiçbir yolun bulunmadığını söyleyen hiç beklenmedik bir cevap alınmıştı.

Bu deneyle ortaya çıkan problemlere ilk olumlu cevabı Lorentz getirmiştir. Lorentz, eğer maddeyi bir arada tutan kuvvetler, yapı bakımından elektriksel veya optik olarak düşünülürse, Michelson - Morley deneyinden olumsuz sonuçlar alınması gerektiğine dikkati çekti. Ancak 1905 yılında Einstein, Lorentz'in bu düşüncelerini saltık hareketin gözlemlenebilme olanağının bulunmamasının maddenin yapısı gereği olmayıp, fiziğin bir postulatı olduğunu ileri sürerek, açıklığa kavuşturdu. Bizim amacımız açısından Einstein'in çalışmaların

da önemli olan, Newton'dan çok önce de yazılmış olduğu gibi, Newtoncu bir görüşle her şeyi madde ve mekaniğe bağlamadan, ışık ve maddenin aynı şey olduğunun gösterilmesidir.

Einstein, görüşlerini açıklarken, sık sık, duran veya hareket durumunda olan gözlemciler kullanır. Onun ilişkinlik teorisinde, mesaj düşüncesini göz önüne almadan, hatta eğilimi optik yönde olan yarı Leibnitzci bir fiziğe yönelmeden, bir gözlemcinin ele alınabilmesi olanağı yoktur. Einstein'ın «ilişkinlik teorisi» ve Gibbs'in istatistiksel mekaniği, birbirinden kesin çizgilerle ayrılır ve Einstein, tıpkı Newton gibi, hâlâ tamamen katı ve salt bir dinamik açısından görüşlerini sürdürür ve olasılık düşüncesine çalışmalarında yer vermez. Diğer yandan, Gibbs'in çalışmaları, ta başlangıcından olasılığa dayanır. Bu iki çalışma, fizikte, görüşlerin gerçekten var olan bir dünya yerine, görülebilen ve gözlemlenebilen bir dünya üstünde toplanmasına ve fiziğin yaşlı, saf gerçekçiliğinin yıkılarak, Piskopos Berkeley'in zevkle gülümseyeceği bir ortamın doğmasına yol açar.

Bu noktada, önsözde az çok üstünde durduğumuz entropi kavramını yeniden gözden geçirmek uygun olur. Dedğimiz gibi, entropi düşüncesi, Gibbs mekaniğinin Newton mekaniğinden ayrıldığı çok önemli noktalardan birisidir. Gibbs'in görüşüne göre, elimizde yalnız dış dünyayla değil, bir dış dünyalar dizisiyle ilişkin olan ve bu nedenle dış dünyayla ilgili olarak birçok sorumuza cevap olabilen fiziksel bir miktar vardır. Bu durumda fizik, kendisiyle ilgili bütün sorularımıza cevap verebilecek bir dış evrenin tartışması değil, daha kısıtlı soruların bir açıklaması olmaktadır. Gerçekten biz artık, giden ve gelen bütün mesajlarla değil, gidip gelen bazı be-

lirli mesajlarla ilgilenmekteyiz ve artık bu, sayısı sonsuz olmayan bilgilerin ölçülebilmesiyle ilgilidir.

Mesajların kendisi bir kalıp ve organizasyon şeklidir. Elbette mesaj dizilerine de tıpkı dış dünyanın dizisinde olduğu şekilde, bir entropisi varmış gibi işlem yapılabilir. Entropi nasıl düzensizliğin bir ölçüsüyse, mesajların taşıdığı bilgi de, düzenliliğin bir ölçüsüdür. Gerçekten, temelde, bir mesajın taşıdığı bilgiyi, entropisinin negatifi veya olasılığının logaritmasının negatifi olarak alabiliriz. Yani bir mesajın olasılığı ne kadar yüksekse, taşıdığı bilgi o kadar azdır. Örneğin klişeleşmiş deyimler, büyük şiirlerden daha az aydınlatıcıdır.

Daha önce Leibnitz'in otomasyona olan ilgisinden söz etmiştik. Onun bu ilgisi, bugünkü büro tipi hesap makinelerinin gelişimine önemli katkılarda bulunmuş olan çağdaşı Pascal tarafından da paylaşılmaktaydı. Leibnitz, aynı zamanda ayarlanmış olan saatlerin gösterdiği zamanların birbirine uygunluğunu, monatlarının önceden saptanmış harmonisine model olarak görmüştü. O zamanki otomasyon tekniği, saatçilik konusunu kapsamaktaydı. Müzikli bir mücevher kutusunun üstünde dans eden bebekleri ele alalım. Bunlar, belirli bir kalıba uygun olarak hareket ederler. Ancak bu, daha önceden belirlenmiş bir kalıptır ve bebeklerin geçmişteki hareketlerinin gelecekteki hareketleriyle hiçbir ilgisi yoktur. Bunların bu belirli kalıptan ayrılmasının olasılığı ise, hemen hemen sıfırdır. Elbette burada da bir mesaj vardır, fakat bu mesaj, kutunun mekanik bölümünden bebeğe kadar gider ve orada kalır. Bebeklerin kendilerinin dış dünyayla, bu daha önceden belirlenmiş kutunun mekanik bölümüyle olan tek yönlü haberleşmenin dışında, hiçbir haberleşmesi yoktur. Bunlar kör, sağır

ve dilsizdirler ve davranışlarını hiçbir zaman kendileri için belirlenmiş olan kalıbın dışına çıkaramazlar.

Bir insanın veya kedi yavrusu gibi orta derecede zekâsı olan bir hayvanın davranışları elbette bundan farklıdır. Kedi yavrusuna seslenirsek bakar. Seslenmekle biz ona bir mesaj göndermiş oluyoruz ve o bunu duyu organlarıyla algılayıp buna bir tepki gösteriyor. Eğer kedi yavrusu açsa, acındırıcı bir ses çıkarır. Bu kez mesajı gönderen kedi yavrusudur. Bir ipin ucuna asılı bir makarayı kedi yavrusunun önüne sallandıralım. O buna pençesiyle vurur. Eğer makara sola doğru sallanırsa kedi yavrusu bunu sol pençesiyle tutar. Bu durumda daha da karışık yapıda mesajlar, kedinin sinir sistemi tarafından kasları, eklemleri ve sinir uçları aracılığıyla hem gönderilmiş hem de alınmıştır. Bu organları tarafından gönderilen sinirsel mesajlarla kedi, gerçek durumu ve dokularının geriliminin bilincindedir. İşte el yeteneği gibi alışkanlıklar bu organlar aracılığıyla oluşmaktadır.

Burada, müzikli mücevher kutusunun üstündeki bebeklerin belirli bir kalıba göre önceden düzenlenmiş hareketleriyle, insan ve hayvanların önceden bilinmeyen davranışlarını karşılaştırdık. Ancak, mücevher kutusunu bütün makinelerin davranışı için tipik bir örnek olarak görmemeliyiz.

Eski makineler ve özellikle otamasyon elde etmek için yapılan girişimlerde kullanılan makineler, gerçekten kaba bir düzensizlik içinde çalışmışlardır. Fakat güdümlü füzeler, gecikmeli tapalar, otomatik kapı açma sistemleri, kimya fabrikalarının otomatik kontrol üniteleri ve diğer modern silah ve otomatik makineler gibi, askeri ve siyasi alanda iş gören modern otomatik maki-

nelerin de algı organları, yani dışardan gelen mesajları algılayan alıcıları vardır. Bunlar, fotoelektrikseller gibi üstüne düşen ışıqla elektrik akımını değıştirerek karanlıkla aydınlığın farkını söyleyebilenler kadar basit olabilirler, televizyon alıcıları gibi çok karmaşık da olabilirler. Bunlar, bir telin iletkenliğindeki değışime bağılı olarak gerilimini veya birbirine dokunan iki ayrı metalden oluşan ve birbirine bağlantı noktasından ısıtıldığında, bir elektrik akımı doğuran termokupl'lar gibi, sıcaklığı gösteren sistemler de olabilirler. Piyasada bulunan hemen bütün bilimsel aygıtlar, birer duyu organı olarak kullanılmaya adaydır ve bunlar, uygun elektrik sistemler eklenerek, okuduklarını otomatik olarak gösterecek bir duruma getirilebilir. Bu nedenle, dış dünyayla olan ilişkileriyle ve dış dünyada olup biten olaylarla : lanmış makineler, bizce çok uzun bir zamandan beri bilinmektedir.

Dış dünyaya mesajlar yoluyla etki yapan makineler de yabancıımız değildir. Otomatik foto elektrik kapı açıcılar bugün, modern binalara giren herkes tarafından bilinmektedir. Aygıt, üstüne gönderilen bir ısıнын kesilmesi şeklindeki bir mesaj algılar ve bu mesaj kapıyı harekete geçirerek içeri giren ve çıkan kişinin geçmesini sağlar.

Bu tip bir makinenin duyu organlarıyla algılamayı yapmasıyla, kendisinden beklenen görevi yerine getirmesi arasındaki işlemler, otomatik kapılardaki kadar basit olabildiğı gibi, bizim mühendislik bilğimizin izin verdiği ölçüde, istenen karmaşıklıkta da olabilir. Karmaşık bir sistem, giriş adını verdiğimiz bilgi ve çıkış adını verdiğimiz dış dünya üstündeki etkinin çok sayıda kombinezonlarla ilişkin olduğu sistemler şeklinde tanımlanabilir. Bu kombinezonlar, hem o anda verilen bil-

gileri hem de daha önceden verilen ve bizim bellek adını verdiğimiz depolanmış bilgileri kapsar. Bu bilgiler makinenin içinde saklanmaktadır. Bugüne kadar yapılmış olan en karmaşık makineler, verilen bilgilerin ışığında bize daha başka bilgiler sağlayan, ilerde daha ayrıntılı olarak ele alacağımız yüksek hızlı elektronik hesap makineleridir. Bu makinelerin istenilen yönde davranmasını sağlamak için, bunlara verilen bilgiler özel bir şekilde sağlanır. Bu bilgiler makineye genellikle delikli kartlar, teypler ve manyetik tellerle verilir ve bunlar, makinenin her işlem için ayrı bir davranışta bulunmasını sağlar. Makineye verilen bilgilerin sağlanması ve makinenin verilen bilgileri birleştirip buna göre davranışlarını belirlemesi amacıyla, sık sık delikli kartların veya manyetik teyplerin kullanılması bakımından, bütün bu işlemlere «teypleme» adı verilir.

Daha önce, insan ve hayvanların kaslarıyla ilgili bir doyum sistemi olduğunu ve bunun aracılığıyla kaslarının durum ve gerilimlerinin bilincinden olduğunu söylemiştik. Değişen bir dış ortam içinde çalışan bir makinenin, görevini etkin bir şekilde yapabilmesi ve ilerdeki davranışlarını düzenleyebilmesi için, kendi etkisinin sonuçları da tekrar kendisine bilgi olarak verilmelidir. Örneğin bir asansör çalıştırıyorsak, dış kapının açılması için bizim, asansörün o anda orada bulunması için buyruk vermiş olmamız yeterli neden değildir. Kapının açılabilmesinin, asansörün gerçekten orada bulunması koşuluna bağlı olması çok önemlidir. Bu yapılmamışsa, küçük bir yanlışlıkla birisinin asansör boşluğuna düşürmesi çok normaldir. Makinenin yapması gereken yerine, makinenin gerçekten yaptığına bağlı olan bu denetim, «geri - besleme» olarak bilinir. Ve makinenin kendi elemanlarınca devreye sokulan bu geri - besleme,

makinenin veya onun kontrol elemanlarının, yani makinenin gerçek fonksiyonunun ardındaki gizemdir. Düzensizliğe doğru olan mekanik eğilimin denetimi, işte bu mekanizmaların görevidir. Başka bir deyişle, bunların görevi, geçici ve bölgesel olarak, entropinin normal yönünü tersine çevirmektir.

Geri - beslemeye örnek olarak biraz önce asansörü göstermiştik. Ancak geri - beslemenin önemini daha açık olarak gösteren başka örnekler de vardır. Örneğin silahların nişangâh sistemleri, kendi gözlemlleme aygıtlarıyla bilgi alır ve bunu silaha göndererek, onun namlusunu merminin tam hareketli hedefle buluşacağı yöne çevirir. Böyle bir silahın her çeşit havada çalışabilmesi gerekir. Ancak, sıcak havalarda silahın yağ ve gresi daha akışkan olacağından, namlunun hedefe yöneltilmesi çok daha kolay ve çabuk olur. Soğuk havalarda ise, yağ ve gres donmuş, hatta bazı durumlarda kum, vs. ile karışmış bile olabilir. Bu nedenle de verilen buyruklara çok geç cevap verir. Bu buyruklar, silah buyruğu uygulamakta geç kaldığında, ek bir kuvvetle desteklenirse, nişangâhın hatası bir ölçüde azaltılmış olur. Mümkün olduğu kadar düzgün bir çalışma elde edebilmek için, genellikle silahın içine bir geri-besleme elemanı konur. Bu geri - besleme elemanı verilen buyruğa göre, silahın ne kadar geride kaldığını saptayarak buna göre namluya ek bir itme kuvveti sağlar.

Şurası bir gerçektir ki, bu itmenin çok aşırı olması için de bazı ön tedbirlerin alınması gereklidir. Bu yapılmazsa, namlu atış için uygun olan durumun ötesine geçer ve yeniden geri getirilmesi gerekir. Bu ise, istenmeyen ve tehlikeli salınımlara yol açabilir. Eğer geri - besleme sisteminin kendisi kontrollü ise - yani kendisinin entropik eğilimi de başka bir sistemin kontro-

lunda ise - ve yeterince katı bir kısıtlama içinde ise, geri - besleme sisteminin varlığı, silahın görevlerini daha iyi bir şekilde yerine getirmesini sağlayacaktır. Başka bir deyişle, silahın görevini yerine getirmesi, sürtünme kuvvetlerine daha az bağımlı olacak veya aynı şey demek olan yağ ve gresin katılığının etkisi, daha az olacaktır.

İnsan davranışlarında buna benzer bir durum vardır. Kül tablasındaki sigaramızı alırken biz, hiçbir zaman belirli bir kasımıza buyruk vermeyiz. Hatta birçok durumda, hangi kasımızı kullandığımızı bile bilmeyiz. Bu durumda biz, yalnızca belirli bir geri - besleme sistemini harekete geçiririz. Buna «refleks» adını veriyoruz. Bu refleksle biz, sigarayı almak için, alma işlemi yerine getirilinceye kadar, geciken kaslarımıza hızlandırıcı ya da etkisini çoğaltıcı buyruklar göndeririz. Ancak biz, bu kasların hangileri olduğunun bilincinde değilizdir. Böylece, başlangıçtaki çeşitli konumlardan başlayarak, aynı işlem, kaslarımızın yorulmadan dolayı göstereceği geri kasılma ve direnmeye karşın, düzgün ve gönüllü olarak yapılır. Buna benzer şekilde bir araba kullanırken, hiçbir zaman onun o andaki durumu ve araba kullanmanın gereklerini birleştirerek, kaslarımıza bilinçli bir şekilde buyruklar göndermeyiz. Eğer araba sağa doğru çekerse, bu bizim arabayı sola almamıza neden olur. Bu, arabanın o andaki gerçek durumuna bağlıdır, yani yalnızca yola bağlı değildir. Böylece biz, ayrı ayrı kullanma alışkanlıkları edinmeden, küçük bir araba veya büyük bir kamyonu aynı kolaylık ve verimle kullanabiliriz. Kitabın özel makinelerle ilişkin olan bölümünde bu konuya yeniden değineceğiz. Bu bölümde, insan mekanizmasında görülebilen tipte aksaklıklar gösteren makineler üstünde yapılan çalışmaları ele alarak, bunlardan nü-

ropatoloji alanında sağlanabilecek yararlar üstünde duracağız.

Bizim tezimize göre, geri - beslemeyle entropiyi kontrol etmeleri bakımından, canlı varlıkların fiziksel davranışlarıyla yeni haberleşme makinelerinin çalışması, tamamen birbirine paralel bir görünümündedir. İşlem sırasının birinci basamağında, her ikisinin de duyu organları vardır. Yani, her ikisinin de yapacağı işlemler sırasında kullanacağı bilgileri dış dünyadan alçak bir enerji düzeyinde toplamaya yarayan özel organları vardır. Canlı veya cansız olsun, bunlar için, dışardan alınan mesajlar açık ve kesin değildir ve bu nedenle de kendi iç güçlerince başka şekillere dönüştürülür. Artık bu bilgi, işlemin diğer basamaklarında kullanılmaya hazırdır. Hem hayvan hem de makinede, söz konusu olan işlem üstüne yaptığı etki, merkezi bir denetim organı aracılığıyla tekrar kendisine bildirilir. Normal olarak hiç kimse, bu davranış düzeninin farkında veya bilincinde değildir ve bu nedenle de toplumun alışkanlık analizlerinde oynaması gereken rol, görmezlikten gelir. Eğer bireylerin fiziksel davranışları bu açıdan görülebiliyorsa, aynı şey toplumun organik davranışlarına da uygulanabilir. Bununla sosyal organların toplumdaki haberleşmenin varlığı ve karmaşıklığından habersiz olduğunu söylemek istemiyoruz. Fakat son zamanlara kadar sosyologlar, bu olgunun toplumun temelini bir arada tutan bağ olduğu gerçeğini görmezlikten gelmişlerdir.

Bu bölümde yakın zamana kadar birbirleriyle ilintisi yokmuş gibi görünen bazı karmaşık düşüncelerin, temelde aynı şey olduğunu ve daha başka bir deyişle, geleneksel Newton fiziğinin bırakılıp yerini Gibbs'in örneğini rastlantıya dayanan bir fiziğin alınması, St. August felsefesinin düzenliliğe olan tutumunu ve bu gö-

rüşün getirdiği davranış eğilimlerini, yine bazı rastlantılara bağlı olarak insanlar, makineler ve toplumdaki olaylar dizisi arasındaki mesaj teorisini, doğanın kendi bölümlerini belirli bazı sonuçlara göre ayarlayarak, düzensizliğe olan eğilimin önlenmesine gösterdiği çabayı gördük.

»

BÖLÜM II

GELİŞİM VE ENTROPİ

Dediğimiz gibi, doğanın istatistiksel düzensizliğe olan eğilimi ve kapalı sistemlerde entropinin artış eğilimi, termodinamiğin ikinci yasasıyla belirlenir. Biz insanlar, kapalı sistemler değilizdir. Biz, dış dünyadan besin alırız ve canlılığımızı borçlu olduğumuz daha büyük bir dünyanın bir parçası olarak, bu besini enerjiye çeviririz. Ancak bundan daha da önemlisi biz, duyu organlarımızla bilgi alırız ve aldığımız bu bilgilere göre davranışlarda bulunuruz.

Bizim çevremizle olan ilişkilerimiz açısından, bu sözlerin önemini, bugün fizikçiler zaten bilmektedirler. Bu durumda bilginin önemini en güzel belirten sözler, aşağıda açıklayacağımız, ilk olarak Cler Maxwell tarafından dile getirilen ve «Maxwell Şeytanı» adı verilen şekildedir.

İçinde sıcaklığın her noktada aynı olduğu bir gaz kabımız olsun. Bu kabın içindeki gazın bazı molekülleri, diğerlerine oranla daha yüksek bir hızla hareket edecektir. Bu kapta bulunan bir kapıdan gazın bir boruya geçtiğini, bu boruyla da bir ısı makinesine gittiğini varsayalım. Isı makinesinden çıkan gaz ise, başka bir boruyla tekrar gaz kabına gelmekte ve içeri başka bir kapıdan dolmaktadır. Şimdi de gazın kaba giriş ve çıkış

kapılarında birer tane küçücük şeytan bulunduğunu ve bunların, gelen moleküllerin hızına göre kapıları açtığını veya kapadığını düşünelim.

Bu şeytanlardan birinci kapıda bulunanı, kapıyı yalnız yüksek hızlı moleküllere açıp, alçak hızlıların ise yüzüne kapasın. İkinci kapıdaki şeytanın görevi ise bunun tam tersi olsun. Yani, kapıyı alçak hızlılara açıp yüksek hızlılara kapasın. Bunun sonucu olarak sıcaklık bir noktada artarken, öteki noktada azalacak ve böylece ortaya «ikinci tip» bir devri daim hareketi çıkaracaktır. Bu durum, belirli bir sistemdeki enerji miktarının sabit olduğunu söyleyen termodinamiğin birinci yasasına uygun olmakla birlikte, enerjinin, sıcaklığı yüksek olan noktadan alçak olan bir noktaya birdenbire boşalacağını söyleyen termodinamiğin ikinci yasasına aykırıdır. Başka bir deyişle, Maxwell'in şeytanları entropinin artma eğilimini yenmiş görünmektedir.

Belki bu düşüncüşi aşağıdaki örnekle daha da belirginleştirebiliriz. Bir tren istasyonunda bulunan iki turnikenin önünde bir kalabalık kaynaşmaktadır ve bu turnikelerden birinden, yalnız belirli bir hızla koşan, diğerinden de yalnız yeterince yavaş yürüyen kişiler geçebilmektedir. Kalabalığın gelişigüzel hareketi, koşan insanların geçebildiği turnikeden hızlı bir insan seli, diğerinden ise yavaş yürüyen bir insan akımı şeklinde görünecektir. Eğer bu iki turnike, bir geçitle birbirine bağlansa ve arasına bunların çevireceği bir değirmen konsa, hızlı giden insanların bunu bir yönde döndürme eğilimi, yavaş giden insanların diğer yöne döndürme eğiliminden daha büyük olacaktır. Böylece, kalabalığın gelişigüzel hareketiyle bir değirmeni döndürerek, yararlı bir enerjiyi sağlamış oluruz.

İşte burada, dedelerimiz zamanındaki fizikle, zamanımızdaki fizik arasındaki kesin ve ilginç ayrım ortaya çıkar. Ondokuzuncu yüzyıl fiziğinde, bilgi alınmasına karşı hiçbir şey verilmediği sanılırdı. Sonuç olarak Maxwell'in fiziğinde, onun şeytanlarını kendi güç kaynağını kullanmaktan alıkoyan hiçbir şey yoktu. Fakat modern fizik, şeytanın kapıyı açıp kapamasını sağlayan bilgiyi alabilmesi için bir duyu organına, bu durumda göze gereksinimi olduğunu söyler. Şeytanın gözüne gelen ışık, mekanik hareketin enerjisiz bir parçası değildir. Ancak, mekanik hareketin ana özelliklerini taşır. Işık, eğer üstüne düşmüyorsa, hiçbir aygıt tarafından algılanamaz ve ışık, bir parçacığın üstüne düşmedikçe de, onun durumunu belirtmez. Bu bizim, tamamen mekanik bir bakış açısından bile, kabın yalnız gazla dolu olmadığını ve içinde birbiriyle dengeli ve dengesiz olarak, hem gaz hem de ışık bulunduğunu benimsememiz gerektiği anlamına gelir. Bunun sonucu olarak, eğer gaz ve ışık denge durumundaysa, bugünkü fizik öğretilerine göre, sanki hiç ışık yokmuş gibi, Maxwell şeytanının kör olacağı kolayca gösterilebilir. Elimizde, her yönden gelen ve gaz moleküllerinin durumu ve atalet momenti konusunda herhangi bir bilgi vermeyen bir ışık bulutu olacaktır. Bu nedenle, Maxwell'in şeytanları, yalnız dengesiz bir sistemde de ışık ve gaz moleküllerinin birbirleriyle sürekli çarpışmaları, giderek bir dengenin doğması sonucunu yaratacaktır. Böylece şeytan bir süre için entropinin normal yönünü tersine çevirse de, sonunda o da yorulacak, eskiyecektir.

Maxwell'in şeytanı, ancak sistemin dışından bir ek ışık geldiğinde ve sıcaklığı parçacıkların sıcaklığıyla aynı değilse, sonsuza kadar çalışacaktır. Bu, bize hiç de yabancısı olmayan bir durumdur. Biz çevremizdeki evreni,

güneşten gelip yansıyan ışıkla görürüz ve bu ışık, dünyamızdaki mekanik sistemlerle dengede değildir. Yani biz, 10 - 15°C deki parçacıkları, binlerce derece sıcaklık-taki güneşten gelen ışıkla görüyoruz.

Dengede olmayan bir sistemde veya böyle bir sistemin bir bölümünde, entropi artmak zorunda değildir. Hatta bölgesel olarak azalabilir de. Belki dünyamızın bu dengesizliği, sonunda bir dengeye varacak olan tepetaklak bir gidişin bir basamağından başka bir şey değildir. Er geç öleceğiz ve çevremizdeki bütün evrenin de, artık yeni hiçbir şeyin olmadığı büyük bir ısısal dengeye gelerek ölmesi olasılığı, çok yüksektir. Bu günden sonra, geriye ancak bölgesel, küçük ve önemsiz dalgalanmaların ötesinde yeni bir şey beklemeyeceğimiz sıkıntılı bir tekdüzelik kalacaktır.

Ancak biz, dünyanın son günlerinde yaşayan ve onun ölümüne tanık olacak kuşak değiliz. Işın gerçeği de, dünyanın bu son aşamalarının hiçbir zaman tanığı olmayacaktır. Bu nedenle, sonsuzluk içinde çok kısa bir süre olmakla birlikte, bizim yakından ilgilendiğimiz dünyada entropinin çoğalmadığı, düzensizlik ve buna bağlı olarak da bilginin arttığı aşamalar vardır.

Bu bölgesel düzensizlik için söylediklerimiz, yalnız canlı varlıklara özgü değildir. Bize oranla daha kaba ve eksik yapıları olan makinelerde de, bizdeki kadar olmasa da, bölgesel ve geçici bilgi artışları olur.

Burada «canlı», «amaç» ve «ruh» gibi sözcüklerin bilimsel bakımdan bir anlam taşımadığını belirtmek isteriz. Bu terimler, bizim bazı kavramları birleştirerek anlam vermemizle ortaya çıkmıştır ve temelde, yapmış olduğumuz bu birleştirmenin gerçek niteliğini yansıtmaz. Bizim canlı diye adlandırdığımız şeylerin bazı özel-

liklerini paylaşan, ancak canlı kavramıyla birlikte bulunması gereken daha başka bazı nitelikleri taşımayan yeni bir varlıkla karşılaşırsak, önemli bir sorunla karşı karşıya kalırız. Acaba canlı sözcüğünün anlamını genişletip, bu yeni varlığı da kapsamı içine sokmalı mıyız, yoksa tam tersine, sözcüğün anlamını biraz daha kısıtlayıp onu dışarda mı bırakmamız gerekir? Bu sorunla ilk olarak canlılardaki eğilimleri, yani üreme, varlığını sürdürme ve düzenlilik eğilimlerini gösteren, ancak bunu ilkel ve gelişmemiş bir şekilde yapan virüsler bulunduğu zaman karşılaşılmıştır. Şimdi artık, insan ve makineler arasında da bazı davranış benzerlikleri vardır ve makinelerin canlı kavramının kapsamına alınıp alınmaması, bizim açımızdan, tamamen bu sözcüğün tanımlanmasına bağlıdır. Biz bunu hangisi işimize geliyorsa o açıdan değerlendirebiliriz. Yani ipler bizim elimizde olduktan sonra, istediğimizi yapmakta bağımsızız.

Eğer «canlı» sözcüğüne, bölgesel olarak entropinin artış yönünün tersine eğilimler şeklinde bir anlam veriyorsak, bunu böyle benimseme bağımsızlığımız vardır. Ancak bu durumda, bildiğimiz normal canlı kavramına çok küçük benzerlikler göstermesine karşın, bazı astronomik olayları da, bu canlı kavramının kapsamına almamız gerekir. Bize göre «can», «ruh», «canlılık» ve ortaya çeşitli sorunların çıkmasına yol açan benzer sözcüklerin kullanılmasından kaçınmak, en doğrusudur. Yalnız, makineler ve insanlar arasında, bir bütün olarak entropinin artışı içinde, bölgesel olarak entropi azalmaları bakımından bir benzerlik olduğunu bilmek, bize yeterlidir.

Bir makineyle canlı bir organizmayı karşılaştırdığımızda, bizim bildiğimiz anlamda canlılarda bulunan fiziksel, kimyasal ve ruhsal davranışların, canlıları bazı ba-

kımlardan taklit eden makinelerde de bulunacağını söylemek hiçbir zaman aklımızın kenarından geçmez. Yalnız, her ikisinin de bölgesel olarak anti - entropik olaylar gösterdiğini ve hatta, ne biyolojik ne de mekanik olmayan daha başka benzerliklere bile örnekler bulunabileceğini söylemek istiyoruz.

Otomasyon kadar hızlı bir şekilde gelişen, canlıları taklit eden makineler konusunda, evrensel bazı önerilerde bulunmak olanağı yokken, bu makinelerin üzerinde önemle durulması gereken başka özellikleri vardır. Bu özelliklerden birisi, bunlar belirli bir görevi veya görevleri yerine getirmek için yapılmış makineler olduğundan, bunları yapmak için (insanlardaki kol ve bacaklara benzer şekilde) etkin organları bulunmasıdır. İkinci özellik ise, bu makinelerde, yalnız içinde bulunduğu koşulları değil, görevini yerine getirip getirmediğini de bildiren ve dış dünyayla ilişkiyi sağlayan foto-elektriksel ve termometreler gibi duyu organlarının bulunmasıdır. Bu son durum, daha önce de gördüğümüz gibi, «geri - besleme» adı verilen ve geçmişteki davranışlara bağlı olarak, gelecekteki davranışların düzenlenmesi özelliğidir. Geri - besleme, bildiğimiz «refleks» kadar basit olabileceği gibi, geçmişteki deneylere bağlı olarak yalnız bazı davranışları değil, bütün davranış eğilimlerini toptan değiştirecek kadar karmaşık ve yüksek dereceli de olabilir. Böyle geniş kapsamlı bir geri - besleme, genellikle bazı durumlarda şartlı refleks, bazı durumlarda da öğrenme olarak kendini gösterir.

Bütün bu davranış şekillerinde ve özellikle çok karmaşık olanlarında bizim, makinenin kendisine yeniden verilen ve canlılardaki bellek mekanizmasına benzer bir şekilde depo edilen bilgilerin ışığında, ne gibi bir davranış

nış göstereceğini saptayan bir merkezi karar organına gereksinmemiz vardır.

Işığa yönelen veya ışıktan kaçan bir makinenin yapılması çok kolaydır. Ancak böyle bir makinenin kendisinde de ışık varsa, ortaya Dr. Grey Walter'in «Yaşayan Beyinler» adlı kitabında açıkladığı toplumsal davranış karşılığına benzer bir durum çıkar. Bugün için bu tip karmaşık makineler, bilimsel birer oyuncaktan başka bir şey değildir ve ancak makinenin sağlayabileceği olanakları veya kendisine çok benzeyen sinir sisteminin derinliklerini incelemek amacıyla yapılmaktadır. Fakat hızla gelişen yakın bir geleceğin teknolojisi, elbette bunları kullanacaktır.

Sinir sistemi ve otomatik makineler, daha önce verdiklerine dayanarak yeni kararlar veren sistemler olması bakımından, birbirlerine çok benzerler. Bu tipe uyan en basit mekanik sistemler, anahtarın açılıp kapanması gibi, iki işlem arasında bir seçim yapanlardır. Sinir sisteminde bir sinir ucu, herhangi bir uyarıyı taşıyıp taşımama arasında bir karar verir. Hem makine hem de sinir sistemlerinde, geçmişteki kararlara da dayanarak gelecekteki kararlarını vermeyi sağlayan bir aygıt vardır. Sinir sistemlerinde bu görev, birçok bilgi taşıyıcı sinirin ve buna karşıt bir tek bilgi götürücü sinirin birleştiği «Sinop (synapse)» adı verilen çok karmaşık noktalarda yapılmaktadır. Çoğu zaman sinop'ın harekete geçmesinin başlangıcı olarak, bu kararın temel nedenini söyleyebilme olanağı vardır. Başka bir deyişle, bilgi götürücü bir sinirin harekete geçebilmesi için, bilgi getirici sinirlerden kaç tanesinin çalışması gerektiği söylenebilir.

Bu, en azından makinelerle canlı organizmalar arasındaki benzerliğin temelidir. Canlı organizmadaki si-

nop'lara karşılık olarak, makinelerdeki anahtar sistemi- ni gösterebiliriz. Makinelerle canlı organizmalar arasın- daki benzerliklerin ayrıntılı bir gelişimini incelemek isteyenler için, Dr. W. Grey Walter ve Dr. W. Ross Ashby' nin son derece sürükleyici ve ilginç olan kitaplarını sa- lık veririz. (1).

Makineler, tıpkı canlı organizmalar gibi, bölgesel ve geçici olarak entropinin genel artış eğilimine karşı direnç gösteren birer gereçtirler. Genel eğilimi tükenip yok olma olan bir dünya içinde, kendi karar verme ye- tenekleriyle çevrelerinde bölgesel bir düzenlilik yarata- bilirler.

Bilim adamı, daima evrenin düzen ve organizasyo- nunu araştırmakta ve büyük düşman düzensizlik ve or- ganizasyonluğa karşı savaşmaktadır. Ancak bu şeytan Maniheizt mi, yoksa St. Augustçü müdür? Bu, düzenli- liğe karşı bir kuvvet mi, yoksa düzen yokluğunun ta kendisi midir? Bu iki şeytan arasındaki ayrım, onlara karşı kullanılan taktikle belirlenecektir. Maniheizm şey- tanı, tıpkı diğer düşmanlar gibi, bir zafer kazanmaya kararlı ve bu zaferi kazanmak için kurnazlığının bütün oyunlarını veya bilinmezliğini kullanan bir düşmandır. Özellikle karışıklık politikasını bizden gizli tutmaya ça- lışır ve onun bu politikasını sezdiğimiz anda, bizi ka- ranlıkta bırakmak için politikasını hemen değiştirir. Di- ğer yandan, başlıbaşına bir kuvvet olmaktan çok, bizim zayıflıklarımızın bir ölçüsü olan St. August şeytanı da, bulunması için bizim bütün kaynaklarımızı kullanma-

(1) «Beyin Dizaynı», W. Ross Ashby Wiley, New York, 1952.

«Yaşayan Beyinler», W. Grey Walter Nortan, New York, 1953.

mızı gerektirebilir. Ancak onu bulduğumuz anda da, bir bakıma ondan kurtulmuş oluruz. Çünkü bu şeytan, bizi şaşırtmak uğruna, daha önce karar verdiği politikasını değiştirmez. Maniheistlerin şeytanı, bize karşı bir poker oyunu oynamaktadır ve bu nedenle de her an blöf yapabilir. Oyunlar teorisinde Neumann'ın anlattığı gibi, blöfün amacı, yalnız bizim bu blöfle kazanmamızı sağlamak değil, aynı zamanda bizim blöf yapmadan, sağlam oynayarak, kesinlikle kazanmamızı önlemektir.

Maniheistlerin bu kötü niyetli yaratığına oranla St. August şeytanı, budala sayılır. O, çok zor bir oyun oynamaktadır, ancak bizim zekâmıza yenilmesi işten bile değildir.

Şeytanın niteliği konusunda Einstein'ın bir özdeyişten çok bilimsel bir düşünüş yönteminin temeli olabilecek şu sözleri vardır. «Tanrı çok kurnazdır, ancak düpedüz hain değildir.» Burada «Tanrı» sözcüğü, doğadaki bütün kuvvetleri anlatmaktadır ve bizim, Tanrının zavallı bir kulu olarak gördüğümüz şeytanı da kapsamına almaktadır. Einstein, bu sözleriyle bu kuvvetlerin blöf yapmayacağını söylemektedir. Belki de bu şeytan, anlam bakımından Mefistofeles'ten pek değişik değildir. Faust, Mefistofeles'e kendisinin ne olduğunu sorduğunda, o, sürekli kötülük peşinde olan, ancak her zaman iyilik yapan kuvvet diye cevaplamıştır. Başka bir deyişle, şeytanın aldatıcı niteliği aşılmaz değildir ve araştırma yaptığı evren içinde, bizi şaşırtmaya kararlı bir pozitif kuvveti bulmaya çalışan bir bilim adamı, boşuna zaman öldürmektedir. Doğa, şifresinin çözülmesine elbette direniş gösterir, ancak bizim dış dünyayla olan haberleşmemizi önlemek için, yeni ve çözümlenemez yollar bulmaya çabalamaz.

Doğanın bu pasif direnişiyle bir düşmanın aktif direnişi arasındaki ayrım, araştırmacı bir bilim adamıyla bir savaşçı veya oyuncunun arasındaki ayrımı belirler. Araştırma yapan bir fizikçinin, deneylerini yapabilmek için çok bol zamanı vardır ve doğa'nın, onun aldatı ve yöntemlerini anlayıp, kendi genel politikasını değiştirmesinden korkmamalıdır. Bu nedenle de, işi için kendine en uygun gelen zamanı seçebilir. Çünkü karşısında, satranç oyununda olduğu gibi, onun yanlış bir hamlesini yakalayıp yenmeye çalışan bir rakibi yoktur. Şurası bir gerçektir ki, bir satranç oyuncusu sürekli en kötü zamanı kullanmaktadır. Ancak bu teze karşı, bizim bir önyargımız vardır : Bilim alanında oldukça yararlı işler yapmış olmakla birlikte, önemli anlarda dikkatsizliğimiz yüzünden, satrançta çok kötü durumlara düşmüşüzdür.

Bu nedenlerle bilim adamı, rakibini saygıdeğer bir düşman olarak görmek durumundadır. Etkin bir bilim adamı olabilmek için böyle düşünmek zorunda olmakla birlikte, bu durum, onun savaş ve politika alanlarında, bu ilkelere bağlı olmayan kimselerce aptal yerine konmasına yol açar ve onu, kamuoyu karşısında anlaşılması zor bir insan durumunda bırakır. Çünkü kamuoyu kişisel çelişkilere, doğayla olan çelişkilere oranla daha çok ilgi duymaktadır.

Biz bir bütün olarak termodinamiğin ikinci yasasına uyan, yani karışıklığın artıp düzenliliğin azaldığı bir dünyada yaşantımızı sürdürmekteyiz. Ancak daha önce gördüğümüz gibi, termodinamiğin ikinci yasası, kapalı sistemlerin bütünü için geçerliyken, onun yalıtılmamış açık bir bölümü için geçerli olmayabileceği de bir gerçektir. Bir bütün olarak dünyada, entropi bir artış eğilimi içindeyken, bunun içinde bazı bölgesel ve

geçici, azalan entropi adacıkları bulunabilir. Bu ise, bazıların gelişmenin devam etmekte olduğunu ileri sürmesine neden olmaktadır. Çevremizde, gelişmeyle artan entropi arasında süregelmekte olan bu savaşın genel gidişi konusunda ne söyleyebiliriz?

Hepimizin bildiği gibi, bilimin ilerlemesi, gelişme düşüncesini doğurmuştur. Onsekizinci yüzyılda bazıların gelişmenin azalan geri dönüşler yasasına (the law of diminishing returns) bağlı olduğunu ve toplumun altın çağı denebilecek döneminde o günden pek değişik olmayacağını ileri sürmesine karşın, bu düşünce tutunmuştur. Bilimin üstündeki perdenin Fransız Devrimiyle aralanmaya başlamış olması, diğer yerlerde de kalkınma ve gelişme konusunda kuşkulara yol açmıştı. Örneğin Malthus, çağının kültürünün denetimsiz bir şekilde artan nüfus bataklığına saplanıp, o güne kadar insanlığın yaptığı bütün birikimin bir anda yok olacağını düşünmüştü.

Malthus'tan Darwin'e kadar olan entelektüellerin çizgisi açıktır. Darwin'in gelişme teorisindeki büyük buluşu, Lamarck'ın birden daha iyiye, daha yükseğe düşüncesi gibi değil, (a) canlıların birçok yönde birdenbire bir değişim gösterebileceği ve (b) canlıların, kendi atomlarının gelişim modeline benzer bir eğilim göstereceği şeklindedir. Bu iki etkinin birleşimi, doğada bir budanma, kendi çevresinin koşullarına uymayan organizmaların bir «doğal seçim» yoluyla ortadan yok olması şeklinde görülür. Bu budamanın sonucu olarak, geriye çevresiyle oldukça iyi bir uyumluluk sağlamış bir canlı modeli kalmıştır. Darwin'e göre bu kalıntı model, evrimsel amacın bir görünümüdür.

Kalıntı model kavramı, Dr. W. Ross Ashby'nin çalışmalarıyla yeniden canlandı. Dr. Ashby bunu, öğrenen

makine kavramını açıklamak için kullanır. Dr. Ashby, gelişigüzel bir makinenin, denge konumuna çok yakın ve çok uzak durumlara gelebileceğini ve doğal olarak, dengeye yakın durumlarının, dengeden uzak olanlara oranla daha uzun süreli olacağını söyler. Sonuç olarak Ashby'nin makinesi, belirli bir amaç için yapılmamış ve hatta, amaçsızlığı kendi doğal yapısının bir gereği olmasına karşın, Darwin'in doğası gibi geçicidir. Şurası bir gerçektir ki, en uzun ömürlü olan şey, saçma bir amaç olan maksimum entropiye ulaşmaktır. Ancak ara basamaklarda, değişik parçaların birlikte çalışması gereken bu tür davranış şekilleriyle bir organizma veya organizmalar toplumu, aşağı yukarı anlamlı bir modeli izleyerek, çok daha uzun bir süre oyalanmak eğilimindedir.

Kanımızca Dr. Ashby'nin öğrenme yoluyla kendi amacını belirleyen makinesi, dahice bir buluştur ve yalnız günümüz felsefesine bir katkı değil, aynı zamanda, gelecekte otamasyon konusundaki teknik gelişmelere ışık tutacak büyük bir düşüncedir. Böylece, yalnız makinelere bir amaç vermekle kalınmayacak, bunun yanında birçok durumda arıza tuzaklarından kaçınacak şekilde dizayn edilmiş bir makine, yerine getireceği görevleri bekler bir durumda olacaktır.

Darwin'in gelişme konusundaki düşüncelerinin etkisi, ondokuzuncu yüzyılda bile yalnız biyoloji dünyasına özgü kalmamıştır. Bütün filozof ve sosyologlar, bilimsel düşüncelerini kendi zamanlarında bulunan kaynaklardan alırlar. Bu nedenle Marx ve çağdaşı olan diğer sosyalistlerin, gelişme ve kalkınma konusunda Darwin'in görüşünü benimsemeleri, şaşırtıcı bir şey değildir.

Fizikte, aralarında kesin bir çelişki olmamakla birlikte, gelişme düşüncesiyle entropi kavramı birbirine

karşıttır. Doğrudan doğruya Newton'un çalışmalarına bağlı olan fizik görüşünde gelişime katkısı olan bilgi, entropinin artış yönünün tersine, ya hiç ya da çok küçük bir enerjiyle iletilebilir. Yüzyılımızda bu görünüş «kuantum teorisi» adı verilen buluşla değiştirilmiştir.

Bizim amacımız açısından kuantum teorisi, enerji ile bilgi arasındaki yeni bir ilişkinin açıklanmasını sağlamıştır. Bu ilişkinin kaba bir görüntüsü, elektronik çevrimleri veya yükselteçlerde görülen gürültü teorisiyle ortaya çıkar. Akımı taşıyan elektronların kesikli, sürekli olmayan yapısı nedeniyle, böyle bir gürültünün kaçınılmaz olduğu ve bunun bilgiyi yok edici belirli bir gücünün varlığı, kolayca gösterilebilir. Bu nedenle çevrimin, mesajın kendi öz enerjisinin batağına saplanıp yok olmaması için, belirli bir gücü olmalıdır. Bu örnekten daha aydınlatıcı ve yasanın temeline dayanan bir durum da ışıktadır. Işığın kendisi atomik bir yapıdadır ve belirli bir frekansta ışık, «Kuantum» adı verilen ve o belirli frekansta, belirli bir enerjisi olan darbeler şeklinde yayılır. Bu nedenle, bir ışık kuantumundan daha az bir enerjinin iletilebilmesi olanağı yoktur. Bilgi iletimi ise, belirli bir enerji kullanılmadan yapılamaz ve bu yüzden de, enerji bağlantısı ile bilgi bağlantısı arasına kesin bir sınır konamaz. Ancak bir ışık kuantumu çok küçük olmakla birlikte, etkin bir bilgi bağlantısı için gerekli olan bir ağacın büyümesi gibi, dolaylı veya dolaysız bir şekilde güneşten gelecek radyasyona bağlı bölgesel bir olayda, oldukça büyük bir enerji iletimiyle birlikte, korkunç bir bölgesel entropi azalmasına gereksinim olduğu ortaya çıkar. Bu, biyolojinin temel kurallarından birisidir ve özellikle fotosentez teorisi veya bitkilerin nişasta ve yaşaması için gerekli diğer maddeleri oluşturmak amacıyla güneş ışınları, havanın, karbon-

dioksiti ve suyu birleştirmede kullandığı kimyasal işlemlerde, daha belirgin bir şekilde görülür.

Böylece, termodinamiğin ikinci yasasının kötümser bir şekilde yorumlanıp yorumlanmaması, bir bütün olarak evreni veya bölgesel olarak azalan entropi adacıklarını önemsememize bağlıdır. Ancak kendimizin de böyle entropisi azalan bir adacık olduğunu ve aynı şekilde benzer adacıklar arasında yaşadığımızı da unutmamamız gerekir. Sonuç olarak, erişilebilir ve erişilemez arasındaki farkın gelecekteki görünümü, bizi bir bütün olarak hayata evrenden daha çok önem vermeye zorlamaktadır. Örneğin bütün evrende hayat, pekâlâ yalnız bizim güneş sistemimize ve hatta bizim ilgilendiğimiz biçimde bir hayat, yalnız dünyamıza özgü bir şey olabilir. Her ne olursa olsun, biz bu dünyada yaşamaktayız ve başka bir yerde hayatın bulunup bulunmaması ve hele evrenin geri kalanının korkunç büyüklüğü, bizi çok fazla ilgilendirmez.

Hayatın zaman süresi içinde küçük bir bölümü kapsaması da beklenebilir. Jeolojik devirlerin çok eski dönemlerinde hayatın bulunmadığı gibi, dünyamız yine hayat olmayan yanmış veya donmuş bir gezegen durumuna dönüşebilir. Hayatın sürekliliği bakımından kimyasal reaksiyonların ne kadar kısıtlı koşullar altında sürdürülebileceğini bilenlerimiz için böyle bir dönemin ergeç geleceğı ve hatta, bizim bildiğimiz insanlar dışındaki canlıları da kapsayan bir hayatın sürmesini sağlayan şanslı rastlantının, felaket dolu bir sonuca ulaşması, beklenen bir şeydi. Ancak biz, canlıların geçici hayatını sağlayan rastlantıyı ve hatta bundan daha da geçici olan insan hayatını sağlayan rastlantıyı, kendi geçici karakterini sürdüremeyen önemli bir pozitif değer olarak be-

nimseyecek şekilde, kendi değerlerimizi kısıtlamayı başarabiliriz.

Gerçek anlamda kendimizi, bir deniz kazası sonucunda bu gezegene sığınmış kişiler olarak görebiliriz. Fakat bu deniz kazasında bizim, gerçek kişiliğimizi ve insancıl değerlerimizi de yitirmemiz gerekmez ve bizim bunlardan yeterince yararlanmamız gerekir. Evet, er geç yok olacağız ama bu yok oluş bizim kişiliğimize ve insancıl değerlerimize uygun olmalıdır.

Bu noktaya kadar oldukça kötümser sözler ettik. Ancak bu kötümserlik, hiçbir zaman herhangi bir kimsenin duygusal kötümserliği değil, profesyonel bir bilim adamının entelektüel kötümserliği idi. Daha önce gördüğümüz entropi teorisinin ve evrenin sonunda yarattığı ısısal ölümün ilk bakışta olduğu kadar kötü ve can sıkıcı ahlak değerleri getirmesi gerekmez. Fakat geleceğin böyle kısıtlı bir şekilde ele alınması bile, normal bir insanın, özellikle bir Amerikalının duygusal yönüne yabancıdır. Toptan bir tükenişe doğru giden evrenin içinde, gelişmenin etkilerinden bekleyeceğimiz umut, bu korkunç sondaki trajediyi, gelişme çabalarımız arasında görmezlikten gelmektir. Üstelik biz, trajediye uğramaktan çok uzak bir çağda yaşamaktayız.

Ortanın üstündeki sınıflardan bir Amerikalı çocuk, ölüm ve kıyamet duygu ve kuruntularından uzak olarak yetiştirilir. O, bir Noel Baba atmosferi içinde büyür ve Noel Babanın bir masal kahramanından başka bir şey olmadığını öğrendiğinde de, büyük bir üzüntüye kapılır. Şurası bir gerçektir ki, o kendi öz tapınağından böyle bir Tanrının alınıp götürülmesini hiçbir zaman sindiremez ve geri kalan bütün yaşantısı boyunca da onun yerine bir yenisini koymak için çabalar durur.

Bireysel ölüm ve ilerde gelmesi kaçınılmaz olan yıkım, onun daha sonraki yıllarında içine yerleşen kavramlardır. Ancak o, bu kötü gerçekleri rastlantı ve kazalara yüklemeye çalışır ve kendisine yeryüzünde hoş olmayan şeylerin yer almadığı bir cennet yaratmaya çalışır. Ona göre bu yeryüzündeki cennet, sonsuz bir gelişme ve daha iyiye, daha güzele doğru sürekli bir yükseliştir.

Bizim gelişme çabalarımız iki ayrı görüşle ele alınabilir : Gerçekler ve ahlak açısından, yani benimsenme ve benimsenmeme standartlarının ortaya konması açısından. Gerçekçi görüşe göre coğrafi keşifler, modern çağın başlangıcıdır. Bu, şimdi de insan çevresini kontrol eden yeni teknikler bulunması şeklinde sürüp gitmektedir ve bir süre daha da devam edecektir. Gelişmeye inancı olanlar, bunun insan düşünce sınırlarının kapsamına girecek biçimde de bitmeyeceğini söylemektedirler. Gelişmeyi ahlak açısından ele alanlar ise, bu sınırsız ve yarı yarıya da kendiliğinden oluşan değişim işlemini, «iyi bir şey» olarak görürler ve bunu, gelecek kuşaklar için bir yeryüzü cennetinin temeli olarak düşünürler. Gelişmeyi ahlak açısından ele almadan da ona inanma olanağının bulunmasına karşın, birçok Amerikalı bu ikisinin birbirinden ayrılamayacağını ve ancak ikisinin birlikte var olabileceğini, düşünmektedir.

Birçoğumuz gelişme düşüncesine ya bu inancın bilinen tarihin çok kısa bir döneminde tanınması ya da dinimiz ve geleneklerimizle orada kesin sınırlar koyması bakımından, aşırı bir şekilde karşıyızdır. Ne Katolik, ne Protestan ne de Yahudi için, sürekli bir mutluluk verecek kadar iyi değildir bu dünya. Kilise, erdemin karşılığı olarak, bu dünyanın kuralları arasında geçerli

olan para ile değil, cennete bir giriş vaadiyle ödemeyi önermektedir.

