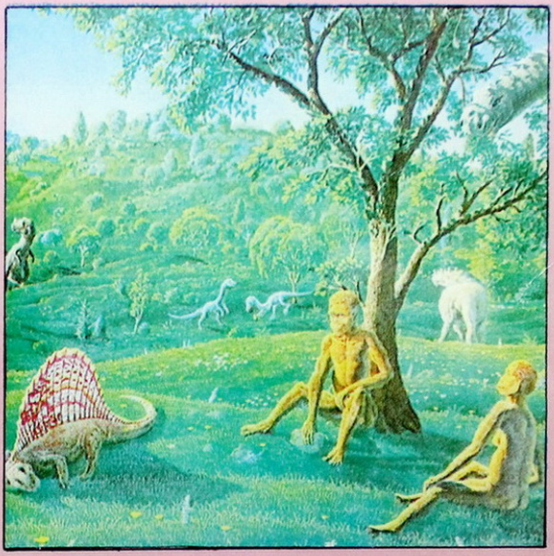


CARL SAGAN

CENNETİN EJDERLERİ

Türkçesi:
Kayhan Şentin

"İnsan zekâsının evrimi
üzerine düşünceler"

YAYINLARI

BİLİM DİZİSİ



DAĞITIM YERİ :
Cami Sokak No. 57
Çemberlitaş - İSTANBUL
Tel : 526 49 52

CARL
SAGAN

CENNETİN EJDERLERİ

Türkçesi :
KAYHAN ŞENTİN



CENNETİN EJDERLERİ
CARL SAGAN'dan
çeviren : kayhan şentin
1977 Random House Inç New York
Carl Sagan 1977
Kesim Ajans



1. Baskı : 1983
2. Baskı : 1986

Yazarın hazırladığı özgün baskıdan eksiksiz olarak dilimize aktarılmıştır.



çeviren : kayhan şentin
kapak düzeni : bülent engez
kapak filmi : ebru grafik
kapak baskısı : çetin ofset
dizgi, baskı : başaran matbaası
dizgi matris : 10-12 sorbon 23.25
cilt : alibaba ciltevi

CARL SAGAN
CENNETİN EJDERLERİ

İnsanın ana öğrenim konusundan bu kadar uzaktaki bir konu üzerinde yazması, en iyi tâbirle, ihtiyatsızlık sayılır. Fakat, açıklamaya çalıştığım gibi, konunun çekiciliği dayanılır gibi değildi. Bu kitabın iyi yönleri varsa, kitapta anlatılan temel araştırmaları yapmış olanlara ve benim tezlerimi okuyup bir yanıt verme inceliğinde bulunan biyoloji ve sosyal bilim uzmanlarına büyük ölçüde borçluyum bunu. Eleştirileri ve teşvik edici tartışmalarıyla merhum L. S. B. Leakey ve Hans Lukas Teuber'e, Joshua Lederberg, James Maas, John Eisenberg, Bernard Campbell, Lester ve David Grinspoon'a, Stepehn Jay Gould, William Dement, Geoffrey Bourne, Philip Morrison, Charles Hockett, Ernest Hartmann, Richard Gregory, Paul Rozin, Jon Lomberg, Timothy Ferris ve özellikle Paul McLean'a da borçluyum. Yukarıda andıklarımdan bazılarının ve Random House editörlerinden Anne Freedgood ve Nancy Inglis'in bu kitabın ilk müsveddelerini okurken gösterdikleri kılı kırk yarar, özen ve dikkate çok teşekkür ederim. Linda Sagan ve Sally Forbes'a resim araştırmaları; birçok meslektaşıma henüz yayınlanmamış bilimsel raporlarının baskı öncesi nüshaları için; Don Davis'e de kitapta ortaya atılan bazı fikirlerin mecazi bir anlatım olarak düşünülmüş olan kapak resmi için müteşekkirim.

Bu yapıtın bir kısmının Cornell Üniversitesi'nin bana tanımış olduğu izin hakkıyla gerçekleşebildiğini de belirtmeliyim.

Ayrıca, Toronto Üniversitesi'nden L. E. H. Trainor, M. Silveren, C. Lumsden ve Andrew Baines'e misafirperverliklerinden ötürü minnettarım.

Bu arada, 1. Bölümün önemli bir bölümünün Natural History dergisinde yayınlanmış olduğunu, bazı fikirlerinse Massachussets Sağlık Merkezi ile Harvard Üniversitesi Tıp Okulu Psikiyatri Kürsüsünün ortaklaşa düzenlemiş oldukları bir kollokyumda, ve California Teknoloji Enstitüsü'nün L. S. B. Leakey Vakfı'ndaki bir konferansta ilk kez sunulmuş olduğunu da belirtmek gereklidir. Kitabın üretimiyse, Mary Roth ve Shirley Arden'in sekreterlik yeteneklerine çok şey borçlu bulunmaktadır.

Son yıllarda, Isaac Asimov'la birlikte Batı dünyasının en popüler bilim yazarı kim diye sorulsa, verilebilecek tek bir yanıt vardır: CARL SAGAN.

Türkiye'de ilk kez COSMOS adlı kitabıyla tanınan Carl Sagan'a uluslararası ününü kazandıran yapıtı DRAGONS of EDEN / Cennetin Ejderleri olmuştur. Amerika'da en çok satan 'bestseller' romanların düzeyinde satış rakamlarına ulaşan, birçok dile çevrilen Cennetin Ejderleri, insan beyninin ve zekâsının evrimi üzerine şimdiye kadar yazılmış en açık seçik, en kapsamlı yapıttır.

Carl Sagan, Cornell Üniversitesi'ndeki Astronomi ve Uzay Bilimleri profesörlüğü ve Gezegen Araştırmaları Laboratuvarı Direktörlüğü'nün yanısıra, NASA'nın Olağanüstü Bilimsel Başarı Ödülü'nün de sahibidir.

Mariner 9 uydusuyla Mars gezegeni üzerinde yaptığı araştırmalar dolayısıyla bu ödülü alan Sagan, ayrıca Pioneer 10 uydusuna, dünya dışı zeki yaratıklara rastlaması halinde iletilecek mesajın bir madeni plaka üzerine şekillerle çizilip konması fikrini veren bilim adamıdır.

ABD ile SSCB arasındaki Dünya Dışı Zeki Yaratıklarla İletişim konulu konferansta Amerikan heyetinin başkanlığını yapan Sagan, 1973'de uluslararası astronotik ödülü olan Galabert Ödülü'nü kazanmıştır.

Gezegensel Icarus dergisinin editörlüğünü de yapan Carl Sagan, gezegenler, yaşamın kökenleri, dünya dışında canlı yaratıkların bulunması olasılıkları üzerine yaptığı araştırmalarla büyük ün kazanmıştır.

Carl Sagan, Cornell'den önce, Harvard, California Technology ve Stanford Tıp Okulları'nda öğretim üyeliklerinde bulunmuştur.

Cosmos adlı kitabının televizyona çekimini de yöneten, ve bu diziyi TV'de sunan Carl Sagan, Amerika'da ve bütün dünyada milyonlarca izleyicinin hayranlıkla izlediği bir bilimsel eğitim programının da yaratıcısı olmuştur.

İÇİNDEKİLER

Bölüm	Sayfa
GİRİŞ	13
1. KOZMİK TAKVİM	23
2. GENLER VE BEYİNLER	31
3. BEYİN VE SAVAŞ ARABASI	63
4. BİR MECAZ OLARAK CENNET: İNSANIN EVRİMİ	99
5. HAYVANLARIN SOYUTLAMALARI	127
6. SİLİK CENNETİN ÖYKÜLERİ	149
7. AŞIKLAR VE ÇILGINLAR	179
8. BEYNİN GELECEKTEKİ EVRİMİ	217
9. BİLGİ YAZGIMIZDIR	261
SÖZLÜK	275

●

İnsanoğlu, tanrılarla hayvanların arasındaki yolun tam ortasında dengede durmaktadır.

PLOTINUS

●

Bu çalışmada varılmış olan başlıca sonuç, yani insanın daha alt düzeyde örgütlenmiş bir türden gelmekte oluşu, yazık ki pek çoklarınca hoşnutsuzlukla karşılanacak. Fakat, atalarımızın barbarlar olduğu konusunda pek az kuşku var. Bir grup Fuegialı ile vahşi bir kıyıda ilk kez karşılaştığımda duyduğum şaşkınlığı asla unutmayacağım; çünkü kafamda birdenbire bir fikir oluşmuştu; atalarımız bunlar gibiydi. Bu adamların hepsi tümüyle çıplaktı, vücutları boyalıydı, uzun saçları karmakarışık, ağızları heyecandan köpürmüş, hareketleri vahşi, ürkütücü ve güvensizlik doluydu. Kendilerine özgü hiçbir sanatları yoktu ve vahşi hayvanlar gibi yakalayabildikleriyle geçiniyorlardı; bir yönetimleri de yoktu ve kendi kabilelerinden olmayan herkese karşı acımasızdılar. Bir vahşiyi kendi doğal ortamında gören biri, kendinden daha aşağı düzeydeki birinin kanının kendi damarlarında da aktığını kabule zorlanacak olursa, fazla bir utanç duymayacaktır. Kendi payıma ben, sahibinin hayatını kurtarmak için korkulu düşmanına meydan okuyan şu küçük kahraman

maymundan veya dağlardan inerek şaşkın bir köpek kalabalığının ortasından genç arkadaşını zaferle çekip alan yaşlı bir babundan türemiş olabileceğim gibi, düşmanlarına eziyet etmekten zevk alan, kanlı kurban törenleri düzenleyen, çocukları acımasızca öldüren, eşlerine esir gibi davranan, edepten yoksun ve sık sık en garip hurafelere kapılan bir vahşiden de gelmiş olabilirdim.

İnsan, organik sistemin en tepesine her ne kadar kendi çabasıyla yükselmemişse de, bununla biraz gururlanmakta haklı görülebilir; onun başlangıçta orada olmadığı, fakat oraya yükseldiği gerçeği, uzak gelecekte kendisi için daha iyi bir kaderin bulunduğu umudunu ona verebilir. Fakat bizim buradaki işimiz umutlarla veya korkularla değil, yalnızca, aklımızın izin verebileceği kadar bir gerçeği keşfetmekle ilgilidir. Ben verebileceğim kanıtları verdim; bana öyle geliyor ki şunu kabul etmeliyiz. İnsan, tüm soylu özellikleriyle, en aşağı derecedekilere duyduğu sempatiyle, yalnızca diğer insanlara değil, yaşayan en mütevazi yaratığa kadar uzanan hayırseverlikle, güneş sisteminin yapısına ve hareketlerine nüfuz etmiş o Tanrısal zekâyla; tüm bu yüce güçlerle, yine de bedensel yapısında daha aşağılarda bulunan aslının silinmez damgasını taşımaktadır.

CHARLES DARWİN
The Descent of Man

●

Ben, ejderlerin kardeşi, baykuşların yoldaşıyım. 30/29

GİRİŞ

•

Güzel konuşmak için,
konuşmacının zihninin,
bahsettiği şeyle ilgili gerçeği
bilmesi gerekmez mi?

Eflatun, Phaedrus

•

Tanıdığım doğaya uygun
olan bir öyküyü eski veya
yeni edebiyatın neresinde bulacağımı
bilmiyorum. Bunlardan Mitoloji,
ona en fazla yaklaşanıdır.

Henry David Thareau, The Journal

•

Jacob Bronowski, her çağda ortaya çıkan ve insan bilimini, yani sanat, diğer bilimler, felsefe ve psikolojiyi ilginç ve uygulanabilir gören kadınlı erkekli küçük bir grubun bireylerindendi. O tek bir öğrenim alanıyla sınırlı değildi, insan öğreniminin tüm alanları içinde gezinirdi. **İnsanlığın Yücelişi** adlı, televizyon dizisi olan kitabı, üstün bir öğretme aracı ve dikkat çekici bir anıttır; bunlar bir anlamda, insanlığın ve insan beyninin birlikte olan gelişiminin öyküleridir.

«Uzun Çocukluk Dönemi» adlı son bölümde, diğer türler göz önüne alındığında, bizim yaşam süremize oranla çok uzun geçen bir süreyi tarif ederek, gelişmekte olan genç insanların yetişkinlere olan bağımlılıklarını ve olağanüstü esnekliklerini belirtip, onların çevre ve kültürlerinden yararlanarak öğrenme yeteneğini gözler önüne serer. Yeryüzündeki organizmalar kendilerindeki bütün bilgileri, yaşamları boyunca genetik yolların dışında kazandıklarından daha çok, kendi sinir sistemlerine daha önceden 'yerleştirilmiş' genetik öğretilere borçludurlar. İnsanlar ve aslında bütün memeliler içinse durum değişiktir. Bizlere aktarılmış olan genetik miras, davranışlarımızı hâlâ dikkati çekecek kadar kontrol altında tutmaktaysa da, kısa zaman süreleri içinde yeni davranış ve kültür patikalarını aydınlatmakta beynimiz aracılığıyla çok zengin fırsatlardan yararlanmışızdır. Doğayla aramızda bir tür pazarlık vardır: Çocuklarımızı yetiştirmek her ne kadar

güç olacaksa da, onların yeni şeyleri öğrenme kapasiteleri insan soyunun devamlılık şansını büyük ölçüde arttıracaktır. Ayrıca, insanoğlu varoluş süresinin en son dönemindeki, o yüzdelerle ölçülebilecek ufacık zaman çerçevesinde yalnızca genlerin dışında değil, aynı zamanda bedensel bilgilerin de dışında yer alan şeyler icat etmiştir: Vücutlarımızın dışında bilgilerin depolanması demek olan yazı, bunların en belirgin örneğidir.

Genetik değişim ve evrim süresi çok uzundur. Bir türden daha gelişmiş bir türün ortaya çıkması için geçecek süre, örneğin yüz bin yıldır; genellikle birbirine yakın türlerdeki davranış farklılıkları, aslan ve kaplan arasındaki gibi, pek büyük değildir. İnsan organlarındaki en son evrime örnek, ayak parmaklarıdır. Ayak baş parmağının yürüyüş sırasındaki denge açısından önemli bir işlevi vardır; diğer parmakların belirgin yararlılıkları daha azdır. Tıpkı ağaçlarda yaşayan maymunlarda olduğu gibi, bu parmakların tutma ve sallanma görevlerini yerine getirirken başkalaşıma uğradığı bellidir. Bu bir 'yeniden özelleşme'dir; aslında belli bir işlev için oluşmuş bir organ sisteminin başka ve tümüyle farklı bir işleve uyarlanması, ve bunun için on milyon yıl geçmesi gerekmiştir. (Dağ gorilinin ayakları benzer bir değişikliğe uğramışsa da, bu tümüyle bağımsız bir evrim sonucu olmuştur.)

Ama bugün, yeni bir ilerlemenin olması için beklememiz gereken on milyon yıla 'sahip' değiliz. Dünyamızın alışılmadık derecede değişimlere uğradığı bir çağda yaşıyoruz. Bu değişimlerin büyük kısmı bizim eserimiz de olsa, görmezlikten gelemeyiz. Kendimizi ayarlamalı, koşullara uydurmalı ve kontrol etmeliyiz, yoksa mahvoluruz.

Yalnızca genler dışındaki bir öğrenme sistemi, türümüzün karşısında hızla değişmekte olan koşullarla başa çıkabilir. Böylece, son olarak hızlı bir gelişime uğramış

insan zekâsı, etrafımızı kuşatan pek çok önemli sorunun yalnızca nedeni olmakla kalmayıp, bunların çözümü için de akla gelen tek yoldur. Doğayı daha iyi kavramak ve insan zekâsının evrimini daha yakından tanımak, bilinmeyen ve tehlikeli geleceğimizle bilinçli bir uğraşa girişmemizde herhalde bize yardımcı olacaktır.

Zekânın evrimiyle başka bir nedenle de ilgiliyim. İnsanlık tarihi boyunca elimizde ilk kez olarak güçlü bir araç var: Büyük radyo teleskop; bununla, yıldızlararası akıl almaz uzaklıkları aşarak iletişim yapmak mümkün. Bu aleti henüz kararsızca ve bir tür deneme amacıyla kullanıyor olsak bile, düşünülemez uzaklıklardaki o egzotik dünyaların bize mesajlar gönderip gönderemeyeceğini belirleme konusunda ileri doğru adım atma yolundayız. Hem diğer uygarlıkların varlıkları, hem de onların gönderebilecekleri mesajların yapısal niteliği, dünyada cereyan etmiş bulunan zekâ evrimi olayının evrensel oluşuna bağlıdır. Burada, dünya dışı zeki yaratıkların araştırılması çabaları sırasında yeryüzündeki evrimi incelemenin, bazı ipuçlarına ve yardımcı kavramlara ulaşılması bakımından yararlı olabileceği akla gelmektedir.

1975 yılı Kasım ayında Toronto Üniversitesi'nde ilk kez Jacob Bronowski anısına Doğal Felsefe konusunda konferans vermekten haz ve şeref duydum. Bu kitabı yazmakla o konferansın kapsamını büyük ölçüde genişletmiş olurken, bunun karşılığında da uzman olmadığım konularda bazı şeyler öğrenmenin verdiği mutlu fırsatları yakalamış oldum. Öğrenmiş olduklarımı berrak bir resim halinde bir araya toplamak ve insan zekâsının evrimiyle doğa konusunda yeni olabilecek ya da hiç değilse geniş bir tartışmaya konu olmamış bazı varsayımları sunmak konusundaki o karşı konulmaz duygudan kurtulamadım.

Zor bir konu bu. Biyoloji konusunda yeterli bir eğitim görüp, pek çok yıl yaşamın başlangıcı ve ilk evrim

konusunda çalışmalar yaptım, ama örneğin anatomi ve beyin fizyolojisi konularında gerekli eğitimin pek azına sahibim. Bu nedenle fikirlerimi ileri sürerken gerçek bir ürküntüye kapılıyorum; gayet iyi biliyorum ki bunların pek çoğu birer tasarı olup, ancak deney örsünde kanıtlanabilir veya kanıtlanamaz. Hiç olmazsa bu araştırma bana, harikulâde bir konuya eğilme fırsatı verdi; belki benim ileri sürdüklerim de başkalarını buna daha fazla eğilmeleri için kışkırtacaktır.

Biyolojinin ana ilkesi (bildiğimiz kadarıyla onu fiziksel bilimlerden ayıranda budur) on dokuzuncu yüzyılın ortalarında Charles Darwin ve Alfred Russel Wallace tarafından bulunmuş olan o göz kamaştırıcı «doğal ayıklanma sonucu evrim» kuramıdır. (1) Doğal ayıklanmayla, rastlantı eseri çevimlerine uyarak oluşmuş olan organizmaların çoğalması bugünkü yaşam biçimlerinin güzellik ve inceliğinin ortaya çıkmasına neden olur. Beyin gibi karmaşık bir organ sisteminin gelişiminin, yaşamın ilk tarihine ayrılmaz şekilde bağlı kalmış olması gerekir; bu tarihsel süreç içinde yer alan düzensiz değişiklikler ve mevcut bulunan çıkmaz sokaklar, çevreye olağanüstü bir şekilde uymuş bulunan organizmaların bu sürekli değişiklikler sırasında yok olmamak için dolambaçlı uyarlamaları geçirmelerine neden olmuştur. Evrim rastlantısaldır, önceden sezilemez, yalnızca birazcık kötü uyarlanmış muazzam sayıdaki organizmaların ölümü sonucudur ki, bizler beyinlerimiz ve her şeyle birlikte bugün buradayız.

Biyoloji fizikten daha çok tarihe benzer; geçmişin kazaları, hataları ve şanslı davranış biçimleri güçlü bir şekilde bugünü oluşturur. İnsan zekâsının yapısı ve evrimi gibi zor bir biyolojik soruna yaklaşım sırasında, asıl ağırlığı beyinin evrimi konusundan ortaya çıkmış tartışmalara vermenin en azından dikkatli bir davranış olacağı kanısındayım.

Beyin hakkında ileri süreceğim ana ilke, onun çalışmasının (buna bazan zihinde deriz) anatomi ve fizyolojinin sonucundan başka bir şey olmadığıdır. «Zihin», beyni oluşturan bölümlerin birkaçının veya tümünün ortaya koyduğu hareketin bir sonucu olabilir. Bazı işlemler beynin tümünün bir işlevi olabilir. Konu ile uğraşan birkaç araştırmacı, beynin yüksek işlevlerini birbirinden ayırmak ve belli yörelerde toplamak konusunda başarısızlığa uğradıkları için, gelecek nesillerdeki hiçbir sinir anatomistinin de bunu başaramayacağı sonucuna varmışlardır. Fakat kanıtın yokluğu, yokluğun kanıtı değildir. Biyoloji tarihinin tüm yakın geçmişi, bizlerin önemli bir ölçüde, alabildiğine karmaşık bir molekül düzeni içindeki karşılıklı hareketlerin sonucu olduğumuzu ortaya koymuştur; bir zamanlar biyolojik açıdan kutsalların kutsalı olarak görülen genetik malzemenin yapısı, artık kimyasal terimler olarak tümüyle anlaşılır hale gelmiş ve bunun, yapısal nükleik asitler olan DNA, RNA ile onların işçileri olan proteinlerden oluştuğu ortaya çıkmıştır. Bilimde ve özellikle biyolojide pek çok olan örneklere göre, bir konunun karmaşıklığına en yakın olan kimselerde, daha uzakta olanlara kıyasla çok güçlü (ve alabildiğine yanlış) bir 'olaylara egemen olamamak' duygusu gelişmektedir. Öte yandan, çok uzakta bulunanlar da, gayet iyi bildiğim gibi, hatalı olarak perspektife aldırmayabilirler. Ne olursa olsun, hem biyolojinin yakın tarihinin izlediği yönün açıkça belli oluşu, hem de kendisini destekleyecek bir kanıt parçacığı bulunmadığından ötürü, zihin ve vücudun farklı maddelerden yapılmış olduğu fikrini içeren zihin-vücut ikiliği varsayımına bu sayfalarda yer vermeyeceğim.

Konunun insana zevk veren ve gerçekten hoş olan tarafı, bütün insan çabalarıyla, özellikle beyin fizyolojisinden elde edilen anlayış ve içe bakış sonucu elde edilen görüşlerin muhtemel karşılıklı hareketleriyle olan ilgisi-

dir. Neyse ki, bu sonuncusunun uzun bir tarihsel geçmişi vardır ve eski çağlarda bunların en zenginlerine, karmaşık ve önemlilerine 'mit' adı verilmiştir. «Mitler», derdi Salustius dördüncü yüzyılda, «hiç gerçekleşmemiş, fakat hep mevcut olan şeylerdir.» Sokrates, Platonik diyaloglarında ve «Cumhuriyet»te her seferinde bir mit bulup çıkardığında (en tanınmış örneği, mağara öyküsü) önemli bir yere varmış olduğumuzu farkederiz.

Ben burada 'mit'i şimdiki anlamıyla gerçek karşılığı ve geniş ölçüde inanılan bir şey olarak değil, eski anlamıyla, başka türlü açıklanması zor olan incelikli bir konuya ilişkin benzetiş olarak kabul ediyorum. Daha sonraki sayfalarda eski ve yeni 'mitler' arasında yapılan rastgele gezilerle ilgili olarak tartışmalara giriştim. Kitabın adı, geleneksel ve çağdaş birkaç farklı 'mit'in hiç beklenmedik uyumundan gelmektedir.

Vardığım sonuçların, meslek olarak insan zekâsı konusunda çalışan kişilere ilginç geleceğini ummakla birlikte, bu kitabı uzman olmayan meraklı kimseler için yazdım. İkinci bölümde, bu araştırmanın diğer bölümlerine göre daha zor olan konularda öz bilgiler sunulmaktaysa da, küçük bir çabayla bunlara yaklaşılabileceğini umuyorum. Kitabın sonraki bölümlerinin yumuşak bir akışa sahip olması gerekiyordu. Arasıra kullanılan teknik terimler genellikle ilk tanıtıldıklarında açıklanmışlar ve sözlükte toplanmışlardır. Şekiller ve sözlük, resmî bir bilim eğitimi görmemiş kimseler için ek araçlardır; bununla birlikte, benim ileri sürdüklerimi anlamakla onları kabul etmek sanırım aynı şey değildir.

Jean Jacques Rousseau 1754 yılında «İnsanlar Arasındaki Eşitsizliğin Kökeni ve Temeli Üzerine» adlı eserinin açılış paragrafında şunları yazıyordu:

«İnsanın doğal durumu hakkında yerinde bir karara varmak için onun başlama noktasını düşünmek önemli olsa bile... onun peşpeşe olan gelişimlerine ilişkin düzeni izlemeyeceğim... Bu konuda hayalci ve bulanık tahminler yapmaktan öteye gidemezdim. Mukayeseli anatomi henüz pek az bir ilerleme göstermiştir ve natüralistlerin gözlemleri sağlam bir akıl yürütmek için, uygun temel oluşturamayacak kadar belirsizdir.»

Rousseau'nun iki yüzyıldan fazla bir süre önceki dikkatliliği bugün de geçerlidir. Fakat onun sorun açısından önemli gördüğü mukayeseli beyin anatomisi ve insan-hayvan davranışlarıyla ilgili araştırmalarda oldukça ilerleme olmuştur. Bugün, başlangıç niteliğinde bir senteze girişmek artık zamansız sayılmayabilir.

NOTLAR:

(1) Piskopos Wilberforce ile T. H. Huxley'in Viktorya dönemindeki ünlü tartışmalarından bu yana Darwin ve Wallace'in fikirlerine karşı sürekli, fakat oldukça verimsiz bir baraj açılmıştır. Evrim, fosillerin ve günümüz molekül biyolojisinin genişlemesine ortaya koyduğu bir gerçektir. Doğal ayıklama ise, evrim gerçeğini açıklamak için hazırlanmış başarılı bir kuramdır. Doğal seçime karşı yönetilen eleştirilere ve bu konudaki gereksiz tekrarlamalara çok nazik bir karşılık olarak, bu kitabın kaynakça kısmında adı geçen Gould'un yazısına bakınız. Darwin, kuşkusuz çağının adamıydı ve Tierra del Fuego insanlarında olduğu gibi zaman zaman, kendini kutlarcasına Avrupalılarla diğer insanların kıyaslamalarını yaptı. Gerçekte teknoloji öncesi insan toplumları, Darwin'in haklı olarak alay edilen Fuegialılarından çok, Kalahari çölündeki hırslı, toplum kurmuş ve bir kültüre sahip

Buşmanlara benziyorlardı. Fakat Darwin'in görüşleri; evrim, doğal seçim ve bu kavramların insanların yapısıyla olan tutarlılığı, insanlığın araştırma tarihinin dönüm noktalarıdır. Darwin'in Viktorya çağının İngiltere'sinde karşılaştığı inatçı direnişten olduğu kadar, bugün benzeri bir direnişin sürmesinden de anlaşılmaktadır bu.

BİR

KOZMİK TAKVİM

●

Zamanın uçurumundan
Ve karanlık gerisinden başka ne görüyorsunuz?

W. M. Shakespeare, Fırtına

●

Dünya çok yaşlı, insansa çok gençtir. Kişisel yaşamlarımızdaki dikkate değer olaylar, yıllar veya daha küçük sürelerle ölçülür; yaşam süremiz onluk dönemlere sığar; tüm yazılı tarih ise binlerce yılın içindedir. Fakat bizden daha önceleri, geçmişin en uzak dönemlerine uzanan, çok uzun bir zaman süresi geçti ki, bunun hakkında pek az şey biliyoruz; çünkü hem yazılı veriler yok, hem de o dönemlerin akıl almaz büyüklüğünü kavrayabilme konusunda gerçekten güçlük duyuyoruz.

Bununla birlikte, uzak geçmişteki olayları tarihlendirebilme olanağımız var. Jeolojik tabakalama sistemi ve radyoaktif metod, arkeolojik, paleontolojik ve jeolojik olaylar hakkında bilgi sağlamaktadır; ayrıca astrofizik kuramı, planetlerin yaşları ve samanyolu hakkında veriler sağladığı gibi, Büyük Patlama denilen, tüm madde ve enerjinin şimdiki evrene karıştığı olağanüstü patlama olayından bugüne kadar geçmiş olan süreyi de tahmini olarak vermektedir. Büyük patlama, ya evrenin başlangıcı ya da evrenin daha eski geçmişine ilişkin tüm bilginin tahrip olduğu bir devamsızlık devresidir. Ama kesin olan şu ki, hakkında hiçbir kayıdın bulunmadığı en eski olaydır bu.

Bu kozmik kronolojiyi açıklamak için bildiğim en öğretici yol, evrenin on beş milyar yıllık yaşam süresini (ya da en azından Büyük Patlama'dan bu yana sürdürdüğü bedensel yaşamı) tek bir takvim yılına sıkıştırmaktır. Buna göre dünya tarihinin her bir milyar yılı kozmik yılın yirmi dört saatine eş ve bu yılın her saniyesi dünyanın güneş etrafındaki 475 dönüşüne karşılık olacaktır. Bu bö-

lümde, kozmik kronolojiyi üç şekilde sunuyorum: Aralık ayı öncesi bazı tarihleri gösteren bir liste; Aralık ayı için bir takvim; ve yeni yılın son akşamına yakından bir bakış. Bu ölçüye göre tarih kitaplarımızdaki olaylar —kitaplar bunları birbirinden ayırmak için oldukça önemli çabalar göstermekte olsalar bile— o kadar sıkışık durumdadır ki, kozmik yılın son anlarını saniye saniye anlatmak gerekmektedir. Böyle bile olsa, bizlere geniş aralıklarla ayrıldıkları öğretilmiş bulunan olayların listede çağdaş olaylar olarak yer almış olduklarını görürüz. Yaşam tarihi boyunca aynı şekil zenginliğindeki bir halının diğer dönemler içinde de dokunmuş olması gerekmektedir: örneğin, 6 Nisan veya 16 Eylül sabahı 10:02 ve 10:03 dolayları. Detaylı veriler ise kozmik yılın yalnızca son anları için mevcuttur.

ARALIK AYI ÖNCESİ TARİHLER

Büyük Patlama	Ocak	1
Samanyolu Galaksisinin oluşmaya başlaması	Mayıs	1
Güneş sisteminin ilk oluşumu	Eylül	9
Dünyanın şekillenmesi	Eylül	14
Dünyada ilk yaşam belirtisi ~	Eylül	25
Dünyadaki bilinen en eski kayaların şekillenmeleri	Ekim	2
En eski fosillerin tarihleri (bakteriler ve mavi-yeşil algler)	Ekim	9
Seks'in icadı (mikroorganizmalarca) ~	Kasım	1
En yaşlı fosil fotosentetik bitkiler	Kasım	12
Eukaryote'ler (çekirdeği olan ilk hücreler) gelişiyor	Kasım	15

~ = yaklaşık

31 ARALIK

(Öğleden sonra)

Maymunlar ve insanların muhtemel ataları olan Proconsul ve Ramapithecus'un ortaya çıkışları	1:30
İlk insanlar	10:30
Taş aletlerin yaygın olarak kullanımı	11:00
Peking adamı tarafından ateşin kullanılması	11:46
En son buz çağının başlaması	11:56
Deniz yolcularının Avustralya'ya yerleşmeleri	11:58
Avrupa'daki yaygın mağara resimleri	11:59
Tarımın bulunuşu	11:59:20
Neolitik uygarlıklar: ilk şehirler	11:59:35
Sümer, Ebla ve Mısır'da ilk hanedanlar; astronominin gelişimi	11:59:50
Alfabenin icadı; Akad İmparatorluğu	11:59:51
Babil'de Hammurabi yasaları; Mısır'da orta Krallık	11:59:52
Bronz madenciliği: Miken kültürü; Truva savaşı; Olmek kültürü; pergelin icadı	11:59:53
Demir madenciliği; İlk Asur İmparatorluğu; İsrail Krallığı; Fenikeliler tarafından Kartaca'nın kuruluşu	11:59:54
Hindistan'da Asoka'lar; Çin'de Ç'in Hanedanı; Perikles Atinası; Buda'nın doğuşu	11:59:55
Öklid geometrisi; Arşimed fiziği; Ptoleme astronomisi; Roma İmparatorluğu; İsa'nın doğuşu	11:59:56
Hint aritmetiğinde sıfır ve onlu düzen icad ediliyor; Roma çöküyor; İslâm fetihleri	11:59:57
Maya uygarlığı; Çin'de Sung hanedanı; Bizans İmp.; Moğol istilâsı; Haçlılar	11:59:58

Avrupa'da Rönesans; Avrupa'dan ve Mıng hanedanının bulunduğu Çin'den yapılan keşif yolculukları; bilimde deneysel metodun doğuşu 11:59:59

Bilim ve Teknolojideki yaygın gelişim; dünyasal bir kültürün oluşumu; insan örneklerinde kendi kendini tahrip olanaklarının elde edilişi; gezegenlerarası keşifte ve dünya dışı zekânın araştırılmasında ilk adımlar Şimdi:

Yeni yılın ilk gününün ilk saniyesi

Bu kronoloji mevcut en iyi kanıt olmakla birlikte, bazı yerleri oldukça zayıftır. Örneğin, bitkilerin karada koloniler kurmalarının Silurian çağında değil de Ordovician çağında olduğunun ortaya çıkması veya eklemli kurtların gösterilenden daha erken olarak Kambryium öncesi döneminde belirmeleri kimseyi şaşırtmazdı. Aynı şekilde, kozmik yılın son on saniyelik kronolojisi içine bütün önemli olayları sokmak belli ki benim için olanaksızdı; sanat, müzik ve edebiyatla ilgili gelişmeleri ya da tarihsel önemi olan Amerikan, Fransız, Rus ve Çin devrimlerini gereğince zikretmediğim için mazur görüleceğimi umarım.

Bu tür tablo ve takvimler, kaçınılmaz derecede yetersizdir. Böyle bir kozmik yıl içinde, dünyanın yıldızlararası maddeden sıkışmaya başlamasının ancak Eylül'ün başlarında olduğunu görmek insanı huzursuz eder; yine, dinazorların 24 Aralık'ta belirmeleri, kadın ve erkeğin 31 Aralık günü akşam üzeri saat 10.30 da yaratılmaları da aynı etkiyi yapar. Tüm yazılı tarih 31 Aralığın son on saniyesini içerir; orta çağın kayboluşu ve şimdiki çağın doğuşu arasındaki süre bir saniyeden biraz daha fazladır. Fakat, bu şekilde düzenlemiş olduğum için, ilk kozmik

yıl yeni sona ermiştir. Kozmik zaman içinde işgal ettiğimiz sürenin önemsizliğine karşın, ikinci kozmik yılın başlangıcında dünya üzerinde ve yakınında olacak şeylerin çok büyük ölçüde bilimsel bilgeliğe ve insanoğlunun kendine özgü duyarlığına bağlı bulunacağı ortadadır.

KOZMİK TAKVİM

ARALIK AYI

PAZAR	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA	CUMARTESİ
	1 Yeryüzünde önemli bir oksijen atmosferi gelişmeye başlıyor.	2	3	4	5 Mars'ta aşırı bir volkan faaliyeti ve kanal şekilleri.	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16 İlk solucanlar.	17 Kambriyum öncesi çağın sonu. Paleozoik dönem, Kambriyum çağı başlıyor. Omurgasızlar ortaya çıkıyor.	18 İlk okyanus planktonu. Trilobitler (üç parçalılar) gelişiyor.	19 Ordovician dönemi. İlk balıklar, ilk omurgalılar.	20 Silurian çağı. İlk damarlı bitkiler. Bitkiler karalarda yerleşmeye başlıyor.
21 Devon çağı başlıyor. İlk böcekler. Hayvanlar karada yerleşmeye başlıyor.	22 İlk amfibiler. İlk kanatlı böcekler.	23 Karbon çağı. İlk ağaçlar, ilk sürüngenler.	24 Permian çağı başlıyor. İlk dinozorlar.	25 Paleozoik dönem sona eriyor. Mesozoik çağ başlıyor.	26 Triassik çağ. İlk memeliler.	27 Jurassik çağ. İlk kuşlar.
28 Kretase (tebeşir) çağı. İlk çiçekler. Dinozorlar ortadan kalkıyor.	29 Mesozoik çağ sona eriyor. Cenozoik ve Tertier çağlar başlıyor. İlk cetaceanlar, ilk primatlar.	30 Primat beyinlerindeki ön lobların ilk oluşumu. İlk hominidler. Dev memeliler gelişiyor	31 Pliosen çağının sonu. (Pleistosen ve Holosen) çağı. İlk insanlar.			

İKİ

GENLER VE BEYİNLER

●

Bütün hayvanlar arasında büyüklüğüne oranla, en iri beyine sahip olan insandır.

Aristotle, Hayvanların Organları

●

Çekiç ne? Ya bu zincir?
Hangi fırında dövüldü beynin?
Bu örs ne? Hangi ürkünç pençe
Kavrayabilir ölümcül dehşetini?

W. M. Blake, Kaplan

Biyolojik evrime giderek artan bir karmaşıklık eşlik etmiştir. Bugünün dünyasındaki en karmaşık organizmalar, genetik ve genetik dışı olarak, diyelim 200 milyon yıl öncesinin (planet üzerindeki yaşamın yalnızca % 5'i olan bu süre kozmik takvimde 5 gün öncesi demektir) en karmaşık organizmalarına göre çok daha fazla bilgi depolamış durumdadır. Bugün yeryüzündeki en basit organizmalar bile, en gelişmiş türlerin yaşadığı kadar bir evrim tarihini arkalarında bırakmış ve günümüz bakterisinin biyokimyasal yapısı, 3 milyar yıl önceki bakterininkine oranla çok daha etkin ve yeterli durumdadır. Fakat bugünkü bakterinin genetik bilgi miktarı, eski atası olan bakterilere göre herhalde çok daha fazla değildir. Bilginin niceliğiyle bilginin niteliği arasındaki farkı belirlemek önemlidir.

Çeşitli biyolojik biçimler 'taksa' diye adlandırılır (tekil hali: takson). En büyük taksonomik bölünmeler, bitkiler ve hayvanlar arasında veya hücrelerindeki çekirdeğin yetersiz geliştiği organizmalarla (bakteriler ve maviyeşil algler gibi), belirgin bir şekilde sınırları çizilmiş ve incelikli bir çekirdek yapısına sahip (protozoa veya insan) olanlar arasında görülür. Bununla birlikte, yeryüzündeki bütün organizmaların iyice belirlenmiş çekirdekleri olsun ya da olmasın, hepsi de genetik malzemenin nesilden nesile geçmesini sağlayan kromozomlara sahiptir. Tüm organizmalardaki kalıtsal moleküller nükleik asitlerdir. Bir-

kaç önemsiz ayrıcalık dışında bu kalıtsal nükleik asit hep **DNA** (deoksiribonükleik asit) molekülüdür. Değişik türde bitki ve hayvanlarla, aşağı türlere doğru inen alt-örnekler ve ırklar arasındaki çok daha ince bölünmeler ayrı taksonlar olarak tarif edilebilir.

Türler belirli birer gruptur ve ancak kendi iç çevreleriyle temas kurarak verimli bir üremeyi sağlayabilirler. Farklı cinsten köpeklerin birleşmesinden ortaya çıkan yavrular büyüdüklerinde üreme yönünden yetenekli köpekler olurlar. Fakat türler arasındaki temas, eşek ve atlar gibi benzer türlerde bile, kısır bir neslin ortaya çıkmasına neden olur (katırlarda olduğu gibi). Bu yüzden at ve eşekler ayrı türler olarak sınıflandırılır. Birbirlerinden daha geniş olarak ayrılmış bulunan türlerin, örneğin aslan ve kaplanın mevcut fakat verimsiz birleşmeleri ender olarak verimli bir nesil doğursa bile, bu yalnızca türlerin tarifinin bir parça belirsiz olduğunu gösterir. Tüm insanlar aynı türün, Homo Sapiens'in (iyimser bir lâtinceyle, anlamı 'bilen insan' demektir) üyeleridir. Bir olasılıkla atalarımız olan, fakat artık yok olmuş bulunan Homo erektus ve Homo habilis farklı türler olmakla beraber, aynı genus Homo (insanlık ailesi) içinde sınıflandırılırlar; bununla birlikte hiç kimse, en azından son zamanlarda onların bizimle temaslarından verimli bir nesil ortaya çıkıp çıkmayacağını öğrenmek için deney yapma girişiminde bulunmamıştır.

İlk çağlarda birbirinden alabildiğine farklı organizmalar arasındaki birleşmeler sonucu doğum olabileceği fikri yaygındı. Teseus'un öldürdüğü Minotaur'un bir boğayla bir kadının birleşmesi sonucu olduğu söylenirdi. Romalı tarihçi Plini, o zamanlar yeni keşfedilmiş olan devekuşunun, zürafa ile sivrisinek arasındaki çiftleşme sonucu olduğunu ileri sürüyordu. (Kanımca, zürafanın dişi ve diğerinin de erkek olması halinde bu olabilir) Pratikte,

tahmin edilebileceği gibi bazı dürtü eksiklikleri sonucu denenmemiş böyle pek çok birleşmelerin mevcut olması gerekir.

39. sayfadaki genetik bilgi grafiğine bu bölümde tekrar tekrar değinilecektir. Oradaki kesiksiz eğik çizgi çeşitli ana taksonların ilk ortaya çıkış zamanlarını göstermektedir. Kuşkusuz bunların dışında da mevcut olan pek çok takson, şekilde birkaç noktayla belirtilmektedir. Fakat bu eğik çizgi, çok daha sıkışık düzende olması gereken bir noktalar dizisinin sembolik bir şekli olup, aksi halde gezegenimizdeki canlıların tarihi boyunca ortaya çıkmış on milyonlarca taksonun ayrı ayrı noktalarla belirtilmesi gerekli olacaktı. En son oluşmuş bulunan taksonlar tümüyle en karmaşık olanlardır.

Bir organizmanın karmaşıklığı, yalnızca onun davranışı yani, onun yaşamı boyunca yapması gereken bir dizi farklı işlevler gözlenerek kavranabilir. Fakat karmaşıklık ölçüsü, organizmanın genetik malzemesindeki asgari bilgi içeriğiyle de saptanabilir. Tipik bir insan kromozomunda yay şeklinde sarılmış çok uzun bir DNA molekülü bulunmaktadır; böylece, çözülü olarak kaplayacağı alandan çok daha küçüğünü kaplar. Bu DNA molekülü bir ip merdivenin kenarları ve küçük basamakları gibi ufak yapı bloklarından oluşur. Bu bloklara nükleotidler denir ve bunlar dört türdür. Yaşam dili, bizim kalıtsal bilgimiz dört farklı nükleotid'in belli bir sıralanması sonucu kararlaştırılır; kalıtsal dilin yalnızca dört harflik bir alfabeyle yazılı olduğunu söyleyebiliriz.

Fakat yaşam kitabı çok zengindir; insandaki tipik bir DNA kromozom molekülü yaklaşık beş milyar çift nükleotidden oluşmuştur. Yeryüzündeki bütün diğer taksonlardaki genetik talimatlar aynı dille, aynı şifre kitabına göre yazılıdır. Gerçekten, bu ortak genetik dil, dünyadaki tüm organizmaların bir tek atadan, yaklaşık dört mil-

yon yıl önceki tek bir kaynak örneğinden gelmekte olduğunu gösteren kanıtlardan biridir.

Her mesajdaki bilgi içeriği genellikle 'bit' olarak adlandırılır. Bu. matematikte 0 ve 1 üzerine kurulmuş ikili bir rakam sistemi olan **'binary digits'**in kısaltılmışıdır. En basit aritmetik düzeni, bizler gibi onlu sistemi (evrimsel bir rastlantı sonucu on parmağımız olmasından dolayı) değil, yalnızca 0 ve 1'i kullanır. Böylece, yeterince kesin olan her soru 0 ve 1'le evet, hayır olarak yanıtlanabilir. Eğer genetik şifre dört harf yerine iki harfli bir dille yazılmış olsaydı, bir DNA molekülündeki **bit** sayısı nükleotid çiftlerinin iki katı olacaktı. Fakat dört farklı tür nükleotid bulunduğuna göre, DNA'daki bilgi **bit**lerinin miktarı nükleotid çiftlerinin dört katı olacaktır. Buna göre, eğer tek bir kromozomda 5 milyar nükleotid varsa ($5x10^9$), 20 milyar ($2x10^9$) bilgi bit'i içeriyor demektir. (10^9 anlatımı, bir sayıdan sonra gelen sıfırları belirtmektedir, burada sıfır adedi dokuzdur)

Yirmi milyar **bit** ne kadar bilgi demektir? Modern dilde basılı normal bir kitap olarak bunun karşılığı ne olurdu? Alfabetik olarak düzenlenmiş insan dilleri, sayıları yirmi ile kırk arasında değişen harflerle, bir iki düzine rakam ve noktalama işareti içerir; buna göre 64 değişken işaret bütün diller için yeterli olabilirdi. Mademki 2^6'nın karşılığı 64 oluyor (2x2x2x2x2x2), o halde verilmiş olan bir harfi bulmak için 6 bit'ten fazlasına gerek olmayacaktı. Bunu bir tür oyun olan «Yirmi soru» şeklinde düşünebiliriz; burada her evet/hayır sorusu tek bir **bit** vererek yanıtlanacaktır. Diyelim ki sorulan şey **'J'** harfi olsun. Aşağıdaki işlemle onu belirleyebiliriz.

Birinci soru : Bir harf midir (0), yoksa başka bir işaret midir (1)?

Yanıt : Bir harf (0).

2. S. : Bu harf alfabenin ilk (0) yarısında mı, ikinci (1) yarısında mıdır?.
Y. : İlk (0) yarısındadır.
3. S. : Alfabenin ilk yarısındaki on üç harften ilk yedisi arasında mı (0), ikinci altısı arasında mıdır (1)?
Y. : İkinci altı (1) içindedir.
4. S. : (H, I, J, K, L, M,) den oluşan ikinci altının ilk yarısında mı (0), ikinci yarısında mıdır (1)?
Y. : İlk yarısı (0) içindedir.
5. S. : H, I, J, harflerinden H mi (0), yoksa I ve J (1) den biri midir (1)?
Y. : I ve J (1) den biridir.
6. S. : I (0) mı, yoksa J (1) midir?
Y. : J (1) dir.

Buna göre, J harfinin belirlenmesinin ikili sayı sismindeki karşılığı (001011) dir. Fakat bunun için yirmi değil altı soru yeterli olmuştur ve bu anlam da, verilmiş bir harfi belirlemek için yalnızca 6 bit'e gerek duyulmuştur. Bu nedenle, yirmi milyar bit yaklaşık üç milyar harf demektir ($2x10^{10}/6 \cong 3x10^9$). Ortalama bir sözcük yaklaşık altı harf olsa, bir insan kromozomunun bilgi içeriği aşağı yukarı 500 milyon sözcüğe eşit olmaktadır ($3x10^9/6 = 5x10^8$). Normal olarak basılmış bir sayfada ortalama 300 kelime bulunuyor olsa, yukarıdaki rakamın karşılığı yaklaşık 2 milyon sayfa demektir ($5x10^8/3x10^2 \cong 2x10^6$). Tipik bir kitap 500 sayfadan oluşsa, tek bir insan kromozomu dört bin cilde eşit olacaktır ($2x10^6/5x10^2 = 4x10^3$). Görülüyor ki, DNA merdivenlerinde sıralanmış olan basamaklar muazzam bir kitaplığı temsil etmektedirler. Yine bellidir ki, böylesine zengin bir kitaplık, mükemmel olarak kurulmuş ve çok karmaşık ola-

rak işlerini sürdüren insan gibi bir nesneyi kesinlikle tanımlamak için gereklidir. Basit organizmalar daha az karmaşıktır ve yapmaları gereken de daha az olduğu için küçük miktarda bir genetik bilgiye gerek duyarlar. 1976 yılında Mars'a inmiş olan Viking sondalarının her birinin kompüterleri 5 milyon kadar bit'le programlanmıştı. Bu durumda bunlar bir bakteriden birazcık fazla, öte yandan bir alg'den oldukça az bir «genetik bilgi»ye sahiptiler.

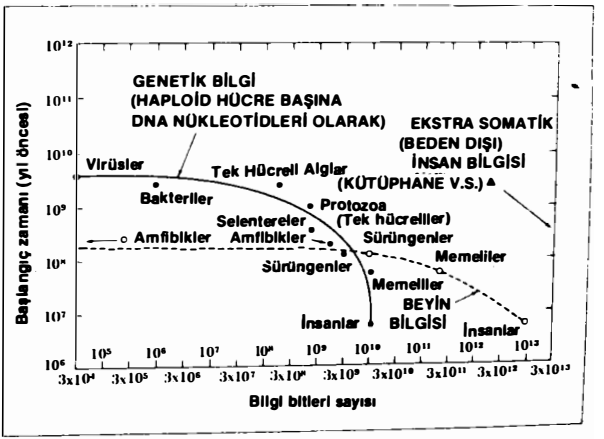
39. sayfadaki grafik, değişik taksonların DNA'larındaki genetik bilginin asgari sınırlarını göstermektedir. Memeliler için gösterilen miktar daha azdır, çünkü diğer memeliler insanlara göre daha az bir genetik bilgi dağarcığına sahiptir. Bazı taksonlarda —örneğin amfibilerde— genetik bilgi miktarı türden türe geniş ölçüde değişmekte ve bu DNA'ların pek çoğunun gereksiz veya çalışmaz durumda olabileceği düşünülmektedir. Grafiğin belirli bir takson'daki DNA miktarının minimumunu göstermesinin nedeni budur.

Bu grafikten gördüğümüz kadarıyla, yaklaşık 3 milyar yıl kadar önce dünyadaki organizmaların bilgi içeriklerinde dikkati çekecek bir düzelme ve daha sonraki genetik bilgi miktarında yavaşça artan bir yükselme göze çarpmaktaydı.

Yine gördüğümüz gibi, insanın varlığını sürdürmesi için on milyarlarca bilgi bit'i gerekliyse, bunu karşılayacak olanın ekstragenetik (genler dışı) sistem olması gerekirdi; genetik sistemin gelişme düzeyi o kadar yavaştır ki, böyle ek bir biyolojik bilgi kaynağı DNA'da aranamaz.

Evrimin ham maddesi mutasyonlardır (kalıtsal değişim) bu da, DNA molekülündeki kalıtsal talimatları düzenleyen özel nükleotid sıralanmalarındaki, gelecek nesillere aktarılabilir değişimlerdir. Mutasyonun nedenleri, çevredeki radyoaktivite, uzaydan gelen kozmik ışınlar, ya da genellikle olduğu gibi istatistik yönden arasıra ortaya çık-

mış olması gereken, nükleotidlerin kendiliklerinden rastgele yeniden düzenlenmesi olgusudur. Burada kimyasal bağlar kendiliğinden kopar. Mutasyonlar yine bir dereceye kadar organizmanın kendisi tarafından da kontrol edilir. Organizmalar, kendi DNA'larının maruz kaldığı bazı DNA'yı tahribe karşı koruyan moleküller vardır; DNA'da özellikle dikkati çeken bir değişiklik farkedildiğinde, bu bir tür molekül makasıyla kesilir ve DNA düzene girer. Fakat bu onarım yeterince mükemmel değildir ve olmamalıdır da: Evrim için mutasyonlar gereklidir. İşaret parmağımdaki deri hücresinin içinde bulunan kromozomdaki bir DNA'nın mutasyona uğramasının kalıtsallık üzerinde bir etkisi olmaz. Türlerin çoğalmasında parmakların —hiç değilse doğrudan— rolleri yoktur. Ancak cinsel çoğalma elemanları olan gametler, yumurtalar ve sperm hücrelerindeki farklılaşmalar mutasyon sayılır.



Tesadüfen yararlı mutasyonlar biyolojik evrim için iş gören malzeme yerine geçerler; örneğin, bazı pervane-

lerdeki melanin mutasyonu bunların renklerini beyazdan siyaha dönüştürür. Bu pervaneler genellikle İngiltere'de huş ağaçlarında toplandıkları sırada, beyaz renkleri onlara koruyucu bir kamuflaj sağlar.

Bu şartlar altında melanin mutasyonu bir avantaj değildir, (koyu renkli pervaneler daha çok göze batar ve kuşlar tarafından yenirler) ters bir mutasyon seçilmiştir. Fakat Sanayi Devrimi huş ağacının kabuğunu is ve kurumla örtmeye başladığında durum tersine döndü ve ancak melanin mutasyonu geçirmiş olan pervaneler sağ kaldılar. Mutasyon seçildikten sonra zaman süreci içinde bütün pervaneler siyahlaşarak bu aktarılabilir değişikliği gelecek nesillere geçirirler. Melanin adaptasyonunun etkisini silen ters mutasyonlar hâlâ arada bir olmaktadır ve eğer İngiliz endüstrisinin pisliği kontrol altına alınabilseydi, bu mutasyonlar pervanelere yararlı olacaktı. Dikkat edilmesi gereken şudur ki, mutasyon ve doğal seçim arasındaki bütün bu karşılıklı hareketlerde hiçbir pervane, değişen çevreye uyum sağlamak için bilinçli bir 'çaba' göstermemiştir. İşlem rastgele ve sayısaldır.

İnsan gibi büyük organizmalarda mutasyon ortalaması gametler yönünden onda birdir; yani % 10 olasılıkla, herhangi bir sperm veya yumurta hücresi, gelecek neslin yapısını kararlaştıracak yeni ve kalıtsal bir genetik talimat değişikliğine uğrayacaktır. Bu mutasyonlar raslantısal ve her seferinde zararlıdır; hassas bir makinanın yapısında rastgele bir değişiklik yapmanın onu daha iyi duruma getirmesine ender rastlanır.

Bu mutasyonların hemen hepsi zayıf özelliktedir, kendilerini hemen ortaya koymazlar. Bununla birlikte, öylesine yüksek bir mutasyon düzeyi vardır ki, bazı biyologların ileri sürdüğü gibi, daha fazla genetik DNA'nın bulunması, kabul edilemeyecek kadar yüksek bir mutasyon

hızı ortaya koyacaktır. Eğer genlerimizin sayısı daha fazla olsaydı, yapılan yanlışlıklar da o oranda sıklaşacaktı.(1) Bu doğruysa, büyük organizmaların DNA'sının karşılayabileceği genetik bilgi miktarının da pratik bir üst sınırı olması gerekir. Sırf varoluşları gereği, bu büyük ve karmaşık organizmaların önemli genetik dışı bilgi kaynakları olması zorunludur. Bu bilgi, insanın dışındaki bütün yüksek düzeydeki evrimsel hayvanlarda, neredeyse yalnızca beyinde bulunur.

Beynin bilgi içeriği nedir? Beynin işlevine ilişkin birbirine zıt ve alabildiğine ayrı kutuplardaki ilk görüşü ele alalım. Bunlardan brincisine göre, beyin ya da hiç olmazsa onun dış tabakaları olan **Serebral Korteks** eşit güçtedir; her bir bölüm diğerinin yerini alabilir ve belirli görevleri yürüten bölgeleşme yoktur. Diğer görüşe göreyse, beyin tümüyle mekanik yapıdadır; özel bilme işlevleri beyindeki belirli yerlerce lokalize edilir. Bilgisayar düzeni, gerçeğin bu iki aşırı uç arasında bir yerde bulunduğunu telkin etmektedir. Bir yandan mistik olmayan beyinsel işlev görüşü fizyoloji ve anatomiyi bir araya getirmektedir; özel beyin işlevleri özel sinir örneklerine veya diğer beyin yapılarına bağlanmış olmalıdır. Öte yandan, kesinlik sağlamak ve kazaya karşı korumak için doğal ayıklanmanın beyin işlevlerinde önemli aşırılıklara kaçmış olduğunu da tahmin edebiliriz. Büyük bir olasılıkla beynin izlemiş olduğu evrim patikasından zaten böyle birşey umulur.

Bellek deposundaki aşırılık, Harvard psikonörologlarından Karl Lashley tarafından açıkça gösterilmiştir; bu kimse tarafından farelerin Serebral Korteks bölümünden önemli parçalar ameliyatla çıkarılmış, hayvanla hafıza yönünden belirli bir şekilde etkilenmeden daha önce öğren-

dikleri şekilde lâbirentin yollarında koşmuşlardır. Bu deneyden anlaşıldığı gibi, aynı bilgilerin beynin farklı bölgelerine dağılmış olduğu bellidir ve artık bildiğimiz gibi bazı anılar beynin sağ ve sol yarıküresine 'corpus callosum' adlı organsal bir devre aracılığıyla yollanmaktadır.

Lashley'in bildirdiğine göre, beynin önemli bazı bölümleri —diyelim ki % 10 kadarı— çıkarıldığında, bir farenin genel davranışlarında belirgin bir değişme olmamaktadır. Fakat kimse fareye fikrini sormamıştır. Bunu yeterince araştırmak için farenin sosyal, beslenme ve savunma davranışlarının ayrıntılı bir şekilde incelenmesi gerekirdi. Bu tür beyin tahripleri sonucu ortaya çıkan pek çok izlenebilir davranış değişiklikleri varsa da, bunlar dikkatsiz bir bilim adamı tarafından hemen fark edilmediği halde, fare için çok önemli olabilirdi; beyni tahribat görmüş hayvanın karşı cinsten alımlı bir fareye duyduğu ilginin miktarı ya da dolaşmakta olan bir kediye gösterdiği ilgisizlik gibi.(2)

Bazan ileri sürüldüğü gibi, insanlardaki Cerebral Korteksin bazı bölümlerinin kesilip çıkartılması ya da çeşitli nedenlerle —çift taraflı ön beyin lobları ameliyatlarında, ya da bir kazada olduğu gibi— tahrip olması halinde davranışta pek az bir değişiklik olmaktadır. Fakat bazı tür insan davranışları dışardan pek belli olmadığı gibi, içerden bile fark edilmeyebilir. Öyle insan kavrayışı ve eylemleri vardır ki, bunlar ender olarak ortaya çıkabilir; örneğin yaratıcılık, yaratıcı dehanın fikirleriyle uygulaması arasındaki birlik, yaratılan küçük bir şey bile olsa, beyin kaynaklarının büyük ölçüde işe karıştığını akla getirir. Gerçekten de bu yaratıcı hareketler tüm uygarlığımızı ve tür olarak insanlığı nitelemektedir. Pek çok insanda bu yaratıcılık kaybı ender olarak ortaya çıksa bile, ne beyni tahrip olmuş kimse, ne de onu inceleyen doktor bunun farkına varmamaktadır.

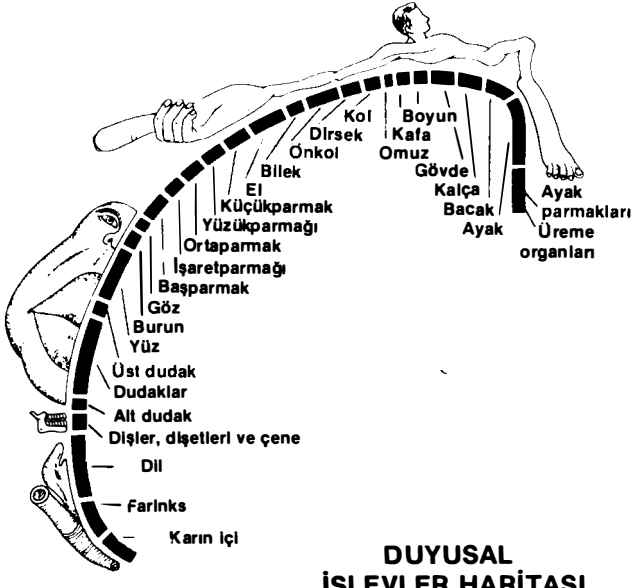
Beyin işlevinde önemli fazlalıklar kaçınılmaz olmakla birlikte 'eşit güç' hipotezi hemen hemen yanlıştır ve bütün çağdaş nörofizyologlar tarafından da reddedilmektedir. Öte yandan, daha zayıf bir güç eşitliği varsayımı, örneğin belleğin, tümüyle Serebral Korteksin bir işlevi olduğunu kabul edersek, her ne kadar sınanması gerekse de, göreceğimiz gibi hemen bir yana bırakılacak türden değildir.

Yaygın bir anlayışa göre, beynin yarısı veya daha fazlası kullanılmamaktadır. Evrimsel görüş açısından bu tümüyle olağanüstü olurdu; eğer çalışmayacaksa niçin gelişmiş olsun? Aslında bu savın dayandığı pek az kanıt vardır. Ayrıca, bu fikrin ortaya çıkış nedeni, beyin ve genellikle Serebral Korteks üstündeki bir çok tahribat olayında davranış üzerinde belirli bir etki görülmemesidir. Bu görüş 1 — gereksiz işlevler olabileceğini, 2 — bazı insan davranışlarının çok incelikli olduğunu gözönüne almaz. Örneğin, Serebral Korteksin sağ yarıküresindeki tahribat düşünme ve hareket bozukluklarına neden olabilirken, bu bozukluklar konuşmayla ilgisiz alanlarda kaldıklarından bunları açıklığa kavuşturmak hasta ve doktor için kesinlikle güçtür.

Öte yandan, beyin işlevlerinin yöresel olarak sürdürüldüğüne ilişkin önemli kanıtlar vardır. Serebral Korteksin altındaki bazı özel beyin bölgelerinin iştah, denge, vücudun ısı düzeni, kan dolaşımı, doğru hareketler yapabilme ve soluk almayla ilgili oldukları ortaya çıkmıştır. Beynin yüksek işlevlerine ilişkin klâsik bir çalışma sırasında, Kanadalı sinir operatörü Wilder Penfield tarafından psikomotor (adale hareketlerinin zihinsel kontrolü) sarası gibi rahatsızlıkların belirtilerini gidermek için Serebral Korteksin değişik bölgelerine elektrik uyarısı yapılmıştır. Hastaların bildirdiklerine göre, yakalanan bir anı, geçmişten gelen bir koku, bir ses veya bir renk kendilerinde can-

lanmış, bunların hepsi de, beynin özel bir bölgesine verilen ufacık bir elektrik akımıyla ortaya çıkarılmıştır.

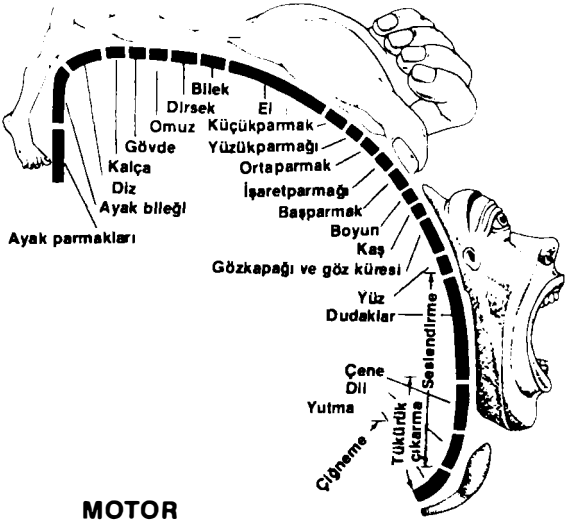
Tipik bir durumda, bir kafatası ameliyatıiıdan sonra korteksi ortaya çıkmış hastanın bu organından Penfield'in elektroduna bağlı akım geçirildiğinde, hasta bir orkestra eserini tüm ayrıntılarıyla duyabiliyordu. Penfield bu işlemler sırasında kendinde olan hastaya, gerçekte yapmadığı halde korteksi uyarmakta olduğunu söylediğinde, hasta o an için hiçbir anı yakalayamıyordu. Halbuki hastaya fark ettirmeden kortekse akım verdiğinde, bir anı canla-



DUYUSAL İŞLEVLER HARİTASI

Penfield'e göre duyu ve hareket konusu yönünden insan. Bu iki harita Serebral Korteksteki işlev uzmanlaşmasını göstermektedir. Abartılmış insan şekilleri, korteksin vücudun çeşitli parçalarına ne kadar önem verdiğini belirtmektedir; daha büyük ola-

nıyor ya da devam ediyordu. Bu durumdaki hasta, bir ameliyat odasında doktorla konuşmakta olduğu bilinciyle hiç ters düşmemeksizin bir ses duymakta olduğunu, bir yakınlık duygusuna kapıldığını ya da yıllar öncesi bir deneyimin kafasında tümüyle canlandığını söyleyebiliyordu. Bazı hastalar bu eskiye yönelik ışık çakmalarını «küçük rüyalar» olarak tarif ettikleri halde, bunlarda karakteristik rüya simgeciliğinden hiçbir iz yoktu. Bu deneyler hemen hemen tüm saralılar tarafından bildirilmiştir; hiçbir şekilde deneyi yapılmamış olmasına karşın, hasta olmayan



MOTOR İŞLEVLERİ HARİTASI

rak gösterilen parçalar daha önemlidir. Soldaki şekil, vücudun parçalarından sinirsel bilgiler edinen bedensel duyu alanlarını göstermektedir; sağdaki şekil beyinden vücuda giden dürtüleri belirtmektedir.

kişilerin de benzer şartlar altında benzeri anımsamalarla karşılaşmaları mümkündür.

Bir defasında, beynin görmeyle ilgili olan arka taraftaki bölümüne elektrik uyarısı yapıldığında, hasta uçmakta olduğunu sandığı bir kelebeğin gerçekliğine öylesine inandı ki, onu yakalamak için elini uzattı. Bir maymun üzerinde yapılan benzer deneyde, hayvan sanki karşısında bir şey varmış gibi dikkatle baktı, sağ elini hızlı bir yakalama hareketiyle uzattı ve sona boş avucunu belirgin bir şaşkınlıkla inceledi.

Hiç olmazsa bazı insanların Serebral Korteksi ağrısız olarak elektrikle uyarıldığında, özel olaylara ait anı çavlanları ortaya çıkmaktadır. Fakat elektrodla temas halindeki beyin dokusunun yerinden çıkarılması anıyı silmemektedir. İster istemez şöyle bir sonuca ulaşılmaktadır: En azından bazı insanlarda anılar Serebral Korteksin bir yerlerinde depolanarak, yeniden ortaya çıkmak için beynin elektrik dürtüleri göndermesini beklemektedir, bu dürtülerde kuşkusuz beyinde üretilmektedir.

Eğer bellek tümüyle Serebral Korteksin bir işleviyse —ayrı beyin bölmelerinde durağan olarak depolanmış olmaktan çok, bir tür dinamik yankılanma veya yapısal parçaların elektriksel özellikteki dalga örnekleri— bu, önemli beyin tahribatından sonra belleğin varlığını sürdürmesini açıklayabilirdi. Halbuki kanıtlar başka bir yönü işaret etmektedir: Amerikalı nörofizyolojist Ralph Gerard tarafından Michigan Üniversitesi'nde yapılmış deneylerde, farelere basit bir geçitte koşmaları öğretildi ve sonra bu geçitler bir tür hibernasyon (kış uykusu) ortamı yaratacak şekilde neredeyse donma noktasına kadar soğutuldu. Isı o kadar düşüktü ki, hayvanların beyinlerindeki izlenebilir bütün elektriksel canlılık durdu. Eğer dinamik bellek görüşü doğru olsaydı, bu deneyin, başarılı 'geçit koşucuları'nın tüm belleklerini silmesi gerekirdi. Halbuki donmuş

durumdan çözülen fareler hatırladılar. Görünüşe göre, bellek beynin bazı özel bölgelerinde lokalize olmuştur ve büyük beyin tahriplerinden sonra anıların devam edebilmeleri, farklı bölgelerdeki bu statik anı izlerinin fazla miktarda depolanmaları sonucu olsa gerektir.

Önceki araştırmacıların bulgularını genişleten Penfield, motor kortekste önemli bir çalışma bölgesini ortaya çıkardı. Beynimizin dış tabakalarının bazı bölümleri sinyaller göndermek ve vücudun bazı özel bölümlerinden gelen sinyalleri almakla yükümlüdür. Penfield'in duyular ve motor korteksle ilgili haritalarının bir örneği 44 ve 45'nnci sayfalardadır. Burada, vücudumuzun çeşitli parçalarının göreceli önemi dikkat çekici bir şekilde yansımaktadır. Beynin parmaklara —özellikle başparmağa— ağıza ve konuşma organlarına ayrılmış çok büyük bir bölümü, fizyolojik yapımız ve davranışlarımızla hayvanlardan ayrılmış olduğumuzu kesin olarak belirtmektedir. Konuşma olmaksızın öğrenim ve kültürümüz asla gelişemezdi; eller olmaksızın teknolojimiz ve anıtlarımız asla oluşamazdı. Bir anlamda motor korteksin haritası, insanlığın tam bir portresidir.

Fakat beyin işlevlerinin bölgesel olduğuna ilişkin kanıtlar şimdi daha da güçlüdür. Harvard Tıp Okulundan David Hubel bir dizi titiz deney sonucu, farklı uyum durumlarında gözün algıladığı çizgileri ayırdetmek işini yapan özel beyin hücrelerinden oluşmuş bir sistemin varlığını keşfetmiştir. Yatay, dikey ve eğik çizgiler için hücreler bulunmakta olup, bunların her biri ancak uygun konumdaki çizgiler algılandığında dürtülmektedirler. Bununla ilgili olarak, soyutta olsa, artık beyin hücreleri hakkında bazı düşünceler belirmeye başlamıştır.

Özel olarak tanıma, hissetme veya motor işlevleriyle

uğraşan belirli beyin alanlarının varlığı, beynin büyüklüğüyle zekâ arasında tam bir bağlantı kurmanın gerekli olmadığını ima etmektedir; beynin bazı bölümlerinin diğerlerinden daha önemli olduğu ortadadır. En büyük insan beyinlerine sahip kişiler arasında yer alan Oliver Cromwell, İvan Turgenyev ve Lord Byron zeki kimselerdi, fakat bir Albert Einstein değildiler. Öte yandan Einstein'in beyni o kadar büyük değildi. Pek çoklarından parlak bir kişi olan Anatole France, Lord Byron'un yarısı büyüklüğünde bir beyine sahipti. Çocuklar vücuda oranla çok büyük bir beyinle doğarlar (yaklaşık % 12); ve beyin özellikle Serebral Korteks, yaşamın ilk üç yılında hızlı bir şekilde büyümeye devam eder; bu en hızlı öğrenme çağıdır. Altı yaşlarında beynin büyüklüğü yetişkinlere kıyasla % 90 kadardır. Çağdaş insanlarda ortalama bir beyin 1,375 gram ağırlığındadır. Tüm diğer insan dokuları gibi beynin yoğunluğu da yaklaşık suyunki kadar olduğuna göre (santimetreküpü 1 gram) 1,375 cm^3'lük bir beynin hacmi, bir buçuk litrenin biraz altındadır.

Fakat günümüz kadınının beyni yaklaşık 150 cm^3 daha ufaktır. Kültür düzeyi ve çocuk yetiştirmeyle ilgili eğilimler gözönüne alındığında, iki cins arasında zekâ farklılığı bulunduğuna ilişkin tümüyle açık bir kanıt bulunmamaktadır. Bu nedenle, insanlarda 150 gr. lık bir farkın önemli olmaması gerekir. Değişik insan ırklarının yetişkinleri arasındaki kıyaslamada beyin büyüklüğü farkları mevcuttur (ortalama olarak doğu ırklarının beyinleri beyazlardan hafifçe büyüktür); benzer şekilde kontrol edilen şartlarda zekâ yönünden farklılaşma olmadığı gösterildiğine göre, sonuç yine aynıdır.. Lord Byron'un beyni (2,200 gr.) ile Anatole France'ın beyni (1,100 gr.) arasındaki büyüklük farkı, çalışma açısından birkaç yüz gramın önemli olmadığını ortaya koymaktadır.

Öte yandan, küçücük beyinlerle doğan ergin mikro-

sefaliklerde (anormal derecede küçük kafalılar) bilme yeteneği yönünden büyük kayıplar vardır; bunların tipik beyin büyüklükleri 450 ile 900 gr. arasındadır. Yeni doğmuş bir çocuğun beyninin ağırlığı 350 gr.'dır; bir yaşındayken bu yaklaşık 500 gr. olur. Giderek küçülen beyin ağırlıklarını gözönüne alarak vardığımız bir noktada beyin artık o kadar ufalmıştır ki, normal ve ergin bir insanın beyin işleviyle karşılaştırması yapıldığında, bunun çalışma yönünden alabildiğine kusurlu olduğu açıkça ortaya çıkacaktır.

Ayrıca, insanlardaki zekâ ile beyin ağırlığı veya büyüklüğü arasında sayısal bir bağıntı bulunmaktadır. Bu bağıntı Byron-France karşılaştırmasında açıkça gösterildiği gibi bire bir değildir. Bir kimsenin zekâ durumunu onun verilmiş olan beyin ölçüsüne göre belirleyemeyiz. Bununla birlikte, Chicago Üniversitesinden evrimci biyolog Amerikalı Leigh von Valen'in gösterdiği gibi, mevcut veriler beynin büyüklüğüyle zekâ arasında, ortalama olarak, oldukça sağlam bir bağlantı kurmayı akla getirir. Bu, bir anlamda beyin büyüklüğünün zekânın «nedeni» olması mı demektir? Örneğin, rahimde ve çocukluk dönemindeki kötü beslenme, biri diğerine neden olmaksızın hem küçük beyin oluşumuna hem de alçak zekâ düzeyine neden olabilir miydi? Van Vallen'in belirttiğine göre, zekâ ile beyin büyüklüğü arasındaki ilişki, zekâ ile büyüme ya da ergin vücut ağırlığı ilişkisinden çok daha geçerlidir ve gelişimin kötü beslenmeden etkilendiği bilinmekte olup, bunun da zekâ düzeyini alçalttığında kuşku yoktur. Böyle etkilerin dışında, yapı olarak büyük beynin yüksek bir zekâ oluşturacağı bir dereceye kadar ortaya çıkar.

Zekâ alanında yeni keşifler yapılırken, fizikçiler büyüklük sıralaması ile ilgili tahminlere girişmeyi yararlı görmüşlerdir. Sorunu kabaca düzenleyen hesaplar vardır ve bunlar gelecekteki çalışmalar için rehber görevi yapar-

lar. Beyin ağırlığı ve zekâ arasındaki ilişki sorusu karşısında, beynin her santimetreküpünün işlevi için sayım yapabilmenin, bugünkü bilimsel yeteneğin ötesinde olduğu bellidir. Fakat, beynin ağırlığı ve zekâ arasında bağlantı kurmak için kabaca ve yaklaşık bir yol olamaz mıydı?

Cinsiyetler arasındaki beyin ağırlığı farklılıkları bu arada oldukça ilginçtir; çünkü kadınların beyin ve vücut yapıları erkeklere göre genellikle daha ufaktır. Beynin kontrol etmesi gereken vücudun daha küçük olması halinde, beynin de ufalması yerinde olmaz mıydı? Bu, şunu akla getirmektedir: Zekânın ölçümü, beyin ağırlığının kesin değerinden daha çok, beynin tüm organizmaya olan oranı gözönüne alınarak yapılmalıdır.

51. sayfadaki şekil değişik hayvanların beyin ve vücut ağırlıklarını göstermektedir. Burada, balık ve sürüngenlerin, kuşlar ve memelilerden dikkati çeken bir farklılıkları vardır. Belli bir vücut ağırlığında, memeliler daha fazla bir beyin kütlesine sahiptirler. Memelilerin beyinleri karşılaştırma yönünden çağdaşları olan sürüngenlere göre 10 ile 100 kat daha büyüktür. Memeliler ve dinozorlar arasındaki farklılık daha da çarpıcıdır. Bunlar arasında şaşırtıcı derecede bir büyüklük ve sistem farklılığı vardır. Bizler memelilerden olduğumuza göre, memeliler ve sürüngenlerin göreceli zekâları hakkında bazı peşin fikirlere sahip olmamız olasıdır; fakat sanırım, memelilerin sürüngenlere göre gerçekten de sistematik olarak çok daha zekî olduklarına ilişkin kanıt tümüyle zorlayıcıdır. (Yine ilginç bir kuraldışılık göze çarpıyor: son **Kretas** çağından devekuşu benzeri 'theropod' sınıfı dinozorların beyninin vücuduna oranı, aslında büyük kuşlar ve daha az zekî memelilere ayrılmış olan bölge içine girmektedir. Kanada Millî Müzesinin Paleontoloji bölümü şefi olan Dale Russel'ın kendileriyle ilgili çalışmalar yaptığı bu yaratıklar hakkında daha fazla şeyler bilmek ilginç olurdu.) Yine

51. sayfadaki şekilden, içinde insanın da yer aldığı bir takson olan primatların (içine lemurlar, maymunlar ve insanın da girdiği bir memeliler sınıfı) diğer memelilerden daha az sistematik bir şekilde ayrılmış olduklarını görürüz; primat beyinleri, aynı vücut ağırlığına sahip, primat olmayanlarla kıyaslandığında 2 ile 20 kat daha ağırdır.

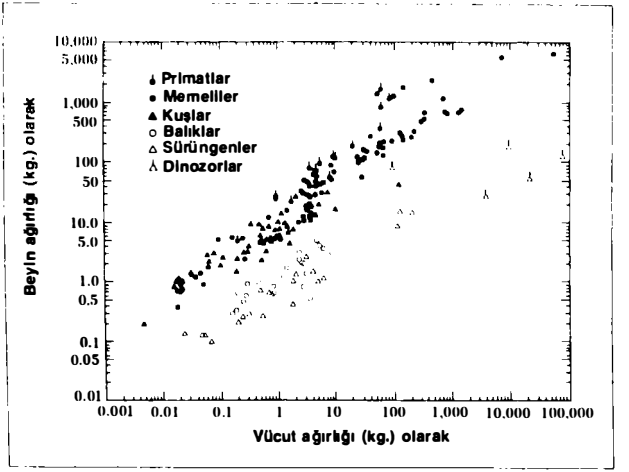
Bazı özel hayvanları ayırıma tabi tutarak bu şekli daha yakından incelediğimizde 52. sayfadaki sonuçla karşılaşırız. Burada gösterilen bütün organizmalardan, vücut ağırlığına göre en büyük beyine sahip olan hayvan 'Homo Sapiens' adlı yaratıktır. Bu sıralamada daha sonra gelenler yunuslardır.(3) Davranışları konusundaki kanıtlara bakarak, insanlar ve yunusların hiç olmazsa dünyadaki organizmalar arasında en zekileri oldukları sonucuna varmak, sanırım aşırılığa kaçmak sayılmaz.