Temelde Calvinistler de bunu benimsemekle birlikte, o uğursuz hesap verme günü geldiğinde, bu sınavlardan çok az kimsenin geçebileceğini ve bu sınavı başarıyla atlatabilen Tanrının sevgili kurallarının, bunu ancak Tanrının kendisinin koyduğu kurallara uyarak başarabileceğini de eklerler.

Bunu sağlama almak için de, yeryüzündeki hiçbir erdemin, hiçbir ahlak dürüstlüğüünün herhangi bir yararı olmayacaktır. Bizim iyi dediğimiz bir şey için cennette bile bir kutsanmayı beklemeyen Calvinistler, böyle bir şeyi dünyada hiç bekleyemezler.

İnsanlığın geleceği konusunda Yahudi peygamberleri de, hatta kendi inançlarını taşıyan İsraililer için bile, pek iyimser değildirler. Hazreti Eyüp, büyük öğretisinde, kendisinin ruh üstünde büyük bir zafer kazanacağını ve Tanrının da kendisine sürülerini, hizmetçilerini ve karılarını bağışlayacağını, ancak bu mutlu sonda yine de Tanrının, kendi gönlünce bir seçim yapacağını, bu nedenle de herhangi bir güvence olamayacağını söylemektedir.

Gelişmeye inananlar gibi komünistler de cenneti yeryüzünde ararlar ve öteki dünyada bağışlanacak kişisel varlıklara inanmazlar. Ancak böyle bir cennetin de kendiliğinden kurulamayacağını, bunun için bir savaş verilmesi gerektiğine inanırlar. Fakat onlar da, öldüğünde büyük karamela dağları ve gökyüzünden inecek pastalara kavuşacağına inananlar kadar kuşkuyla karşılanmalıdır. Zaten adı bile Tanrının iradesine boyun eğiş anlamına gelen Müslümanlık da, gelişme düşüncesine diğerlerinden daha açık değildir. Nirvana umutları ve du-

rumun dış çarkından kurtulma çabaları nedeniyle, Budizm konusunda da fazla bir şey söylememize gerek yoktur. Bu da gelişme düşüncesinin amansız bir düşmanıdır ve aynı şey, Hindistan'daki diğer akraba dinler için de geçerlidir.

Ondokuzuncu yüzyılın sonlarında, Amerikalıların çoğunun paylaştığı rahat bir pasif gelişme düşüncesi yanında, daha sert ve katı bir gelişme düşüncesi daha vardı. Herhangi bir Amerikalı için gelişmenin anlamı. Batı'nın kazanılması demektir. Bu, sınır boylarında ekonomik anarşi ve Owen Wister'le Theodore Roosevelt'in uzun can sıkıcı konuşmaları demektir. Ancak tarihsel açıdan bu sınır konusu, son derece yeni bir olaydır. Yıllarca Amerika Birleşik Devletleri'nin gelişmesi, batıya doğru uzanan bomboş topraklarda olmuştur. Bu sınır konusuna gittikçe artan şiirsel bir ilgi gösteren birçoğumuz, geçmişin birer övücüsü olmuştuzdur. 1890 yılında yapılan bir anket, gerçek sınır sorununun sona erdiğini göstermektedir. Artık ülkenin kullanılmamış ve bilinmeyen kaynaklarının coğrafik sınırları, kesin olarak çizilmişti.

Normal bir insan için gelişmenin uygun boyutlara indirgendiğini tarihsel bir derinlik içinde görmek, kolay bir şey değildir. Amerika'nın Kuzey - Güney iç savaşında kullanılan silahlar, Waterloo savaşında kullanılanlardan pek değişik değildi ve Marlborough'un alçak ovalarda savaşan ordusundaki Brown Besse tüfekleriyle hemen hemen aynı ayardaydı. Fakat tüfek ve tabancalar on beşinci yüzyıldan, hatta daha öncelerinden, toplar ise ondan da yüzyıl öncesinden beri bilinmekteydi. Elbette yivsiz tüfeklerin uzun namlulu tüfeklerden daha uzun menzili olduğu söylenemez ve bunların ne ateş hızı ne de duyarlılık bakımından daha üstün olmadığı

da bir gerçektir. Ancak uzun namlulu tüfekler de, neredeyse gelişmemiş bir taş devri buluşuydu.

Aynı şekilde gemi yapım sanatı da, hiçbir zaman yerinde saymamışken, onyedinci yüzyıldan o zamana kadar, pek büyük bir gelişme göstermemişti. Hatta temelde, model olarak, birkaç yüzyıl geridekileri bile almıştı. Kristof Coulomb'un tayfalarından birisi, Farragut'un donanmasında değerli bir gemici olabilirdi. Hatta Saint Paul'u Malta'ya götüren gemideki denizcilerden herhangi birisi, Joseph Conrad'ın yelkenlilerinden birisinde hiçbir yabancılık çekmeden, pekâlâ baş kasara tayfalığı yapabilirdi. Roma'nın Dakya sınır boylarından bir celeb, Texas ovalarından demiryolu bölgelerine sığır sürücülüğü yapan, ancak oraya vardığında gördüklerinden şaşkınlığa düşecek, yetenekli bir çoban olabilirdi. Babil'de bir tapınağın vakıf işlerini çeviren bir görevli, muhasebe işleri veya köleleri yönetme konusunda, hiçbir eğitime gereksinimi olmadan, güney illerinde çiftlik kâhyalığı yapabilirdi. Kısaca, insanların birçoğu için temel yaşama koşulları, o çağlardan beri hemen hiç değişmemiş, hatta Rönesans ve büyük keşif yolculuklarına kadar bir değişim başlamamıştı bile. Ancak bu gelişim başladığında da gelişme hızı, bugün bize normal gelecek bir düzeyde olmaktan çok uzaktı.

Bu koşullar altında başarılı bir buhar makinesinin, bir buharlı geminin, lokomotifin, modern metal ergitme metotlarının, telgrafın, okyanuslar arası kabloların, elektrik gücünün kullanılışının, dinamit ve yüksek güçlü patlayıcı maddelerin, füzelerin, uçakların, elektrik valflerinin ve atom bombasının birer benzerlerini bulmak için tarihin derinliklerine bakmak boşunadır. Bronz çağının başlangıcını müjdeleyen metalürji biliminin ilk bulunuşu, buna iyi bir karşı örnek olabilecek kadar ne

zaman içinde yoğunlaşmış ne de geniş kapsamlıydı. Bunların ancak derece farkları olduğuna tatlı bir dille bizi inandırmaya çalışmak, klasik economicilerin belki işine gelebilir. Ancak strikninin ilaç olarak alınmasıyla, öldürücü bir miktarda alınması arasındaki derece farkı da, işte böyle bir farktır.

Bilimsel tarih ve bilimsel sosyoloji, «ele alınan özel durumların başka bir dönemde de geçerli olabilmesi için, kendi dönemindeki sosyal yapıyla yeterli benzerlikleri bulunmalıdır» anlayışı üstüne kurulmuştur. Ancak, bir bütün olarak modern tarihin başlangıcından bugüne kadar da olayların herhangi bir politik, ırksal veya ekonomik anlayışın kolayca iletimini önleyecek kadar değişmiş olduğu da bir gerçektir. Şurası açıktır ki, buluşlar dönemiyle başlayan modern çağın kendisi son derece heterojen bir yapıdadır.

Yeni buluşlar döneminde Avrupa, o zamanki nüfусundan çok fazlasını besleyecek, hemen hemen tamamen boş, kaynaklarına hiç el değmemiş çok geniş topraklar bulunduğunun farkına vardı. Bu topraklardaki kaynaklar, yalnız altın ve gümüş bakımından değil, aynı zamanda ticarete elverişliliği yönünden de çok değerliydi. Bu kaynaklar, tükenmez gibi görünüyordu ve elbette, 1500'lerde oraya göçebilen bir toplulukla bu yeni ülkelerin kaynaklarının tükenmesi veya nüfus yoğunluğu bakımından doymuş duruma gelmesi beklenemedi. Dörtüüzelli yıl sonrasına bakmak ise, o zamanlar kimsenin yapmak istemeyeceği bir şeydi.

Ancak bu yeni ülkelerin bulunuşu, «Alice Harikalar Ülkesinde»de Alice'in çay partisinedekine benzer bir eğilimin doğmasına yol açtı. Bir oturuşta bütün çay ve pastalar bitince, herkes yanındakine göz dikti. Tıpkı

Alice'in zıpzip tavşan ve zirdelisinin yaptığı gibi, Alice «Herkes yanındakinin yerini ala ala tekrar eski yerine döner» dediğinde, zıpzip tavşan konuyu değiştiriyordu. Geçmiş tarihin beş bin yıldan az olduğu ve ondan daha da kısa bir süre içinde kıyamet gününün geleceğini bekleyenler için, bu zirdeli politikası çok akıllıca bir şeydi. Zaman geçtikçe, bu Amerikan çay ve pastasının tükenmez olmadığı anlaşıldı. Ancak yanındaki yeri kapmak için kendi yerini bırakanlar da, gittikçe artan bir hızla çoğalmıştı.

Birçoğumuzun göremediği nokta, son dört yüz yılın dünya tarihi içinde çok özel bir dönem olduğudur. Bu yıllardaki değişme hızının örneği, bu değişimin kendi yapısının bir gereği olarak, tarihin daha önceki hiçbir döneminde görülemez. Bu, bir bakıma haberleşme olanaklarının artmasının ve ilerde, olanakları kısıtlı bir gezegen olan dünyamızda doğaya daha bağımlı olma durumunu yaratabilecek doğaya egemenliğin artışının bir sonucudur. Dünyadan ne kadar çok alırsak, geriye o kadar az kalacaktır ve bir gün borçlarımızı ödemek zorunda kalırsak, bu bizim yaşama koşullarımızı, hatta yaşamımızı sürdürebilmemizi etkileyecektir. Biz, teknik gelişmemizin köleleriyiz ve tıpkı boyumuzu bir parmak daha uzatıp ya da kısaltamayacağımız gibi, artık New Hampshire eyaletindeki 1800 yıllarından kalma kendi kendine yeterli çiftliğimize çekilip oturamayız. Çevremizi öylesine kökten, temelden değiştirdik ki, artık onun içinde yaşayabilmek için kendimizi değiştirmemiz gerekmektedir. Artık eski ortamımızda yaşayamayız. Gelişme, gelecek için yalnız yeni olanaklar değil, yeni kısıtlamalar da getirir. Öyle görülüyor ki, gelişebilmek için entropinin artışına karşı sürdürmekte olduğumuz savaşta yenileceğiz ve biz, bu sonuçtan kaçmak istiyoruz.

Ancak bizim bu kötümser duygulanmamız, bizim körlüğümüz ve hareketsizliğimizle şartlanmıştır. Bu yeni ortamın bizden istediklerini ve bu isteklerin yerine getirilmesi için o anda elimizdeki olanakları bir bilsek, bizim ölmek için doğmuş olduğumuz gerçeğini aklımızdan çıkarmadan, insanlık ve uygarlık yok olmadan çok önce, bu gereksinimleri karşılayabiliriz. Ancak kesin bir ölümün var olması, hayatın bir boşuna çabalama olduğu anlamına gelmez ve bu, bileşenleri için bir dereceye kadar doğru olsa da, insan türü ve uygarlık için geçerli değildir. Bizim kendi ölümümüz karşısında gösterebildiğimiz cesareti, acaba uygarlığın gelecekteki sonu karşısında da gösterebilecek miyiz? Gelişmeye olan basit inanç, kuvvetlilikten ileri gelen bir inançtan çok, bir boyun eğiş ve dolayısıyla, zayıflıktan ileri gelen bir inançtır.

BÖLÜM III

KATILIK VE ÖĞRENME: HABERLEŞME DAVRANIŞININ İKİ MODELİ

Daha önce gördüğümüz gibi, bazı tip makineler ve bazı —özellikle yüksek seviyeti— canlı organizmalar, geçmişlerindeki olaylardan yararlanarak, entropiye karşıt sonuçlar doğuracak şekilde, davranışlarını değiştirirler. Haberleşebilen bu yüksek seviyeli organizmalarda çevre— ki bu o bireyin geçmiş deneyleri sayılır—, canlının devranış modelini, onun gelecekteki çevresinde daha etkin olabileceği bir şekilde değiştirir. Başka bir deyişle organizmalar, Leibnitz'in düzenli monatları gibi, evrenin önceden belirlenmiş olan düzenine göre değil, evrenle ve onun ilerde getireceği rastlantılarla yeni bir denge kuracak şekilde davranış gösterirler. Herhangi bir dönemdeki durumları geçmişlerindeki ve gelecekteki durumları da o dönemdekine benzemez. Tıpkı evrendeki gibi, canlı organizmalarda da, aynen tekrarlanma diye bir şey kesinlikle olanaksızdır.

Canlı organizmalarla makineler arasındaki benzerlikler açısından, Dr. W. Ross Ashby'nin çalışmaları bu konuya belki de en büyük modern katkıdır. Geri beslemenin ilkel şekillerinde olduğu gibi, öğrenme de zaman içinde değişik dönemlerde değişik görünümü olan bir olaydır. Ancak, mekanik olsun, biyolojik olsun, sosyal olsun, belirli bir amacı olan bir organizmanın anla-

yışı, zaman içinde belirli bir yönü gösteren bir ok gibidir ve iki ucunda birer ok bulunan bir doğru parçası gibi, her iki yönü de gösteremez. Öğrenen bir varlık, eski devirlerin başında ve belli olmayan bir masal-yaratık değildir. Bunlar, belirli bir geçmişten bilinmeyen bir geleceğe doğru giden ve geçmişle geleceği yer değiştiremeyen bireylerdir.

Öğrenmeyle olan ilişkisi açısından, geri - beslemeyi daha açık bir şekilde anlatan başka bir örnek verelim. Panama Kanalı'nın açılıp kapatılması işlemlerini yöneten büyük kontrol odaları, iki yönlü mesaj merkezleridir. Bunlar, yalnız çekme lokomotiflerinin hareketini, havuz bölmeleri ve kapakların açılıp kapanmasını kontrol eden buyrukları taşıyan mesajları göndermekle kalmaz; aynı zamanda lokomotif, bölme ve kapakların bu buyrukları alıp almadığını ve bu buyrukların etkin bir şekilde yerine getirilip getirilmediğini söyleyen mesajlar da alırlar. Eğer bu yapılmıyorsa, kilit sistemi, lokomotifin görevini yapıp durduğunu sanarak veya başka bir nedenle, koca bir savaş gemisini kapıya bindirebilir ya da buna benzer daha birçok felakete yol açabilirdi.

Bu karşılıklı kontrol yöntemi yalnız Panama Kanalı'na özgü değildir ve bugün devlet yönetimi, ordular ve insanlara da uygulanmaktadır. Amerika'nın bağımsızlık savaşı sırasında bir İngiliz ordusuna, Kanada'dan, güneye doğru inerek New York'tan Saratoga'ya gitmekte olan başka bir İngiliz ordusuyla birleşmesi için, İngiltere'den bir buyruk gönderilmişti. Ancak bu buyruk, bir dikkatsizlik sonucu yerine ulaşamamıştı. Bu yüzden Burgoyne'un kuvvetleri, iki yönlü bir haberleşmeyle kolaylıkla önlenilecek büyük bir yenilgiye uğramıştı. Buradan bir devlet, bir üniversite veya bir şirket yönetici-

sinin, kesinlikle tepeden inme olması gereği olmayan, iki yönlü bir haberleşme akımının içinde bulunması gerektiği sonucunu çıkarabiliriz. Bu yapılmadıkça, bir yönetici, yönetimini, yönetilenlerin bilip kendisinin habersiz olduğu bazı gerçeklerin yanlış bir yorumu üstüne kurmuş olur. Bir konuşmacı için, söylediklerine ilgi duymayan bir dinleyici topluluğuna karşı konuşmaktan daha zor bir şey yoktur. Tiyatroda alkışlamanın amacı—ki gereklidir—oyuncunun belleğinde iki yönlü bir haberleşmeyi az da olsa sağlayabilmektedir.

Bu sosyal geri-besleme, sosyolojik ve antopolojik bakımdan çok ilginçtir. İnsan topluluklarında haberleşme şekilleri çok değişiktir. Örneğin Eskimolar gibi bir liderliğin bulunmadığı, ikinci derece insanların çok az olduğu ve bu nedenle de sosyal dayanışmanın, yalnız iklimin çok sert koşulları ve yiyecek sıkıntısından doğan zorunlu bir ortak yaşama isteğinden geldiği toplumlar vardır. Diğer yandan, Hindistan'da olduğu gibi tamamen sosyal sınıflara bölünmüş ve iki birey arasındaki haberleşmenin soy veya sosyal duruma bağlı olarak, son derece kısıtlandığı veya değiştiği toplumlar da vardır. Diktatörlükle yönetilen ve iki normal vatandaş arasındaki bir haberleşmenin diktatörle bir vatandaşın arasındaki bir haberleşmeye oranla, ikinci sınıf sayıldığı toplumlar vardır. Bir de feodal hiyerarşiyle yönetilen ve ağayla köle arasında, özel bir tekniğe dayanan haberleşmelerin bulunduğu toplumlar vardır.

Amerika Birleşik Devletleri'nde birçoğumuz, sosyal sınıflar ve bireyler arasındaki haberleşmenin çok farklı olmadığı yumuşak yapılı bir toplum içinde yaşamak istegindedir. Bununla böyle bir haberleşme idealinin Amerika Birleşik Devletleri'nde gerçekleştirildiğini söylemek istemiyoruz. Bu, birçoğumuzun inançları arasına, beyaz

üstünlüğü diye bir şeyin söz konusu olamayacağı düşüncesi kesinlikle yerleşmedikçe, gerçekleşmekten çok uzak bir ideal olarak kalacaktır. Ancak bu bozulmuş, şekilsiz demokrasi bile, verimliliği kendileri için önemli anarşik bir düzen olarak görülmektedir. Bu verimlilik âşığı kişiler, herkesin kendisi için daha çocukluk çağındayken belirlenmiş bir yörünge içine oturtulmasını ve tıpkı bir serfin toprağına bağlanması gibi, kendisinden beklenen görevi yerine getirmesini istemektedirler. Amerikan toplumu içinde böyle özlemler taşıyan ve insanların önüne ilerde çıkabilecek fırsatlardan yararlanabilmesini yadsıyan kişilerin bulunması, utanç vericidir. Bu durumda, belirli görevlere insanların sürekli olarak bağımlı olması gibi düzenli bir duruma en çok gönül vermiş olanları, bu düşüncelerini kamuoyu önünde açıklamaya zorlamak onlara verilebilecek en büyük cezadır. Bu kişilerden isteyeceğimiz tek şey, böyle bir toplum içinde kendi durumlarının ne olacağını açıklamalarıdır. Ancak ne isteyecekleri de açıkça bellidir. Kendisini adamlarından bir «evet efendimciler» perdesiyle ayıran bir işadamı veya yanında çalışanları yalnız bazı sorunları çözümlemeye yarayan kişiler olarak gören bir laboratuvar yöneticisi, ancak kendini düşünen ve yalnız kendi sorunlarını çözüp, onun bilincine varmak isteyen kimselerdir. Her zaman demokrasiye olan saygısından söz eden bu kişiler, gerçekte böyle bir düzen içinde yaşamak istememektedirler. Daha önceden belirlenmiş görevlerin aşırı düzenliliğine kapılanlar, Leibnitz'in otomasyonunu istemekte ve insan yaşantısının gerçek koşulu olan rastlantılarla dolu bir geleceği benimsememektedirler.

Karınca toplumlarında bireylerden her biri kendine düşen uygun bir görevi yerine getirir. Bunlarda ayrı bir asker topluluğu vardır. Son derece ayrı özellikler

taşıyan bazıları da, kral ve kraliçe görevleri yaparlar. Eğer insanlar böyle bir toplum şeklini benimsemiş olsaydı, bu idealin gereği olarak herkes, çocukluğundan başlayarak bir göreve şartlandırılacak ve yaşantısı boyunca böyle bir faşist düzen içinde yaşayacaktı. Bu düzende yönetici her zaman yönetici, asker her zaman asker olacak, bir köylü hiçbir zaman köylüden başka bir şey olamayacak ve işçi, doğuştan gelen bir şansla, hep işçi olarak kalacaktır.

Faşistlerin karıncalardan alınmış böyle bir düzeni benimsemelerinin, hem karınca hem de insan yapısını çok yanlış anlamalarının bir sonucu olduğunu göstermek, bu bölümün amacıdır. Burada, bir böceğin daha fiziksel gelişme döneminde, aptal ve öğrenmeyen bir yaratık olmaya şartlandığını ve pek fazla değişmeyen bir kalıp içine sokulduğunu belirteceğiz. Yine bu sözünü ettiğimiz fizyolojik koşulların, onu değersiz ve sürekli yapımından çıkmış bir parça, bir kez kullanıldıktan sonra kaldırılıp atılan bir kağıt tabak, kişisel değerden yoksun bir şey durumuna soktuğunu da göstereceğiz. Diğer yandan, büyük bir öğrenme ve çalışma yeteneği olan ve bunu hemen hemen yaşantısının yarısı süresince sürdürebilen insanın, bütün bunlara fiziksel bakımdan yeterli, karıncaların yetersiz olduğunu da belirteceğiz. İnsan beyni değişimler ve olanaklarla doludur— ki bu, insanların bu kadar olumlu bir şekilde davranabilmesinin anahtarıdır— ve bu değişim ve olanaklar, insan organizmasının yapısı gereğidir.

Bizim, karıncalara oranla elimizde bulunan bu büyük avantajı bir kenara iterek, insan denen bu malzemeyle, faşist bir karınca düzeni yaratmamızın anlamı, insan yapısını hiçe saymak ve insanlarda bulunan bu

büyük değeri ekonomik açıdan boşa harcamak demektir.

Bir insan toplumunun bir karınca toplumundan daha yararlı olduğuna inanmazsak ve eğer insanları aynı görevi tekrar tekrar yapmaya zorlarsak, iyi bir insan bir yana, iyi bir karınca bile olamayacağımıza inanmaktayız. Bizi sürekli bir şekilde isteyenler, insanlığı, var olan kapasitesinin yarısını bile kullanamayan bir duruma itmek istemektedirler. Bizim insanlık olanaklarımızın hemen hepsini atarak ve davranışlarımızı kısıtlayarak, gelecekteki rastlantılara kendimizi hazırlamamızı önlemekte ve bu dünyada uzun süre yaşama şansımızı azaltmaktadırlar.

Şimdi karıncayı oluşturan kısıtlamaların ve karınca toplumunu bugünkü özel durumuna getiren nedenlerin tartışmasına dönelim. Sözü geçen kısıtlamalar, bu böceğin anatomisi ve fizyolojisinin kökeninde yatmaktadır. Hem bu böcek, hem de insanlar, solunum yapan yaratıklardır ve her ikisi de, su içinde geçen kolay bir yaşama dönemini geride bırakarak, uzun evrelerden sonra karada yaşamının ağır koşullarına geçmişlerdir. Her nerede olursa, bu su yaşamından kara yaşamına dönüşüm, solunum sisteminde, organizmanın mekanik hareket sisteminde ve duyu organlarında köklü gelişimleri gerektirmiştir.

Karada yaşayan hayvanların gövdelerindeki mekanik gücün artışı, birbirine bağlı olmayan çeşitli yollarla olmuştur. Yumuşakçalarda ve bunlarla pek akrabalığı olmayan diğer bazı gruplarda, genellikle kalker yapılı, cansız bir kütle, bir kabuk, gövdenin dış yüzeyinin bir parçası olarak oluşmuştur. Bu kabuk, hayvanın doğuşundan başlayarak, yaşantısının sonuna kadar ek-

lenmeler yoluyla büyür. Bu eklenmelerle büyüme sonucu kıvrımlı, helezon şeklinde kabuklar oluşur.

Eğer kabuk hayvan için bir koruyucu kalkan olacaksa, ancak, hayvanın kendisinin de, normal bir büyüklüğe kadar gelişmesi gerekiyorsa, kabuğun hayvana büyük bir sıkıntı ve yük olacağı da açıktır. Bu nedenle kabuk, ancak karada yaşayan, ağır hareket eden ve yaşantısı fazla aktif olmayan salyangoz gibi hayvanlara uygun olacaktır. Diğer bazı hayvanlarda kabuk daha hafif olduğundan, kendisine daha az bir yük olur. Fakat diğer yandan da hayvana daha zayıf bir koruma sağlayabilir. Kabuk, ağır bir mekanik yük olduğundan, karada yaşayan hayvanlara ancak kısıtlı bir yarar sağlayabilmıştır.

İnsanlar, bundan çok daha değişik bir gelişme yönü tutmuştur. Bu gelişme, bütün omurgalıların uyduğu ve ahtapot gibi bazı aşırı gelişmiş omurgasızlarda da görülebilen bir yoldur. Bütün bu tür canlılarda gövdenin parçalarını birbirine bağlayan dokuların içi, artık fiber olmaktan çıkmış, düzgünleşmiş, daha sert ve katı bir pelte şeklini almıştır. Gövdenin bu kısımlarına kırkırdak adı verilir ve hayvanların aktif bir yaşantıyı sürdürebilmek için gereksindiği güçlü kaslara, bağlantı görevi yaparlar. Biraz daha gelişmiş omurgalarda bu kırkırdak iskelet, daha sert bir maddeden oluşan esas iskelet için geçici bir çatı oluşturur. Daha sert olduğunu söylediğimiz bu ana iskeletin malzemesi kemiktir ve güçlü kasların bağlantısı için çok daha uygundur. Bu kırkırdak veya kemik iskeletler, gerçek anlamıyla canlı denemeyecek bazı dokuları da içerirler. Ancak bu doku kütesinin içinde, canlı hücre yapılar, hücresel zarlar ve besleyici kanı buralara taşıyan araçlar da vardır.

Omurgalılar yalnız iç iskelet yapısı bakımından değil, aktif bir yaşantı için gerekli diğer organlar bakımından da gelişmişlerdir. Solungaç ya da ciğer şeklinde bir solunum sistemi, dış ortamla kan arasındaki aktif bir oksijen alışverişini sağlamak için çok güzel bir şekilde gelişmiştir. Özellikle ciğerli omurgalılarda solunum sistemi, oksijen taşıyıcı solunum taneciklerinin kandaki yuvarlar içinde yoğunlaşmasıyla, normal bir omurgalınıninkine oranla çok daha verimli durum almıştır. Bu kan, şekilsiz kıvrımlar içinde değil, kapalı bir sistem içinde, bir yürek aracılığıyla çok verimli bir şekilde pompalanarak bütün vücutta dolaştırılır.

Böcekler ve kabukluların, daha doğrusu eklembacaklıların gelişmesi ise, tamamen daha başka bir yönde olmuştur. Gövdenin dış yüzeyi deri hücreleriyle gizlenmiş ve bir «kitin» tabakasıyla örtülmüştür. Bu kitin, selülozla yakın ilişkisi olan katı bir maddedir. Eklem yerlerinde kitin tabakası ince ve oldukça esnektir. Fakat hayvanın diğer yerlerinde, istakoz ve hamamböceklerinde olduğu gibi, katı bir dış iskelet meydana getirir. Bir iç iskelet, tıpkı insanlarda olduğu gibi, hayvanla birlikte büyür. Bir dış iskelet ise (salyangozlarda görüldüğü şekilde) eklenmeyle büyümedikçe, hayvanla birlikte büyüyemez. Bu ölü bir dokudur ve yapısı gereği bir büyüme yeteneği yoktur. Ancak gövdeye iyi bir koruyuculuk ve kaslara da bağlantı yeri görevi yapan adi bir kılıftan başka bir şey değildir.

Eklembacaklılarda iç büyüme; ancak eski kılıfın atılıp, yerine önceleri yumuşak ve esnek, eskisine oranla daha büyük ve değişik şekilde, fakat kısa bir süre içinde eski kabuğun katılığını alabilen yeni bir kabuk oluşturularak, dış büyümeye dönüştürülebilir. Başka bir deyişle, bunlarda büyüme işlemi, kesin olarak bir kabuk

değiştirme işlemiyle belirlenmiştir. Bu işlem böceklerde daha seyrek, kabuklularda daha sık olur. Bu işlemin en sık görüldüğü dönem ise «larva» dönemidir. Koza dönemi bir geçiş durumdur. Bu dönemde, larva durumunda hayvanın gereksinim duymadığı kanatlar oluşur ve görev yapabilecek şekle gelir. Bu işlem koza döneminin sonuna doğru gerçekleşir ve kabuğun bırakılmasıyla, hayvan yetişkin bir duruma gelmiş olur. Yetişkinler yeniden kabuk değiştirmezler ve artık çiftleşip çoğalma devresindedirler. Bunlardan bir çoğunda beslenebilme yeteneği bulunmakla birlikte, bazı türlerin ağız ve sinir sistemleri yoktur. «İmago» adı verilen bu böcekler, ancak çiftleşme ve yumurtlama görevlerini yerine getirir ve ölür.

Sinir sistemi, bu yıkma ve yapma döneminde büyük katkılarda bulunur. Larva durumundan İmago durumuna geçişte, belleğin de sürdürülüp yeni devreye iletildiği yolunda bazı belirtiler varsa da, bunun geniş kapsamlı bir bellek olmaması gerekir. «Bellek ve dolayısıyla öğrenme için gerekli fizyolojik koşulun, organizasyonda belirli bir sürekliliğin bulunması olduğu görülmektedir. Bu, dış dünyadan algılanan izlenimlerin yarattığı bazı yapı ve fonksiyon değişimlerinin, aşağı yukarı sürekli bir şekilde saklanabilmesini sağlar.» Metamorfоз, bu değişikliklerin uzun süreli olabilmesi bakımından biraz aşırı bir değişimdir. Ne kadar duyarlı olursa olsun, bir belleğin baştan başa yeniden kurulan bir i yapı işleminde geçip, hâlâ yaşayabileceğini kavrayabilmek çok zordur.

Solunum ve dolaşım sistemlerinden dolayı, böceklerde görülen başka bir kısıtlama daha vardır. Bir böceğin yüreği çok ilkel, zayıf ve bir boru şeklinde-dir. Bu yürek, iyi belirlenmiş kan taşıma organlarına

değil, kanı dokulara yönelten şekilsiz boşluklar ve kıvrımlara açılır. Dolaşan kanda alyuvarlar yoktur ve kan tanecikleri bir eriyik içinde taşınır. Oksijenin böyle bir sistemle iletimi, alyuvarlar metoduna oranla çok daha ilkeldir.

Ayrıca, böceklerde dokuların oksijenlenmesinde kullanılan yöntem, kanın ancak bölgesel olarak kullanılabilmesini sağlar. Hayvanın gövdesi, havayı olduğu gibi oksijene gereksinimi olan dokulara götüren dallı budaklı bir boru sistemi taşır. Bu borular çöküp yassılaşması için kitinden oluşan spiral fiberlerle sertleştirilmiştir ve böylece pasif bir sistem görünümündedirler ve bunlarda hiçbir zaman etkin bir hava pompalanması yoktur. Solunum yalnız difüzyon yoluylaadır.

Dikkat edilirse, temiz havanın içeriye ve karbondioksitle kirlenen kullanılmış havanın dışarıya taşınması, difüzyon yoluyla olmakta ve her iki işlem aynı boru içinde yapılmaktadır. Bir difüzyon işleminde, işlem süresi borunun uzunluğuyla değil, uzunluğun karesi ile doğru orantılı olarak değişir. Bu nedenle, genel olarak sistemin verimliliği, hayvanın fiziksel büyüklüğüyle çok belirli bir düşme eğilimi gösterir ve büyücek bir hayvanın yaşayabilmesi için yetersiz bir duruma gelir. Bu bakımdan, bir böcekte, yapısı gereği olarak birinci derece bir belleğin olması veya etkin bir fiziksel yapının bulunması, olanak dışıdır.

Büyükteki bu kısıtlamanın önemini kavrayabilmek için, bir kulübeyle bir gökdelenin karşılaştırmasını yapalım. Bir kulübenin havalandırması, bacadan olacak hava akımı bir yana, kapı ve pencere aralıklarından olan sızıntılarla bile yeterince sağlanabilir. Yani özel bir havalandırma sistemine gereksinimi yoktur. Diğer yan-

dan birbiri içine girmiş birçok odası olan bir gökdelen-
de, havalandırma sisteminin çok kısa bir süre kapatıl-
ması bile, birkaç dakika içinde havanın fazlasıyla ağır-
laşmasına yol açar. Difüzyon, hatta konveksiyon bile,
bir yapının havalandırılması için yeterli değildir.

En büyük bir böcek bile bir omurgalıdan küçüktür.
Diğer yandan bir böceği oluşturan elemanlar, insanın-
kilerden, hatta balinanınkilerden daha küçük değildir.
Evet, bir böceğin sinir sistemi de böcek gibi küçüktür,
fakat içindeki nöronlar, insan beynindekilerden daha
küçük değildir. Zekâ bakımından önemli olan şey, sinir
sistemlerinin birbirine oranla büyüklüğünden çok, on-
ların gerçek büyüklüğüdür. Bir böceğin küçücük yapısı
içinde, ne çok karmaşık bir sinir sistemi için ne de bü-
yük ölçüde bir bellek için yeterli yer yoktur.

Büyük bir belleğin bulunabilmesinin olanaksızlığı
ve karınca gibi bir böceğin yaşantısının gençlik ve ol-
gunluk çağları arasında metamorfoz gibi bir felaketle
kesin olarak ikiye bölünmesi, bunların pek fazla bir şey
öğrenebilmesine olanak vermemektedir. Ayrıca bunların
olgunluk çağındaki davranışları, daha bu çağın başlan-
gıcından başlayarak, yetkin olmak zorundadır. Bu ba-
kımından, böceğin sinir sistemince alınan buyruklar, ken-
di kişisel deneyleri sonucu değil, kendi yapısının bir ge-
reği olmalıdır. Bu nedenlerle böceklerde, tıpkı kendisi-
ne verilecek buyrukların daha önceden «teypler»le sağ-
landığı hesap makineleri gibi, belirsiz bir gelecekte dav-
ranışlarını ayarlayabilecek hemen hiçbir geri-besleme
mekanizması yoktur. Bir karıncanın davranışları, bir
zekâdan çok içgüdüye dayanmaktadır. «Bir böceğin için-
de büyümüş olduğu fiziksel kabuk, onun davranış mo-
delini belirleyen düşünsel kabuğun ana nedenidir.»

Şimdi bu noktada okuyucu bize : «Biz karıncanın zeki bir hayvan olmadığını zaten biliyoruz. Onun zeki olamayacağı gerektiğini açıklamak için bu kadar çaba göstermenin anlamı ne oluyor?» şeklinde bir soru yöneltebilir. Bu sorunun cevabı açıktır : «Sibernetik bilimi, bir makine veya organizmanın yapısının, ondan beklenebilecek görevlerin bir belirtisi olduğu görüşünü benimser. «Bir böceğin mekanik katılığı nasıl onun zekâsını kısıtlıyorsa, aynı şekilde insan yapısının mekanik alışkanlığının da, onun sonsuz entelektüel kapasitesini sağladığı gerçeği, bu kitabın amaçları bakımından son derece önemlidir. Teorik olarak insan fizyolojine eş bir makine yapabilirsek, entelektüel kapasitesi de insanlar-dakine eş bir makine yapabiliriz demektir.

Davranışlarındaki katılık ve kesinlik bakımından, karıncalarla en büyük aykırılığı gösteren şey, gerçekte memeliler değil, insanlardır. Yapılan gözlemlere göre, insan neotenik (neoteinic) bir yapıdadır, yani insanlar en yakın akrabası olan büyük maymunlarla karşılaştırıldığında; kafatası, kıl görünümü, gövde orantıları, kemik yapısı, kas ve daha birçok bakımdan, gelişmiş bir maymundan çok, yavru maymunlarla benzerlikler taşır. Hayvanlar arasında insan, hiç büyümeyen bir Peter Pan gibidir.

Anatomik yapının bu gelişmemişliği, insanın uzun bir çocukluk dönemi geçirmesinde de açıkça görülür. Fizyolojik bakımdan insan, normal yaşantısının beşte birini bitirmeden olgunluğa erişmez. Bunu farelerdeki oranla karşılaştıracak olursak, farenin üç yıl yaşadığını ve doğumundan üç ay sonra çoğalmaya başladığını görürüz. Bu ise farenin normal yaşantısının on ikide biridir. Farelerdeki bu oran, insanların dışında birçok memelide görülen tipik bir orandır.

Birçok memelide ergenlik, vasilik çağının sonunu ya da onun çok ötesinde bir dönemi belirler. Bizim toplumumuzda insan, yirmi bir yaşına kadar gelişmemiş sayılır ve yaşantısının daha üst basamaklarına tırmanmak için geçireceği modern eğitim dönemi, yaklaşık olarak otuz yaşına kadar sürer. Bu, gerçekten en yüksek fiziksel güç çağının çok ötesindedir. Böylece insan, normal yaşantısının yüzde kırkına kadar varan bir süreyi öğrenci olarak geçirir ve bu, yine onun fiziksel yapısından ileri gelir. Çünkü bir insan toplumunun tamamen öğrenme, bir karınca toplumunun ise gelenek ve içgüdü üstüne kurulması son derece normaldir.

İnsan da, diğer bütün organizmalar gibi, rastlantılı bir evren içinde yaşamaktadır. Ancak insanın geri kalan bütün doğaya oranla, çevresinde olacak köklü değişimlere kendisini uydurabilecek fizyolojik ve dolayısıyla entelektüel bir yetenek taşıma gibi bir üstünlüğü vardır. İnsan türü, kendi fizyolojik yapısını oluşturan ve ona her türlü olanağı sağlayan uyum yeteneği ve öğrenme gibi avantajlarını kullandığı ölçüde kuvvetlidir.

Bir bireyin, etkin davranışlarda bulunabilmek için, bir geri-besleme işlemiyle amacına ulaşmış ulaşmadığını anlaması ve bunun için de davranışının sonuçlarını bildiren bir bilginin yeniden kendisine ulaşması gerektiğini daha önce görmüştük. En basit geri-besleme sistemleri, sonuç olarak işlemin yapıp yapılmadığını bildirenlerdir. Örneğin, almak istediğimiz bir şeyin alınıp alınmadığını veya ilerleyen bir ordunun öncülerinin, belirli bir zamanda belirli bir yerde bulunup bulunmadığını bildiren bilgiler bu türdendir. Ancak, bunlardan çok daha değişik ve karmaşık yapıda olan geri-besleme çeşitleri de vardır.

Çoğu zaman bir davranışın bütününe, örneğin bir stratejinin, başarıya ulaşp ulaşmadığının bilinmesi, bizim için çok önemlidir. Yiyeceğini almak veya bir elektrik şokundan kaçınmak için bir labirentten geçmeyi öğrettiğimiz bir hayvan, bir bütün olarak bu labirentten geçme işleminin başarılı olup olmadığını anlamak ve gereğinde bu davranışını değiştirmek zorundadır. Bu tip bir öğrenmenin geri-besleme yoluyla olduğu bir gerçektir. Ancak bu yalnız basit davranışlar çerçevesinde kalan bir geri-besleme değil, gelişmiş, yüksek düzeyde bir genel tutum geri-beslemesidir. Bu geri-besleme, daha basit olanlardan, Bertrand Russell'ın dediği gibi, bir «mantık tipi» olması özelliğiyle ayrılır.

Bu tip davranış modelleri makinelerde de görülür. Telefon santralları tekniğinde yapılan yeniliklerle, insanlardaki uyum yeteneğiyle bunlar arasında çok ilginç benzerlikler yaratılmıştır. Telefon sanayiinde otomatik santrallar, operatörle kullanılan santrallar üstünde büyük bir zafer sağlamak üzeredir. Şimdi kullanılmakta olan bu otomatik santralların, görevlerini eksiksiz bir şekilde yaptığı sanılmaktadır. Ancak biraz düşünülürse, bu işlemin baştan aşağı bir boşuna malzeme kaybı olduğu görülür. Her şeyden önce, bizim telefonla görüşmek isteyebileceğimiz insan sayısı kısıtlıdır ve bu günlerce, hatta haftalarca böyle kalacaktır. Bizim her zaman elimizin altında bulunan telefon, bu toplumun üyelerinden, yani telefonla görüşmek isteyeceğimiz, toplumun herhangi bir üyesiyle konuşmak içindir. Ancak bugün kullanılmakta olan santral tekniğinde, günde dört beş defa görüştüğümüz bu insanlardan birisini aramamızla, yaşantımız boyunca kendisiyle hiç görüşmediğimiz birisini aramamız arasında hiçbir fark yoktur. Böyle bir durumu göz önünde tutan dengeli bir hizmet açısından, ya sık sık yapılan görüşmeler için çok az miktarda mal-

zeme kullanılmakta ya da çok seyrek yapılan görüşmeler için aşırı malzeme kullanılmaktadır. Bu durum bize Oliver Wendell Holmes'un «Tek Atlı Araba» adlı şiirini hatırlatır. Bildiğiniz gibi bu şiirde adı geçen aracın, tam yüz yıl süreyle kullanıldıktan sonra bile, ne tekerleği, ne üstü, ne dingili ne de oturulacak yerlerinden birisi, diğerlerinden fazla aşınmamıştır. Bu durum, arabanın çok dikkatli bir şekilde dizayn edilmesinden ileri gelmiştir. Gerçekten bu «Tek Atlı Araba» komik bir kurntuyu değil, mühendisliğin varmak istediği en yüksek başarı noktasını yansıtır. Eğer lastikler contalardan, çamurluklar dingillerden fazla dayanabilseydi, bazı ekonomik değerler bu parçalarda yarar sağlamayacak bir duruma gelecekti. Bu parçalardan arta kalan bu değerler, ya aracın bir bütün olarak dayanıklılığını etkilemeyecek bir şekilde başlangıçta kısıtlı tutulabilir ya da diğer parçalar bunların dayanıklılığına uyabilecek şekilde yapılabilirdi. Elbette «Tek Atlı Araba»nın yapısına uymayan her şey, kötü bir şekilde dizayn edilmiş demektir.

Bu ise, telefon hizmetinde en büyük ekonomiyi sağlamak için, bizim günde üç kez aradığımız Bay A ve bizim için telefon rehberinde rastgele bir aboneden başka bir şey olmayan Bay B ile olan bağlantımızın birbirinin aynısı olması, istenmeyen bir durumdur anlamına gelir. Eğer bizim Bay A ile olan bağlantımız biraz daha çabuk olabilseydi, bunun karşılığı, Bay B'yi ararken iki katı beklememizle ödenmiş olabilirdi. Bu durumda fazla pahalı olmamak koşuluyla, eğer bizim o zamana kadar yaptığımız telefon konuşmalarını saptayan bir aygıt yapılabilse ve elde edilen bu istatistiğe bağlı olarak bu hizmet bize sağlanabilse, hizmet hem daha iyi hem de daha ucuz olabilirdi. Hollanda'da

Philips Şirketi bu başarıyı göstermiştir, kalitesi, Russell'in «yüksek mantık tipi» adını verdiği geri - besleme tipinin uygulanmasıyla geliştirilmiştir. Böylece ortaya daha değişik, daha uyumlu ve bugün kullanılan aygıtlardan çok daha etkin bir şekilde, entropinin daha az olasılıktan, daha yüksek olasılığa doğru gösterdiği eğilimi yenecek yetenekte bir sistem çıkmıştır.

Yineleyecek olursak, geri - besleme, geçmişteki davranış sonuçlarını yeniden sistemin kendisine vererek, gelecekteki davranışlarının kontrol edilmesi yöntemidir. Eğer sistemin eleştirilmesi ve düzenlenmesi için yeniden kendisine verilen bilgiler, sayısal bilgiler olarak kullanılıyorsa, bu, kontrol mühendislerinin basit bir geri - besleme sistemidir. Fakat eğer sonuçtan başlangıça doğru giden bu bilgi, sistemin genel yöntemini veya davranış modelini değiştirebilme yeteneğinde ise, buna «öğrenme» adını verebiliriz.

Öğrenmenin başka bir örneği de, dizayn ve kestirim sorunlarıyla ilgili makinelerde görüldür. İkinci Dünya Savaşının başlarında, uçaksavarların uygulamadaki verimsizliği, uçağın yerini belirleyecek, uzaklığını hesaplayacak bir merminin ona erişebilmesi için geçecek süreyi bulacak ve bu süre içinde uçağın bulunması gereken yeni konumu saptayacak aygıtlara gereksinim duyulmasına yol açtı. Eğer uçak, rastgele bir mermiden kaçınma davranışında bulunabilecek yetenekteyse, silahın ateşlenmesiyle merminin hedefe erişmesi arasında geçen süre içinde, uçağın bilinmeyen davranışlarını saptayabilme olanağı yoktur. Ancak pilot, bazı koşullar altında herhangi bir kaçınma davranışında ya bulunmaz ya da bulunamaz. Eğer çok keskin bir dönüş yapacağını varsaysak, bu davranış onun santrifüj kuvvetinin etkisiyle bayılabilmesiyle kısıtlıdır. Ayrıca, uçağın kont-

rol mekanizmasının yetenekleri ve yüklenmiş olduğu görevin gerekleri gibi, bir kaçınma davranışında bile kendisini gösteren bazı gerçekler ve kısıtlamalar da vardır. Bu olgular, kesin olmamakla birlikte, çoğu zaman görülebilen ve istatistiksel olarak belirlenebilen değişik uçaklarda başka başka olacaktır. Şunu unutmamak gerekir ki, uçak gibi hızlı hareket eden bir hedef için ayrı bir hesaplayıcı aygıtın, onun tam istenen anda nerede bulunacağını hesaplayabilmek için yeteri kadar zamanı yoktur. Bu nedenle, bütün bu hesap işlemlerinin ayrı bir aygıtla değil, silahın içinde olması gerekir. Diğer yandan bu hesaplar, belirli bir tip uçağın değişik koşullar altındaki davranışlarını, geçmişteki istatistiksel deneylerini de içermelidir. Bugün uçaksavar atışları ya belirli bir bilgiyi ya da kısıtlı sayıda belirli bilgilerden birini seçip kullanan aygıtlarla yapılmaktadır. Bu bilgiler arasındaki seçim, silahı kullanan kişi tarafından da yapılabilir.

Ancak kontrol sorununun, mekanik olarak da çözümlenebilen başka bir yönü daha vardır. Bir uçağın gerçek gözlemlere dayanılarak uçuş istatistiklerinin çıkarılması ve bunların silaha bir kontrol kuralı çerçevesi içinde aktarılması, başlıbaşına bir matematik sorundur. Uçağın, belirli kurallar içinde, fiziksel olarak kovalanmasına oranla bu, oldukça yavaş ve uçağın geçmişteki davranışlarının oldukça ayrıntılı bir şekilde gözlemlenmesine dayanan bir işlemdir. Ancak bu uzun süreli işlemlerin de, kısa süreli işlemler gibi makineleştirilebilmesi, olanak dışı değildir. Bu nedenle biz, bir hedef - uçağı görür görmez, bunun davranışlarını istatistiksel açıdan gözlemleyen ve elde ettiği bu bilgileri hemen kontrol sistemine aktaran ve sonra da bu kontrol sistemiyle kendi durumunu çok çabuk bir şekilde uçağın

konum ve hareketine göre ayarlayan bir uçaksavar yapabiliriz.

Bildiğimiz kadarıyla, bugüne kadar henüz böyle bir şey yapılmamıştır. Fakat bu, ele aldığımız konuların kapsamına giren bir sorundur ve ilerde kestirimle ilgili problemler içinde bunu da kullanacağız. Bir hedefin gösterdiği belirli bir hareket düzenine göre, bir silahın yöneltip ateşlenmesi planının ayarlanması, temelde bir öğrenme işlemidir. Buradaki değişiklik, yalnız silahın hesaplama mekanizmasındaki «teypleme» işlemindedir. Bu ise sayısal bilgileri, bu bilgilerin yorumlandığı sistem kadar etkilemez. Gerçekte bu, aygıtın bir bütün olarak davranış yöntemini değiştiren çok genel bir geri-besleme türüdür.

Burada ele aldığımız bu gelişmiş öğrenme işlemi bile, hâlâ içinde yer aldığı sistemin mekanik koşullarıyla sınırlıdır ve hiçbir zaman insandaki normal öğrenme işlemine uymaz. Ancak biz bu işlemde, daha karmaşık bir öğrenme şeklinin makineleştirilebileceği değişik yöntemler çıkarabiliriz. Bunun belirtileri Locke'un birleştirme teorisi ile Pavlov'un şartlı refleks teorisinde görülmektedir. Ancak bu konulara değinmeden önce, önerilerimize yöneltilebilecek bazı eleştirileri şimdiden cevaplayabilecek bazı genel noktalar üstünde biraz durmak istiyoruz.

Önce bir öğrenme teorisi geliştirme olanağının bulunduğunu gösteren bazı temel konulara değinelim; sinir fizyolojistlerinin yaptığı çalışmaların büyük bir bölümü, algılanan duyuların, sinir dokuları veya nöronlarca iletilmesi konusuyla ilgili olmuştur. Bu işlem bir evet-hayır olayı olarak belirlenmiştir. Yani bir uyarı duyu noktasına, yani algılamanın giriş noktasına gelmiş-

se ve eğer bu sinir dokusunca iletilecek ve o noktadan kısa bir mesafe sonra kaybolmayacaksa, bunun oldukça uzak bir noktada uyandıracağı etki, bu uyarının şiddetine bağlı değildir.

Bu sinirsel uyarı, bir getirici sinirin birçok götürücü sinirle dokunur durumda olabildiği «sinap» adı verilen düğüm noktalarında, sinirden sinire geçerek iletir. Sinaplarda bir tek getirici sinirin taşıdığı duyu, götürücü sinirlerde etkin bir duyu yaratmaya yeterli değildir. Eğer götürücü sinire gelen duyu seviyesi çok düşükse, herhangi bir etki görülmeyecektir. Bununla bütün getirici sinirlerin aynı şekilde davrandığını, hatta sinaplar dizisinden herhangi birinde, götürücü sinirlerin etkilenip etkilenmeme sorununun kesin olarak çözümlendiğini söylemek istemiyoruz. Yine ayrıca bazı getirici sinirlerin birleşmiş olduğu götürücü sinirler üstünde bir etki uyandırma eğilimi yerine, bu sinirlerin yeni bir uyarı almasını önleme eğilimi gösterdiği gerçeğini de görmezlikten gelmiyoruz.