Beynin vücut ağırlığına olan oranının önemi Aristo tarafından bile fark edilmişti. Bu fikrin önde gelen modern açıklayıcısı California Üniversitesinden nöropsikiyatrist Harry Jerison olmuştur. Jerison bizim bağıntımızda bazı ayrıcalıklar bulunduğuna işaret eder, örneğin, cüce Avrupa faresinde 4,7 gramlık vücut kütlesine karşılık 100 miligram beyin ağırlığı düşmektedir ki, bu da insanlara ait beyin vücut oranları içindedir. Fakat, biz bu ağırlık oranı ilintisinin en küçük hayvanların zekâ durumlarının belirlenmesi için uygulanmasını bekleyemeyiz, çünkü beynin en basit bir kendini yönetme işlevi için asgari ölçüde bir beyin ağırlığı gereklidir.

Yunusların yakın akrabası olan ergin bir sperm balinasının beyin ağırlığı neredeyse 9000 gram olup, ortalama bir insanın 6,5 katıdır. Bu beyin vücuda olan oranı yönünden değil, fakat ağırlığı yönünden olağanüstüdür. Öte yandan en büyük dinozorların beyin ağırlıkları bu balinanınkinin yaklaşık yüzde 1'i kadardı. Bu kadar büyük

bir beyinle baline ne yapar? Sperm balinasının düşünceleri, görüşleri, sanat, bilim ve efsaneleri var mıdır?

Davranışları nazara almadan beyni vücut ağırlığına oranlama ölçüsü, birbirlerinden tümüyle farklı hayvanla-

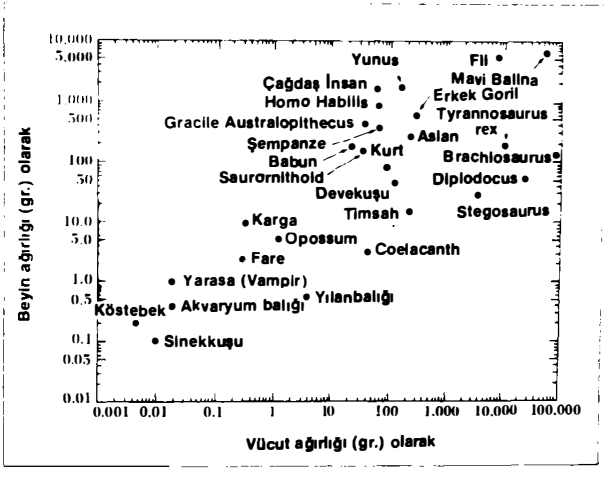


Primatlar, memeliler, kuşlar, balıklar, sürüngenler ve dinozorların beyin ağırlıklarının vücut ağırlıklarına olan karşılıklarını gösteren dağınık bir şekil. Jerison'un (1973) çalışmasından uyarlanmış olup, dinozorlar ve insan ailesinin şimdi kaybolmuş üyeleri için bazı noktalar eklenmiştir.

rın göreceli zekâları konusunda çok yararlı bir cetvel görevi yapar. Bu, bir fizikçinin ilk uygun tahmin diyebileceği şeydir. (İlerde, **Australopithecines** hakkında yazılanlara dikkat edin; bunlar ne insanın ataları, ne de yakın akrabaları olmamalarına karşın, vücut ağırlıklarına oranla büyük bir beyne sahiptiler; bu sonuca fosillerin kafataslarının incelenmesiyle varılmıştır.)

Acaba bebeklerin ve diğer küçük memelilerin o açık-

lanamaz çekicilikleri —aynı türün erginlerine oranla oldukça büyük olan kafalarıyla— bizlerin farkında olmaksızın öneminin bilincine vardığımız, beynin vücut ağırlığına olan oranından mı ileri geliyor?



53. sayfadaki şekilde bulunan noktalara yakından bir bakış. Sauornithoid, yazıda bahsedilen devekuşuna benzer dinozordur.

Bu tartışmada şimdiye kadar ortaya konan veriler, 200 milyon yıl önce sürüngenlerden memelilerin oluşması sırasında, göreceli beyin büyüklüğü ve zekâ alanında büyük bir yükselmenin buna eşlik etmiş olduğunu ortaya koymaktadır; ve birkaç milyon yıl önce insanın, insan olmayan primatlardan ayrılma evrimini geçirdiği sıralarda çok daha gözalıcı bir beyin gelişimi buna ayak uydurmuştur.

İnsan beyni (bilme işlevlerine katılmıyor görünen 'Se-

rebellum'un dışında) nöron denilen yaklaşık on milyar devre elemanı içerir. (Serebellum, Serebral Korteksin altında ve kafanın arka taraflarında yer alıp, o da bir başka on milyar nöron'a sahiptir.) Bu nöronlar veya sinir hücreleri tarafından üretilen elektrik akımları İtalyan anatomisti Luigi Galvani tarafından keşfedildi. Galvani kurbağaların bacaklarına elektrik dürtüleri yapıldığında bunların seğirmekte olduklarını gördü ve hayvansal harekete (animasyon) en geniş anlamıyla elektriğin neden olduğu fikri yaygınlık kazandı. En iyimser bir görüşle bu kısmen gerçektir; elektrik dürtüleri nörokimyasal ortamlar içinde sinir lifleri boyunca yayılarak, örneğin eklemlerdeki bazı hareketleri başlatır, fakat bu dürtüler beyinde üretilir. Bununla birlikte, modern elektrik bilimiyle elektrik ve elektronik endüstrisinin tümünün kaynağı 18'inci yüzyılda kurbağa bacaklarının elektrik dürtüleriyle kıvrılıp bükülmeleri deneylerinde bulunmaktadır.

Galvani'den yalnızca birkaç on yıl sonra, Alpler'deki bozuk hava nedeniyle bulundukları yere kısılıp kalan bir İngiliz edebiyatçılar grubu tümüyle dehşet yansıtan kurgu türü bir eser yazma yarışına giriştiler. Onlardan biri, Mary Wollstonecraft Shelley, güçlü elektrik akımları kullanılarak canlandırılan o ünlü Dr. Frankenstein'in canavarı öyküsünü yazdı. O günden bu yana, elektrikli marifetler öykülerin ve dehşet filmlerinin dayanak noktası olmuştur. Ana fikir Galvani'nindir ve aldatıcıdır, fakat kavram pek çok batı dillerine girmiştir; örneğin, bu kitabı yazmak için 'galvanize olduğum' (dürtüye uğradığım) gibi.

Çoğu nörobiyologlar nöronları beynin çalışmasındaki aktif elemanlar olduğuna inanır; bununla birlikte, bazı özel anılar ve diğer bilme işlevlerinin beyindeki RNA veya küçük proteinler gibi belirli moleküllerin kapsamına girdiğine ilişkin kanıtlar vardır. Beyindeki her nöron için kabaca 10 tane **glial** (yapışkan) hücre vardır ve bunlar nö-

ronların kuruluşunda bir tür yapı iskelesi görevi yaparlar. İnsan beynindeki ortalama bir nöron, sayıları 1000'le 10.000 arasında değişen sinapsa ya da bitişik nöronlarla bağlantıya sahiptir. (Belkemiğine ait sinir nöronalarının yaklaşık 10.000 bağlantısı vardır ve Serebellum'un **Purkinje** denilen hücrelerinde bu sayı daha fazla olabilir. Korteksteki nöron bağlantılarının sayısı herhalde 10.000'den daha azdır.) Eğer her sinaps, elektronik beyinlerin devre elemanlarında olduğu gibi basit bir soruya tek bir evet/hayır yanıtıyla karşılık veriyorsa, beynin içerebileceği en çok evet/hayır yanıtları veya bilgi bitlerinin sayısı yaklaşık $10^{10}x10^3 = 10^{13}$ veya 10 trilyon bit olacaktı (ya da nöron başına 10^4 sinaps kullanacak olsaydık bu sayı $10^{14} = 100$ trilyona ulaşacaktı.) Bu bağlantılardan bazıları diğer sinapslar gibi aynı bilgiyi içermekte olmalıdır; bazıları motor ve tanıma dışı işlevlerle ilgiliyken, ötekiler öylece boş olarak gergin bir yay gibi yeni günün heyecanıyla titreşmeyi beklemektedirler.

Eğer her insan beyninde yalnızca bir sinaps (bağlantı olsaydı —çok muazzam bir budalalığın karşılığı olarak— zihin yönünden ancak iki seçeneğimiz olacaktı. İki sinapsımız olsaydı, o zaman $2^2 = 4$ seçenek, 3 sinaps olduğunda $2^3 = 8$ ve genel olarak 'N' sinaps için 2 seçenek olurdu. Halbuki insan beyni 10^{13} sinapslık bir rakamla nitelenmektedir. Böylece, insan beyninin alabileceği farklı haller de 2'nin 10 trilyon kere kendisiyle çarpılması sonucu hesaplanabilir. Bu, tasarlanamayacak kadar büyük bir sayı olup, evrendeki elementer partiküllerin (elektron ve proton) tümünün toplamından bile daha büyüktür. İnsan beyninin çalışma yönünden farklı düzenlemelerinin bu sayısal çokluğu nedeniyledir ki, birlikte büyümüş, birbirinin aynı ikizler bile, gerçekte birbirlerine pek benzemezler. Yine bu sayısal çokluk, insan davranışlarının önceden kestirilmezliğini ve yaptıklarımı-

za kendimizin de hayret ettiği o bazı anları açıklayabilir. Gerçekten de, böylesine büyük rakamlarla yüz yüzeyken insan davranışlarının düzenlilik göstermesi bile bir mucizedir. Bunun yanıtı, beynin bütün olası durumlarının asla gerçekleşmemiş olmasıdır; insanlık tarihi boyunca hiçbir insan tarafından içine girilmemiş, hatta bir kez olsun göz atılmamış inanılmaz derecede zihin düzenlemeleri mevcut olmalıdır. Bu açıdan bakıldığında, her insan gerçekten benzersiz ve farklı olup, bireysel yaşamın kutsallığı da akla yakın bir ahlâksal sonuç olarak ortaya çıkmaktadır.

Beyindeki elektrik mikro-devrelerin varlığı son yıllarda ortaya çıkmıştır. Bu mikro-devreler içindeki bütünleyici nöronlar, elektronik beyinlerin evet/hayır olarak çalışan basit devre elemanlarına göre çok daha geniş bir karşılık verme yeteneğine sahiptir. Mikro-devreler yapı olarak çok küçüktür (tipik boyutları 1/10.000 santimetre kadardır) ve böylece verileri çok hızlı işleyebilirler. Sıradan nöronları harekete geçirmek için gerekli olan yaklaşık 1/100 voltla uyarılır ve bundan dolayı çok hassas ve ince cevaplar verebilme durumundadırlar. Bu mikro-devrelerin sayıları bu hayvanın karmaşıklığı konusundaki genel kuramımıza uygun olarak büyük bir hızla yükselmekte olup, insanlarda mutlak ve göreceli olarak çoğalmalarının en üst sınırına ulaşmışlardır. Bunlar insan embriyosunda son zamanlara doğru gelişirler. Mikro-devrelerin varlığı, zekânın yalnızca beyin-vücut ağırlık oranının sonucu olmadığını, ayrıca beyindeki uzmanlaşmış pek çok devre elemanının da bunda rolü bulunduğunu akla getirir. Mikro-devreler bir önceki paragrafta hesapladığımız sayıların bile çok daha üstünde zihinsel düzenleme olasılıklarına getirir ve böylece insan beyninin o şaşırtıcı 'benzersizliği'ni en yüce boyutlara ulaştırır.

İnsan beyninin bilgi içeriği sorusuna tümüyle farklı

bir yoldan; içebakış yöntemiyle yaklaşabiliriz. Diyelim ki çocukluğunuzdan kalma görsel bir anıyı canlandırmaya çalışıyorsunuz; Zihin gözünüzle ona çok yakından bakın. Onun, gazetedeki bir fotoğraf gibi pek çok küçük noktaların bir araya gelmesiyle oluştuğunu tasarlayın. Her noktanın belirli bir renk ve parlaklığı vardır. Şimdi, her noktanın renk ve parlaklığını belirleyebilmek için ne kadar bilgi bitine gerek olduğunu sormanız gerekir; o anımsanan resmi kaç nokta tamamlar; ve zihin gözünde o resmi tüm ayrıntılarıyla canlandırmak ne kadar zaman alacaktır? Bu geriye bakışta kendinizi herhangi bir zamandaki resmin küçük bir parçası üzerine ayarlamış bulunuyorsunuz; görüş alanınız tümüyle sınırlıdır. Bütün bu verileri beyne verdiğinizde, onun yürüttüğü işlem sonucu bir saniye içinde bit'lerden oluşan bir bilgi düzeyi elde etmiş olacaksınız. Bir hesaplama yaptığımda, bunun en üst düzeyinin saniyede 5000 bit olduğu sonucuna varıyorum.(4)

Basit türden bu görsel anımsamalar, çoğunlukla nötral parlaklık alanları halinde değil de, parlaklık ve karanlık arasında keskin değişmeler gösteren şekillerin kenarlarında yoğunlaşırlar. Örneğin, kurbağanın gördüğü şeylerdeki parlaklık derecelerine karşı güçlü bir eğilimi vardır. Şu da var ki, pek çok kanıta göre yalnızca şekillerin kenarlarının değil, içerideki ayrıntılı anıların da var olması genellikle olağandır. İnsanlar üstünde yapılan en ilgi çekici deneylerden biri de, üç boyutlu bir imajın stereo olarak yeniden kurulmasıdır; burada gözlerden biri bir örneğe bakarken diğeri de öteki örneğe bakmaktadır. Bu stereo görüş sırasında imajların birleşmesi için 10.000 resim elemanından oluşan bir bellek gereklidir.

Fakat ben, uyanık olduğum bütün o saatlerde ne görsel imajları anımsıyorum, ne de insanlarla nesneleri sürekli olarak derin ve dikkatli bir inceleme altında tutu-

yorum. Belki bunu zamanın küçük bir yüzdesi içinde yapıyorum. Benim diğer bilgi kanallarım —duyma, dokunma, koklama ve tad alma— bu aktarma içine pek az ölçüde katılmaktadır. Benim beynim tarafından sürdürülen ortalama veri işleme hızının saniyede 100 bit olduğu düşüncesindeyim (5000/50 = 100). Eğer anımsamam mükemmelse, altmışı aşkın bir yıl için görsel ve diğer anılar yönünden bunun karşılığı $2x10^{11}$ olup, toplam 200 milyar bit demektir. Bu sayı, sinir bağlantıları ya da sinapsların sayısından oldukça azdır (çünkü beynin hatırlamaktan başka yapacak şeyleri de vardır) ve insana, beyin işlevi yönünden nöronların gerçekten de ana devre elemanları olduğunu düşündürür.

Öğrenim sırasındaki beyinsel değişmelere ilişkin bir dizi ilginç deney, Berkeley'deki California Üniversitesi kampusunda Amerikalı psikolog Mark Rosenzweig ve meslekdaşları tarafından yapılmıştır. Bunlar laboratuvar farelerini iki gruba ayırarak, birinci grubu loş, tek düze görünümlere sahip, fakir bir ortama yerleştirdiler; ikincileri ise, değişken, canlı ve zengin görünüşlü bir ortama koydular. İkinci gruptakilerin Serebral Korteklerinin kalınlığı ve ağırlığı artarken, beynin kimyasal yapısındaki değişmelerin buna eşlik ettiği görüldü. Bu artışlara hem ergin, hem de genç hayvanlarda rastlandı. Bu deneyler, psikolojik değişikliklerin zekâyı etkilediğini ve anatomik olarak esnekliğin nasıl kontrol edilebildiğini ortaya koymaktadır. Daha büyük bir Serebral Korteksin gelecekteki öğrenimi kolaylaştırdığı bilindiğine göre, çocukluk çağındaki zengin çevrenin önemi açıkça ortaya çıkmaktadır.

Bunun anlamı, yeni şeyler öğrenmenin yeni sinapslar üreteceği veya ölmek üzere olan yaşlı sinir bağlantılarına hareketlilik kazandıracağı olabilirdi ve bu görüşe

uygun bazı yeni kanıtlar Illionis Üniversitesinden Amerikalı nöroanatomist William Greenough ile yardımcıları tarafından elde edilmiştir. Bu bilimciler, laboratuvar koşulları içinde birkaç hafta yeni şeyler öğrettikten sonra, farelerin kortekslerinde sinaps oluşturacak yeni yeni sinirsel dalların gelişmekte olduğunu bulmuştur. Kendilerine aynı şekilde davranılan, fakat diğerlerine kıyasla yeni eğitim görmemiş farelerde bu tür nöroanatomik yenilikler ortaya çıkmamıştı. Yeni sinir bağlantılarının (sinaps) kurulabilmesi için proteinle RNA moleküllerinin sentezi gereklidir. Bu moleküllerin beyinde öğrenim sırasında oluştuklarına ilişkin pek çok kanıt vardır ve bazı bilim adamlarınca, öğrenmenin beyin proteinleri veya RNA'nın kapsamına girdiği ileri sürülmüştür. Fakat, yeni bilgilerin, protein ve RNA'dan oluşan nöronlarda bulunması çok daha olasıdır.

Beyinde depolanmış olan bilginin sıkışıklık durumu nedir? Modern bir bilgisayarın çalışması sırasındaki tipik bilgi yoğunluğu santimetreküpte 1 milyon bittir. Büyüklüğüne bölündüğünde, bilgisayarın tüm bilgi içeriği budur. İnsan beyni ise, söylediğimiz gibi 10^3 santimetreküp içinde yaklaşık 10^{13} bit'le bilgi içeriği yönünden $10^{13}/10^3 = 10^{10}$ ya da santimetreküpe yaklaşık 10 milyar bit'lik bir sayıya ulaşmaktadır; kompüterin çok daha büyük olmasına karşın, insan beyni bilgi yoğunluğu açısından bir bilgisayara göre on bin kat daha sıkışıktır. Bunu bir başka şekilde açıklarsak, insan beynindeki bilgiyi işleyebilecek olan bir bilgisayarın, insan beyninin yaklaşık on bin katı daha büyük olması gerekirdi. Öte yandan, modern elektronik beyinler saniyede 10^{16} ile 10^{17} arasında işlem yapabilmekte olup, beyinle kıyaslandıklarında on milyar kat daha hızlıdır. Böylesine küçük bir bilgi içeriğine ve ağır bir işlem düzeyine sahip beynin pek çok önemli görevi en iyi bilgisayardan bile daha mükemmel olarak ye-

rine getirebilmesi için olağanüstü bir hünerle paketlenmiş ve elektrik devrelerinin bağlanmış olması gerekir.

Bir hayvan beynindeki nöronların sayısı, beynin büyüklüğünün iki katına ulaşması halinde miktar olarak iki kat artmaz. Bunların artışı çok daha yavaştır. Daha önce de söylediğimiz gibi, yaklaşık 1375 santimetreküplük bir insan beyni, Serebellum bir tarafa bırakılırsa aşağı yukarı on milyar nöron ve on trilyon kadar bit içerir. Maryland'a bağlı Bethesda'daki Ulusal Akıl Sağlığı Kurumunun bir laboratuvarında, geçenlerde bir tavşan beynini elime aldım. Yaklaşık otuz santimetreküp hacminde ve normal bir turp büyüklüğündeki bu beyin, birkaç yüz milyon nöronu ve yine birkaç yüz milyar **bit**'iyle, aralarında lâhana çiğnemek, burnunu oynatmak ve ergin tavşanlarla seks oyunlarına girişmek gibi şeylerin de bulunduğu pek çok davranışı kontrol ediyordu.

Memeliler, sürüngenler veya amfibiler gibi hayvan türlerinin üyeleri birbirinden çok farklı beyin büyüklüklerine sahip oldukları için, bu türlerin tipik temsilcilerinin beyinlerindeki nöron sayısı hakkında güvenilir bir tahminde bulunamayız. Fakat, genler ve beyinlerle ilgili şekilde yaptığım gibi ortalama bir değer tahmini yapabiliriz. Oradaki kabaca bir tahmin, insan beyninde tavşana göre yaklaşık yüz kat daha fazla bir bilgi **bit**'i bulunmakta olduğunu gösterir. Bunun, insanın tavşandan yüz kat daha zeki olduğu anlamına gelip gelmediğini bilmiyorum, ama bunu ileri sürmek herhalde pek de saçma olmaz. (Kuşkusuz, bu yüz tavşanın bir insan kadar zekî olacağı demek değildir.)

Şu anda, evrim süreci boyunca dereceli bir artış göstermiş olan genetik malzeme içindeki bilgi miktarıyla, organizmaların beyinlerindeki bilgi miktarını karşılaştırma durumundayız. Genler ve beyinlerle ilgili şekildeki iki eğik çizgi, birkaç milyon yıl öncesini gösteren ve bilgi

dağarcığının birkaç milyar bit olduğu bir noktada kesişmektedir. Karbon Çağının buharlar püskürten cengellerinin bir yerlerinde ortaya çıkan bir organizmanın, dünya tarihi boyunca ilk kez olarak, beynindeki bilgi miktarı genlerinde bulunanlardan daha fazlaydı. Bu, ilkel sürüngenlerden biriydi ve bir sürpriz sonucu onunla şu karmaşık çağımızda karşılaşmış olsaydık, herhalde onun için olağanüstü zekî demezdik. Memelilerin görünmeleri ve insan benzeri primatların ortaya çıkmaları sırasında beynin ardarda iki erimsel patlayış göstermiş olması, zekânın gelişimi yönünden çok daha önemliydi. Karbon çağından bu yana yaşam tarihinin pek çoğu, beynin genler üzerindeki dereceli (ve kuşkusuz henüz tamamlanmamış) üstünlüğü olarak tanımlanabilir.

NOTLAR:

(1) Mutasyon düzeyi, bizim «molekül makası» örneğimizde de gösterildiği gibi, doğal seçim tarafından bir dereceye kadar kontrol edilir. Fakat muhtemelen azaltılamayacak bir asgari mutasyon düzeyi vardır ki, bunlar 1) doğal seçimin işlemesi için yeteri kadar genetik deney sağlamak amacıyla ve 2) örneğin, kozmik ışınların ve en etkili selüler onarım mekanizmalarının muhtemelen neden olabilecekleri mutasyonlar arasında denge sağlamak için ortaya çıkarlar.

(2) Bu arada, Amerikan yaşamı üzerindeki etkisini bir denemeye tabi tutmak için, bu paragrafı bir daha okuyun ve bunu yaparken göreceğiniz her «sıçan-rat» kelimesinin yerine «fare-mouse» kelimesini koyun ve görün bakalım, ameliyatlarla canları çıkarılan bu hayvanlara karşı sempatiniz artacak mı?

(3) Beyin/vücut ağırlığı oranı yönünden, köpekbalıkları balıkların en zekisidir ve bu da, onların doğadaki rolleri açısından belli bir uyum gösterir; yırtıcıların, plankton yiyenlerden daha zeki olmaları gerekir. Hem onlardaki bu oranın artışı, hem de beyinlerindeki üç ana merkez arasındaki işbirliğinin

gelişmesi sonucu, köpekbalıkları karadaki omurgalılara koşut, ilginç bir evrim geçirmişlerdir.

(4) Düz bir yerde ufuktan ufuğa olan açı 180 derecedir. Ay 0,5 derece çapındadır. On iki resim elemanından oluşan detayları onun üzerinde görebileceğimi biliyorum. Böylece gözüm yaklaşık 0,5/12 = 0,04 dereceyi farkedebilmektedir. Bundan daha küçük olanlar, tarafımdan görülemeyecek kadar ufaktırlar. Gerçek gözümde olduğu gibi, zihin gözümün de enstantane alanı bir tarafa doğru 2 derece kadar birşey olmalıdır. Böylece, herhangi bir anda küçük resim karesinin içindeki yaklaşık $(2/0{,}04)^2 = 2500$ resim elemanını görebilirim, bu da gazete fotoğraflarındaki noktaların karşılığı demektir. Bu noktaların muhtemel bütün gri bölgelerini ve renklerini karakterize edebilmek için resim başına 20 bit gereklidir. Bu haliyle de benim küçük resmimin tarifi için 2500x20, ya da yaklaşık 50.000 bit'e gerek vardır. Fakat resme şöyle bir bakmak aşağı yukarı 10 saniye sürdüğüne göre, benim duyusal veri işlem düzeyim, herhalde 50.000/10 = saniyede 5000 bitten daha fazla değildir. Bir karşılaştırma yapılırsa, Viking uzay aracındaki kameralar da 0,04 dereceyi ayırt edebilme kapasitesindedirler ve parlaklığı karakterize edebilmek için resim başına yalnızca altı bit'e sahip olup, bunları saniyede 500 bit olarak radyo yoluyla ve direkt olarak Dünyaya göndermektedirler. Beyindeki nöronlar yaklaşık 25 watlık bir elektrik üretmekte olup, bu da küçük bir ampulü zorlukla yakabilir. Viking araçları mesaj gönderme işlerini ve diğer tüm işlevlerini 50 watlık bir güçle sürdürmektedirler.

ÜÇ

BEYİN VE SAVAŞ ARABASI

●

Üçümüz bir daha ne zaman karşılaşacağız...?

W. M. Shakespeare, Macbeth

●

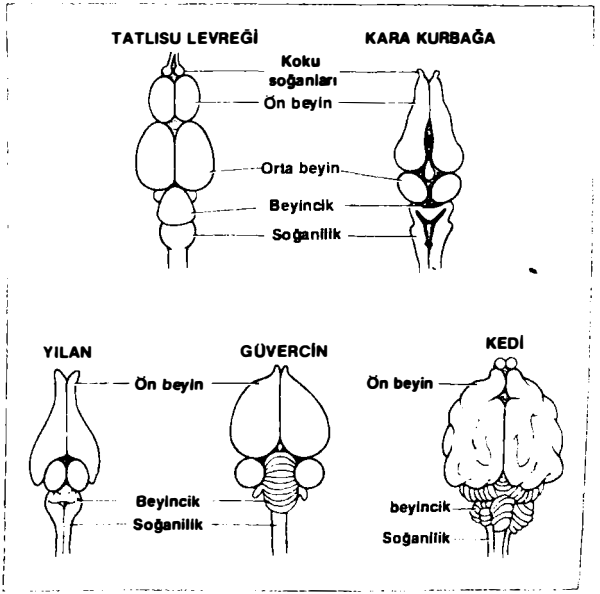
Bir balığın beyni fazla bir şey değildir. Balık kıkırdaksı bir omurga yapısına sahip olup, bu özelliğini daha alt yapıdaki omurgasızlarla paylaşır. İlkel bir balığın belkemiğinin ön gerisinde küçük bir şişlik vardır ki, bu beyindir. Daha evrimleşmiş balık örneklerinde bu şişlik gelişmiş olmakla birlikte, ağırlığı yine de bir iki gramdan fazla değildir. Yüksek hayvanlarda bu şişliğin karşılığı, arka beyin, ya da beyin kökü ve orta beyindir. Çağımızdaki balıklarda küçük bir ön beyinle birlikte asıl olarak orta beyin bulunmaktadır; günümüz amfibileri ve sürüngenlerinde bu başka türlüdür (67. sayfadaki şekle bakınız). Bununla birlikte, ortaya çıkarılmış olan en eski omurgalılara ait fosiller, modern beynin ana bölümlerinin (örnegin, arkabeyin, ortabeyin ve önbeyin) daha o zamanlar var olduğunu ortaya koymuşlardır. Beş yüz milyon yıl önce, ilk denizlerde yüzen, 'ostracoderms' ve 'placoderms' olarak adlandırlan balığa benzer yaratıklar vardı; bunların beyinleri bilindiği kadarıyla aynı bizimkiler gibi bölünmelere uğramıştı. Fakat bunların göreceli büyüklükleri, bütünleyici bölümlerin önemi ve hatta ilkel işlevleri kuşkusuz bugünkünden çok farklıydı. Beynin sonradan gelen evrimine ilişkin en hoş görünümlerden biri de, belkemiği, arka beyin ve orta beyini aşan üç yeni tabakanın peşpeşe gelişmesinin ve uzmanlaşmasının öyküsüdür. Her evrim adımından sonra beynin eski bölümleri varlıklarını sürdürür ve yeni duruma uydurulmaları gerekir. Fakat yeni işler gören yeni bir tabaka eklenmiştir.

Bu görüşün bellibaşlı çağdaş temsilcisi Paul Maclean' dır; kendisi Ulusal Akıl Sağlığı Kurumu'nun Beyin Evrimi ve Davranışı laboratuvarı şefidir. MacLean'ın çalışmasının bir özelliği, kertenkelelerden sincap maymunlarına kadar pek çok farklı hayvan türünü kapsamına almasıdır. Onun ve arkadaşlarının dikkatle çalıştıkları bir başka konu da, beynin hangi parçasının hangi tür davranışları kontrol ettiğine ilişkin görüşlerini daha sağlıklı hale getirebilmek için bu hayvanların sosyal ve diğer davranışlarını incelemektir.

Sincap maymunlarının bir tür tören ya da gösterisi vardır ki, bunu, birbirlerini selamladıkları sırada yüzlerindeki kaba işaretlerle yaparlar. Erkekler dişlerini ortaya çıkararak kafeslerinin çubuklarını takırdatırken, herhalde öteki maymunları dehşete düşüren tiz bir çığlık atarlar ve dikleşmiş olan bir penisi göstermek için bacaklarını havaya kaldırırlar. Pek çok çağdaş insanın sosyal toplantılarında böyle bir davranış nezaketsizlik sayılacağı halde, oldukça dikkatle hazırlanmış olan bu hareket sincap maymunu toplumlarında hiyerarşik baskının sürdürülmesine hizmet eder.

MacLean'ın ortaya koyduğuna göre, sincap maymununun beyninin ufak bir parçası tahribata uğradığında, demin sözü edilen gösteri artık görülmemekle birlikte, cinsel ve döğüşçü davranışlar da dahil olmak üzere geniş bir davranış alanı zarar görmemiş olarak kalmaktadır. Bu bölüm ön beyinin en eski parçası içinde bulunmakta olup, bu parça insanların ve primatların, atalarımız olan memeliler ve sürüngenlerde, kıyaslanabilir törensel davranışların beynin aynı yöresince kontrol edilmekte olduğu görülmektedir ve burada meydana gelecek bir tahribat o sürüngenin törensel hareketleri yanında otomatik türden bazı hareketlerinin de —yürüme, v.s. gibi— bozulmasına neden olmaktadır.

Seksüel gösteriyle hiyerarşik üstünlük durumu arasındaki bağlantıya primatlar arasında sık rastlanır. Japon macaque'leri arasında sosyal sınıf farklılığının sürdürülmesi ve desteklenmesi günlük 'biniş'lerle sağlanır: Aşağı sınıfın erkekleri kadınlara özgü, edilgen cinsel pozisyona girerler ve yukarı sınıfın erkekleri onlara kısa süreler içinde ve törenle 'binerler'. Bu binişler sıradan bir iştir ve adet yerini bulsun diye yapılır. Görünüşe göre bundan pek az bir zevk alırlar ve bu, daha ziyade karmaşık bir toplum içinde kimin kim olduğunu belirlemeye yönelik kolay anlaşılır bir simge olarak hizmet etmektedir.



Bir balık, bir amfibik hayvan, bir sürüngen, bir kuş ve bir memelinin beyinlerinin karşılaştırılması. Beyincik ve soğanilik, arka beynin parçalarıdır.

Sincap maymunlarının davranışlarına ilişkin bir çalışma sırasında, topluluğun egemen tavırlı ve en etken gösterilerde bulunan hayvanı Caspar'ın hiç çiftleşmediği görüldü; halbuki topluluk içinde cinsel gösterilerin üçte ikisi bu hayvan tarafından yapılıyordu ve bunların hepsi diğer ergin erkeklere yönelikti. Caspar'ın büyük ölçüde üstünlük kurma dürtüsüyle hareket etmesi, cinselliğe karşıysa fazla ilgi duymaması, bu iki işlevin benzer, organ sistemlerine bağlı, fakat birbirinden tamamen ayrı olabileceğini düşündürmektedir. Bu topluluk üzerinde çalışan bilim adamları şu sonuca vardılar: «Grup hiyerarşisi gözönüne alındığında, cinsel organ gösterisi en etkili sosyal işarettir. Bu törensel bir hale getirilir ve görünüşe göre şu anlamdadır. 'Reis benim!' Büyük bir olasılıkla bunun hareket noktası cinsel faliyettir, fakat sosyal iletişim için kullanılmaktadır ve üreme faaliyetinden ayrıdır. Diğer bir anlatımla, cinsel organ gösterisi cinsel davranışlardan çıkma bir tören olup, çoğalma amacına değil, sosyal amaca yöneliktir.»

1976 yılındaki bir televizyon konuşmasında, profesyonel bir futbolcuya, arkadaşlarıyla çırılçıplak olarak soyunma odasında bir arada bulunmanın rahatsız edici olup olmadığı soruldu. Onun hemen verdiği karşılık şuydu: «Hiç de rahatsız etmez; ortalıkta cakayla dolaşırız! Birbirimize sanki şunu söyleriz: 'Görelim bakalım sende ne var ahbap!' Takımın birkaç özel bireyi ve su taşıyan çocuk dışında herkes için durum aynıdır.»

Cinayetler arasında davranışsal olduğu kadar nöroanatomik olan bağlantılar, saldırganlık ve etkinlik kurma eğilimleri, çeşitli çalışmalarla doğrulanmaktadır. Kedilerin ve diğer hayvanların çiftleşme törenleri, işin başında kavgadan zorlukla ayırt edilebilir. Ev kedilerinin arasıra huysuzca mırıldanarak döşemeleri ya da insanların derisini yavaşça tırmalamaları bilinen bir şeydir. Cinselliğin

normal cinsel ilişkilerde ve eşcinsel uygulamalarda (her ne kadar bunlarda yalnızca seksten yararlanılmamaktaysa da) üstünlük kurma ve sürdürme amacıyla kullanılmakta olduğu bazan belirgindir ve ayrıca pek çok 'müstehcen' ifade için de bu böyledir. İngilizcede ve diğer pek çok dilde aşırı fiziksel zevk veren bir işlevi anlatan iki hecelik sözcüğün aynı zamanda en çok kullanılan saldırganlık anlatımı olması ilginçtir; bunun İngilizce şekli (fuck), Cermen ya da Felemenk asıllı 'fokken' kelimesinden geliyor olmalıdır ve anlamı 'vurmak', 'delmek'tir. Kelimenin yukarıdaki şekilde kullanılışı 'macaque'lerin simgesel dilindeki anlatımın eşi olup, burada 'Ben' öznesi kullanılmadığı halde ne demek istendiği her iki tarafça da anlaşılır. Göreceğimiz gibi, bu tür davranışlar maymunlardan çok daha geriye, jeolojik çağın yüz milyonlarca yıllık geçmişine uzanmaktadır.

Sincap maymunları gibi türler, üzerinde sürdürdüğü deneyler sonucu, MacLean 'üçlü beyin' adını verdiği, beynin yapısıyla evrimine ilişkin gözalıcı bir model geliştirmiştir. O, «Kendimize ve dünyaya birbirinden tümüyle farklı üç zihniyet açısından bakmak zorundayız,» diyor. MacLean'a göre insan beyni «birbirine bağlı üç biyolojik bilgisayar olup, bunların her birinin «kendi özel zekâsı, öznelliği, kendi yer ve zaman kavramı, kendi belleği, motor ve diğer işlevleri vardır.» Bu beyinlerden her biri ayrı ve büyük bir evrim basamağının karşılığıdır. Üç beynin de nöroanatomik ve çalışma açısından birbirlerinden ayrıldığı söylenir ve bunlar içerdekileri nörokimyasal 'dopamin' ve 'kolinesteraz' yönünden büyük farklılıklar gösterirler.

Beynin en eski bölümünde sinir lifleri bulunmaktadır; orta ve arka beyin de sinir uzantı ve bağlantılarından

oluşur. Sinir lifleri, arka ve orta beyinden oluşan bu birliğe MacLean 'sinirsel (nöral) şase' diyor. Burada, kalp atışlarının düzenliliği, kan dolaşımı ve soluk alma da dahil olmak üzere, çoğalma ve kendini korumayla ilgili basit sinirsel mekanizmalar bulunmaktadır. Bir balık ya da amfibik hayvanda beynin hemen hemen tümü bundan oluşur. Fakat, ön beyinden yoksun bulunan bir sürüngen ya da daha yüksek evrim düzeyindeki hayvan MacLean'a göre, «sürücüsü olmayan bir araç gibi hareketsiz ve amaçsızdır.»

Gerçekten de büyük bir sara krizi bana göre, beyindeki bir tür elektrik fırtınasından dolayı, bilme ve tanıma unsurlarını içeren sürücülerin tümüyle devreden çıkması ve kurbanın bir an için hiçbir şey yapmaksızın sinirsel şaseyle başbaşa kalmasıdır. Bu son derece ciddî bir aksamadır ve kurbanı geçici olarak birkaç yüz milyon yıl geriye götürür. Bu hastalığın adını (Epilepsi) kendilerinden aldığımız eski Yunanlılar, bu aksamanın niteliğini biliyorlar ve sara'yı Tanrıların verdiği hastalık olarak adlandırıyorlardı.

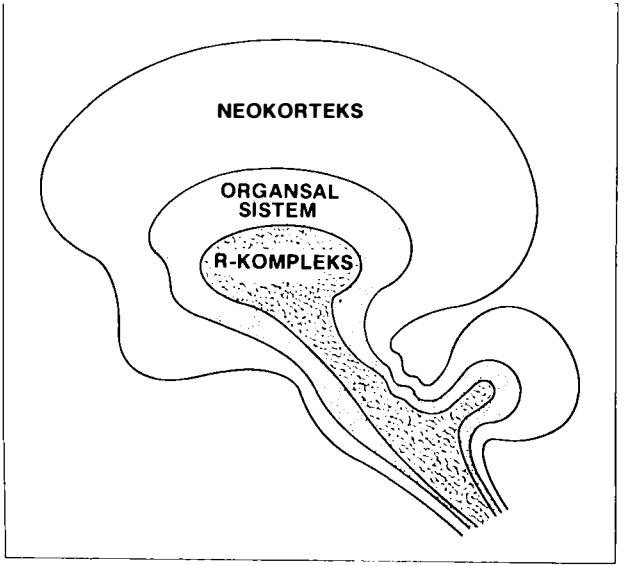
MacLean sinirsel şasenin üç tür sürücüsünü birbirinden ayırmıştır. Bunların en eskisi orta beyini çevreler (ve bütün nöroanatomistlerce **olfaktostriatum, korpus striatum ve globus pallidus** olarak adlandırılır). Biz bunu diğer memeliler ve sürüngenlerle paylaşırız. Herhalde birkaç yüz milyon yıl önce oluşmuştur bu. MacLean buna sürüngen ya da R-kompleks diyor. R-kompleksi, onun sınırlarını belirleyen 'limbik' veya organsal sistem kuşatır. (Kollarımız ve bacaklarımız vücudun dış sınırları olduklarından organlar olarak adlandırılır.) Sürüngenler yönünden tam anlamıyla olmamakla birlikte, diğer memelilerle bu organsal sistemi paylaşırız. Bu sistem bir olasılıkla yüz elli milyon yıldan daha eski bir dönemde oluşmuştur. Son olarak, beynin geri kalan kısmını çevreleyen ve en son evrimsel ek

olduğu belli olan neokorteks (bazan Serebral Korteksle eşanlamda kullanılır) bulunur. Diğer yüksek hayvanlar ve primatlar gibi, insanlar da oldukça büyük bir neokortekse sahiptirler. Fazla gelişmiş memelilerde bu da giderek ilerleyen bir gelişime uğrar. En incelikli şekilde gelişmiş neokorteks bizimki (ve yunuslarla balinaların ki) olmaktadır.

Neokorteks herhalde birkaç on milyon yıl önce oluşmuş olup, insanların ortaya çıktığı birkaç milyon yıl önce hızlı bir gelişime uğramıştır. Yanda insan beynini şematik bir görünümü 72. sayfada da üç çağdaş memelinin neokorteks'le organsal sistemlerinin bir karşılaştırması veriliyor.

Bir önceki bölümde anlatılmış olan beyin-vücut oranı çalışmalarından bağımsız olarak varılmış olan 'üçlü beyin' kavramı; memelilerin ve primatların (özellikle insanların) ortaya çıkışlarına, beyinin evrim sürecindeki güçlü patlamaların eşlik ettiği sonucuyla şaşılacak derecede bağdaşmaktadır.

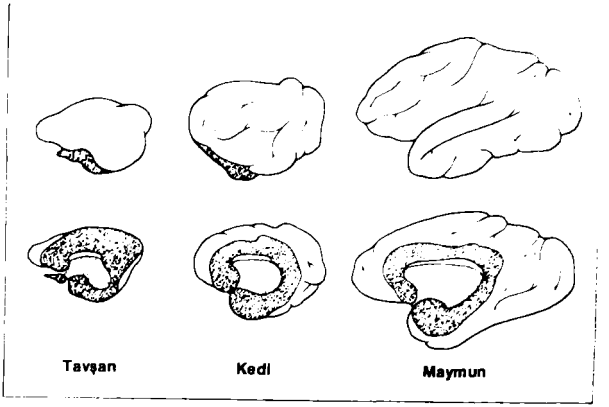
Yaşamın o sıkı dokusunu değiştirerek gelişmek çok zordur; her değişikliğin ölümcül olması olasıdır. Fakat her temel değişiklik, eski sistemlerin tepesine yenilerinin oturtulmasıyla başarılabilir. Bu, on dokuzuncu yüzyıl Alman anatomisti Ernst Haeckel tarafından ileri sürülen ve o zamanki çeşitli bilim çevrelerince kabul ya da reddedilen «yeniden tekrar» doktrinini hatırlatmaktadır. Haeckel'e göre, embriyon içinde gelişmekte olan bir hayvan, atalarının gelişimlerini sürerken izledikleri sırayı tekrarlama ya da yeniden oraya dönme eğilimini taşır. Gerçekten bizler, rahimde insana benzer bir şekil alıncaya kadar, balıklar, sürüngenler ve primat olmayan memelilerinkine çok benzeyen gelişme dönemleri geçiririz. Balık döneminde, göbek bağıyla beslenen embriyo için tümüyle yararsız olmasına karşın, solungaç yarıkları yine de vardır, çünkü



MacLean'a göre insan beynindeki R-kompleks organsal sistem ve neokorteksin şematik bir görünümü.

insan embriyolojisi için bu bir zorunluluktur; atalarımız için solungaçların hayatî önemi olduğundan, bizler insan olurken bir solungaç döneminin içinden geçiyoruz. Bir insan cenininin beyni içten dışa doğru gelişir ve kaba bir anlatımla şu sırayı izler: Sinirsel şase, R-kompleks, organsal sistem ve neokorteks (insan beyninin embriyolojisine ilişkin şekle bakınız.)

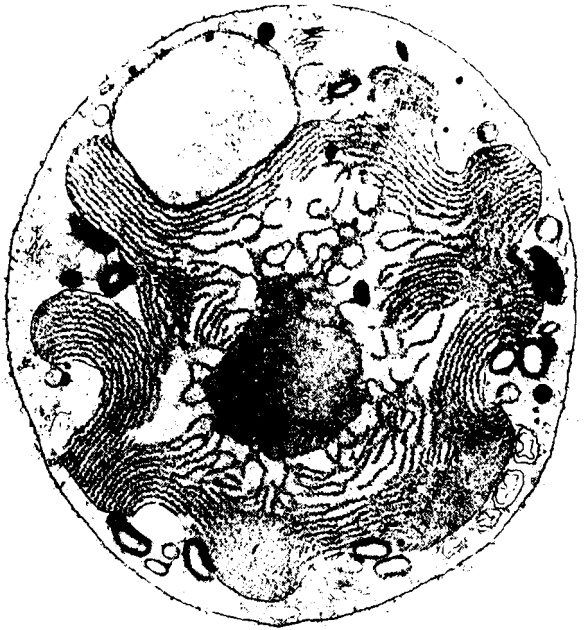
Yeniden tekrarın nedeni şöylece anlaşılabilir: Doğal seçim bireyler üzerinde çalışır, yoksa türler, hele hele yumurtalar ya da ceninler üzerinde değil. Memelilerin ceninlerinde solungaç yarıkları bulunması gibi bazı özellikler görülebilir, bunlar doğum sonrasında tümüyle yanlış



Tavşan, kedi ve maymun beyinlerinin tepeden ve yandan şematik görünümleri. Siyah noktalarla belirtilen yer organsal sistem olup, yandan çizilmiş şemalarda daha kolay görünmektedir. Kırışıklı beyaz bölgeler tepeden en açık şekilde görülen neokorteksi göstermektedir.

adaptasyon örneğidir; fakat cenin için bir sorun olmadıkça ve doğumdan önce kayboldukları sürece muhafaza edilebilirler. Bizdeki solungaç yarıkları eski balıkların değil, eski balık embriyolarının kalıntısıdır. Pek çok yeni organ sistemi eklerle ya da eskilerin saklanmasıyla değil, eski sistemlerin değişime uğramalarıyla gelişir; örneğin, yüzgeçlerin bacaklara, bacakların kaplumbağa ayaklarına ya da kanatlara dönüşmesi gibi; ayakların ellere, yağ bezlerinin süt bezlerine ya da solungaç yaylarının kulak kemiklerine dönüşmesinde de bu böyledir. Bu, eklenme ve daha önceden mevcut yapının muhafaza edilmesiyle oluşan evrimin nedenleri şu ikisinden biri olabilir: Ya yenisinde de eski işleme gerek duyulmaktadır, ya da varlığın sürdürülmesiyle uyum halinde bulunan eski sistemden kaçınmanın olanağı yoktur.

Doğada bu tür evrimsel gelişmeye pek çok örnek vardır. Rastgele bir durumu alarak, bitkilerin neden yeşil olduklarını düşünelim. Yeşil bitki fotosentezi, güneş tayfındaki mor ve kırmızı ışıkları kullanarak suyu ayırır, karbonhidratlar oluşturur ve daha bir sürü şey yapar. Fakat, güneş tayfındaki sarı ve yeşilde, kırmızı ve mora göre daha fazla ışık vardır. Fotosentez için yalnızca klorofilli pig-



Kırmızı alg denen küçük bir bitkinin elektron mikroskopuyla alınmış fotoğrafı. Bunun bilimsel adı 'Porphyridium cruentum' dur. Organizmadaki fotosentezi sağlayan kloroplast hemen tüm hücreyi doldurmaktadır. Fotoğraf 23.000 kez büyütülmüş olup, Smithsonian Enstitüsü Radyasyon Biyolojisi Laboratuarı'ndan Dr. Elizabeth Gantt tarafından çekilmiştir.

mentlere sahip olan bitkiler, miktar olarak fazla gelen ışığı geri çevirir. Pek çok bitki geç de olsa bunu «fark etmiş» ve uygun adaptasyonlar geçirmiştir. Kırmızı ışığı yansıtarak sarı ve yeşili emen 'karotenoid' ve 'phycobilin' gibi pigmentlere sahip olan bu bitkiler klorofilden vaz mı geçmişlerdir? Hayır. 74. sayfadaki şekil kırmızı bir algın fotosentetik yapısını göstermektedir. Çizgili şekiller klorofil içermektedir ve bunlara sokulmuş olan küçük kürelerde de algı kırmızı yapan phycobilinler bulunmaktadır. Klorofil pigmenti ışığı emmemiş olsa bile, bu bitkiler güneşten elde ettikleri yeşil ve sarı ışıkların enerjisini ona aktararak, ışık ve tüm bitkisel fotosentez kimyası arasındaki açıklığı doldurmada köprü görevi yapmaktadırlar. Doğanın kendisi klorofili çekip çıkararak yerine daha iyi pigmentleri koyamaz; klorofil yaşam dokusunun çok derinlerine yerleşmiştir. Yardımcı pigmentlere sahip olan bitkiler kuşkusuz farklıdır; daha verimlidirler. Fakat, sorumluluğu küçülmüş de olsa, fotosentez sürecinin özünde hâlâ çalışmakta olan şey klorofildir. Kanımca, beynin evrimi de buna benzer şekilde olmuştur. Eski ve derindeki parçalar çalışmalarını hâlâ sürdürmektedir.

1. R-KOMPLEKSİ

Eğer biraz önceki görüş doğruysa, insan beynindeki R-kompleksin, bir anlamda hala dinozor işlevlerini sürdürmekte olduğunu bekleyebiliriz; ayrıca organsal kortekste pumaların ve tembel hayvanların düşünceleri yer alıyor olmalıdır. Kuşku yok ki, beyindeki evrimin her yeni adımına psikolojik değişmeler de ayak uydurmaktadır ve bu, beyni meydana getiren eski parçalar yönünden olmaktadır. R-kompleksin evrimi orta beyinle buna benzer bölgelerde bazı değişiklikler olarak göze çarpmış olmalıdır.

Dahası, pek çok işlemlerin kontrolünün beynin çeşitli bölümlerince paylaşılmış olduğunu biliyoruz. Fakat, neokorteksin (beynin en dış ve en son oluşmuş bölümü -Serebral korteks de denir) altındaki beyin bölgelerinin bir dereceye kadar eski atalarımızda olduğu gibi çalıştığını görmek şaşırtıcı olmazdı.

MacLean, saldırgan davranışlarda, çevre belirlemede bazı ritüel hareketlerde ve sosyal hiyerarşinin kurulmasından R-kompleksin önemli bir rol oynadığını ortaya koymuştur. Bana öyle geliyor ki, bazı güzel istisnalara karşın, bunlar büyük ölçüde çağımız insanının bürokratik ve politik davranışlarını oluşturmaktadır. Bununla, neokorteksin Amerika ya da Sovyet Rusya'nın politik görüşmeleri sırasında hiç etkisi olmadığını söylemek istemiyorum; her şey bir yana, bu tür törenlerdeki iletişimlerin çoğu sözlüdür ve bu nedenle neokorteksin alanına girer. Fakat dikkati çeken şudur ki, gerçek davranışlarımızın, bu söylediklerimiz veya düşündüklerimizden farklı olarak, pek çoğu sürüngence deyimlerle, tarif edilebilmektedir. Genellikle «soğukkanlı katil» deriz. Makyavel, Prensine «hayvansal bir bilgelik» takınmasını öğütlüyordu.

Bu tür fikirlere karşı ilginç bir merakı bulunan Amerikalı filozof Susanne Langer şunları yazıyordu: «İnsan yaşamı tıpkı hayvanların deneyimlerinde olduğu gibi yoğun olarak törenler (ritler) ile dokunmuştur. Yaşam, akıl ve ayinin, (rit'in) din ve bilimin, söz ve şiirin, gerçek ve rüyanın oluşturduğu karmaşık bir dokudur... Sanat gibi törenler (ritler) de aslında deneyimin simgesel bir dönüşümünün etken sonucudur. Bu da 'eski beyin' de değil, kortekste doğar; fakat o organın bir kez insansal boyuta ulaştıktan sonra duyduğu temel gereksinimden kaynaklanır. R-kompleksin, zaten eski beyinin içinde bulunması dışında, bu sözler çok isabetli görünmektedir.

Sürüngen beyinlerinin insan davranışlarını etkilediği konusundaki tartışmanın sosyal içeriği üzerinde gayet açık konuşmak isterim. Eğer bürokratik davranışlar daha özünde R-kompleks tarafından kontrol ediliyorsa, bu, insanın geleceği için umut olmaması mı demektir? Neokorteks, insanlarda beynin yaklaşık % 85'ini temsil eder ve bu R-kompleks ve organsal sistemle kıyaslandığında oldukça önemli bir ölçüdür. Nöroanatomi, politika tarihi ve içebakış göstermiştir ki, insanlar sürüngen beyninden gelen içgüdüsel dürtülere teslim olmamak için direnmeye tümüyle yeteneklidirler. Örneğin, Amerikan Anayasası'ndaki İnsan Hakları Bölümü'nün R-kompleks tarafından daha dar kapsamlı olarak kaleme alınmasının olanağı yoktu. İnsanların uzun süren çocukluğu ve tüm olarak esnekliğidir ki, diğer türlere göre insanlarda daha fazla olan genetik davranış programlamasına karşı körükörüne bir bağlılıktan türümüzü korumaktadır. Fakat eğer üçlü beyin insanların işlevlerinin nasıl olacağı konusunda tam bir modelse, o zaman insanın yapısındaki sürüngen parçalarının, özellikle dinsel ve hiyerarşik davranışlarımızın görmezlikten gelinmesi bir işe yaramayacaktır. Bunun aksine, bu model insanların ne olduğunu anlamamızda bize yardımcı olabilir. (Acaba pek çok zihinsel rahatsızlıkların, örneğin şizofrenin o törensel görünümleri, R-kompleksin bazı merkezlerindeki aşırı bir çalışmanın, ya da görevi R-kompleksin bastırılması ve yenilmesi olan neokorteksin birkaç bölgesinin karşılaştığı başarısızlığın sonucu mudur? Yine merak ettiğim bir şey de, genç çocuklarda sık sık görülen bazı törensel davranışların, gelişimini henüz tamamlamamış bir neokorteksin mi eseri olduğudur.)

Konuya garip şekilde uyan bir bölümde G.K. Chesterton şunları yazıyordu:

«Nesneleri yabancı ya da rastgele konmuş yasalardan kurtarabilirsiniz, fakat kendi doğasındaki yasalardan ha-

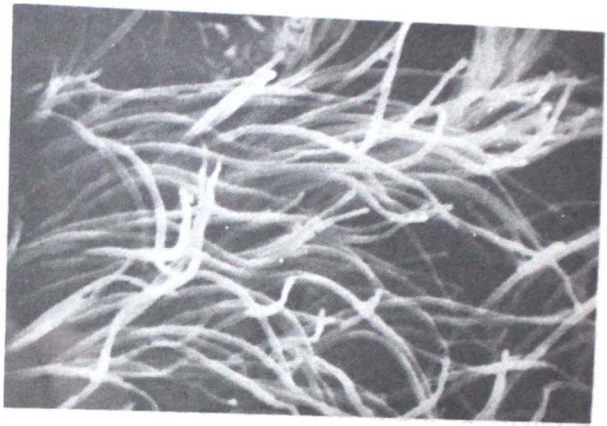
yır... Üçgenlere, üç kenarlı hapishanelerini yıkmaları konusunda cesaret vermeyin, buna girişmeyin... Bir üçgen kenarlarından kurtulacak olursa, yaşamı acıklı bir şekilde sona erer.» Şu da var ki, bütün üçgenler eşkenar değildir. Üçlü beynin her parçasının göreceli rolü üzerinde bazı önemli ayarlamalar yapmak pekâlâ gücümüzün sınırları içindedir.

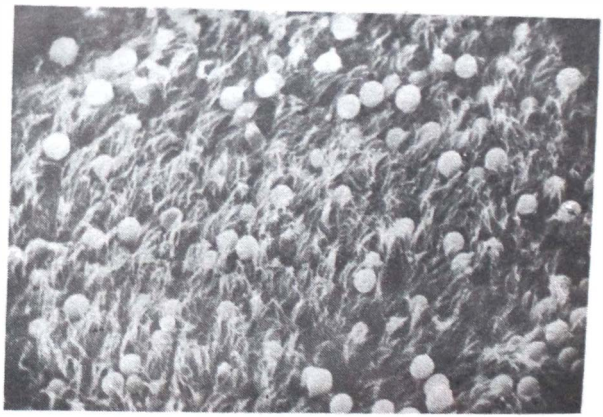
2. ORGANSAL SİSTEM

Organsal sistem güçlü ya da özellikle canlı duygular meydana getiriyor görünmektedir. Bu hemen, sürüngen dimağına ilişkin ek bir görüşü akla getirmektedir: Bunun karakteri güçlü ihtiraslar ya da çelişkiler olmayıp, daha çok genlerin ve beynin dikte ettirdiği herhangi bir davranışı saygılı ve aldırmaz bir tavırla kabul etmektir.

Organsal sistemdeki elektrik deşarjları bazan halüsinasyon ya da psikodelik uyarılar yapan ilâçların ya da psikoz belirtilerine benzer sonuçların ortaya çıkmasına neden olur. Aslında, bu türden pek çok ilâcın hareket alanı organsal sistemdedir. Belki de burası, bazan yalnızca insanlara özgü olarak düşündüğümüz coşku, ürküntü ve çeşitli ince duyguların kontrolünü yapmaktadır.

«Ana gudde» denilen pitüiler gudde insanların endokrin sistemini yönetip, diğer bezeler üstünde de etkili olurken, organsal bölgenin içli dışlı bir parçasıdır. Endokrin dengesizliğinin insanlarda huy değiştirme özelliği, organsal sistemin zihin durumuyla bağlantılı olduğu konusunda bize önemli bir ipucu verir. Organsal sistemin içinde 'amigdala' adlı badem şeklinde küçük parça bulunmaktadır ve bu küçük şey saldırganlık ve korku durumlarıyla yakından ilgilidir. Yumuşak başlı ev hayvanlarının bu küçük organlarına elektrik dürtüsü yapıldığında, bunlar ina-





Beynin üçüncü vantrikülü içinde Wayne State Üniversitesinden Richard Steger tarafından elektron mikroskobuyla çekilmiş iki fotoğraf. Dalgalanan ince kıllar veya cilia'ların küçük küresel beyin proteinlerini aktarmakta oldukları görülebilmektedir. (Bir sürü insan tepesinden toplar aşırıyormuş gibi bir görüntüdür bu.)

nılmayacak derecede bir korku ya da çılgınlık durumuna kapılırlar.

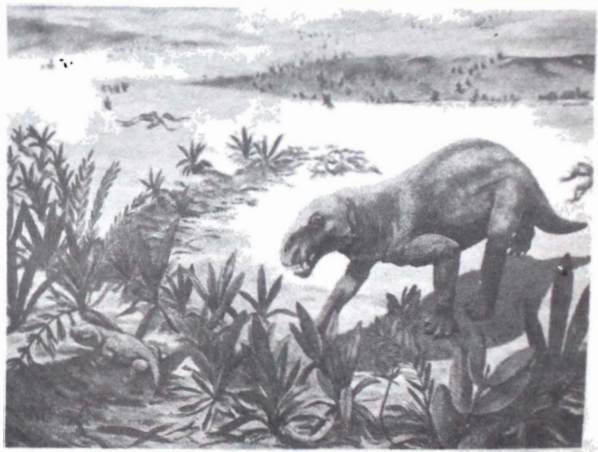
Bir defasında, böyle durumda olan bir kedi, karşısına küçük beyaz bir fare çıkarıldığında dehşet içinde büzülüp kaldı. Öte yandan, vaşak gibi vahşi hayvanların bu bezeleri çıkartıldığında, uysallaştılar ve okşanmalarına ses çıkarmaz oldular. Organsal sistemdeki çalışma bozukluğu, görünürde belli bir neden olmaksızın öfke, korku ya da duygusallık hallerinin ortaya çıkmasına yol açabilir. Doğal yoldan aşırı uyarı yapıldığında da sonuçlar aynı olabilir; böyle rahatsızlıkları olanlar, açıklanamaz ya da uygunsuz duygular beslediklerini fark ederler; delilik denilebilir buna.

Organsal endokrin sistemindeki pitüiter, amigdala ve hipotalamusun duygu belirleyici rollerinden hiç olmazsa bazıları, bezelerden sızan ve beynin diğer bölgelerini de etkileyen küçük hormon benzeri proteinler tarafından gerçekleştirilir. Belki de en iyi tanınan pitüiter proteini ACHT (adrenokortikotropik hormon) dur ve bu, görsel bellek, kaygılanma ve dikkat süresi gibi değişik zihinsel işlevler yönünden etkili olabilir. Bazı ufak hipotalamik proteinler kesin olmamakla beraber beynin üçüncü vantrikülünde saptanmıştır ki, burası yine organsal sistem içinde bir bölge olan talamusu, hipotalamusa bağlar. Elektron mikroskobuyla çekilmiş şaşırtıcı resimler üçüncü vantriküldeki çalışmayı yakından göstermektedir. İlerideki şekil şimdi anlatılmış olan beyin anatomisiyle ilgili bazı şeyleri açıklamak konusunda yararlı olabilir.

Özgeci davranışların başlangıcının organsal olduğunu düşündüren nedenler bulunmaktadır. Gerçekten de, ender istisnalar dışında (en başta toplu halde yaşayan böcekler gelir), memeliler ve kuşlar yavrularına büyük ilgi gösteren yegane organizmalardır; bu çok uzun bir esneklik süresine izin veren evrimsel gelişim, primat beyinlerle me-

melilerin o büyük işlem yeteneğinden yararlanmaktadır. Aşk, görünüşe göre memelilerin bir buluşudur.

Hayvan davranışlarındaki pek çok şey, güçlü duyguların asıl olarak memeliler ve bir dereceye kadar da kuşlarda oluşmuş bulunduğuna ilişkin kavramı doğrulamaktadır. Evcil hayvanların insanlara olan bağlılıkları, sanırım her türlü sorunun ötesindedir. Yavruları kendilerinden uzaklaştırıldığında, memeliler türünden pek çok annenin apaçık gösterdiği üzüntülü davranışlar çok iyi bilinir. İnsan bu tür duyguların nereye kadar uzanabileceğini merak ediyor; atlar da arasıra vatanseverlik coşkusuna kapılırlar mı? Köpekler insanlara karşı dinsel hazza



John Germann tarafından yapılmış olan, Mesozoik sürüngeni Lycaonops'un olası şeklinin bir izlenimi. Bu memeliye benzer **yaratıklar, organsal** sistemdeki büyük evrim deneyini **belki de ilk geçirenlerin** arasındaydı.

yakın birşey hissederler mi? Hayvanların duydukları ve bizlere aktaramadıkları başka ne gibi güçlü ve yüce duy-

gular vardır? Organsal sistem içindeki en eski parça, duygusal niteliği tüm insanlarca iyi bilinen, koku alma düzeniyle ilgili kortekstir. Bizim anımsama yeteneğimizin başlıca parçası, organsal sistem içindeki bir yapı olan 'hippokampus'ta bulunmaktadır. Hippokampus'ta bir tahribat meydana gelmesinden dolayı bellekte ciddî bozuklukların ortaya çıkması bu bağlantıyı açıkça göstermektedir. Ünlü olaylardan biri olan H.M.'nin durumunda, hasta uzun süreden beri geçici felçler ve adale kasılmalarının etkisindeydi; bunların şiddetini ve yoğunluğunu azaltmak için hippokampus bölgesinde çift taraflı ve başarılı bir ameliyat yapıldı. Bunun hemen ardından adam belleğini kaybetti. İdraki yerindeydi, hareketlerle ilgili bazı beceriler öğreniyor ve kavrama konusunda gelişme gösteriyordu, ama üzerinden birkaç saat geçmiş olan herşeyi tümüyle unutuyordu. Kendisinin bu konudaki fikri şuydu, «Ne kadar sevinsem ve ne kadar üzülsem de, her gün kendi başınadır, öncesi sonrası yoktur.» Bizler bir rüyadan uyandığımızda, biraz önce ne olduğunu hatırlamakta nasıl güçlük çekersek, adam da kendi yaşamını, sürekli genişlemekte olan bir çevre uyumsuzluğu olarak tarif ediyordu. Kokuları alabildiği belliydi, fakat koku kaynağının adını belirlemekte güçlük çekiyordu. Ayrıca cinsel ilişkilere hiç ilgi göstermiyordu.

Bir başka örnekte, genç bir Amerikan havacısı arkadaşlarından biriyle şakadan bir kılıç düellosu yaptığı sırada, kılıcın ucu sağ burun deliğinden içeri girerek organsal sistemin hemen üst tarafta bulunan küçük bir parçasını deldi. Bunun sonucu, H.M. ninki kadar şiddetli olmamakla birlikte, yine onunkine benzer şekilde ciddî bir hafıza bozukluğu oldu; adamın kavrama ve zekâ yeteneklerinin büyük kısmı bundan etkilenmedi. Belleğinin bozukluğu özellikle konuşma alanında dikkati çekiyordu. Buna ek olarak, görünüşe göre bu kaza onda acıya karşı

bir duyarsızlık oluşturmuştu. Bir seferinde, bir kruvazörün güneşten kızmış metal güvertesi üzerinde ayaklarının kötü şekilde yanmakta olduğunun farkına bile varmaksızın yalınayak yürüdü; arkadaşları yanık etin o iğrendirici kokusundan yakınmaya başlayıncaya kadar. Kendisiyse, ne acının ne de kokunun farkında değildi.

Bu örneklerden de belirgin şekilde görülmekte olduğu gibi, memelilerin cinsel türden karmaşık etkinlikleri üçlü beyinin elemanlarınca (R-kompleks, organsal sistem ve neokorteks) ayni anda kontrol edilmektedir. (R-kompleks ve organsal sistemin cinsellikle ilişkisi olduğundan zaten bahsettik. Neokorteksin de buna dahil olduğuna ilişkin kanıtlar içebakış yoluyla kolayca elde edilebilir.)

Eski organsal sistemin bir parçası ağıza ve tad alma işlevlerine ayrılmış olup, diğeriyse cinsel faaliyetle ilgilidir. Cinselliğin kokuyla olan ilişkisi çok eskidir ve böceklerde çok gelişmiştir; uzak atalarımızın koklamaya olan güvenlerinin önemini ve bunun dezavantajlarını kavramamızı sağlayan bir durum.

Tanık olduğum bir deneyde, bir yeşil sineğin başı çok ince bir telle bir osiloskopa bağlandı; bu alet sineğin koku alma sisteminde elektrik dürtüleri ortaya çıkması halinde bunları kayıt edecekti. (Sineğin başı gövdeden çok kısa bir süre önce koku alma mekanizmasına ulaşabilmek için koparılmıştı ve bir çok bakımdan hâlâ çalışmaktaydı.(2) Deneyciler pek çok değişik ve bu arada amonyak gibi huzursuz edici ve nahoş kokuları bu başın önünden geçirdiler, belirli bir etki görülmedi. Osiloskopun ekranındaki çizgi tümüyle yatay ve kırışıksızdı. Sonra, bu türün dişisinden alınmış ve cinsel çekiciliği olan çok az miktarda bir koku kesik başın önünde dalgalandırıldığında, osiloskop ekranında birdenbire dimdik yükselen bir çıkıntı görüldü. Sinek, dişisinin cinsel kokusu dışında hemen hiç-

bir şeyin kokusunu alamıyordu. O molekülün kokusunu gayet iyi alıyordu ama.

Bu türden kokusal özellikler böceklerde çok yaygındır. Eğer erkek ipekböceği güvesinin tüylü antenine dişinin cinsel kokusunu oluşturan moleküllerinden yaklaşık kırk tanesi bir sâniye içinde ulaşacak olursa, hayan o zaman bunu fark edebilmektedir. Dişi bir ipekböceği güvesinin ortalama bir mil karelik bir alan içindeki bütün erkekleri kendisine çekebilmesi için, saniyede bir mikrogramın yüzde biri kadar kokuyu serbest bırakması yeterli olmaktadır. İpekböceklerinin varoluşlarının nedeni budur.

Bir eş bulmak ve türünü devam ettirmek için kullanılan koku alma duyusunun belki de ne garip şekilde sömürülmesi, kışın toprağı kazarak yer altında geçiren Güney Afrika bokböceklerinin başlarına gelmektedir. İlkbaharda toprak yumuşayınca bu hayvanlar dışarı çıkarlar, fakat bitkin bir durumda bulunan erkeklerin dışarı çıkmaları dişilere göre birkaç hafta önce olur. Güney Afrika'nın bu yöresinde gelişmiş bulunan bir orkide türü, dişi bokböceklerinin seks kokularının aynı olan bir koku salgılamaktadır. Aslında, orkide ve böceğin evrimi aynı gerekli molekülü oluşturmuştur. Öte yandan erkek böcekler aşırı derecede miyopturlar; orkideler de petallerini öyle bir şekle sokarlar ki, bunlar miyop böceklerin gözünde, tıpkı kendilerini teslime hazır dişilere benzer. Erkek böcekler orkideler arasında birkaç haftalığına keyifli bir seks âlemine dalar; asıl dişiler toprağın altından çıktıklarında, gururlarının ne kadar kırıldığını ve haklı bir öfkeye kapıldıklarını tahmin edebiliriz. Bu arada orkidelerin polenleri sevdalı böcekler tarafından defalarca etrafa dağıtılmış olup, şimdi yaptıklarından haklı olarak utanan hayvanlar kendi böcek türlerini sürdürmek için artık ellerinden geleni yaparlar; böylece her iki organizma da varlıklarını sürdürür. (Neyse ki, orkideler cinsel birleş-

mede çok fazla çekici olmamaktadır; eğer böcekler çoğalmayacak olursa o zaman orkideler de tehlikeye düşerler.) Böylece, sırf kokuyla oluşan cinsel uyarının bir sınırını keşetmiş oluyoruz. Ayrıca, her dişi aynı seks kokusunu ürettiğine göre, bir erkek böcek için sevdiği bayan böcekle aşk oyununa dalmak kolay değildir. Erkek böcekler dişileri çekmek için gösterilerde bulunur, veya bazı türlerinde olduğu gibi dişiyi ortaya ödül olarak koyup onu kazanmak amacıyla dişe diş bir mücadeleye girerlerken, dişinin seks konusunun cinsel birleşmedeki önemli rolü, belli ki böcekler arasındaki cinsel seçim sınırlarını daraltmaktadır.

Bir eş bulmak amacını güden diğer yöntemler sürüngenler, kuşlar ve memelilerde gelişmiştir. Fakat cinselliğin kokuyla olan bağlantısı nöroanatomik açıdan hem insanlar hem de yüksek evrim düzeyindeki hayvanlar için açıktır. Bazan düşünüyorum da, deodoranlar ve özellikle «dişi» deodoranlar bana, cinsellik dürtüsünün kılık değiştirmesine yönelik ve dikkatimizi başka şeylere çevirmemize neden olan şeyler gibi geliyor.

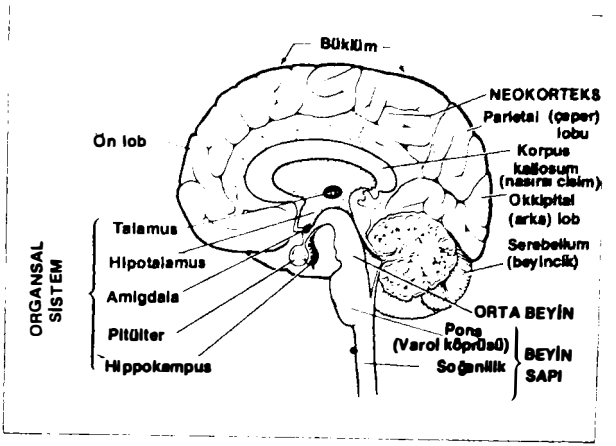
3. NEOKORTEKS

Balıklarda bile ön beyin bozukluğu, girişimcilik ve tedbirlilik özelliklerinin zedelenmesine neden oluyor. Daha yüksek hayvanlarda çok incelikli olan bu özellikler, görünüşe göre insana özgü pek çok bilme işlevinin beyindeki yeri olan neokortekste yerleşmiş durumdadır. Beynin dört ana bölgesi ya da lobları sık sık tartışma konusu olur; bunlar, ön, parietal, temporal ve okkipital loblardır (Bk. Sözlük). Eski nörofizyologlar neokorteksin yine neokorteks içindeki bellibaşlı bazı yerlere bağlı olduğu fikrini savunurlarken, bugün, korteks altı beyinle pek çok nöron

bağlantısı olduğunu artık biliyoruz. Ama şu da var ki, neokorteksle ilgili alt bölümlerin gerçekten çalışmakta olan birimler oldukları hiçbir şekilde belli değildir. Kuşkusuz her birinin tümüyle farklı işlerlikleri vardır ve bu işlerliklerin bazıları loblar tarafından ya da arasında paylaşılmış olabilir. Diğer işlevleri yanında, ön lobların düşünme ve hareket düzenliliğiyle ilgileri olduğu görülmektedir; parietal loblar yer ve uzaklık kavrayışıyla, vücudun geri kalan bölümüyle beyin arasındaki bilgi alışverişiyle; temporal loblar çeşitli karmaşıklıktaki kavrama görevleriyle; ve okkipital loblar, diğer primat ve insanlarda egemen duyu olan görmeyle ilgilidirler.

Nörofizyologların yıllarca egemen olan görüşlerine göre, alnın arkasındaki ön loblar insan işlevlerinin iki özelliği olan merak ve geleceğe yönelik plânlamanın yapıldığı yerlerdi. Fakat son çalışmalar, yerleştirmenin bu kadar kolay olmadığını göstermiştir. Pek çok sayıda ön lob yarası (daha çok savaşta ve mermi yaralarında) Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden Amerikalı nörofizyolog Hans Lukas Teuber tarafından incelenmiştir. Teuber birçok ön lob yarasının davranışlar üzerinde hemen hemen hiç belirgin bir etkisi olmadığını buldu; bununla birlikte ön lobların şiddetli patalojik durumlarında «hasta her ne kadar olayların gidişine ilişkin merak hissinden yoksun değilse de, bu olaylarla etken bir ilişki kuramamaktadır.» Teuber ön lobun, motor işlevlerine olduğu gibi, bilmeyle ilgili meraklara, özellikle keyfi olarak yapılan hareketlerin etkisinin ne olabileceğine ilişkin tahminlere de katılabileceği gerçeğini vurgulamaktadır. Ön lobların ayrıca görmeyle ve vücudun iki ayak üzerinde dik durmasıyla da ilgisi bulunduğu görülmektedir.

Ön loblar böylece özel insan işlevlerine iki ayrı şekilde katılmaktadır. Eğer bunlar geleceğe yönelik kaygılanmayı kontrol ediyorsa, aynı zamanda ilgi ve merak



İnsan beyninin şematik olarak yandan görünüşü: neokorteksin hakim olduğu daha küçük bir organsal sistem ve beyin gövdesi ya da arka beyin. R-kompleks gösterilmemiştir.

merkezleri olması gerekmektedir. Ön lobların çıkarılmalarıyla kaygılanmanın azalmasının nedeni budur. Fakat, ön lobların ameliyatla kesilip alınması hastanın, insana özgü davranış olanaklarını büyük ölçüde azaltıyor olmalıdır. Geleceğe yönelik merakın karşılığı gelecek hakkında kaygılanmaktır. Felâketi önceden haber vermek herhalde pek eğlenceli olmasa gerekir; Pollyanna, Kassandra'ya göre çok daha mutluydu. Fakat yapımızdaki, Kassandra'ya özgü oluşumlar varlığımızı sürdürmek için zorunludur. Geleceği düzenlemek amacını güden doktrinler, ahlâk, büyü, bilim ve yasaların ortaya çıkmasını sağlamışlardır. Belâyı önceden görmenin yararı, kısa süreli yararları uzun sürelilere feda ederek bundan sakınmaktır. Bu tür geleceği görmenin bir sonucu olan toplum, sosyal ve teknik yenilikler için gerekli olan boş zamanı güvenle sağlar.

Ön loblara ait olduğu sanılan öbür şüpheli işlev de, insanların iki ayak üzerinde durmasını mümkün kılmasıdır. Bizim ayakta duruşumuz, ön lobların evriminden önce herhalde mümkün olmamıştır. İleride daha ayrıntılı olarak göreceğimiz gibi, ayaklarımızın üstüne dikilmemiz ellerimizi serbest hale getirmiş ve bu da insanın kültürel ve psikolojik özelliklerinin büyük ölçüde bir artış göstermesine yol açmıştır. Çok gerçek bir anlamda, uygarlık ön lobların bir ürünü sayılabilir.

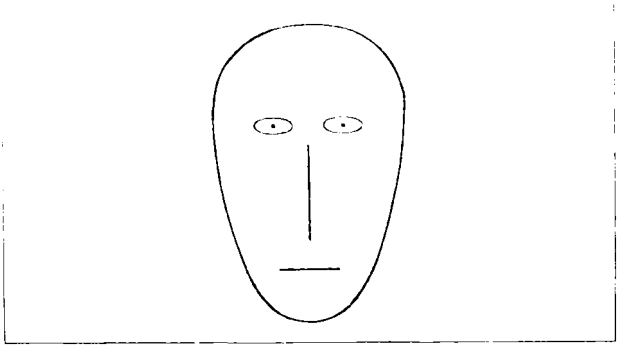
Gözlerden gelen görsel bilgi, esasında insan beyninin arka tarafındaki okkipital lob'a ulaşır; duyma izlenimleri ise, şakağın altındaki temporal lobun üst tarafına gelir. Bölük pörçük kanıtlara göre, neokorteksin bu tamamlayıcı parçaları kör, sağır ve dilsizlerde daha az gelişmiştir. Okkipital lobdaki yaralanmalar, örneğin, mermi yaralarında genellikle görme alanında bozukluklar ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Böyle bir yaralı diğer yönlerden normal olabilir, fakat her zamanki görüş açısı içinde kalan bir şeyi ancak dış hatlarıyla ve belirsiz bir koyu leke gibi görebilir. Bazı durumlarda çok daha garip algılamalar olur; örneğin, geometrik düzenlilikte içiçe geçmiş şekillerin havada yüzmekte olduğu, ve bazı «görsel saralar»da da, hastanın sağ alt taarfında bulunan bir şeyin birdenbire onun sol üst tarafına geçerek havada 180 derece dönmüş olduğu, görülür. Çeşitli okkipital yaralardan dolayı ortaya çıkan görüş bozukluklarının sistematik olarak hesaplanmasıyla, bunun hangi lobların işlevi içine girdiğine ilişkin harita bile yapılabilir Çok gençlerde sürekli görüş bozukluklarının ortaya çıkması olasılığı zayıftır, bunların beyinleri kendilerini onarıyor ya da bu işlevleri komşu bölgelere gayet iyi aktarıyor gibi görünmektedir.

İşitme ve duymayla ilgili algılamaların birbirine bağlandığı yer temporal lob içindedir. Temporal lobda mey-

dana gelecek kesik ve yaralar bir tür **afazi**nin, yani konuşulan şeylerin anlaşılamaması durumunun ortaya çıkmasına neden olabilir. Çok dikat çekici olan şudur ki, beyni zarar görmüş hastalar konuşma bakımından tümüyle başarılı oldukları halde, yazılı dil konusunda da o derecede başarısızdırlar. Yazabilirler, fakat okuyamazlar; sayıları okurken, harflerde bunu yapamazlar; nesneleri adlandırırlar, ama renklerin adlarını bilemezler. Neokorteks içinde dikkati çekecek şekilde bir işlev ayrılığı vardır; bu, okuma ve yazmanın ya da sayıları ve sözcükleri tanımanın benzer işlevler olduğu yolundaki genel kavramlarda çelişmektedir. Yine henüz kesin olarak doğrulanmamış bazı kanıtlara göre, beyin tahripleri yalnızca edilgen tümcelerin, sözcük gruplarından oluşmuş anlatımların ya da iyelikle ilgili sözlerin anlaşılamaması sonucunu doğurmaktadır. [şart kipinin (eğer, olursa, vb.) yeri de belki bir gün bulunacak. O zaman beyin anatomisindeki bu küçük parçanın Latinlerde çok aşırı gelişmiş, İngilizce konuşan kişilerdeyse önemli bir ölçüde azalmış olduğu mu ortaya çıkacak?] Çeşitli soyutlamalar ve gramerdeki «konuşma parçacıkları» şaşırtıcı da olsa, beynin özel bölümlerine aktarılıyor görünmektedir.