Duyuların sinirlerce iletilmesi sorunu basit bir evet - hayır olayına indirgenebilirken, bir duyunun sinaplardan iletimi karmaşık bir tepki modeli izler. Sinaplardaki bu tepkiler, getirici sinirlerin belirli bir süre içinde bazı birleşimleri sonucu, mesajın daha ötelere iletilmesini sağlar. Ancak bazı birleşimler bu iletimi sağlamaz. Bu birleşimler ne her zaman aynı davranışı gösteren bir şeydir ve ne de o sinap'ın daha önce almış olduğu mesajlara bağlıdır. Bunların sıcaklıkla değiştiği bilinmektedir ve daha birçok etkenlerle de değişmesi olanağı vardır.

Sinir sistemlerinin bu görünümü, bazı tip makinelerin teorisine çok benzemektedir. Bu makinelerde, dizi

halinde birçok anahtar vardır ve herhangi bir anahtarın açılması, kendisine gelen anahtarların aynı anda bir kombinezon halinde açılmasına bağlıdır. Bu tip evet-hayır makinelerine sayısal makineler adı verilir. Bunlar, haberleşme ve kontrol sorunlarında büyük avantajlar sağlarlar. Özellikle «evet» ile «hayır» arasındaki kesinlik bize, çok büyük sayılar arasındaki çok küçük farkların belirlenmesi ve bu yolla bilgi birikimi sağlanabilmesi bakımından çok yararlı olurlar.

Bu evet-hayır düzeninde çalışan makineler yanında, saymadan çok ölçme yapan diğerk hesap ve kontrol makineleri de vardır. Bunlara anoloji (benzerlik) makineleri adı verilir. Çünkü bunlar, ölçülen miktarlarla bunları simgeleyen sayısal miktarlar arasındaki benzerliği temel alarak çalışırlar. Anoloji makinelerine örnek olarak, sayısal olarak çalışan büro tipi hesap makinelерinin karşıtı olan, «hesap cetvelleri»ni gösterebiliriz. Hesap cetveli kullananların çok iyi bileceği gibi, bunların duyarlılık derecesi, üstlerine konan işaretler ve gözlerimizin keskinliği ölçüsünde, bizim bunları okuyabilmemize bağlıdır. Bazılarının sandığı gibi hesap cetvellerinin daha büyük yapılması, bunların duyarlılığını çoğaltmaz. Örneğin üç metre boyundaki bir hesap cetveli, otuz santimetrelilik bir hesap cetveline oranla ancak bir basamak daha duyarlıdır. Ancak bu duyarlılığı elde edebilmek için de, bu üç metrelik hesap cetvelinin her otuz santimetrelilik bölümünün otuz santimetrelilik hesap cetveli kadar duyarlı yapılması ve yine her otuz santimetrelilik bölümün birbirine oranla olan duyarlılığında, bunlardan herhangi bir diğերininkiyle aynı olması gerekir. Ayrıca bu koca hesap cetvelinin küçükler kadar sağlam ve katı olması problemi vardır ve bunun, cetveli büyöltmekle elde etmek istediğimiz duyarlılığa da uyması ge-

rekir. Başka bir deyişle, sayısal makinelerin tersine analogi makineleri duyarlılık bakımından çok kısıtlıdır. Bunun dışında bir de fizyolojistlerin evet-hayır davranışlarına karşı, kuşkulu bir önyargıları vardır. Buradan, şimdiye kadar beyni mekanik olarak taklit etmeye çalışan makinelerin, aşağı yukarı tamamının sayısal temellere dayandırıldığı sonucunu çıkarabiliriz.

Eğer beynin de sayısal bir makine olduğu konusu üstünde durursak, yerinde bazı eleştirilerle karşılaşabiliriz. Bu eleştirilerin büyük bir çoğunluğu, bir makineyle beynin karşılaştırılmasını yapmak istemeyen karşı düşüncedeki fizyolojistlerden gelecektir. Sayısal bir makinede, yapılacak işlemlerin sırasını belirleyen bir teypleme işlemi olduğunu ve geçmişteki deneylerin ışığında, bu teypleme işleminde olacak değişikliklerin ise, öğrenme işlemi demek olduğunu daha önce söylemiştik. Beyinde teypleme işlemine en yakın olay, getirici nöronların bir götürücü nöronu çok duyarlı kombinezonlarla uyardığı, sinap giriş noktalarının belirlenmesidir. Gördük ki, bu sinaplar sıcaklıktan etkilenir ve bunların, kanın kimyasal yapısı gibi, kendisi evet-hayır yapısında olmayan etkenlerle etkilenmeyeceği konusunda da, elimizde hiçbir ipucu yoktur. Bu bakımdan, öğrenme sorunuyla ilgilenirken, sinir sistemlerinin evet-hayır teorisini, entelektüel bir eleştiri yapmadan ve bazı deneysel gerçeklerle önerimizi beslemeden benimsemekte, çok dikkatli davranmamız gerekir.

Makineler için uygun bir öğrenme teorisinin bulunamayacağı, çok sık sözü edilen bir şeydir. Ayrıca bugün elimizde bulunan bilgilere dayanarak ileri süreceğimiz bir öğrenme teorisi, olgunluktan uzak olacak ve belki de sinir sisteminin gerçek çalışmasını yansıtmayacaktır. Bu nedenle biz, bu iki eleştirinin arasında bir

yol izleyeceğiz. Önce, bize yalnız bu tip özel makineler yapabilme olanağını değil, bu özelliği taşıyan çok geniş bir makineler sınıfını yapabilmek için gerekli genel mühendislik tekniğini de verebilecek olan bir makine yapım yöntemini önermek istiyoruz. Böyle yaparak da, sonunda bir genellemeye vardığımızda, bir dereceye kadar öğrenmeye benzerliği olduğunu ileri sürdüğümüz bazı mekanik işlemlerin, gerçekte öğrenmeden daha başka bir şey olduğunu ileri sürecekle eleştirilere karşı, şimdiden kendimizi savunmuş olacağız.

Diğer yandan da bu tip makineleri, sinir sisteminin gerçek gözlemlerine, insan ve hayvan davranışlarına çok uzak olmayan bir açıdan değerlendirmek istiyoruz. Gerçek insan mekanizmasını ayrıntılı bir şekilde açıklamaya çalışırken, her bakımdan eksiksiz ve yüzdeyüz doğru olamayacağımızı, hatta ana ilkelerde bile yanılabilirliğimizi biliyoruz. Ancak burada, insan beyni ve insan usu kavramlarıyla ilişkin bir makineyi sözle formülleştirirebilirsek, eleştiriler için bir başlangıç noktası ve diğer teorilere dayanarak beklenebilecek verimliliğin karşılaştırılabilmesi için de, bir standart sağlamış olacağız.

Onyedinci yüzyılın sonlarında Locke, us'un yapısının düşüncelerden oluştuğunu ileri sürdü. Ona göre us, tamamen pasif, boş bir yazı tahtası, bireyin deneyleri sonucunda izlenimlerini yazdığı boş bir cetveldir. Eğer bu izlenimlerden birçoğu aynı zamanda veya belirli bir sırayla ya da bizce belirli bir neden veya etkiye ilişkin görülen durumlarda ortaya çıkıyorsa, Locke'a göre bu izlenim ve düşünceler, elemanların bir araya gelmesi şeklinde pozitif bir eğilimle birlikte, daha karmaşık düşüncelerin doğmasına yol açacaktır. Düşüncelerin bir araya gelme mekanizmasının kendisi de düşünceler için-

de yer almaktadır. Ancak Locke'un yazılarında böyle bir mekanizmayı anlatmaya karşı son derece garip bir isteksizlik vardır. Onun bu teorisiyle gerçek arasındaki benzerlik, bir lokomotif resmiyle gerçek bir lokomotif arasındaki benzerlikten fazla değildir. Hiçbir parçası çalışmayan bir diyagramdır. Locke'un teorisinin hangi tarihte ortaya atılmış olduğuna bakarsak, bu o kadar şaşırtıcı bir şey değildir. Dinamik, yani çalışabilir parçalar görüşü, ilk olarak ne mühendislik ne de psikolojide değil, astronomide önem kazanmıştır. Bu ise, Locke'un bir izleyicisinden çok bir tamamlayıcısı olan Newton'un ellerinde gerçekleşmiştir.

Bilim, bir kavramın çalışma yöntemlerini araştırmak için, yüzyıllarca Aristo'nun sınıflayıcı görüşünün etkisinde kalarak, modern yöntemleri görmezlikten gelmiştir. Elbette, daha bitki ve hayvanların gerçek yapısı bile anlaşılamamışken, biyoloji biliminin doğa tarihinin ayrıntılı ve sürekli bir incelemesi dışında bir yöntemle, dinamik döneme geçmesi beklenemezdi. Bu konuda büyük botanikçi Linnaeus, bize iyi bir örnek olmaktadır. Linnaeus'a göre tür ve aileler, bir evrim olayının kilometre taşları olmaktan çok, Aristo düşüncesine uyan sabit şekillerdir. Ancak bu, bir evrim teorisinin söz konusu edilebilmesi için, Linnaeus'un ortaya koyduğu en kuvvetli temel öneriydi. İlk doğa tarihçileri, mantıklı kişilerin öncüleri sayılabilir. Bunlar, ileriye yönelik bir atılımda bulunabilmek için yaptıkları bir buluşun veya bulundukları bir gözlemin açıklanmasında, son derece gerçekçi olmak ve titiz davranmak zorundaydılar. Yeni bulunan yerleşme bölgelerine öncülerden hemen sonra çiftçilerin gelip yerleşmesi gibi, doğacıların ardından da bilim adamları geldi.

Geçen yüzyılın son yirmibeş ve bu yüzyılın ilk yirmibeş yılında, başka bir büyük düşünür, Pavlov, Locke'un daha önce almış olduğu yolu, kendi çalışma alanında bir anda alıverdi. Ancak, Pavlov, şartlı refleks konusunda yaptığı çalışmalarda bu yolu, Locke'un yaptığı gibi teorik olarak değil, deneysel olarak aştı. Ayrıca onun bu işi, insanlardan çok aşağı düzeydeki hayvanlar üstünde yaptığı görülmektedir. Alçak düzeyli hayvanlar, insanların dilini konuşamamakla birlikte, gösterdikleri davranış şekilleri insanlarınkine çok benzer. Gösterdikleri davranışların çoğunun itici gücü heyecandır ve heyecanı yaratan en önemli etkenlerden birisi de besindir. Pavlov da işe besinle başladı. Besinin yarattığı heyecanın tükürük bezlerine sokulan bir boruyla, yiyecek maddesinin kendisine gösterilmesinin sonucu meydana gelen salgıların gözlemlenmesi çok kolaydır.

Normal olarak birçok şey yiyeceklerle ilgili değildir. Örneğin bir sesin işitilmesi, bir şeyin görülmesi gibi du-yularla, salyanın hiçbir ilintisi yoktur. Fakat Pavlov'un gözlemlerine göre bir köpeğe yiyeceği verilirken belirli bir düzen uygulandığı veya belirli bir ses verildiğinde, daha sonra yalnız bu yan etkilerin varlığı, köpeğin salyasının akması için yeterli olmaktadır. Yani köpeğin salgı refleksi, geçmişindeki ilintilerle şartlanmaktadır.

Burada, hayvan refleksi düzeyinde, Locke'un düşünceleri birleştirmesine benzer bir durum görülmektedir. Refleks tepkilerinde görülen bu birleştirmenin heyecan yönünün çok kuvvetli olması gerekmektedir. Pavlov tipi bir şartlı refleksin doğması için, önceden yerine getirilmesi gereken koşulların karmaşık yapısı üstünde önemle durulmalıdır. Her şeyden önce bunlar, hayvanın yaşaması için gereksinimi olan şeyler, bu durumda besin maddeleri üstünde toplanmaktadır. Hatta

refleksin artık son aşamalarında, bu besin maddesi verilmesinden bile vaz geçilebilir. Ancak Pavlov'un şartlı refleksinin başlangıçtaki uyarılarının önemini belirtmek için, sığır çiftliklerinde bugün kullanılmakta olan elektrikli çitler üstünde biraz durmak gerekir.

Sığır çiftliklerinde, sığırların kaçmaması için yeterince sağlam bir tel çitin yapılması, kolay bir iş değildir. Bu nedenle, bu tip ağır bir çitin yerine, oldukça ince, yeterince elektrik akımı uygulanmış bir veya iki telin kullanılması hem daha kolay hem de daha ekonomiktir. Hayvan bu tele dokununca gövdesi çitle yer arasında bir kısa devre meydana getirir ve bir elektrik şokuna uğrar. Böyle bir tel, sığırın gücüne bir veya iki defa katlanmak zorunda kalabilir. Fakat bundan sonra çitin rolü, sığırın gücüne mekanik bir direnç göstermekten çıkar. Hayvanda tele dokunmamak gibi bir şartlı refleks meydana gelir. Burada refleksin itici gücü acıdır ve bu acıdan kurtulmak, hayvanın yaşamını sürdürmesi için gereklidir. Başka bir şekle dönüşen etken ise, çitin görülmesidir. Açlık ve acının dışında şartlı refleks yaratabilen daha başka itici güçler de vardır. Bu heyecana yol açan durumların yaratılabilmesi için antropomorfik bir dil kullanılması gerekir. Ancak hayvanın diğer birçok deneyiyle ilişkisi olmayan bir önem ve ayrıcalığın belirlenmesi için, bu heyecan durumlarında antropofizme hiçbir gereksinim yoktur. Bu deneyler, heyecanla ilgisi olsun olmasın, kuvvetli refleksler yaratır. Genel olarak şartlı refleksin oluşmasında refleksin tepkisi, bu etkin durumlardan birisine dönüşür. Bu etkin durum ise, sık sık orijinal etkenle birlikte görülür. Belirli bir tepkiyi yaratan bir etkinin, normal olarak kapalı olan sinaptik bir yolu açmak ya da açık olanı kapamak gibi, sinir sistemiyle bir ilintisinin olmasını zo-

runlu kılmaktadır. İşte bu, sibernetiğin «teyplemede olan değişiklik» dediği şeydir.

Belirli bir reaksiyonu amaçlayarak gönderilmiş olan kuvvetli ve doğal etkenle, yeni oluşan etken, teypleme işleminden hemen önce, birbiriyle çok yakın bir ilişki içindedir. Eski etkenin, kuvvetli ve aktif oluşu yanında, mesajın iletildiği yolları açan bir gücü de varmış gibi görünmektedir. Yeni ve aktif etkenin, orijinal etkenle aynı anda olması ve beraberliği dışında, hakkında herhangi bir şeyin bilinmemesi çok ilginçtir. Bu nedenle, bütün bu açılan veya kapanan mesaj iletici yollarda veya en azından bunların büyük bir bölümü üstünde, orijinal etkenin çok uzun süreli bir etkisi olduğu görülmektedir. Yeni etkenin önemsizliği, orijinal etkenin etkisinin çok geniş kapsamlı olduğunu ve özel bir kaç yola özgü olmadığını göstermektedir. Böylece, orijinal etken tarafından genel bir mesaj getirildiğini, ancak bu mesajın, orijinal etkenin bu mesajın taşındığı kanallar üstündeki etkisi sürdükçe, aktif olabildiğini düşünebiliriz. Bu etki kalıcı olmayabilir, ancak oldukça uzun süreli olduğu da bir gerçektir. İkinci etkenin doğabileceği en akla yakın yer, sinaplardır ve büyük bir olasılıkla bu ikinci etken, sinapların hemen giriş noktasını etkilemektedir.

Yöneltilmemiş bir mesajın bir alıcı buluncaya kadar ilerlemesi ve alıcının bu mesajdan etkilenmesi, bilinmeyen bir durum değildir. Bu tip mesajlar, genellikle alarm olarak kullanılırlar. Yangın söndürme ekiplerinin sireni, kent halkını ve özellikle olay yerinde bulunmayan yangın söndürme ekibinin diğer üyelerini, her nerede olurlarsa olsunlar uyarmak içindir. Bir maden ocağında geçiş yollarını yangın çıkarıcı gazlardan temizlemek istersek, hava giriş yerinde bir etil mersaptan tü-

pü kırarız. Buna benzer tipte mesajların sinir sisteminde geçerli olamayacağını söyleyebilmek için, elimizde hiçbir neden yoktur. Eğer biz, genel tip bir öğrenen makine yapmak istiyorsak, böyle «kimi ilgilendiriyorsa» tipi mesajlar kullanmakta da bağımsızız demektir. Böyle görevler yapan elektriksel aygıtların yapılması işi pek zor olmasa gerektir. Elbette bunu, hayranlarda öğrenmenin ancak yöneltilmiş mesajlarla ve bunların yayılmasıyla olduğunu söylemek gerekirse, böyle olmasını olanaklı bulmaktayız. Ancak elimizde, bunu bir kestirimden daha ileri götürecek hiçbir kanıtımız yoktur.

Bu «kimi ilgilendiriyorsa» tipi mesajlara gelince, bunların varlığını benimsesek bile, hâlâ bir tasarı veya söylentiden öteye geçmiş olamayız. Elbette bunlar sinirsel olabilir. Ancak biz hâlâ refleks ve düşüncenin sayısal olmaktan çok, bir analogi mekanizmasına bağlı olduğunu benimseme eğilimindeyiz. Sinaplarda olan işlemlerin kimyasal olduğunu düşünmek gerçekçi bir görüştür. Şu da bir gerçektir ki, bir sinirin davranışında görülen kimyasal gerilimlerle elektriksel gerilişlerin, birbirinden ayırt edilebilme olanağı yoktur ve bu nedenle de belirli bir şeyin kimyasal olduğunu söylemek anlamsızdır. Ancak, şimdi yürürlükte olan ve sinaplardaki değişimlere yol açan nedenlerden en az bir tanesinin kimyasal olduğunu söyleyen düşünceyle de bunun hiçbir çelişkisi yoktur. Bu bölgesel olaya yol açan orijinal neden hiçbir önem taşımaz. Böyle bir değişimin olması, sinirsel bir iletimle gelen uyarı sinyallerine bölgesel olarak bağlı olabilir. Bu tip değişimlerin sinirsel değil, kanla iletilen kimyasal bazı dönüşümlerin sonucu olabileceği de, aynı derecede akla uygun gelmektedir. «Kimi ilgilendiriyorsa» tipi mesajların sinirsel olarak iletildiğini ve kendisini bölgesel olarak kimyasal reaksi-

yonlarla gösterip, sinaplardaki değişimlere yardımcı olduğu düşünceğini benimseyebiliriz. Bir mühendis olarak biz, «kimi ilgilendiriyorsa» tipi mesajların sinirsel olarak iletiminin, kanla olabilecek bir iletime oranla çok daha ekonomik bir işlem olduğu kanısındayız. Ancak bu konuda elimizde hiçbir kanıt yoktur.

Bu «kimi ilgilendiriyorsa» tipi mesajlar da yalnız belirli bazı sayısal bilgiyi aygıta aktarma yerine, bütün istatistiksel bilgileri aktarmak için artan değişimleri yansıtmaktadır. Her iki durumda da, belki uzun süreden beri biriken ve bundan sonra da uzun süre etkisini sürdüreceğk olan davranışlar vardır.

Şartlı refleksin kendisini doğurana etkeneye çok kısa bir süre içinde cevap vermesi, refleksin şartlanması işleminin de buna benzer bir hızla olması gerektiğinin bir belirtisi değıldir. Bu durum bize, böyle bir şartlanmayı yaratacağı bir mesajın, yavaş fakat kapsamı çok geniş olan kan dolaşımıyla iletilemeyeceğı izlenimini vermektedir.

Artık, bizim görüşümüzün varmak istediğı nokta, oldukça belirgin bir duruma gelmiştir. Biz açlık, acı veya bunlara benzer şartlı reflesi yaratan diğerk nedenlerin kan dolaşımıyla iletildeğı görüşünü benimsemekteyiz. Eğer böyle bir şey varsa, kanda oluşan bu etkeni açıklamaya çalışmakla, konuyu daha da sınırlandırmış oluruz. Kanın, sinir sistemini doğrudan doğruya veya dolaylı olarak etkileyen bazı maddeler taşıması, son derece olağan bir şeydir. Kanın taşıdığı hormonlar ve diğerk bazı iç salgılar, bu görüşü destekleyen örneklerdir. Ancak bununla da öğrenmeyi belirleyen etkilerin, bazı belirli hormonlar veya iç salgılar yoluyla oluştuğunu söylemek istemiyoruz. Açlığın ve elektrikli telin yarat-

tığı acının ortak yönü olan heyecanın ele alınması, çok ilgi çekici görünmektedir. Fakat diğer bazı özelliklerini de ayrıntılı bir şekilde incelemeden, heyecanı bütün şartlı reflekslerin nedeni olarak görmek de, biraz aşırı derecede ileri gitmek olur.

Heyecan olarak bilinen olgunun, sinir sisteminde daha başka olaylarla ilişkin olarak ortaya çıkan, ancak öğrenme ve buna benzer bazı işlemlerde belirli aşamaları kontrol eden bir şey olduğunu bilmek çok ilginçtir. Ancak böyle bir kontrolün yapıldığını kesinlikle söylemeyi de istemiyoruz. Ancak biz bu konuda ne kadar dikkatli davranıyorsak, Psikologlar da, insanlardaki heyecan, hayvanlardaki heyecan ve otomatik modern makinelerin davranışları arasına kesin ve aşılmaz sınırlar korken, aynı ölçüde dikkatli davranmalıdırlar.

BÖLÜM IV

DİL'İN MEKANİZMASI VE TARİHİ

Doğal olarak hiçbir haberleşme teorisi dil konusunu ele almamazlık edemez. Bir bakıma dil, haberleşmeyi oluşturan kodları tanımlamak için kullanılan bir sözcük olduğu kadar, haberleşmenin kendisidir de. Bu bölümde daha sonra kodlanmış ve kodu açılmış mesajların yalnız insanlar için değil, bütün canlı organizmalar ve insanlarca kullanılan bütün makineler için de çok önemli bir şey olduğunu göreceğiz. Kuşlar, maymunlar ve böcekler de belirli bir kodlama sistemi içinde, sinyaller ve simgeler kullanarak kendi türleriyle haberleşebilirler.

İnsanların haberleşmesini diğer hayvanların haberleşmesinden ayıran önemli noktalar : (a) kullanılan kodlamanın incelik ve karmaşıklığı, (b) bu kodlamanın keyfiliğidir. Hayvanların birçoğu, kendi duydukları heyecanı diğerlerine bildirebilirler. Bu haberleşme, bir düşmanın bulunduğu, karşı cinsiyetten bir hayvanın geldiği, veya buna benzer daha birçok ayrıntıyı da kapsamına alabilir. Bu mesajların birçoğu gelişigüze'dir ve önceden belirlenip kalıplaşmamıştır. Bunların birçoğu, insan diline bir ünlem veya çığlık olarak çevrilebilir. Fakat bazılarında isim ve sıfat diyebileceğimiz, ancak belirli bir gramere bağlı olmayan bir anlam verme olanağı da vardır. Hayvan dilleri, genel olarak heyecanları önce-

likle, eşya ve olayları ise ikinci derecede iletirler. Fakat karmaşık düşünce ve ilişkileri asla anlatamazlar.

Hayvanların dilinde haberin niteliğiyle ilgili bu kısıtlamanın yanında, bu dilin genellikle hayvanın türüne özgü olması, değişmemesi ve tarih içinde herhangi bir gelişim göstermemesi gibi, daha başka özellikleri de vardır. Bir aslanın kükremesiyle başka bir aslanın kükremesi arasında büyük benzerlikler vardır. Ancak papağan ve saksagan gibi, çevresinden bazı sesleri kapabilen hayvanlar da vardır. Bu hayvanlar, bu sesleri diğer hayvanlardan veya insanlardan öğrenmekte ve böylece kendi dil bilgilerini değiştirmekte veya az da olsa geliştirebilmektedirler. Ancak bu bile, insanın, söylene-bilen her türlü sesi bir kod olarak kullanabilme yeteneğinden çok uzak bir durumdur. İnsan her türlü sesi kendi grubu içinde bir dil şekline getirebilir ve bu dil, kendi grubu dışındakilere tamamen anlamsız sesler olabilir.

Bütün bu büyük kısıtlamalar içinde, insan konuşmasını taklit edebilen kuşların bazı ortak özellikleri vardır; bunlar insanlara sokulgan, uzun ömürlü ve hemen hemen insaninkine yakın bir belleği olan kuşlardır. Kuşkusuz konuşabilen bir kuş, belirli ipuçları verildiğinde, insan ve hayvan sesleri çıkarabilir ve bunu da, görüldüğü kadarıyla bir dereceye kadar anlayışla, bilincine vararak yapar. Ancak, insan alt yapıdaki yaratıkların ses organları, yeni seslere anlam verme ve dil belleği yönünden seslerin taşıdığı özel kodların genişliği ve hepsinin üstünde Russell'ın «yüksek mantık tipi»yle simgeler arası ilişkiler kurma, sınıflandırma ve ayırımlar yapabilme bakımından, insanlarla hiçbir zaman boy ölçüşemez.

Dilin yalnız canlılara özgü bir şey olmadığını ve bu özelliğin insanlarca yapılan makinelerce de paylaşıldığını özellikle belirtmek isteriz. Ayrıca, en yakın akrabası maymunlarda görülmemesine karşın, insanların dille olan yakın ve sürekli ilişkisi, bunun insan yapısının bir gereği olması olasılığını çoğaltmaktadır. Bu konu üstünde de ayrıca duracağız. İnsanın yaratılışında bulunan bu dil özelliği, yalnız bir olasılık durumundadır ve bunun öğrenmeyle gelişmesi gerektiğini de kanıtlayacağız.

Normal olarak haberleşmenin ve dilin kişiler arasında, yani bir insandan ötekine yöneltildiğini düşünürüz. Fakat bunun dışında bir insanın bir makineyle, bir makinenin insanla ve bir makinenin başka bir makineyle konuşabilme olanağı da vardır. Örneğin Batı Amerika'da ve Kanada'nın kuzey kesimlerinde hiçbir işçinin gidip çalışmak istemediği, insanlardan uzak, fakat enerji kaynakları bakımından son derece zengin vahşi bölgeler vardır. Bu nedenle, buralarda, bir bakıcı veya işçiye gereksimi olmayan, birkaç ayda bir kez bir mühendisin kontroluyla yetinebilecek şekilde yapılmış güç istasyonlarının kurulması çok büyük yararlar sağlar.

Bunu yapabilmek için iki şey gereklidir. Bunlardan birincisi jeneratörün belirli bir frakans, voltaj ve faz'a gelmeden devreye girmemesinin sağlanması ve buna benzer diğer elektriksel hidrolik ve mekanik yöntemleri karşılayabilecek otomatik makinelerin kullanılmasıdır. Eğer istasyonun günlük çalışmasının bu şekilde kesintiye uğramadan ve değişmeden sürmesi sağlanabilirse, bu, gereksinimi karşılamaya yeterli bir sistem olacaktır.

Ancak, gerçek durum böyle değildir. Bir jeneratör sisteminde yük, birçok değişkene bağlıdır. Bunlar ara-

sında sanayiın güç gereksiniminde olabilecek değişimler, sistemin bir bölümünü çalışamaz duruma getirebilecek kazalar, hatta onbinlerce evde birden ışık yakılmasını gerektirebilecek hava kararmaları sayılabilir. Bu nedenle, hem otomatik hem de operatörlerce yönetilen güç istasyonlarında yük dağıtımı, sürekli olarak kontrol altında tutulmalıdır. Bu kontrol işlemi, ya bu amaç için hazırlanmış özel teller, ya genel telefon ve telgraf telleri ya da güç taşıyan telleri kullanan bir taşıyıcı sistemle, uygun şekilde kodlanmış mesajlar gönderilerek yapılabilir. Diğer yandan, yük dağıtımını yapanın mantıklı bir buyruk verebilmesi için, jeneratör istasyonundaki gerçek durumu ayrıntılarıyla belirten bazı bilgileri önceden almış olması gerekir. Bu dağıtımı yapan, verdiği buyrukların yerine getirildiğini veya olabilecek bir aksaklık nedeniyle yerine getirilemediğini, özellikle bilmek zorundadır. Bu yüzden, jeneratör istasyonundaki makineler de, dağıtımı yapana bir mesaj gönderebilecek yetenekte olmalıdır. Böylece burada, insandan makineye ve makineden insana gönderilebilecek bir dilin kullanılması gerektiği ortaya çıkmaktadır.

Bizim karıncalarda bir dil yeteneği bulunmasını toptan yadsıyıp, diğer yandan makinelerde bu yeteneği benimsememiz, okuyucunun ilgisini çekebilir. Ancak makineleri yaparken, hayvanların aşağı sınıflarında bulunmayan bazı insan yeteneklerini onlara verebilmemiz, genellikle çok önemlidir. Eğer okuyucu bu sözlerimizi, makinelere bir çeşit insan kişiliği vermek şeklinde yorumluyorsa, buna da engel olmak istemiyoruz. Ancak makinelerin, bizim yardımımız dursa da çalışmasını durdurmadığını ve işini daha uzun süre sürdürdüğünü de göz önünde tutmak gerekir.

Makinelere yönelik bir dil, gerçekte birçok aşamadan geçtikten sonra gerçekleştirilebilir. Yalnız iletim telleriyle ilgilenen bir mühendise göre, kod'un telde iletilmesi, başlıbaşına bir iştir ve bu iletimle görev bitmiştir. Biz bu mesaja sibernetik anlayışının veya haberleşme teorisinin bütün bilgilerini uygulayabiliriz. Bu kodun taşımakta olduğu bilgi ise, bunun bütün mesajlar topluluğu içindeki olasılığını bulup, Bölüm I'de gördüğümüz teori gereğince, bu olasılığın logaritmasının ters işaretlisini alarak değerlendirebiliriz. Ancak böyle yaparak bize gerçekten iletelebilen bilgiyi değil, elimizde yeterli aparatlar olsa, iletmeye olanağı bulabileceğimiz maksimum bilgiyi değerlendirmiş oluruz. Elimizde bulunan aparatlarla gerçekten iletebileceğimiz bilgi, bu aparatların yeteneği veya alınan bilginin kullanılabilmesiyle kısıtlanmıştır.

Jeneratör istasyonunun buyruk alışı şekli, bizi yeni bir anlayışa yöneltmektedir. Bu istasyonda düğmelerin açılıp kapanması, jeneratörlerin istenen faza getirilmesi, suyun akışının arklarda kontrol edilmesi veya türbinlerin çalıştırılıp durdurulması, başlıbaşına bir dil olarak düşünülebilir. Bu dilin davranış olasılığının sistemi, kendi geçmişi içinde saklıdır. Bu anlayış içinde, her buyruk dizisinin kendine özgü bir olasılığı vardır ve bu nedenle de, kendi çapında bir bilgi taşır.

Telle terminal makinesi arasındaki ilişkinin, öyle bir olgunluk ve gelişmişliğe getirilebilme olanağı vardır ki, bunun sonucunda, telin taşıma yeteneği açısından mesaj içinde bulunan bilgi miktarı ve çalışan makineler açısından ölçülen, yerine getirilmiş buyruklara ilişkin bilgi miktarı ve telle, telin ucuna bağlı makineden oluşan bileşik sistemin ilettiği bilgi miktarı, birbirine özdeş olabilir. Ancak telle makine arasında, genellikle bir

çeviri aşaması vardır ve bu aşamada, yeniden kazanılma olanağı bulunmayan bilgi kayıpları olur. Bu noktadan sonra da bilgi işlemi daha birçok ardışık aşamalardan geçebilir. Bu ardışık aşamalardan herhangi ikisinin arasında, yine bilgi kayıplarına yol açan çevirme işlemleri vardır. Termodinamiğin ikinci yasasının sibernetiğe uygulanmasında gördüğümüz gibi, bilgi kaybolabilir fakat yeniden kazanılamaz.

Bu bölüm içinde şu noktaya kadar, genellikle makinelerde son bulan haberleşme sistemleri üstünde durduk. Bir bakıma bütün haberleşme sistemleri makinelerde son bulur. Bir terminal makinesi olarak insanın, birbirinden kesin olarak ayrı üç aşamada alınabilecek bir haberleşme çevrimi vardır. Normal konuştuğumuz dilde birinci aşama, kulak ve iç kulakla sürekli ve katı bir bağlantısı olan beyinsel mekanizmadır. Bu mekanizma, havadaki ses titreşimleri veya bunların elektrik çevrimlerindeki eşdeğerleriyle birleşince, ses aracılığıyla dilin fonetik yönünü belirler.

Dilin anlamsal (semantik) veya ikinci yönü, sözcüklerin anlamlarıyla ilgilidir. Bir dilden başka bir dile çeviri söz konusu olduğunda, sözcükler arasında tam bir anlam birliği olmadığından, bazı bilgi kayıplarının olacağı, burada açıkça görülür. İngilizce gibi herhangi bir dilde, olasılık bakımından sık sık bir arada görülen sözcükler art arda sıralanarak veya sözcük ikili ve üçlülere oluşturularak bu dile çok benzer bir görünüm yaratılabilir. Bu anlamsız söz kalabalığı, fonetik açıdan gerçek dile çok benzemekle birlikte, bize hiçbir şey söylemez. Diğer yandan, konuşması ana dilinin kalıntılarını taşıyan, fakat düzgün İngilizce konuşan akıllı bir yabancı'nın dili ise, fonetik bakımından kötü olmasına karşın, anlam bakımından iyidir. Bir şölende yapılan yapay bir

konuşma ise, fonetik bakımdan iyi, ancak anlam bakımından kötüdür.

İnsanlardaki haberleşme aygıtının fonetik mekanizmasının özelliklerini saptama olanağı bulunmakla birlikte çok zordur. Aynı şekilde, bir şeyin fonetik bakımdan bir bilgi taşıyıp taşımadığını saptaması da çok zor fakat olanaklıdır. Örneğin telefonla iletilebilen bazı yüksek frekansların algılanmasını, kulak ve beyin önemli ölçüde kısıtladığı bilinmektedir. Yani bu yüksek frekansların, daha başka bir alıcıya iletebileceği bazı bilgiler, kulağa erişememektedir. Ancak fonetik olana oranla anlam bakımından bir bilginin öneminin saptanması ve ölçülmesi, çok daha zordur.

Anlam algılaması, belleği gerektirir ve bu da uzun gecikmelere yol açar. Çok büyük önem taşıyan ayırım tipleri, yalnızca, örneğin geometrik şekillerin algılanmasında büyük bir payı olması gereken beyindeki nöronlar alt topluluğuyla ilişkili olanlar değil, bunun yanında vücudun değişik bölümlerini birbirine bağlayan sinirleri de içeren ve ancak o amaç için bir araya gelmiş ayırım saptayıcı aygıtlar da vardır. Bu aygıtlar, daha büyük bir ana grupta bulunan nöron dizileridir. Ancak onun yapısına da sürekli olarak bağlı değildirler.

Kuşkusuz bu son derece düzenli ve sürekli aygıtların bulunması yanında, beyinde, diğer bölümlerde de olduğu şekilde, öğrenilmiş refleksler ve benzerleri gibi özel amaçlar için geçici bağlantı ve değişmişlerin de olduğu görülmektedir. Böyle bir değişimin yapılabilmesi için, o anda kullanılmayan, fakat her an kullanılmaya hazır bir nöronlar dizisinin de bulunması gerekir. Bu birleştirme sorunu, kuşkusuz birleştirilen nöronlar dizi-

sinin sinoptik giriş noktalarıyla ilintilidir. Bu şekilde bir bağlantı içinde bulunan veya bulunmayan nöronların olabilmesi, bunlara özel bir ad verilmesini gerektirmektedir. Daha önce belirttiğimiz gibi bunlar, nörofizyolojistlerin, gövdenin değişik bölümlerini birbirine bağlayan sinirler «internuncial, paol» adını verdikleri şeyin karşılığıdır.

Bu, en azından onların davranışlarının bir teorisi-dir. Bir anlam algılama aygıtı, bir dili ne sözcük sözcük algılar ne de onu başka bir dile çevirir. Bunlar ancak dili bir bütün olarak anlam açısından ya da daha geniş bir şekilde değerlendirir. Bir bakıma bu dönüşümü yaparken de, bütün geçmişindeki deneylerini kullanmak durumundadır ve uzun süreli etki, bazılarının ileri sürebileceği gibi, onun görevinin saçma bir yönü değildir.

Haberleşmenin, hem anlam hem de daha önceki fonetik bölümün birer parçasını kapsamına alan bir aşaması daha vardır. Bu, bireyin bilinçli veya bilinçsiz deneylerinin dıştan gözlemlenebilen bir hareket şekline çevrilmesidir. Buna «dilın davranış aşaması» adını verebiliriz. İlkel hayvanlarda bu, fonetik algılamanın ötesinde gözlemleyebildiğimiz biricik dil aşamasıdır. Gerçekte bu, belirli pasajların belirli bir şekilde verildiği, bazı özel kişilerin dışında bütün insanlar için de geçerli bir durumdur. Bunu daha da açarsak, bir insan diğer bir insanın düşüncelerini, ancak onun davranışlarıyla öğrenebilir. Bu davranışlar iki bölümü içerir : İlkel hayvanlarda görüldüğü gibi, bildiğimiz dolaysız hareketler ve konuşulan veya yazılan dilde olduğu gibi, kodlu ve bir anlam taşıyan davranışlar.

Teorik olarak, anlam ve davranış dillerinin taşıdığı bilgiyi miktar olarak saptamak için bir istatistik çıkar-

mak olanaksız değildir. Genel bir gözlemlemeyle, fonetik bir dilin, alıcıya, gönderilenden çok daha az bir bilgiyle ulaşacağını veya kulağa bunu getiren iletim sisteminin taşıyabileceğinden daha fazla bilgi gönderme olanağının bulunmadığını ve hem anlam hem de davranış dilinin, çıkış noktasındakinden kesin olarak daha az bir bilgiyle varış noktasına geleceğini gösterebiliriz. Bu yine, termodinamiğin ikinci yasasının bir sonucudur ve her aşamada iletilen bilgi miktarının taşınabilecek maksimum bilgi miktarı olduğunu varsayarsak, başka türlü olması olanağı da yoktur.

Bu noktada okuyucunun ilgisini, belki bugüne kadar hiç üzerinde düşünmediği ve kafasını yormadığı bir noktaya çekmek istiyoruz : Şempanzeler neden konuşmaz? Şempanzelerin davranışları, bu vahşi hayvanları uzun zamandan beri inceleyen psikologlar için bir bilmece olarak kalmıştır. Çocuklarla genç şempanzeler arasında olağanüstü bir benzerlik vardır ve bunlar, entelektüel bakımından bir çucuğa eşit ve belki de daha üstündür. Hayvan psikologları, insanlar arasında büyü-tüen ve bir iki yaşına kadar sürekli olarak insanların konuşmalarını işiten bir şempanzenin, bir haberleşme yöntemi olarak insanların dilini benimsemesi, bunun yerine bir bebek konuşması gibi sesler çıkarması karşısında, uzun zamandan beri şaşkınlığa düşmektedirler.

Bu sonuca iyi mi, yoksa kötü mü demek gerekir bilmiyoruz. Ancak bugüne kadar bütün şempanzelerin hapsi iyi birer şempanze olmuş ve hiçbirisi yarı insan yaratıklar durumuna gelmemiştir. Ama sanırsak hâlâ bazı hayvan psikologları, atalarına ihanet ederek insan-cıl davranışları benimseyecek şempanzeler bulabileceklerini ummaktadırlar. Bugüne kadarki başarısızlık, bir zekâ sorununun sonucu değildir. Beyni, şempanzelere

bile utanç verecek insan-hayvanlar olduğunu hepimiz bilmekteyiz. Bir vahşi hayvanın konuşması veya konuşmak istemesi doğaya aykırıdır.

Konuşma, insanların o kadar kendine özgü bir özelliğidir ki, en yakın akrabası ve en iyi taklitçileri bile, bu konuda yanına yanaşamamaktadır. Şempanzelerin çıkardığı seslerin içinde bir heyecan ögesi olduğu bir gerçektir. Fakat bu sesler, belirli bir kod taşımak için gerekli olan netlik, açıklık ve her zaman tekrarlanabilme özelliklerinden yoksundur. Ayrıca (ki bu onların insan konuşmasından olan farklılaşmasını daha da belirler) bu sesler, belirli bir toplumun üyesi olunduğu için öğrenilen davranışların değil, tam tersine, öğrenilmemiş, içten gelen, doğal davranışların bir belirtisidir.

Konuşmanın salt insanlara özgü bir özellik olması yanında, belirli bir konuşma şeklinin ancak belirli bir toplumun üyelerine özgü bir şey olması çok ilginçtir. Her şeyden önce bugün, bütün toplumlarda, üyelerin kendine özgü bir şekilde konuştuğu herkesçe bilinmektedir. İkinci olarak, her ne kadar ondokuzuncu yüzyılda dillerin gelişme teorisi konusunda bazı girişimlerde bulunulmuşsa da, bütün dillerin bir tek dil türünden geliştiğini gösterecek en küçük bir belirti bile yoktur. Bütün konuşma şekilleri öğrenilmiş, yani öğrenme yoluyla kazanılmıştır. Yalnız başına büyüyen bir çocuğun bir şeyler söylemeye çalışacağını, ancak söylemeye çabaladığı şeylerin var olan dillerden hiçbirisine benzemeyeceği, çok iyi bilinen bir gerçektir. Yine aynı derecede açıkça bilinmektedir ki, yetişkinlerden uzak büyütülecek bir çocuk topluluğu, konuşma çağına gelince, çok ilkel de olsa, yepyeni bir dil oluşturur.

Bu durumda, çocuklar konuşmamaya zorlanamazken, şempanzeler neden konuşmaya zorlanamamakta-

dır? Neden genel konuşma eğilimi ve dilin genel görünümü yanında, psikolojik yönü bu kadar geniş insan topluluklarında değişmez bir durumdayken, bu olguların dille ilgili özel görünümü bu kadar değişiktir? Dil birliği üstüne kurulmuş toplumları anlayabilmek için, en azından bu sözü geçen kavramların temelinde yatan nedenlerin anlaşılması gerekir. İnsanlarda, bir dil kullanma isteğini yaratan bir güç olduğunu ancak maymunlarda olmayan bu itici gücün önlenemeyeceğini söylersek, temel bir gerçeği dile getirmiş oluruz. Bu nedenle de, ayrı ayrı diller kullanılması, ancak öğrenmenin bir sonucudur diyebiliriz. Beynimizde kodlar ve konuşmanın fonetik bölümüyle ilgili bir şartlanmanın olduğu, bir gerçektir. Kodlarla ilgili şartlanmayı, konuşma ve görünüm etmenlerini de kapsayacak şekilde genişletebiliriz. Ancak bu kodlar içinde, kuşların birçoğunda görülen aşk dansları veya karıncaların yuvalarına giren bir yabancıyı hep birlikte yok etmeleri gibi, içine önceden yerleştirilmiş Tanrısal hiçbir şey yoktur. Konuşma yeteneği, Babil Kulesinde bölümlere ayrılmış evrensel bir Adem Baba diline dayanmaz. Bu psikolojik bir atılımdır ve konuşma yeteneğiyle değil, konuşma gücü yeteneğiyle ilgilidir.

Başka bir deyişle, şempanzeyi konuşmaktan alıko-yan, dilin fonetik yönü değil, anlamsal yönüdür. «Basit olarak, şempanzelerde işittiği seslere anlam verecek, bunları kendi düşünceleriyle birleştirecek veya karmaşık bir davranış yöntemi şekline sokacak bir mekanizma yoktur.» Bu söylediklerimizden birincisi için o kadar kesin bir yargıya varamayız. Çünkü bunu doğrudan doğruya saptayacak bir gözlemde bulunmayız. İkincisi ise açıkça görebildiğimiz, ampirik bir gerçektir. Bazı

kısıtlamaları olmakla birlikte, insanlarda böyle bir mekanizmanın varlığı, su götürmez bir gerçektir.

Bu kitapta, öğrenmenin insan türüne özgü olağanüstü özelliklerden birisi olduğunu ve bu özelliğin, onun arı ve karınca gibi diğer türlerin oluşturduğu toplumlardan çok değişik bir toplum yaratabilmesinin nedeni olduğunu, daha önce söylemiştik. Normal dil öğrenme çağında, kendi türüyle olan ilişkileri koparılmış olan çocukların davranışları, belki de o kadar açık bir şekilde belirli değildir. Kipling'in «Balta Girmemiş Orman» kitaplarını esinlendiği «Kurt Çocuk» masallarındaki ayılara ve Sandhurst kurtlarına, «Balta Girmemiş Orman» kitaplarında övülüp yüceltilen katı yoksulluktan daha fazla inanmamak gerekir. Ancak, elde olan belirtiler, konuşmanın çok kolayca öğrenildiği kritik bir dönem olduğunu kanıtlamakta ve bu kritik dönemde toplumdan uzak tutulan insanların dil öğrenimi, kısıtlı, yavaş ve yanlışlarla dolu olmaktadır.

Belki bu, bizim doğal yetenek olarak nitelendirdiğimiz birçok şey için de geçerlidir. Örneğin bir çocuk, üç dört yaşına kadar hiç yürümezse, yürüme istemini tümünden yitirebilir. Bildiğimiz yürüme işlemi yetişkin bir insan için bir arabayı kullanmaktan daha zor bir duruma gelebilir. Çocukluğundan beri kör olan bir insanın körlüğü, bir katarakt ameliyatı veya gözün saydam kısmına yapılan bir transplantasyon işlemiyle giderilse, ona sağlanan bu olanak, onun tam bir karanlık içinde yapageldiği işlere, en azından bir süre için bazı karışıklıklar getirmekten başka hiçbir işe yaramayacaktır. Sağlanmış olan bu görme duyusu, onun için, kuşku dolu değerler konusunda yeni bir hüner öğrenmekten başka bir şey olamaz. Bu durumda, normal oluşumu içinde insanın sosyal yaşantısının, konuşma

üstünde toplandığını ve eğer bu konuşma en uygun zamanda öğrenilmezse, o kişinin bütün sosyal yaşantısının bir eksiklik içinde olacağını söyleyebiliriz

Özetleyecek olursak, insanların konuşmayla olan ilgisi, onların doğuştan kodlama ve kod açmayla olan ilgisinden ileri gelmekte ve bu, diğer ilgiler gibi son derece insancıl bir şey olmaktadır. «Konuşma, insanların büyük varlığı ve en büyük başarısıdır.»

Biz bir filojist oğluyuz ve dille ilgili sorunlar, dilin yapısı ve tekniği, bizi çocukluğumuzdan beri çok ilgilendirmiştir. Modern haberleşme teorisince önerilen dil konusunda köklü bir devrimin yapılması, dil konusundaki eski düşünceleri etkilemeden gerçekleşemez. Babamız, yeniye yönelik bir filojost idi ve onun eğilimlerinin etkisi, filolojiyi modern haberleşme teorisinin önerdiği yola yöneltmekteydi. Bu bölümün geri kalanını dilin geçmişi ve dil teorisinin tarihi konusunda bazı amatörce düşüncelerimizi belirterek sürdüreceğiz.

İnsanlar, ilk çağlardan beri, dili bir giz olarak görmüşlerdir. Sfenkslerin gizemi, ilkel bir us kavramıdır. Bilmece sözcüğünün kökü bile bilmeye dayanmaktadır. İlkel insanların birçoğu için yazı yazmak ve büyücülük, birbirinden çok uzak olmayan şeylerdir. Yazıya olan saygı, Çin'in bazı bölgelerinde o kadar fazladır ki, bu insanlar eski bir gazete parçasını veya eski bir kitabı bile atmayı, büyük bir suç sayarlar.

Buna benzer davranışların başka bir örneği de «sihir adı» olayları ile ilgilidir. Bazı toplumlarda insanlar, doğumlarından ölümlerine kadar, adları büyücülerce öğrenilmesin diye kendi gerçek adlarını kullanmaz, saklarlar. Bunun en yakın örneği Yahudilerin «Yahova»sında görülür. Bu sözcükteki sesli harfler, Tanrının diğer

adı olan «Adona»dan alınmıştır ve bunda güdülen amaç, bu büyük gücün adının kirli ağızlarda dolaşarak küfürleşmemesidir.

Dilin kendisi, sihir adlarından biraz daha bilimsel ve biraz daha derin bir şeydir. Dinsel kaynakların gerçekliğini saptamak için, dilden dile dolaşan destanlar ve yazma eserler üstünde yapılan araştırmalar, bunların yararlıklarının ilk zamanlarında doğmuş olduğunu göstermektedir. Eğer çeşitli kopyalar arasında değişmeler varsa, bunlar yorumcular tarafından açıklığa kavuşturulmalı ve kutsal bir yazıt, değişmeyecek şekilde korunmalıdır. Bu nedenle, Hristiyan ve Yahudilerin kutsal kitaplarının, Perslerin ve Hinduların kutsal kitaplarının, Budist yazmaları ve Konfüçyus'un yapıtlarının ta ilk çağlarda bile yorumcuları olmuştur. Gerçek bir din uygulamasının sürdürülmesiyle öğrenilen şeyler, bir kitap disiplini içinde bugüne kadar gelmiş ve kutsal kitapların incelenmesi, en eski entelektüel çalışmalardan birisi olmuştur.

Geçen yüzyılın büyük bir bölümünde, filoloji tarihinin bir kurallar dizisine indirgenmesi konusunda çalışılmış ve bu çalışmalar o devirdekilerin, dilin yapısı konusunda ne kadar bilgisiz olduğunu ortaya koymuştur. O zamanlar Darwin'in gelişme teorisi, aşırı derecede önemsenmekteydi ve hiçbir eleştiriye yer verilmeden benimseniyordu. Gelişme teorisinin bütünü, bizim haberleşmenin yapısı konusundaki görüşlerimizle çok yakından ilişkili olduğu için, üstünde biraz duracağız.

Yahudi dilinin cennette konuşulan dil olduğu ve dillerin birbirinden ayrılmasının Babil Kulesinde yapıldığı konusunda eskiden beri süregelen söylentiler, bunların bilimsel düşüncenin ilk müjdecisi olması dışında, hiç bir bakımdan bizi ilgilendirmez. Filolojik düşünce üs-

tüne sonradan olan gelişmeleri de uzun süre bu saflıktan kurtulamamıştır. Dillerin birbiriyle ilişkili olduğu ve bunların bir tek kökten türeyerek yavaş yavaş değiştiği ve sonunu da bambaşka diller durumuna geldiği gibi izlenimler, Rönesansın büyük filolojik beyinlerinin gözünden kaçamazdı. İtalyanca, Fransızca ve İspanyolca gibi diller, salt Latince yerine halk dili bir Latince den gelmemiş olsaydı, Ducange'nin «Glossarium Mediae et Infimae Latinitatis» i gibi kitaplar bulunmazdı. Yahudice, Arapça ve Süryanice dilleri arasındaki benzerlikleri gören birçok Yahudi din adamı olsa gerektir. Çok aşağılanmış, yerilmiş ve hor görülmüş Warren Hastings'ın öğütleriyle, Doğu Hindistan Şirketine Fort William'da oluşturulan Doğu Dilleri Okulu kurulduktan sonra; Yunanca ve Latince dillerinin yanında, Sanskrit'in de aynı toptan kesilmiş kumaşlar olduğu, artık görmezlikten gelinemezdi. Geçen yüzyılın başlarında Grim Kardeşlerin, Dane'in ve Rask'ın çalışmaları, İskandinav dillerinin Indo Avrupa (Ari) grubu dillerine çok yakın olduğunu göstermekle kalmadı, aynı zamanda bu dillerin birbiriyle akraba olduğunu, hatta bunların aynı aileden türemiş olduğunu açıkça kanıtladı.