Bir defasında temporal lobda meydana gelen bir yaralanma, hastanın yüz şekillerini, hattâ ailesindeki bireylerin yüzlerini bile algılamasında şaşırtıcı bir bozukluğun ortaya çıkmasına neden oldu. Biraz aşağıdaki şekilde gösterilen yüzle karşılaştırıldığında, onu «herhalde» bir elma olarak tarif etti. Ondan haklı olduğunu kanıtlamasını istediklerinde, ağzı, elmadaki bir kesik, burnu, elmanın sapının geriye kıvrılmış hali ve gözleri de iki kurt yeniği olarak tanımladı. Aynı hasta çizilmiş ev şekillerini ve diğer cansız nesneleri mükemmelen tanıyabiliyordu. Geniş bir alanı kapsayan deneylerin ortaya koyduğuna göre, sağ temporal lobdaki bir yaralanma, konuşma alanının

dışındaki bazı tiplerin unutulmasına yol açarken, yaralanma solda olursa dil yönünden belirgin bir bellek kaybına neden olmaktadır.



Bir hasta tarafından elma olarak tarif edilmiş olan yüz. (Ya da elmanın bir doktor tarafından yüz olarak tarifi.) Teuber'den.

Başın tepesi yakınlarındaki parietal lobların ciddî şekilde zarar görmesi halinde, okuma ve harita yapma yeteneğimiz, kendimizi çevrenin üç boyutuna uydurma ve uygun simgeleri (eğer dil kullanılmazsa bunların gelişmesi olasıdır) kullanabilmemiz büyük ölçüde hasar görmektedir. Savaş sırasında parietal lobuna bir şey saplanmış olan bir asker bir yıl boyunca ayaklarını terliklerine sokamadı; hastanedeki yatağını bulmasıysa daha da zor oluyordu. Bununla birlikte, sonunda hemen hemen tümüyle iyileşti.

Neokortekste parietal lob içinde yer alan 'angular gyrus'un yaralanması halinde, basılı harfleri okuyamama hastalığı ortaya çıkar. Görünüşe bakılırsa, parietal lobun tüm insanlığın simgesel dilleriyle ilgisi vardır ve onda meydana gelen bir tahribat halinde, kişinin günlük ya-

şamdaki faaliyetiyle ölçülen zekâ düzeyinde en büyük düşüş meydana gelmektedir.

Neokorteksle ilgili soyut kavramlar arasında, simgesel insan dilleri, özellikle okuma yazma ve matematik gelir. Bunlar, temporal, parietal, frontal (ön) lobların ve belki okkipital lobların da birlikte çalışmasını gerektirmektedir. Ama bütün simgesel diller neokorteksle ilgili değildir; Avusturyalı entomolog Karl von Frisch tarafından açıklığa kavuşturulduğu üzere, arıların, kendilerinde neokorteks bulunduğuna ilişkin bir belirti olmaksızın —çok ayrıntılı bir dans dili vardır ve onlar bundan yararlanarak buldukları yiyeceğin yön ve uzaklığına ilişkin bilgileri aktarırlar. Çok abartmalı işaretlere dayanan bir dildir bu ve gerçekte, arıların yiyeceği buldukları sırada yaptıkları hareketlerin taklididir— sanki bizim, dilimizi şaklatıp göbeğimizi oğuşturarak buzdolabına yanaşmamız gibi. Fakat bu gibi dillerin dağarcığı çok sınırlıdır ve belki de yalnızca birkaç düzine sözcükten oluşur. İnsan yavrularının uzun süren çocuklukları sırasında geçirdikleri öğrenimle ilgili deneyimlerin neredeyse tümü göründüğü kadarıyla bir neokorteks işlevidir.

Koklamayla ilgili bütün süreçler organsal sistemde yer aldığı halde, bunlardan bazıları da neokortekstedir. Aynı işlev bölünmesinin belleğe de uygulandığı anlaşılmaktadır. Organsal sistemin başlıca parçalarından biri de, daha önce söylediğimiz gibi 'hippokampal kortekstir.' 'Olfactory' korteks yerinden çıkarıldığında, daha düşük bir etkinlikle olsa bile, hayvanlar yine koklayabilmektedir. Bu da, beyinde işlevsel yönden fazlalık bulunduğunu gösteren başka bir örnektir. Var olan bazı kanıtlara göre, günümüz insanlarında koklamayla ilgili kısa süreli anılar hippokampus'ta yer almaktadır. Hippokampusun asıl işlevi, örneğin kurbanı izlemek veya karşı cinsi bulmak gibi işlere yarayan kısa süreli koku anılarını muhafaza etmek-

tir. Fakat, H.M. nin durumunda olduğu gibi insanlardaki hippokampusun çift yanlı zarar görmesi halinde, tüm kısa süreli anılarda ciddi bozukluklar ortaya çıkmaktadır. Bu tür yaralanmalar geçiren hastalar biraz önce ne olduğunu kesinlikle anımsayamazlar. Belli ki, hem hippokampus, hem de ön loblar insanlardaki kısa süreli bellekle ilgilidir.

Bunun ortaya koyduğu pek çok ilginç şeyden biri de kısa ve uzun süreli hafızanın çoğunlukla beynin farklı bölümlerinde yer almakta oluşudur. Klâsik koşullanma (Pavlov'un köpeklerinin zil sesini duyduklarında salyalarını akıtmaları) görünüşe göre organsal sistemde yer almaktadır. Bu uzun süreli bir bellek olmakla birlikte, bunun çok sınırlı bir şeklidir. İnsanın önceden düşünme yeteneğiyle uyum halinde olan karmaşık yapıdaki uzun süreli bellek, neokorteksde yerleşmiş bulunmaktadır. Bizler büyüdükçe, çocukluğumuzun canlı ve doğru anılarını saklamaya başladığımız o sıralarda bize söylenmiş olan şeyleri bazan unuturuz. Böyle durumlarda, yapılan yanlışlığın uzun süreli mi, yoksa kısa süreli bellek mi olduğu pek fark edilmez; sorun, bu ikisi arasındaki bağlantıdadır; uzun süreli bellekteki yeni malzemeye yaklaşmada büyük zorluk çekeriz. Penfield, bu yaklaşma yeteneğinin kayboluşunu, yaşlılık çağında hippokampusun yeteri kadar kan alamamasına bağlamaktadır; bunun nedeni arterioskleroz veya başka fiziksel sakatlıklar olabilir. Böylece, yaşlı kişiler çok yaşlı olmamak kaydıyla zekâ açısından kusursuz bir keskinlik ve canlılığa sahip oldukları halde, kısa süreli belleğe ulaşma yönünden önemli bozukluklar gösterebilirler.(3) Bu olgu, beynin ayrı bölgelerinde yer alan kısa ve uzun süreli bellek arasındaki farkı belirgin bir şekilde ortaya koyar. Lokantalardaki garsonlar bir yığın bilgiyi akıllarında tutup doğru olarak mutfağa ulaştırabildikleri halde, bir saat sonra bunların hepsi kaybolup

gitmiştir. Çünkü bunlar kısa süreli belleğe verilmiş olup, uzun süreli belleğe aktarılabilmeleri için hiç bir çaba gösterilmemiştir.

Anımsama işlemi karmaşık olabilir. Uzun süreli belleğimizle ilgili olan bir deney hepimizce bilinir; bu bir sözcük, bir ad, bir yüz ya da olaydır, fakat birtürlü anımsayamayız. Ne kadar çabalarsak çabalayalım, o anı yakalamaya karşı koyar. Halbuki bu düşündüğümüzle hafifçe ve yüzeysel şekilde ilgisi bulunan bir şeyi anımsadığımızda, diğeri kendiliğinden ortaya çıkar. (İnsanların bakışı da biraz bunu andırır. Zayıf ışık veren bir nesneye; örneğin bir yıldıza baktığımızda, retina'daki hücrelerin en sık ve duyarlı olduğu bölge olan 'fovea'yı kullanırız. Fakat bakışımızı hafifçe çevirip o nesneye göz ucuyla baktığımızda 'rod' denilen hücreleri işe sokmuş oluruz ki, çok duyarlı olan bu hücreler sayesinde uzaktaki yıldızların verdiği zayıf ışıkları bile görmemiz mümkün olur.) Bir şeyi dolaylı olarak düşünmenin, onun yakalanmasını neden kolaylaştırdığını bilmek ilginç olurdu; bu yalnızca o anının izine başka bir sinirsel patikadan ulaştığımızı gösteriyor olabilir. Fakat özellikle etkili bir beyin mühendisliğinin işareti değildir.

Hepimiz, özellikle canlı, ürküntü veren ya da önseziler taşıyan önemli düşlere ait anıların zihnimizde hâlâ berrak olduğu anlarda uyanma deneyini geçirmişizdir; kendi kendimize, «sabahleyin bu düşü mutlaka hatırlayacağım» deriz; ertesi gün o düşten en ufak bir iz bile kalmamıştır, ya da fark edilemeyecek kadar koyu bir sisin ardına gizlenmiştir. Öte yandan, düş konusunda, eşimi uyandırıp olup bitenleri anlatacak kadar bir pratiğim varsa, ertesi gün herhangi bir yardıma gerek duymadan ve kolaylıkla gördüğüm düşü anımsayabilirim. Yine aynı şekilde, eğer gördüğüm düşü bir kenara not edecek kadar zahmete girersem, ertesi sabah notlarıma bakmaya gerek bile

duymadan mükemmel bir şekilde anımsarım. Örneğin, telefon numaralarını akılda tutarken de böyle olur. Bana söylenen numarayı üstünkörü bir şekilde düşünürsem, büyük bir olasılıkla onu unutacağım ya da rakamları karıştıracağım demektir. Eğer numaraları yüksek sesle tekrar eder, ya da yazarsam, anımsamak da çok kolay olur. Kuşkusuz, bunun anlamı beynimizdeki düşünceleri değil, ses ve imajları anımsayan bir bölge olduğudur. Acaba bu bellek, bizlerin henüz pek çok düşünceye sahip olmadığı bir çağda mı ortaya çıktı? Çünkü o çağda saldıran bir sürüngenin tıslamasını veya dalmakta olan bir atmacanın gölgesini hatırda tutmak, kendimizin o düzensiz felsefi düşüncelerinden daha önemliydi.

İNSAN DOĞASI ÜZERİNE

Üçlü beyin modelinde işlevlerin garip bir şekilde yöreselleşmiş olmasına karşın, bu işlevlerin tam olarak birbirinden ayrılmasında ısrar ederken aşırı bir basitleştirme yapıldığını vurgulamak istiyorum. İnsanın geleneksel ve duygusal davranışları, neokorteks tarafından yürütülen soyut düşünüşle kuşkusuz güçlü bir şekilde etkilenmektedir; salt dinsel inançların geçerliliği analitik olarak kanıtlanmaya çalışılmış ve Thomas Hobbes'un kralların kutsal haklarını «kanıtlaması» sırasında yaptığı gibi, hiyerarşik davranışları felsefi açıdan haklı gösteren nedenler ileri sürülmüştür. Benzer şekilde, insan olmayan hayvanlar gerçekte, primat olmayan hayvanlar bile analitik yetenekleri olduğunu gösteren işaretler veriyor görünmektedir. «The Cosmic Connection» adlı kitabımda da açıkladığım gibi, yunuslar konusunda kesin olarak böyle izlenimler edindim.

Yine de, bu ikazları akılda tutmak kaydıyla, yaşamı-

mızın törensel ve hiyerarşik yanlarının R-kompleks tarafından güçlü bir şekilde etkilendiğini ve o eski sürüngen atalarımızla da bunu paylaşmış olduğumuzu düşünmek, ilk yaklaşım olarak elverişli görünmektedir; yaşamımızın duygusal, dinsel ve hayırseverce yanları önemli bir dereceye kadar organsal sistemde yer almaktadır ve bunları primat olmayan memeli atalarımızla (ve belki de kuşlarla) paylaşıyoruz; ve bunun neokorteksin bir işlevi olduğunu, balinalar ve yunuslar gibi yüksek primatlar tarafından da bunun paylaşıldığını düşünmemiz için nedenler var. Akıl yürütme, duygu ve geleneksel davranışlar hep insan doğasının önemli yanlarından olduğuna göre, insanın hemen hemen tek özelliği, soyut olanla aklı birleştirebilme yeteneğidir. Merak ve sorunları çözme dürtüsü, türümüzün duygusal yönden en belirgin işaretidir; en insana özgün uğraşlar, matematik, bilim, teknoloji, müzik ve güzel sanatlar olup, bu sonuncusu, genellikle 'insanlık' sınırları içine sokulan diğer konulara göre daha geniş bir alanı kapsamaktadır. Gerçekten de, «insanlık» kelimesinin genel kullanılışı, insanın ne olduğu konusunda özellikle dar bir görüş alanını yansıtmaktadır. Matematik de şiir kadar bir «insanlık»tır. Balinalar ve filler de insanlar kadar «insan» olabilirler.

Üçlü beyin modeli, davranış ve karşılaştırmalı nöroanatomi çalışmalarından çıkmaktadır. Fakat dürüst bir içebakış insanlarca bilinmez değildir ve eğer üçlü beyin modeli doğruysa, insanın kendini tanıma tarihinde buna ilişkin bir ipucu bulmamız gerekir. Üçlü beyini az da olsa hatırlatan en yaygın varsayım, Sigmund Freud'un insanın ruhsal yapısını 'id', 'ego', 'süper ego' olarak çözümlemesidir. R-kompleksin cinsel ve saldırgan yanları Freud'un 'id' tarifine yeterince uymaktadır (Latince «id» yapımızdaki hayvana benzer görünüş); fakat, bildiğim kadarıyla Freud 'id'in tarifini yaparken, R-kompleksin sos-

yal hiyerarşi ve türevler yönünden fazla bir ağırlığı bulunduğuna işaret etmemiştir. O, duyguları; özellikle de Hıristiyanlıktaki dinsel 'kendinden geçme' Freudcu karşılığı olan «evrenle kaynaşma» duygusunu bir 'ego' işlevi olarak açıklamıştır. 'Süper ego' soyut düşünmenin konumu olmaktan çok, aile ve toplumun koyduğu sınırlamaları içselleştiren bir araç olarak belirlenmiştir. Bunların üçlü beyinde daha çok R-kompleksin bir işlevi olabileceğini düşünebiliriz. Böylece, psikanalitik açıdan üç parçalı zihnin, üçlü beyin modeliyle zayıf bir uyum gösterdiğini belirtmem gerekir.



M. C. Escher'den Mozaik II

Bu konuda daha iyi bir mecaz, belki de Freud'un zihni; bilinç, bilinçöncesi ve bilinçaltı olarak ayırmasında görülür; bilinçöncesi (preconscious) gizli olarak mevcuttur,

fakat yüzeye çıkarılabilir; bilinçaltı (unconscious) ise baskı altındadır ve diğer bir deyişle yakalanamaz. Freud; insanın «sinir hastalıkları yönünden kapasitesi, onun kültürel gelişim yeteneğinin yalnızca görünen yüzüdür,» derken, aklındaki şey, zihni oluşturan parçalar arasında var olan gerilimdi. O, bilinçsiz işlevlere «birincil süreçler» diyordu.

Daha iyi bir uyum gösteren mecaz Platon'un **Phaedrus** diyaloğunda bulunmaktadır. Sokrat insan ruhunu biri siyah öbürü beyaz iki at tarafından çekilen bir savaş arabasına benzetir; araba iki ayrı yöne çekilmekte olup, sürücü tarafından pek zayıf şekilde kontrol edilebilmektedir. Bu araba mecazı, MacLean'ın sinirsel şase örneğine dikkati çekecek kadar benzemektedir; iki at, R-kompleks ve organsal korteksi; atları ve arabayı güç belâ idare edebilen arabacıysa neokorteksi akla getirmektedir. Yine bir başka benzetişle, Freud egoyu huysuz bir atın sürücüsü olarak tarif etmektedir. Freud ve Platon'un yaptıkları mecazlar, insan durumlarını niteleyen ve kendisine daha sonra döneceğimiz zihnin kurucu parçaları arasındaki belirgin bağımsızlık ve gerilimi vurgulamaktadır. Üç parça arasındaki nöroanatomik bağlantı gereği, üçlü beynin kendisinin de 'Phaedrus'taki savaş arabası gibi bir mecaz olması gerekir; fakat, bunun büyük bir derinliğe sahip ve çok yararlı bir mecaz olduğu da kanıtlanabilir.

NOTLAR:

(1) Memeli ve sürüngenlerin ebeveynlikle ilgili göreceli davranışları hakkındaki bu kuralın istisnaları yok değildir. Nil nehrindeki anne timsahlar, yumurtadan yeni çıkmış yavrularını dikkatle ağızlarına alarak, onları nehir sularının nisbeten daha güvenli olduğu yerlere taşırlar; öte yandan Serengeti erkek aslanı, kendisini yeni etkisine alan bir gururla, tüm yavrularını öldürür. Fakat memelilerin hepsi, sürüngen-

lere kıyasla, daha dikkati çeken bir ebeveynlik ilgisi gösterirler. Bu fark, 1 milyar yıl önce herhalde çok daha belirgindi.

(2) Arthropodların baş ve gövdeleri birbirlerinden ayrı olarak kısa bir süre pekala iş görebilirler. Dişi peygamber devesi, kendisine çok ciddi bir havayla kur yapan eşinin kafasını genellikle koparıverir. İnsanlarda bu, topluma karşı birşey gibi görünse bile, böcekler arasında böyle değildir: beynin çıkarılması cinsel yasaklamayı ortadan kaldırır ve erkekten artakalan şeyi çiftleşmek için yüreklendirir. Daha sonra dişi, kuşkusuz yalnız başına keyifle karnını doyurur. Bu, aşırı cinsel baskılara karşı belki de ihtar niteliğinde bir derstir.

(3) Gerçekten, kan nakli ve zekâ yetenekleri arasındaki ilişki konusunda bir sürü tıbbi kanıt vardır. Uzun zamandır bilindiği gibi, birkaç dakika boyunca oksijenden yoksun kalan hastalar, ciddi ve sürekli zihinsel rahatsızlıklara uğrayabilirler. Felç'e mani olmak için karotid damarlardaki tıkalı maddeleri çıkarmak amacıyla yapılan operasyonlar, beklenmedik yararlar sağlar. Bunlardan birinde, operasyonlardan 6 hafta sonra hastaların (10) zekâ düzeylerinde 10 puanlık bir artış görüldü; bu, çok önemli bir düzelmedir. Bazı tahminlere göre, yüksek basınçlı oksijen, küçük çocukların zekâ düzeylerini yükseltebilir.

DÖRT

BİR MECAZ OLARAK CENNET: İNSANIN EVRİMİ

●

İşte o zamandır ki, bu Cennetten ayrılırken isteksizlik duymayacaksın,
Ancak, içinde bir Cennet taşıyarak çok daha mutlu olacaksın...
Onlar elele ve ağır adımlarla Cenneti baştan başa geçip
Kendi tenha yollarına saptılar.

John Milton, Kayıp Cennet

●

İnsanların çiğnediği yolları neden böyle çabuk bıraktın,
Ve o zayıf ellerin ama güçlü yüreğinle
Ehlileştirilmemiş Ejdere meydan okudun
Savunmasızdın sen, ama, neredeydi bilgeliğin,
Aynalı kalkanın?

Percy Bysshe Shelley, Adonais

●

Yüzeyleriyle kıyaslandığında, böceklerin ağırlığı çok azdır. Büyük bir yüksekliktен düşmekte olan bokböceği çabucak hız sınırına ulaşır; hayvanın direnci, onun çok hızlı düşmesini engeller ve hayvan yere indikten sonra, bu deneyden hiç de zarar görmemiş olarak yürüyüp gider. Küçük memeliler için de bu aynıdır; örneğin sincaplar. Bir fare üç yüz metrelik bir maden kuyusuna düştüğünde eğer zemin yumuşaksa, biraz sersemlemiş olarak, fakat önemli hiçbir zarar görmeksizin oraya ulaşacaktır. Bunun tam tersi olarak, 10-15 metre yüksekten düşen bir insanın ölmesi veya sakat kalması olağandır; bizler büyüklüğümüz nedeniyle, dış yüzeyimize kıyasla çok ağırız. Bu yüzden, ağaçlarda yaşayan atalarımızın dikkatli olmaları gerekiyordu. Daldan dala atlarken yapılan herhangi bir hata ölümcül olabilirdi. Her sıçrayış, evrim için bir fırsattı. Gösterişli ve çevik; sağlam bir uzaklık görüşü, ilginç el hünerleri, üstün bir el-göz eşgüdümü olan ve Newton'un çekim yasasını içgüdüsel olarak kavramış organizmalar geliştiren etkili seçici güçler iş başındaydı. Fakat bu hünerlerden her biri, atalarımızın beyinlerinin, özellikle neokortekslerinin evrimsel yönden önemli aşamalar geçirmesini gerektiriyordu. İnsan zekâsı, atalarımızın ağaç tepe-

lerinde geçirdiği milyonlarca yıla aslında çok şey borçludur.

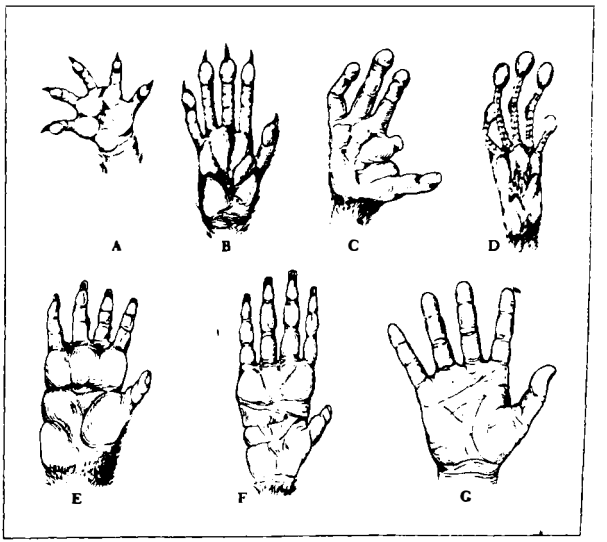
Bizler, ağaçları bırakarak savanlara döndükten sonra, o başarılı uzun sıçrayışlara ve ormanın tavanından sızan güneş ışınları arasında geçirdiğimiz o haz dolu, ağırlık hissi olmayan anlara özlem duyduk mu? Günümüzdeki insan yavrularının ağaçlardan düşmesine engel olan o şaşırtıcı refleksin nedeni bu mudur? Geceleri rüyalarımızda uçtuğumuzu görmemiz ve gündüzleri uçmaya karşı duyduğumuz ihtiras, Leonardo da Vinci'nin ve Konstantin Tsiolkovskii'nin yaşamları sırasında verdikleri örnekler gibi, yüksek ormanların dalları arasında yaşadığımız o geçmiş günlerin özlem duyulan anıları mıdır?(1)

Primat olmayan ve yunuslarla balinaların da dışında kalan diğer memeliler bile neokortekse sahiptirler. Fakat, insana uzanmakta olan evrim çizgisinde neokorteksin büyük ölçüdeki ilk gelişimi ne zaman olmuştur? Bizim maymunsu atalarımızdan hiç biri ortalarda olmadığı halde, bu soru yine de yanıtlanabilir ya da en azından buna yaklaşılabilir; fosillerin kafataslarını inceleyebiliriz. İnsanlar, maymunlar ve diğer memelilerde beyin, kafatasını hemen tümüyle doldurur. Halbuki, örneğin balıklarda bu böyle değildir. Böylece, bir kafatasının yapısına bakarak yakın atalarımızın ve aynı atadan gelen akrabalarımızın kafalarının iç büyüklüğünü belirleyebilir ve onların beyinlerinin iriliği hakkında kabaca tahminde bulunabiliriz.

İnsanın atasının kim olduğu veya olmadığı sorusu paleontologlar tarafından hâlâ hararetle tartışılmaktadır ve bir yılı bile doldurmayan süreler içinde, kimsenin ihtimal veremeyeceği kadar yaşlı ve dikkati çekecek kadar insana benzeyen bazı fosiller ortaya çıkarılmaktadır. Ke-

sin olan şudur ki, yaklaşık beş milyon yıl önce maymun benzeri o narin **Australopithenicelerden** sürüyle bulunmaktaydı; bunlar iki ayak üstünde yürüyorlardı ve aşağı yukarı 500 santimetreküplük beyinleri günümüz şempanzelerinden 100 santimetreküp daha büyüktü.

Bu kanıtlara dayanan paleontoloğlar «iki ayak üstünde yürümek, ense falizasyondan önce geldi» sonucuna vardı; bununla, atalarımızın büyük beyinlere sahip olmadan daha önce de iki ayak üstünde yürümekte olduklarını kastediyorlardı.



Yaşam tarzlarına uymuş ya da bunun aksi olmuş hayvanların elleri, A-opossum; b-Shrew (fareye benzer, ağaçlarda yaşayan bir memeli); C-Potto (küçük, yuvarlak vücutlu bir primat); D-Tarsier (geceleri avlanan maymuna benzer küçük bir memeli); E-Babun (bu kısmen el, kısmen de ayak olarak kullanılır); F-Orangutan (dallarda yaşamada uzmanlaşmıştır); G-İnsan, (oldukça uzun ve karşılık olabilecek bir başparmak.)

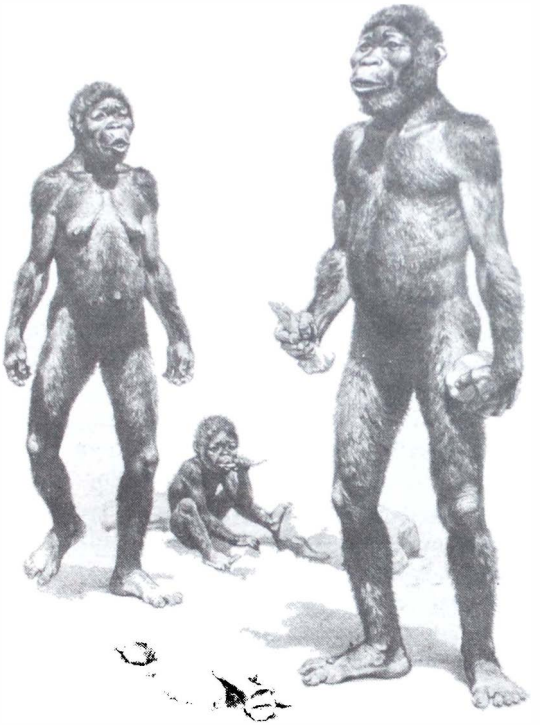
Üç milyon yıl kadar önce, büyük hacimli beyinlere sahip çeşitli iki ayaklı dostlar bulunmaktaydı ve bunlardan bazılarının beyinleri, beş milyon yıl önceki 'narin' Doğu Afrika **Australopithecine**lerinin beyinlerinden oldukça iriydi. İlk insanın Anglo-Kenya türü üzerinde çalışan L.S.B. Leakey tarafından **«Homo habilis»** diye adlandırılan bu türden birinin yaklaşık 700 cm^3 hacminde beyni vardı. Yine elimizde bulunan arkeolojik kanıtlara göre, **Homo habilis** aletler yapıyordu. Alet yapma fikri, Charles Darwin tarafından da ilk olarak ileri sürüldüğü üzere, iki ayak üstünde yürümenin hem nedeni, hem de ellerin serbest kalmasını sağlayan sonucudur. Davranışlardaki bu önemli değişikliklere aynı derecede önemli beyin hacmi değişikliklerinin eşlik etmesi, bunlardan birinin, diğerinin nedeni olduğunu kanıtlamaz; ancak, bizim daha önceki görüşlerimiz böyle raslantısal bir bağı belirli derecede mümkün kılar.

104. ve 105. sayfadaki tablo 1976 yılında düzenlenmiş olup, en yakın atalarımız ve yakın akrabalarımız olan fosillere ilişkin kanıtları öz olarak vermektedir. **Australopithecine**nin değişik iki türü Homo ailesinden olmayıp insan değildi; bunlar iki ayak üstünde hâlâ yetersiz derecede yürüyebiliyordu ve beyin ağırlıkları, günümüzün sıradan ergin insanının yaklaşık üçte biri kadardı. Eğer bir **Australopithecine** ile metroda karşılaşmış olsaydık, herhalde bizi en çok şaşırtacak şey, onda hemen hemen hiç alın bulunmaması olurdu. Düşünmeyle ilgili meselelerde en alt derecedeydi o. İki tür **Australopithecine** arasında önemli farklılıklar vardır. **Robust** (gürbüz) türleri daha uzun ve ağır olup, çok etkileyici «cevizkıran» dişlere ve göze çarpan evrimsel bir dengeye sahiptiler. **Aust. Robustus'un** kafatasının iç hacmi, milyonlarca yıllık süre içindeki örnekler arasında çok az farklılıklar gösterir. Narin yapılı **Australopithecine**ler yine diş yapılarına göre hüküm ve-

rilirse, herhalde hem et, hem de bitki yiyorlardı. Adlarının da belirttiği şekilde daha ufak tefek ve çevik bir yapıdaydılar. Bununla birlikte, robust (gürbüz) kuzenlerine kıyasla oldukça daha eskiydiler ve kafatası hacmi yönünden daha büyük değişikliklere sahiptiler. Fakat en önemlisi, bu narin türlerin oturma yerleri belirgin bir uğraşın da sürdürüldüğü yerlerdir; bu uğraş, dişler, boynuzlar, hayvan kemikleri ve taşlardan aletler yapılmasıdır; kesmek, ayırmak ve ufalamak için bunlar titizce oyulmuş, kırılmış, birbirine sürtülmüş ve cilâlanmıştır. **Aust. robustus**larla herhangi bir alet bir arada olmamıştır. **Gracile** (narin) türlerde beynin vücuda olan oranı **robustus** (gürbüz)lere göre hemen iki kat daha fazladır ve alet olması ya da olmamasını belirleyen acaba bu 'iki' faktörü müdür şeklinde düşünmek, insana doğal gelmektedir.

Görünüşe göre, **Aust.robustus**un ortaya çıktığı aynı dönemde, yeni bir hayvan, **Homo habilis** doğdu; ilk gerçek insandı bu. Beyin ve vücut ağırlığı yönünden **Australopithecine**lerin her ikisinden de daha fazla gelişmişti ve beyin/vücut oranı **gracile Australopithecine**lerin hemen aynıydı. İklimsel nedenlerle ormanların geri çekilmeye başladığı bir çağda ortaya çıktı. **Homo habilis,** yırtıcı hayvanların ve onların kurbanlarının alabildiğince çeşitlilik gösterdiği geniş Afrika savanlarına yerleşti. Alçak boylu çayırların yer aldığı bu ovalarda ilk modern insan ve ilk modern at ortaya çıktı. Bu ikisi hemen kesinlikle çağdaştılar.

Son 60 milyon yıl içinde fosillerden de anlaşıldığı gibi, toynaklıların sürekli bir evrimi olmuş ve sonunda modern atta zirveye ulaşmıştır. 50 milyon yıl kadar önceki «atın başlangıcı» **Eohippus,** aşağı yukarı 25 cm^3 lük bir beyne sahip olup, yaklaşık bir İngiliz çoban köpeği büyüklüğündeydi ve beyninin vücut ağırlığına olan oranı o zamanki memelilerin yarısı kadardı. O zamandan beri at-



Beş milyon yıl önceki narin bir Australopithecine ailesi.

lar neokorteks ve özellikle ön loblarda olmak üzere beynin tüm ve bağıntılı büyüklüğü yönünden çok etkileyici bir evrim geçirdi; kuşkusuz bu evrime, atların zekâsı alanında da büyük düzelmeler eşlik etti. İnsan ve atın bu paralel zekâ evriminin acaba genel bir nedeni olabilir mi?

EN SON ATALAR

Türler	İlk Örnekler	Kafatası İçi Hacmi
Australopithecus robustus (Bunun içine Paranthropus ve Zinjanthropus dahil)	3,5 milyon yıl	500-550 cm^3
Austrolopithecus africanus (narin Australopithecine)	6 milyon yıl	430-600 cm^3
Homo habilis	3,7 milyon yıl	500-800 cm^3
Homo erectus	1,5 milyon yıl	750-1250 cm^3
Homo sapiens	0,2 milyon yıl	1100-2200 cm^3

Örneğin, primatları olduğu kadar, atları da avlayan vahşi hayvanlardan sakınabilmek için atların ayaklarına çabuk, keskin duyarlılıkta ve zeki olmaları zorunlu muydu?

Homo habilis'in yüksek bir alnı vardı; beyin bölgelerinde, neokorteks alanlarının ön ve temporal loblarındaki önemli gelişmeleri simgeleyen bu durum, daha sonra tartışılacağı üzere konuşma yeteneğiyle ilgili görünmektedir. **Homo habilisle**, onun en son modaya göre giyinmiş olarak modern şehirlerin bulvarlarında dolaştığı bir sırada karşılaşmış olsaydık, herhalde kendisine şöylece bir bakmakla yetinirdik ve buna da onun epeyce ufak vücut yapısı neden olurdu. Oldukça kullanışlı aletler **Homo habilisle** bir aradadır. Ayrıca, daire şeklinde sıralanmış çeşitli taşlardan, **Homo habilisin** barınacak yerler kurmuş olabileceği kanıtı ortaya çıkar; Pleistosen buz çağından ve insanların genel olarak mağaralarda yaşamasından çok önceleri, **Homo habilis** açık arazide oturmak için herhalde ağaçlar, otlar ve taşlardan evler yapıyordu.

	Boy ve Ağırlığ	Beyin / Vücut Ağırlığı oranı
1,5 m 40-60 kg	90	Güçlü çiğneme araçları; sarkık göğüsler; herhalde tümüyle vejetaryen; iki ayak üstünde kusurlu duruş; alın yok; çalılıklarda yaşar; aletlerle ilişki yok.
1-1,25 m. 20-30 kg.	50	Daha güçlü kesici ve köpek dişleri; muhtemelen herşeyi yiyor; ayaklar üstünde kusurlu duruş; hafifçe bir alın; otluk ve çalılıklarda yaşar; taş ve kemik araçlar.
1,2-1,4 m. 30-50 kg.	60	Yüksek alın. Kesinlikle herşeyi yiyor. Tamamlanmış iki ayaklılık. Savanlarda yaşar. Taş araçlar, yapı kurma olanak dahilinde.
1,4-1,8 m. 40-80 kg.	60	Yüksek alın. Herşeyi yer. Tamamlanmış iki ayaklılık. Değişik yerleşim yerleri. Farklı taş araçlar. Ateşin icadı.
1,4-2 m. 40-100 kg.	45	Yüksek alın. Herşeyi yer. Tam iki ayaklılık. Dünyanın her tarafında yaşar. Taş, metal, kimyasal elektronik, nükleer araçlar.

Homo habilis ve Aust. robustus aynı zamanda ortaya çıktıklarına göre, bunlardan birinin, diğerinin atası olması çok muhtemeldi. İnce yapılı **Australopithecine** de **Homo habilis'**in çağdaşı olmakla birlikte, ondan çok daha eskiydi. Bu nedenle, hiç de kesin olmamasına karşın **Homo habilis ve Aust. Robustusun** kendilerinin çağdaşı olabilecek kadar yaşamış olan **Aust. Africanus**tan türemiş olmaları mümkündür; ama bunlardan birincisinin umut verici bir evrimsel geleceği olmasına karşın, ikincisi evrimsel bir çıkmazla karşı karşıya kalmıştır.

Kafatasının hacmi yönünden modern insanlara kısmen uyan ilk insan **Homo erectus** (dik duran) dır. Yıllar boyunca, **Homo erectus**un belli başlı örneklerinin Çin'den çıkmış olduğu ve bunların yaklaşık yarım milyon yıllık oldukları bilinmekteydi. Fakat Kenya Millî Müzesi'nden Richard Leakey'in 1976 yılında bildirdiği gibi, bir buçuk milyon yıllık bir jeolojik tabaka altında **Homo erectus**un neredeyse eksiksiz bir kafatası bulundu. **Homo erectus**un Çin'deki örnekleri, kamp ateşlerinin belirgin kalıntılarıyla bir arada bulunduğuna göre, atalarımızın ateşi yarım milyon yıldan daha önce evcilleştirmiş olmaları mümkündür, bu da Promete'nin, pek çoklarının düşündüğünden daha yaşlı olduğunu ortaya koyar. (Promete: Yunan mitolojisinde ateşi çalarak insanlara verdiği için Zeus tarafından cezalandırılan Tanrı).

Aletlerle ilgili arkeolojik kayıtların en dikkat çeken yanı, daha ilk bulunduklarında bunların miktarının alabildiğine çok olmasıdır. İnsana öyle geliyor ki, sanki ilham gücü yüksek bir **Aust. gracile** ilk kez olarak alet kullanmayı keşfetti ve bunları yapma hünerini hemen akraba ve arkadaşlarına öğretti. **Australopithecine**lerin eğitici bir toplumları olmaksızın taş aletlerin düzensiz aralıklarla ortaya çıkışlarının açıklaması yapılamaz. Aletlerin yapım ve kullanımına ilişkin değerli bilginin nesilden nesile geçtiği bir tür tav işçiliği loncasının mevcut olması gerekirdi; öyle bir bilgi ki, primatlar gibi zayıf ve savunmasız yaratıkları sonunda Dünya gezegenine egemen kıldı. Aletleri **Homo genus**un (insan ailesinin) bağımsız olarak mı bulduğu, yoksa bu buluşu **genus Australopithecine**den ödünç mü aldığı bilinmemektedir.

104. ve 105. sayfadaki tablodan da gördüğümüz gibi, beyin-vücut ağırlığı oranına ilişkin değişken ölçüler, **gracile Australopithecine, Homo habilis, Homo erectus** ve modern insan için kabaca aynıdır. Son birkaç milyon yıl için-



Olduvai Boğazı yakınlarında birkaç milyon yıl önceki Doğu Afrika savanı. Sağ ön plânda, belki Australopithecine belki de Homo habilis olan üç hominid (insan türünden memeliler) görünüyor. Arka taraftaki aktif volkon şimdiki Ngorongoro Dağı'dır.

de gösterdiğimiz ilerlemeler bu yüzden beyin-vücut ağırlığı oranıyla açıklanamaz; bunun nedenini daha çok tüm beyin ağırlığının ve beynin karmaşıklığının artmasında, yeni işlevlerin daha iyi uzmanlaşmasında ve özellikle ekstrasomatik (beden dışı) öğrenimde aramak gerekir.

L. S. B. Leakey, birkaç milyon yıl öncesine ait fosil kayıtlarının insan şekillerine benzer pek çok türle tıkabasa dolu olduğunu ve bu türlerin pek çoğunun kafataslarında kırıklar ve delikler bulunduğunu vurgulamaktadır. Bunlardan bazılarının nedeni leoparlar ya da sırtlanlar olabilir; ancak Leakey ve Güney Afrikalı anatomici Raymond Dart, bunların çoğunun atalarımızın işi olduğuna inanıyordu. Pliosen ve Pleistosen çağlarında insan

benzeri şekiller arasında çok sert bir mücadele sürüyordu ve bunlardan yalnızca bir tür varlığını sürdürmeyi başardı; bunlar, bir ucu bizlere kadar uzanan alet uzmanlarıydı. Bu mücadelede öldürmenin nasıl bir rol oynadığı cevaplandırılmamış bir soru olarak kalmaktadır. **Gracile Australopithecine**ler dik dururlardı; bunlar çevik ve hareketli, 3,5 ayak boyunda «küçük insanlar»dılar. Bazan, bizim mitlerimizdeki cüceler ve devletin bu çağların genetik veya kültürel anıları olup olmadıklarını düşünürüm.

Hominid (insan türü) kafatası hacminin gösterişli bir artış geçirdiği aynı dönemde, insan anatomisinde de dikkati çeken bir başka değişiklik yer almaktaydı; Oxford Üniversitesi'nden İngiliz anatomicisi Sir Wilfred Le Gros Clark'ın da belirtiği gibi, insan havsalasında (kalça kemikleri arasındaki boşluk) büyük ölçüde bir yeniden şekillenme söz konusuydu. Bunun, son zamanlarda büyük beyinlerle doğmakta olan bebeklerin yaşamlarına izin verecek bir adaptasyon olması çok olasıydı. Bugün, kadınların doğru yürüme yeteneklerine ciddî bir zarar vermeksizin, doğum kanalı bölgesindeki havsala çemberinin daha fazla ve önemli bir genişleme göstermesi olanaksızdır. (Doğum sırasındaki kız çocukları, erkeklere göre dikkati çekecek kadar büyük havsala kemiklerine ve iskeletlerinde daha geniş bir havsala açıklığına sahiptirler; kadın havsalasının bir başka büyük genişlemesi de bülûğ çağında görülür.) Bu iki evrimsel olayın birbirine paralel olarak ortaya çıkışı, doğal ayıklamanın ne kadar güzel çalıştığını gösterir. Kalıtsal olarak geniş havsalalara sahip olan anneler büyük beyinli çocukları doğurabiliyorlar ve bu doğanlar da üstün zekâları nedeniyle ufak havsala yapısına sahip analardan doğmuş olan küçük beyinli nesillerle erginlik çağında kolayca baş edebiliyordu. Pleistosen çağ-

larında elinde bir taş balta olanın sert tartışmaları kazanması büyük bir olasılıktı. Bundan da önemlisi, onun çok daha başarılı bir avcı olmasıydı. Ancak, taş baltaların bulunuşu ve sürekli olarak yapımı daha büyük hacimli beyinler gerektiriyordu.

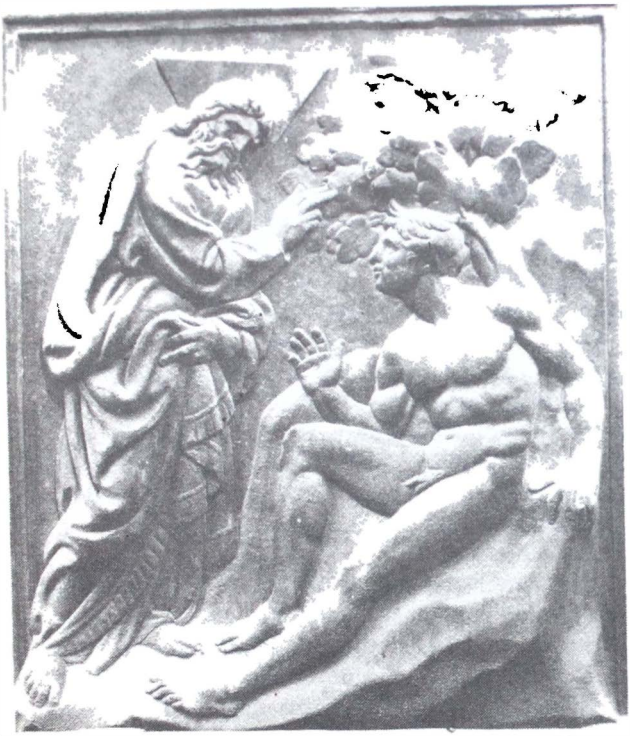
Bildiğim kadarıyla doğurma, Dünya üstündeki milyonlarca türden yalnızca birine genellikle acı çektirir; insana. Bunun, beyin hacmindeki son ve sürekli artışın bir sonucu olması gerekir. Çağdaş erkek ve kadınların kafatasları **Homo habilisin**kinden iki kat daha büyüktür. Doğum acı vermektedir, çünkü insan kafatasının evrimi dikkati çekecek kadar hızlı ve yenidir. Amerikalı anatomici C. Judson Herrick, neokorteksin evrimini şöyle tarif etmektedir: «Irklar tarihinin geç bir evresinde patlamaya benzer gelişmesi, karşılaştırmalı anatomi açısından evrimsel şekil değiştirmenin en önemli olaylarından biridir.» Kafatasının doğum sırasında henüz kapanmamış bölümü olan bıngıldak, bu son beyin evrimi açısından büyük bir olasılıkla noksan bir uyumdur.

Zekânın evrimi ve doğum sancısı arasındaki bağlantı hiç beklenmedik şekilde Genesis kitabında yapılmış görünmektedir. İyi ve kötünün bilgi ağacından meyva yiyen Havva'yı cezalandıran Tanrı, ona der ki:(2) «Çocukları ağrıyla doğuracaksın» (Genesis 3:16). İlginç olan, Tanrı'nın «herhangi bir bilginin» değil, özellikle iyi ve kötü arasındaki farka ilişkin bilginin elde edilmesini yasaklamasıdır. Bunların soyut ve ahlâki hükümler olarak bir yerde bulunması gerekiyorsa, burası neokortekstir. Cennet öyküsünün yazıldığı sıralarda bile bilme hünerinin gelişmekte oluşu, insanın Tanrısal güçlere ve büyük sorumluluklara sahip bir varlık olarak görülmesi sonucunu doğuruyordu. Tanrı der ki: «Bak, insan iyi ve kötüyü bilerek bizlerden biri oluyor; ve şimdi elini yaşam ağacına uzatarak, ondan yiyip ebediyen yaşamasın» (Genesis 3:22). Böyle-

ce insan cennetten çıkarılır. Tanrı, yaşam ağacını insanın hırslarından korumak için Cennetin doğusuna alevli bir kılıçla donatılmış melekleri bekçi diker.[3]

Herhalde Cennet, **Homo genus**'un (insan ailesi) masalımsı bir altın çağ boyunca diğer hayvanlar ve bitkilerle iç içe yaşadığı üç dört milyon yıl önceki dünyanın atalarımıza görünmüş olduğundan pek farklı değildir. İncil'deki öykülerde, insanlığın Cennet'ten sürüldükten sonra ölüme mahkûm edildiğini görürüz; ağır çalışma, elbise giyme, cinsel uyarıya karşı utangaçlık, toprağın işlenmesi (Kabil), hayvanların evcilleştirilmesi (Habil) ve cinayet (Habil+Kabil). Tüm bunlar tarihsel ve arkeolojik kanıtlara oldukça iyi şekilde karşılık vermektedir. Cennet mecazında, kovulmadan önce cinayet bulunduğuna ilişkin hiçbir kanıt yoktur. Fakat, insanın evrim çizgisi üstünde bulunmayan iki ayaklıların o kırılmış kafaları, Cennetteki atalarımızın bile insan benzeri pek çok hayvanı öldürdüklerine kanıt olabilir.

Uygarlık Habil'den değil, katil olan Kabil'den türer. Uygarlık (civilization) sözcüğünün aslı, Lâtince karşılığı olan kent'den gelmektedir. İlk kentlerde yaşayan insanların boş zamanları, toplum örgütlenmesi ve iş bölümü uygarlığın belirgin işareti olarak düşündüğümüz güzel sanatlar ve teknolojinin ortaya çıkmasına izin verdi. Genesis'e göre ilk kent, sürekli olarak oturacak bir yer gerektiren tarımın bulucusu Kabil tarafından kuruldu. Onun soyundan gelen Lameh'in oğulları hem «pirinç ve demir eşyayı» hem de müzik aletlerini geliştirdiler. Metalürji ve müzik; teknoloji ve sanat, Kabil'den gelir. Cinayete kadar varan ihtiraslarda ise bir azalma görülmez. Lameh şunu söyler, «Beni yaraladığı için bir adamı ve bana vurduğu için de bir delikanlıyı öldürdüm; eğer Kabil yedi kez öç alırsa, sadık Lameh yetmiş yedi kez alacak.» Cinayet ve buluculuk arasındaki ilişki o zamandan bu yana



Adem'in yaradılışı: Bolonya'daki St. Peter kilisesi kapılarındaki Jacopo della Quercia'nın kabartmalarından.

sürcgelmiştir. Her ikisi de tarım ve uygarlıktan türemiştir.

Ön lobların evrimine ayak uydurmuş olan merak etme yetisinin en eski sonuçlarından biri de ölüme karşı hissedilen duyarlılık olmuştur. İnsan, kaçınılmaz sonuna ilişkin, oldukça açık görüşüyle yeryüzündeki belki de tek organizmadır. Ölenle birlikte yiyeceğin yanında el yapısı

eşyaların da toprağa bırakıldığı gömme törenleri en azından Neandertal kuzenlerimizin zamanına kadar uzanırken, bu yalnızca ölüm karşısındaki yaygın duyarlılığı değil, aynı zamanda ölmüş kişiyi ölümden sonra da hayatta tutabilmek için daha o zamanlar gelişmiş olan dinsel merasimi de akla getirir. Ölüm, Cennet'ten kovulana kadar neokorteksin geçirdiği gösterişli gelişmeden önce de yok değildi; durum şuydu ki, o zamana kadar hiç kimse yazgısının ölüm olacağını fark etmemişti.

Cennetten düşüş, insanın son evrimindeki bazı önemli biyolojik olaylar için uygun bir mecaz niteliği taşır görünmektedir. Halk arasında yaygın bir inancın konusu olması da belki bundan gelmektedir.

Aslında bu bizlerden eski tarihsel olaylar bir tür biyolojik bellekte tutulduğuna inanmamızı gerektirecek kadar dikkat çekici değildi, fakat bana göre en azından bu soruyu sorma tehlikesini göze aldırmaktadır. Böyle bir biyolojik belleğin tek deposu da, kuşkusuz genetik koddur.

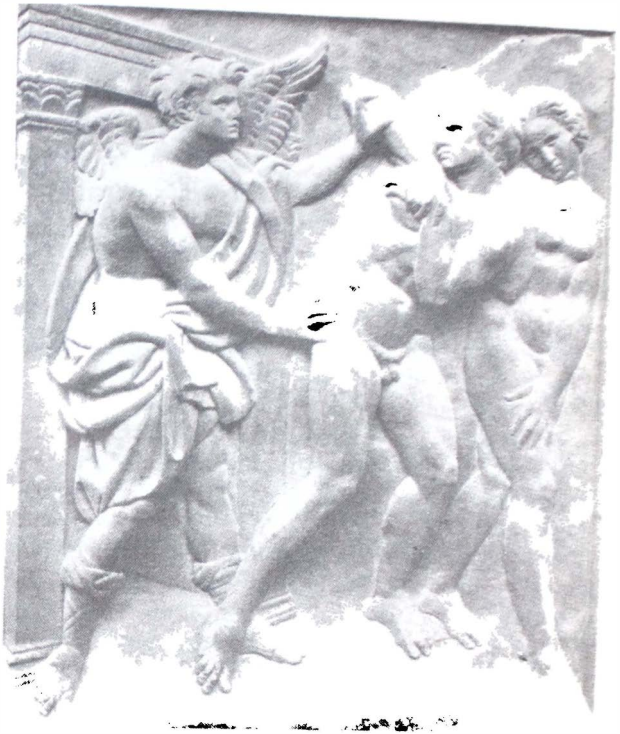
Elli beş milyon yıl önce, Eosen çağında, hem toprağa yerleşmiş olan ve hem de ağaçlarda yaşayan primatların sayılarında büyük bir artma vardı ve nesil çizgisindeki bir evrim, sonunda insana kadar giden yolu açtı. O zamanın bazı primatlarının, örneğin, **Tetonius** denen bir maymun benzerinin kafataslarının içinde, daha sonraları ön lobların oluşacağını gösteren küçük şişkinlikler vardır. Belirli belirsiz insan beynini andıran ilk fosil kanıtı 15 milyon yıl önceki Miosen çağına, **Proconsul veya Dryopithecus** dediğimiz antropoid bir maymunun ortaya çıkışına kadar gider. Ona, kaba anlamıyla maymunların ve insanların ortak atası diyebiliriz. (Onun çağdaşı olduğu tahmin edilen **Ramapithecus** bazı antropologlarca insanın atası olarak düşünülmektedir.) **Proconsul**'un kafatasının iç yapısında göze çarpan ön loblar bulunmakla birlikte, beyin kıvrımları günümüzün insan ve maymunlarına göre çok



Baş kısmı insana çok benzeyen bir sürüngen tarafından Adem ve Havva'nın baştan çıkarılışı. Jacopo della Quercia tarafından Bolonya'daki St. Peter'in kapılarına yapılmış bir kabartma.

daha az gelişmiştir. Kafatasının hacmi henüz çok ufaktır. Beyin hacmindeki en büyük evrimsel patlama son birkaç milyon yıl içinde olmuştur.

Prefrontal loblarla ilgili bir ameliyat geçirmiş olan hastalarda «sürekli 'benlik' duygusu»nun kaybı ortaya çıkmıştır; bu, bireyin tekliğini belirleyen bir duygu olup,



Cennetten kovulma: Jacopo della Quercia'nın Bolonya'daki St. Peter'in kapılarına yapmış olduğu bir rölyef.

«ben, yaşamım, koşullar ve 'benliğim' üstünde bir dereceye kadar denetimde bulunabilen özel bir kişiyim» demektir. Gelişmiş ön loblardan yoksun bulunan daha alt düzeydeki memeli ve sürüngenlerin gerçek veya gerçek dışı anlamda kişilik ve özgür irade duygusundan yoksun olmaları mümkündür ve insanı niteleyen bu duygu ilk olarak **proconsul** tarafından donuk bir biçimde de olsa yaşanmış olabilir.

İnsan kültürünün gelişimi ve insana özgü olarak düşündüğümüz fizyolojik özelliklerin evrimi büyük bir olasılıkla ve hemen hemen tam anlamıyla el ele yürümüştür: Koşmak, ilişki kurmak ve elleri kullanmakla ilgili genetik yeteneklerimiz düzeldikçe, herhalde avlanmak için de daha etkili aletler ve stratejiler geliştirmiş olmalıyız; daha elverişli alet ve stratejilerin gelişmesiyle de, bizleri belirleyen genetik yeteneklerin var olabilmeleri daha da mümkün olacaktı. California Üniversitesi'nden Amerikalı antropolog Sherwood Washburn bu görüşün belli başlı temsilcilerinden biri olarak şunu söylemiştir: «Bizim insana özgü olarak düşündüğümüzün pek çoğu, aletlerin kullanılmalarından uzun süre sonra gelişti. Bizlerin yapısal kuruluşunun, anatomik olarak bize benzeyen insanların ağır olarak ilerleyen gelişimlerinden daha çok, böyle bir kültürün sonucu olduğunu düşünmek herhalde daha doğru olur.»

İnsan evrimi üzerinde çalışanların bazıları, beyin evrimindeki o muazzam patlamanın ardında bulunan ayırıcı baskının bir kısmının, ilk olarak, bilme işlemlerinden sorumlu olan neokorteks alanlarında değil, motor kortekste yer almış olduğuna inanır. Onlar, insanların dikkati çeken yetenekleri olan; nesneleri isabetli olarak fırlatma, zarif bir şekilde hareket etme ve Louis Leakey'in doğrudan örneklerle göstermekten zevk aldığı gibi çıplak halde av hayvanlarından daha hızlı koşarak onları hareketsiz hale getirme gibi şeylerin üstünde dururlar. Basketbol, futbol, güreş, koşu, atletizm, satranç ve buna benzer oyunlar çekiciliklerini (aynı zamanda izleyicilerinin çoğunlukla erkek olmasını) insanlık tarihindeki milyonlarca yıl boyunca bizlere çok yararlı olmuş, fakat günümüzde pratik kullanımları azalmış olan, önceden mevcut bu avcılık hünerlerine borçlu olabilirler.

Yırtıcı hayvanlara karşı etkili savunma ve onların

avlanması için işbirliği zorunluydu. İnsanın oluştuğu çevre; Pliosen ve Pleistosen çağlarındaki Afrika; çeşitli türdeki o müthiş etobur memelilerle ve bunların belki de en ürkütücüleri olan sürüler halindeki sırtlanlarla doluydu. Böyle bir sürüye karşı birinin kendisini yalnız başına savunması çok zordu. Av peşinde dolaşan büyük hayvanlar tek de olsalar, sürüyle de dolaşsalar tehlikelidir; avcılar arasında işaretlerle yapılan bazı haberleşmeler zorunludur. Örneğin, biliyoruz ki Pleistosen çağı insanı Bering boğazı yoluyla Kuzey Amerika'ya girdikten kısa bir süre sonra çok büyük ölçüde av hayvanı öldürüldü; genellikle hayvanların dik yamaçlara sürülerek oradan yuvarlanmaları şeklinde oluyordu bu. Yalnız duran bir Afrika antilopuna gizlice yanaşmak veya bir sürüyü öldürmek amacıyla kovalamaları için, avcıların ortaklaşa kullandıkları çok kısıtlı da olsa simgesel bir dilin varlığı gerekiyordu. Adem'in ilk hareketi dille ilgiliydi; Cennetten kovulmadan, hatta Havva'nın yaratılmasından da önce, Cennetteki hayvanlara ad takmıştı.

Kuşkusuz, işaretli simgesel dilin bazı şekilleri primatlardan çok daha önceleri ortaya çıktı; etkili bir üstünlük düzeni kurmuş olan köpekler ve diğer pek çok memeliler gözlerini kaçırmak veya başlarını çevirmekle baş eğdiklerini gösterirler. **Macaque**lar gibi primatlarda diğer baş eğme törenlerini anlattık. İnsanların birbirlerini baş ve vücudu eğerek veya reverans yaparak selâmlamalarının da benzer bir kaynağı olabilir. Pek çok hayvan arkadaşlık işareti olarak birbirini hafifçe ısırırken sanki şunu söyler; «seni ısırabilirim, fakat bunu yapmamayı yeğliyorum». İnsanlar arasındaki selâmlaşmada sağ elin bir simge olarak uzatılışı da kesinlikle aynı anlamdadır: «Sana bir silahla saldırabilirdim, fakat onu kullanmamayı yeğliyorum.»(')

Yaygın olan işaret dilleri pek çok avcı toplumu tara-

fından kullanılıyordu; örneğin ova kızılderilileri duman işaretlerini de kullanmaktaydı. Homer'e göre, Helenlerin Truva zaferinin haberi İlium'dan Yunanistan'a bir dizi işaret ateşiyle ulaştırıldı. Tarih, milâttan önce 1100 dolaylarıydı. Bununla birlikte, işaret dilindeki fikirlerin içeriği ve bu fikirlerin aktarılabileceği hız sınırlıdır. Darwin'in de belirttiği gibi, işaret dili, ellerimizin herhangi bir şekilde meşgul olduğu zamanlarda, geceleri veya ellerimizin görülmesinin engellendiği durumlarda yararlı olarak kullanılamaz. Düşünüleceği üzere, işaret dilleri sözcüklerle tamamlanmış ve sözcükler sonraları işaretlerin yerini almıştır; başlangıçtaki sözcükler o nesne veya hareketin sesle taklit edilmesi şeklinde ortaya çıkmış olabilir. Çocuklar köpeklere «bov-vov» derler. Hemen tüm insan dillerinde çocuğun «anne» kelimesi için çıkardığı ses, memedeki beslenme sesinin farkında olmaksızın taklit edilmesini andırır. Fakat beyinde yeni bir kuruluş olmaksızın bütün bunlar gerçekleşemezdi.

İlk insanların iskelet yapılarına ait kalıntılardan, atalarımızın avcı olduklarını biliyoruz. Büyük hayvanların avlanmaları hakkında bildiğimiz kadarıyla, onlara işbirliği halinde yaklaşabilmek için bir ölçüde dilin gerekli olduğunu farketmiş bulunuyoruz. Fakat, dilin eskiliğine ilişkin fikirler, Columbia Üniversitesi'nden Amerikalı antropolog Ralph L. Holloway'in fosil kalıntıları üzerindeki ayrıntılı çalışmaları sonucu umulmadık derecede bir destek kazanmıştır. Holloway'in fosil kalıpları kauçuk lâstiğinden yapılmış olup, kendisi, kafatasının şeklinden beynin ayrıntılı morfolojisine ilişkin bazı sonuçlar çıkarma girişiminde bulunmuştur. Bu iş bir tür frenoloji'dir (kafatası yapısına göre hüküm verme bilgisi), fakat kafatasının dışından çok içiyle ilgili olup çok daha sağlam temele dayanmaktadır. Holloway'in inancına göre, beynin konuşma ile ilgili birkaç merkezinden biri olan ve 'Broca

bölgesi' olarak bilinen yer, fosillerin kafatası kalıplarında fark edilebilir; Holloway, iki milyon yıldan daha eski bir **Homo habilis**te Broca bölgesine ilişkin kanıtlar bulmuştur. Dilin gelişimi, aletler ve kültür yaklaşık olarak hep birlikte ortaya çıkmış olmalıdır.



İnsanın evriminde dilin gelişimi çok önemli bir dönüm noktasıydı. Burada da görüldüğü gibi, yazının bulunuşundan daha önce onun ulaştığı en yüksek zirveler arasında öykü anlatma kültürleri de vardı.

Yalnızca birkaç on bin yıl önce tesadüfen yaşamış insan benzeri yaratıklar vardı ki **—Neandertal ve Cro-Magnon'lar—** bunların ortalama beyin hacimleri yaklaşık 1500 cm^3 dolayındaydı; yani bizimkilerden 100 cm^3 daha büyük. Hemen tüm antropologların tahminlerine göre, bizler ne **Neandertal ne de Cro-Magnon**'dan türemekteyiz. Fakat onların varlıkları şu soruyu oluşturuyor: Kimlerdi bu dostlar? Bunların başarıları neydi? **Cro-Magnon**lar da çok iri

yapılıydılar: bazı örnekleri 6 ayaktan daha uzundu. Beyin hacmindeki 100 cm^3 lük bir farklılığın pek önemli olmadığını gördük ve onlar da bizlerden ya da yakın atalarımızdan daha zeki değillerdi; ya da belki henüz bilinmeyen başka fiziksel engelleri vardı. **Neandertal** alçak kaşlıydı; kafatasıysa önden arkaya doğru uzun bir yapıdaydı; bunun aksine, bizim başlarımızın derinliği o kadar çok olmamakla birlikte, uzunluğu daha fazladır: kuşkusuz, yüksek kaşlı olarak tanımlanabiliriz. **Neandertal** adamında görülen beyin gelişmesi parietal ve okkipital loblarda olabilir miydi, ayrıca atalarımızdaki büyük beyin gelişimi ön ve temporal loblarda da görülmüş müydü? **Neandertal**lerin bizimkinden tümüyle farklı bir gelişime uğramaları ve bizim üstün nitelikteki dilsel ve ileriye dönük yeteneklerimizin o güçlü kuzenlerimizi tümüyle mahvetmiş olması mümkün müdür?

Bildiğimiz kadarıyla, birkaç milyon ya da hiç olmazsa birkaç on milyon yıl öncesine kadar Dünya'da insan zekâsına benzer hiçbir şey ortaya çıkmadı. Fakat bu, Dünya'nın yaşına kıyasla Kozmik Takvimdeki Aralık ayının en sonuna isabet eden yüzdenin birkaç onluk parçalarından biridir. Bunun ortaya çıkışı neden bu kadar gecikti? Bunun açık yanıtı şudur: yüksek primatların, yunus ve balinalarının yer aldığı su memelileri sınıfına ait beyinlerin bazı özel nitelikleri yakın zamanlara kadar gelişmedi. Fakat bu nitelikler nedir? En azından dört olanak ileri sürebilirim ve bunların hepsinden de açık veya üstü kapalı olarak zaten bahsedilmiştir: 1) Daha önce bu kadar büyük bir beyin asla yoktu; 2) Daha önce bu kadar büyük bir beyin/vücut ağırlığı oranı yoktu; 3) Daha önce böylesine belirgin işlev birimlerine sahip bir beyin yoktu (örneğin, büyük ön ve temporal loblar); 4) Daha önce bu kadar fazla sinir uzantısı ve bağlantısına (sinaps) sahip bir beyin yoktu. (İnsan beyninin evrimi sırasında her nöro-

nun komşularıyla olan bağlantılarının ve mikrodevrelerin sayısında artma olduğuna ilişkin bazı kanıtların olduğu görünmektedir.) 1, 2 ve 4 numaralı açıklamalar nicelik değişikliğinin bir nitelik değişimi yarattığını ileri sürmektedirler. Bana göre, şu an için bu dört seçenek arasından kesin bir seçim yapılamaz ve gerçeğin de herşeyi veya üm bu olasılıkları hakikaten içine alacağından kuşkuluyum.

İnsan evrimi konusundaki İngiliz araştırmacı Sir Arthur Keith, insan beyninin evrimi içinde **'Rubikon'** (geriye dönüşü olmayan bir girişim) dediği bir şeyi ileri sürdü. Ona göre, **Homo erectus**un beyin hacmi içinde (yaklaşık 750 cm^3, hızlı bir motosikletin silindir hacmi kadar) yalnızca insana özgü nitelikler ortaya çıkmaya başlar. Kuşkusuz **Rubikon** sayısal olmaktan çok, niteliksel olabilirdi. Bizlere ayırma, seziş ve merak yeteneğini sağlayan ön, parietal ve temporal loblardaki bazı özel gelişimlerle ilgili 200 cm^3 lük ek bir artış belki de fazla birşey değildi.



Bir Pleistosen zirve toplantısı. Soldan sağa: Homo habilis (yetersiz bir onarım durumunda), Homo erectus, Neandertal adamı, Cro-Magnon adamı ve Homo sapiens.

Rubikonun neyin karşılığı olduğu tartışılabileceği halde, buna ilişkin bazı fikirler hiç de değersiz değildir. Fa-

kat, eğer 750 cm^3 dolaylarında bir **Rubikon** varsa ve 100-200 cm^3 lük beyin farklılıkları, hiç olmazsa bizlere göre zekânın zorunlu belirleyicileri olarak görülmüyorsa, kabul edilebilir insan ölçüleri içinde maymunlar da bir dereceye kadar zeki olamazlar mıydı? Tipik bir şempanze beyni 400 cm^3 dür; düz ovalarda yaşayan bir gorilinki de 500 cm^3. Bu, alet kullanan **gracile Australopithecine**ler arasındaki beyin hacimlerinin sınırıdır.

Yahudi tarihçi Josephus, insanlığın Cennet'ten sürülmesine eşlik eden ceza ve üzüntülerin listesine, bizlerdeki hayvanlarla anlaşabilme yeteneğinin kaybolmasını da ekler. Şempanzeler büyük beyinlere sahiptirler; neokorteksleri de iyi gelişmiştir. Onlar ayrıca, uzun çocukluk ve esneklik dönemleri geçirmiştir. Acaba şempanzeler soyut ve karmaşık olarak düşünebilirler mi? Eğer zeki iseler, neden konuşmuyorlar?

NOTLAR :

(1) Günümüz roket teknolojisi ve uzay keşfi, yıllar boyu kendini adayarak tek başına araştırmalar yürütmüş olan ve modern roketin gelişimindeki önemli adımların tek sorumlusu olan Dr. Robert H. Goddard'a hesapsız derecede borçludur. Goddard'ın bu konuya olan ilgisi büyülü bir anda doğmuştur. 1899 sonbaharında Goddard, New England'da 17 yaşında bir lise öğrencisiydi ve bir gün kiraz ağacına tırmanıp da etrafa tembelce göz gezdirdiği sırada, insanları Mars'a taşıyacak olan bir uzay aracının hayalini gördü. Bu görevi kendisi üstlenmeye karar verdi. Tam bir yıl sonra ağaca yeniden tırmandı ve daha sonraki yaşamının her 19 Ekiminde oraya, o anı anımsatan bir işaret yaptı. Gezegenlere yapılacak bir yolculuğun, kendi kendini gerçekleştiren vizyonunun bir ağacın dalları arasında görülmesi rastlantı olabilir mi?

(2) Bundan sonra Tanrı'nın yılanla ilgili kararı, «karnının üstünde gideceksin» oldu; bu da, daha önceki sürüngenlerin

başka şekilde hareket etmekte olduklarını akla getiriyor. Bu ise kesinlikle doğrudur: Yılanlar, ejderlere benzeyen dört ayaklı sürüngen atalardan oluşmuşlardır. Pek çok yılan, atalarında var olan bu organların izlerini hâlâ taşır.

(3) Kerublar (melekler) çoğuldur: Genesis 3:24 tek bir alevli kılıçtan bahseder. Herhalde alevli kılıç kıtlığı vardı.

(4) Yukarı kaldırılmış açık sağ el, bazan iyi niyetin «evrensel» bir simgesi olarak tarif edilir. Bu, hiç olmazsa en geniş bir uygulamayla, Pretorya Muhafızları'ndan Siyu izcilerine kadar böyle gelmiştir. Silâhı bu el kullandığına göre, tipik olarak erkeksi özelliğe sahip olan insanlık tarihinde yine bu elin tipik erkek selâmlamasında kullanılması gerekirdi ve kullanılmaktadır da. Bu nedenlerle, güneş sistemini terkeden insan yapısı ilk araç olan Pioneer 10 uzay aracındaki levhada çıplak bir erkek ve kadın şekli vardır; erkeğin eli, avuç dışarı gelecek şekilde ve selâmlar durumda yukarı kalkmıştır (bak. **The Cosmic Connection** adlı kitapta) bu insanları, mesajın en karanlık kısmı olarak tanımladım. Bununla birlikte merak ediyorum: Acaba erkeğin bu el hareketinin önemi, çok farklı biyolojik yapılara sahip varlıklarca anlaşılabilecek midir?

BEŞ

HAYVANLARIN SOYUTLAMALARI

●

Senden ve tüm Dünya'dan şunu istiyorum; bana, İnsan'la Maymun arasındaki farkı belirleyen, türle ilgili bir özellik gösterin. Ben kesinlikle bunlardan bir tane bile bilmiyorum. Keşke biri bana gösterse. Halbuki insana maymun desem veya bunun tersini yapsam, tüm dinsel yasaklar karşıma çıkacaktı. Bir natüralist olarak bunu yapmam gerekirdi.

Carl Linneaus, Taksonomi'nin Kurucusu, 1788

●

Tüm yazılı tarih boyunca insanlığa egemen olan fikri açıklayan John Locke, «Hayvanlar soyut düşünmezler,» dedi. Piskopos Berkeley'in ise buna karşı sert, alaycı bir cevabı vardı: «Vahşilerin soyut düşünmemeleri onların belirgin özellikleriyse, korkarım insan olarak kabul edilenlerden pek çoğunun da bunlar arasında sayılmaları gerekir.» Soyut düşünme, ya da en azından bunun ince şekilleri, sıradan bir kişinin günlük yaşamının değişmeyen bir yoldaşı değildir. Soyut düşünme bir tür şekil değil de, yalnızca bir derece olabilir miydi? Diğer hayvanlar insanlara göre daha ender olarak ve daha yüzeysel biçimde soyut düşünebilir miydi?

Diğer hayvanların pek zekî olmadıkları konusunda bir izlenime sahibiz. Fakat, hayvanların zekâ olanaklarını dikkatle inceledik mi? Yoksa François Truffaut'un o etkileyici filmi «Vahşi Çocuk»ta olduğu gibi, zekânın bizim tarzımıza uygun olarak belirtilmemesini zekânın yokluğuyla bir mi tutuyoruz? Hayvanlarla anlaşma konusundaki tartışmada Fransız düşünürü Montaigne şunu belirtir: «Bizim onlarla iletişim kurmamızı engelleyen kusur, onlarda olduğu kadar neden bizlerde de olmasın?»(1)

Şempanzelerin zekâları hakında, öyküler halinde pek çok bilgi vardır kuşkusuz. Maymun benzeri türlerin davranışlarına ilişkin ilk ciddî çalışma, onların yaban ortamdaki davranışlarını da kapsayacak şekilde Endonezya'da, doğal seçim yoluyla evrim konusunda yardımcı kâşif Al-

fred Russel Wallace tarafından yapıldı. Wallace, üzerinde çalıştığı bir orangutan yavrusunun, «tıpkı benzer şartlar altındaki bir insan yavrusu gibi» davrandığını belirtti. Gerçekten de, «orangutan» bir Malaya sözcüğü olup, anlamı «ormanların adamı»dır. Teuber, bu yüzyılın ikinci on yılı içinde Kanarya adalarındaki Teneriffe'de şempanze davranışlarıyla ilgili ilk araştırma istasyonunu kuran ve çalıştıran öncü Alman ethologları (karakter bilimcileri)ndan olan ebeveyni tarafından anlatılan pek çok öyküyü tekrar tekrar naklederdi. Aynı yerde Wolfgang Kohler, muzlara ancak iki çubuğu birbirine ekleyerek ulaşabilen «dahi» şempanze Sultan'la o ünlü çalışmalarını yaptı. Yine Teneriffe'de, iki şempanzenin bir civcive zalimce davrandıkları gözlendi: Bir tanesi, yaklaşması için yüreklendirmek amacıyla civcive biraz yiyecek uzatıyordu; ötekiyse, hayvan yaklaştığında, arkasında gizlemiş olduğu bir parça telle onu dürtüyordu. Civciv geriliyor, çok geçmeden yine yaklaşıyor ve yine yenik düşüyordu. Burada, bazan yalnızca insana özgü olarak düşünülen hoş bir davranış birliği vardır; işbirliği, gelecekteki bir hareketin yönünü plânlama, aldatma ve zulüm. Bu ayrıca, civcivin kaçınmayı öğrenmek konusunda çok alçak bir düzeyde bulunduğunu da ortaya koyar.

Birkaç yıl öncesine kadar, şempanzelerle ilişki kurmak için yapılan girişimlerden en geniş kapsamlı olanı şu yöntemi izledi: Yeni doğmuş bir şempanze, içinde yeni doğmuş bir bebeğin bulunduğu bir eve alındı ve bunlar bir arada büyütüldü; ikiz bebek yatakları, ikiz arabalar, ikiz sandalyeler, ikiz oturaklar, önlükler, pudra kutuları. Üç yılın sonunda genç şempanze el çabukluğu, koşma, atlama, tırmanma ve diğer motorsal hünerlerde kuşkusuz bebeği çok geride bırakmıştı. Ama bebek yarım yamalak konuşmaya başladığı halde, şempanze ancak büyük bir zorlukla, «Anne», «Baba» ve «Kupa» diyebiliyordu. Bun-

dan, şempanzelerin dil, akıl yürütme ve diğer zihin işlevleri konusunda çok az yetenekleri olduğu sonucuna varıldı: «Hayvanlar soyut düşünmezler.»

Fakat, Nevada Üniversitesi'nde bu deneyler üzerinde kafa yoran, iki psikolog, Beatrice ve Robert Gardner şempanzenin farinks(*) ve larinksinin(**) insanca konuşma için elverişsiz olduğunu fark etiler. İnsanlarda ağzın kullanılışı, yemek yemek, soluk almak, iletişim sağlamak gibi ilginç çeşitlilikler gösterir. Cırcır böcekleri bacaklarını sürterek birbirlerini çağırırlarken, bu üç işlev tümüyle ayrı organ sistemlerince yerine getirilir. İnsanların konuştuğu dil raslantıyla ortaya çıkmış görünmektedir. İnsanlarda organ sistemlerinin iletişim için farklı işlevleri yerine getirecek şekilde işlemekte oluşları, bizim dilsel yeteneklerimizin oldukça yeni geliştiğini göstermektedir. Gardnerlerin ileri sürdükleri gibi, şempanzeler önemli dil yeteneklerine sahip oldukları halde, anatomilerinin sınırlı olmasından dolayı bunları açıklayamaz durumda olabilirlerdi. Onlar, şempanze anatomisinin zayıf yanlarından çok, onun güçlü taraflarını kullanan herhangi bir simgesel dil var mı, diye sordular.

Gardnerlerin aklına parlak bir fikir geldi: Bir şempanzeye, bazan «Amerikan sağır ve dilsiz lisanı» da denen 'Ameslan'ı (American sign language — Amerikan işaret dilinin kısaltılmışı) öğretmek. Burada, dilsizliğin konuşma yeteneğinin olmayışı anlamına geldiğini, bir zekâ bozukluğu olmadığını belirtelim. Bu sistem, şempanzenin çok gelişmiş olan el çabukluğuna da en iyi şekilde uymaktadır. Ayrıca o, sözlü dilin tüm önemli şekilsel karakterlerini içeriyor sayılabilir.

(*) Farinks: Burun, ağız ve larinksle bağlantısı bulunan, etrafını kas ve mukoza dokusunun çevirdiği boşluk.

(**) Larinks: Boğazda içinde ses tellerinin bulunduğu boşluk.

Artık elimizde geniş bir kitaplık vardır; burada, Gardnerler ve diğerlerinin Ameslan ve diğer işaretsel dillerini kullanarak Washoe, Lucy, Lana ve öteki şempanzelerle yaptıkları görüşmelerin filmleri ve açıklamaları bulunmaktadır. Şempanzeler 100-200 kelimelik dağarcıklarını kullanmakla kalmazlar; belli başlı farklılıklar gösteren gramer örneklerini ve cümle kuruluşlarını da birbirinden ayırabilme durumundadırlar. Bundan da öte, yeni kelime ve sözcükleri kurma yönünden oldukça başarılıdırlar.

Vakvaklayarak bir havuza inen ördeği ilk olarak gören Washoe «su kuşu» işaretini yaptı; bu söz, İngilizce ve diğer dillerde kullanılanın aynıdır, fakat Washoe onu o anda buldu. Elmadan başka yuvarlak meyva görmemiş olan, fakat ana renklerin işaretlerini bilen Lana, bir teknisyenin portakal yediğini fark edince «portakal rengi elma» işaretini verdi. Bir karpuzun tadına bakan Lucy onu, «şeker içecek» ya da «içecek meyva» olarak tarif etti ki, bu aslında İngilizce'deki «water melon» kelimesiyle aynıdır. Fakat, turpla ilk kez ağzı yanan Lucy, daha sonraları onları hep «ağlatan zararlı yiyecek» olarak tanımladı. Washoe'nun kupasına gizlice küçük bir oyuncak bebek konduğunda, onun karşılığı «içkimde bebek» oldu.

Washoe özellikle giysilerini ve döşemeleri kirlettiğinde, ona «pis» işareti öğretildi; o ise daha sonra bunu küfür şekline dönüştürdü. Kendisini gücendiren bir resus maymununa tekrar tekrar «Pis maymun, pis maymun, pis maymun» işareti yapıyordu. Washoe arasıra, «Pis Jack, içecek ver,» gibi birşeyler söylüyordu. Lana, yaratıcı bir öfke anında eğiticisine «Seni cahil bok» anlamında işaret yaptı. Şempanzeler küfürlü sözler keşfetmişlerdir. Washoe'nun ayrıca bir tür güldürü anlayışına sahip olduğu görülmektedir; bir defasında bakıcısının omuzunda otururken, herhalde farkında olmaksızın onu ıslattığında, «komik, komik» işaretini yaptı.



Washoe yün bir başlık için Ameslanca «şapka» işareti yapıyor.



Washoe, lolipop için Ameslanca 'tatlı' işareti yapıyor.