Böylece, dildeki gelişim teorisi, biyolojideki Darwin'in gelişme teorisinden çok daha önce oluşmuştur. Bu gelişim teorisi, yalnız bu konuda geçerli olmakla kalmamış, Darwin'in gelişme teorisinin uygulanamadığı alanlarda onun yerini bile almıştır. Bu teoriye göre diller birbirinden bağımsızdır, bazı iç kuvvetler ve gereksinimler sonucu gelişmiş, değişmiş, yarı biyolojik varlıklardır. Gerçekten bunlar, insan ilişkilerinin ve bu ilişki kalıplarında meydana gelen değişimlerin doğurduğu sosyal kuvvetlerin bir sonucudur.

Lingua Franca (1), Swahili (2) Yiddish (3) Chinook Jargon (4) ve hatta bir bakıma İngilizce gibi dillere bakarak, bu dilleri bir tek ana dile bağlamak ve bütün diğer dilleri bunlardan türemiş yavru diller olarak göstermek için, birçok girişimlerde bulunulmuştur. Bilim adamları, benimsenmiş olan bazı yasalara uyan, fonetik oluşum sonucu değişmiş sözcüklerle, bir olguyla ilişkili olarak uydurulmuş ve halk ağzında anlam kazanmış sözcükler ve argo arasında, kesin bir ayırım yaparlar. Gramer yönünden, Latince ve Yunanca çerçevesi içinde, bütün dilleri bir tek orijine bağlama çabaları, yaklaşık olarak aynı derecede aşırılaşmış bir girişimin sonucunda, ancak kendi yapıları içinde bir çekim düzeni oluşturmakla başarıya ulaştı.

Son zamanlarda Otto Jespersen'in çalışmalarına gelineye kadar, filolojistlerin büyük çoğunluğu, kendi bilim dallarını gerçekten konuşulan ve yazılan dillerin bir temsilcisi olmaya yöneltmekten çok, Eskimolara nasıl Eskimoca konuşulacağını ve Çinlilere nasıl Çince konuşulacağını öğretme yolunda çaba gösteriyorlardı. Saf gramerciliğin etkileri okullar dışında da görülmeye baş-

(1) Lingue Franca : Akdeniz'in doğusunda kullanılan İtalyanca, Fransızca, Yunanca ve İspanyolca karışımı bir dil.

(2) Swahili : Güney Afrika'da Zanzibar dolaylarında kullanılan bir dil.

(3) Yiddish : Avrupa ve Amerika'da Yahudilerce konuşulan, İbrani harfleriyle yazılan, bazı Almanca, İbranice ve Slavca sözcükleri de içeren bir dil.

(4) Chinook Jargon : Kuzey Amerika'da Oregon eyaletinin Kolombiya nehri dolaylarında yaşayan Kızılderililerce konuşulan İngilizce, Fransızca ve İtalyanca bazı sözcükleri de o bölgeye giden satıcılardan alarak zenginleşen bir dil. Ç.N.

lanmıştı. Bunlar arasında belki de ilk olarak, tıpkı klasik Tanrılarda olduğu gibi, Latince kendi öz yavrularınca kurban edildi. Orta çağlarda oldukça iyi bir Latince, bilgiçlik taslayanlar dışında herkesçe Batı Avrupa'da benimsenmiş, bütün din adamları ve iyi eğitim görmüş kişilerce evrensel olarak düşünülüp kullanılmış bir dildi. Tıpkı bugün İslam dünyasında Arapça neyse, o çağlarda da Latince oydu. Latincenin böyle sürekli bir şekilde başarı ve ayrıcalık kazanmasının nedeni, o devirdeki yazar ve konuşmacıların, o gün geçerli olan felsefe problemlerini en iyi anlatabilmek için diğer dillerden de bir şeyler alarak yararlanmaları ve Latince kurallarına bağlı kalarak yeni sözcükler üretmesidir. Saint Thomas'ın Latincesi, Çiçero'nun Latincesiyle aynı değildir. Çünkü Çiçero, Saint Thomas'ın düşüncelerini kendi Latincesiyle yeterli bir şekilde açıklayamazdı.

Avrupa'da diğer dillerin kalkınıp gelişmesiyle, Latincenin sonunun gelmiş olduğu sanılabilirse de, bu doğru değildir. Hindistan'da yeni Sanskrit dillerinin gelişmesine karşın, orijinal Sanskrit bugüne kadar yaşamış, canlılığını korumuştur. Daha önce söylediğimiz gibi, birçok Arapça konuşmayan ülkeler olmasına ve Arapçanın çok çeşitli lehçelerde konuşulmasına karşın, bugün İslam dünyası klasik Arapça geleneğine çok bağlıdır. Bu nedenle, günlük normal haberleşme dili durumlarından çıkmış olsa bile, bir dilin bir bilim olarak kuşaklar, hatta yüzyıllar boyu yaşama olanağı vardır. Örneğin modern İbranice iki bin yıl konuşulmamasına karşın, İsa'nın devrinden bugüne kadar modern bir dil olarak kalmayı başarmıştır. Burada, bütün bunlardan çıkarmak istediğimiz sonuç, Latincenin iyi eğitim görmüş kişilerin dili olarak, kısıtlı bir şekilde kullanıldığıdır.

Rönesans devrinin açılmasıyla, Latincecilerin artistik standartları da gelişti ve yeni sözcük üreticilerini etkisiz bir duruma getirmek için, gittikçe artan bir eğilim baş gösterdi. Rönesans devrinin büyük İtalyan düşünürleri elinde Latince, başlıbaşına bir sanat çalışması olabiliyordu ve bir bakıma çoğu kez öyleydi de. Ancak bütün çabalarını kendi ana konusuna yönelten ve şekilcilik üstüne pek fazla kafa yormayan bilim adamları için, böylesine saf ve duyarlı bir gerecin kullanılması ve bunun için gerekli olan eğitim, az da olsa ana amaçtan uzaklaşmak demektir. Bu nedenle, Latinceyi öğretenlerle kullananlar, birbirinden kesin olarak ayrılmış iki sınıf oluşturdular. Bu durum, öğretmenlerin öğrencilerine çok parlak, fakat kullanılmayan bir Çicero Latincesinden başka bir şey öğretmekten kaçınmalarına kadar sürdü. Bu boşluk içinde öğretmenler, uzmanlaşmış olan birkaçı dışında, kendilerine olan gereksinimi yok ettiler. Zamanla Latince uzmanlarına duyulan gereksinim de yavaş yavaş azaldı ve bütünüyle yok oldu. Şimdi bütün bu anlatılanların sonucu olarak biz, Esperanto gibi yapay olanlardan çok daha üstün nitelikte ve bu günün gereksinimini karşılayabilecek uluslararası bir dilin yokluğunun acılarını çekmekteyiz.

Ne yazık ki, bugün klasikçilerin tutumunu anlamak, o konuda belirli bir eğitimi olmayan kişilerin çok ötesindedir. Geçenlerde bir klasikçinin yaptığı bir konuşmada bulunmaktan büyük bir onur duydum. Bu klasikçi modern eğitiminin artan baskısı karşısında doğa bilim adamlarının, sosyal bilimcilerin ve edebiyatçıların, gittikçe birbirinden kopup uzaklaşmasından yakındı. O bunu, yeniden dünyaya gelmiş bir Aristo'nun çırağı ve öğrencisi olarak, modern üniversitelere yapılan hayali bir geziye benzetmekteydi. Konuşmaya, bütün

modern entelektüel alanlarda kullanılan teknik, anlaşılmaz bir sürü sözcükleri örnek olarak sıralamakla başladı. Böylece kendini, Aristo'ya korkunç bazı örnekler göstermiş sayıyordu. Ancak hemen şunu belirtelim ki, Aristo'dan bugün elimizde kalan, yalnız öğrencilerinin o zaman tutmuş olduğu notlardır. Bu notlar, dünyada eşi görülmedik derecede karmaşık, garip sözcüklerle doludur ve bugün, özel bir eğitim görmemiş bir Yunanlının bile, bunları anlama olanağı yoktur. Bu anlaşılmaz sözcüklerin tarih içinde kutsallaştırılması ve kendisinin başlıbaşına bir klasik eğitim konusu olması, o kadar önemli değildir. Çünkü bunlar Aristo'nun çağında değil, ondan çok sonra olmuştur. Önemli olan Aristo'nun zamanındaki Yunancanın bu zeki bilim adamının sözcükleriyle uyusabilmesidir. Şu var ki, onun çalışmalarını sonradan izleyen, eğitim görmüş ve saygıdeğer kendi öz bilim adamlarımızın dili, modern konuşmanın gereksinimleriyle uyusmamaktadır.

Bu uyarıcı sözlerden sonra bir dilin değerlendirilmesi, bunun kulak ve beyin kullanarak anlamlandırılması ile insanlar dışında kalan haberleşme çevrimlerinin çalışma ve bağlantıları arasında ilginç bir benzerlik kuran modern görüşlere dönelim. Görülecektir ki bu, gerçekte Jespersen ve ekolünün modern, hatta bir bakıma dine karşıt görüşleriyle büyük bir benzerlik içindedir. Gramer artık bir kurallar dizisi olmaktan çok, bir gerçektir. Sorun, hangi kodları kullanmamız gerektiği değil, hangi kodları kullanmakta olduğumuzdur. Şurası bir gerçektir ki, dilin derinliğine bir incelemesi yapıldığında, ortaya kural sorunları da çıkmaktadır ve bu kurallar, üzerinde önemle durulması gereken bir kandır. Ancak bunlar haberleşme sorununun en son

aşamasını oluşturur ve temele ilişkin sorunlar değildirler.

Böylece, insan haberleşmesinin en basit ögesini, yani bir araya gelen iki insanın en basit haberleşme aracı olarak dili kullandığını saptamış olmaktadır. Telefonun, telgrafın ve benzeri haberleşme araçlarının bulunması, bu kapasitenin insanın fiziksel olarak gerçekten belirli bir yerde bulunmasıyla kısıtlı olmadığını ve bizim bu tip araçlarla, dünyanın öteki ucuyla bile haberleşebileceğimizi göstermiştir.

İkel toplumlarda toplumun büyüklüğü, haberleşme yaşantısı üstünde dilin iletimi göz önüne alındığında, çok önemli bir kısıtlayıcı olarak görülmektedir. Binlerce yıl bu güçlük, toplumların büyüklüğünü birkaç milyon, hatta daha da aşağı bir düzeyde kalmaya zorlamıştır. Görülecektir ki, bu kısıtlamanın üstüne çıkabilmiş olan büyük imparatorluklar, ancak geliştirilmiş haberleşme olanaklarıyla bir arada tutulabilmiştir. Pers İmparatorluğunun can damarı, «Büyük Kral Yolu» ve bu yoldan kralın buyruklarını ileten habercilerdir. Büyük Roma İmparatorluğu, ancak Roma'nın yol yapımında gösterdiği gelişimlerin bir sonucudur. Bu yollarla, yalnız büyük orduların ilerleyebilmesi değil, aynı zamanda imparatorun buyruklarının iletilmesi de sağlandı. Uçak, radyo ve televizyonun bulunmasıyla, yöneticilerin buyrukları bugün dünyanın öteki ucuna ulaşabilmektedir. Bu olanağın sağlanmasıyla, bir Dünya Devletinin kurulabilmesi için, daha önce var olan bazı kısıtlama ve engeller, artık ortadan kalkmış olmaktadır. Hatta bugün, uluslararası haberleşme sistemleri ve çeşitli havayollarının varlığı, bizi bir karar vermeye zorlamakta ve modern haberleşme, bir Dünya Devletinin kurulmasını kaçınılmaz duruma getirmektedir.

Haberleşme mekanizmasının bu kadar verimli bir duruma gelmesine karşın, hâlâ her zaman olduğu gibi, önüne geçilmez bir entropi artışı eğiliminde olduğu görülür ve bazı dış etkenlerle kontrol altına alınmazsa, iletim sırasında bazı bilgi kayıplarının olması kaçınılmazdır. Daha önce sibernetik düşünceler taşıyan bir filolojistin dil konusundaki bazı ilginç düşüncelerine değinmiştik. Bu filolojiste göre, konuşmacıyla dinleyici arasında karışıklığa yol açan kuvvetlere karşı, ortak bir oyun oynanmaktadır. Bu açıklamanın ışığında Mr. Benoit Mandelbrot, ideal bir dilde sözcüklerin uzunluğunun dağılımı konusunda bazı hesaplar yaptı ve bunu, bugünkü dillerle karşılaştırdı. Mandelbrot'un elde ettiği sonuçlara göre, bazı postulatlarla bağlı olarak, ideal denebilecek bir dil, sözcük uzunlukları bakımından belirli bir dağılım gösterecektir. Bu dağılım, Esperanto ve Volapük gibi yapay olan dillerdekinden çok değişiktir. Diğer yandan, ideal bir dildeki dağılım, yüzyılların eskitemediği gerçek dillerle büyük bir benzerlik gösterir. Şurası da bir gerçektir ki, Mandelbrot'un sonuçları, sözcük uzunluklarının dağılımını kesin bir katılıkla vermez. Bunun nedeni, formüllerinde belirtilmesi gereken bazı «miktarlar»ın, matematikçilerin deyimleriyle bazı «parametre»lerin bulunmasıdır. Ancak bu parametrelerin uygun bir şekilde değerlendirilmesiyle, Mandelbrot'un teorik sonuçları gerçek dillerdeki dağılıma son derece yakın bir benzerlik göstermektedir. Bu durum bize, bunlar arasında doğal bir seçim olduğunu ve bugün kullanılması ve yaşaması gerçeğiyle bize yaşayan bir dil olduğunu kanıtlayan dillerin, en ideal dağılıma yakın bir dağılımı benimsemeye zorlandığını göstermektedir.

Bir dilin çok nedenleri olabilir. Dil, yalnız doğanın onu karıştırmaya çalışmasına veya insanların büyük bir

inatla onun anlamını değiştirmeye abalamasına karşı koyabilir. En buy rakibi doğanın entropik eğilimi olan normal haberleşme konuşmasının karşısında, kendi amacının bilincine varmış aktif bir düşman yoktur (1). Diğer yandan mahkeme ve parlamento gibi yerlerde olan tartışma şeklindeki konuşmaların çok daha korkunç bir rakibi vardır ve bu rakibin amacı, bilinçli olarak konuşmanın anlamını değiştirmek, hatta yok etmektir. O halde, yeterli bir dil teorisi, birisi bütünüyle bir bilgi aktarmayı, diğeri ise belirli bir görüşü bilinçli bir şekilde karşı koyan bir kişiye iletmeyi amaçlayan bu iki dil türünü birbirinden ayırt etmelidir. şimdiye kadar bu iki ayrı dil sınıfını, teknik bir gözlemle birbirinden ayıran bir filolojistle henüz tanışmadık. Biz bu ikisinin birbirinden bütünüyle ayrı olduğuna inanıyoruz. İlerde bir bölümde, dil ve yasayla ilgili olarak bu tartışma dilini yeniden ele alacağız.

Anlam sibernetiğini, dilde olan kayıpları kontrol amacıyla, bir öğreti olarak kullanma isteği, daha başlangıçta bizi birçok sonuçla karşı karşıya getirdi. Kaba ve duygudan yoksun bir şekilde ele alınan bilgiyle, bizim insan olarak davranışlarımızı düzenleyeceğimiz veya ayrıntılarında gerekli değişiklikler yapıldığında, makinelerin davranışlarını düzenleyecek bilgiler arasında bir ayırım yapma zorunluğu olduğu görülmektedir. Ancak, bize göre başlıca ayırım ve zorluk, bir hareketi başlatmak için gerekli olan bilgi miktarının gönderilen değil, haberleşme ve depolama aparatına girebilen bilgi miktarı olmasındadır.

1) Burada Einstein'ın ünlü özdeyişi de geçerlidir.
Bkz., Bölüm II, S. 29

Daha önce, mesajların iletilmesinin veya bunlarda yapılacak herhangi bir değişikliğin, bu mesajlar ya yeni uyarılar yoluyla ya da bellekte daha önce bilgi sistemin-den ayrılıp depolanan bilgilerle beslenmedikçe, taşınan bilgi miktarını azalttığını söylemiştik. Yine daha önce belirttiğimiz gibi bu, termodinamiğin ikinci yasasının başka türlü bir söylenişidir. Şimdi, bu bölümün başla-rında üstünde durduğumuz elektrik - güç üretim istas-yonunu kontrol etmek için kullanılan bilgi sistemini ele alalım. Burada önemli olan, bizim ne kadar bilgi gön-dermiş olduğumuz değil, kanalları açıp kapayan, jena-ratörleri senkronize eden ve benzeri görevleri yapan ma-kinelere, en sonunda giren bilgi miktarıdır. Bir bakıma bu terminal aparatı, iletim telleri üstüne konmuş bir çeşitli filtre olarak düşünülebilir. Sibernetik açısından, anlam bakımından önemli olan bilgi, yalnız tellerde ile-tilen değil, tel artı filtre sisteminden geçen bilgidir. Baş-ka bir deyişle, bir müzik parçası duyduğumuzda, sesin büyük bir bölümü bizim duyu organlarımızla algılan-mış ve beynimize ulaşmıştır. Ancak, bizim estetik mü-zik anlayışı konusunda bir eğitimimiz veya algı yetene-ğimiz yoksa, bu bilgi bir engelle karşılaşmıştır. Diğer yandan, biz yetişmiş bir müzisyensek, bize gelen bu bil-gi, bir düzen ve yapı bilgisiyle birleşerek, onun daha derinliğine anlaşılması ve estetik bakımdan daha çok beğenilmesine yol açar. İnsan ve makinede anlam ba-kımından önemli olan bilgi, insanın ve doğanın, bunu saptırmak veya değiştirmek için gösterdiği çabaya kar-şın, onun komuta edici mekanizmasına gelebilen bilgi-dir. Sibernetik açısından, anlamın sınırları ve haberleş-me sistemi içindeki kayıpların kontrolü, çok önemlidir.

B Ö L Ü M V

MESAJ OLARAK ORGANİZASYON

Bu bölümde garip karşılanabilecek bazı düşünceler yer almaktadır. Hayal her zaman felsefenin hizmetinde olmuştur ve Eflatun, kendi bilgi kuramlarını dolaylı bir şekilde ve bir kılıf içinde anlatmaktan hiçbir utanç duymamıştır. Mr. J. Bronowski ve daha birçok bilim adamı, birçoğumuza bilimlerin en gerçeği olarak benimsenen matematiğin, düşünülebilecek en büyük mecaz olduğunu ve bunun başarılı olabilmesi için, entelektüel olduğu kadar estetik bakımdan da iyi bir yargı süzgecinden geçirilmesi gerektiğini ileri sürmüşlerdir.

Bu bölümü ayırmış olduğumuz mecaz, organizmanın bir mesaj olarak ele alınmasıdır. Tıpkı mesajın gü-rültüye karşı olduğu gibi, organizma da karışıklık, bozulma ve ölüme karşıdır. Bir organizmayı tanımlamak için, ne onun moleküllerini ayrı ayrı belirtmemize ne de bütün parçalarını birer birer sıralamamıza gerek yoktur. Ancak onun, genel olarak bütününi açıklığa kavuşturacak bazı soruları cevaplandırmakla yetiniriz. Organizma, bir organizma olarak belirlenmeye yöneldikçe, daha fazla bir önem kazanmaya ve böyle bir şeyin bulunabilmesi olasılığı da gittikçe azalmaya başlar.

Daha önce organizmaların, örneğin insanların, organizasyon düzeylerini bir süre için bulunduğu yerde tutmak, hatta bu organizasyonu daha da çoğaltmak yö-

nünde bir eğilim gösterdiğini, ancak bu eğilimin genel olarak artan entropi, artan karmaşıklık ve farklılaşmanın azalmasına karşıt, geçici ve bölgesel adacıklar durumunda olduğunu söylemiştik. Böylece hayat, bir adacık durumundadır ve genel olarak ölmekte olan bir dünya içindedir. Biz canlıların, böyle bir çürüme ve yok olma genel akımına karşı gösterdiğimiz çabaya «Homeostasis» adı verilir.

Biz yaşantımızı, kendimizle birlikte taşıdığımız çok özel bir ortam içinde, yeniden yapabildiğimiz veya yenileyebildiğimizden çok, çürümeye başladığımız zamana kadar sürdürebiliriz. Bundan sonra ölüm gelir. Eğer normal olarak 37°C olan vücut sıcaklığımız, bir derecelik bir düşme veya yükselme gösterse, bunu hemen duyarız. Eğer bu düşme veya yükselme 6°C'yi bulursa, ölmemiz kesindir. Kanımızdaki oksijen, karbondioksit, tuzlar ve çeşitli bezlerden çıkan salgıların miktarlarındaki değişimler, çeşitli mekanizmalarla kontrol edilmekte ve olacak her türlü değişime karşı bir direnme gösterilmektedir. Bu mekanizmalar hep homeostastir ve örneğini otomatik makinelerde görebileceğimiz birer negatif geri - besleme sistemleridir.

Bizim kişisel varlığımızı belirleyen şey, bu homeostasislerin sürdürdüğü kalıptır. Biz yaşadıkça dokularımız değişikliğe uğramaktadır : Yediğimiz yiyecekler ve soluduğumuz hava, bizim etimize et, kemiğimize kemik olur ve etimizin kemiğimizin o andaki elemanları, her gün vücudumuzdan dışarı atılır. Biz, sonsuzluğa doğru akan bir suda girdaplarız. Biz, bir kenara atılıp kalmış şeyler değil, kendi kendini sürdüren, yaşatan kalıplarız.

Her kalıp bir mesajdır ve bir mesaj olarak iletilebilir. Öyle olmasa, ses kalıplarını iletme için radyoyu, ışık kalıplarını iletme için televizyonu nasıl kullanabi-

lirdik? Bir insan vücudunun kitlesinin iletilmesini düşünmek, eğlendirici olduğu kadar öğreticidir de. Bu iletimde insan beyni, geçmişindeki bütün deneyleri ve karşılıklı bağlantılarıyla bu hayali gereç tarafından uygun bir şekilde ve içindeki mesajlar korunarak algılanmalıdır. Vücuttaki ve bellekteki işlemleri sürdürecektir ve homeostasis işlemiyle bu sürekliliği sağlayacak birlik korunmalıdır.

Şimdi biraz daha bilimsel bir hayal ülkesine geçelim. Kırk beş yıl önce Kipling, son derece ilginç, küçük bir kitapçık yazmıştı. Bu Wright Kardeşlerin ilk uçuşu yaptığı ve uçmanın normal bir günlük olay sayılmadığı günlere rastlar. O, bu hikayeye «Gece Postasıyla» adını vermişti ve uçuşun günlük bir olay olduğu, Atlantik'in bir gecede geçilebilen bir göl durumuna geldiği o günü anlatmayı amaçlıyordu. Onun düşüncesine göre, hava yolculukları dünyayı o kadar birleştirmişti ki, savaş artık modası geçmiş bir şeydi ve bütün dünya, «Havacılık Kontrol Komisyonu» tarafından yönetilmekteydi. Bu komisyonun ana görevi hava trafiğini, ikinci görevi ise birinci görevin gereğini yapabilmek için ortaya çıkan şeyleri ve bunların sonuçlarını kapsıyordu. Bunun doğal sonucu olarak da, dünyanın her yanındaki yetkililerin, kendi haklarından yavaş yavaş vazgeçtiğini ve Havacılık Kontrol Komisyonunun bütün bölgesel yetkileri bir tek merkezde topladığını düşünüyordu. Kipling'in bize anlattıkları oldukça faşist bir görünümüdür. Onun düşlediği, faşist koşulların ta kendisi olmasa bile, benimsediği entelektüel önerilerden bu sonuç çıkmaktadır. Onun dönemi, Hindistan'dan gelme İngiliz albaylarının dönemidir. Ayrıca onun dönen ve dönerken sesler çıkaran oyuncak tekerlek koleksiyonuna olan düşkünlüğü, onun düşünce ve dil iletiminden çok, insanla-

rın fiziksel olarak bir yerden başka bir yere iletimiyle ilgilendiğinin bir kanıtıdır. Buyruklarının nereye gittiği, kendi algı gücünün nereye erişebildiği, kendi kontrolunun ve bir bakıma kendi fiziksel varlığının nereye kadar uzanabildiği, onu pek ilgilendirmemektedir. Bütün dünyayı görmek ve buyruklar verebilmek, ona göre hemen hemen her yerde bulunabilmekle aynı şeydir. Bütün kısıtlamalarına karşın, Kipling'de bir şair sezgisi vardır ve onun çok önceden görebildiği bu durum, çok yakında gerçekleşeceğı benzemektedir.

Yalnız fiziksel iletme oranla, bilgi iletiminin taşıdığı büyük önemi belirtmek için, örnek olarak Amerika Birleşik Devletleri'nde bir bina yapım işini yöneten, fakat kendisi Avrupa'da oturan bir mimarı ele alalım. Elbette yapının olduğu yerde yeterince yapı işçisi, kalfalar vb. bulunduğunu öngörüyoruz. Bu koşullar altında mimar, fiziksel olarak herhangi bir şey alıp göndermeden, yapı işinde önemli bir görev yapabilir. Mimar, her zaman yaptığı gibi, planlarını çizer ve yapının özelliklerini saptar. Bu durumda mimarın plan ve hesaplarının ana kopyasını, yapı işleminin sürdürüldüğü yere göndermesinin hiçbir gereğı yoktur. Bu belgelerin orijinali kadar iyi birer faksimil kopyası, saniyenin çok altında bir süre içinde, istenilen yere ultrafaks ile gönderilebilir. Mimar her gün, hatta günde birkaç kez çekilen fotoğrafların kendisine yine ultrafaks aracılığıyla iletilmesiyle, işin gelişimini izleyebilir. İşin başında bulunan sorumlu kişiye, yapılması gereken değişiklik öneri ve buyrukları telefon, ultrafaks veya telemle iletebilir. Kısaca, mimarın ve onun belgelerinin, fiziksel olarak bir yerden başka bir yere iletilmesi işlemi, etkin bir haberleşme ve mesaj iletimi yoluyla, gereksiz bir duruma getirilebilir.

Haberleşmenin iki türünü, yani madde iletimi ve bilgi iletimini ele alırsak, bugün bir insanın bir yerden bir yere gitmesi, ancak maddenin taşınmasıyla olmakta ve bir insanı bir mesaj olarak gönderebilme olanağı bulunmamaktadır. Fakat bugün bile mesaj iletimi, insan duygu ve davranış yeteneklerinin, dünyanın bir ucundan öteki ucuna ulaşabilmesini sağlayabilmektedir. Bu bölümde daha önce teorik bakımdan madde iletimiyle mesaj iletiminin kesin bir ayrımı olmadığını ve ikisi arasında bir geçiş olanağının bulunabileceğini ileri sürmüştük.

Bu bizi insan kişiliği sorununun derinliklerine götürür. İnsan kişiliğinin yapısı sorunu ve kişilikler arasındaki ayrım, tarih kadar eskidir. Hristiyanlık dini ve bunun Akdeniz yörelerinde yaşamış olan öncüleri, kişiliği ruh kavramının içine sokmuşlardır. Hristiyanlık, herkesin bir ruhu olduğunu ve insanın ana rahmine düşmesiyle bu ruhun oluştuğunu söyler. Ancak yine Hristiyan inanışına göre bu ruhlara, «sevapkâr», «günahkâr» ya da çok az bir bölümü «sabi» olarak sonsuzluğa kadar varlığını sürdürür.

Budistler de, Hristiyanlarınkine benzer bir geleneği izleyerek, ruhun ölümden sonra da yaşadığına, ancak bu yaşantının bir cennet veya cehennem yerine bir başka hayvan veya insanda sürdüğüne inanırlar. Elbette Budistlerin de inandığı kendi cennet ve cehennemleri vardır. Fakat ruh burada ancak geçici bir süre için kalır. Budistlerin en son cenneti «Nirvana»dır ve burada ruh, kendi kişiliğini yitirerek «Dünyanın Büyük Ruh» içinde erir.

Bu görüşler bilimin bir etkisi olmadan oluşmuştur. Ruhun sürekliliği konusunda ileri sürülen ilk bilimsel görüşlerden en ilginç Leibnitz'indir. Ona göre ruh, mo-

nat adını verdiği, daha geniş ve sürekli bir ruhsal töz sınıfındandır. Bu monatlar, yaratıldığından bu yana birbirini algılamaktadır. Ancak bu algılama, bazılarında daha kesin, bazılarında daha az belirgin ve karmaşıktır. Bu algılama, monatlar arasındaki gerçek ilişkileri bütünüyle yansıtamaz. Monatların dışa dönük bir penceresi yoktur ve Tanrı tarafından dünyanın ilk yaratılışında belirli bir şekile sokulmuştur ve bunlar birbirleriyle olan belirli ilişkileri sonsuzluğa kadar sürdürürler ve yok edilemezler.

Leibnitz'in felsefi görüşlerinin ardından çok ilginç bazı biyolojik düşünceler gelebilir. Leibnitz'in yaşadığı dönemde Leeuwenhoek, bildiğimiz basit mikroskobu, ilk kez, çok küçük hayvan ve bitkilerin gözlemlenmesinde kullandı. İncelediği hayvanlar arasında spermalar da vardı. Memelilerde erkek spermalarının bulunup gözlemlenmesi, dişi yumurtalarının bulunup gözlemlenmesine oranla çok kolaydır. İnsan yumurtası birer birer oluşur ve bu nedenle rahim döllenmesindeki bir yumurtanın veya ilk aşamalarındaki bir embriyo, yakın zamanlara kadar anatomi koleksiyonlarında pek görülemezdi. Buna bağlı olarak ilk mikroskop gözlemcileri, spermaları çocuk oluşmasında biricik neden olarak görmek ve döllenmeyi etkileyecek daha başka elemanların bulunabileceğini görmezlikten gelmek gibi doğal bir eğilim içindeydiler. Ayrıca, spermanın ön veya baş bölümünde, çok büyük bir dölüt bulunduğunu ve bu dölütün başı öne gelecek şekilde kıvrıldığını sanıyorlardı. Onlara göre bu ceninin içinde, gelecek koşulların dölüt ve insanlarını getirecek ve bunu sonsuzluğa kadar sürdürecektir spermalar vardı. Dişi, yalnız ve yalnız bu spermaların koruyucusu ve bakıcısıydı.

Bu, modern biyoloji açısından tam bir saçmadır. Kişisel kalıtımı sürdürme açısından sperma ve yumurta, hemen hemen aynı derecede önem taşır. Ayrıca, gelecek koşulların tohum hücreleri bunların içinde bir varlık olarak değil, bir gerçek, bir bütün olarak bulunur. Madde, sonsuz küçük parçalara, hatta gerçekçi bir görünüşle, çok küçük parçalara bile bölünemez. Leeuwenhoek'un gözlemlediği spermaların orta büyüklükte olanlarının bile art arda birkaç bölünme sonucu elektronik seviyeye inmesi gerekir.

Şimdi geçerli olan Leibnitz'in görüşlerine karşıt düşünüşe göre, bir kişiliğin, zaman içinde belirli bir başlangıcı vardır ve bunun, o kişinin ölümüyle ilintisi olmayan bir bitişi olabilir. Bir kurbağanın döllenmiş yumurtasının, ilk hücre bölünmesinden sonra iki hücre oluşturduğu ve bu iki hücrenin uygun koşullar altında birbirinden ayrılabilceği çok iyi bilinmektedir. Böyle bir ayrılma sonucunda ortaya çıkan bu iki hücreden her biri, ayrı birer kurbağa meydana getirir. Bu embriyoya, deney yapmaya olanak verecek şekilde anatomik olarak ulaşabilme sonucunda kanıtlanabilen, normal bir ikiz yavru oluşturma işlemidir. Bu deney insanlarda da görülen tek - yumurta ikizleri doğumunun tıpkısıdır ve her zaman birbirinin aynı olan dördüzler meydana getiren, Güney Amerika'nın kabuklu kertenkelelerinde de görülen normal bir olaydır. Ayrıca arada bir görülen birbirine yapışık hilkat garibesini kardeşlerin oluşması da, yine aynı olay içinde, iki hücrenin birbirinden tam olarak ayrılmamasından ileri gelmektedir.

İlk bakışta bu ikizlik sorunu, normal düşünce ve ruhtaki insanları pek fazla ilgilendirmediği için, o kadar önemli bulunmayabilir. Bu açıdan bakılınca, birbirinden tam olarak ayrılmamış yapışık ikiz kardeşler bi-

le, o kadar önemsenemez. Yapışık ikiz kardeşlerin yaşayabilmesi için, bunlarda ya bir merkezi sinir sisteminin bulunması ya da her birinde, diğerlerinden tamamen bağımsız ayrı birer beyin bulunması zorunludur. Güçlük başka bir noktada, iki kişilik probleminde ortaya çıkar.

Bir kuşak kadar önce Harvard Üniversitesinden Dr. Morton Prince, vücuduna sırayla çeşitli kişilerin egemen olduğu bir genç kızın durumunu açıkladı. Bu genç kızın vücuduna, az veya çok gelişmiş değişik kişilikler, sırayla olabildiği gibi toplu olarak da egemen olabilmekteydi. Dr. Morton Prince'in çalışmalarından söz edildiğinde, bugünkü psikiyatristler arasında burun kıvrırmak ve bu olayı doğrudan doğruya «isteri»ye bağlamak moda oldu. Dr. Prince'in de bazen düşünme eğiliminde olduğu gibi, belki de çeşitli kişiliklerin birbirinden ayrılması o kadar kesin değildi. Ancak yine de bir ayrılma vardı. İsteri sözcüğü doktorlarca çok iyi incelenmiş ve gözlemlenmiş bir durumu anlatır. Ancak, bu da çok daha iyi bir şekilde açıklama bekleyen apayrı bir konudur.

Bu durumda, bir şey açık seçik belli olmuştur. Bir insanın fiziksel kişiliği, kendisini oluşturan maddeyi kapsamaz. Metabolizma içindeki elementleri saptamak için kullanılan modern yöntemler, bunun yalnız bütünü değil, her parçasının ayrı ayrı sanılandan çok daha karmaşık bir yapıda olduğunu göstermiştir. Bir organizmanın biyolojik varlığı, bir olaylar dizisi içinde ve onun geçmişteki gelişmesinin etkilerinde yaşamaktadır. Bu, aynı zamanda, bir organizmanın düşünsel gelişmesi için de geçerlidir. Hesap makineleri açısından bir belleğin varlığı, onun daha önce yapmış olduğu teyplemesine, anılarını korumasına ve daha önce belirlenmiş olan bir yolda gelişmesinin sürdürülmesine bağlıdır.

Bu koşullar altında bir hesap makinesi başka bir hesap makinesini teyplemede kullanılsa, bu iki makinenin, ilerde olabilecek anı ve teypleme değişimleri bir yana bırakılacak olursa, tamamen birbirine paralel bir çalışma göstermesi gerekir. Tıpkı bunun gibi, aynı geçmişini paylaşan ve sonra ikiye ayrılan canlı organizmaların, daha sonra birbirinden gittikçe ayrılrsa da, bazı benzerlikler göstermesinde şaşılacak bir durum olmamalıdır. İşte tek yumurta ikizlerinde durum budur. Ancak yine böyle bir durumun, gövdede fiziksel olarak gerçek bir bölünme olmadan da ortaya çıkmaması için hiçbir neden yoktur. Yeniden hesap makinelerine dönecek olursak, bütünüyle çok iyi monte edilmiş bir makine, herhangi bir anda, parçalarından her biri ayrı ayrı çalışacak bir şekilde bölünebilir. Bu bölünme sonunda parçaların birbirine göre çalışma bağımsızlığı, değişik ölçülerde olabilir. Bu, Dr. Morton Prince'nin gözlemlerinin yeterli bir açıklaması olabilir.

Ayrıca, birbirinden tamamen bağımsız olarak çalışmakta olan iki ayrı makine, belirli bir dönemden sonra birlikte çalışacak şekilde birbirine bağlanabilir. Böyle bir durum, tohum hücrelerinin birleşmesinde görülmektedir. Ancak, belki de biz bunu normal olarak bir bellek veya düşünce çerçevesi içine oturtamayız. Kilisenin ruhun kişiliği konusundaki görüşlerine uyacak bir düşünsel kişilik, Kilisenin benimseyebileceği bir şekilde asla olmamıştır.

Toparlayacak olursak : İnsanın kişiliği bir taşınan çok bir alev, bir toz parçacığından çok bir şekildir. Bu şekil taşınabilir, değiştirilebilir ve taklit edilebilir. Ancak, bugün biz bunu, çok kısa bir dönem içinde taklit edebilmekteyiz. Bir hücre ikiye bölündüğünde veya bir tohum hücresinin bölünmesine hazırlık olmak üzere, bi-

zim maddesel ve düşünsel doğumumuzu taşıyan genler bölündüğünde, bir canlı dokunun kendi kopyasını oluşturma gücüyle şartlanmış bir madde ayrılması meydana gelir. Böyle olduğuna göre, bir ülkeden diğerine bir telgraf göndermekle, en azından teorik olarak iletim olanağı bulunan, insan gibi bir canlı organizmanın iletimi arasında, tip bakımından kesin bir ayırım yoktur.

O halde, bir insanın tren veya uçağın dışında, telgrafla seyahat etme düşüncesinin, şu anda gerçekleşmekten çok uzak da olsa, saçma bir şey olmadığını düşünmek zorundayız. Elbette böyle bir şeyin çok büyük güçlükleri vardır. Bütün genlerin tohum hücrelerine sağladığı önemli bilgilerin değerlendirilebilme ve böylece bir insanda bulunan soydan gelme yeteneklerle, öğrenilmiş yetenekleri birbirinden ayırabilme ve böylece bir insanda bulunabilecek bütün bilgileri saptayabilme olanağı vardır. Böyle bir mesajın yeterli olabilmesi için, içinde en azından «Britanya Ansiklopedisi» kadar bilgi taşımalıdır. Gerçekten, bir tek tohum hücresinin bütün moleküllerindeki simetrik olmayan karbon atomlarının sayısıyla, «Britanya Ansiklopedisi»ni iletmek için gerekli nokta ve çizgilerin bir karşılaştırmasını yaparsak, bir tek tohum hücresinin iletimi için gerekli mesajın, bu ansiklopedinin iletimi için gerekli olandan çok daha büyük olduğunu görürüz. Böyle bir mesajı telgrafla iletmek için gerekli olan koşulları düşünmek, bundan çok daha şaşırtıcıdır. İnsan organizmasının içerinde yapılacak bir araştırma için, bütün dokuların bir sonda ile birer birer incelenmesi gerekir. Bu ise, dokuların bu sonda tarafından zedelenmesine yol açar. Bir organizmayı, onun bölümlerinden birini başka bir yerde oluşturabilmek için, yavaş yavaş yok etmek gerekir. Bu işlem sırasında onu bir denge içinde tutabilmek, onun

etkinlik derecesini azaltmakla ilgilidir ve bu azalış, çoğu kez o dokudaki canlılığı yok eder.

Başka bir deyişle, bir insanın bir yerden başka bir yere iletilememesinin teknik güçlüğü, özellikle böyle köklü bir yeniden oluşturma işleminde, o insanın yaşantısının sürdürülebilmesinde yatmaktadır. Böyle bir düşünüş, akla oldukça yakın görünmektedir. Canlı bir organizmanın temelden yeniden yapılabilme sorunu ise, bir kelebeğin koza içinde kendi kendini yeniden oluşturma işleminden daha köklü bir değişim değildir.

Bunları, bir insanı telgrafla göndermek gibi bir masalı anlatmak için yazmadık. Ancak bunlar bize, haberleşmenin ana düşüncesinin mesaj iletimi olduğunun açıklanması ve maddenin kendisinin iletimiyle mesaj iletiminin böyle bir sonucu doğurabileceğini anlatmak bakımından yararlı olabilir. Bu noktada Kipling'in modern dünya trafiği konusundaki düşüncelerini yeniden anımsak yerinde olur. Bu trafik bugün, insanın fiziksel iletiminden çok, insan bilgisinin iletimiyle ilgilidir.

B Ö L Ü M VI

YASA VE HABERLEŞME

Yasa, haberleşme ve dil üstüne bir haberleşme şekli olarak uygulanan ahlaksal bir denetim olarak tanımlanabilir. Standart belirtisi niteliğinde olan bu denetim, yeterli derecede kuvvetli olan ve varlığı, yargıları bir cezayla destekleyebilen bir gücün elindeyse, etkin bir araç olabilir. Bu, bireylerin davranışları arasındaki ilişkileri düzenleyen, bizim adaletin gerçekleşmesi adını verdiğimiz şeyi oluşturan, çelişkileri ortadan kaldıran veya bu çelişkileri adil bir sonuca bağlayan bir şeydir. Bu nedenle, yasaların teori ve uygulaması iki tip sorun yaratır : Genel amaçla, yani adalet anlayışıyla ilgili olanlar ve bu adalet anlayışının etkin bir duruma getirilebilmesi için uygulanan tekniklerle ilgili olanlar.

Ampirik olarak tarih boyunca insanların uygulayageldikleri adalet anlayışı, dünyanın dinleri kadar veya antropolijistlerin saptayabildiği kültürler kadar çeşitlidir. Bu bilinen adalet anlayışlarını kendi adalet anlayışımızın üstünde bir görüşle yargılayabileceğimizden kuşkuluyuz ki, elbette bu yine bizim adalet anlayışımızın başka bir görünümüdür. Kökü batı geleneklerine bağlı ve liberal görüşün bir üyesi olmakla kalmayıp, çok kuvvetli entelektüel ahlak bağları olan doğu ülkelerini de yakından incelemiş ve onlardan oldukça etkilenmiş bir kişi olarak, biz ve bizim görüşümüzü paylaşanların adalet anlayışını burada açıklamaya çalışacağız. Bunları

en iyi belirtecek sözcükler Fransız Devriminin şu sloganında vardır : «Liberté, Egalité, Fraternité (1). Bunların anlamı : Her insana, içindeki insanlık değeri ve yeteneklerini en son ölçüsüne kadar geliştirme özgürlüğü ; A ve B arasındaki eşitliğin, A ile B'nin durumları kendi aralarında değiştirildiğinde bozulmaması ; insanlığın gerektirdiği şekilde, insanlar arasında sınırsız bir karşılıklı anlayıştır. Bu büyük adalet ilkeleri, hiçbir insanın, kişisel gücü veya taşıdığı görevden yararlanarak diğer insanlara oranla daha fazla bir çıkar sağlayamayacağını söylemektedir. Devlet ve toplumun gerektirdiği zorlamalar, kişinin özgürlüğünü zedelemeyecek şekilde olmalıdır.

Ancak en büyük insanlık kavramı ve liberalizm bile, kendi içinde bazı yasal kodlar getirir. Genel adalet ilkeleri yanında yasalar o kadar açık ve anlaşılır olmalıdır ki, bütün vatandaşlar kendi hak ve görevlerini başkalarınınkiyle çelişki durumunda bile olsa, çok önceden kesin olarak bilmelidir. Kendi durumuyla ilgili olarak yargıç ve jürinin ne gibi bir tutum içinde olacağını, en azından yaklaşık olarak belirleyebilmelidir. Eğer bunu yapamıyorsa, amaçları ne kadar iyi olursa olsun, yasal kodlar onu her zaman mahkemelere düşmekten ve karma bir yaşantı sürmekten alıkoymayacaktır.

Durumu çok basit olarak bir kontrol konusu üstünde inceleyelim. A genel olarak B'ye bazı yararlar sağlayacak bir hizmeti yükümlenmiş olsun. B de buna karşılık A'ya bazı yararlar sağlayacak bir hizmeti yapmaya veya ona bir ödemedede bulunmayı yükümlenir. Eğer bu

(1) Özgürlük, Eşitlik, Kardeşlik.

hizmetlerin ne olduğu ve ödemelerin ne kadar olacağı, hiçbir karışıklık ve yanlış anlamaya yol açmayacak kadar açık ve kesinse ve taraflardan birisi kontrolla olmayan herhangi bir şeyi diğerine yaptırmaya kalkmazsa, bu pazarlığın adil olmadığı, yalnız ve yalnız bu iki tarafın kendi öz yargılarına bağlıdır. Eğer sonuç olarak ortaya çıkan durum adil değilse, taraflardan en az birisinin, pazarlığı toptan benimsememe olanağının bulunması gerekir. Ancak, bu iki taraf konuyu kendi aralarında çözümleyemiyorsa, bunun anlamı, pazarlıkta kullanılan deyim ve koşullar belirlenmemiş veya bunların değerlendirilmesi mahkemeden mahkemeye değişiyor demektir. Bu nedenle, yasaların ilk görevi, belirli durumlarda bir kişiye tanınan hakların açık ve seçik olarak belirtilmesidir. Ayrıca, yasaları yorumlayarak ve kendisine başvuranlardan elden geldiğİ kadar bağımsız olan bir güç bulunmalıdır. Yasaların kendi kendisini yenileyebilmesi, eşitlikten de önde gelen bir özellik olmasıdır. Çünkü bu olmadan, zaten eşitlik olamaz.

Burada, neden birçok yasal sistemde gelenek kavramının çok önemli bir ağırlığı olduğu ve neden bütün yasal sistemlerde bu ağırlığın bu kadar önemli olduğu görülmemektedir. Soyut bazı adalet ilkelerine dayandığı görülen yasal sistemler vardır. Bugün Avrupa ülkelerinden birçoğunun yasalarını belirleyen Roma hukuku ve türevleri, bu sınıflardır. Bunun dışında, İngiliz yasaları gibi, yargısal düşünce temelini gelenekleri olduğunu söyleyen sistemler de vardır. Her iki durumda uygulamada denenip saptanmadıkça, anlamı ve kısıtlamaları açıklığa kavuşmuş hiçbir yasal terim yoktur ve bu da gelenekçiliğin ta kendisidir. Herhangi bir durumda verilen bir karara karşı gelmek, yasa dilinin yorumlanmasının değişmezliğine bir saldırdır ve yalnız bu

nedenle, belirliğin ve hatta belki de adaletsizliğin kaynağıdır. Karara bağlanan her yeni durum kendisiyle ilgili terimleri, geçmiştekilere uygun bir şekilde biraz daha açıklığa kavuşturmalı ve doğal olarak da, kendisiyle birlikte yeni terimler getirmelidir. Her deyim, o yerin gelenek ve göreneklerine ve insan davranışlarıyla ilgili değer yargılarına uygun olmalıdır. Yasa yorumculuğuyla görevli yargıçlar bu görevlerini o şekilde yapmalıdır ki, Yargıç A ile Yargıç B arasındaki bir değişim, kişilerin veya göreneklerin mahkeme önündeki yorumlanmalarında önemli bir değişiklik yaratmamalıdır. Ancak bu, bir oldu bittiden çok bir ideal olarak sürdürülmelidir. Eğer biz bu idealin iyi bir uygulayıcısı değilsek, büyük bir karışıklık içine düşeriz ve bundan da kötüsü namussuz kişilerin elde edilmesi olanağı bulunan değişik yorumlar peşinde koştuğu yaşanmaz bir ortam yaratmış oluruz.

Kontratlar konusunda bütün bunlar oldukça açıktır ve gerçekte hukukun diğer kollarını da, özellikle medeni hukuku da kapsar. Bir örnek verelim : A, B'nin dikkatsizliğinden dolayı, C'ye ait bir malın zarar görmesine yol açar. Burada suç kimindir ve hangi oranda? Eğer bu durum herkesce önceden aynı derecede bilinse, burada en büyük sorumluluk altına giren kişi, yaptığı girişim için en yüksek fiyatı ister ve böylece kendisini sigortalamış olurdu. Bu yöntemle sorumlu kişi, uğrayabileceği haksızlığın bir parçasını ortadan kaldırabilir. Bunun genel etkisi ise, zararı bütün topluma yansıtmak ve böylece kimsenin büyük bir zarar görmemesini sağlamaktır. Bu nedenle, haksızlıklarla ilgili yasalar da kontrat'la ilgili yasalara bir uygunluk göstermekle, haksızlıklara yol açabilecek bir olasılık yaşıyan bir sorumluluğu yüklenen kişiler, genellikle bu sorumluluğu, ma-

luna veya hizmetine daha yüksek fiyatlar isteyerek topluma yüklerler. Kontratlarda olduğu gibi, burada da kesinlik, gelenek ve göreneklerin iyi bir şekilde yorumu, özellikle sorumlulukların saptanması bakımından teorik bir eşitlikten çok daha değerlidir.

Elbette bu saydıklarımızın dışında kalan durumlar da vardır. Örneğin borcundan dolayı bir insanın hapsedilmesine ilişkin eski yasa, son derece acımasız bir şeydi. Çünkü bu kişiden, borcunu en olanaksız durumunda, yani hapisteyken ödemesi beklenmekteydi. Bugün hâlâ acımadan yoksun birçok yasa vardır. Örneğin bugünkü sosyal koşullar altında artık bulunmayan bazı şeyleri, taraflardan birisinin seçmesini öngören yasalar vardır. Borç için hapsedilme konusunda söylenenler, kölelik ve bunlara benzer daha birçok sosyal suç için de gereklidir.

Eğer özgürlük, eşitlik ve kardeşlik üstüne bir felsefeyi sürdürmek istiyorsak, yasal sorumluluğun yanında, yasaların bazı kişileri zor altında tutarken, diğerlerini serbest bırakma gibi bir özelliğinin bulunması gerektiğini de eklemeliyiz. Bizim Kızılderililerle olan ilişkimizin tarihi bu gibi zorlama ve belirsizliklerle doludur. Kolonileşmenin ilk dönemlerinden bu yana, Kızılderililerin bizimle eşit koşullar altında karşılaşmak için ne yeteri kadar çoğunluğu, ne de silahları vardı. Bu özellikler, beyazlarla Kızılderililer arasında toprak anlaşmaları yapılırken görülür. Bu büyük adaletsizliğin yanında, belki de bundan daha da önemli olan kavram adaletsizliği vardı. Kızılderililer avcılıkla geçindikleri için, toprağın özel mülkiyeti diye bir şey bilmiyorlardı. Onlar için «veraset şeklinde bir mülkiyet» kavramı yoktu ve onlarca önemli olan şey, belirli bir bölgede avlanabilme izniydi : Yeni topraklara gelip yerleşen öncü-

lerle yaptıkları anlaşmalarda, genellikle belirli bazı bölgelerde avlanabilme izni istemekteydiler. Diğer yandan beyazlar, tutumlarına verebileceğimiz en iyimser yorumlamayla Kızılderililerden veraset şeklinde bir mülkiyet devralıyorlardı. Bu koşullar altında ortada adalete benzer bir şey olamazdı ve yoktu da.