Lucy, «Roger, Lucy'yi gıdıklıyor,» ve «Lucy, Roger'i gıdıklıyor,» gibi sözlerin anlamını gerçekten de açıkça belirleyebilecek kadar yetenekliydi ve bu hareketlerin ikisinden de büyük zevk alıyordu. Aynı şekilde Lana, «Tim, Lana'yı temizliyor» ifadesini, «Lana, Tim'i temizliyor» şeklinde değiştirdi. Washoe'nun bir dergiyi «okuduğu» gözlendi; yani sayfaları yavaşça çeviriyor, resimlere dikkatle bakıyor ve bir kaplan resmi gördüğünde «kedi», bir vermut reklâmını incelerken de «içki» işareti yapıyordu.

Bir kapıyla ilgili olarak «açık» işaretini öğrenen Washoe, bu kavramı bir evrak çantasına uyguladı. Yine Ameslan aracılığıyla, bir laboratuvar kedisiyle görüşmeyi denediyse de, öbürünün bu konuda cahil kalan tek yaratık olduğu ortaya çıktı. Bu mucizevî iletişim metoduna sahip olan Washoe, kedinin Ameslan uzmanı olmayışı karşısında şaşırmış olmalıdır. Yine bir gün Lucy'nin vaftiz annesi Jane laboratuvardan çıktığında, Lucy onun arkasından baktı ve işaret yaptı: «Ağlamak ben. Ben ağlamak.»

New York Times'ın sezgili ve yetenekli muhabiri Boyce Rensberger'in annesiyle babası sağır ve dilsiz oldukları halde, kendisi her iki yönden de normaldir. Bununla birlikte, onun ilk dili Ameslandı. Kendisi, 'Times'daki görevi gereği birkaç yıl için Avrupa'ya atanmıştı Birleşik Devletler'e döndükten sonra ilk yaptığı işlerden biri, Gardnerler'in Washoe ile yaptıkları deneylere bir göz atmak oldu. Şempanzeyle geçen kısa bir süreden sonra Rensberger şunu bildirdi, «Birdenbire, benim asıl dil (Ameslan) aracılığıyla başka türlerin bir üyesiyle görüşmekte olduğumu farkettim.» Dil kelimesinin kullanılışı kuşkusuz mecazî anlamdadır: O, lisanın yapısına derinlemesine yerleşmiştir [İngilizce language (lisan, dil) kelimesi, aynı zamanda dil (tongue) anlamındadır]. Gerçekte Rensberger kendi anadilini değil, ana 'elini' kullanarak başka bir türün üyesiyle görüşmekteydi. Dilden ele bu yeni geçiş, insan-

ların hayvanlarla ilişki kurmak için, Josephus'a göre Cennetten bu yana kayıp olan gücü kazanmalarına izin vermiştir.

Ameslana ek olarak, şempanzeler ve insan olmayan öbür primatlara, diğer çeşitli işaret dilleri öğretilmektedir. Georgia-Atlanta'daki Yerkes Bölgesel Primat Araştırma Merkezinde bunlar, insanların Yerkesçe dedikleri özel bir bilgisayar dili öğrenmektedirler. Bilgisayar, onların gece vakti etrafta insan olmadığı zamanlarda yaptıkları bütün görüşmeleri bile kaydetmektedir; bilgisayarın çalışmasından anladığıma göre, şempanzeler cazı, rock müziğine ve şempanzelerle ilgili filmleri de, insanlarla ilgili olanlara yeğlemektedirler.

Lana 1976 yılı Ocak ayında «Şempanze Anatomisinin Gelişimi» filmini 245 kez seyretmişti. Film arşivinin daha geniş olmasını isterdi kuşkusuz.

132. sayfada, Lana'nın düzgün bir Yerkesceyle bilgisayardan bir parça muz istemesi gösteriliyor. Makineden su, meyva suyu, çikolata, müzik, sinema, bir pencereyi açmasını veya arkadaşlık etmesini istemek için gerekli tümce kuruluşları ayrıca gösterilmiştir. (Makina Lana'nın pek çok ihtiyacını karşılamaktadır, fakat hepsini değil. Bazan Lana gecenin ortasında tuşlara umutsuzca basar: «Makina, lütfen Lana'yı gıdıkla.») Her biri, bir dizi gramer şeklinin yaratıcı kullanımını gerektiren daha geniş kapsamlı istekler ve açıklamalar bunun ardından geliştirilmiştir.

Lana cümlelerini bir bilgisayar ekranına yazar ve içinde gramer yanlışlıkları olanları siler. Bir defasında, Lana'nın zor bir cümlesinin ortasında, eğiticisi kendi masasından muziplik olsun diye sürekli araya girerek eklediği bir kelimeyle Lana'nın cümlesini saçma sapan bir hale getirdi. Lana kendi ekranına baktı, sonra eğiticisinin masasında oturmakta olduğunu gördü ve yeni bir cümle

yaptı: «Tim, lütfen odayı terket.» Washoe ve Lucy'nin konuştukları söylenebileceği gibi, Lana'nın da yazdığı söylenebilir.

Washoe'nun konuşma yeteneklerinin gelişme döneminin başlarında, Jacob Bronowski ve bir meslektaşı bilimsel bir dergiye, Washoe'nun işaret dilinin önemini yadsıyan bir yazı yazdılar; çünkü Bronowski'de bulunan sınırlı verilerde Washoe'ya sorular sorulmamıştı. Fakat daha sonraki gözlemler gösterdi ki, Washoe ve diğer şempanzeler soru sormayı ve ileri sürülen iddiaları reddetmeyi mükemmel bir şekilde beceriyorlardı. Şempanzelerin işaret dilini kullanmalarındaki özellikle, bizim hiç duraklamadan zekâ eseri dediğimiz, çocukların o sıradan ko-

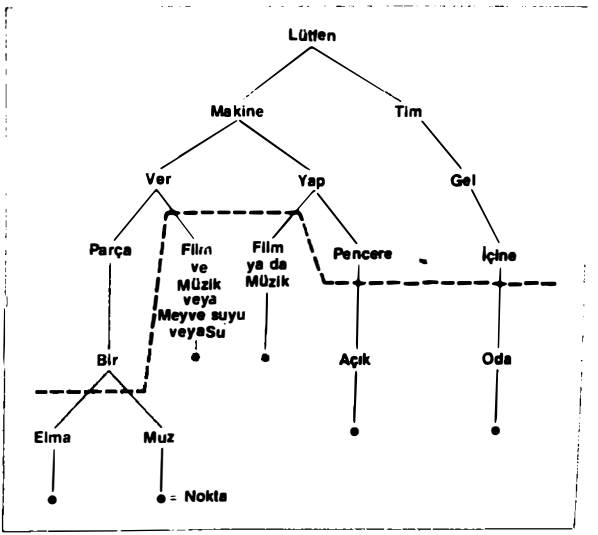


Lana bilgisayarının başında. Cihazın çalıştırılabilmesi için tam üstteki kolun çekilmesi gerekir. Meyve suyu, su, muz ve çikolata dağıtıcıları cihazın alt tarafına yakın bir yerdedir.

nuşmaları arasında önemli bir fark bulunmamaktadır. Bronowski'nin yazısını okurken, onda Locke'un «Hayvanlar soyut düşünmez» fikrinin bir yankısı olan insan şovenizminin küçük bir parçasını görmekten kendimi alamadım.

1949 yılında Amerikalı antropolog Leslie White şu fikri, açıkça ileri sürdü: «İnsan davranışları simgesel davranışlardır; simgesel davranışlar ise insan davranışlarıdır.» White; Washoe, Lucy ve Lana'ya acaba ne derdi?

Şempanzelerin dil ve zekâlarına ilişkin bulgular «Rubicon» konusunda ilginç bir anlam taşımaktadır; tüm beyin ağırlığı, ya da en azından beynin vücut ağırlığına olan oranına ilişkin iddialar zekânın yararlı belirleyicisidir. Bu görüşe karşılık olarak bir zamanlar ileri sürüldüğüne gö-



Diyagram aktarılacak çeşitli istekler için gerekli mantık ağacını göstermektedir. Sistem kibarca olup gramer kurallarına da uygundur; istekler 'lütfen'le başlayıp bir nokta işaretiyle bitmelidir.

re, mikrosefalik insanların beyin ağırlıklarının alt sınırı, ergin şempanze ve gorillerin beyin ağırlıklarının üst sınırına bir ölçüde karşılık olmaktadır; bununla birlikte, mikrosefaliklerin büyük ölçüde bozuk olsa bile, yine de dili kullandıkları söylenir; halbuki maymunlarda bu yoktur. Fakat oldukça seyrek bazı durumlarda mikrosefalikler insanlar gibi konuşmayı başarabilirler. Bunların davranışları ile ilgili belirlemelerin en iyilerinden biri, 1893 yılında «Masha» adlı bir mikrosefalik kadın üzerinde gözlemlerde bulunan S. Korsakov tarafından yapıldı. Kadın çok az sayıdaki bazı cümleleri ve emirleri anlıyor ve arasıra çocukluğunu anımsayabiliyordu. Zaman zaman ağzında bir şeyler geveliyor, fakat söylediklerinde pek az bir tutarlılık bulunuyordu. Korsakov onun konuşmasını «mantıksal birleşim yönünden son derece fakir» olarak niteliyordu. Onun çok zayıf adaptasyon geçirmiş ve otomasyonu andırır zekâsına bir örnek olarak, Korsakov kadının yemek yeme alışkanlığını gösteriyordu. Masada yiyecek olduğunda Masha yiyordu. Fakat, öğünün tam ortasında önündeki birdenbire kaldırılacak olursa, o sanki yemek sona ermiş gibi davranıyor, kendisine bakanlara teşekkür ederek şükrediyordu. Eğer yemek tekrar önüne konulursa, yemeye devam ediyordu. Bu örnek, görünüşe göre belirsiz sayıda tekrar edilebiliyordu. Bana kalırsa Lucy ya da Washoe çok daha ilginç bir sofra arkadaşı olurdu; mikrosefalik insanların normal maymunlarla kıyaslanmaları zekânın bir tür «Rubikon»u ile uyumsuzluk göstermez. Kuşkusuz, sinir bağlantılarının nitelik ve niceliği bizim kolaylıkla tanıyabileceğimiz zekâ türleri için herhalde hayatî derecede önemlidir.

Stanford Üniversitesi Tıp Okulundan James Dawson ve meslektaşları tarafından yapılan son deneyler, maymun neokorteksindeki konuşma merkezlerinin, özellikle insanlarda beynin sol yarıküresinde bulunduğu fikrini fiz-

yolojik yönden desteklemektedir. Bu deneylerde maymunlar, bir tıslama duyduklarında yeşil bir ışığa, bir ses duyduklarında da kırmızı ışığa basacak şekilde eğitildiler. Sesin duyulmasından birkaç saniye sonra kırmızı veya yeşil ışık önceden bilinmeyen bir pozisyonda ve her seferinde farklı olarak kontrol tablosunda beliriyordu. Maymunlar doğru ışığa basıyorlar ve her doğru tahminlerinde bir parça yiyecekle ödüllendiriliyorlardı. Sonra, sesi duymayla ışığı görme arasındaki süre 20 saniyeye çıkarıldı. Maymunların ödüle kavuşabilmeleri için hangi sesi duymuş olduklarını 20 saniye süreyle hatırlamaları gerekiyordu. Bundan sonra, Dawson'un ekibi temporal lobdaki neokorteksin sol yarıküresinden, işitme bağlantısı korteksi denen kısmı operasyonla çıkardı. Maymunlar yeniden sınava sokulduklarında, duydukları sesin hangisi olduğunu çok zor hatırlayabildiler. Süre bir saniyeden fazla olduğunda, tıslama mı yoksa ses mi duymuş olduklarını çıkaramıyorlardı. Sağ yarıküredeki temporal lobdan benzer büyüklükte parça çıkarılmasının bu işe hiçbir etkisi olmadı. Dawson raporunda, «Maymun beyinlerinden çıkardığımız bu yapı, insan konuşma merkezlerinin benzeri olabilir,» diye yazdı. Resus maymunları üzerinde duyma değil de görme dürtüleri kullanılarak yapılan benzer çalışmalar, neokorteksin yarıküreleri arasında fark bulunduğunu gösterir herhangi bir kanıt getirmemiştir.

Genel olarak düşünüldüğü üzere, (hiç olmazsa hayvanat bahçesi bakıcıları tarafından) ergin şempanzeleri bir evde ya da buna benzer çevrede alıkoymak çok tehlikeli olduğundan, Washoe ve konuşmayı başarmış diğer şempanzeler ergenlik çağına ulaştıktan hemen sonra, hiç de istenmeksizin emekliye ayrıldılar. Böylece, maymunların ergin durumdayken sahip oldukları yetenekler hakkında henüz deneyimimiz yok. En ilginç sorulardan biri de, konuşmayı başarmış bir anne şempanzenin yavrula-

rıyla bu şekilde ilişki kurup kuramayacağıdır. Bu büyük bir olasılıktır ve işaretle anlaşmakta daha başından uzman olan bir şempanze topluluğu bu dili gelecek nesillere aktarabilir.

Sağ kalmak için iletişimin zorunlu olduğu yerlerde, maymunların genetik dışı ya da kültürel bilgileri yaydıklarına ilişkin kanıtlar zaten vardır. Jane Goodall yaptığı gözlemlerde, yaban ortamdaki yavru şempanzelerin annelerinin davranışlarını taklit ettiklerini ve lezzetli bir yiyecek olan termitleri elde edebilmek için uygun bir çubuk bulup, bunlarla termit yuvalarını deşmek gibi oldukça zor işleri yapmayı öğrendiklerini görmüştür.

Şempanzeler, babunlar, makaklar ve diğer pek çok primat arasında grupsal davranışlar yönünden farklılıklar (buna insanın kültür farklılıkları diye ad takacağı geliyor) olduğu belirtilmiştir. Örneğin, maymunların bir kısmı kuş yumurtalarının nasıl yeneceğini bildikleri halde, hemen bitişiklerinde bulunan, tümüyle aynı türden maymunlar bunu bilmeyebilirler. Böyle primatların birkaç düzine kadar ses ve çığlıkları olup, «Kaç; burada yırtıcı bir hayvan var!» anlamına gelen bu sesleri grup içi iletişiminde kullanmaktadırlar. Ancak çığlıklar gruptan gruba farklılık gösterir: Bölgesel aksanlar bulunmaktadır.

Çok daha dikkati çeken bir deney, Japonya'nın güneyindeki bir adada yaşayan bir makak toplumunu aşırı nüfus ve açlık sorunundan kurtarmak isteyen Japon primatologları tarafından tesadüfen gerçekleştirildi. Antropologlar bir kumsala buğday taneleri serptiler. Bu durumda buğdayları kum tanelerinden ayırmak çok zordur; böyle bir çaba, toplanmış buğdayı yemekten daha fazla bir enerji gerektirebilir. Fakat, parlak zekâlı makaklardan biri, İmo, ya tesadüfen ya da merak sonucu bu karışımdan bir avuç dolusunu suya attı. Buğdaylar yüzerken, kumlar battı ve belli ki İmo bu gerçeği fark etti. Bu eleme iş-

lemi sonucu bol bol yiyebiliyordu (tabii, iyice ıslanmış bir öğündü bu). Bu sırada yaşlı makaklar işlerine dalmış olarak kendisine aldırmazlarken, genç olanları onun keşfinin önemini kavradılar ve taklit ettiler. Bir sonraki nesilde bu uygulama daha da yaygınlaştı, bugün adadaki tüm makaklar, maymunlar arasındaki kültürel geleneğin bir örneği olan bu eleme işinde uzmandırlar.

Kuzeydoğu Kiyuşu'da, makakların bulunduğu Takasakiyama dağında yapılan ilk çalışmalar, kültür evrimine ilişkin benzer bir örnek görünümündedir. Takasakiyama'ya giden ziyaretçiler, maymunlara kâğıtlara sarılı karamelalar atıyorlardı; Japon hayvanat bahçesinin genel bir adetiydi bu. Fakat Takasakiyama'daki maymunlar bununla daha önce hiç karşılaşmamışlardı. Bazı genç maymunlar oynadıkları sırada karamelaların nasıl açılacağını keşfetti ve onları yedi. Bu âdet onların oyun arkadaşları, anneleri, üstün durumdaki maymunlar (bunlar çok genç hayvanlar için bakıcılık görevi yaparlar) ve son olarak sosyal yapı açısından en uzak durumda bulunan henüz erginleşmemiş maymunlar arasında yayıldı. Bu kültür alışverişi işlemi üç yıldan fazla zaman aldı. Doğal ortamdaki primat toplumlarında mevcut olan sözsüz iletişim öylesine zengindir ki, daha ayrıntılı bir işaret dilinin gelişimi için çok az bir baskıya gerek vardır. Fakat, şempanzelerin varlıklarını sürdürmeleri için işaret dili gerekli olsaydı, kuşku yok ki bu kültürel olarak nesiller arasında yayılırdı.

Eğer tüm şempanzeler iletişimde bulunamayıp ölecek veya çoğalamayacak duruma gelselerdi, yalnızca birkaç nesil içinde dilde önemli gelişme ve ayrıntıların ortaya çıkmasını beklerdim.

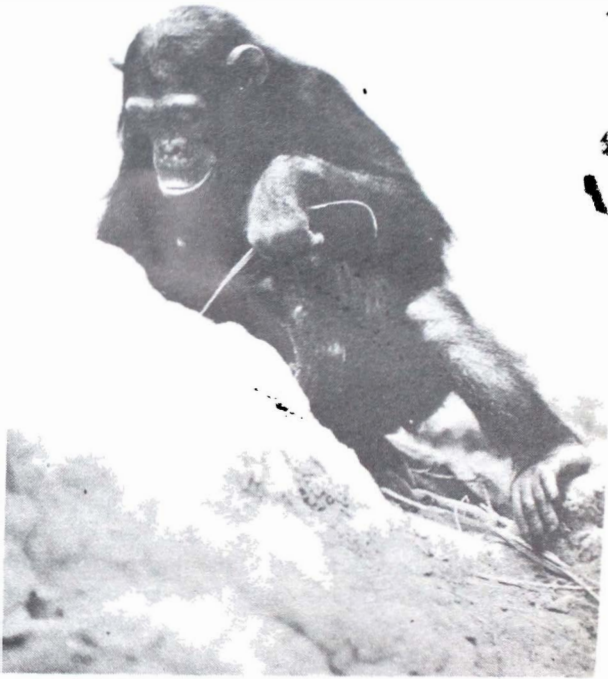
Basit İngilizce yaklaşık 1.000 sözcükten oluşur. Şempanzeler sözcük haznesi olarak bunun yüzde onunu aşma başarısını zaten göstermişlerdir. Gerçi birkaç yıl öncesine

kadar inanılmaz bir bilim-kurgu gibi görünmekte idiyse de, birkaç nesil sonra böyle konuşkan bir şempanze toplumundaki üyelerden birinin zihinsel yaşamına ve doğal tarihine ilişkin anıların İngilizce veya Japonca olarak yayınlanması (belki de not olarak «filancaya anlatıldığı şekilde ibaresiyle) bana pek de olanaksız gibi gelmemektedir.

Eğer şempanzelerin bilinçleri varsa, eğer onlar soyutlamalar yapabiliyorlarsa, bugüne kadar «insan hakları» olarak tanımlanmış şeylere de sahip olamazlar mı? Onu öldürmenin cinayet sayılması için bir şempanzenin ne kadar zekî olması gerekir? Misyonerlerin onu dine davet etmeye lâyık görmeleri için başka ne gibi nitelikler göstermesi istenmektedir?

Geçenlerde, büyük bir primat araştırma laboratuvarının yöneticisinin yanında bulunuyordum. İçinde kafeslere kapatılmış şempanzelerin bulunduğu ve perspektif yönünden son tarafı bitiş noktası olarak gösterilmiş çizgili ve uzun bir koridora yaklaştık. Her kafeste iki üç hayvan vardı ve eminim ki bu uygulama, benzer kurumlardakinin (ya da geleneksel hayvanat bahçelerindekinin) bir örneğiydi. En yakın kafese yaklaştığımızda, bunun içindeki iki tanesi dişlerini gösterdi ve inanılmaz bir isabetle epeyce büyük birer tükrük savurarak yöneticinin kar beyazı önlüğünü iyice ıslattı. Sonra, diğer kafeslerdeki hayvanların da katıldığı kısa çığlıklar attılar; ötekiler kuşkusuz bizi görmemişlerdi, ama koridor vurulan, tırmalanan ve takırdayan kafes demirlerinin sesiyle doldu. Yönetici, böyle bir durumda onların yalnızca tükürmekle yetinmeyeceklerini bana bildirdi; kendisinin isteği üzerine geri çekildik.

1930 ve 40 yıllarının Amerikan filmlerini güçlü bir şekilde anımsadım; federal ıslahanelerin insanlık dışı yönlerini işleyen bu filmlerdeki tutuklular despot gardiyan-



Termit yuvalarını dürtüklemek için elindeki otu araç olarak kullanan bir şempanze.

larını gördüklerinde yemek araçlarını demirlere vururlardı. Buradaki şempanzeler ise sağlıklı ve iyi beslenmiş durumdadırlar. Eğer bunlar «yalnızca» hayvan iseler, soyut kavramları yoksa, o zaman benim kıyaslamam budalaca bir duygusallık demektir. Fakat şempanzeler soyutlama

yapabilirler». Diğer memelilerde olduğu gibi, onların da güçlü duyguları vardır. Kuşkusuz cinayet işlemezler. Yanıtlayacağımı iddia etmemekle birlikte, şu soruyu sormanın yararlı olduğu görüşündeyim: Tüm uygar dünyanın bellibaşlı her kentinde maymunlar neden kesinlikle tutuklu bulunmaktadır?

Tüm bildiklerimize bakılırsa, insanlar ve şempanzeler arasındaki raslantısal ilişkiler sonucu sağ kalabilecek nesillerin ortaya çıkması olasıdır.(*) Hiç olmazsa yakın zamanlarda bir doğal deneyim çabası olmuştur. Eğer böyle nesiller belirecek olursa, bunların yasal durumları ne olacaktır? Şempanzelerin bilme yetenekleri, bizleri özel ahlâkî düşüncelere göre hareket eden toplumların sınırlarına ilişkin sorular yönetmeye zorlarken, bir yandan da alt düzeye inildikçe, yeryüzündeki taksalar ve (varsalar) yukarıya çıkıldıkça dünya ötesi varlıklar hakkındaki ahlâkî görüşlerimizin genişlemesine yardımcı olabilecektir, umarım.

Dil öğrenmenin şempanzeler için duygusal önemini tasarlamak güçtür. Belki buna en yakın benzetme, duyu organlarıyla ilgili önemli sakatlıkları olan zekî insanlarca dilin keşfedilmesidir. Görme, duyma ve konuşma yeteneğinden yoksun Helen Keller'in anlayış derinliği, zekâsı ve duyarlılığı herhangi bir şempanzenin kat be kat üstündedir ve onun dili keşfetmesinin öyküsünde belirgin olan duyguya bakılırsa, primat dillerindeki bu dikkate değer gelişim şempanzelere de aktarılabilir; özellikle, dil sağ kalma şansını arttırıyorsa veya güçlü bir destek varsa.

Bir gün Bayan Keller'in öğretmeni onu bir yürüyüşe çıkmaya hazırlıyordu:

«Bana şapkamı getirdi ve sıcak güneş ışığına çı-

kacağımı anladım. Bu düşünce —eğer sözcükle anlatılmayan bir duyguya düşünce denebilirse— beni zevkten titretip zıplattı.

Su kuyusunun üstünü örtmüş olan mis kokulu çiçeklerin çekimine kapılarak patikadan aşağı oraya doğru yürüdük. Birisi su çekiyordu ve öğretmenim elimi oluğun altına tuttu. Serin akıntı elimin üstünden kayıp giderken, o öbür elime önce yavaşça, daha sonra hızlı olarak «su» kelimesini heceledi. Tüm dikkatimi onun parmaklarının hareketine vermiş olarak öylece duruyordum. Birdenbire, sanki unutulmuş bir şeyin sisli bilincine vardım; geri dönen bir düşüncenin heyecanı; ve her nasılsa 'dil'in sırları bana açıldı. Artık «SU»yun, elimin üstünden akan o harikulâde serin şey anlamına geldiğini biliyordum. Bu canlı sözcük ruhumu uyandırdı; aydınlık, umut ve haz vererek azad etti. Doğru, hâlâ engeller vardı, ama bu engeller zamanla ortadan kalkacaktı.

Kuyudan öğrenme arzusuyla ayrıldım. Herşeyin bir adı vardı ve her ad yeni bir düşünceyi doğuruyordu. Eve döndüğümüzde, dokunduğum 'her şey yaşamla titriyor gibiydi. Bu böyleydi, çünkü artık her şeyi bana gelmiş olan garip, yeni bir görüşle görüyordum.»

Bu üç güzel paragrafın belki en dikkati çeken tarafı, Helen Keller'in kendi beyninin dile olan belirgin yatkınlığını, bunun için yalnızca o şeyle tanıştırılmanın yeterli olduğunu hissetmesidir. Bu önemli plâtonik kavram, ayrıca görmüş olduğumuz gibi, beyin tahribatıyla, neokorteks fizyolojisiyle uyum halindedir; yine, Massachusetss Teknoloji Enstitüsü'nden Noam Chomsky'nin öğrenimle ilgili olarak yaptığı karşılaştırmalı dil ve laboratuvar deneylerinin kuramsal sonuçları açısından da bu uyum mev-

cuttur. Son yıllarda açıkça belirdiği gibi, insan dışı primatların beyinleri, her ne kadar aynı derecede olmasa bile, benzer şekilde dille tanıştırılmaya hazırdır.

Diğer primatlara dil öğretmenin uzun vadedeki önemi konusunda hüküm vermek çok güçtür. Charles Darwin'in **Descent of Man** adlı eserinde çok önemli bir bölüm vardır: «İnsanla yüksek hayvanlar arasındaki zihin farklılığı büyük olmakla birlikte, bu kuşkusuz tür değil, derece farkıdır... Eğer genel kavramların oluşması, benlik bilinci vs. gibi bazı yüksek zihin güçlerinin kesinlikle insana özgü olduğu (ki bu alabildiğine şüphelidir) kanıtlanabilirse, bu niteliklerin diğer fazla gelişmiş zekâsal yeteneklerin rastgele sonuçları olmaları imkânsız değildir; ve yine bunlar, aslında sürekli olarak kullanılan mükemmel bir dilin sonuçlarıdır.»

Dilin önemli güçlerine ve insan iletişimine ait aynı fikir, tümüyle değişik bir yerde, Genesis'teki Babil Kulesi öyküsünde bulunmaktadır. Sınırsız güce sahip bir varlık için garip karşılanacak bir savunma durumunda bulunan Tanrı, insanların gökyüzüne ulaşacak bir kule yapma düşüncelerinden dolayı tasalıdır. (Onun bu tavrı, Adem'in elmayı yemesinden dolayı duyduğu tasaya benzemektedir.) Hiç olmazsa mecazî anlamda, insanlığın göğe ulaşmasına engel olmak için Tanrı, örneğin Sodom'un ortadan silinmesi gibi, kuleyi yıkmaz. Bunun yerine şunu der, «Bak, onların hepsi bir ve hepsinin de tek bir dili var; bu, onların yapacağı şeyin yalnızca başlangıcı; ve yapmaya niyetlendikleri hiçbir şey şimdi onlar için imkânsız olmayacak. Gel, aşağıya gidelim, onların dillerini karıştıralım ki, birbirlerinin dediklerini anlamasınlar» (Genesis: 11:6-7).

«Mükemmel» dilin sürekli kullanılışı... Karmaşık bir işaret dilini birkaç yüz veya birkaç bin yıl topluca kullanan şempanzeler ne tür bir kültür ve ağızdan ağıza dolaşan ne biçim bir gelenek oluştururlardı? Eğer böyle di-

ğerlerinden ayrılmış sürekli bir şempanze toplumu var olsaydı, bunlar dilin aslını incelemeye nasıl başlarlardı? Gardnerler ve Yerkes primat merkezinde çalışanlar bunlar tarafından silik olarak anımsandıklarında, masal kahramanları veya başka türlerin kahramanları olarak mı düşünürlerdi? Promete, Toth, Oannes'le ilgili mitler, maymunlara dili hediye etmiş olan kutsal varlıklar hakkındaki şeyler olabilir miydi? Gerçekten, şempanzelerin işaret dillerindeki talimat, **2001-A Space Odyssey** adlı roman ve filmdeki aynı heyecana ve o (gerçeğimsi kurgu) dönemin dinsel duyusuna belirgin derecede sahiptir; film, gelişmiş bir dünya dışı uygarlığın hominid atalarımıza her nasılsa talimat vermiş olduğunun temsil edilmesidir.

Bütün bu konunun ilginç yanı, dilin tam kenarına yaklaşmış insan dışı primatların var olmaları, bunların öğrenmeye arzu göstermeleri, bir kez dili öğrendiklerinde onu tümüyle başarılı olarak ve yaratıcı şekilde kullanmalarıdır. Fakat bu, bazı sorular doğurur: Neden onların hepsi tam kenardadır? İnsan dışı primatlardan hiçbirinin karmaşık bir işaret dili neden «mevcut» değil? Bana göre bunun mümkün olan tek karşılığı, insanların zekâ işareti gösteren diğer primatları sistematik olarak yok etmiş olmasıdır. (Özellikle savanlarda yaşayan primatlar için bu doğru olabilir; insanların yok edici saldırılarına karşı ormanlar, şempanze ve gorillere bir ölçüde koruma sağlamıştır.) Bizler, doğal ayıklamanın zekâ yarışmasını bastırmak için kullandığı ajanlar olabiliriz. Sanırım, artık zekâları fark edilmez hale gelinceye kadar, insan dışı primatlar arasındaki dil yeteneğini ve zekâ sınırlarını geriye itip durduk. Şempanzelere işaret dilini öğreterek, gecikmiş bir düzeltme işlemine başlamış bulunuyoruz.

NOTLAR :

(1) Diğer hayvanlarla anlaşmada veya iletişim kurmada karşılaştığımız güçlükler, Dünyayla ilişki kurmada alışılmadık yollara başvurmak konusundaki isteksizliğimizden doğuyor olabilir. Örneğin, çevrelerini çok duyarlı bir sonar yansıma tekniğiyle algılayan yunuslar ve balinalar, zengin ve ince ayrıntılı «klik» sesleriyle aralarında anlaşırlar; bunların anlamı konusunda şimdiye kadar yapılan girişimler sonuçsuz kalmıştır. Yakın zamanlarda ileri sürülen ve şimdi araştırılmakta olan zekice bir fikir, yunusların iletişiminde, tarif edilen nesneye ait özelliklerin sonar dalgalarıyla yeniden canlandırıldığı konusundadır. Bu görüşe göre, yunus, köpekbalığından bahsederken onun hakkında tek bir söz «söylemez»; o daha çok, çıkardığı «klik» sesleriyle diğer yunusun sonar yapısında, ses dalgaları aracılığıyla köpekbalığını canlandıracak ses yansımasının sonucu olan bir tayf oluşturur. Bu anlamda yunusla yunusun görüşmesinin basit şekli, bir tür duyma frekansı yoluyla -köpekbalığının bir karikatürü şeklinde- olacaktır. Böyle bir dilin, sağlam kavramlardan soyut fikirlere kadar uzanacağını tasarlayabiliriz ve duymayla ilgili bir tür bulmaca kullanarak, Mezopotanya ve Mısır'daki yazılı insan dillerinin gelişimine benzer şekilde, yunusların deneylerinden ziyade hayallerine dayanan olağanüstü nitelikte duyma imajları yaratılabilir.

(2) Çok yakın zamanlara kadar, insanlardaki alelade bir bedensel hücrede 48 kromozom olduğu düşünülüyordu. Şimdi, doğru sayının 46 olduğunu biliyoruz. Gerçekten, şempanzelerde 48 kromozom vardır ve bu durumda, bir şempanzeyle bir insanın verimli olarak birleşmesine çok ender rastlanacaktır.

ALTI

SİLİK CENNETİN ÖYKÜLERİ

●

Biz insanlar çok yaşlıyız;
Rüyalarımız o bulanık Cennette anlatılan öykülerdir...

Walter de la Mare, All That's Past

●

«Evet,» dedi ağaçların altında ilerlerken, «ne olursa olsun, o kadar sıcaktan sonra bu şeye girmek büyük rahatlık - bu şey mi?» Sözcüğü bulamadığı için epey şaşırmıştı. «Şeyin altına demek istiyorum - işte bunu, biliyorsun!» Bunu derken elini ağacın gövdesine koydu. «Bunun adı ne acaba? Ve ben kimim? Bunu hatırlamayı başaracağım, eğer yapabilirsem! Bunu yapmaya kararlıyım!» Fakat kararlı olmanın kendisine pek yararı dokunmadı ve uzun süren bir şaşkınlıktan sonra tüm söyleyebildiği şu oldu, «L, biliyorum o L harfiyle başlıyor!»

Levis Carroll, Alice Through the Looking Glass

●

• **Ejderle onun gazabı arasına girme.**

W. M. Shakespeare, **King Lear**

• **...En önce, hayvanlar gibi duygusuz olanlara insan duygusu verdim, onları akıl sahibi kıldım... Onlar başlangıçta bakarken göremiyorlar, dinlerken duyamıyorlardı; tıpkı rüyalardaki hayalet sürüleri gibiydiler; karmakarışık öyküleriyle afallamışlardı.**

Aeschylus, **Prometheus Bound**

Promete haklı bir öfke içindedir. O; budala, hurafelere bağlı insanlığı uygarlıkla tanıştırmış ve Zeus onu bu çabalarından dolayı bir kayaya zincirlemiş, bir akbabaya onun ciğerini sökme görevini vermiştir. Yukardaki anlatımı izleyen bölümde, Promete insanlığa ateşin dışında vermiş olduğu diğer armağanları tarif eder. Bunlar sırasıyla şöyledir: Astronomi, matematik, yazı; hayvanların evcilleştirilmesi, savaş arabalarının icadı; gemiler kullanma ve tıp; ayrıca düşler ve diğer yöntemlerden yararlanarak geleceğin keşfi. Bu son armağan çağdaş insanın kulağına epeyce garip gelir. Genesis'teki Cennet'ten sürülme öyküsüyle birlikte **Prometheus Bound**, insan evrimi-

nin var oluşuna ilişkin bir benzetme sunmakla Batı edebiyatının en önemli eserlerinden biri olmuştur; şu var ki, burada gelişimden çok «geliştirici» üzerinde durulmuştur. Eski Yunan için Promete «basiret - sağ görü» demektir ve bu niteliğin neokorteksin ön loblarında yer almakta olduğu iddia edilir; Aeschylus'un karakter portresinde hem sağ görü, hem de merak unsuru bulunmaktadır.

Düşlerle insanın evrimi arasındaki bağlantı nedir? Aeschylus'un söylediği belki şudur: İnsan öncesi ataların uyanık olarak geçirdikleri yaşam durumu, bizim düşlerimizdeki yaşamımıza benziyordu; ve insan zekâsının gelişiminin en bellibaşlı yararlarından biri, bizlerin gerçek doğayı ve düşlerin önemini anlayabilme yeteneğine sahip olmamızdır.

Görünüşe göre insanların başlıca üç zihinsel durumu vardır: uyanık olma, uyuma ve düş görme. Beyin dalgalarını ortaya çıkaran bir elektroansefalograf, bu üç durum sırasında insan beynindeki elektriksel faaliyetin en belirgin örneklerini kaydeder.[1] Beyin dalgaları, beyindeki elektriksel devrenin ürettiği düşük voltajdaki küçük akımları temsil eder. Bu tür beyin dalgası sinyallerinin gücü mikrovoltla ölçülür. Bunlara özgü frekanslar 1 ve 20 Hertz (ya da saniyedeki devir sayısı) arasında değişir. Kuzey Amerika'da kullanılan alternatif akımın malûm 60 Hertz'lik (saniyede 60 devirlik) frekansından daha küçük.

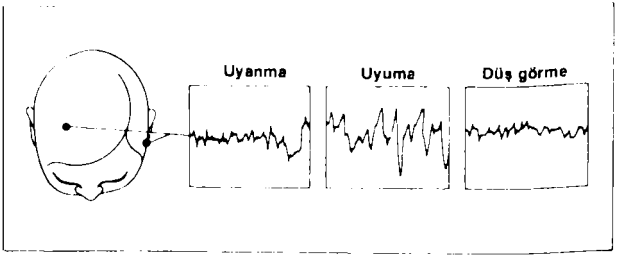
Fakat uyku ne işe yarar? Kuşku yok ki, çok uzun süre uyanık kalırsak vücut nörokimyasal üretimde bulunur ve bu da bizi kesinlikle uyumaya zorlar. Uykusuz moleküller meydana getirirler ve uykusuz hayvanların bu sıvıları tümüyle uyanık hayvanlara enjekte edildiğinde bunlarda uykuya neden olur. O halde uyumak için çok güçlü bir neden olmalıdır.

Fizyolojinin ve halk arasında uygulanan tıbbın verdikleri basmakalıp karşılıklar birbirine benzer olup, uy-

kunun kuvvet verici bir etkisi olduğu yolundadır; bu, vücudun günlük yaşamı için gerekli olan zihinsel ve fiziksel yönetimi başarmak için bir fırsattır. Fakat bu görüşü destekleyen aktüel kanıtlar, onun genel olarak inanılırlığının dışında pek azdır. Ayrıca, bu iddialarla ilgili bazı rahatsız edici durumlar vardır. Örneğin, uyuyan bir hayvan dış etkilere karşı alabildiğine zayıftır. Kabul edileceği üzere, tüm hayvanlar yuvalarda, mağaralarda, ağaç kovuklarında veya kamufle edilmiş gizli yerlerde yaşamaktadır. Böyle durumlarda bile onların uyku sırasındaki çaresizlikleri oldukça fazladır. Bizlerin geceleri yatarken sergilediğimiz zayıflık çok belirgindir; eski Yunanlılar Morfeus ve Tanatos'u, uyku ve ölüm tanrılarını kardeş olarak tanırlardı.

Uyku için olağanüstü güçte bazı biyolojik zorunluluklar olmamış olsa, doğal seçim uyumayan hayvanları geliştirirdi. İki parmaklı tembel hayvan, armadillo, opossum ve yarasa gibi türler, hiç olmazsa mevsimsel uyuşukluk dönemlerinde, günde 19-20 saat uyurlarken, diğerlerinin: yunus ve balina türünden bazı balıklarla fareye benzer bazı küçük hayvanların, çok az uyudukları söylenir. Yine öyle insanlar vardır ki, bunlar gecede yalnızca 1 ile 3 saat arasında bir uykuya gerek duyarlar. Bunlar, ikinci veya üçüncü işlere sahiptirler; karı veya kocaları bitkinlikten yığılırlarken, onlar tümüyle uyanık olarak ufak tefek işleri yapıcı anlamda sürdürürler.

Aile tarihçelerinin gösterdiği gibi bu tür nitelikler kalıtsaldır. Böyle bir örnekte, adamın biriyle küçük kızı nimet olarak da lânet olarak da görülebilecek bu duruma düşerler; bu yeni uyuşmaz hal karşısında bitkinlikle karışık bir ürküntüye kapılan karısı adamdan boşandığından, kızın bakımı babaya kalır. Bu tür örneklerin ortaya koyduğu gibi, uykunun güçlendirici işlevi olduğu varsayımı, en iyimser bir şekilde bile öykünün tümü değildir.