Bugün batı ülkelerinin yasaları ancak suçlularca yeterli görülebilecek niteliktedir. Yasa, işlenebilecek suçları göz önüne alarak, bir tehdit niteliğindedir ve suçlu olan kişiyi doğru yola getirmek için ve yine o kişinin yeniden bir suç işlemesini önlemek amacıyla cezalandırmayı öngörmekte ve suçluyu toplumdan kopararak, onda sosyal ve ahlaksal reformlar yapma isteğindedir. Ancak bunlar, bütünüyle birbirinden apayrı dört yöntemle gerçekleştirilebilecek dört ayrı amaçtır. Bunları birbirleriyle uyuşturabilecek kesin bir yol bilmiyorsak, bizim suçluluğa karşı davranışlarımız çelişkilerle dolu olacaktır. Bugün yürürlükte olan ceza yasalar, bir bu dilde bir şu dilde konuşmaktadır. Bir toplum olarak biz, kesin bir karara varıp gerçekten istediğimiz şeyin kişileri doğru yola getirmek mi, ortadan kaldırmak mı, reform mu, yoksa gelecekte işlenebilecek suçları önlemek mi olduğunu saptamazsak, bunlardan hiçbirini elde edemeyiz ve bir suçun daha başka suçları doğurduğu karmaşık bir ortam yaratırız. Dörtte biriyle, bir onsekizinci yüzyıl İngiliz önyargısı olan suçluyu idam etme çabasını, dörtte biriyle suçluyu toplumdan uzaklaştırmayı, dörtte biriyle isteksiz bir reform politikasını ve geri kalan dörtte biriyle de toplumun geri kalanını korkutmayı amaçlayan bir yasa düzeni, bizi hiçbir yere ulaştırmaz.

Konuyu şöyle ele alalım; hukukun birinci görevi —ikincisi üçüncüsü ne olursa olsun—, ne istediğini bil-

mektir. Yasa koruyucunun ve yargıcın birinci görevi ise, belirgin olmayan bir deyişilerde yalnız uzmanların değil, herhangi bir kimsenin bile yalnız ve yalnız bir tek yönde yorumlayabileceği bir şekilde açıklığa kavuşturmadır. Daha önceki yargıların yorumlama tekniği öyle olmalıdır ki, bir avukat, mahkemenin yalnız ne dediğini değil, ne diyeceğini bile bilmelidir. Bu nedenle yasal sorunlar haberleşmeyle ve sibernetikle ilgili görülebilir. Yani bunlar, bazı bunalımlı durumların düzenli ve yinelenen denetim sorunlarıdır.

Yasanın demek istediğiyle gerçek durumun yansıttığı arasında, sözcük anlamı bakımından yeterli bir uyumun bulunmadığı, çok geniş ve çeşitli hukuk dalları vardır. Böyle teorik bir uyumun bulunmadığı durumlar, tıpkı aralarında bir değişim değeri saptanmamış iki para sistemine benzer. İki mahkeme arasında veya iki para sistemi arasında böyle bir uyumsuzluk, her zaman namussuzlar için bir sığınma noktası bırakacaktır ve bu namussuzlar, para ve ahlak bakımından borçlu olduklarını, kendilerine en uygun olan veya en az kayıp verecekleri bir ortamda ödeme yolunu seçeceklerdir. Modern toplum içinde, namussuz bir komisyoncu gibi suçlulara en küçük fırsat, yasalardaki bu tip boşluklarla yaratılmaktadır. Bundan önceki bölümlerden birisinde, insanlar arası haberleşmede, gürültünün haberleşmeyi karıştırıcı bir etmen olduğunu, ancak bunun zararlı olmakla birlikte, bilerek kötülük yapmadığını söylemiştik. Bilimsel haberleşme çerçevesi içinde bu, özellikle iki kişi arasındaki haberleşmede de doğrudur. Ancak böyle bir şey, mahkemede kullanılan bir dil için kesinlikle geçerli değildir.

Yasal sistemimizin temel yapısı çelişkilerle ilgilidir. Bu, içinde en az üç tarafın bulunduğu bir konuşmadır

—örneğin medeni hukukla ilgili bir duruşmada, bir savcı, bir sanık ve yargıçla jüriden oluşan bir yargılama sistemi vardır— Bu, Von Newmann'ın düşündüğü gibi, tam bir oyundur; bu oyunda savcı, yasal kodların kısıtlı çerçevesi içinde, yargıç ve jüriyi kendi yanına kazanma çabası içindedir. Böyle bir oyun içinde savunma avukatı da, doğada olanın tam tersine, diğer tarafın mesajlarını bilerek ve isteyerek karıştırmak ister. Onların söylediklerini anlamsızlaştırmaya, savcı, jüri ve yargıcın birbirine gönderdiği mesajları elinden geldiğince karıştırmaya çaba gösterir. Bu karıştırmada, blöfün ödüllendirilmesi kaçınılmaz bir durum almaktadır. Burada Erle Stanley Gardner'in bazı durumlarda savcının sırf blöf için veya gönderenin stratejisini gizlemek amacıyla mesajlar yollaması gibi bazı yasal yöntemlerin yalnız yapılmasına izin verilmesiyle kalınmayıp, teşvik bile edildiği polis romanlarını, geçerli değeriyle benimsemek zorunda değiliz.

BÖLÜM VII

HABERLEŞME, GİZLİLİK VE SOSYAL POLİTİKA

Bu çeşitli olaylar dünyasında son yılların baskın karakteri, iki ayrı, hatta birbiriyle çelişki durumunda eğilimlerin bulunmasıdır. Bir yanda ulus içi ve uluslararası, tarihte benzeri görülmemiş gelişmişlikte bir haberleşme örgütümüz varken, öte yanda Senatör Mc Carthy ve benzerlerinin baskısı altında, askerî bilgilerin körü körüne ve aşırı bir şekilde gizliliği ve Dışişleri Bakanlığına yapılan son baskılar yüzünden de, tarihte ancak Rönesans devrinin Venedik'inde görülen bir içine kapanık düşünce paraleline yaklaşmaktayız.

Venediklilerin, son derece gelişmiş haber toplama hizmetlerini yürüten elçileri yanında (ki bunlar bizim Avrupa tarihi konusunda bugün elimizde bulunan başlıca kaynaklardır), o kadar büyük bir milliyetçi kıskançlıkları var ki, bunu, bazı özel sanat ve zanaatların korunmasını sağlayabilmek için göçmen sanatlarının birer birer öldürülmesine kadar vardırırmışlardır. Yüzyılımızda dünyayı elinde tutabilme yarışına girmiş olan iki büyük ülkenin, Rusya ve Amerika'nın durumunu çok güzel yansıtan ve halen oynanmakta olan bu modern hırsız - polis oyunu, eski İtalya'nın gizli hançerleme melodramının, çok daha geniş çapta oynanan bir kopyası- nı andırmaktadır.

Bunun yanında Rönesans İtalya'sı, modern bilimin doğum sancılarının çekildiği yerdі. Ancak bugünkü bi-

lim, Rönesans İtalya'sındakinden çok daha geniş kapsamlı ve çok daha büyük bir girişimdir. Modern dünyadaki bilgi ve gizlilik öğelerini, Machiavelli zamanındaki düşüncelerden çok daha büyük bir olgunluk ve gerçeklikle incelenmesi olanağının bulunması gerekir. Gördüğümüz gibi bu, özellikle haberleşme çabalarının bir bağımsızlığa, başlıbaşına bir bilim dalı olma durumuna gelmesiyle olanak bulabilir. Haberleşme ve gizliliğin fonksiyonlarının durumu konusunda modern bilim ne demektedir?

Biz bu kitabı, bilgi ortamı konusundaki sorunları ancak Amerikan yargı değerlerine göre anlamlandırılabilen Amerikalı okuyucuları göz önünde tutarak yazıyoruz. Herhangi bir şey, açık pazarlamaya getirdiği yarar ölçüsünde değer kazanır. Bu, konumuz olan Amerikalı için gittikçe daha korkulu bir duruma gelen bir gerçeğin resmi öğretisidir. Ancak bunun insancıl değerlerinin evrensel kökeni olmadığını belirtmekte de belki yarar vardır. Bu, ne insan ruhunu kurtarma peşinde koşan Kilisenin, ne de insan refahının belirli bazı koşul ve ideallerini gerçekleştirmeyi amaçlayan Marksizmin görüşlerine uymamaktadır. Amerikan dünyasında bilginin geleceği, alınıp satılabilen bir şey durumuna düşme görünümünü vermektedir.

Bu tüccarca tutumun namuslu veya namussuz bir şey olup olmadığının eleştirisini yapmak bize düşmez. Fakat böyle bir şeyin, bilginin ve bilgiyle ilgili kavramların yanlış anlaşılması veya bazı yanlış işlemlerin uygulanmasına yol açacağını belirtmek, bizim görevimizdir. Bunu patent kanunu ile başlayarak birçok değişik alanda elde alacağız.

Buluş yapan bir kişiye buluşlarıyla ilgili kısıtlı bir tekel hakkı tanıyan bir patent belgesinin, ayrıcalıklı bir

şirketin elde ettiği bazı özel imtiyazlardan hiçbir farkı yoktur. Bizim patent yasamızın ve patent politikamızın ardında, bir özel mülkiyet felsefesi yatar. Bu felsefe, bütün buluşların, atölyelerde yetenekli sanatkârlarca yapıldığı ve şimdi son bulmakta olan bir dönemi, gerçekten çok yakın bir görünümle yansıtır. Ancak bugünün gerçeklerine yaklaşabilmekten çok uzaktır.

Patent dairesi, bir sanatkârın özel bir aparatta belirli bir şeyi geliştirdiğini ve bunu geliştirirken bir «deneme ve hata bulma» (trial and error) yolunu benimseydiğini, yani kendi mekanik yeteneklerini kullanarak bu işi başardığını bir önyargı olarak benimseyen standart bir felsefe taşır. Yasa, bu yeni kombinezonu oluşturmak için gerekli olan yetenekle, dünyadaki bilimsel gerçekleri saptamaya yarayacak diğer yetenekler arasında, bir farkı öngörür. Bu ikinci tip yetenek, «doğa yasalarının saptanması»dır ve gerek Amerika Birleşik Devletleri'nde gerekse benzeri bir sanayi yapısı olan diğer ülkelerde uygulanan yasal kodlar, bir insanın bir doğa yasasını bulmaktan doğan haklarını yadsımadıklarıdır. Görülecektir ki, atölye buluşçusunun gelenek ve gelenekleriyle, bilim adamlarınıninkiler, tamamen birbirinden değişik olduğu için böyle bir ayırım, o zamanlar için çok elverişli bir şeydi.

Dickens'in «Küçük Dorrit»indeki Daniel Doyce, Dickens'in başka bir kitabında ele aldığı Mudfog Derneğinin üyeleriyle karıştırılmamalıdır. Dickens, bunlardan birincisini sağduyu taşıyan, becerikli, namuslu ve her zaman gerçekleri gören bir sanatkâr olarak över. Mudfog Derneği ise İngiltere Bilim Geliştirme Derneğinin ilk dönemlerinin zavallı, küçük bir parçasından başka bir şey değildir. Bu ikinci tipi Dickens, rüya içinde bir hayalci olarak görür ve ona, Swift Laputa'yı planlayan-

lara kara kullanmak için, hiç de yetersiz bulmayacağı bir dille söver.

Bugün Bell Telefon Şirketininki gibi modern bir araştırma labaratuvarı, bir yandan Doyce'un becerilerini taşıırken, diğer yandan Mudfog Derneğinin gerçek bir torunudur. Eğer Faraday'ı İngiltere Bilim Geliştirme Derneğinin ilk dönemlerinde yaşamış tipik fakat olağanüstü üyelere birisi olarak ele alırsak, bugünkü Bell Telefon Laboratuvarlarına kadar Maxwell ve Heaviside ile sürdürülen zincir, Campbell ve Shannon'la tamamlanmış olur.

Modern buluşların başladığı dönemlerde bilim, işçiden çok ilerleydi. Mekanik yeterlilik düzeyi çilingirlik ölçüsündeydi. Eğer bir pistonla silindir arasından nikel bir para geçiyorsa, ikisinin birbirine uygunluğu yeterli görülüyordu. Kılıç ve kalkan yapımında kullanılan çelik, bir sanatkârın yarattığı yapıt, demir ise bir sıcak demircinin lif lif dökülen içi cüruf dolu bir ürünüydü. Faraday gibi pratik bir bilim adamı tarafından ayağı kaydırılınca kadar, Daniel Doyce elbette epey iş başarmıştı. İngiltere'nin, Dickens'in yarı kör dolambaçlı organlar olarak nitelenmiş olduğu resmi dairelerinin, gerçek buluşçu olarak, Mudfog Derneğinin sayın bayları yerine Doyce'u benimseme politikasını gütmesi, o kadar şaşılacak bir şey değildir. Soydan bürokrat olan Barnacle ailesi, Doyce'u bir devlet dairesinden ötekine göndermekle sifıra indirgeyebilirdi. Ancak ona karşı, kendilerinin yerini almakta olan yeni sanayiın bir temsilcisi gözüyle bakıyor ve gizli bir korku duyuyorlardı. Fakat Mudfog Derneğinin sayın beylerine karşı ne korku ne saygı duyuyorlar ve ne de onları anlıyorlardı.

Amerika Birleşik Devletleri'nde Edison, Doyce ile Mudfog Derneğinin üyeleri arasındaki geçiş köprüsünün

tam bir temsilcisidir. Kendisi her bakımdan bir Doyce'tu ve öyle görünmek için de aşırı bir çaba gösteriyordu. Fakat buna karşın çalıştırdığı adamları Mudfogculardan seçti. Onun en büyük buluşu, görevi buluşlar yapmak olan bir sanayi araştırma laboratuvarını kurmasıdır. General Elektrik, Westinghouse ve Bell Telefon laboratuvarları onun yolunu izleyen, ancak onun çalıştırdığı on - on beş kişiye karşılık, yüzlercesini kullanan daha geniş çaplı kuruluşlardır. Yapılan değerli buluşlar, bir atölye ustasının, bir makinenin çalışma yönetimini anlamasıyla kısıtlı bir önsezinin değil, uzmanlaşmış bilim adamlarının oluşturduğu bir takımın dikkati ve anlayışlı çabaları sonucu elde edilmiştir.

Şimdiki buluşlar, yeni buluşların entelektüel yapısı nedeniyle, yararlı bir şey olabilme niteliğini yitirmektedir. Bir şeyi yararlı yapan nedir? Bir şeyin yararlı olabilmesi için, asal değerini koruyarak ele geçebilmesi ve kendisini oluşturan parçaların, tıpkı her birisi için ödenen para gibi birbirine eklenip birleştirildiğinde, yenden bütünü meydana getirebilmesi gerekir. Yararlı bir şeyin kendisini koruyabilmesi gücü, çok önemli bir özelliktir. Örneğin belirli bir miktar enerjisi, küçük kayıplar dışında, iletim sisteminin iki ucunda da aynıdır ve bu nedenle elektrik enerjisinin kilowatt - saati başına uygun bir fiyatın saptanması, o kadar zor bir sorun değildir. Buna benzer bir durum da enerjinin sakınımı yasasında görülür. Bizim standart değer birimimiz, özellikle değişmez ve dengeli bir madde olan altındır.

Diğer yandan bilgi, daha önce gördüğümüz gibi, iletim durumunda, entropi olarak bilinen ve kendisini oluşturan parçaların toplamı olarak ifade edilemeyen, ayrıca cebirsel işaret ve çarpan etmenlere göre değişimler gösterebilen bir miktarla ilgilidir. Bu nedenle de,

diğerleri gibi kolaylıkla korunamayan bir şeydir. Tıpkı kapalı bir sistem içinde entropinin, birdenbire bir artış eğilimi göstermesi gibi, bilgi de bir azalma eğilimi gösterir ve böylece, entropi düzensizliğin bir ölçüsüyken, bilgi de düzenliliğin bir ölçüsü olmaktadır. Bilgi ve entropinin sakınımı diye bir şey yoktur ve bu nedenle de bir değer olmaya uygun değildir.

Bilgi ve düzenliliği ekonomik açıdan incelemek için örnek olarak bir mücevher parçasını ele alalım. Değer iki ayrı öğeden oluşur; salt altının değeri, üslup veya sanatkârlık. Eski bir mücevher, bir kuyumcuya veya rehinciye götürüldüğünde, bunun değeri yalnız altın bakımından ölçülür. Bu mücevherin taşıdığı sanat değeri, fiyata bir ekleme yapıp yapılmaması, satıcının tutumu, günün geçerli modası, salt sanat anlayışı, müzecilik açısından mücevherin önemi ve alıcının tutumu gibi birçok değer, değışkene bağlıdır.

Bu iki tip değer, yani altın ve sanat değerleri arasındaki farkı önemsememekten dolayı, çok servetler yitirmiştir. Pul piyasası, ender kitaplar piyasası, sandwich camı ve Duncan Phyfe mobilyası piyasaları, düzmeceleleriyle doludur. Böyle bir şeye sahip olmanın verdiği gerçek zevkin yanında, sanat yapıtının değeri, yalnız o şeyin ender olmasından değil, onu almak isteyen birçok kimsenin bulunmasından ileri gelir. Bulunabilecek alıcı sayısının düşmesine yol açacak herhangi bir piyasa durgunluğu, bir sanat yapıtının değerini dörtte bire, hatta beşte bire bile düşürebilir ve salt alıcı yokluğundan büyük bir hazine bir anda yok olabilir. Yeni bir şey birdenbire moda olsa ve eskilerin yerini alsa, birden piyasanın altı üstüne gelebilir. Koleksiyoncuların hepsinin beğenisi bir ve sürekli değildir ve bu en azından en üst düzeyde estetik değere ulaşınca kadar böyledir. Hatta bu

durumda bile büyük tablolar için ödenen fiyatlar, alıcının büyük alma isteğinin bir yansıması, onun zenginliğinin ve bu işteki uzmanlığının bir gösteresidir.

Bir sanat yapıtının yararlı bir şey olması sorunu, bilgi teorisi bakımından büyük önem taşıyan bazı sorunlar doğurur. Her şeyini kilit altında tutan dar kafalı bir koleksiyoncunun dışında, her şeyden önce bir sanat yapıtına fiziksel olarak sahip olma tutkusu, onun taşıdığı yararı değerlendirmek için ne yeterli ve ne de gereklidir. Elbette verileri bakımından özel olmaktan çok, topluma mal olmuş ve sahibinin kim olduğu önemli olmayan sanat yapıtları vardır. Bir fresk veya bu freskin duvarına işlediği yapı elden ele dolaşabilen bir belge değildir. Teknik bakımından böyle bir sanat yapıtına sahip olan kişi, bunu bütün dünyayla paylaşmak, hiç yoksa onu görme isteğinde bulunan kısıtlı sayıda kişilere izin vermelidir. Bunları yanmaz bir dolabın kapakları ardına gizleyip küçük bir şölende birkaç uzmanla birlikte şehvet dolu bakışlarla gözlemek veya bütünüyle kilit altında tutmak gibi bir tutuma girmemelidir. Dünyada Sigueiros'un fresklerinden birisi kadar avantajlı bir özel alma durumu gösteren çok az sanat yapıtı vardır. Sigueiros'un bu yapıtı, Meksika hapisanesinin büyük bir duvarını süslemektedir ve onu oraya, bir siyasi suçtan dolayı hapis yataarken yapmıştır.

Bir sanat yapıtına fiziksel olarak sahiplik etme konusunda daha fazla bir şey söylemeyeceğiz. Sanatta mülkiyet konusu bundan çok daha derindir. Bu sanat yapıtının kopyası işini ele alalım. Kuşkusuz sanat çiçeğinin zevkine en ince şekilde onun orijinaliyle varılabilir. Ancak, geniş ve gelişmiş bir zevkin, büyük sanat yapıtlarının orijinallerini göremeyen kişilerce tadılabileceği de, ayrı yapılmış kopyalarının sanatın yayılmasında en bü-

yük rolü oynadığı bilinmektedir. Müzik için de aynı durum geçerlidir. Dinleyici, bir müzik kompozisyonunun ediminde fiziksel olarak bulunuyorsa bundan çok önemli değerler kapabilir. Ancak bu kişinin o müziği daha iyi anlamak için geçirdiği hazırlık döneminde dinlemiş olduğu plakların etkisi o kadar büyüktür ki, bunlardan hangisinin daha önemli olduğunu söyleyebilmek çok zordur.

Mülkiyet açısından yayın hakkı, telif yasasıyla korunmaktadır. Ancak telif yasasının kapsamına girmeyen birisinin artistik bir yapıta etkin bir şekilde sahip olabilmek kapasitesi konusunda, bazı sorulara yol açabilecek diğer haklar da vardır. İşte burada, orijinal olmanın gerçek yapısının sorunları yatar. Örneğin Rönesansın parlak devirlerinde, ressamın geometrik perspektifi buluşu, yepyeni bir şeydi ve bir ressam, kendi dünyasında bu öğeyi sanatkârane bir şekilde, zevkle istismar edebiliyordu. Dürer, Da Vinci ve çağdaşları, bu yeni araçta büyük sanat örnekleridir. Perspektif sanatı bir kez elde edildikten sonra, çabucak ilginçliğini yitirmiş ve aynı şeyin şimdi ticari takvimler hazırlayan, az çok yeteneği olan her ressamın kullanmasına açık olan şeylerden birisi olmuştur.

Daha önce söylenmiş olan şeylerin yinelenmesinin bir anlamı yoktur ve bir tablonun veya edebi bir yazının öğretici değeri, çağdaş veya daha önceki çalışmalarda bulunmayan, ancak ve ancak onun söyleyebildiği şeyin ne olduğu kesinlikle bilinmeden saptanamaz. Biraz olsun yapmış olduğu katkı, onun bize sağladığı bağımsız bilgidir. İkinci derecede bir kopyacının bize verebileceği türevsel bir bilgi, daha önce yapılmış olana bağımsız kalmaktan çok uzaktır. Bu nedenle, alışıl gelmiş bir aşk hikâyesinin veya bir polis romanının yahut

da parlak kâğıtlara basılmış bir günlük hikâyenin belirlenmiş başarısı, edebiyatla ilişkin olmasına karşın, telif yapısının ruhuna uygun değildir. Tutunmuş bir filmin ardından, toplumun içinde bulunduğu ruhsal durumu istismar eden ikinci ve üçüncü derecede benzeri filmlerin yapımını önleyen bir telif yasası yoktur. Yani matematiksel bir düşüncünün veya «doğal seçim» gibi bir teoremin aynı düşüncelerin aynı sözcüklerle dile getirilmesi dışında, koruyucusu olan bir yasa yoktur.

Yineleyecek olursak, ortalıkta bir sürü klişenin dolması bir rastlantı değil, bilginin yapısı gereğidir. Mülkiyetin söz konusu olabildiği bütün alanlarda, toplumun genel bilgi düzeyine bir katkıda bulunabilmek için, toplumun genel bilgi dağarcığının içinde bulunmayan yeni bir şey söylemek gerekirken, bilginin mülkiyeti böyle bir şeyden yoksundur. Hatta sanat ve edebiyatın büyük klasiklerinde bile, açıkça görülebilen bazı değerler, salt toplumun artık bunları öğrenmiş olması nedeniyle yok olup gitmiştir. Öğrenciler genellikle Shakespeare'i pek sevmezler. Biz onu, herkesce bilinen bazı sözlerin bir derlenmesi olarak yüzeysel klişelerinden arınmış olarak derinlenmesine bir çalışma sonunda anlayabiliriz ve onunla yeniden dostça bir ilişki içine girip, yapıtlarına yeni ve taze bir edebi değer verebiliriz.

Estetik ve entelektüel bakımdan büyük aşamalar yapmış yazar ve ressamların, çağdaşları ve kendinden sonraki kuşaklar üstünde yıkıcı, hatta yok edici bir etkisinin olması, bu açıdan ele alınınca çok ilginçtir. Picasso gibi, birçok aşama ve gelişim dönemlerinden geçmiş bir ressam, bir çağın hemen söylemek üzere dilinin ucuna gelmiş bir şeyi söyleyivererek bütün çağdaşlarının ve kendinden sonraki kuşakların orijinalitesini bir anda sıfıra indirgeyivermektedir.

Haberleşmenin yararlı olma niteliğindeki kısıtlamalar, toplumun büyük bir çoğunluğunca hiç dikkate alınmaz. Bugün birçok kimse Maecenas'ın yararını, kendi çağdaşı olan ressamların yaratıcılığını teşvik etmekten çok, onların yarattığı sanat yapıtlarını satın alıp saklamasında görmektedir. Buna benzer şekilde, yine birçok kimse, bilimsel ve askeri teknik ve bilgilerin de, tıpkı önceki savaştan kalan araç gereç ve silahların daha sonra kullanılmak üzere askeri depolarda saklanabileceği gibi, statik kitaplıklarda ve laboratuvarlarda saklanabileceğini sanmaktadır. Hatta bazıları daha da ileri giderek, kendi ülkesinin laboratuvarlarında geliştirilen bilgilerin, yalnız kendi ülkesine ait olduğuna içtenlikle inanmakta ve bu bilgilerin başka uluslarca kullanılmasını yalnız ülkesine bir ihanet olarak değil, ayrıca tam bir hırsızlık olarak da nitelendirmektedir. Mülkiyeti hiç kimsede olmayan bir bilgiyi bir türlü benimseyemez.

Değişen bir dünya içinde bilginin, değerinden hiçbir şey yitirmeden saklanabilmesi düşüncesi, temelinden yanlıştır. Ancak bu, bir savaştan sonra silahların namularını kalın yağla doldurup, üstünü plastik bir film tabakasıyla kapladıktan sonra yeniden gerek oluncaya kadar saklamak düşüncesinden biraz daha az yanlıştır. Gelişen savaş tekniklerinin ışığında tüfeklerin çok iyi saklanabildiğini varsayalım. Tankların saklanmasına gelince, bu iş oldukça zorlaşır ve hele gemi ve denizaltıların saklanabilmesi, olanak dışı bir şey olur. Bir silahın verimliliği, o dönem içinde, onunla boy ölçüşebilecek diğer silahlara ve savaşın olduğu süre içindeki savaş kavramına bağlıdır. Bunun sonucu olarak da birçok kez kanıtlandığı gibi, depolanmış silahların fazlalığı askeri politikayı çok yanlış bir yönde etkiler. Yeni bir tehlikeyle karşılaşıldığında, onu önlemek için gerekli silahları se-

çebilme bağımsızlığı, her zaman çok büyük yararlar sağlar.

Başka bir açıdan, yani ekonomik bakımdan da bunun doğruluğu, İngiltere örneğinin kanıtlandığı gibi, açıkça görülür. İngiltere, dünyada sanayi devrimini ilk yapan ülkedir. Ancak o çağlardan elinde dar ölçülü demiryolları, modası geçmiş bir sürü pamuk fabrikasına bağlanıp kalmış, büyük yatırımlar ve sosyal sistemine konmuş bazı kısıtlamalardan başka bir şey kalmamıştır. Bütün bunlar, bugün ancak yeni bir sosyal reform yanında, yeni bir sanayi reformuyla ortadan kaldırılacak büyük tehlikelerdir. Yeni yeni sanayileşen ülkeler, en son ve en ekonomik araç ve gereçlerden yararlanırken, ulaştırma hizmetleri için en uygun demiryollarını kurarken, yani kısaca yüzyıl öncesinde değil, bugün de yaşarken, İngiltere bunlardan yaralanamamaktadır.

İngiltere için söylenenler, Amerika'nın kuzeydoğu eyaletleri için de geçerlidir. Bugün bir sanayi modern bir duruma getirilebilmesinin çoğu kez onu bütünüyle yıkıp, yeni baştan başka bir yerde kurmaktan çok daha pahalı olduğu saptanmıştır. Diğerlerine oranla, katı bir sanayi yasası ve oldukça geliştirilmiş bir işçi politikasının olması dışında, bu eyaletlerin tekstil fabrikalarınınca terk edilmesinin başlıca nedenlerinden birisi, eğer içtenlikle konuşmak gerekirse, bu kişilerin artık yüzlerce yıllık geleneklerle uğraşmak istememesidir. Böylece, en köklü ve yerleşmiş bir alanda bile, yapım ve güvenlik buluş ve gelişmenin sürekliliğini etkilemektedir.

Bilgi, bir depolama olmaktan çok, bir işlemdir. Bilgisi ve bilimsel durumu o günkü gereksinimi karşılayabilecek durumda olan, sürekli bir şekilde dış dünya-

yı gözlemlleme işleminde bilginin önemini kavrayan ve davranışlarını bu gerçeğin ışığında etkin bir şekilde düzenleyebilen ülkeler, en büyük güvenlik içindedir. Başka bir deyişle, büyük bir dikkatle kitaplara aktarılıp üstüne gizlilik damgası vurularak kitaplıklarda saklanan hiçbir bilimsel araştırma, bilgi düzeyi sürekli olarak etkin bir şekilde yükselen bir dünya içinde bizi kısa bir süre için bile korumaya yeterli değildir. Beyinlere bir Majino hattı kurulamaz.

Yineleyecek olursak, yaşamak demek, dış dünyanın sürekli etkilerine ve dış dünya üstüne yapılan etkilere, sürekli olarak katılmak demektir ve biz, bu durum içinde, yalnız ve yalnız bir dönüşüm ortamında bulunmaktayız. Mecazi anlamıyla hayat, dünyada olan şeylerdir ve bu da, bilginin sürekli olarak gelişimi ve bunun sınırsız bir şekilde karşılıklı olarak değişilmesi anlamına gelir. Normal olarak, yeterli bir bilginin bize düşman olabilecek bir yerde bulunmamasını sağlamaya çalışmaktan çok, onun bizim elimizde bulunmasını sağlamaya çalışmak, çok daha zor ve çok daha önemlidir. Bir askeri araştırma laboratuvarının kuruluş düzeni, bizim ondan en iyi yararlanma ve bilgi geliştirme anlayışımıza bütünüyle aykırıdır.

Son savaş sırasında, çözümünde bizim de katkılarımız olan bir integral denklemi, yalnız bizim çalışmalarımızda değil, en azından konuyla bütünüyle ilgisiz görünen iki ayrı yerde daha ortaya çıkmıştı. Bunlardan birisinde, bu sorunla karşılaşılacağını daha önceden biliyorduk. Diğeri için de küçük bir danışma söz konusu olsaydı, aynı şekilde ondan da haberimiz olurdu. Bir tek temele dayanan bu üç görev, üç ayrı askeri proje içinde, değişik gizliliklerde ve bütünüyle birbirinden ayrı yerlerde yürütülüyordu. Bunlardan herhangi birisinin,

diğerlerinin ne yaptığı konusunda bilgi alabilmesi olanağı yoktu. Sonuç olarak bu bilgilerin diğerlerinde öğrenilmesi, ancak üç ayrı buluş yapıldıktan sonra olanak buldu. Fakat bu yüzden doğan gecikme, altı ayla bir yıl arası, belki de daha uzun bir süreydi : Bir savaşta pek o kadar önemli olmamakla birlikte bu, birçok para ve çok pahalı bir düzeyde birçok adam - yılın yitirilmesine yol açmıştır. Bir düşmanın, bizim üstünde çalışmakta olduğumuz işin bir kopyasını çıkarabilmesi için kullanması gereken işgücü, onun için çok büyük bir dezavantajdır. Ancak şunu unutmamak gerekir ki, bizim bütün gizlilik tedbirlerimiz sonunda, sonuçların tartışmasında yasa dışı bir şekilde bulunabilme olanağından yoksun olan bir düşman, bizim elde edebildiklerimizi değerlendirip kullanabilme olanağından da yoksun olacaktır.

Bütün değer ve bilgi değerlendirme işlemlerinde zaman, temel öğelerden birisidir. Örneğin, çok önemli bir şeyi gizlemek için kullanılacak kod veya şifre, yalnız açılması çok zor olan bir kilit olması yanında, uygun bir şekilde açılabilmesi için çok uzun bir zamanı gerektiren bir şeydir. Küçük bir birliğin çarpışmasıyla taktik bir bilgi, elbette bir iki saatte değerini yitirecektir. Eğer bu haber, üç saat içinde deşifre olursa, hiçbir önemi kalmaz, fakat bu buyruğu alan bir subayın onu bir iki dakika içinde okuyup anlayabilmesi, bu habere büyük bir önem kazandırır. Diğer yandan, savaşın daha geniş bir planını böyle kısıtlı bir gizliliğe emanet etmek, çok kötü sonuçlar doğurabilir. Ancak küçük bir planı olan bir subayın, onu çözebilmek için koskoca bir gün uğraşması gerekiyorsa, böyle bir gecikmenin olmasındansa, haberin düşmana sızması daha iyidir. Bir strateji veya diplomatik politikayı belir-

leyen yüksek düzeyde bilgilere konan ad ve şifrelerin ise, açılması daha az kolay olmalıdır. Belirli bir süre içinde çözümlenemeyen ve üstelik kopuk bazı kararlardan çok, birbiriyle ilişkin önemli bir bilgiler dizisini taşıyacak hiçbir şifre yoktur.

Herhangi bir şifre, normal olarak, eğer aynı şifreyi kullanan ve kodlama kalıbının genel durumunu açıklayacak kadar uzun bir örnek metin ele geçirilebilmişse, uzmanları tarafından kolayca çözümlenebilmektedir. Açma işleminde genellikle kalıpların, en azından birkaç kez yinelenmesi gerekir. Böyle bir yinelenme olmayan kısa haberler, deşifre edilemezler. Ancak aynı kalıbın kullanıldığı birçok haber ele geçerse, şifrelemenin ayrıntıları değişik olsa bile, önce bu değişik haberlerden gelen kalıpla daha sonra da kullanılan özel şifrenin açılma olanağı vardır.

Şifre çözümünde gösterilen en büyük zekâ ve yetenek, kanımızca gizli istihbarat hikâyelerinde değil, eski yanıtların okunması işlerinde gösterilmiştir. Mısır'daki Rosetta Taşı'nın eski Mısır yazısının harflerinin yorumlanmasıyla nasıl çözümlenip okunabildiğini ve sonunda taşın üstündeki yazının çıkarıldığını hepimiz biliyoruz. Ancak bundan çok daha ilginç bir şifre çözümleme işi olmuştur. Bu şifre çözüm sanatının en büyük örneği ise, doğanın gizlerinin bilim adamlarınca çözümlenmesidir.

Bilimsel buluşlarda bize uygun olup olmadığı hiç göz önünde tutulmadan kurulmuş bir sistemin, bize, uygun gelen bir şekilde yorumlanması vardır. Sonuç şudur ki, bir gizliliğin korunabilmesine ve karmaşık bir kodlama sisteminin kullanılabilmesine uygun olan en son şey, bir doğa yasasıdır. İnsanların veya bu gizliliği taşıyan diğer belgesel araçların üstüne doğrudan doğ-

ruya gitmekle, bu gizlilik ortadan kaldırılabilirken, diğ-
er yandan bütünüyle bunun tersine bir davranışla da,
aynı çözümü elde edebilme olanağı her zaman vardır.
Belki de atom çekirdeğindeki doğal kod kadar çözümü
zor olan ikinci bir kod kurabilme olanağı yoktur.

Bir kod, açma işleminde elde edebileceğimiz en
önemli bilgi, okumakta olduğumuz bir mesajın, anlam
taşıyan bir mesaj olduğunu bilmektir. Kod açıcılarını
şaşırtmak için kullanılan en yaygın yöntem, ana mesa-
jın içine kodun açılabilmesi olanağı bulunmayan, boş
yığının karıştırılmasıdır. Buna benzer şekilde, atomik
radyasyon ve atomik patlamalar bir doğa sorununu
ele aldığımızda, açıklığa kavuşabileceğimiz şeylerden en
önemlisi, bunların gerçekten var olduğudur. Bir bilim
adamı, kesinlikle cevabının bulunduğu inandığı bir
sorunu ele aldığında, onun bu sorununa karşı takındı-
ğı bütün tutum değişir.

Ancak bu durumda da, atom bombasıyla ilişkin
çok önemli bir bilgi, yani böyle bir şeyin yapılabilece-
ği, hiç sakınılmadan herkese ve bu arada gelecekteki
bütün düşmanlarımıza açıklanmıştır. Konu, böyle önem-
li bir sorun olunca ve bilim dünyası bunun bir cevabı-
nın olduğuna kesin olarak inandırılınca, bu günkü bi-
lim adamlarının entelektüel yeteneği ve elde bulunan
laboratuvar gereçlerinin bu kadar gelişmiş ve yaygın ol-
ması, yarı bağımsız, birkaç yıllık bir çalışma sonucun-
da, dünyanın herhangi bir yerinde sorunun kolayca çö-
zümlenebileceğini açıkça ortaya koymaktadır.

Ülkemizde bugün, «know - how» (1) adı verilen ba-
zı tekniklerin, yalnız bizim elimizde bulunduğunu ve

(1) Know — how: Bir şeyin yapılma tekniği Ç. N.

bunun, bütün bilimsel ve mühendislik gelişimlerinin ve bütün büyük buluşların bizde kalmasını sağlamaya yeterli olduğunu ve önceliğin ahlak kuralları bakımından da bir hak olduğunu sanmak gibi bir düşünce vardır. Elbette bu «know - how»ın da atom bombası konusunda olduğu gibi, bu tip sorunların çözümünde çalışan bilim adamlarının ana vataniyle hiçbir ilişkisi yoktur. Eğer Danimarkalı Behr, İtalyan Fermi, Macar Szilard ve diğer birçok bilim adamının ortak çabası olmasaydı, projenin gerçekleştirilmesi olanağı uzun bir süre daha bulunamazdı. Bu olanağı sağlayan, o andaki durumun ivediliği ve Nazi tehlikesine karşı oluşturulan evrensel ortak cephe düşüncesi idi. Böyle bir topluluğu, uzun süreli bir silahlanma dönemi içinde bir arada tutan güç, öyle sanıyoruz ki, Dışişleri Bakanlığınca yürütülen aşırı bir propagandadan çok daha başka bir şeydir.

Kuşkusuz biz, çok sayıda bilim adamının çabalarını ve aşırı miktarda parayı, bir tek projede birleştirebilme gibi, çok gelişmiş bir tekniği elinde tutabilen biricik ülkeyiz. Ancak bu durum bizi, bilimsel bakımdan gereksiz bir rahatlığa itmemelidir. Çünkü şu açıkça görülmektedir ki biz, çok sayıda adam ve çok fazla miktarda para almadan, bilimsel bir çalışma yapılamayacağını sanan bir genç kuşak yetiştirmekteyiz. Gittikçe yok olan bir azınlığın dışında, Amerikalı genç bir lise öğretmenin bile burun kıvracağı laboratuvar apartmanlarıyla Fransız ve İngiliz bilim adamları becerikliliklerini kullanarak çok büyük işler başarmaktadırlar. Büyük laboratuvar modası, bilimde yeni bir şeydir. Aramızda, yeni yetişen kuşakların bilimsel düşüncelerinin tükendiğini veya en azından, yaptıkları entelektüel yatırımın ne kadar az bir ürün sağladığını görmemek

için, uzun yaşamayı istemeyenler bile vardır. Biz, doğal olarak çok büyük projeleri doğurması gereken çok büyük düşüncelerin, gelecek kuşaklarda bulunabileceğine inanmıyoruz.

Bilimsel çalışmalara uygulandığı şekliyle, bilgi kavramının tam bir açıklıkla anlaşılması gösterecektir ki, bu bellek veya başka bir organda birleşip, birisi diğerini veya doğurgan duruma getirmedikçe, iki bilgi parçasının bir arada bulunmasının değeri çok azdır. Bu, bilim nöbetçilerinin kendi nöbet bölgelerinin sonunda, diğer nöbetçiye selamladıktan sonra geriye dönüp kendi geldikleri yönde tekrar gitmeleri gibi, her üyenin önceden belirlenmiş bir yolda yürümesi şeklinde bir düzenin tam karıştıdır. İki bilim adamının bir araya gelmesinde büyük bir hareketlenme, bir canlanma vardır. Fakat bu, ancak bilimi temsil eden bu kişilerden en az birisinin komşu bilim dalının düşüncelerini etkin bir plan çerçevesinde kavrayabilmek için, o bilim dalını da son aşamalarına kadar anlamış olmasıyla olanak bulur. Böyle bir düzenin sağlanabilmesi için, doğal olarak bir bilim adamının, yalnız kendisine belirlenmiş bir alan içinde değil, kendisinin ilgisini çeken, her alan içinde dolaşan bir yörünge izlemesi gerekir.

Böylesine gevşek bir insanlararası düzen, Amerika Birleşik Devletleri'nde bile vardır. Ancak bu şimdilik, konuyla ilgisi olmayan birkaç kişinin kişisel çabaları sonucudur ve bizim için neyin iyi olduğunu görebilen aklı başında kimselerin, bizi götürmek istediği yol bu değildir. Ancak, bilim adamlarımızın, o makama nasıl gelirse gelsin, kendi üstlerini yararsızlıkla suçlaması da, bugünkü tehlikeleri önlemeye yeterli değildir. Askeri alanda, çok küçük de olsa bir yararı dokunabileceği sanılan her modern bilimde, en yüksek gizliliğin uygu-

lanması, bugün halkımızın büyük bir çoğunluğunun isteğidir. Bu gizlilik isteği, bizim hasta uygarlığımızın hastalığının gelişimini öğrenmek istememekten çok az ayrılığı vardır. Dünyada olup biten her şeyin iyi olduğuna kendimizi zorla inandıracaksak ve «savaş kehanetinde bulunan atalarımızın sesine» kulaklarımızı tıkayacaksa hiçbir mesele yok.

Çoğunluğun araştırmayla ilgili bu tutumu karşısında, bilimde halkın giremediği bir devrim olmaktadır. Şu bir gerçektir ki bugünkü bilim patronları, olup biten şeylerden birçoğunun sonuçlarını görememektedir. Eskiden bir araştırmamanın yönü ve gidişi, geniş çapta araştırmacının ilgisine ve zamanın düşünüşüne bağlıydı. Şimdi ise araştırmaları, elde bulunan olanaklar oranında, halka gizli olan konulara yöneltmek için açık bir çaba sürdürülmekte ve bunları bilimsel bir koruyucu çember içine almak amacıyla, önemli sayılan her türlü tedbire başvurulmaktadır. Bilim bugün kişiliğini yitirmiştir. Bilimin sınırlarını daha ileri götürmek, yalnız düşman çevrelere karşı kullanılabilecek silahların bulunmasını değil, aynı zamanda bu silahların yaratabileceği birçok tehlikenin de ortaya konmasını kapsar. Bunun nedenleri, ya bu silahların bir gün belki de daha etkin bir şekilde bizim üstümüzde kullanılma olanağının bulunması ya da atom bombası gibi radyoaktif silahların, kullanıldıktan sonra geride bırakacağı zehirlenme tehlikesidir. Bizim böyle aynı anda hem düşmana saldırmak hem de kendimizi korumak için yapmak zorunda kaldığımız araştırmalara bağlı olarak, bilimin koşar adım ilerleyişi, gittikçe artan bir araştırma gereksinimine yol açmaktadır. Örneğin savaş sırasında Oak Ridge ve Los Alamos'un yoğun çabaları, yalnız Amerikan halkının bir atom bombası saldırısı karşısın-

da korunabilmesi değil, aynı zamanda yeni sanayimizin de atomik radyasyondan korunabilmesi sorununu ortaya çıkarmıştır ve bu sorun, bugün hâlâ bizi çok yakından ilgilendirmektedir. Eğer savaş olmasaydı, böyle bir tehlike bizi belki daha yirmi yıl ilgilendirmeyecekti. Bizim askerce düşüncemiz, düşmanımızın da karşımızda buna benzer karşıt kuruluşlarla çalışmasını zorunlu kılmıştır. Bu düşman şimdilik Rusya olabilir, ancak bu düşman her şeyden çok bizim bir kendi yansımamızdır. Kendimizi bu gizli düşmana karşı savunabilmemiz, ancak, her biri bir öncekinden daha korkunç olan yeni silahlarla olanak bulacaktır ve bunu yapmak zorundayız. Bu büyük, kutsal helezonun sonu yoktur.

Tarafların bütün olanaklarını ve blöflerini kullanabildiği ve de kullandığı, böylece diğerinin oynayabileceği oyunlara karşı kendisinin oynayacağı en iyi oyunu saptayacak bir politikayı geliştirdiği yargılama konusunu, daha önce açıklamıştık. Mahkemelerde görölen kısıtlı savaşlar için geçerli olanlar, kanlı bir çarpışma veya güler yüzlü bir diplomasi görünümünde, uluslararası bir çapta oynanan korkunç ve gerçek savaşlar için de geçerlidir.

Gizlilik, mesaj karıştırmaya ve blöf tekniklerinin tümü, haberleşmenin araç ve kuvvetlerini kendi yararına ve karşı taraftan daha etkin bir şekilde kullanabilmeyi sağlamak içindir. Böyle bir savaş içinde, bilginin daha etkin olarak kullanılabilmesi bakımından, kendi mesaj kanallarımızın açık tutulması kadar karşı tarafın mesaj kanallarının tıkanması da önemlidir. Gizlilik konusunda güdülecek bir politika, salt gizlilikten çok daha başka konuları da göz önünde tutmalıdır.

Bu durumumuzda biz, hayattan istediği iki şeyin, yalnız ve yalnız, bütün katı cisimleri eritecek bir sıvı-

yı bulmak ve bütün sıvıları içine koyabileceği bir kap yapmak olduğunu söyleyen adama benzemekteyiz. Bu adamcağız ne yaparsa yapsın, sonuç ümit kırıcı olacaktır. Ayrıca, daha önce de söylediğimiz gibi, insanların doğruluk ve namusluluğuna bağlı kaldığı sürece hiçbir gizlilik, bilimsel buluşların zorluğuna bağlı kaldığı zamanki kadar güven içinde değildir.

Herhangi bir bilimsel gizli bilginin, ne kadar güvenlik tedbiri alınıralsa alınsın, yayılmasının ancak bir zaman sorunu olduğunu daha önce söylemiştik ve bu oyunda «on yıllık bir süre», çok uzun bir zamandır. Yani uzun bir süre içinde, kendimizi silahlandırmakla düşmanımızı silahlandırmak arasında bir ayrım yoktur. Bu nedenle yaptığımız her korkunç buluş, bizi bir yenisini yapmaya zorlamaktadır. Liderlerimizin gözleri açılmadıkça bu durum, ülkenin bütün entelektüel potansiyeli, insanlığın tümü için yararlı olabilecek hiçbir uygulamada kullanılamayacak kadar tükenişe kadar sürüp gidecektir. Bu silahların etkisinin, gezegenimizin entropisini çoğaltıcı yönde olması gerekir. Bu durum sıcakla soğuk, iyiyle kötü, insanla madde arasında bir ayırımın yapılamadığı, yeni bir yıldızın oluşumuna kadar sürecektir.

«Gadarene domuzları»nın birçoğu gibi, çağımızın bütün kötülüklerini üstümüze topladık. Bilimsel savaşın zorlamaları bizi allak bullak etmekte ve kendi kendimizi bütünülle yok edeceğimiz bir okyanusun içine gömmektedir. Belki de bize yol göstermeyi kendine meslek edinmiş ve bizim bilimsel programımızı yönetmekle yükümlü sayın bayların, önüne geçilmez bir şeytanlaşmanın büyümesine kapıldığını ve belki de kendilerinin birer büyücüden başka bir şey olmadığını rahatlıkla söyleyebiliriz. Hatta belki de yeni ilancılık ve satış psi-

kolojisi, onların elinde çalışmakta olan bilim adamlarının bilinçli çekingenliğini ve bu girdaptan kurtulmak için göstereceği çabaları yok etmek amacıyla kullandığı bir araç olmaktadır.

Kendi kişisel çıkarları için, delicesine bir sonucu davet eden bu akıllı (!) adamlara, bir kez satılmış bir vicdanın ikinci bir kez daha satılabileceğini hatırlatmak isteriz. İnsanlığın hizmetlerinden makam koltuğu şekerlemesiyle saparak, efendilerinin hizmetine girenler bunu kendilerine daha fazla şekerleme dağıtanlar çıkıncaya kadar sürdüreceklerdir. Bu durum bizim kendi güvencemiz açısından en büyük tehdit oluncaya kadar sürecektir. İşte o anda, faşist veya komünist olsun, başka bir güç, daha büyük çıkar vaatleriyle ortaya çıktığında, bugün bizi savunma görevini yükümlenmiş olanlar, yine bizim köleleşmemiz ve aşağılanmamız için en ön sıralarda çalışacaklardır. Atom savaşı ruhunu ta derinlerden uyandırıp diriltene, eğer bizim çıkarlarımız için değilse bile, kendi çıkarları için zaten aldatmakta oldukları bu toplumun, bir de düşmanlarınca yok edilmesi olanağını vermemeleri gerektiğini ansıtmak isteriz!

BÖLÜM VIII

ENTELEKTÜEL VE BİLİM ADAMININ ROLÜ

Bu kitap, iç haberleşmenin bütünlüğünün toplumun gönenci için temel öğelerden birisi olduğunu savunmaktadır. Bugün iç haberleşme yalnız eskiden beri süregelen tehditlerle değil, bazı yeni ve çağımıza özgü, özellikle çok ağırbaşlı sorunlarla karşı karşıyadır. Bunlardan birisi haberleşmenin gittikçe artan karmaşıklığı ve maliyetidir.

Yüzelli, hatta elli yıl önce —ne kadar önce olduğu da pek önemli değil ya— dünya ve özellikle Amerika, hemen herkese ulaşabilen küçük dergi ve yayın organlarıyla doluydu. Bunların çeşitli yerlerindeki temsilcileri şimdi olduğu gibi bölgesel dedikodular ve küçük olaylarla kısıtlı değildi. Genellikle bunlar, yalnız bölgelerindeki olaylarla ilişkin olarak değil, dünya olaylarıyla ilgili olarak da kendi kişisel görüşlerini yansıtabilirlerdi. Şimdiki durumda ise, birisinin kendi düşüncelerini dile getirebilme izni o kadar pahalılaşmıştır ki, gazetecilik mesleği, gittikçe azalan miktardaki haberi, gittikçe çoğalan sayıda bir okuyucu kitlesine duyurabilme sanatı durumuna gelmiştir.

Sinema filmleri, seyirci başına maliyet bakımından çok ucuz olabilir. Fakat toplam fiyat olarak bunlar o kadar pahalıdır ki, önceden bir başarı kazanacağı kesinlikle bilinmedikçe, bunlardan çok azı bu büyük ris-

ki göze almaya değer. Buradaki sorun, bir filmin çekileceği seyirci sayısı bakımından bir film yapımcısının ilgisini kazanması değil, filmin ülkedeki bütün sinemalarda satılabilmesi için, çok az sayıda bir topluluğun, yani sinema sahiplerinin bu filmi benimsemesindedir.

Gazete ve sinemalar için söylediklerimiz, radyo, televizyon ve hatta kitap yayınları için de geçerlidir. Bu nedenle biz, kişi başına haberleşmeye olan büyük gereksinimin, gittikçe zayıflayan bir toplam haberleşme akımıyla karşılanmaya çalışıldığı bir çağda yaşamaktayız. Böylece francala gibi besin değerinden dolayı değil, satış değerinden dolayı yapılan standartlaşmış, zarsız ve önemsiz ürünleri, gittikçe daha çok benimsemekteyiz.

Bu, modern haberleşmeyi aksatan bir dış etkidir. Ancak, buna paralel olarak, onu içten kemiren başka bir etken daha vardır ki bu, yaratıcı güç eksikliği ve zayıflığının kanseridir.

Eskiden yaratıcı sanatlardan birisiyle ilgilenmek isteyen bir genç, ya doğrudan doğruya o alana dalar ya da belki sonunda tutmak zorunda kaldığı işle ilgisi olmamakla birlikte, en azından kendi yetenek ve beğenilerine uygun bir genel eğitim ve arayışla, kendisini o konuya hazırlamaya çalışırdı. Şimdiki gençlere çıraklık yolları bütünüyle kapanmıştır. Bizim ilk ve ortaokullarımız törensel sınıf disiplinine, öğrenmenin entelektüel disiplininden daha çok önem vermekte ve öğrencilerin daha ağırbaşlı, bilimsel bir öğrenim yapmasını, kendisinden daha üst düzeydeki okullara bırakmaktadırlar.

Bu arada Hollywood, kendi ürünlerinin standart bir düzeye ulaşmasının, çeşitli sahnelerden bir yetenekli oyuncular akımıyla çelişik olduğunu görebildi. Tiyatrolar, Hollywood'un bir yetenekli oyuncular çiftliği durumuna gelmeye başladıkça, hemen hemen bir yok olma tehlikesine düştüler ve bugün bile hâlâ birçoğu kuruyarak yok olup gitmektedir. Bir bakıma artık bizim genç aktör adaylarımızın, sanatlarını sahnelerde değil, üniversitelerdeki sanat kurslarında öğrenme yoluna girmiştir. Yazarlarımız ise, sendikacılarla büyük bir yarışma içine giremezler ve eğer daha ilk denemede belirli bir başarı kazanamazlarsa, kendilerine nasıl yazmaları gerektiğini öğreten üniversite kurslarına gitmek zorundadırlar. Bu nedenle, daha üst düzeydeki eğitim şekilleri ve hepsinin üstünde eskiden beri bilim uzmanlarının uygun bir şekilde yetiştirilmesi için var olan Ph. D. (doktora) derecesi, bütün entelektüel eğitim alanları için bir model görevi yapmaktadır.

Oyuncular, yazarlar ve bilim adamları öyle bir dayanılmaz içgüdü altında olmalıdır ki, yaptıkları işin kendilerine hiçbir ücret ödenmese bile, yine de o işi yapabilmek için, kendileri bir ücret ödemeyi severek benimseyebilmelidir. Ancak bugün biz, şeklin eğitimin kapsamını aştığı ve eğitimin kapsamının ise gittikçe zayıfladığı bir dönemde yaşamaktayız. Şimdi artık yüksek eğitim bir sosyal prestij olarak görülmekte ve içten gelen bir itici güç olmaktan çok, kültürel bir meslek olarak düşünülmektedir.

Piyasaya çıkan bu yarı-olgun çıkarların çoğunluğunun tutumu göz önüne alınacak olursa, bunlara renkli bazı işler verebilme sorunu büyük bir önem kazanmaktadır. Teorik olarak bunların, kendi yapmak istediklerini yine kendilerinin saptaması gerekir. Ancak

bugünkü gelişmiş eğitim ticareti, bu kadar sudan bir itici güçle çalışamaz. Bu nedenle de, sanatta olsun bilimde olsun, yaratıcılık işinin, öğrencilerin bir şey yaratmak ve bunu bütün dünyanın bilgisine sunmak istekleriyle güdülüp şekillenmesi gereken ilk günleri, bir doktora tezi bulmak veya buna benzer bazı çıraklık işleri gibi, şekilci bazı davranışlarla boşu boşuna öldürülmekte, yok edilmektedir.

Arkadaşlarımızdan bazıları, bir doktora tezinin, bir kişinin yaşantısı boyunca yaptığı veya yapacağı en büyük bilimsel çalışma olması gerektiğini ve bu büyük çalışmayı ortaya koyabilmek için de, en iyi zamanı beklemesi gerektiğini ileri sürmektedir. Biz bu düşünceye katılmıyoruz. Yani, basit olarak bir tezin bu kadar büyük bir şey olmadığını ve bunun en azından amacı bakımından büyük bir yaratma çabasına, yalnızca bir giriş kapısı olduğunu söylemek istiyoruz. Tanrı bilir daha ne kadar çözüm bekleyen sorun, yazılacak kitap ve bestelenecek müzik var! Ancak bunlara giden yollar, çözümlenmesinde yüzde doksan hiçbir zorlamayı gerektirmeyen önemsiz bazı işlerin yapılmasına bağlıdır. Tanrı bizi, söyleyeceği bir şey olduğundan değil, salt yazar olabilmek için kaleme sarılan bir delikanlının ilk romanından korusun. Yine aynı şekilde Tanrı bizi, doğru fakat amaç ve ruhtan yoksun matematik çalışmalarından korusun! Hepsinden daha önemli olarak da, bu yalın ve önemsiz işlerin olabileceğini benimsemekle birlikte, her nerede olursa olsun, canlılık ve düşünceye karşı bir kasıntı ve kendini beğenmişlikle saldıran züppelerden korusun!

Başka bir deyişle, eğer haberleşmeye herhangi bir gereksinim duyulmadan yapılan bir haberleşme varsa, yani bir kimsenin haberleşme meleği olmasıyla, sos-

yal ve entelektüel bir ayrıcalık sağlaması söz konusuy-
sa, mesajın bir haber olarak değeri, bir çekül kurşunu
gibi çok aşağılara düşer. Bu, herhangi bir amaca yöne-
lik olmayan bir makine yapıp, bununla ne gibi sonuç-
lar alabileceğini ve ne gibi yararlar sağlayabileceğini
araştırmayı, belirli bir amaca yönelik bir makine yap-
maya yeğ tutan Rube Goldberg'ın düşüncesine ben-
zetilmektedir. Sanatla yeni bir şey söyleme ve bunları da
yeni bir şekilde söyleyebilme isteği, hayatın ve ilginin
kaynağıdır. Ancak biz bugün, kendini anlaşılmazlığın si-
lahlarıyla donatmış ve bu silahları bile ilginç ve yeni
bir güzelliğin sergilenmesi için kullanma yeteneği olma-
yan, basmakalıp ve adiliğin uçurumuna yuvarlanmış res-
samların bize sunduğu çalışmaların örneklerini fazla-
sıyla görmekteyiz. Bütün ressamlık budalaları akade-
miden çıkmaz. Bir de budala öncüler (avangardistler)
vardır. Hiçbir okul, güzellik üstüne kendi tekeli-
ni ku-
ramaz. Güzellik, tıpkı düzen gibi, dünyanın her yanın-
da görülebilir. Ancak bunlar da, artan entropi şelalesi
akımının tersine, geçici ve bölgeseldir.

Burada herhangi bir ressamdan daha önemle, bilim-
sel ressamlar üstünde durmaktayız. Çünkü söylemek is-
tediklerimiz, özellikle bilimle ilgilidir. Bizi en çok kız-
dıran ve her zaman hayal kırıklığına uğratan şey, bu-
gün büyük eğitim kuruluşlarının taklidi gerçeğe, her
yerde bulunabilecek alışıl gelmiş ve zayıf yeni ve güç-
lüye, yavan bir doğruluk, dar görüşlülük ve yöntemi
evrensel bir yenilik ve güzelliğe her zaman ve her yer-
de yeğ tutmalarıdır. Ayrıca, tıpkı bizim entelektüel ori-
jinalliği, modern dünyadaki haberleşme zorlukları ne-
deniyle kesip attığımız gibi, haberleşmeyi kendisine uğ-
raş olarak seçenlerin haberleşecek bir şeyleri olma-
masından dolayı, orijinalliğin köküne baltayı indirme-
lerini protesto ediyoruz.

BÖLÜM IX

BİRİNCİ VE İKİNCİ SANAYİ DEVRİMLERİ

Kitabın bundan önceki bölümlerinde, haberleşen bir organizma olarak en çok insan üstünde durduk. Ancak daha önce de gördüğümüz gibi, makineler de haberleşen organizma olabilirler. Bu bölümde, haberleşmenin hem insan hem de makineleri kapsayan alanını ele alacak, makinelerin hangi yönde gelişeceği ve bunun insan toplumu üstüne olan etkilerinin neler olabileceği üstünde duracağız.

Tarihte, makinelerin insan kültürü üstüne bugünkü gibi büyük ölçüde etkiler yaptığı bir dönem daha olmuştur. Bu daha önceki etki «Sanayi Devrimi» adıyla anılır ve makineyi salt insan kaslarının yerine kullanılması açısından ele alır. Bizim «İkinci Sanayi Devrimi» adı vereceğimiz bugünkü bunalımı daha iyi anlayabilmek için, daha önceki bunalımı bir model olarak incelemekte büyük yararlar olduğunu sanmaktayız.

Birinci sanayi devriminin kökeni, Newton ve Huygens'in bilimsel tekniklerini oldukça gelişmiş ve hazır bir şekilde bulmuş olan, fakat salt astronomi alanına egemen bir uygulama düzeyindeki onsekizinci yüzyılın entelektüel mayasında yatmaktadır. Ancak bilim adamlarının olağanüstü zekâsı, bu yeni tekniklerin diğer bilim dallarında da derin bir etkisinin olacağını görmüş-

tü. Newton'un açmış olduğu bu çıkırın ilk etkileri, saat-çilik ve seyrüsefer alanlarında görüldü.

Seyrüsefer çok eski çağlardan beri bilinen bir sanattı. Ancak onyedinci yüzyıla kadar bu sanatın çok belirgin bir zayıflığı vardı. Enlemlerin saptanması, ta Yunanlılardan beri yapılagelen ve çok iyi bilinen kolay bir sorundu. Basit olarak bu, gök kutbunun açısal yüksekliğini bulma işlemiydi. Bu işlem, yaklaşık bir şekilde, göğün gerçek kutbu olarak kutup yıldızını almakla veya daha da duyarlı bir şekilde, kutup yıldızının görülen dairesel yörüngesinin merkezini bularak yapılabilir. Diğer taraftan boylamların bulunması çok daha zor bir sorundu. Jeodetik gözlemler olmadan bu sorun ancak Greenwich gibi belirli bir standart zamanla bölgesel zamanın bir karşılaştırması yapılarak çözümlenebilir. Bunu yapabilmek için ise, ya bir kronometreye Greenwich zamanını yanımızda taşımamız ya da bu kronometrenin yerini tutacak, güneşten başka bir göksel saat bulmamız gerekir.

Pratik bir seyrüseferci için bu ikisinden birisinin bulunmaması, onun seyrüsefer bilgi ve tekniğini uygulaması için çok büyük bir engel yaratıyordu. Genellikle o zaman, istenen boylama varılınca kadar kıyılar izlenmekte, ancak bundan sonra doğu veya batı yönünde bir rotaya geçilmekte ve bir karar buluncaya kadar da aynı doğrultuda gidilmekteydi. Yaklaşık ve kaba bir pusula hesabı dışında, rotası üstünde ne kadar ilerlemiş olduğunu bilme olanağı yoktu. Bu nedenle en önemli şey, tehlikeli bir kıyıya düşmemektir. Karaya ulaştıktan sonra ise, kıyı izlenerek istenilen yere gidilmekteydi. Bu koşullar altında, görülmektedir ki, her yolculuk başlıbaşına bir serüvenden başka bir şey değildi. Yüzyıllarca normal deniz yolculukları böyle olmuştur. Bu

durum, Kristof Coulomb'un Gümüş Filosu ve Acapulcu kalyonlarıyla izlediği yollar incelenirse, açıkça görülür.

Uygulanan bu yavaş ve tehlikelerle dolu yöntem, on-sekizinci yüzyıl denizcilerince yeterli bulunmaktaydı. Her şeyden önce İngiltere ve Fransa'nın denizaşırı ülkelerle olan ilişkisi, İspanya'nın tersine, kutuplara yakın olan bölgelerdeydi ve bu bölgelerde ekvatora oranla doğu - batı yönünde bir rota izleyebilmenin çok belirgin yararları vardı. İkinci olarak da, kuzeydeki bu iki güç arasında büyük bir çekişme vardı ve daha iyi seyrüsefer olanakları, bu çekişmeyi olumlu bir yönde etkileyecekti. İşte bu nedenlerle, bu iki ülkenin daha yararlı bir seyrüsefer tekniği geliştirecekler için ödül vermeye söz vermesi, şaşılacak bir şey değildir.

Bu ödül yarışının tarihi çok karmaşıktır ve pek o kadar öğretici de değildir. Birçok yetenekli kişinin kazandığı başarılar, ellerinden zorla alındı ve iflasa sürüklendi. Sonunda bu ödüller, her iki ülkede birbirinden bütünüyle ayrı iki başarı için verildi. Bunlardan birisi, çok duyarlı bir gemi kronometresi yapımı, yani geminin korkunç sallantı ve çalkantılarına bütün bir yolculuk boyunca dayanacak ve bu süre içinde de zamanı birkaç saniyeyi geçmeyen bir sapmayla gösterebilecek bir saatin yapımıydı. Diğerisi ise, seyrüsefercinin Ay'ı bir Güneş gibi kullanabilmesini sağlayacak, Ay'ın hareketlerini çok iyi saptayabilen bir matematik cetvelin hazırlanmasıydı. Bu iki yöntem, radyo ve radar tekniklerinin bulunuşuna kadar seyrüsefer üstünde egemen olmuştur.

Böylece sanayi devrimi sanatçılarının öncüleri, bir yandan Newton'un yeni matematiği sarkaç ve dişlilerinin dizaynında kullanan saatçiler olurken, diğer yandan da sekstat ve teleskoplarıyla optikçiler olmaktadır. Bu

iki sanatın birçok bakımdan benzerlikleri vardı. Her ikisi de çok duyarlı daire ve düz çizgilerin yapımını, sonra da bunların yine çok duyarlı bir şekilde derecelere veya uzunluk birimlerine bölümünü gerektirmekteydi. Ellerinde bulunan gereçleri ise, yalnız ilkel tornalar ve bölme takımlarıydı. Bu çok duyarlı işler için yapılmış olan takımlar, bizim bugünkü takım sanayimizin atalarıdır.

Bugün kullanılmakta olan takım ve tezgâhların belirli bir sayıdan türemiş olması ve aynı amacı daha önce gerçekleştirmekte kullanılmış bir atasının bulunması, çok ilginç bir şeydir. Örneğin onsekizinci yüzyıldaki saatçi tornaları, tarih içinde izlemedikleri bir gelişme zincirleriyle, bugünkü otomat tezgâhlarına gelip dayanmaktadır. Kuşkusuz aradaki aşamalar süresi çok daha önceden kısaltılabilirdi. Ancak yine de belirli bir minimum sürenin geçmesi gerekiyordu. Bir otomat tezgâhının yapılabilmesi için, metalin doğrudan doğruya insan eliyle dökümü ve dökülen bu parçanın işleme tezgâhlarına yine insan eliyle bağlanması yeterli değildi. Hepsinden daha önemli olarak da, bu parçaların işlenebilmesi için gerekli olan enerji yoktu. Bütün bu işlemler ancak, kendisi de daha başka makinelerce yapılmış bazı makinelerin bulunmasını gerektiriyordu ve işte bu ara aşamalar, ta gerilere, onsekizinci yüzyılın el ve ayakla çalışan tornalarına kadar dayanır.

Bu bakımdan, genellikle yeni buluşların saatçiler, bilimsel gereç yapımcıları veya bunlarca yardıma çağrılan başka kişilerce yapılmış olması, son derece doğaldır. Örneğin Walt, bir bilimsel gereç yapımcısıydı. Walt gibi bir adamın, saatçilik tekniğinde kullanılan duyarlılığı, çok daha büyük çaptaki işlere uygulayabilmek için ne kadar beklemek zorunda kaldığını belirtmesi bakı-

mından, daha önce söylediğimiz pistonla silindirin birbirine uygunluk standardının, ikisi arasına bir nikel paranın sığabilmesi olduğunu, burada bir daha yinelemek isteriz.

Bu nedenle, ana sanayi devriminden önce olan, daha küçük çaptaki sanayi devriminin odak noktası olarak seyrüseferciliği ve bunun için kullanılan gereçlerin yapımını görmemiz gerekir. Ana sanayi devrimi buhar makineleriyle başlar. Buhar makinelerinin ilk örneği, maden ocaklarından suyu pompalamak için kullanılan, kaba ve son derece verimsiz Newconen makinesidir. Onsekizinci yüzyılının ortalarında bu makine, zamansız bazı girişimlerle güç üretiminde de kullanılmak istenmiştir. Bu girişimlerde suyu, bu makineleri kullanarak daha yükseklere pompalamak ve sonra bu suyun akışıyla bir çark döndürülerek güç elde etmek istenmiştir. Bu tür beceriksiz ilkel aygıtlar, tarihte ilk olarak maden pompalamakta olduğu kadar fabrikalarda da kullanılan, Walt'ın geliştirmiş olduğu makineyle tarihe karıştı. Onsekizinci yüzyılın sonunda buhar makineleri, artık sanayide yerleşmişti ve buharlı nehir gemileriyle, karada yürüyen buharlı araçların yapılması artık çok uzakta değildi.

Buhar gücü, ilk olarak insan ve hayvan gücünün en acımasız bir şekilde kullanıldığı bir alanda uygulanmıştır. Maden ocaklarından suyun dışarı pompalanması. En iyi koşullar altında bile bu iş hayvan gücü kullanılarak çevrilen çok kaba makinelerle yapılmaktaydı. Yeni İspanya'nın gümüş madenlerinde olduğu gibi, çoğu zaman bu iş kölelere yaptırılmaktaydı. Bu öyle bir işlemdi ki, madenin tamamen kapatılmasına karar verilmedikçe, bitirmek bir yana, ara verilmesi bile olanak dışıydı. Bu görevi yapmak için, buhar makinesinin in-

san el emeğinin yerini alması, insanlığa sağlayacağı yararlar bakımından, elbette ileri atılmış çok büyük bir adım olarak görülmelidir.

Ancak köleler, yalnız maden ocaklarında su pompalamakla kalmıyor, yüklü nehir gemilerini akıntıya karşı çekme işini de yürütüyorlardı. Bu nedenle, buhar makinelerinin ikinci büyük başarısı da buharlı gemiler, özellikle de buharlı nehir gemileridir. Denizde kullanılan buhar makineleri yıllarca yelkenlerle birlikte kullanılmış, gerçek değeri kuşkuyla karşılanmış ve denize açılan her gemi, mutlaka yelkenle de donatılmıştır. Amerika Birleşik Devletleri'nin iç bölgelerine giden yolu, Mississippi nehrinde kullanılan buharlı gemiler açmıştır. Buharlı gemiler gibi, şimdi ölmekte olan buharlı lokomotifler de, ağır yüklerin taşınmasında kullanılmaya başlanmıştı.

Sanayi devriminin, belki maden işçilerinin içinde bulunduğu ağır koşullardan kurtarılmasından biraz daha geç olmakla birlikte, ulaşım devrimiyle hemen hemen aynı anda sesini duyurduğu ikinci alan, tekstil sanayiidir. Bu zaten hastalıklı bir sanayi idi. Makine gücüyle çalışan dokuma tezgâhları ve mekikler kullanılmadan önce, mekikçi ve dokumacıların içinde bulunduğu koşullar, pek öyle iç açıcı bir şey değildi. Yapabildikleri şeylerin çoğu da, o günün gereksinimini karşılamaktan çok uzaktı. Bu nedenle, makineleşme döneminin onların içinde bulunduğu koşulları daha da kötüye götürme gibi bir sonuç doğuracağı pek sanılmıyordu. Sonuç gerçekten de öyle oldu.

Tekstil makinelerinin gelişiminin başlangıcı, buhar makinelerine dayanır. Kraliçe Elizabet döneminden beri çoraplar elde örülmekteydi. El tezgâhlarına bir esneklik kazandırabilmek için, ipliğin de makinelerde eğ-

rilmesi gereksinimi doğmuştu. Tekstil sanayiinin eğirme işlemini olduğu kadar dokuma işlerini de kapsayacak bir şekilde makineleşmesi, ondokuzuncu yüzyılın başlarına kadar olanak bulamadı. İlk tekstil makineleri elle çalıştırılmaktaydı. Ancak bunun hemen ardından, at ve su gücünden yararlanma dönemi gelmiştir. Newconen makinesinin tam tersine, Walt makinesinin ardındaki itici güç, tekstil makinelerinde kullanılabilecek bir dönü gücünün sağlanabilmesi isteğiydi.

Tekstil fabrikaları, hemen bütün sanayi dallarının makineleşme sürecinde izledikleri bir model olmuştur. Sosyal yönden bunun etkisi, işçileri evlerden fabrikalara, köylerden kentlere yöneltme şeklinde görülmüştür. O devirlerde Güney Afrika'daki elmas madeni ocaklarında, yeni yeni sanayileşmeye başlayan Çin ve Hindistan'daki sanayi işçilerinin ve hemen her ülkede tarım işçilerinin, genel olarak içinde bulunduğu koşullar bir yana bırakılacak olursa, şimdi hiç kimsenin uygun bulamayacağı kadar kötü ve acımasız bir şekilde, kadın ve çocuk işçilerin emeği sömürülmekteydi. Bu durumu genellikle yeni tekniğin doğurduğu yeni sorumluluklar yaratmış ve o dönemde bu sorumlulukları ele alan hiçbir kod ortaya çıkmamıştı. Ancak o dönem, tekniğin ahlaksal değerlerden daha üstün tutulduğu bir dönemdi. Bununla sanayi devriminin ilk dönemlerinde ortaya çıkan kötü sonuçların, ilgili kişilerin ahlak değerlerinden yoksunluğu veya eşitsizliği ilke edinmelerinden doğmayıp, sanayileşmenin ilkel yöntemlerinde daha eskiden kalan ve teknik gelişme tarihinde sonradan geri plana itilen bazı teknik özelliklerden ileri geldiğini söylemek istiyoruz. İlk sanayi devriminin tuttuğu bu yönün teknik belirtileri, ilk buhar gücü ve onun bir yerden başka bir yere iletilmesinin doğal yapısında yatar.

Modern standartlara göre buhar makinelerinin yakıt tüketimi, son derece verimsizdi. Ancak, bu ilk makinelerle yarışabilecek daha modern tipte makineler bulunmadığından, bu öyle görüldüğü kadar önemli bir şey değildir. Fakat bunlar içinde daha büyük bir makinenin çalıştırılması küçük bir makinenin çalıştırılmasından daha verimli olmaktaydı. Güç kaynağının tersine, dokuma veya mekik olsun, tekstil tezgâhları oldukça hafifti ve çok az bir güce gereksinimi vardı. Bu nedenle bu makinelerin birçok mekik ve dokuma tezgâhının bir tek güç kaynağıyla çalıştırılabileceği büyük fabrikalarda toplanması, ekonomik bakımdan kaçınılmaz bir gereksinimdi.

O zamanlar, gücün iletilmesi için kullanılabilecek araçlar, yalnız mekanik olanlardı. Bunlar içinde ilk kullanılanlar, kayış ve kasnakların çevirdiği şaftlardır. Hatta bizim çocukluk günlerimizde bile, bir fabrikanın genel görünümü, çatı kirişlerinde uzanan şaftlardaki kasnaklardan, ayrı ayrı makinelere uzanan kayışların bulunduğu bir karmakarışıklık içindeydi. Hâlâ bugün, bu tip fabrikalar vardır. Ancak birçoğu, yerini ayrı ayrı elektrik motorlarıyla çalıştırılan modern makinelere bırakmıştır.

Bu ikinci görünüm, zamanımızda daha sık görülen bir şeydir elbette. Artık fabrikacılık bütünüyle değişik bir kişilik almıştır. Burada bütün buluşlar tarihi bakımından çok önemli bir gerçek yatmaktadır. İşte bizim patent sistemimizin temelini atan buluşları gerçekleştirecek olanlar, bu yeni fabrikacı ve sanatçılardır. Bugün makinelerin birbirine mekanik olarak bağlanması, oldukça büyük güçlüklerle doludur ve basit bazı matematik formüllerle çözümlenivermekten çok uzaktır. Her şeyden önce, uzun şaftların ya çok iyi ayarlanması ya

da üniversal eklem veya paralel kublaj gibi, bazı kısıtlı bağımsızlıklar getiren bağlantı yöntemlerinin kullanılması gerekmektedir. İkinci olarak göz önünde tutulması gereken de, bu tip şaftlarda kullanılan yatakların, çok büyük güç kayıplarına yol açmasıdır. Bir makinede, dönen veya çizgisel olarak hareket eden parçalar, belirli bir sağlamlığı gerektirir ve ayrıca güç kaybının olanak bulunabildiği oranda azaltılabilmesi ve yapım kolaylıkları için de, yatak sayısının azaltılması gerekir. Bu istekler genel formüllerle kolayca karşılanamaz. Ayrıca bunlar, ökelığın ve buluş yeteneklerinin ortaya konabilmesi için, eşi bulunmaz fırsatlar yaratır.

Bu gerçeğin ışığında, mekanik bağlantıdan elektriksel bağlantıya geçişle, mühendislikte yarattığı değişimin etkileri çok büyük olmuştur. Elektrik motoru bir güç dağıtım yoludur ve çok küçük boyutlarda bile yapılabildiğinden, her makineye ayrı bir tane bağlanabilmektedir. Bir fabrikada, iletim telleri ve bağlantılarda olan kayıplar çok az, motorun kendi verimi ise oldukça yüksektir. Motorun iletim telleriyle olan bağlantısının çok sağlam olması gerekmez ve motorda hareketli parça sayısı fazla değildir. Ancak, trafik ve kolaylık gibi, hâlâ bizi bir sanayi dalının çeşitli makinelerini bir tek fabrikada toplanmaya iten bazı nedenler vardır. Fakat bunlar arasında, bu fiziksel yakınlığı gerektirecek bütün makineleri bir tek güç kaynağına bağlamak gibi bir neden yoktur. Başka bir deyişle, biz, eğer uygun görürsek, sanayii yeniden kulübe ve barakalara götürebilecek durumdayız.

Büyük fabrikanın kurulması ve bunların doğurduğu ahlak bozukluklarının ardında yatan biricik nedenin, mekanik iletim güçlükleri olduğu konusunda uzun boyu direnecek değiliz. Elbette fabrika sisteminin makine

sisteminden daha önce başıbozuk, bireysel ev sanayiini, bir disiplin altına almak ve yapımı standartlaştırmak amacıyla kurulmuş olduğunu biliyoruz. Ancak şurası bir gerçektir ki, mekanik olmayan fabrikalar çok kısa bir süre içinde yerini mekanik olanlara bırakmış ve sonuç olarak kırların boşalıp kentlerin kalabalıklaşmasının belki de en kötü etkileri, fabrikalarda görülmüştür. Ayrıca, eğer küçük elektrik motorları, ta başından beri elde bulunsaydı, başarılı bir sürekli yapım için gerekli organizasyon ve disiplinin evlerdeki eğirme ve dokuma sanayi üstünde kurulabilmesi olanağı da çok yüksekti.

Bugün eğer istenirse bir tek makine üstünde bile, uygun olan yer ve zamanda çeşitli güçler sağlayacak birden fazla motorun kullanılması olanağı vardır. Bu, böyle bir makineyi dizayn edecek mühendisin, eğer böyle bir olanak bulunmasaydı, girişmek zorunda kalacağı birçok mekanik dizayn ve beceri gereksiniminden kurtulmasını sağlamaktadır. Elektriksel bir aparatın dizaynında parçaların birbirine bağlanması, bir matematik formül ve çözümünün dışına çok ender olarak çıkar. Tarihte güç iletimi için buluşlar yapan kişilerin yerini bugün, devre hesapları yapan elektronik hesap makineleri almıştır. Bu, buluş yapma işleminin elde bulunan gereçlerle şartlanmasına çok iyi bir örnektir.

Elektrik motorlarının sanayide ilk olarak kullanılmaya başlandığı geçen yüzyılın son çeyreğinde bunlar, bilinmekte olan sanayi tekniğinin başka bir uygulamasına yarayan yeni bir araç olmaktan öte bir anlam taşımıyordu. Belki de o zamanlar bunun fabrikacılık tekniğinde yeni bir kavramın doğmasına yol açacağı henüz görülmemişti.

Elektrikle ilgili diğer buluşların, örneğin elektronik lambaların tarihi de buna çok benzerdi. Elektronik lam-

baların bulunuşundan önce, çok büyük güçlerin kontrol edilebilmesi için birçok ayrı mekanizma kullanılmaktaydı. Elbette bu mekanizmaların büyük bir çoğunluğu da, nerdeyse kontrol edilen kadar büyük bir gücün kullanılmasını gerektiriyordu. Böyle olmayanları vardıysa da, bunlar ancak gemilerin dümen sistemi gibi, bazı özel alanlarda kullanılmaktaydı.

1915 yılında Amerikan denizyollarının bir gemisiyle Okyanusu geçmiştik. Bu gemi, geçiş dönemi gemilerinden birisiydi ve hâlâ yelken taşımaktaydı. Ayrıca civarda taşımak için de sivri bir pruvası vardı. Ana gövdenin arkasına yakın bir yerde, güvertenin çukurca bir bölümünde, üstünde el tutamak yerleri olan bir buçuk iki metre çapında, dört beş tekerlekli, heybetli bir motor vardı. Otomatik dümen motorunda bir aksaklık olduğunda, geminin bu tekerlekle kontrol altında tutulması düşünülmekteydi. Ancak, bir fırtınada bu koca gemiyi rotasında tutabilmek için, en azından güçlü kuvvetli on adam gerekliydi.

Normal olarak bir geminin kullanılış şekli bu değildi. Bu, ancak bir tehlike zamanında ana dümenin yerini alacak olan ve gemicilerin «iğreti dümen» adını verdiği bir şeydi. Normal kontrol işlemi için geminin bir dümen motoru vardır ve bu motor, gemi kaptanının uygulayacağı küçük bir kuvvetle, koca dümenin istenilen yönde hareket ettirebilmesini sağlar. Bu nedenle, salt mekanik açıdan da olsa, kuvvet ve torkların büyütülebilmesi sorununun çözümünde de bazı önemli gelişmeler olmuştu. Ancak o zamanlar bu çözüm, giriş ve çıkış arasından büyük bir oran sağlayamamış ve bunu evrensel bir aparat olarak geliştirememişti.

Küçük bir enerjiyi büyük bir enerji düzeyine çıkaran en kullanışlı evrensel aparat, elektronik lambalar

veya elektron valfleri'dir. Bu kitap çerçevesinde ele alabilmek için çok karmaşık bir konu olmakla birlikte, bunları yalnız tarihsel gelişimi içinde incelemek bile çok ilginçtir. Ancak burada elektron valflerinin, Edison'un en büyük bilimsel buluşlarından birisi doğduğunu ve bunun, onun gerçek bir buluş durumuna getiremediği biricik şey olduğunu belirtmekte de, ayrıca yarar vardır.

Edison, bir elektrik lambasının içine flamana göre elektrik bakımından pozitif bir elektrot konduğunda, bir akımın ancak flaman ısıtıldığında devreden geçtiğini, yoksa hiçbir akımın bulunmadığını saptamıştı. Daha başka kişilerin yaptığı birçok buluşlar sonunda bu, küçük bir voltajla çok büyük akımları kontrol edebilmek için bilinen en etkin yöntem olarak gelişmiştir. Bu buluş, modern radyo sanayiinin temeli olmakla birlikte, diğer alanlarda da geniş ölçüde yayılıp etkinleşmiş bir şeydir artık. Çok yüksek enerji düzeyindeki bir işlemi, yine aynı düzeyde çalışan bir mekanizmayla kontrol etme gerekliliği yoktur. Normal radyolarda bulunanın da altındaki enerji düzeylerinde, belirli bazı davranış modelleri oluşturarak ve bunları art arda yükselteç lambalarından geçirerek, bir çelik fırını kadar büyük ve ağır makinelerin kontrol edilebilmesi olanağı vardır. Davranış modelinin oluşturulması ve bunun diğer modellerden ayrılması işi, güç kayıplarının önemli olmadığı koşullar altında yapılır ve bu işlemin en son kullanış yeri, çok yüksek enerji düzeylerinde olabilir.

Görülecektir ki bu, sanayiin temel koşullarını, en az gücün küçük elektrik motorlarıyla iletim ve dağıtımına kadar etkileyen bir buluştur. Makinelerin davranış modeliyle ilgili çalışmalar, artık onun son derece kısıtlı bir bölümü içine sokulmuştur. Böylece, mekanik bağlantı

sistemlerince çok az sayıda hareket eden parça bulunması ve sürtünmeyi bir minimuma indirmek gibi sorunlar kökten çözümlenmiştir. Bu gibi parçaların bulunduğu makineleri düzayn etme işi, nitelikli işçilerin çalışma alanından çıkmış ve artık araştırma laboratuvarlarının sorumluluğuna girmiştir. Böylece de yeni devre teorisinin getirdiği olanaklar eskimiş, modası geçmiş mekanik yetenekleri gölgede bırakarak, onun yerini almıştır. Eski buluşçuluk, artık yerini doğa yasalarını akıllı ve sistemli bir şekilde kullanan ellere bırakmıştır. Bunun sonucu olarak da, doğa yasalarının uygulama alanına aktarılması için atılması gereken adımlar, belki yüzlerce kez kısaltılmıştır.

Eskiden bir buluş yapıldığında, bunun sonuçlarının tam olarak anlaşılabilmesi için, genellikle uzunca bir süre beklenmesi gerektiğini, daha önce söylemiştik. Uçağın uluslararası ilişkilere ve insanların yaşantısı üstüne olabilecek etkilerinin anlaşılabilmesi için, oldukça uzun bir zamanın geçmesi gerekmişti. Atom enerjisinin insanlık ve gelecek için neler getirebileceği, bazı gözlemcilerin bunun da diğerleri gibi bir silah olduğunda diretmelerine karşın, henüz kesinlikle anlayılamamıştır.

Elektronik lambaların durumu da buna benzemektedir. Başlangıçta, kullanılmakta olan telefon haberleşmesi tekniğine yardımcı olacak ve onu tamamlayacak bir araç olarak görülüyordu. Önceleri elektrik mühendisleri, elektronik lambaların gerçek önemini kavrayamamış ve onu yıllarca haberleşme devrelerinin bazı bölümlerinde kullanılan basit bir parça olarak görmüşlerdi. Bu parça, «aktif olmayan devre elemanları» adı verilen direnç, kapasitans ve ensüktans gibi parçalardan oluşan bölümlerle ilişkin olarak kullanılmaktaydı. Ancak savaştan bu yana mühendisler, tıpkı diğer üç pa-

sif elemanda olduğu gibi, elektronik lambaları da istedikleri ve uygun buldukları yerlerde kullanabilme olanağına kavuşmuştur.

Elektronik lambalar, ilk olarak uzun mesafe telefon çevrimleri ve telsiz telgraf tekniğinde, daha önceden ver olan bazı parçaları değiştirmek için kullanılmıştır. Ancak çok geçmeden radyo - telefonun, radyo - telgrafın yerini alabileceği ve yayın yapabilme olanaklarının bulunduğu açıklığa kavuştu. Yalnız, adi bir oyunun veya birkaç türkücünün bet seslerinin yayınlanmasına bakılarak, bu büyük buluşun geliştirilmesinde gösterilen insanüstü çaba ve başarılar veya bunun uygarlığa getirebileceği büyük olanaklar görmezlikten gelinmemelidir.

Elektronik lambaların ilk kez haberleşme sanayinde kullanılmasına karşın, bu sanayiin kapsamı ve sınırlarının nerelere kadar uzanabileceği, uzun bir süre anlaşılmamıştır. Elektronik lamba ve buna kardeş bir buluş olan fotoelektrikselleri, sanayi ürünlerinin ayırım ve kontrolunda, örneğin bir kâğıt fabrikasında ürünün kalınlığının veya bir konserve fabrikasında ürünün renklerinin saptanması gibi işlerde, ayrı ayrı kullanılmaktaydı. Henüz bu kullanış ne yeni bir tekniğe yol açarak bir şekil almıştı ve ne de elektronik lambaların diğer kullanma yerleriyle haberleşme arasında, mühendislerin kafasında bir bağlantı sağlanabilmişti.

Bütün bu durum savaş sırasında değişti. Bu büyük çatışmadan elde edilebilen çok az şeyden birisi, gereksinimin büyük zorlamaları ve paranın sınırsız bir şekilde harcanabilmesinin de yardımıyla, bu büyük buluşun çok çabuk geliştirilebilmesi ve belki bunlardan da önemli olarak, sanayi araştırmalarına yeni bir canlılığın getirilmesi olmuştur. Savaşın başlangıcında bizim için en büyük gereksinim, İngiltere'nin hava saldırılarıyla yerle

bir edilmesini önlemektir. Bu nedenle, bizim bilimsel savaş çabalarımızın en önde geleni, uçaksavar topları, özellikle bunların, uçakların yerini saptayabilecek radarlar veya çok yüksek frekanslı Hertz dalgalarıyla birlikte çalıştırılabilmesiydi. Radar tekniği, kendine özgü bazı buluşlar yanında, bugün hâlâ uygulanmakta olan radyo tekniğini de kullanmaktaydı. Bu bakımdan, radarı da haberleşme teorisinin bir parçası olarak saymak doğaldı.

Uçakların radarla bulunması yanında, onların vurulup düşürülmesi de gerekiyordu. Bu ise ateş kontrolü sorunuyla ilişkindir. Uçağın hızı, uçaksavar mermisinin yörüngesini bir makineyle hesaplama gereğini doğurmuş, bu da, kestirimde bulunabilen bir makineye, insanlarca daha önceden belirlenmiş bazı haberleşme görevlerinin verilmesine yol açmıştır. Böylece, uçaksavar ateşinin kontrol edilmesi sorunu, bir insanla değil, bir makineyle yapılan haberleşme işlemini kavrayabilen yeni bir mühendis kuşağı oluşturdu. Daha önce dille ilgili olan bölümde, uzun bir süreden beri bu kavramla ilişkili, ancak bambaşka bir konuda, yani otomatik hidro-elektrik güç santralleri konusunda çalışan bazı mühendislerin bulunduğunu söylemiştik.

İkinci Dünya Savaşından hemen önceki dönemlerde, elektronik lambaların insanlardan çok, doğrudan doğruya makinelere yarar sağlayacak bazı yerlerde kullanılabileceği saptanmıştı. Bu uygulamalar arasında en genel olanı, elektronik hesap makineleriydi. Vannevar Bush ve diğerlerinin geliştirdiği şekle göre hesap makineleri kavramı, daha geniş bir görüşle, bütünüyle mekanikti. Entegrosyon işlemi birbirine sürtünerek dönen disklerle yapılmaktaydı ve çıkışla girişin bu diskler arasındaki karşılıklı değişimi, şaftlar ve dişli dizileriyle elde edilmekteydi.

Bu ilk hesap makinelerinin ana düşüncesi, Vannevar Bush'un çalışmalarından çok daha eskidir. Bunlar bir bakıma geçen yüzyılın başlarında yapılan Babbage'ın çalışmalarına kadar dayanır. Babbage'ın hesap makineleri konusundaki düşünceleri, insanı şaşırtacak kadar moderndir. Ancak, elindeki mekanik olanaklar, onun istediklerine yetiştirebilmekten çok uzaktı. Karşılaştığı ve çözümleyemediği ilk zorluk; uzun dişli dizilerini çevirebilmek için çok fazla gücün gerekmesi ve elde edilen çıkış gücü ve tork'unun, aparatın geri kalan bölümünü hareket ettirmeye yetmemesiydi. Bush da bu zorluğu gördü ve sorunu akıllı bir şekilde çözümledi. Elektronik lamba ve benzeri gereçlere dayanan elektriksel yükselteçlerin yanında, gemilerde yük boşalmak için kullanılan ve herkesçe bilinen bazı mekanik tork yükselteçleri de vardır. Gemilerdeki yükleme işiyle görevli kişi, yükü bir donki makinesi veya vincin silindiri üstüne yükleyerek askıya alır. Böylelikle onun mekanik olarak uyguladığı baskı, halatla silindir arasındaki dokunma açısına bağlı olarak, çok aşırı bir şekilde artan bir çarpanla büyür. Böylece bir tek kişi, tonlarca ağırlıktaki bir yükün kaldırılmasını kontrol edebilir.

Bu aygıt, temelde bir kuvvet veya tork yükselteci- dir. Çok akıllıca bir dizaynla Bush, böyle mekanik bir yükselteci, hesap makinesinin bölümleri arasına yerleştirmeyi başardı. Böylece, Babbage'ın ancak rüyalarında görebileceği bir şeyi gerçekleştirmiş olmaktadır.

Vannevar Bush'un çalışmalarının ilk dönemlerinde, yani fabrikalarda yüksek hızlı otomatik kontrol makinelerinin bulunmadığı zamanlarda, biz de bir parsiyel difransiyel denklem sorununun çözümüyle uğraşmaktaydık. Bush'un çalışmaları, bağımsız değişkeni zaman olan bir adi difransiyel denklemle ilgiliydi. Ancak bu, belki

başka bir hızda olmakla birlikte, zaman süreci içinde kendi kendini yineleyen bir olayı analiz etmekteydi. Parsiyel difransiyel denklemlerde zamanın yerini alan değişkenler, üç boyut içine yayılmıştır ve biz o zaman Bush'a, tıpkı hızla gelişmekte olan televizyon araştırma tekniğinde olduğu gibi, bizim de birçok değişkeni, örneğin üç boyutlu değişkeni bir tek zaman değişkenine dönüştürebileceğimizi önerdik. Böyle dizayn edilen bir hesap makinesi, son derece çabuk çalışmak zorundaydı ve bizim düşüncemize göre bu, mekanik işlemlerin bir kenara bırakılıp, yeniden elektronik işlemlere dönülmesini gerektiriyordu. Buna ek olarak, böyle bir makine-
de «bilgi»nin yazılması, okunması ve silinmesi, makine-
nin diğer parçalarının çalışmasına uygun bir hızda olmalıydı. Ayrıca bir aritmetik mekanizması ve bunun yanında bir de mantık mekanizmasının eklenmesi gerekiyordu ve böylece makinenin bütünüyle otomatik olarak çalışması ve salt mantık açısından programlanmış sorunları çözebilmesi sağlanıyordu. Fabrikalarda programlama kavramı, Taylor ve Gübreth'lerin zamanlama konusunda yaptıkları çalışmalardan zaten bilinmekte ve makinelere aktarılmaya hazır bir durumdaydı. Bu ilkeler de herhangi bir zorunluğa yol açmamakla birlikte, ayrıntılarda çok büyük sorunlara yol açtı. Böylece biz, daha 1940'larda otomatik fabrikaların ufukta doğduğunu görmüş ve bunu da Vannevar Bush'a söylemiş-tik. Bunun ardından ve bu kitabın basımından önce ve sonra görülen otomasyon konusundaki gelişmeler, bizim yargılarımızda yanılmadığımızı ve bu gelişmelerin, gelecek çağların sosyal ve teknik yaşantısını etkileyecek en büyük etmenlerden birisi olacağını ve ikinci sanayi devriminin başlangıç noktası olduğunu göstermiştir.

İlk çalışmalardan birisinde Bush'un «Difransiyel Analiz Edici»si, bütün temel yükseltme görevlerini yerine getirdi. Bunda elektrik, yalnız makinenin bir bütün olarak çalışmasını sağlayan motorlarda kullanılıyordu. Hesap makinelerinde bu dönem, bir ara veya geçiş dönemi idi. Çok kısa bir süre sonra bağlantısı, şaftlar yerine tellerle yapılan elektronik yükselteçlerin, mekanik yükselteçlere oranla hem daha ucuz, hem de daha kullanışlı olduğu anlaşıldı. Böylece Bush'un, bundan sonra yapılan makinelerinde elektronik lambalı aygıtlar kullanılmıştır. Bu, fiziksel miktarları ölçen «analoji makineleri» olsun, sayma veya aritmetik hesap işlemleri yapan «sayısal makineler» olsun, bütün ardından gelenlerde sürdürüldü.

Savaştan bu yana hesap makinelerinin gelişimi çok hızlı olmuştur. Hesaplama işlemlerinin birçoğunda bu makinelerin insanlardan çok daha hızlı ve duyarlı olduğu görülmüştür. Uzun çalışmalar sonucu bunların hızı öyle bir düzeye erişmiştir ki, çalışmalarının ara yerinde bir insan müdahalesi düşünülemez bile. Bu nedenle, uçaksavarlar için bulduğumuz hesaplayıcılarda olduğu gibi, bu makinenin yetenekleri de, insan yeteneklerinin bir bölümünün yerini almak durumundadır. Bu makinelerin parçaları işlemin başlangıç ve sonu dışında çalışmasının hiçbir bölümünde, hiçbir insanla konuşmadan, hiçbir insan tarafından dinlenmeden, yalnız kendi aralarında ve yalnız kendilerine özgü bir dille konuşmalıdır. Burada yine, haberleşmenin, makineleri de kapsayacak şekilde genişletilmesi düşüncesini destekleyen bir araç ele geçirmiş olmaktadır.

Makine parçalarının birbiriyle olan haberleşmesinde, genellikle makinenin o zamana kadar ne söylemiş olduğunun göz önünde tutulması gerekir. İşte bu nokta-

larda, daha önce ele almış olduğumuz, gemilerdeki dümen sisteminden, hatta Watt'ın buhar makinesinin hızını kontrol eden regülatörden bile daha eski olan geri - besleme sistemleri yeniden ortaya çıkar. Bu regülatör, makinenin üstünden yük alındığı zaman, yani başta çalıştığında, kendini parçalayınca kadar başıboş bir şekilde çalışmasını önler. Makine başıboş çalışmaya başlar başlamaz hızı artar ve bu hız artışıyla regülatörün bilyeleri, merkezkaç etkisiyle yukarı doğru yükselir. Bu yükselmeye bir manivelayı hareket ettiren sistem, buharın makineye girişini kısıtlar. Böylece makinede görülecek bir hızlanma eğilimi aynı zamanda bunu karşılayacak bir yavaşlama eğilimi yaratır. Bu denetim yöntemi 1868 yılında Clark Maxwell tarafından matematiksel olarak incelenmiş ve çözümlenmiştir.

Burada geri - besleme, bir makinenin hızını kontrol etme işleminde kullanılmıştır. Geminin dümen motorunda ise bu, dümenin konumunu kontrol eder. Kaptan köşkündeki görevli, hidrolik bir iletim zinciri aracılığıyla, hafif bir iletim sistemini çalıştırır. Bu ise, dümen motorunun içinde bulunduğu bir odaya bağlıdır. Bu son hareket noktasıyla dümen yekesi arasında, bu ikisinin birbirine olan uzaklığından etkilenen bir aygıt vardır. Uzaklıkta olabilecek herhangi bir değişime göre çalışan bu aygıt, dümen motoruna buharın girmesini veya eğer elektrikli bir dümen motoru kullanılıyorsa, bir elektrik akımı verilmesini sağlar. Aradaki bağlantı her ne şekilde olursa olsun, kaptan köşkünden gelen hareketle dümen yekesinin hareketinin, birbirine paralel olmasını sağlayacak özelliktedir. Böylelikle, kaptan köşkünde, dümen tekerleğinin başında duran bir kişi, eskiden insan gücüyle yapılmakta olan ve çok sayıda insanın ancak yerine getirebileceği bir görevi, tek başına yürütebilmektedir.

Şimdiye kadar temelde mekanik olan geri - besleme sistemlerine örnekler verdik. Ancak, aynı yapıda olan bir işlemler dizisi, elektriksel olarak, hatta elektronik lambalarla bile yapılabilir. Bu uygulamalar, geleceğin kontrol aygıtlarında kullanılacak standart yöntemler olabilmesi bakımından, bize büyük umutlar vermektedir.

Uzun süreden beri fabrika ve makineleri otomatikleştirme yolunda bir eğilim vardır. Özel amaçlar dışında, bugün hiç kimse bir vidayı, başında bir ustanın dikilip kalemin metali kesişini gözlediği ve kontrol işlemini kendi elleriyle uyguladığı, bildiğimiz adi tornalarda yapmayı düşünmez. Vidaların büyük miktarlarda, herhangi bir insanın karışmasına yer vermeden, otomat tezgâhlarında yapılması bugün için artık normal bir işlem olmuştur. Bunlar ne geri - besleme sistemlerini ve ne de elektronik lambaları, özel olarak kullanmamakla birlikte, aşağı yukarı benzer sonuçlar doğurmaktadır. Geri - besleme sistemleri ve elektronik lambalar, yalnız ayrı ayrı otomatik mekanizmaları, ayrı ayrı dizayn edilebilmesi olanağını vermekle kalmamış, birçok değişik tipte mekanizmanın yapımı için, ortaya bir genel politika konabilmesine de yol açmıştır. Bu bakımdan bunlar, makinelerle makinelerin haberleşme olanağını amaçlayan, bizim yeni teorik haberleşme çalışmalarımızca da desteklenmektedirler. İşte bu durumların birleşimi bize, yeni bir otomasyon çağının açılabilmesi olanağını vermektedir.

Sanayi devriminin bugünkü durumu, ikinci sanayi devriminin müjdecisi olan birçok buluşla birlikte, birinci sanayi devriminin sonuçlarını da kapsamaktadır. Bu iki devrim arasındaki sınırın, eğer böyle bir sınır varsa, kesin olarak belirlenebilmesi için zaman henüz çok er-

kendir. Gelecekteki önemi göz önüne alınacak olursa, elektronik lambaların, «güç çağı»ndakinden bambaşka bir sanayi akımının kapsamına girdiği bir gerçektir. Elektronik lambaların bulunuşundaki önemi, çağımızın ikinci bir sanayi devrimine girmek üzere olduğunu bize anlatması bakımından, henüz yeni yeni kavrayabilmekteyiz.

Şimdiye kadar, olayların ancak bugünkü durumuna ağırlık verdik. Daha önceki sanayi devrimine ilişkin olarak da, çok küçük bir bölümünün dışında, fazla bir söz etmedik. Örneğin uçakların buldozer ve diğer inşaat araçlarının; otomobilin ve hatta bugünkü modern yaşantımızı eski dönemlerden kesin olarak ayıran diğer önemli etmenlerin üstünde, hemen hemen hiç durmadık. Bazı kısıtlı örnekler dışında, bugüne kadar sanayi devriminin «diğer insancıl değerleri aşırı bir şekilde etkilemeden, yalnız insan ve hayvanları bir güç kaynağı olarak kullanılmaktan çıkarmıştır» demek, bir acımasızlık olarak nitelendirilmemelidir. Bugün kazma kürekle çalışan bir işçinin yaptığı iş, olsa olsa, bir buldozer işini gördükten sonra geride kalanları temizlemekten öteye geçemez. Kısaca, bugün para kazanmak için, fiziksel gücünden başka satacak hiçbir şeyi olmayan kişinin, hiçbir şeyi yok demektir.

Şimdi de, tam anlamıyla otomasyona geçmiş bir çağın görünümüne geelim. Örneğin bir otomobil fabrikasının, özellikle el - emeğinin en çok kullanıldığı bir montaj hattının görünümü nasıl olacaktır? Her şeyden önce yapılan işlemlerin sırası, yüksek hızlı modern hesap makineleri gibi bir şeylerle kontrol edilecektir. Bu kitapta olsun, başka yazılarımızda olsun, sık sık söylediğimiz gibi bir hesap makinesi, bazı önerileri birbirleriyle karşılaştıran ve bundan bazı sonuçlar çıkaran, bir

mantık makinesidir. Bunların, bütün matematiği bir mantıksal işlemler dizisi durumuna getirebilme olanağı vardır. Eğer matematiğin bu şekilde düzenlenmiş bir çevirisi makineye verilirse, bu bilinen anlamda bir hesap makinesi olur. Ancak böyle bir hesap makinesi, bildiğimiz matematik işlemlerin yanında, yine matematik işlemlerle ilgili bazı buyrukları da, mantıksal bir şekilde yönlendirebilir. Bu nedenle bunlarda, gerçekten bugünkü yüksek hızlı hesap makinelerinde görüldüğü gibi, bütünüyle mantıkla ilgili en az bir bölüm bulunacaktır.

Böyle bir makineye buyruklar —ki burada yine şimdiki uygulamadan söz ediyoruz—, teypleme adını verdiğimiz bir işlemle verilir. Teypleme yoluyla makineye verilen bu buyruklar, en ince ayrıntısına kadar önceden belirlenmiştir. Ayrıca, makinenin çalışması sırasında karşılaşabileceği tutarsızlıklar, ya makinenin kendi kendine yeniden yapacağı bir teyplemeyle veya eski teypte değişiklikler yapılarak, makinenin ilerdeki çalışmaları kontrol edilebilir ve bu tutarsızlıkların daha ileri aktarılması önlenebilir. Böyle bir işlemin öğrenmeyle olan ilişkisini, daha önce açıklamıştık.

Bugün hesap maknelerinin fiyatlarının çok yüksek olması, bunların sanayide kullanılmasını kısıtlayıcı bir neden olarak ileri sürülebilir. Ayrıca, bunların yapımı için çok duyarlı bir işçiliğin gerekmesi ve yapmaları beklenen görevlerin çok çeşitli olması da, bunların çok sayıda yapımının önleyeceği sanılabilir. Ancak bunların ikisi de doğru değildir. Her şeyden önce bugün hesap makinelerinin kullanılmakta olduğu en yüksek düzeyde matematik işleri için harcanan para, yüzbinlerce doları bulmaktadır. Büyük bir fabrikanın denetim mekanizması için bu fiyat, önleyici bir etmen değildir ve gerçekte de bu fiyat, o kadar büyük değildir. Bugün hesap ma-

kineleri o kadar hızlı bir gelişim içindedir ki, her yapılan hesap makinesi, yeni bir model sayılmaktadır. Başka bir deyişle, bu son derece aşırı görülen fiyatın büyük bir bölümü, yeni dizayn işlerine ve çok nitelikli işçilikle birlikte, çok pahalı koşullar altında yapılan yeni parçalara gitmektedir. Eğer bu hesap makinelerinden birisinin model ve fiyatı bir kez saptansa ve bundan hiç olmazsa on beş yirmi tane yapılsa, her birinin fiyatının, on beş yirmi bin doları aşacağı kuşkuludur. Çok zor hesap işleri için uygun olmayan daha küçük çapta bir makine, bir fabrikanın denetimi için yeterli olabilir ve orta dereceli bir sürekli yapımla, bunların fiyatı üç beş bin doları aşmaz.

Şimdi de elektronik hesap makinelerinin sürekli yapımını ele alalım. Eğer sürekli-yapım, yalnız tamamlanmış makineler için düşünülüyorsa, daha uzun bir süre ancak orta büyüklükte ve hızda bir sürekli-yapımdan daha iyisinin umulmaması gerektiği açıkça ortadadır. Fakat bütün makinelerde parçaların büyük bir bölümü diğerleriyle ortaktır. Bu, makinenin bellek bölümü için de, mantık bölümü için de, aritmetik bölümü için de bir gerçektir. Bu nedenle, birkaç düzine makineyi yapmak için bile, parçalar sürekli olarak yapılabilir ve aynı ekonomik yararlar sağlanabilir.

Makinelerin çok duyarlı olması, yapılan her şeyin özel ve yepyeni bir modelmiş gibi görünmesine yol açabilir. Bu da yanıltır. Makinenin matematik ve mantık işlemlerindeki küçük bir benzerlik bile, bu bölümlerin bütün işlem ve çalışmalarının teypleme veya en azından ilk teypleme tarafından kontrol edilmesi zorunluluğunu doğurmaktadır. Böyle bir makinenin teyplenmesi işi, çok özel bir şekilde yetiştirilmiş ve çok ayrıcalıklı uzman kişilerce yapılabilir. Ancak bu iş, bir kez yapılır ve

makine, yeni bir sanayi dalı için kurulduğunda öylece kalır ve işlem çok ender yinelenir. Bu nedenle, bu tip teknisyenlerin maliyeti, ancak çok sayıda ürün üstüne dağıtıldığında, makinenin kullanılmasında çok önemli bir etmen olmaz.

Hesap makineleri otomatik fabrikaların özü olmakla birlikte, hiçbir zaman kendileri bir otomatik fabrika değildir. Bunlar sürekli olarak fotoelektrikseller, bir kâğıdın kalınlığını ölçen kondansatörler, termometreler, hidrojen - iyon konsantrasyonunu ölçen aygıtlar ve otomatik olmayan fabrikalar için de yapılmakta olan çeşitli aparatlar gibi, duyu organı görevi yapan öğelerden ayrıntılı bilgiler toplarlar. Bugün bütün bu gereçler, uzaktaki denetim merkezlerine elektriksel bilgiler göndermek için sanayide yapılmakta ve kullanılmaktadır. Bunların, taşıdıkları bilgiyi yüksek hızlı otomatik hesap makinelerine aktarabilmesi için, bu bilgileri art arda sayısal değerler olarak belirtebilecek bir aparata gereksinimleri vardır. Bugün bu tip aparatlar vardır ve bunlar ne ilke bakımından, ne de yapım ayrıntıları bakımından büyük bir zorluk taşımazlar. Duyu organları sorunu yeni bir şey değildir ve çok etkin bir şekilde çözümlenmiştir.

Bu duyu organları yanında, bir denetim sisteminde etkileyici organların da, aynı dış dünya üstüne etki yapan öğelerin de bulunması gerekir. Bunların, völdöndürücü motorlar, elektriksel debriyaj sistemleri ve benzerleri gibi bazı çeşitleri, bugün çok iyi bilinmektedir. Bazıları ise, insan eli ve insan gözünün birlikte yaptığı birtakım görevleri, çok daha etkin bir şekilde yerine getirmek zorundadır. Otomobil karöserlerinin işlenmesinde, referans noktası olarak kullanılmak üzere, iyice işlenmiş bazı metal kulaklar bırakılması olanağı

vardır. Matkap, perçin makinesi veya daha başka bir tezgâhta kullanacak olduğumuz takım, bir fotoelektrik mekanizması yardımıyla, bu referans yüzeylerinin çok yakınına kadar getirilebilir. Bu fotoelektrik mekanizmasını yönlendiren şey, örneğin bir boya olabilir. Bu takımın yüzeye zararlı olmayacak bir şekilde dokunması ise, ince ve duyarlı bir son ayarlamayla gerçekleştirilebilir. Bu, işin yapılmasının yalnızca bir şeklidir. İyi bir mühendis, daha başka ve düzinelerle yol bulabilir.

Ancak, duyu organı olarak görev yapan şeylerin, işin yalnız en baştaki durumunu değil, ayrıca daha önceki işlemlerin sonuçlarını da saptadığını benimsemekteyiz. Böylece makine, hem şimdi çok iyi bilmekte olduğumuz basit geri - besleme görevlerini hem de merkezi kontrol tarafından bir mantık veya matematik sistem olarak düzenlenen ayırım işlemleriyle ilgili çok daha karmaşık geri - besleme görevlerini yerine getirebilir. Başka bir deyişle, bir bütün olarak sistem, duyu organlarıyla, etken organlarıyla ve «Proprioceptor»larıyla bir hayvanı andırmaktadır. Yoksa son derece hızlı hesap makineleri gibi, etkinliği ve geçmiş deneyleri için bizim yardımlarımıza bağımlı dış dünyadan soyutlanmış bir beyne değil.

Bu yeni araçların sanayide kullanılma hızı, çeşitli sanayiler için değişik olacaktır. Belki burada anlatılanlara tıpatıp uymayan, fakat aşağı yukarı aynı görevi yapan otomatik makineler, konserve sanayiinde, çelik fabrikalarında ve özellikle tel ve teneke fabrikalarında ve bunlara benzer sürekli yapım işleminde bulunan sanayi dallarında, bugün kullanılmaktadır. Aynı şekilde sürekli olarak çalışan kâğıt fabrikaları da, bunlara yabancı değildir. Bunların sürekli olarak kullanılmakta olduğu yerlerden birisi de, kontrol edilebilmesi için birçok

insanın hayatını tehlikeye atması gereken fabrikalardadır. Bu fabrikalarda doğabilecek bir tehlike ve zarar o kadar büyük olabilir ki, bunu önleyebilmek için, gerekli bütün önlemler önceden düşünülüp alınmalı ve olay sırasında orada bulunabilecek kişi veya kişilerin, korku ve heyecanla yanlış bir tek adım atmasına olanak verilmemelidir. Eğer bunun için önceden iyi bir plan hazırlanır ve teyplenirse, o anda yapılması gerekli bütün davranışlar, bazı aygıtların göstereceği şekilde düzenlenebilir. Başka bir deyişle, bu tip fabrikalar, demiryolu makaslarının açılıp kapanmasını düzenleyen sinyal kulelerine benzer bir yönetim ve denetim altında olmalıdır. Bugün böyle bir yönetim ve denetim, yağ fabrikaları, birçok kimya fabrikası ve atom enerjisinden yararlanan kuruluşlarda kullanılmaktadır.

Montaj hatlarının, bu tür tekniklerin kullanılacağı bir yer olduğunu daha önce söylemiştik. Kimya fabrikalarında veya kâğıt fabrikaları gibi sürekli yapımda bulunan yerlerde olduğu gibi, montaj hatlarında da, ürünün niteliğini sürekli olarak saptayacak istatistiksel bir kontrol sistemi uygulanmalıdır. Bu kontrol, örnekleme sistemine dayanır. Örnekleme sistemi Wold ve diğerleri tarafından oldukça geliştirilmiştir ve buna «sıralı analiz» adı verilmektedir. Bu teknikte örnekler, bölümler şeklinde alınmaz ve yapımla birlikte, bir işlem olarak yürütülür. Bu, öyle standartlaşmış bir teknik durumuna getirilebilir ki, bütün işlem, bunun ardında yatan mantığı anlamasa da, bir istatistiksel hesaplayıcının veya doğrudan doğruya bir hesap makinesinin çalışmasına bırakılabilir. Başka bir deyişle, yine çok yüksek düzeyde olanları bir yana bırakırsak, makineler hem yapım işlemlerini, hem de normal istatistiksel denetim işlemlerini yürütebilirler.

Fabrikalarda, genellikle yapım işlerinde bütünüyle ayrılmış olarak yürütülen bir de saymanlık işleri vardır. Fakat maliyet hesaplarına giren makinelerden ve montaj hatlarından gelen bütün bilgiler, doğrudan doğruya bir elektronik hesap makinesine verilebilir. Bunun yanında gereksinim duyulabilecek diğer bilgiler de zaman zaman, operatörlük yapan kişilerce makineye sağlanabilir. Kısaca sonuç olarak, bu işlerin büyük bir bölümü, bu makinelerce yürütülebilir ve insanlara ancak dış haberleşme gibi bazı olağanüstü ayrıntılar bırakılabilir. Hatta bu dış haberleşmenin bile büyük bir bölümü delikli kartlarla yapılabilir veya dış haberleşmeyle elde edilen bilgiler, ucuz bir emek karşılığında, ana belgelerden delikli kartlara aktarılabilir. Buradan öteye de, her şey makinelerle yürütülebilir. Bu mekanizasyon işlemi kitaplıkların veya büyük sanayi kuruluşlarının dosyalama sisteminde, küçümsenemeyecek bir oranda uygulanabilir.

Başka bir deyişle makine, yöneticilik ile el emeği arasında bir ayırım yapmaz. Bu nedenle, yeni sanayi devriminin etkilemesi olanağı bulunan alanlar çok çeşitlidir ve aşağı düzeylerde bir karar verme işlemini de kapsar; tıpkı bundan önceki sanayi devriminin, insan gücünün kullanıldığı bütün her alanda onun yerini alması gibi. Elbette yeni sanayi devriminin, gerek kuruluşunun çok küçük olması nedeniyle kontrol makinelerinin çok yüksek giderlerini karşılayamaması yüzünden, gerekse yapılan işlerin çok çeşitli olması nedeniyle her yapılan yeni iş için ayrı bir teypleme yapılmasının gerekmesi yüzünden, hemen giremeyeceği birçok alan bulunacaktır. Karar verme görevi yapabilen otomatik makinelerin köşe başlarındaki mahalle bakkallarında veya adi bir oto tamir atölyesinde kullanılabile-

ceğini pek sanmıyoruz. Fakat bunlar, toptancı mağazalarında veya otomobil yapan fabrikalarda pekâlâ kullanılabilir. Otomatik makinelerin baskısı altında kalmakla birlikte, tarım, üstünde çalışılması gereken alanın genişliği, ürünlerin çeşitliliği, mevsim koşullarının özel durumu ve benzeri nedenlerle, henüz bunların tam olarak etkisine girmekten uzaktır. Hatta bu alanda bile, tıpkı çiftçilerin uzun süre Mc. Cornick biçerdöverlerinin etkisi altında kaldığı gibi, geniş toprak ve orman çiftçileri, gittikçe artan bir şekilde pamuk toplama ve yabancı ot temizleme makinelerine bağımlı olmaktadır. Ancak, bu gibi makinelerin kullanıldığı yerlerde bir karar verme makinesinin kullanılması pek düşünülemez.

Yeni araçların kullanılmaya hazır olması veya bunların piyasaya çıkacağı tarih, daha çok ekonomik bir konudur ve biz kendimizi bu konuda konuşmaya yetkili bulmuyoruz. Herhangi sert bir politikaya kayma olmadıkça veya bir savaş çıkmadıkça, kaba bir kestirimle, yeni araçların ortaya çıkmasının on ile yirmi yıllık bir zaman alacağını söyleyebiliriz. Ancak, bir savaş bunu, bir gecede değiştirebilir. Eğer Rusya gibi büyük bir güçle savaşa girersek, bu çok sayıda asker kullanılmasını gerektirecek ve sonuç olarak ortaya çıkan büyük emek kaybı, sanayideki çeşitli yapım işlerini aynı düzeyde tutabilmemizi çok güçleştirecektir. Bu koşullar altında, el emeğiyle yapılmakta olan işleri başka şeylerle sürdürebilmek, ulusumuz için bir ölüm kalım sorunu olacaktır. 1939'da radarın geliştirilmesinde olduğu gibi, otomatik kontrol makinelerinin tam bir sistem olarak geliştirilmesi içinde bugün de bir hayli yol almış durumdayız. İngiltere'deki savaşın radar konusuna yoğun bir şekilde el atılmasına yol açması ve belki de

yirmi otuz yılda doğal gelişimini tamamlayamayacak radarın çok kısa bir süre içinde geliştirilmesinin sağlanması gibi, yeni bir savaşta da, el emeğinin yerini alacak yöntemlerin bir an önce geliştirilmesi zorunluğu bize yüklenebilir. Amatör radyocu, matematikçi ve fizikçilerin, birdenbire radar dizaynı yapabilecek yetenekli mühendisler durumuna gelivermesi gibi, şimdi de otomatik makine dizaynına geçebilecek kişiler vardır. Savaşta bu kişilerin yetiştirdiği yeni ve yetenekli bir kuşak gelişmektedir.

Bu koşullar altında, otomatik fabrikaların geliştirilmesi işi etkin bir şekilde ele alınırsa, radarın savaş alanına aktarılabilmesi için gerekmiş olan iki yıllık süreden daha fazla bir zamanı bile gerektirmeyecektir. Böyle bir savaşın sonunda, bu tip fabrikalar kurmak için gerekli olan «know-how», çok genel bir şey olacaktır. Hatta devlet tarafından yaptırılmış ve büyük bir olasılıkla sanayicilere satışa çıkarılacak oldukça büyük miktarda temel malzeme de elde bulunacaktır. Bu nedenle, yeni bir savaşın beş yıldan daha az bir süre içinde, otomatik çağı tam anlamıyla gerektirmesi, hemen hemen kaçınılmazdır.

Böylece, yakında karşımıza çıkabilecek bir tehlikeyi de dile getirmiş olduk. Bunun getirebileceği sosyal ve ekonomik sonuçlar neler olabilir? Her şeyden önce, aynı işin durmadan yinelenmesinden başka bir şey olmayan bugünkü fabrika işçiliğinin birdenbire, bütünüyle ve sonsuz olarak ortadan kalkacağını söyleyebiliriz. Aynı işi, yinelemesi niteliğinde ve hiçbir ilginç yönü bulunmayan bir işçilik türünün ortadan kalkması, insanların kültürel gelişmesi bakımından çok iyi bir şey olabilir. Ayrıca, bugün radyo ve sinemalardan alınan kültür gibi, o zaman elde edilebilecek kültürün de son de-

rece yararsız ve hatta saçma bir şey olabileceğinin de, göz önünde tutulması gerekir.

Hele şimdilik kültür bakımından olabilecekleri bir yana bırakalım. Yeni yöntemlerin ortaya çıkışı olayı özellikle bu yeni bir savaşın sonucunda ve birdenbire bir patlama gibi ortaya çıkmışsa, aradaki geçiş döneminde birtakım karışıklıklara yol açacaktır. Bizim, yeni bir sanayi potansiyeli karşısında, sanayicilerin takındığı tutum konusunda, oldukça fazla deneyimiz vardır. Bu kişilerin bütün propagandası, bu tip işlerin yalnız devletin tekelinde olmayıp, bütün girişimcilere açık olması ve isteyen herkesin bu işlere para yatırabilme bağımsızlığının bulunması yönündedir. Yine biliyoruz ki, bu kişiler, bir sanayiden kâr sağlamaya gelince, alabileceklerinin en fazlasını almak ve toplumu da kendi yararlarıyla başbaşa bırakmak eğilimindedirler. Kereste ve madencilik sanayilerinin tarihi bunun örnekleriyle doludur ve başka bir bölümde biraz değindiğimiz Amerika'nın gelişme felsefesi, işte budur.

Bu koşullar altında sanayi, uzun süre içinde yapabileceği zararları göz önüne alınmamış ve kısa sürede aşırı kâr sağlar görülen yeni araçlarla dolup taşacaktır. Buna paralel olarak, eğer daha önce değilse bile, en çok birkaç yüzyılda bitmesi kaçınılmaz olan kömür ve petrol kaynaklarımızın yerini alabilmesi bakımından, bizce, çok önemli olan atom enerjisinin, atom bombası olarak kullanılmasını bir örnek olarak gösterebiliriz. Ancak, şuna dikkat etmek gerekir ki, atom bombası, güç sağlama işiyle ilgilenen kuruluşlara karşıt bir şey değildir.

Unutmayalım ki, otomatik makineler, etkisi her ne olursa olsun, ekonomik bakımdan bir köle durumunda olan el emeğinin tam anlamıyla eşdeğeridir. Bu neden-

le, köle el emeğiyle eşdeğer olan ve onunla yarışma durumunda olan bir şeyin de, köle el emeğinin içinde bulunduğu ekonomik koşulları taşıması beklenir. Şurası açıkça bellidir ki, bu, şimdi içinde bulunduğumuz gerilemenin, hatta 1930'lardaki bunalımın bile yanında tatlı bir şaka gibi kalacağı korkunç bir işsizlik getirecektir. Bu durgunluk bir çok sanayi, hatta bu yeni olanaklardan yararlanmakta olan bazı sanayi dallarının bile yok olmasına yol açacaktır. Ancak sanyiin gelenekleri içinde, bir snayicinin güvenli ve çabuk bir şekilde kâr sağlamasını önleyen bir çöküntü kendisine yaklaşıırken, bunu bırakıp çekilmesini engelleyen hiçbir şey yoktur.

Bu nedenle, yeni sanayi devrimi, iki ağızda keskin bir kılıç gibidir. Bu, insanlığın yararına kullanılabilir. Fakat bu olanak, ancak insanlık böyle bir kâr dönemine kadar yaşayabilirse vardır. Bu, aynı zamanda insanlığı yok etmek için de kullanılabilir ve eğer çok akıllı bir şekilde kullanılamazsa, bu yönde bir gelişim göstermesi olanağı çok daha fazladır. Ancak ufukta umut verici belirtiler de görünmektedir. Bu kitabın ilk baskısı yapıldığından bu yana, biz, işletme yönetiminin ileri gelenleriyle yapılan iki büyük toplantıya katıldık. Bu kişilerin birçoğunun yeni teknolojinin getirebileceği sosyal tehlikeleri ve bunun kendilerine yükleyebileceği sorumlulukları bildiklerini görmekle mutlu olduk. Bu kişilerin çoğu, yeni yöntemlerin ve makinelerin, kendi kâr amaçlarına hizmet edecek sığırlar olarak görülmesinden çok, bunların insan erinci, gönenci ve iç dünyasını zenginleştirici birer araç olarak görülmesi eğilimindedirler demekte büyük tehlikeler vardır. Fakat iyimserlik de hemen yanında durmaktadır. Bu kitabın birinci baskısının yapıldığı günlerde olduğumuz kadar kötümser değiliz artık.

B Ö L Ü M X

BAZI HABERLEŞME MAKİNELERİ VE BUNLARIN GELECEĞİ

Bir önceki bölümde, daha şimdiden insan emeğinin yerini bütünüyle almaya başlamış olan otomatik makinelerin, sanayi ve toplum açısından olabilecek etkilerini inceledik. Ancak bizim fabrika sistemimizde ilintisi olmayan, fakat otomasyonla doğrudan doğruya ilgili daha birçok sorun vardır. Bu sorunlar, ya bu araçların genel haberleşme mekanizmalarına bir ışık tutması ve açıklamasıyla ya da talihsiz bazı kişilerde kaybolan veya zayıflayan bazı organların değiştirilebilmesine ilişkin yarı-tıbbi amaçlarla ilgilidir. Ele alacağımız ilk makine, meslektaşlarımız olan Dr. Arturo Rosenbith ve Dr. Julian Bieelow ile bizim birkaç yıl önce birlikte yaptığımız bazı çalışmaları açıklamak amacıyla, teorik olarak ve bütünüyle kâğıt üstünde tasarlanan ve dizayn edilen bir makinedir. Bu çalışmayla biz, istenerek yapılan bir davranışın, geri-beslemeyle ilgili olduğunu açıklamak istiyorduk. Bu nedenle de insanların isteyerek yapacağı davranışlarda, geri-besleme mekanizmasının aşırı bir şekilde yüklenmesinin, ne gibi özgül bozukluklar doğurabileceğini araştırdık.

En basit bozukluk tipi, amacı belirli olan bir işlemede, yani bir sistem bir amaca yönelik olarak çağrıldığında, bir titreme olarak görülür. Bu, insanlarda «İn-

tensiyon tremor» (amaç titremesi) adı verilen bir olaya oldukça benzer bir durumu göstermektedir. Örneğin bu hastalığa tutulan bir kimse, bir bardağı almak için elini uzattığında, eli gittikçe artan bir şekilde titremeye başlar ve hasta bu bardağı bir türlü alamaz.

İnsanlarda bir bakıma intensiyon trenor hastalığının tam tersi olan başka bir titreme şekli daha görülür. Bu hastalık «Parkinsonianizm» olarak tanınır ve herkesçe, ihtiyarlıkta da görülen, «dermansızlık» olarak bilinir. Bu tür hastalar, dinlenme zamanında bile titremektedir ve hatta, eğer hastalık çok ilerlemişse, yalnız ve yalnız dinlenme anlarında görülür. Fakat hasta belirli bir amaca yönelirse, bu titreme tamamen durur. Hatta parkinsonianizmin ilk dönemlerindeki bir hasta, başarılı bir göz operatörü bile olabilir.

Biz üç araştırmacı, parkinsonianizm titremesini, bir amacın yerine getirilmesiyle ilgili bir geri - besleme sisteminden biraz daha değişik olan başka bir geri - besleme görüşüyle bağdaştırdık. Belirli bir amacı başarılı bir şekilde yerine getirebilmek için, bu amaç için yapılan hareketle ilgisi olmayan bazı eklem ve kasların da, amacın kesin bir şekilde yerine getirilmesini destekleyecek durumda, hafif bir gerginlik ve hazırlık içinde olması gerekmektedir. Bunu yapabilmek için, yeri her halde beyincik olmayan, ikinci derecede bir geri - besleme mekanizmasına gereksinim vardır ve bu mekanizmayı kontrol eden merkez istasyon, intensiyon tremor hastalığıyla bozulmaktadır. Bu ikinci derecede geri - besleme sistemi, «durum geri - beslemesi» olarak bilinmektedir.

Titremenin her iki çeşidinde de, çok aşırı bir geri - beslemenin olduğu, matematiksel olarak gösterilebilir. Bu durumda, parkinsonianizm açısından önemli

olan bir geri-besleme ele alındığında, ana hareketi düzenleyen «isteğe bağlı geri-besleme», «durum geri-beslenmesi»nin kontrol ettiği bölümler açısından, tam ters bir görünümdeydir. Bu nedenle, bir amacın varlığı, «durum geri-beslemesi»nin etkisinin aşırı bir şekilde artışını önlemekte ve bir titreme olmasını engelleyebilmektedir. Bütün bunlar teorik olarak bizce bilinmekteydi. Ne var ki, yakın zamana kadar bunun çalışabilir bir modelini yapma zahmetine girmemiştik. Fakat teorilerimizi destekleyecek bir şekilde çalışacak bir gösteri aygıtının yapılması, bir zorunluluk olarak ortaya çıktı.

Bu durumda, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nün elektronik laboratuvarında görevli Profesör J.B. Weisner'le bu konuyu görüştük ve ondan bir «Tropizm» makinesinin veya belirli basit bir amacı olan, «isteğe bağlı geri-besleme»nin ana olayını ve «durum geri-beslemesi»ni, ayrıca bunlarda olabilecek bozuklukları da gösterebilecek bir makinenin yapılabileceğini öğrendik. Bizim önerilerimizle Bay Henry Singleton, böyle bir makineyi yapma görevini üstüne aldı ve bunu, son derece parlak ve başarılı bir sonuca ulaştırdı. Bu makinelerle, birisi ışığı arayan, diğeri ise ışıktan kaçan olmak üzere iki ana davranış şekli vardı. Bu iki amacından dolayı makineye, sırasıyla «güve» veya «tahtakurusu» adını verdik. Makinenin üç tekerlekli ve bunu hareket ettirmek için de arkasında motoru bulunan bir arabası vardı. Arabanın önünde, bir dümenle komuta edilebilen ve kendi eksenini çevresinde dönebilen bir tekerlek vardı. Araba, öne doğru yöneltilmiş iki tane fotoelektriksel taşımakta ve bunlardan biri sağa, diğeri sola bakmaktaydı. Bu seller, bir elektrik köprüsünün iki uçuydu. Köprü'nün çıkışı ise, ayarlanabilir bir yükseltece bağlıydı ve bu çıkış, gereğinde tersine çevrilebilmek-

teydi. Yükselteçten geçen çıkışın bir ucu, bir potansiyometreyle, anahtarın durumunu belirleyen bir «konum ayarlama motoru»na bağlıydı. Diğer ucu ise dümen yekesini de kontrol eden, başka bir «konum ayarlama motoru»na gitmekteydi. İki «konuma ayarlama motoru»nun durumları arasındaki farkı belirten potansiyometrenin çıkışı, ikinci bir potansiyometreden geçerek, yenden ikinci «konum ayarlama motoru»na gitmekte ve böylece dümenin durumunu düzenlemekteydi.

Elektrik köprüsü çıkışının yönüne göre bu araç, ya ışığın daha çok olduğu yöne gitmek isteyecek ya da ondan kaçacaktır. Her iki durumda da kendisini otomatik olarak dengeleyecektir. Bu nedenle, ışık kaynağına bağlı bir geri-besleme olmakta ve ışıktan fotoelektriksellere ve dolayısıyla dümen kontroluna giden etki, sonuç olarak arabanın hareketini düzenleyerek, ışığın kendi üstüne düşüş açısını değiştirmektedir.

Bu geri-besleme, ışıktan pozitif veya negatif şekilde etkilenme amacını gerçekleştirebilme eğilimindedir. Bu, isteğe bağlı geri-beslemenin bir benzeridir. Biz, insanla da isteğe bağlı hareketin, temelde tropizmler arasında bir seçim olduğu düşüncesini benimsemekteyiz. Yükseltme işlemi artırılarak, bu geri-besleme aşırı derecede çoğaltıldığında, bu küçük araba veya tropizminin yönüne göre güve ya da tahtakurusu, ya ışığa doğru yönelecek yahut da ışıktan kaçacaktır. Bu işlemi yaparken de başlangıçta bir titreşim dönemi geçirecektir. İşte bu, beyincikteki bir zedelenmenin sonucunda görülen intensiyon tremor olayının çok yakın bir benzeridir.

Dilmenin konum ayarlama mekanizmasında ikinci bir geri-besleme sistemi vardır ve bu, bir «durum geri-besleme» sistemi olarak düşünülebilir. Bu geri-besleme, potansiyometreden ikinci motora ve sonra yeni-

den potansiyometreye gelir. Bu potansiyometrenin sıfırlaması, birinci geri-besleme sisteminde kontrol edilir. Eğer bu aşırı bir şekilde yüklenirse, dümen ikinci tip bir titreme gösterir. Bu ikinci tip titreme ışık bulunmadığında, yani makineye bir amaç gösterilmediğinde olur. İkinci mekanizma açısından bakıldığında, teorik olarak bu, birinci mekanizmanın kendi yarattığı geri-beslemeye karşıt olması ve kendi etkisini yine kendisinin azaltmak istemesi gibi bir durumun bulunması demektir. Bu olay insanlarda, bizim Parkinsonianizm dediğimiz şeydir.

Kısa bir zaman önce, İngiltere'nin Bristol kentindeki Burden Nöroloji Enstitüsünden, Dr. Grey Walter' den bir mektup aldık. Bu mektupta Dr. Walter, «güve» veya «tahtakurusu»na duyduğu ilgiden söz etmekte ve kendisinin de buna benzer bir mekanizması olduğunu, ancak bunun bizimkinden farkının, belirli fakat değişebilir amaçları bulunması olduğunu yazmaktadır. Kendi diliyle Dr. Walter aynen şöyle demektedir: «Biz zıt geri beslemelerden başka ona, bütünüyle tropistik olmanın yanında, araştırma yapabilme ve evrensel bir ahlak tutumu gibi eğilimler de verdik.» Davranış modelinde böyle bir değişiklik yapabilme olanağını, bu kitabın öğrenmeyle ilgili bölümünde ele almıştık. Onun bu davranışları hangi yöntemlerle gerçekleştirebildiğini bilmekle birlikte, Dr. Walter'in makinesi, o bölümdeki açıklamalara tam anlamıyla uymaktadır.

Güve ve Dr. Walter'in daha geliştirilmiş tropizm makinesi, ilk bakışta çok ustalıkla bir çalışma veya olsa olsa bir felsefe ilkesinin, mekanik bir yorumu gibi görünmektedir. Ancak bunların, çok belirli bazı yararları da vardır. Örneğin, Amerikan Kara Kuvvetleri Komutanlığının tip uzmanları «güve»nin fotoğraflarını çek-

miş ve bunları gerçek sinirsel titreme fotoğraflarıyla karşılaştırarak, ordudaki nörolojistlerin yetiştirilmesine yardımcı olmaktadır.

Bizimle birlikte tıp alanını da çok yakından ve hatta bizden de fazla ilgilendiren başka bir makine tipi daha vardır. Bu makineler sakatlara veya bazı duyum organlarını yitirenlere, bunları geri kazandırabileceği gibi, sağlam insanların bazı duyumlarını da son derece ve çok tehlikeli bir şekilde artırma olanağı sağlamakta da kullanılabilir. Bu makineler, aşırı derecede geliştirilmiş takma kol, bacak ve diğer organların yapımında kullanılabilir. Körlerin, normal yazıları, bunları işitilebilir ses kalıpları şekline çevirerek okuyabilmesini, buna benzer aygıtlarla onların, yaklaşan tehlikeleri öğrenebilmesini ve böylece daha normal ve rahat bir şekilde hareket edebilmesini sağlayabilir. Özellikle tam anlamıyla sağır olanların duyabilmesi, bu makineyle gerçekleştirilebilir. Bu son saydığımız tipe giren yardımcı aygıtlar, belki de yapımı en kolay olanlardır. Bu bir bakıma, telefon tekniğinin, haberleşme teknikleri arasında, üstünde en çok çalışılan ve en çok şey bilineni olmasından, bir bakıma işitmeden yoksun olmanın getirdiği en büyük zorluğun insanlar arasındaki haberleşmeye katılamama olmasından ve bir bakıma da, konuşmanın taşıdığı bilginin, dokunma duygusunun taşıma gücü içine sığabilecek kadar az bir şey olmasından ileri gelmektedir.

Bir süre önce Profesör Weisner bize, tamamen sağır olanlar için bir işitme aygıtı yapıp yapamayacağımızı öğrenmek istediğini söyledi. Düşündüklerimizi dile getirdik ve sonunda aynı düşünceleri paylaştığımızı gördük. Her ikimiz de Bell Telefon Laboratuvarlarında yapılmış olan «görülebilir konuşma» konusundaki araştırmaları ve bu araştırmaların, daha önceki «Vocoder» ça-

lışmalarıyla olan ilişkisini biliyorduk. «Vocoder» çalışmalarının bize, bir konuşmanın daha önceki yöntemlere oranla daha akılcı olabilmesi için taşınması gereken bilgi miktarının bir lsn vermekte olduğunu ikimiz de bilmekteydik. Ancak, «görülebilir konuşma»nın iki dezavantaj olduğunu, yani bunu taşınabilir bir şekilde yapabilmenin zorluğunu ve sağır bir insanda, normal insanlara oranla daha büyük bir önem taşıyan görme duygusuna çok ağır bir yük yüklemekte olduğunu da grmekteydik. Kaba bir düşünüşle, «görülebilir konuşma» da kullanılan ilkeleri, dokunma duygusuna aktarabilme olanağının bulunduğu ve bizim yapmayı düşündüğümüz aygıtın temelinin bu olması gerektiği sonucuna vardık.

alışmalara başladıktan kısa bir süre sonra, Bell Telefon Laboratuvarındaki araştırmacıların da, sesin dokunma duygusuyla algılanmasını düşündüklerini ve patent için başvurduklarında, bu konuyu da kapsam iine aldıklarını ğrendik. Ancak, bu konuda hiç araştırma yapmadıklarını bize söylemek ve bizi araştırmalarımızı sürdürmekte zgr bırakmak inceliğini de gösterdiler. Bu durumda biz, bu aygıtın dizaynını ve geliştirilmesi işini, Elekrtonik Lavoratuvarında asistan - ğrenci olan Bay Leon Levine'in ellerine bıraktık. Aygıtımızın gerçek bir kullanış kazanabilmesi için gerekli işin büyük bir bölümünü, eğitim sorununun alacağını önceden biliyorduk. Bu konuda, Psikoloji Blmmzden Dr. Alexander Bavelas'ın yardımlarından çok yararlandık.

Konuşmanın, işitmeden başka bir duyu organıyla, örneğin dokunma duygusuyla yorumlanmasına, dil açısından aşağıdaki şekilde bir açıklama getirilebilir: Daha önce söylediğimiz gibi, dış dünyayla, dış dünyadan bir bilgi alan arasındaki dile, iki ara çevirme işlemiyle ayrılış  bölüm olarak bakabiliriz. Birinci bölüm, akustik

simgelerin fiziksel olarak hava titreşimlerinden alınması, ikincisi iç kulak ve sinir sistemindeki çeşitli olaylarla ilgili olan fonetik bölüm, üçüncüsü ise bu simgelerin geçmişteki deneylerle ilişkili olarak yorumlandığı anlam bölümüdür.

Sağır bir insanda, birinci ve üçüncü bölümler hâlâ var, fakat ikinci bölüm yoktur. Ancak bu ikinci bölüm, işitme duygusu kısa devre (by - pass) yapılarak, örneğin bu görev dokunma duygusuna aktarılarak, ortadan kaldırılabilir. Bu durumda, birinci bölümle yeni ikinci bölüm arasındaki çeviri işlemi, doğal bir fiziksel sinir sistemi yerine insan yapısı yapay bir sistem tarafından yapılmaktadır. Yeni ikinci bölümle üçüncü bölüm arasındaki çeviri işlemi ise, bizim doğrudan doğruya gözlem yapabilmemize elverişli değildir. Ancak, tıpkı bir araba kullanmasını öğrenmek gibi bu, yeni bir davranış ve yeni bir alışkanlık sisteminin geliştirilmesine bağlıdır. Aygıtımızın şimdiki durumu şöyledir: Birinci ile yeni ikinci bölüm arasındaki geçiş, tam bir kontrol altına alınabilmekle birlikte, hâlâ çözümlenmesi gereken bazı teknik sorunlar vardır. Öğrenme işlemi, yani ikinci ile üçüncü bölümler arasındaki geçiş konusunda ise, hâlâ çalışmaktayız ve kanımızca da son derece olumlu bir yoldayız. Bugüne kadar elde edebildiğimiz en iyi sonuç, on iki basit sözcük kullanarak yapılan seksen yinelemede, yalnız ve yalnız altı yanlış görülmüş olmasıdır.

Çalışmalarımızı sürdürürken, hiçbir zaman aklımızdan çıkarmadığımız bazı gerçekler vardır. Daha önce de söylediğimiz gibi bunlardan birincisi, işitmenin yalnız bir haberleşme duygusu olmadığı ve diğer bireylerle kurulan ilişkilerde kullanılan başlıca araç olduğu gerçeğidir. Aynı zamanda işitme, bazı diğer haberleşme davranışlarını, örneğin konuşmayı da sürdürdüğümüz bir duy-

gudur. İşitmenin doğanın seslerini algılamak, müzik, dinleyebilmek gibi, diğer kullanılış yerleri de önemli olmakla birlikte, normal bir konuşmayı sürdürebilen, fakat bunun dışında bir şey işitmeyen bir kişiye, sosyal bakımdan «sağır» olarak niteletecek kadar önemli değildir. Başka bir deyişle işitme, eğer konuşma dışında bunu kullanabilme yeteneğimizi tamamen yitirsek bile, yitirilmiş çok önemli bir şey olmamak gibi bir özellik taşır.

Duyu organları yerine başka bir şeyin konabilmesi açısından, konuşmayı bir bütün olarak ele almak zorundayız. Bunun ne kadar önemli ve temel bir sorun olduğu, sağır ve dilsizlerin konuşması ele alındığında çok iyi anlaşılır. Sağır ve dilsizlerin birçoğu için, dudakla okuma eğitimi ne olanak dışı ve ne de çok zordur. Hatta bu kişilerden birçoğu oldukça akıcı bir konuşmayı büyük bir rahatlıkla izleyip anlayabilmektedir. Diğer yandan, bazı kuraldışı olanlardan başka —ki bu kuraldışı olanlar, en iyi ve en son eğitimi almış olanlardır— sağır ve dilsizlerin büyük bir çoğunluğu, dil ve ağzını ses çıkarmak için kullanabilmekte, ancak bunu son derece yabansı ve kaba bir şekilde yapabilmektedir ve bu sesler, bir mesaj gönderme işleminde çok yetersiz ve verimsizdirler.

Bu kişilerin içinde bulunduğu en büyük zorluk, karşılıklı konuşmanın birbirinden bütünüyle değişik iki bölüme ayrılmış olması gerçeğinde yatmaktadır. Bu durumu, normal bir insan için eline kendi sesini duymayacağı bir telefon vererek konuşturmakla yaratabiliriz. Böyle l-mikrofonlu sistemlerin yapılması çok kolaydır ve telefon şirketlerince bu tip telefonların yapılması gerçekten düşünülmüş, ancak bunun yol aacağı rahatsızlık, özellikle kendi sesinin ne kadarının kar-

şı tarafa iletilebildiğini bilmekten doğacak rahatsızlık düşünülerek, sonradan vazgeçilmiştir. Böyle bir sistem kullanan kişiler genellikle, gönderdikleri mesajın karşı tarafa iltildiğinden kesin olarak güven duymak için, yırtınırcasına bağırma eğilimi içindedirler.

Şimdi yeniden normal konuşmaya dönelim. Görüyoruz ki, normal bir insanda konuşma ve duyma işlemleri birbirinden ayrılmamaktadır. Fakat herkes, konuşmayı ilk öğrendiğinden bu yana, kendi konuşmasını da işitmek durumuna şartlanmıştır. En iyi sonucu alabilmek için birisinin, her zaman kendi konuşmasını işitmesi de yeterli bir şey değildir. Bazen arada kalan boşlukları kendi belleğinden tamamlamak zorundadır. İyi ve nitelikli bir konuşmayı sürdürebilme olanağı, ancak sürekli bir denetim ve özeleştirisi ile var olabilir. Tam anlamıyla sağır olan birisine yardımcı olacak bir aygıtın, bu gerçek göz önünde tutularak yapılması ve bunun yokluğu çekilen duyu organının yerine, dokunma duygusu gibi bambaşka bir duyuyu kullanmasına karşın, bugünün elektrikli işitme aygıtlarına, taşınabilme ve sürekli olarak kullanılabilme bakımından benzemesi de gerekmektedir.

İşitme duygusunun yerine başka bir şey kullanmanın daha ileri felsefesi, işitmeye etkin bir şekilde kullanılan bilgi miktarına bağlıdır. Kaba bir değerlendirme, karşılıklı haberleşmede kullanılan sesin, 10.000 saykılı aşan ve 80 desibele varan sınırlar içinde olduğunu göstermektedir. Ancak, bu haberleşme yükü kulağın meksimum yeteneklerini göstermekte ve etnik bir konuşmanın taşıyabileceği bilgi miktarının çok üstüne çıkmaktadır. Her şeyden önce bir telefon, 3000 saykıldan daha yüksek frekansları iletmeye yeterli değildir. Ayrıca şiddet bakımından da, 5-10 desibelin üstüne çık-

maz. Ancak burada bile biz, bir aşırılığa gitmeden kulağa gelen şeyleri büyümsememekte, fakat normal bir konuşmadan kulak ve beynin algılayıp kullandığı şeyleri çok büyütülmekteyiz.

Bu değerler konusunda, şimdiye kadar yapılan en iyi araştırmanın, Bell Telefon Laboratuvarlarında yapılan «Vocoder» çalışması olduğunu daha önce söylemiştik. Bu çalışmalar ,insan sesinin beşi aşmayan bantlara ayrıldıktan sonra, yalnız dış görünimleri veya kılıfları tanınabilecek şekilde düzeltirse ve şunlar; kendi frekans limitleri içinde, başka bir sesi modüle etmekte kullanılırsa ve bütün bunların sonunda da yeniden bir araya getirilirse, en baştaki konuşmanın bozulmadan, hatta konuşanın kişiliğini bile belirtebilecek nitelikte yeniden elde edilebileceğini göstermekte kullanılabilir. Ne var ki bunun sonucunda, kullanılsın veya kullanılmamasın, iletilebilen bilgi miktarı, ilk baştaki konuşmanın taşıdığı bilginin onda birine, hatta yüzde birine düşmektedir.

Konuşmanın taşıdığı kullanılan ve kullanılmayan bilgiler arasında bir ayırım yaptığımızda, kulak tarafından algılanan konuşmanın maksimum kodlama kapasitesiyle, kulağın birbirini izleyen ve beyinle son bulan bölümlerine işleyebilen maksimum kapasite arasında bir ayırım yapmış oluruz. Bunlardan birincisi, konuşmanın hava içinde veya arada kullanılan telefon gibi bir aygıtla iletimi, yani kulağa kadar olan işlemlerle ilgilidir. Arkasından kulağın kendisi gelir. Ancak, bu noktaya kadar konuşmanın anlaşılması için beynin hangi araçları kullandığının hiçbir önemi yoktur. İkincisi ise, bir bütün olarak sistemi, yani hava - telefon - kulak - beyin sistemini kapsar. Elbette, bizim üstünde durduğumuz, dar bantlı iletim sisteminden geçemeyen, çok

duyarlı bazı ses değişimleri de olacaktır. Fakat bu değişen seslerin taşıdığı bilgilerden ne kadarının yitirildiğini değerlendirebilmek çok zordur ve bu miktarın çok az olması gerekir. İşte «Vocoder»in ardındaki düşünce budur. Bilginin en başta yapılan değerlendirmesi, havadan beyne kadar giden zincir içinde, en son ögeyi göz önüne almadığından yanlıştı.

Sağır bir insanın diğer duygularından yararlanmak istediğimizde, birim zaman içinde taşıyabilecekleri bilgi bakımından, görme dışında diğer hepsi, işitme duygusundan çok zayıf kalmaktadır. Dokunma gibi zayıf bir duyudan, maksimum bir verim elde edebilmenin tek yolu, ona işitmeyle elde edebileceğimiz bütün bilgiler yerine, yalnız konuşmanın anlaşılabilir olacağı bir şekilde düzenlenmiş kısıtlı bir bölümünü vermektir. Başka bir deyişle, ses alımından sonra sistemin normal olarak yapmakta olduğu görevlerin bir bölümünü, bilgi daha dokunma algılayıcılarına ulaşmadan ayırarak, başka bir aygıt yollamakta ve böylece beynin görevlerinden bir bölümünü, yapay bir dış organa aktarmaktayız. Ele almış olduğumuz aygıtla konuşmayı, «Vocoder»de olduğu gibi frekans bantlarına ayırdıktan ve bu düzeltilmiş çeşitli bantları deri tarafından kolayca algılanabilecek titreşim veya frekansları modüle etmekte kullandıktan sonra, algılanacak yere göndererek gerçek bir haberleşmeyi başardık. Bu beş ayrı bant, örneğin bir elin beş ayrı parmağına gönderilebilir.

Bu bize, anlaşılabilir bir konuşmanın ses titreşimlerini, dokunma duygusuyla algılanabilecek elektriksel bir şekle dönüştürebilecek bir aygıtın ardındaki düşünce temellerini göstermektedir. Şimdiye kadarki incelemelerimizden, kullanmakta olduğumuz sözcüklerden bir çoğunun modelinin birbirinden farklı olduğu ve büyük

bir eğitime gerek kalmadan, konuşmacıların birçoğunun bu modeli bozmadan kullanabildiği sonucuna vardık. Bu noktadan öteye araştırmanın gidişi, sağır ve dilsizlerin bu sözcükleri tanıyabilmesi ve kendilerince bu seslerin çıkarılabilmesi için bir eğitimin uygulanması yönünde olmalıdır. Mühendislik açısından herhangi bir verim düşüşü olmadan, bu aygıtın taşınabilir duruma getirilmesi ve enerji gereksiniminin karşılanabilmesi, büyük sorunlar yaratacaktır. Bu konu ve araştırmalar hâlâ kesinlik kazanmış değildir. Bu nedenle, burada sakatlar ve onların yakınlarına yanlış ve özellikle zamansız bazı umutlar vermek istemiyoruz. Ancak başarı umudunun çok yüksek olduğunu da ayrıca belirtmek isteriz.

Bu kitabın ilk baskısının çıkışından bu yana, daha başka bazı araştırmacılar tarafından haberleşme teorisini daha da açıklığa kavuşturacak bazı yeni aygıtlar geliştirildi. Bundan önceki bölümlerden birisinde Dr. Ashby'nin «homeostat»larından ve bazı bakımlardan bunlara benzeyen Dr. Grey Walter'in makinesinden söz etmiştik. Burada, Dr. Grey Walter'in bizim «güve» veya «tahtakurusu»na çok benzeyen, ancak daha değişik bir amaçla geliştirdiği ilk makinelerden birkaçına değinmek istiyoruz. Bu fototopik makinelerde her parça, diğerlerini etkilemek için bir ışık kaynağı taşımaktadır. Eğer bunlardan birçoğu, aynı zamanda ve bir arada çalıştırılırsa, bunlar arasında bir gruplaşma görülmektedir. Eğer bu makineler çelik, pirinç, vs. yerine et ve kemikten yapılmış olsaydı, hayvan psikologları bu olaya kuşkusuz, «sosyal davranış» adını vereceklerdi. Bu tümüyle gelecek günlerle ilgili olmakla birlikte, «mekanik davranış» adını verebileceğimiz yepyeni bir bilim dalına ilk adımdır.

Burada, Massachusett Teknoloji Enstitüsünde son iki yıldır durum, işitme konusundaki çalışmalarımızı sürdürmeye pek elverişli olmadı. Ancak, bu konuyu geliştirme umudumuzu hâlâ sürdürmekteyiz. Bu arada, aygıtın ayrıntıları değilse de teorisi, körleri dolambaçlı birtakım yollarda bile dolaştırabilmeye elverişli bir aygıta olanak verecek şekilde gelişti. Bu araştırmanın büyük bir bölümü, kendisi de doğuştan kör olan Dr. Clifford M. Witcher'in çalışmalarıdır. Dr. Witcher elektrik mühendisidir ve optik konusunda veya bunun araştırmasıyla ilgili konularda büyük bir teknisyen ve uzmandır.

Umut verici yeni araçlardan birisi de mekanik ciğerdir. Henüz gerçek bir gelişmenin veya kesin yargılar ortaya koyacak son bir eleştirinin uygulanmadığı bu aygıt, hastanın bütünüyle gücünü yitirmemiş fakat zayıflamış olan solunum kaslarından aldığı etkiyle, bir elektrik akımı veya mekanik sinyaller göndererek, bir solunum motorunu çalıştırmaktadır. Bu durumda, tamamen felçli bir insanın solunumunu sağlamak için, sağlıklı birisinin ilik ve beyninden alınan bir geri - besleme pekâlâ kullanılabilir. Böylece «çelik - ciğer» adı verilen bu aygıtın içine giren hastanın nasıl solunum yapacağını unuttuğu bir kapan olmaktan çıkacağı ve solunumun bütün öğelerini canlı tutan ve onlara sürekli olarak egzersiz yaptıran ve hatta bunları hastanın kendi kendine solunum yapabileceği bir şekilde geliştiren ve onu kendisini saran bu makine yığınının kışkacından kurtaran çok yararlı bir araç olacağı umudu vardır.

Şimdiye kadar, teorik bilimin insanları çok yakından ilgilendiren konularını ve bu açıdan genel ilgiyi çeken veya sakatlara büyük yararlar sağlayabileceği sa-

nılan makineleri ele aldık. Şimdi de, çok korkunç sonuçlar doğurabilecek bir makine tipinden söz etmenin sırası geldi. Garip görülebilir ama, bu makinelerden birisi de «otomatik satranç oynama makinesi»dir.

Bir süre önce, modern hesap makineleriyle oldukça iyi bir satranç oyununun oynanabileceğini önermiştik. Bu çalışmalarımızda, çok uzun bir geçmişi olan eski bir düşünce yolunu izlemekteydik. Poe Moelzel, kendi yaptığı ve içinde bacakları olmayan sakat bir adamın oturduğu aldatıcı bir satranç oynama makinesinden söz eder. Ancak bizim düşündüğümüz gerçek bir makinedir ve bugünkü hesap makinelerinin en son gelişimlerinden yararlanmaktadır. Kötü nitelikli fakat kurallara uyan bir satranç oynama makinesinin yapımı, son derece kolaydır. Fakat eksiksiz bir makinenin yapılması, çok fazla sayıda kombinezonun göz önünde tutulması gerektiğinden, hemen hemen umutsuzdur. Princeton'da Yüksek Eğitim Enstitüsü profesörlerinden John Von Newmann da bu güçlüğü belirtmiştir. Ancak kısıtlı sayıda hamle sonrasını, örneğin iki hamle sonrasını güvence altına alabilen ve oldukça kolay bir değerlendirme yöntemiyle kendisini en avantajlı durumda tutabilen bir makinenin yapımı ne çok kolay, ne de umutsuz denebilecek kadar zordur.

Bugünkü çok yüksek hızlı hesap makineleri, satranç oynama makinesi olarak kullanılabilirler. Ancak çok daha pahalı bir fiyata, bunlardan çok daha iyi makinelerin yapılabilmesi olanağı da vardır. Bu modern hesap makinelerinin hızı, iki hamle sonrasını göz önünde tutularak, olabilecek bütün kombinezonları hesaplayıp, kurala uygun bir süre içinde hamlesini yapabilmeye yeterlidir. Kombinezon sayısı, kaba bir geometrik dizi olarak çoğalır. Bu nedenle, iki hamle içindeki kom-

binezon sayısıyla üç hamledeki kombinezon sayısı arasında çok büyük bir fark vardır. Bütün bir oyunun —ki yaklaşık olarak elli hamledir— bütün hamlelerinin hesaplanması, zaman bakımından umut kırıcıdır. Von Newmann'ın gösterdiği gibi, çok uzun yaşayan canlılar için bu olanak vardır. Hatasız oynanan bir oyunda ise ya hep beyazın kazanması, ya her zaman siyahın kazanması ya da daha büyük bir olasılıkla, oyunun her zaman berabere bitmesi sonucuna varılmaktadır.

Bell Telefon Laboratuvarlarında Dr. Claude Shannon, bizim önerdiğimiz iki hamlelik makineye çok benzeyen, fakat oldukça geliştirilmiş başka bir makineyi önermektedir. Her şeyden önce, onun iki hamleden sonraki genel değerlendirmesi, satranç tahtasının tam bir genel kontrolunu, taşların birbirini karşılıklı korumasını, taş sayısını, kiş ve mat durumlarını da kapsamaktadır. Bunda bile, eğer iki hamle sonunda bir kiş durumundan veya önemli bir taşın alınabilecek bir durumda olmasından ya da çatal durumundan dolayı oyunun dengesi bozuluyorsa, mekanik oyuncu denge sağlanıncaya kadar bir veya iki hamle oynamayı sürdürecektir. Bunun oyunu ne kadar yavaşlatacağını ve her hamle için gerekli süreyi ne kadar uzatacağını bilemiyoruz. Ancak, bugün hesap makinelerinde erişilmiş olan hızla, herhangi bir zaman sorunuyla karşılaşılmadan bu çalışmaların sürdürülebileceğine inanıyoruz.

Shannon'un, böyle makinenin yüksek düzeyde bir amatör veya usta bir oyuncu düzeyinde bir satranç oyununu sürdürebileceği yolundaki inancını, biz de paylaşmak eğilimindeyiz. Bu, insanların oynadığı oyunlara oranla çok katı, hiçbir ilginç yönü olmayan, fakat son derece güvenceli bir oyun olacaktır. Shannon'un da dediği gibi, bu oyunun içine, belirli katı oyunlarla siste-

matik bir yenilgiyi önlemek için, yeterince şans faktörü de konabilir. Bu şans veya belirsizlik, iki hamle sonraki genel değerlendirme içine yerleştirilebilir.

Makine, bilinen standart gambitleri ve büyük bir olasılıkla, oyun sonlarını tıpkı insanlar gibi oynayacaktır. Daha da geliştirilmiş bir makine, o zamana kadar oynamış olduğu bütün oyunları bir teyp üstünde saklayıp, daha önce açıklamış olduğumuz işlemlerle, bunlar arasında tam o anda oynanması gereken oyunu seçip çıkarabilir. Kısaca, öğrenme gücünü kullanabilir. Daha önce öğrenen makineler yapılabileceğini, ancak bunların yapım tekniğinin ve bu makinenin kullanılma yerlerinin henüz geliştirilmediğini görmüştük. Öğrenme ilkelerine göre çalışan bir satranç oynama makinesinin yapımı için, henüz zaman uygun olmamakla birlikte çok uzak da değildir.

Karşısında oynadığı oyuncunun niteliğine bağlı olarak öğrenebilen bir satranç oynama makinesi, büyük bir başarı gösterebilir. Usta bir makinenin yapılabilmesi için en iyi yol, belki de onu çok çeşitli usta oyuncularla oynatmaktır. Diğer yandan çok iyi düşünülerek yapılmış bir makine, seçilen kötü oyuncular nedeniyle yıkıma sürüklenebilir. Tıpkı bir atın, kötü bir kimşenin elinde yozlaşması gibi.

Öğrenen makinelerin neleri öğrenip neleri öğrenemeyeceğinin bir ayırımı yapılmalıdır. Bir makine, bazı davranışın şekilleri için diğer davranış şekillerini de tanıması koşuluyla, ya istatistiksel bir seçimle yapılırsa ya da önceden belirli, katı ve değişmez davranışlar verilebilir. Bunlardan birincisine «seçimli», ikincisine ise «zorunlu» tip adını vereceğiz. Örneğin, eğer satranç oyununun kuralları, satranç oynama makinesine bir kısıtlama veya zorlama olarak verilmemiş olsa ve eğer

makinenin öğrenme gücü varsa, bu makine bir satranç oynama makinesi olmaktan çıkıp, büsbütün başka bir görevi yapar duruma gelebilir. Diğer yandan, önceden içine kuralların yerleştirilmemiş olduğu bir satranç oynama makinesi de taktik ve politika alanlarında kullanılan ve öğrenen bir makine olarak kullanılabilir.

Okuyucu, her şeyden önce bizim bu satranç oynama makineleriyle neden ilgilendiğimizi merak edebilir. Dizayn uzmanlarının, dünyayı kendilerine hayran bırakmak için başvurdukları yol da, kendi alanlarında böyle küçük, boş şeylerle uğraşmaları ve bir çeşit gösteride bulunmaları değil midir? Namuslu bir insan olarak bir de kendimizde aşırı bir kendini beğenmişlik olduğunu saklayamayız. Ancak, göreceğiniz gibi, burada etken olan biricik itici güç ne bu, ne de profesyonel olmayan okuyucuların ilgisini çekmektir.

Mr. Shannon, araştırmalarının bir merakı gidermek veya oyun oynamaktan çok öte bazı önemli nedenleri olduğunu ileri sürmektedir. Bunların birincisi olarak, bu makinelerin askeri durumlarını değerlendirilmesinde ve belirli bir süre içinde uygulanabilecek en uygun davranışın saptanmasında kullanılabilmesini göstermektedir. Hiç kimse bunu hafife almamalıdır. Von Neumann ve Morgenstler'in «Oyun Teorisi» adlı büyük kitapları yayınlanırken ve bütün dünyada derin yankılar uyandırırken, Washington bununla hemen hiç ilgilenmemiştir. Mr. Shannon askeri taktiklerin geliştirilmesinden söz ederken hiçbir zaman saçmalamamakta, tam tersine, çok önemli ve çok tehlikeli bir konuya parmak basmaktadır.

Paris'in ünlü «Le Monde» gazetesinin 28 Aralık 1948 tarihli sayısında, Pére Dubarle adında bir rahip, bizim «Sibernetik» adlı kitabımızı çok derinliğine ve çok bil-

gece eleştirmektedir. Buraya onun, satranç oynama makinesinin gelişmiş ve askeri üniforma giymiş bir durumuyla, dünyamıza getirebileceği sonuçlar konusundaki düşüncelerini alıyoruz:

«Böylece, özellikle toplumları ilgilendiren köklü insancıl ilişkileri sürdürmek ve bir düşünüşün geliştirilmesine belirli istatistiksel bir düzen getirmek gibi, son derece büyüleyici yeni bir umut kapısı açılmıştır. Herhangi bir insan, örneğin yapım ve pazarlama gibi, bu veya şu konuda bilgi toplayan bir makine yapamaz mı? Sonra da bundan, normal bir insan psikolojisinin ve belirli bir süre içinde ölçülebilen miktarların bir fonksiyonu olarak, durumun ne şekilde gelişeceğini saptayamaz mı? Hatta birisi, bütün politik kararlar sistemini, ya yeryüzüne yayılmış birçok devlet rejimi altında ya da bu gezegende, daha basit olarak bir insanlık devleti rejimi altında kapsayabilecek bir «Devlet Aygıtı» düşünemez mi? Bugünkü koşullar altında böyle bir şeyi düşünmemizi hiçbir şey önleyemez. İyi veya kötü, bir «Yönetim Makinesi»nin bulunup bunun alışılacağı politika çarkı konusunda, insan beyninin ne kadar yetersiz olduğunu gösterecek bir zamanın gelişini düşleyebiliriz.

Hiçbir zaman insancıl gerçekler, bir hesaptaki sayısal bilgiler gibi, bazı belirli ve katı yargıları benimseyemez. Onlar, yalnız kendi olasılığı içindeki değerleri benimserler. Bu nedenle, bu işlemleri ve bunların ortaya koyduğu sorunları ele alacak olan makineler, bugünün modern hesap makinelerinde olduğu gibi, belirlenmiş düşüncelerden çok, olasılığa dayanan düşüncelerle çalışmalıdır. Bu ise, bu makinelerin görevlerini çok zorlaştırmakla birlikte, büsbütün olanaksız bir duruma da sokmaz. Uçaksavar atışlarının verimli bir duruma gelmesini sağlayan «kestirim makineleri» buna iyi bir ör-

nektir. Teorik olarak, ne zaman kestirilmesi ve ne de en azından belirli sınırlar içinde en uygun kararın kestirilmesi, olanaksız değildir. Satranç oynama makinesi gibi oyun makinelerinin yapılabilirliği, bunun gerçekleştirilebilmesi için bir ilk adım sayılabilir. Von Newmann'ın matematiksel olarak ele almış olduğu düşünce açısından, devletin amacı olan insan, oyunlara benzetilebilir. Hatta bu oyunların eksik bir kurallar dizisi olmasına karşın, bilgi'nin aşırı derecede karmaşık olduğu ve çok sayıda oyuncunun katıldığı başka oyunlar da vardır. «Yönetim Makinesi» devleti her düzeyde, en çok bilgi taşıyan oyuncu olarak tanımlayacaktır ve devlet, bütün kararların en üstünde, bir düzenleyici olacaktır. Bunlar, çok büyük ayrıcalıklardır. Eğer bunlar bilimsel olarak elde edilebilirse, devlet kendisinden başka bütün oyuncularını, aşağıdaki şu çıkmazı önererek yenebilir: Ya planlı bir işbirliği ya da toptan bir yıkım. Bu herhangi bir dış zorlama olmadan, oyunun getirdiği bir sonuç olacaktır. En iyi dünyayı özleyenler için düşünülecek bir konu!

Bütün bunlara karşın, belki de büyük bir şans sonucu «Yönetim Makinesi», çok yakın bir gelecekte hazır olmayacaktır. Toplanıp çok kısa bir süre içinde işleme sokulması gereken bilgilerin çokluğu ve önemi bir yana, kestirimlerin dengeli olabilmesi sorununun denetimi bile, bizim ağırbaşlı düşüncelerimizin ulaşamayacağı bir şeydir. İnsancıl işlemler, eksik kurallarla belirlenen oyunlara benzerler ve bunun da ötesinde bu kurallar, zamanın bir işlevidirler. Kuralların değişimi, hem oyunun kendisinin doğurduğu durumların etkin ayrıntılarına hem de o durumun sonucunun, oyunculara yaratacağı psikolojik tepkilerin sistemine bağlıdır.

Bütün bunlar, çok daha yakın bir zamanda da gerçekleşebilir. 1948 seçimlerindeki: «Gall up Oylaması» buna çok güzel bir örnektir. Bunlar, kestirimleri etkileyen etmenlerin derecesini daha karmaşık bir duruma getirme eğilimi göstermez. Fakat belki, insanlığın durumunun mekanik bir şekilde yönetimini, köklü bir verimsizliğe sürükleyebilirler. Düşünülebildiği kadarıyla burada, matematiksel açıdan durumun bir denge kazanmasını, ancak iki koşul güvence altına alabilir. Bunlardan birisi, geride kalan oyuncu kitlesinin, oyuncularından en yetenekli olanınca istismar edilebilecek kadar bilgisiz olması ve böylece bu yetenekli oyuncunun geride kalan kitlede bulunabilecek en küçük bilinci bile yok etmek için bir yöntem planlayabilmesine uygun olmasıdır. İkincisi ise, oyunun bir denge içinde sürdürülebilmesi için oyunculardan herhangi birinin varlığı yargının, bütün diğer oyuncuların benimsemesine yeterli bir iyi niyetin bulunmasıdır. Gerçek bir matematik açısından bu, çok zor olmakla birlikte, yüzyılımızın serüveni-ne az da olsa bir ışık tutmaktadır. Bu serüven, insanlığa ilişkin olaylardaki belirsiz dalgalanına ile büyük bir canavarın doğumu arasında gösterilen çekimserliktir. Buna oranla «Hobbs'un Canavarı» küçük bir şaka gibi kalmaktadır. Bugünlerde, art niyetli ve ilkel bir adaletsizliğin, kitlelerin istatistiksel bir mutluluğunun biricik koşulu olabilecek bir Dünya Devleti tehlikesiyle karşı karşıyayız. Bu, her akli başında insan için, cehennemden de beter bir şeydir. Belki de bugün, sibernetiği yaratma çabasında olan teknisyenler topluluğuna bazı ağırbaşlı antropolojistler ve hatta dünya olaylarıyla da ilgilenen bazı filozoflar gibi, bilimin bütün dallarından derlenmiş kişilerin de alınması pek o kadar kötü bir şey olmasa gerektir.»

P  re Dubarle'nin «Yönetim Makinesi», insanlığı bağımsız bir şekilde denetmesi, tehlikesi bakımından çok korkunç bir şey değildir. Çünkü bu, bir amaca yönelik bağımsız insan davranışlarının binde birini bile göstermekten henüz çok uzak ve ilkelidir. Ancak bunun gerçek tehlikesi, bu tip makinelerden oldukça değişik, kendi başına bir zavallıdan başka bir şey değilken, bir insan veya insanlar topluluğunca, geri kalan insanları denetim altında tutmada veya politik   nderlerce kendi ulusunu denetlemede kullanılabilen ve bunu doğrudan doğruya makinelerle uygulamak yerine, politik yöntemlerle uygulama yolunu seçebilen, insan olanaklarının farklılığını hiç gözetmeden, dar bir   er  eve içinde yönetimi sürdürebilecek makinelerin bulunması olanağını vermesindedir. Makinenin en zayıf yönü —ki, işte bu zayıflık bizi, onların yönetimine girmekten kurtarmaktadır—, insanların durumunu belirleyen geniş olasılık sınırlarını henüz kapsayamamasıdır. Makine yönetimi ve egemenliğinin   n koşulu, artan entropinin en son dönemlerine erişmiş olasılığın görmezlikten gelinebileceği ve bireyler arasındaki istatistiksel farklılığın çok az olduğu bir toplumun bulunmasıdır. Neyse ki, henüz bu duruma eri  medik.

Fakat P  re Dubarle'nin «Devlet Aygıtı» olmadan da biz, 1950'lerin de gösterdiği gibi, yeni sava   yöntemleri, ekonomik çatışmalar ve kendisi de haberleşme teorisinin bir parçası olan Newmann'ın «Oyun Teorisi»ne uygun propagandalar geliştirmekteyiz. Bu oyun teorisi, daha önceki bir bölümde de söylediğimiz gibi, dil teorisine birtakım katkılarda bulunur, fakat bunu, askeri ve yarı-askeri saldırgan ve savunucu amaçlarla uygulamaya çalışan devlet kuruluşları da vardır.

Oyun teorisi, temelde, oyuncu veya oyuncu topluluklarının, kendi amaçlarını gerçekleştirmek için bir strateji geliştirmeye çalıştığı ve düşman olarak kendisinin de içinde bulunduğu bir başarıya ulaşma amacında olanlar topluluğunun varlığını tanıyan bir düzen üstüne kurulmuştur. Bugün, bu büyük oyun, çok büyük çapta ve makinelere yönelik bir şekilde oynanmaktadır. Ardındaki düşünce yöntemi, bizim bugünkü rakibimiz olan komünistlerce benimsenmese de, burada olduğu gibi Rusya'da da, bunun sağlayacağı olanaklar üstünde durulduğu yönünde kuvvetli belirtiler vardır. Ruslar, açıkladığımız şekliyle bu teoriden hoşnut olmadığından, onu önemli bazı bakımlardan kendi süzgeçlerinden geçirmişlerdir. Özellikle bizim oyun teorisi üstüne yapmış olduğumuz çalışmaların, hepsi değilse de büyük bir bölümü, bizim ve rakiplerimizin sonsuz olanakları bulunduğunu varsaymakta ve oyunumuzdaki biricik kısıtlama bize dağıtılan kartlar veya satranç tahtasının herhangi bir andaki durumuna benzetebileceğimiz o andaki verilere bağlılığı olmaktadır. Sözden çok yapılan işlerde görülen belirtilerden anlaşıldığına göre, Ruslar, oyunun bir parçası olarak içine oyunçuların psikolojik durumlarını ve özellikle oyuncuların yorgunluklarını da bir etmen olarak katıp, dünya oyunundaki tutuma büyük bir katkıda bulunmuşlardır. Böylece, dünyadaki çatışmanın her iki cephesinde de bir «Yönetim Makinesi» çalışır durumdadır. Ancak, her ikisinde de, genel politikayı saptayan bir tek makine yerine, kendini mekanik tekniklere uydurmuş ve kendini tamamiyle bir politika geliştirmeye vermiş birer insan topluluğu kullanılmaktadır.

Pére Dubarle, bilim adamlarının dikkatini, sibernetik ilkelerine göre çalışan büyük ve insanüstü bir aygıt

durumunda olan, gittikçe de büyüyen askeri ve politik makineleşme üstüne çekti. Onun iç ve dış çeşitli tehlikelerden korunmak için antropolojist ve filozoflarla olan gereksinimi belirtmesi, çok yerinde bir şeydir. Başka bir deyişle, biz, bir bilim adamı olarak insanın yapısını, içine yerleşmiş olan amaçlarını, hatta asker veya yönetici olarak, bu bilgileri ne zaman kullanacağımızı ve insanları niçin yönetmek isteyeceğimizi çok iyi bilmeliyiz.

«Makinenin toplum için tehlikesi, makinenin kendisinden değil, onu yapan insandan dolayıdır» dediğimizde, gerçekte Samuel Butler'in uyarılarını dile getirmiş olmaktadır. «Erewhon» adlı eserinde Butler, kendi kendine yeterli olamayan makinelerin, insanları kendisine organ yaparak insanlığı ele geçirdiğini düşünmektedir. Ancak, bunları o kadar önemsememelidir ve gerçekten de, onun zamanında ne kendisi ne de çevresindeki herhangi birisi, otomasyonun gerçek niteliğini kavrayabilecek durumda değildi ve yazdıkları da bilimsel olmaktan çok, zekice düşünülmüş şeylerdi.

Bizim atom bombasını bulma talihsizliğine uğrayışımızdan bu yana, deneylerimiz birçok yeni Amerikan «know-how»ı yaratmaktadır. Ancak «know-how»dan çok daha önemli bir nicelik daha vardır ki, bundan da Amerika Birleşik Devletleri'ni, kendi payına düşenden daha fazlasıyla sorumlu tutamayız. Bu, «know-what» (ne yapacağını bilmek)tir. Bununla, yalnız kendi amaçlarımızı nasıl gerçekleştirebileceğimizi değil, aynı zamanda amaçlarımızın ne olması gerektiğini de saptayabiliriz. Bu ikisi arasındaki fark bir örnekle açıklanabilir: Bir süre önce tanınmış bir Amerikalı mühendis, pahalı bir otomatik piyano satın aldı. Ancak, birkaç hafta sonra bu alışverişin müziğe olan aşırı ilgiden çok,

otomatik piyano mekanizmasına duyulan bir ilgiden ileri geldiği anlaşıldı. Bu sayın bay için otomatik piyano, bir müzik yapma aracından çok, bir buluşunun müzik yapmanın zorluklarını yenerek, kendi yeteneklerini bütün dünyaya gösterebilmesi için kullandığı bir araçtı. Bu, ancak lisenin ikinci sınıfında okuyan bir öğrenci için saygı duyulabilecek bir tutumdur. Böyle bir şeyin, bütün ülkenin kültürel geleceğinin ve umutlarının dayandığı bir kişi için, ne derece saygı uyandırıcı bir davranış olabileceğini, okuyucuların anlayışına bırakıyoruz.

Çocukluğumuzda okuduğumuz peri masalları ve öykülerden, bir şişe içinde bulunan cinin çıkarılmaması gerektiği, karısı adına Tanrıdan bir sürü isteklerde bulunan balıkçının, yeniden başlamış olduğu noktaya döneceği ve bizden üç dilekte bulunmamız istendiğinde, seçeceğimiz dileklerde çok dikkatli davranmamız gerektiği gibi, birçok basit fakat açık ve doğru hayat gerçeklerini öğrendik. Ne var ki bu basit ve çıplak gerçekler, Yunanlılar ve daha birçok modern Avrupa ülkelerinin, ne yazık ki, bu bolluk ülkesinde, yani Amerika'da bulunmayan hayat görüşlerinin çocukça bir yansımasıdır.

Yunanlılar ateşin bulunuşunu çok değişik görüşlerle karşılamışlardır. Bir yandan ateş, bize olduğu gibi onlara da, insanlık açısından büyük yararlar sağlarken, öte yandan da Tanrıların Olympus'una bir karşı gelişti ve Tanrıların hakkına karşı işlenen bu terbiyesizlik, ancak cezalandırıldı. Böylece, görüyoruz ki, örnek bir bilim adamı olan ateş taşıyıcı Prometheus, bir kahraman, fakat suçlu bir kahramandı ve Kafkas Dağlarında ciğerlerinin akbabalara yedirilmesine mahkûm olmuştu. Tutsak olan Tanrının, diğer Tanrıların elinde çektiği acılara tanık olunması için, bugün hâlâ, Aescylus'un çınlayan çağrılarını okumaktayız.

Trajedilere göre dünya, bizim korunmamız için yapılmış, hoş ve güzel bir yuva değil, geniş ve aşırı derecede düşman bir çevredir ve burada büyük işlerin başarılabilmesi, ancak Tanrılara karşı konabilmesine bağlıdır. Fakat bu karşı koyuşun, cezalarını da kendi içinde getirmesi kaçınılmazdır. Bu, tehlikeli bir dünyadır ve hiçbir güvencesi yoktur. Bundan aşırı isteklerimizi frenleyerek ve alçak gönüllülükle, negatif bir şekilde kurtulabiliriz. Bu dünya, yalnız bilerek ve kendini beğenmişlikle işlenmiş olan suçların değil, bilgisizlikten, Tanrıların varlığını ve onların devresini bilmemekten ileri gelen suçların da gereken cezayı bulacağı bir yerdir.

Modern insanın, özellikle modern Amerikalının, ne kadar «know-how»ı olursa olsun, buna karşın çok az «know-what»ı olduğunu söylemiştik. O, bir makinenin varacağı bir yargının üstünlüğünü, o yargının altında yatan düşünce ve ilkeler ne olursa olsun, fazla akıl yürütmeden, hemen benimser. Böyle yapmakla da kendisini, er geç W.W. Jacobs'un «Maymunun Pençesi» adlı kitabında sözünü ettiği baba'nın durumunda bulur. Bu baba Tanrıdan kendisine «yüz sterlin» vermesini diler ve çok geçmeden kapısına, oğlunun çalışmakta olduğu işyerinden bir görevli gelerek, geçirdiği bir kaza sonucu ölen oğlunun tazminatı olarak, ona yüz sterlin getirir. Böylece de, «Binbir Gece Masalları»ndaki, üstünde Süleyman'ın mühürü ve içinde kızgın bir cin bulunan şişeyi açmakta bir sakınca görmeyen Arap balıkçısının durumuna düşer.

Unutmayalım ki, hem «Maymunun Pençesi»nde görülen ve hem de «Şişedeki Kızgın Cin» masalındaki tipte oyun oynama makineleri de vardır. Yargı amacıyla yapılmış olan makineler, eğer öğrenme gücü yoksa, ancak tek yönlü olabilirler. Eğer davranışlarının temelini

de yatan yasaları incelememişsek ve bunların bizce benimsenebilir ilkeler olup olmadığını anlamadan, bunları bizim davranışlarımızı yönetmeye bırakmışsak, yazıklar olsun bize! Diğer yandan, yukarda adı geçen cin gibi, öğrenebilen ve yargılarına bu öğrendiklerinin sonucunda varan makineler, ya bizim de varacağımız yargılara ya da bizce benimsenebilecek yargılara varırlar. Bunun bilincine varmadan kendi sorumluluklarını hangi tipte olursa olsun, makinelerin üstüne yükleyen kişiler, eninde sonunda, yağmurdan kaçarken doluya tutulacaklardır.

Makinelerden söz etmekteyiz. Ancak bu makineler pirinçten beyinli, demirden kaslı değildirler. İnsan atomları, kullandıkları düzen içerisinde insan atomu olduğunun bilincine vararak değil, manivelalar, çarklar ve çubuklar olarak konmuşlardır ve bunların sonuç olarak et veya kemiği oluşturmaları, onlar için hiçbir önem taşımaz. «Bir makinenin içinde kullanılan parçalar, her zaman, o makine içinde bir parçadır.» Yargılarımızı metal makinelere veya bürolar, büyük laboratuvarlar, ordu veya şirketler adını verdiğimiz et ve kemik makinelerine teslim etmemiz, yöneltmiş olduğumuz sorulara doğru cevaplar almamız açısından, eğer o anda sorulması gerekeni sormamışsak, bize hiçbir yarar sağlamaz ve hiçbir şeyi değiştirmez. Et ve kemikten yapılmış «Maymunun Pençesi» de demir ve çelikten yapılmış şeyler kadar öldürücüdür. Bir şirket adına konuştuğunu ileri süren bir cin, büyüü bir oyun kadar tehlikelidir.

Vakit çok geçtir ve iyiyle kötü arasındaki seçim, kapımızı çalmaktadır.

BÖLÜM XI

DİL, KARIŞIKLIK VE KARIŞTIRMA

IV. bölümde Parisli Dr. Benoit Mandelbrot'la Harvard'dan Profesör Jacobson'un, önemli daha birçok şey yanında, sözcüklerin en uygun uzunluklarının dağılımını da kapsayan bir çalışmalarından söz etmiştik. Bu bölümde amacımız, bu çalışmanın ayrıntılarına inmek değil, bu iki yazarca yapılan bazı felsefe varsayımlarının sonuçlarını geliştirmektir.

Bu yazarlara göre haberleşme, konuşmacı ve dinleyicinin adi haberleşme zorlukları ve haberleşmeyi karıştırmayı amaçlayan bireylerle belirlenen bir karışıklık kuvvetine karşı, beraberce, ortaklaşa oynadıkları bir oyundur. Bu bakımdan, sözün tam anlamıyla, Von Newmann'ın oyun teorisi yürürlüktedir ve bir topluluk, birbirine bir mesaj gönderme çabasıdayken, diğer bir topluluk, bunu karıştırmak için her türlü stratejiye başvurmaktadır. Von Newmann'ın oyun teorisinin tam uygulanmasında ve bu varsayımın ışığında, durum şöyledir; konuşmacı ve dinleyici politikada anlaşmakta ve yardımlaşmakta, karıştırma çabasında olanlar ise, onları bir karışıklık içine düşürmek için elinden geldiğince çalışmakta ve yine varsayıma göre, konuşmacı ve dinleyici, o zamana kadar, uygulayabilecekleri en iyi politikayı kullanmakta ve oyun böylece sürüp gitmektedir.

Daha alışlagelmiş bir dilde, hem haberleşenler, hem de karıştırıcı kuvvetler, diğerine karşı blöf tekniğini kullanmakta bağımsızdır. Bu teknik genellikle taraflardan birisince, diğerinin kendi tekniği konusunda bilgi edinmesini önleme amacıyla kullanılır. Bu nedenle karıştırıcı kuvvetler, haberleşenlerin geliştirdiği yeni tekniklere kendisini uydurabilmek için, haberleşenler ise, karıştırıcı kuvvetlerce geliştirilen politikayı başarısızlığa uğratmak için blöf yöntemini kullanacaktır. Bununla ilgili olarak Albert Einstein'ın, daha önce sözünü ettiğimiz bilimsel yöntem konusundaki sözleri, çok büyük önem taşımaktadır. «Der Herr Gott ist raffiniert, aber boshaft ist Er nicht.» «Tanrı kurnazdır, ancak düpedüz hain değildir.»

Bu, bilim adamlarının karşılaştığı sorunlarla ilişkili olarak söylenmiş son derece anlamlı bir sözdür ve bir klişe olmaktan çok uzaktır. Doğanın sırlarını açıklığa kavuşturmak, çok güçlü ve ince bir tekniği gerektirir. Fakat kesinlikle inanmamız gereken bir şey varsa, o da doğanın, bizim ileri doğru atacağımız her adımda bizi şaşırtmak ve aklımızı karıştırmak için, kendi politikasında herhangi bir değişiklik yapmayacağıdır. Bu sözlerin özellikle canlılar söz konusu olduğunda elbette bazı kısıtlamaları olabilir. İsteri nöbetleri, çoğu zaman birçok insanın gözü önünde olduğu halde, genellikle bilinçsiz ve aldatıcı bir görünümündedir. Öte yandan, mikrobik bir hastalığı tam bir açıklığa kavuştururken, mikrop, birden değişikliğe uğrayıp, bizi yeniden başladığımız noktaya döndürmek için, bazı yeni özellikler gösterebilir.

Doğadaki bu çatlaklıklar, bu konuda çalışanları ne kadar rahatsız ederse etsin, neyse ki fizikçilerin karşısına çıkan zorluklardan birisi değildir. Doğa, oyununu

açık oynar ve eğer fizikçi, bir dağa tırmandıktan sonra ufukta yeni bir dağ görüyorsa, bu onu şaşırtmak ve o zamana kadarki çabalarını sıfıra indirmek için, sonradan art niyetle konmuş değildir.

Yüzeysel bir bakışla görülebilir ki, doğa tarafından bilinçli ve amaçlı bir karışma olmasa da, araştırmacı bir bilim adamının, sağlam dayanakları olan bir politikası olmalı ve onun, bilgi toplama ve yeni bilgiler peşinde koşmasını, sinsî ve art niyetli bir doğa bile engelleyememelidir. Bu düşünce, henüz açıklığa kavuşmuş değildir. Genel olarak haberleşme, özel olarak da araştırma, çok yararlı da olsa, büyük çabaları gerektirir ve gerçekte var olmayan bir gulyabaniler ve hayaletler dövuşü şeklinde, tutumu çok önemli olan nitelikli bir emeğin yitirilmesine yol açar. Haberleşmemizi veya bilimsel yaşantımızı hayaletlerle gölge boksı yaparak sürdüremeyiz. Deneyler, bugünkü fizikçileri doğa konusunda, yalnız yorumlanamayan değil, yorumlanmamak için gerçekten açıkça direnen düşüncelerin de, geçmişte gösterilen ve gösterilmekte olan bunca çabaya karşın henüz açıklığa kavuşmamış olduğuna inandırmıştır. Bu nedenle etkin bir bilim adamı olabilmek için dürüst bir Tanrıyla karşı karşıya bulunduğumuzu varsaymalı ve toyca, ama bilerek, bilinçli olarak toyca davranmalı ve dünyaya ilişkin sorularımızı namuslu bir kişi olarak sormalıyız.

Böylece, bir bilim adamının toyluğu, hiçbir zaman mesleğe ilişkin bir eksiklik değil, tam tersine, mesleğe uyumdur. Bilime bir polis hafiyesi veya dedektif tutumuyla yaklaşanlar, hiçbir zaman oynanmayacak oyunları kafalarında kurup çözümlemekle, sorulduğunda isteneni söyleyiverecek bir sanığı izlemekle, yani kısaca,

şimdi askeri ve sivil sorumlularca oynanmakta olan ba-
yağı hırsız - polis oyunları, boşuna zaman öldürürler.

Salt mantık gösterir ki, dedektifliğin yanında, et-
kin bir bilimsel çalışmaya hem doğanın ökeliginden kuş-
kulanıldığı, hem de doğayla ilgili sorunlara olan tutumu
yüzünden ve kendi ökeligini yitirdiğinden dolayı uygun
düşmeyen daha başka meslek dalları da vardır. Asker-
ler, hayatı insanlar arasında sürekli bir çatışma olarak
görecektir şekilde eğitilmişlerdir. Bu görüşe, militarist bir
dinsel inanç taşıyanlar gibi olmasa da, ancak «Haç»ın
veya «Orak - Çekiç»in militanları gibi katılabilirler. Bu-
rada, propagandanın özel yapısından çok, temelde pro-
pagandacı bir görüşün bulunması önemlidir. Bir insan,
kendini adadığı militan kampı, kendisinin doğru inanç-
lar edebilme özgürlüğünün sürdürülmesi ve mesleğin-
deki zayıflıklarından daha önemli buldukça, bu kişinin
Ignatius Loyola'nın veya Lenin'in önderliğini benimse-
mesinin, hiçbir önemi yoktur. Böyle bir insan, kime ba-
ğımlı olursa olsun, böylesine kesin bir bağımlılık için-
deyse, bilimin basamaklarına tırmanma yeteneğinde de-
ğildir. Bugün, sağda olsun solda olsun, hemen hemen
bütün egemen güçler, bilim adamlarından açık açık söy-
lenen düşünceler değil, kendi düşüncelerinin bir onayı-
nı istemektedirler ve bilimin bundan ne kadar zarar gör-
düğü ve bilimin ilerde ne kadar aşağılık bir duruma dü-
şeceğini kestirmek zor değildir.

Bilim adamının savaştığı şeytanın karışıklık şeyta-
nı olduğuna ve art niyetli, kötü bir şeytan olmadığına,
daha önce değinmiştik. Doğa'nın gösterdiği entropik eği-
lim, Maniheislerin yönünde değil, St. August'un yönün-
dedir. Onun, bilim adamını bilerek başarısızlığa sürük-
lemek için, katı bir politika uygulamaması, onda şeytan-
ca bir gücün varlığının değil, kendi yapısındaki zayıflı-

ğın bir belirtisidir. Geçici veya sürekli, daha zayıf veya aynı güçte olsun, sanımızca bu, din adamlarının Tanrı-sından pek fazla farklı değildir. St. August felsefesine göre, dünyadaki siyah negatiftir, yani beyazın bulunma-durumudur. Maniheistlerde ise siyah ve beyaz, bir-birine düşman olan iki ayrı gücün bireyleridir. Bütün haçlı seferlerinde, bütün din savaşlarında ve komüniz-min kapitalizm şeytanına karşı verdiği bütün savaşlar-da, bir parça Maniheistçe duygu gizlidir.

St. August'un durumunu koruması her zaman çok zor olmuştur. Küçük bir engelde, hemen örtülü bir şe-kilde Maniheistlerin niteliğine bürünür. St. August fel-sefesindeki duygu ve coşku güçlüğü, Milton'un «Kaybo-lan Cennet» adındaki kitabında değinmiş olduğu ikilem-de kendini gösterir: Eğer şeytan Tanrı tarafından yara-tılmışsa ve Tanrı yeryüzünde dünyanın en karanlık ve karmaşık köşelerini bile bize gösteren kesin güçse, o zaman Tanrının güçleriyle gözden düşmüş melekler ara-sındaki büyük savaş, ancak sonucu önceden bilinen, şi-ke bir futbol maçı kadar ilginçtir. Eğer Milton'un şiiri-nin, bu patırtılı savaşın bir bölümü olmaktan öte bir değeri varsa, şeytanın da çok zayıf da olsa hiç yoksa kendi kanısınca bir kazanma şansı olmalıdır. «Kaybo-lan Cennet»te şeytanın kendisi, Tanrının büyük gücü-nü bildiğini ve onunla savaşmanın umutsuzluğunu kendi sözleriyle belirtmektedir. Fakat yine de, en azından ken-dini doyurabilmek bakımından, savaşmak zorunda oldu-ğunu ve bunun bütünüyle yararsız olmadığını kendisi-nin ve ordusunun da bazı hakları olduğunu söyler. St. August şeytanı da dikkatli davranmak zorundadır. Yok-sa o da Maniheizmin şeytanına döner.

Askerce bir görüşe dayanan herhangi bir din düze-ni bu gidişe kendisini kaptırmıştır ve Maniheistlerin çe-

lişkinine onlar da düşecektir. Bunlar, önceden yenilgisi kesinleşmiş olan bağımsız bir orduya benzemeyi benimsemişlerdir. Fakat en azından mantık açısından, onlar da bu savaşı kazanabilir ve egemen güç kendileri olabilir. Bu nedenle, böyle bir düzen veya organizasyon, bilim adamlarında bir St. August tutumunun bulunmasını desteklemeye temelinden uygun değildir. Ayrıca, kendi saçmalıklarının arasında entelektüel bir dürüstlüğü barındırmayı pek istemezler. Oyunlar ve düzenbazlıklar içinde olan sinsi bir düşmana karşı, kendisi de askerce oyunlar içine girer. Bu nedenle, dine bağlı askerce bir düzen, bir bilim adamını kötürüm edebilecek bir disipline, körü körüne bir bağlılığa ve diğer bütün kısıtlayıcı etmenlere, büyük bir değer vermek zorundadır.

Kilise konusunda Kilisenin kendisinden başka hiç kimsenin konuşmayacağı bir gerçektir. Fakat Kilise dışındakilerin de, düzen ve onun gerekleri konusunda bir eğilimi olduğu ve hatta olması gerektiği de, aynı derecede bir gerçektir. Yine aynı derecede bir gerçektir ki, entelektüel bir güç olarak komünizm, komünistlerin söylediği gibidir. Fakat onların söyledikleri, belirli, bir düzen veya hareket içinde davranışlarımızı düzenleyen bir tanımlama olmaktan çok, bir idealin tanımından doğan ve bazı konularda bizi bağımlı duruma getirmekten daha öteye gitmeyen bazı deyişlerdir.

Öyle görülüyor ki, Marx'ın görüşü, St. August paralelindeydi ve ona göre şeytan, iyiye karşı savaşan apayrı bir güç değil, yetkinliğin olmayışındı. Ancak, komünizm bir savaş ve çatışma içinde gelişmiştir ve genel eğilimi, St. August'un şeytan konusundaki tutumunu benimsemeye yatkın olan en son Hegelci yorumu, belki sonsuzluğa kadar bırakmak değilse de, gelecekteki bir

güne ertelemektir ve en azından bugün olup biten olaylarla çok az ilişkisi vardır.

Bu nedenle, şimdiki durumda pratik bir davranış olarak hem komünizm hem de Kilise yanlılarından birçoğu, kesin bir şekilde Maniheistlerin görüşünü tutmaktadır. Maniheizm felsefesinin bilim için çok kötü bir ortam olduğunu daha önce belirtmiştik. Çok ilginçtir ama bu, inancın kendisi için de çok kötü bir ortamdır. Herhangi bir olayın, Tanrının mı yoksa şeytanın mı işi olduğunu bilmiyorsak, inancımız temelinden sarsılır. Ancak, bu koşullar altında da, şeytan ve Tanrı arasında, isteyerek ve kesin bir seçim yapabilme olanağı da vardır. İşte bu seçim, bir kişiyi ruhunu şeytana satmaya veya başka bir deyişle, büyücülüğe götürür. Ayrıca büyüçülük ancak ve ancak büyücü peşinde koşmanın önemi sayılabileceği bir ortamda gelişebilir. Bu nedenle Rusya'da Beria'ların, bizde Ms. Carthy'lerin doğuşu, bir rastlantı sonucu değildir.

İnançsız bilimin olamayacağını söylemiştik. Bununla, bilimin üstüne kurulmuş olduğu inancın yapı bakımından dinle ilişkili olduğunu veya bunun herhangi bir dinin kurallarının benimsenmesine bağlı olduğunu değil, «doğanın belirli bazı yasalara bağlı olduğuna inanmadan bilim olamaz» demek istiyoruz. Doğa'nın yasalara bağlı oluşunu hiçbir zaman deneylerle saptayamayız. Bütün bildiğimiz, hemen şu andan başlayarak, dünyamız, tıpkı «Alice Harikalar Ülkesinde» adlı kitaptaki kroke oyunundaki gibi, topların yürüyen kirpiler, tel halkalarının alanın bir ucundan öteki ucuna koşuşan askerler olabileceği ve oyun kurallarının da tıpkı Kraliçenin buyrukları gibi her an değişebileceğidir. Sağcı olsun solcu olsun, totaliter bir yönetim altındaki ülkede, bilim adamlarının karşılaşabileceği işte böyle bir dünyadır.

Marksist Kraliçe çok kaprislidir ama, faşist Kraliçe de ondan aşağı kalmaz.

Bilimde inancın gerekliliği için söylediklerimiz, tamamiyle olasılığın egemen olduğu ve özdekçi bir dünya için de geçerlidir. Hiçbir gerçekçi ve bağımsız gözlem, olasılığın tam geçerli bir kavram olduğunu kanıtlamaya yeterli değildir. Aynı şeyi başka bir dille söylersek, tümevarımcı bir mantık tümevarımla kurulamaz. Bacon'ın mantığı olan tümevarımcı mantık, bizim kanıtlayabileceğimiz bir şey olmaktan çok, onun gereklerine göre davranabileceğimiz bir şeydir ve öyle davranmak da, bizim ona olan inancımızın bir belirtisidir. Buna ilişkin olarak, Einstein'ın Tanrının dürüstlüğü konusundaki özdeyişinin de, bu inancın bir kanıtı olduğunu belirtmeliyiz. Bilim, bir hayat görüşüdür ve ancak, insanlar inançlarında özgür olduğu zaman gelişebilir. Dıştan gelen buyruklarla izlediğimiz bir inanç, inanç olamaz ve varlığını böyle yarı - inançlara bağlamış olan toplumlar, sağlıklı bir şekilde büyüyüp gelişen bir bilimin bulunmayışından dolayı, kötürüm olmaya, yok olmaya mahkûmdur.

D İ Z İ N

- AESCYLUS, 216
ALAMOS Los, 152
AMPÈRE, 27
ARİSTO, 86, 110
ASHBY Dr. W. Ross, 49, 52,
53, 64, 204
AUGUST St., 222, 223, 224

BABBAGE, 176
BACON Francis, 226
BAVELAS Dr. Alexander, 198
BEHR, 150
BERKELEY Georges, 33
BIEELOW Dr. Julian, 192
BOLTMANN, 20
BOREL, 22
BRONOWSKI Mr. J., 116
BURGOYNE, 65
BUSH Vannevar, 175, 176,
177, 178
BUTLER Samuel, 215

CAMPBELL, 138
CLAUSIUS, 15
CONRAD Joseph, 60
COULOMB Kristop, 60, 163
ÇİÇERO Marcus Tallius, 109

DA VINCI Leonardo, 142
DANE, 107
DARWIN Charles Robert,
52, 53,, 106, 107
DE BROGLIE, 23
DICKENS Charles, 137, 138

DUBARLE Père, 209, 213, 214
DUCANGE, 107
DURER Albrecht, 152

EDISON, 138, 172
EFLATUN, 116
EINSTEIN Albert, 23, 32,
33, 220, 226
EYÜP Hz., 58
ELIZABET Kraliçe, 166

FARADAY, 32, 138
FARRAGUT, 60
FERMAT, 30, 31
FERMİ, 150
FREUD Sigmund, 23, 24

GARDNER Erle Stanley, 134
GIBSS Willard, 18, 20, 21, 22,
23, 24, 25, 27, 29, 33, 40
GOLDBERG Rube, 160
GRIM KARDEŞLER, 107
GUBRETH, 177

HASTINGS Warren, 107
HEAVISI, 138
HEISENBERG, 23
HOLMES Oliver Wendel, 78
HUYGENS, 30, 31, 161

JACOBS, W.W., 217
JACOBSON Prof., 219
JESPERSEN Otto, 108, 111

KALLIKLES, 9
 KANT Immanuel, 12
 KELVIN, 15
 KIPLING Rudyard, 104, 118,
 119, 126

 LABESGUE, 22, 24
 LAMARCK, 52
 LEEUWENHOEK, 120, 122
 LEIBNITZ Gottfried
 Wilhelm, 30, 31, 32, 34, 64,
 67, 120, 121, 122
 LENIN, 222
 LEVINE Leon, 198
 LINNAEUS, 86
 LOCKE John, 81, 85, 86, 87
 LORENTZ, 32
 LOYOAL Ignatius, 222

 MAECENAS, 144
 MALTHUS Thomas
 Robert, 52
 MARLBOROUGH, 59
 MARX Karl, 53, 224
 MC. CARTHY Senatör, 135
 MANDELROT Mr.
 Benoit, 113, 219
 MAXWELL James Clark, 20,
 32, 42, 43, 44, 138, 179
 MICHELSON, 32
 MILTON, 223
 MOELZEL Poe, 206
 MORGENSTELLER, 209
 MORLEY, 32

 NEWMANN John Von, 50, 134,
 206, 207, 209, 211, 213, 219
 NEWTON, 20, 23, 30, 33, 54,
 86, 161, 163

PASCAL Blais, 34
 PAVLOV, 81, 87, 88
 PICASSO Pablo, 143
 PLANCK, 15, 23
 PRINCE Dr. Marton 123, 124

 RASK, 107
 RIDGE Oak, 152
 ROOSEVELT Theodore, 59
 ROSENBITETH Dr. Arturo,
 192
 RUSSEL Bertrand, 77, 79, 94

 SAINT PAUL, 60
 SHAKESPEARE William, 143
 SHANNON Dr. Claude,
 28, 138, 207, 209
 SIGUEIROS, 139
 SINGLETON Henry, 194
 SNOW Sir Charles P., 13
 ST. AUGUST, 24, 40, 49
 SZLARD, 150

 TAYLOR, 177
 THOMAS Saint, 109
 THRASYMAKHOS, 9

 WALT, 164, 165, 179
 WALTER, Dr. Grey, 48, 49,
 196, 204
 WEAVER Dr. Warren, 28
 WEISNER Prof. J.B. 194, 197
 WISTER Owen, 59
 WITCHER Dr. Clifford M.
 205
 WOLD, 186
 WRIGHT KARDEŞLER, 118

Y A Y I N L A R I M I Z

Dizi Büyük Boy

- 1 — **Uygarlık Tarihi** Server Tanilli 600.—
- 2 — **Devlet ve Demokrasi** Server Tanilli 750.—

Dizi Küçük Boy

- 1 — **Din ile Bilim** B. Russell 150.—
- 2 — **Epik Tiyatro** B. Brecht 250.—
- 3 — **Psikanaliz Üzerine** Freud 200.—
- 4 — **Cinsiyet Üzerine** Freud 150.—
- 5 — **Yeni Bir İnsan Yeni Bir Toplum** E. Fromm 250.—
- 6 — **Sevme Sanatı** E. Fromm 100.—
- 7 — **Bilim ve Ahlak** A. Bayet 150.—
- 8 — **Denemeler** A. Camus 150.—
- 9 — **Sibernetik** N. Wiener 250.—
- 10 — **Osmanlı Toplumunun Siyasal Yapısı**
(Kuruluş Dönemi) Toktamış Ateş
- 11 — **Milanaya Mektuplar** Kafka
- 12 — **Yöntem Üzerine Konuşmalar** Descartes

Roman Dizisi

- 1 — **Açlık** K. Hamsun 200.—
- 2 — **Veba** Albert Camus
- 3 — **İnsanların Dünyası** A.S. Exupery
- 4 — **Ölüm Gemisi** B. Traven

İsteme Adresi :

SAY KİTAP PAZARLAMA

Nuruosmanlye Cad. Türbedar Sok. No. 4/1 Cağaloğlu - İstanbul

Tlf. : 28 17 54

İçinde yaşadığımız çağa, Siberetik Çağı diyenler de vardır. Siberetik, bugünkü tekniğin, bilimin felsefesidir. Yirminci yüzyılın felsefesi de diyebiliriz buna. Ancak ülkemizde en az bilinen, üstünde ne az durulan konulardan biridir siberetik. Bu kitap, Batı dünyasında, çağımızın teknik-klasik yapıtlarından birisi olarak sayılmaktadır. Kendisini ülke sorunları ve teknolojinin bugünkü gelişimiyle ilgili bulan, bu konuları belirli bir felsefe içinde düşünme yanlısı olan her aydının alması gereken bir pay vardır bu kitapta.