Normal bir insanın uyanıkken, uykudayken ve düş görürken belirgin elektroansefalograf örnekleri.

Ama uyku çok eskidir.. Elektroansefalografik anlamda biz onu tüm primatlar ve hemen tüm memeliler ve kuşlarla paylaşıyoruz; uyku sürüngenlere kadar uzanıyor olabilir. Temporal lob sarası ve onunla birlikte oluşan otomatik davranışlardaki bilinçsizlik hali, bazı kişilerde temporal lobun iyice altında bulunan «amigdala»nın kendiliğinden yaptığı birkaç Hertzlik elektrik dürtüsüyle ortaya çıkabilir. Rapor edildiğine göre, saralı bir hastanın güneşin batma veya doğma saatleri dolaylarında, kendisiyle güneş arasında bir çit olduğu halde araba kullanırken tutulduğu nöbet, uykudan pek farklı değildir: Belli bir hızda giderken bu parmaklıklar güneş ışınlarını öyle bir kritik sınırda keserler ki, böyle nöbetleri başlatacak bir titreşim frekansı oluşur. Fizyolojik işlevlerin günlük devrinin, en azından midye gibi mütevazi hayvanlara kadar görülebildiği bilinmektedir. Bazı açılardan düş görmeye benzer bir durum temporal lob altındaki diğer organsal bölgelerin elektrikle uyarılmaları sonucu ortaya çıktığına göre (149. sayfadaki resim) uyku ve düşü başlatan merkezlerin beynin gizli bölmelerindeki yerlerinin birbirlerinden pek uzak olmaması gerekir.

Bazı yeni kanıtlara göre, düşlü ve düşsüz iki tür uy-

ku, hayvanın yaşam şekline bağlıdır. Yale Üniversitesinden Truett Allison ve Domenic Ciccheti, sayısal olarak, yırtıcı hayvanların kurbanlarına göre daha çok düş görmekte olduklarını buldular; ötekiler büyük bir olasılıkla düş görmeden uyumaktadırlar. Bu çalışmalar tüm memelileri kapsamına alıp, türler içi değil, türler arası farklılıklara uygulanır. Düş görülen uykuda, hayvan ağır bir hareketsizliğin etkisinde olup, dış dürtülere karşı büyük ölçüde kayıtsızdır. Düşsüz uyku çok daha sığdır ve görünüşte uyumakta olan kedi veya köpeklerin bir sese kulaklarını diktiklerini hepimiz tanık olmuşuzdur. Genel kanıya göre, uyuyan köpekler, bacaklarını koşmaya benzer şekilde hareket ettirdiklerinde avlanma düşü görüyorlar demektir. Av hayvanları arasında düş görülen derin bir uykuya ender olarak rastlanması; bugün açıkça doğal ayıklamanın bir ürünü olarak görülmektedir. Fakat, bugünün büyük ölçüde avlanan hayvanları olan organizmaların atalarının yırtıcı hayvanlar olmaları, veya bunun tersi mümkündür. Ayrıca, yırtıcı hayvanların beyin ağırlıkları ve beyinlerinin vücut ağırlıklarına oranı, genellikle kurbanlarına göre daha büyüktür. Bugün için şunu düşünmek doğrudur: Uyku iyice oluştuğunda, aptal hayvanlar zekî olanlara kıyasla derin uykunun verdiği hareketsizliğin etkisine daha seyrek girerler. Fakat neden derin uyumaları gerekiyor? Böyle derin bir hareketsizlik durumu neden oluşmuştur?

Uykunun asıl işlevine ilişkin yararlı bir ipucu, belki de yunuslar ve balinalar gibi su memelilerinin genellikle çok az uyumakta oldukları gerçeğinde yatmaktadır.

O geniş okyanusta gizlenecek hiçbir yer yoktur. Uykunun işlevi bir hayvanın saldırıya yarayabilirliğini arttırmaktan çok, bunu «azaltmak» olabilir miydi? Florida Üniversitesi'nden Wilse Webb ve Londra Üniversitesi'nden Ray Meddis, durumun bu olduğunu ileri sürmüşler-

dir. Her organizmanın uyuma şekli, onun ekolojisine incelikli bir uyum gösterir. Kendi insiyatiflerini sakince kullanamayacak kadar zekadan yoksun hayvanların büyük tehlike dönemlerinde uykunun amansız kollarında hareketsiz kaldıkları düşünülebilir. Yırtıcı hayvanların gençlerinde bu nokta açıkça görülür; yavru kaplanlar olağanüstü etkinlikteki koruyucu renklere sahip olmanın yanı sıra bol bol da uyurlar. Bu ilginç bir kavramdır ve herhalde kısmen doğrudur. Her şeyi açıklamaz. Doğal düşmanları pek az olan aslanlar neden uyurlar? Bu soru, varsayıma pek zarar verecek bir itiraz değildir, çünkü aslanlar hayvanların kralı olmayan atalardan gelmiş olabilir-



Kretos çağından bir Protoceratops'un yuvasındaki yumurtalar - Moğolistan.

ler. Benzer şekilde, korkacakları pek az şey olan genç goriller buna rağmen her gece yuva kurarlar, çünü belki de çok daha nazik ve zayıf atalardan gelmişlerdir. Ya da aslan ve gorillerin bir zamanki ataları çok daha müthiş yırtıcı hayvanlardan korkuyorlardı.

Hareketsizlik varsayımı, tıslayan, gümbürdeyen ve başlıbaşına karabasanı andıran sürüngenlerin hüküm sürdüğü bir çağda ortaya çıkan memelilerin evrimleri ışığında kısmen elverişli görünmektedir.

Fakat sürüngenlerin hemen tümü soğukkanlıdırlar(2) ve tropik kuşağın dışında geceler boyunca hareketsizliğe zorlanmışlardır. Memeliler sıcakkanlı olup, geceleri iş görebilir. Tropik kuşak dışındaki, geceleri yaşanabilecek ekolojik köşeler 200 milyon yıl kadar önceki Triassic döneminde hemen tümüyle kiracısız kalmışlardır. Gerçekten Harry Jerison, memelilerin evrimine daha sonraları alabildiğince karmaşık (bugün alelâde sayılan) bir duyma, koklama, geceleri nesneleri ve uzaklıkları algılama duyusuna ilişkin gelişmelerin eşlik etmiş olduğunu ileri sürmüştür; ona göre organsal sistem, bu yeni ve incelikli duyularla ilgili zengin verilerin işlenmesi zorunluluğundan doğmuştur. (Sürüngenlerde görsel bilgilere ait işlemlerin büyük bir kısmı beyinde değil, retinada yapılır; neokorteksteki optik işlem cihazı esas olarak daha sonraki evrimsel bir gelişimin eseridir.)

İlk memeliler için, yırtıcı sürüngenlerin hüküm sürdüğü gündüz saatlerinde hareketsiz kalmak ve gizlenmek belki de gerekliydi. Mesozoik çağın sonlarını tasvir etmek için çizdiğim bir manzarada, memeliler gündüzleri, yırtıcı sürüngenler de geceleri düzensiz bir şekilde uyuyorlar. Geceleriyse, en mütevazi ilk etobur memeliler bile soğuk bir hareketsizlikteki sürüngenler ve özellikle onların yumurtaları için gerçek bir tehlike yaratmış olmalıdırlar.

Kafatası içi büyüklüklerine göre hüküm verildiğinde (51. sayfadaki şekle bakınız), dinozorlar memelilere kıyasla oldukça budalaydılar. İyi bilinen örneklerden **Tyrannosaurus rex**'in beyin hacmi yaklaşık 200 cm^3'tü; **Brachiosaurus**'unki 150, **Triceratops**'unki 70, **Diplodocus**'unki 50, **Stegosaurus**'unki ise 30 cm^3 idi. Tüm beyin ağırlığı yö-

nünden bunların hiçbiri bir şempazeye yaklaşamıyordu; iki ton gelen bir Stegosaurus herhalde bir tavşandan çok daha budalaydı.

Dinozorların büyük vücut ağırlıkları gözönüne alınırsa, bunların beyinlerinin ufaklığı daha da dikkati çeker. **Tyrannosaurus** 8 tondu; **Diplodocus** 12 ve **Brachiosaurus** 87 ton ağırlığındaydı. **Brachiosaurus**'un beyninin vücut ağırlığına oranı, insanlardan on bin defa daha küçüktü. Köpekbalıklarının vücutlarına kıyasla en büyük beyinli balık olmaları gibi, **Tyrannosaurus** türünden etobur dinozorlar, **Diplodocus** ve **Brachiosaurus**'a kıyasla oldukça büyük beyinlere sahiptiler. Eminim ki, **Tyrannosaurus** müt-



Bebek Protoceratops'un yumurtadan çıkışının yeniden yapılmış görünümü.

hiş etkili bir ölüm makinasıydı. Fakat korkunç görünümlerine karşın, dinozorlar ilk memeliler gibi zeki ve kararlı düşmanları karşısında kolayca hırpalanır bir durumdaydılar. Bizim Mesozoik dekorumuz, gündüzleri etobur sü-

rüngenlerin uyuyan zeki memelileri avladıkları, gecelerinse etobur memelilerin tembelce bir hareketsizliğe gömülmüş sürüngenlere saldırdıkları, sanki vampirlerin cirit attıkları bir ortamı andırıyordu. Sürüngenler yumurtalarını gömdükleri halde, herhalde ne bu yumurtaları, ne de yavrularını etkin bir şekilde korumaktaydılar. Günümüz sürüngenlerinde de buna benzer bazı davranışlar vardır ve **Tyrannosaurus rex**'in bir yumurta yığını üstünde tünemiş olduğunu tasarlamak güçtür. Bu nedenlerle, memeliler vampirlere özgü bu ilk savaşı kazanmış olabilirler; en azından bazı paleontologlar, dinozorların ölümlerinin, ilk memelilerin sürüngen yumurtalarına yaptıkları gece saldırılarıyla kızlandırılmış olduğuna inanırlar. Bugün kahvaltıya konan iki tavuk yumurtası[3], eski memeli kuzenlerin geride bıraktıklarının, hiç olmazsa toprak üstünde kalanlar olarak, tümü olabilir.

Beyin/vücut ağırlığı kıstası yönünden dinozorların en zekî olanı, ortalama 50 gr. lık beynin 50 kg. lık gövdeye oranıyla **Saurornithoid** olup, bunlar diyagramda devekuşunun yakınlarında yer alırlar. Fosil bulgularının kafataslarını incelemek çok aydınlatıcı olabilirdi. Bunlar herhalde yiyecek olarak küçük hayvanları avlıyor ve ele benzer uzantılardaki dört parmağı çok çeşitli görevlerde kullanıyordu. (Bak. sayfa 154'deki resim)

Bunlar, üzerlerinde düşünmenin ilginç olacağı hayvanlardır. Eğer dinozorların hepsi 65 milyon yıl önce esrarlı bir şekilde ortadan kaybolmamış olsalardı, **Saurornitoidler** giderek artan zekî örnekler olarak gelişmeye devam edecekler miydi? Acaba iri memelileri toplu halde avlamayı öğrenecek ve böylece memelilerin Mesozoik çağı sonlarındaki büyük artışlarına engel olacaklar mıydı? Eğer dinozorlar yok olmasalardı, bugünün dünyasına ege-

men canlı biçimleri **Saurornithoid**lerin türünden gelmiş ve kitaplar yazıp okumak suretiyle memelilerin galip gelmeleri halinde neler olacağını mı tasarlıyor olacaklardı? Bu egemen biçimler için 8'li aritmetik sayı sistemi tümüyle normal olarak görülüp, 10'lu sistem yalnızca 'Modern Matematik'te öğretilen bir süs mü olacaktı?

Dünya tarihinde önemli gördüğümüz son birkaç 10 milyon yıl, dinozorların kayboluşlarına bağlı görünüyor. Hem karada hem de suda yaşamış formlar için oldukça hızlı ve yaygın olarak sürmüş bu olayı açıklamaya çalışan abartmasız düzinelerce bilimsel varsayım mevcuttur. İleri sürülen bu açıklamaların hepsi de ancak kısmen doyurucudur. Bunların sınırları, sert iklim değişiklikleriyle,

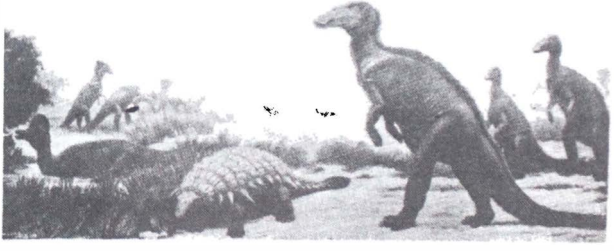


Burada memelileri yakaladığı gösterilen küçük zeki bir dinozor olan Saurornithoid'in bir çizimi.

müshil etkisi gösteren bir bitkinin memeli yırtıcılar tarafından yok edilmeleri sonucu dinozorların kabızlıktan öldüğü noktaları arasında oynar.

Moskova'daki Sovyet Bilimler Akademisi Kozmik Araştırma Enstitüsü'nden I. S. Shklovskii tarafından ilk olarak ileri sürülen ilginç ve umut verici varsayıma göre, dinozorlar yakınlardaki bir süpernova olayı sonucu öldüler; on ışık yılı uzaklıkta ölen bir yıldızın yaydığı korkunç bir enerjiyle yüklü partiküller atmosferimize dalarak özelliklerini değiştirdi ve belki de atmosferdeki ozonu tahrip ederek güneşin öldürücü miktardaki morüstü (ultraviyole) ışınlarının içeri girmesine yol açtılar.

O çağın geceleri faaliyet gösteren memelileri, balıklar gibi derin deniz hayvanları, bu aşırı morüstü ışın yoğunluğunda sağ kalmış olabilirlerdi; halbuki karada veya su yüzeyinin yakınlarında yaşayan hayvanların öncelikle yok olması gerekirdi. Böyle bir felakete uygun bir ad takılacaktı; nitekim sözcüğün kendisi «kötü yıldız» anlamına gelmektedir.



Batı Kanada'daki bir bataklıkta Kretas dönemine ait manzaranın yeniden canlandırılışı. Görülen dinozorların tümü iki ayaklı ve otoburdur. Bildiğimiz kadarıyla bu formlar adı geçen çağın hemen ardından yok oldu.

Eğer olayların bu sıralanışı doğruysa, yeryüzündeki biyolojik evrimin son 65 milyon yıl içindeki asıl yönü ve gerçekten insanlığın tümüyle varoluşu, uzak bir güneşin ölümüne kadar izlenebilir. Belki diğer gezegenler bu yıldızı çevreliyordu; belki milyarlarca yıl önce bu gezegen-

lerden biri, üzerinde sağlıklı bir biyolojik oluşumun dolambaçlı olarak gelişmesinin zevkini tattı. Bu süpernova patlaması gezegendeki tüm yaşamı sona erdirmiş ve hatta onun atmosferini uzaya savurmuş olmalıydı. Varlığımızı, başka taraflarda biyosferleri ve dünyaları yok eden bir yıldız belâsına mı borçluyuz?

Memeliler, dinozorların yok oluşundan sonra gündüzlerini geçirdikleri ekolojik köşelere taşındılar. Primatların karanlık korkusu epeyce yeni bir gelişme olmalı. Washburn'un bildirdiğine göre, yavru babunlar ve diğer yavru primatlarda doğuştan gelme yalnızca üç korku vardır: Düşmek, yılanlar ve karanlık; bunlar, bir ölçüde ağaçlarda yaşayanların Newton çekim yasasının tehlikelerinden, eski düşmanlarımız olan sürüngenlerden ve görsel yönden çevreye uyum sağlamış memeliler için en dehşet verici varlıklar olan gece saldırganlarından korkmanın karşılığıdır.

Vampirlik varsayımları doğruysa (bu, en umutvar bir görüşle mümkün sayılabilecek bir şeydir) uyuma işlevi memelilerin beyninde çok derinlere yerleşmiş demektir; memelilerde ilk çağlardan beri uyku, sağ kalma yönünden önemli bir role sahipti. Varlıklarını sürdürme açısından, ilkel memeliler için uykusuz geceler çiftleşmesiz gecelerden daha tehlikeliydi; uyku çiftleşemeden daha güçlü bir dürtü olmalıydı, en azından çoğumuz için bu böyledir. Fakat, memeliler sonunda öyle bir noktaya ulaştılar ki, değişen koşullara göre uyku da buna uydurulabiliyordu. Dinozorların ortadan kalkmasıyla, gün ışığı memeliler için yardımcı bir ortam oldu. Gündüzleri hareketsizlik artık zorunlu değildi ve büyük değişiklikler gösteren uyku şekilleri, içinde memeli saldırganların uzun süreli uykuları ve bunların kurbanlarının daha dikkatli olan

düşsüz uykuları da yer alacak şekilde ağır ağır gelişti. Gecede bir kaç saat uykuyla yetinebilen bazı kişiler, günün yirmi dört saatinden de bütünüyle yararlanacak yeni bir insan adaptasyonunun belki de habercisidirler. Kişisel olarak, böyle bir uyumu kıskandığımı açıkça itiraf ediyorum.

Memelilerin kaynağına ilişkin bu tahminler bir tür bilimsel mit oluştururlar: İçlerinde gerçeğin ilk kırıntıları bulunabilir, fakat tüm öykünün bulunması olanak dışıdır. Bu bilimsel mitlerin daha eskilerle olan ilişkileri bir rastlantı olabilir ya da olmayabilir. Daha önceleri başka türden olanların etkisinde kaldığımız için, sonraki bilimsel mitleri bizlerin icat etmiş olabileceği tümüyle olanaklıdır. Bununla birlikte, memelilerin aslına ilişkin bu öyküyü, Genesis'teki o ilginç Cennetten kovulma mitine bağlamaktan kendimi alamıyorum. Çünkü orada Adem'le Havva'ya iyilik ve kötülük (neokorteksin soyut ve ahlâki işlevleri) bilgisinin meyvasını sunan da kuşkusuz bir sürüngendir.

Bugün yeryüzünde pek az büyük sürüngen kalmıştır ve bunların en ilginç olanı Endonezya'daki Komodo ejderidir. Soğukkanlı, çok zeki olmayan, fakat ürkütücü bir kararlılığa sahip, yırtıcı görünümlü bir hayvandır bu. Korkunç bir sabırla, uyuyan bir geyiğe ya da domuza sokulur, sonra arka bacaklarından birini ısırarak kurbanı kansızlıktan ölünceye kadar orayı sıkıca tutar. Kurbanı kokusundan izleyen hayvan paldır küldür ilerlerken, başını eğip çatallı dilini uzatarak toprakta kimyasal izler arar. Bunların en gelişmiş erginlerinin ağırlığı yaklaşık 135 kg. ve boyları 3 metre olup tahminen yüz yıl kadar yaşarlar. Hayvan, yumurtalarını korumak için dokuz metre kadar derinliğe ulaşan çukurlar açar; yumurta yiyen memelile-

re karşı bir savunmadır bu. (Ayrıca kendilerine karşı da: Erginlerin arasıra bu çukurlara sokuldukları, yavrunun yumurtadan çıkmasını bekleyerek onu zevkle yedikleri bilinir). Yırtıcılara karşı bir başka savunma olarak, yumurtadan yeni çıkmış ejder yavruları ağaçlarda yaşarlar.

Bu adaptasyonların ilginç incelikleri, ejderlerin yeryüzünde başlarının dertte olduğunu açıkça gösterir. Komodo ejderi yalnızca Sunda adalarının vahşi ortamında yaşar.(') Bunlardan sadece 2.000 tane kalmıştır. Bulun-



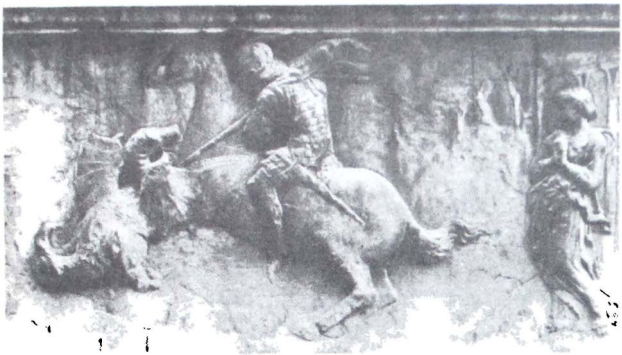
Varanus komodoensis; Endonezya'daki Komodo adasında bulunan Komodo ejderi.

dukları yerin gizliliği, akla hemen, onların son iki yüzyıllık tarihleri boyunca memelilerin ve özellikle insanların saldırıları sonucu yok olmaya yakın olduklarını getirir.

Daha sınırlı adaptasyonlar geçiren ya da insanların oturdukları yerlerin pek uzağında olmayanlar ölmüşlerdir. Benim merak ettiğim, memelilerle sürüngenler arasındaki beyin ve vücut ağırlığının sistematik ayrımının (51. sayfadaki şema) zekî ejderlerin memeli yırtıcılar tarafından bütünüyle yok edilmelerinin sonucu olup olmadığıdır. Ne olursa olsun, büyük sürüngenlerin nüfusunun Mesozoik çağın sonlarından bu yana düzenli olarak azalmakta olması çok olasıdır; daha bir-iki bin yıl önce sayıları bugünkünden çok fazlaydı.

Pek çok kültürün halk masallarında ejder mitlerinin yaygın oluşu herhalde bir rastlantı değildir.[6] İnsanla ejder arasındaki o uzlaşma bilmeyen karşılıklı düşmanlık, St. George örneğiyle Batı'daki en güçlü şeklini bulur. (Genesis kitabının 3. bölümünde Tanrı, insanlar ve sürüngenler arasında sonsuz bir düşmanlık olmasını buyurur.) Fakat bu Batıya özgü bir ayrıcalık olmayıp, dünya çapında bir olgudur. Sessizlik emreden veya dikkati çekme amacını güden insan seslerinin sürüngen tıslamalarının garip birer taklidi olmaları sırf raslantı mıdır? Birkaç milyon yıl önceki ejderlerin bizim ilk atalarımız için sorun olmaları mümkün müdür ve bunların neden oldukları dehşet ve ölümler insan zekâsının evrimine yardımcı olmuş mudur? Yoksa yılan mecazı, neokorteksin daha sonra olan evriminde beynimizin saldırgan ve töresel sürüngen bölümlerinin kullanılışını mı simgelemektedir? Cennette insanın bir sürüngen tarafından baştan çıkarılmasını anlatan Genesis masalı, insanların hayvan dillerini anladıkları konusunda İncil'de verilen örneklerin yalnızca bir tanesidir. Ejderlerden korktuğumuzda kendimizin bir parçasın-

dan mı korkuyorduk? Şöyle ya da böyle, Cennet'te ejderler vardı.



St. George ejderi öldürüyor; Floransa'daki Chiesa di Or San Michele'de bulunan Donatello'nun eseri.

En yeni dinozor fosili yaklaşık 60 milyon yıllıktır. İnsan ailesi (Homo soyu değil) birkaç on milyon yıllıktır. Gerçekten **Tyrannosaurus rex**'le karşılaşmış insan benzeri yaratıklar olabilir miydi? Metas çağının sonlarında yok olmaktan kurtulmuş dinozorlar var mıydı? Çocukların konuşmaya başladıktan hemen sonra görmeye başladıkları düşler ve «canavarlar»dan duyulan genel korku, eksiksiz adaptasyonlar geçirmiş, babun benzeri varlıkların ejderler ve baykuşlara karşı davranışlarının evrimsel izleri olabilir miydi[6]

Bugün düşlerin işlevi nedir? Tanınmış bir bilimsel dergide yayınlanan bir görüş, düşlerin arasıra bizleri birazcık uyandırarak, etrafta bizi yiyecek birşey olup olmadığını görmemizi sağladığı yolundadır. Fakat düşler normal uykunun oldukça az bir süresini işgal ettiklerinden, bu açıklama pek yeterli gelmemektedir. Ayrıca gördüğümüz gibi, kanıtlar diğer yönü işaret etmektedir: Bugün

uyurken düş görmek memeli kurbanlara değil, memeli yırtıcılara özgüdür. Bilgisayara dayanan çok daha inanılır bir açıklamaya göre düşler o gün yaşanan şeylerin bilinçsiz bir işlem sonucu ortaya çıkan fazlalığı; günlük olaylardan uzun süreli bellek içinde yer alacakların ne kadarının geçici olarak bir depoda biriktirilecekleri hakkında beynin karar vermesidir. Dünün olayları sık sık düşlerimde geçer; iki gün öncekiler daha enderdir. Şu da var ki, «tampon-depo» modeli, Freud tarafından ilk kez üzerinde durulan, düşlerdeki o simgesel dilin karakteristik özellikleri olan biçim değiştirmeleri açıklayamadığı için bütünüyle yeterli değildir. Yine bu model, düşlerin güçlü etkilerini ve onların verdiği heyecanı açıklığa kavuşturamaz; düşlerinde, uyanık oldukları anlardan çok daha fazla korkma deneyimi geçirmiş yığınla insanın bulunduğuna inanıyorum.

Düşlerin anıları saklama ve tampon depo işlevinin, bazı ilginç sosyal sonuçları vardır. Tufts Üniversitesi'nden Amerikalı psikiyatris Ernest Hartmann'ın ileri sürdüğü öyküsel, fakat inanılır kanıtlar da, gün boyunca, özellikle yabancı alanlarda, zekâ uğraşı vermiş kişilerin geceleri daha fazla uykuya gerek duyduklarını, öte yandan tümüyle tekrar niteliğinde ve zekâ zorlaması gerektirmeyen işlerde çalışanların çok daha az uykuyla yetinebildiklerini belirtmiştir. Bununla birlikte, kısmen organizasyon kolaylığı dolayısıyla çağdaş toplumlar sanki herkesin aynı miktarda uykuya gerek duyduğu esası üzerine kurulmuştur; dünyanın pek çok yerinde erken kalkma, ahlâkî dürüstlükle koşut görülen birşeydir. O halde, tampon depo için gerekli uyku miktarı, son uyku döneminden beri ne kadar düşündüğümüze bağlı olacaktı. (Sebep-sonuç ilişkisinin geriye doğru çalıştığına ait bir kanıt yoktur: Fenobarbital almış kişilerin kısa süreli uyanıklık dönemlerinde olağanüstü zekâ başarıları gösterdiklerine ilişkin bilgi bulunma-

maktadır.) Bu açıdan bakıldığında, çok az uykuyla yetinen kişileri incelemek ilginç olacaktı; acaba onların uyku sırasında düş gördükleri süreler, normal miktarda uykuya gerek duyanlara göre daha mı fazlaydı; onların uyuma ve düş görme süreleri, uyanıkken öğrendiklerinin cins ve miktarına bağlı olarak artıyor muydu?

Lyons Üniversitesi'nden Fransız nöroloğu Michel Jouvet, düşlü uykunun, memelilerde son ve önemli evrimsel bir gelişim olup arka beyinde yer alan ve beynin iki yarıküresi arasında iletişim görevi yapan bir dizi sinir lifleri içinde harekete geçirildiğini bulmuştur. Öte yandan Penfield, neokorteksteki temporal lobun iç ve alt tarafıyla organsal komplekse yapılan elektrik uyarısının; saralılarda, simgesel ve fantastik yanlarından arıtılmış düşlerinkine çok benzer bir uyanıklık durumu yarattığını ortaya koydu. Bu ayrıca **'déjà vu'** durumunu da ortaya çıkarabilmektedir. Korku dahil birçok düş etkisi de böyle elektrik uyarılarıyla yaratılabilir.

Bir zamanlar gördüğüm bir düşe ebediyen özlem duyacağım. Düşümde kalın bir tarih kitabını tembelce karıştırıyordum. Gördüğüm resimlerden, böyle kitaplarda hep olduğu gibi, öykünün yüzyıllar içinde ağır ağır ilerlemekte olduğunu söyleyebiliyordum: Klâsik çağlar, Orta Çağ, Rönesans ve böylece giderek modern çağa ulaşıyordu. Fakat 'orada', neredeyse iki yüz sayfa tutan bir 2. Dünya Savaşı vardı. Giderek artan bir heyecanla esere daldım, tâ ki kendi zamanımı geçirdiğimi fark edinceye kadar. Bu, geleceği de içine alan bir tarih kitabıydı. Kozmik takvimdeki 31 Aralık sayfasını çevirip, 1 Ocak gününü bulmak gibi bir şey. Soluksuzca geleceği okumaya çabaladım. Fakat olanaksızdı bu. Sözcükleri tek tek çözebiliyordum, hatta tek tek harflerin süslü şekillerini bile fark edebiliyordum, ama harfleri kelimeler haline, sözcükleri de cümle şekline sokamıyordum. «Sözcük körlüğü»ne uğramıştım.

Bu belki de, geleceğin önceden bilinemeyeceğine ilişkin basit bir mecazdır. Fakat, benim düşteki değişmez deneyimim, okumayı başaramayışımdır. Örneğin, «dur» işaretini renginden ve sekiz köşeli şeklinden tanıdığım halde, ondaki «DUR» kelimesini okuyamam. Bir sayfanın anlamını kavradığım izlenimine sahip olmakla birlikte, onu sözcük sözcük ya da cümle cümle çözemem. Rüya görürken basit bir aritmetik işlemini bile doğru dürüst yapamam. Schumann'la Schubert'i karıştırmak gibi görünüşte simgesel önemi olmayan ifade şaşkınlıkları yaparım. Biraz konuşma ve anlama bozukluğumun yanısıra hiç okuyamam. Herkesin düş durumunda aynı bilme kusurlarına sahip olmadığını biliyorum, fakat kişiler sık sık bazı bozukluklarla karşılaşırlar. (Bu arada; doğuştan kör olan kimselerin düşleri görme değil, işitme yoluyladır.) Neokorteks düş görürken asla devreden çıkmaz, ama belli ki bazı önemli çalışma bozukluklarından etkilenme durumundadır.

Memeliler ve kuşların düş gördükleri gerçek olduğu halde, onların ortak ataları olan sürüngenlerde bu önemli değildir kuşkusuz. Sürüngenlerin ötesindeki büyük evrime düşler eşlik etmiştir ve bu belki de gereklidir. Kuşların besbelli bir gerginlikle sürdürdükleri uykular parça parça ve kısadır. Eğer düş görüyorlarsa, bu yalnızca saniyeler içinde olan bir şeydir. Fakat kuşlar, evrimsel anlamda memelilerden ziyade sürüngenlere çok daha yakındırlar. Eğer bizler yalnızca memeliler hakkında bilgi sahibi olsaydık, tartışma daha da sallantılı olurdu; fakat sürüngenlerden oluşmuş bu iki önemli takson grubu kendilerini düş görmeye zorlanmış bulduklarına göre, bu rastlantıyı ciddiye almamız gerekir. Diğer hayvanlar düş görmedikleri halde, bir sürüngenden oluşmuş bulunan ötekiler neden düş görsün? Bu, sürüngen beyninin hâlâ mevcut ve çalışmakta olduğundan dolayı mıdır?

Düş görürken kendi kendimize, «Bu yalnızca bir düş» dediğimiz enderdir. Hepimiz düşün içeriğine gerçeği giydiririz. Düşlerin izlemesi gereken alışılmış uyum kuralları yoktur. Düş, bir büyü, tören, ihtiras ve öfke dünyasıdır; orada kuşkuculuk ve akıl nadiren bulunur. Üçlü beyin mecazında, rüyalar R-kompleks ve organsal korteksin kısmi bir işlevi olup, burada neokorteksin akılcı payı yoktur.

Deneylere göre, gece yavaş yavaş ilerlerken, düşlerimiz giderek artan bir düzeyde geçmişimizin ilk malzemesi tarafından çekilerek çocukluk ve bebekliğe ulaşır. Aynı zamanda düşün ilk işlemi ve heyecan içeriği de yükselir. Büyük bir olasılıkla, uykuya daldığımız sırada değil de, tam uyanacağımız anda beşiğe özlem duyduğumuzun düşünü görürüz. Buna bakılırsa, günlük yaşamımızdaki deneylerin belleğimizde bütünleşmesi, yeni sinirsel bağlantıların devreye girmesi ya daha kolay ya da öncelikli bir görevdir. Gece ilerleyip de bu işlev tamamlandığında, daha etkileyici rüyalar, daha garip malzemeler, korkular, şehvet ve diğer güçlü duygular gibi düş malzemeleri ortaya çıkar. Gecenin geç saatlerinde, sessiz bir ortamda ve zorunlu günlük düşler görüldükten sonra, karacalar ve ejderler kıpırdanmaya başlarlar.

Düş üzerinde yapılan çalışmaların en önemli araçlarından biri, Stanford Üniversitesi psikiyatristlerinden William Dement tarafından geliştirildi; bir insanın olabileceği kadar aklı başında bulunan bu kişi, mesleği yönünden alabildiğine ilginç bir isme sahiptir ('dement' kelimesi çılgın, çılgınlık anlamındadır. Ç.N.) Düşe hızlı göz hareketleri (REM - rapid eye movements) ayak uydurur; bu, göz-kapaklarına hafifçe tutturulmuş elektrodlar aracılığıyla belirlenebilir; ayrıca EEG (elektroansefalograf) da özel bir beyin dalga örneği izlenir. Dement, herkesin her gece pek çok kez düş gördüğünü ortaya koymuştur. REM evresi-

nin ortasında bulunan biri uyandığında genellikle düşünü anımsar. Hiç düş görmediklerini iddia eden kimselerin bile REM ve EEG aracılığıyla herkes kadar düş gördüğü keşfedilmiştir; bunlar uygun zamanda uyandırıldıklarında, biraz da hayretle düş gördüklerini kabul etmişlerdir. İnsan beyni, düş görürken belirli bir psikolojik durumdadır ve bizler oldukça sık düş görürüz. REM sırasında uyananların % 20 kadarı düşlerini anımsayamazlar ve REM'siz uykuda olanların yaklaşık % 10'u düş gördüklerini bildirirken, biz REM ve EEG'yi düş durumunu belirlemede kolaylık olsun diye kullanacağız.

Düşün gerekli olduğuna ilişkin bazı kanıtlar vardır. REM'li uykudan yoksun insanlar ve diğer memelilerde (o karakteristik REM ve EEG düş örnekleri belirir belirmez uyandırıldıklarında) düş durumunun ortaya çıkış miktarı her gece giderek yükselir ve ciddî olaylarda gündüz halüsinasyonları, uyanıkken görülen rüyalar, ortaya çıkar. REM ve EEG örneklerinin kuşlarda kısa olduğunu ve sürüngenlerde hiç bulunmadığını ifade ettim. Düşler asıl olarak memelilerin bir işlevidir. Bundan başka, insanlarda düşlü uykuya en güçlü şekilde dalış, doğumdan hemen sonraki dönemdir. Aristo, küçük çocukların hiç düş görmediklerini kuşku duymadan ileri sürüyordu. Halbuki bunun aksine, onların hemen tüm uykuları boyunca düş görmekte olabileceklerini ortaya çıkarıyoruz. Doğumları için gereken süreyi bütünüyle doldurmuş olan bebekler, uykularındaki zamanın yarıdan fazlasını REM uyku durumunda geçirirler. Birkaç haftalık erken doğmuş bebeklerde düş süresi, tüm uykunun 3/4'ü veya biraz daha fazlası kadardır. Rahim içindeki varlığının ilk dönemini kapsayan tüm zaman boyunca cenin düş görüyor olabilir. (Gerçekten, yeni doğmuş kedi yavrularının tüm uykularını REM durumunda geçirdikleri gözlenmiştir.) Bireyde bu, türüne özgü olgunun tekrarının akla getirdiği şey, düş

görmenin memeliler için evrim açısından ilk ve temel bir işlev olduğudur.

Çocuklukla düşler arasında bir başka bağlantı daha vardır: Her ikisini de unutma izler. Her iki durumdan çıktığımızda, başımızdan neler geçtiğini anımsamada büyük zorluk çekeriz. İki durumda da, analitik anımsamadan sorumlu olan neokorteksin sol yarıküresinin verimsiz bir şekilde çalışmakta olduğunu düşünüyorum. Başka bir açıklama yolu bulmak gerekirse, düşlerde, ve ilk çocukluğumuzda başımızdan geçenler bir tür travmatik unutkanlık konusudur: Yaşanmış şeyleri anımsamak çok sıkıcı olabilir. Fakat unuttuğumuz rüyaların pek çoğu hoş şeylerdir ve çocukluğun da hoş olmadığına inanmak güçtür. Ayrıca bazı çocuklar alabildiğine eski şeyleri anımsayabilirler. İlk yaşam yılının sonlarına ait anıların hatırlanabilmesi ender rastlanan birşey değildir; hatta daha da öncelere giden hatırlama örnekleri vardır. 3 yaşındaki oğlum Nicholas'a anımsayabildiği en eski olay sorulduğunda, gözlerini bir yere dikip şunu söyledi, «Kırmızılık vardı ve ben çok üşüyordum.» Kendisi sezaryenle doğmuştu. Belki olanak dışı ama, bunun gerçek bir doğum anısı olup olmadığını merak ediyorum. Ne olursa olsun, çocukluk ve düşlerle ilgili unutkanlığın büyük bir olasılıkla, zihinsel yaşamımızın bu durumlarını hemen tümüyle R-kompleks, organsal sistem ve sağ beyin yarıküresinin düzenlemekte oluşu gerçeğinde bulunduğuna inanıyorum. İlk çocukluk döneminde neokorteks tam gelişmemiştir; unutkanlıkta ise kusurlu çalışmaktadır.

Görülen düşün içerik yönünden belirgin bir cinsel manzarası olmasa bile, REM'li uykuyla penis ve klitoris sertleşmesi arasında ilginç bir bağlantı bulunmaktadır. Primatlarda böyle ereksiyonlar (kuşkusuz!) cinsellikle, saldırganlıkla ve sosyal bir hiyerarşinin devamıyla ilgilidir. Sanırım düş gördüğümüzde bizden bir bölüm, Mac Lean'ın

laboratuvarında gördüğüm sincap maymunlarını oldukça andırır şekilde bazı hareketlere girişmektedir. İnsanların rüyalarında R-kompleks işlevini sürdürmektedir; ejderlerin tıslayarak ortalığı altüst ettikleri, dinozorların gümbürdedikleri duyulabilir. Bilimsel fikirlerin değeri, onların daha sonraki geçerliliklerindedir. Ufacık kanıt parçaları halinde bir kuram ortaya konur, sonra bir deney yapılır; sonucun ne olacağını kuram ileri süren bilemez. Eğer deney asıl fikri doğruluyorsa, kuram için bu güçlü bir destek demektir. Freud, bizim temel-işlem duygularımız ve düş malzemelerimizdeki «fiziksel enerji»nin büyük çoğunluğunun, ya da tümünün kaynağının cinsel olduğu görüşündeydi. Türlerin çoğalması yönünden cinsel ilginin kesinlikle önemli olan rolü, Freud'un bu görüşünü, Viktorya dönemindeki çağdaşlarının savunduğu gibi saçma ya da ahlâktan yoksun bir hale getirmemektedir. Örneğin Carl Gustav Jung, Freud'un, bilinçsiz olarak yapılan işlerde cinselliğin üstünlüğüne çok fazla ağırlık verdiği düşüncesindedir. Fakat şimdi, üç çeyrek yüzyıl sonra, Dement ve diğer psikologların laboratuvarlarında sürdürülen deneyler Freud'u doğrulamaktadır. Penis ve klitorisin ereksiyonu ile cinsellik arasında bazı bağlantılar bulunduğunu yadsımak için ahlâk konularında aşırı bir bağnazlığa sahip olmak gerekir. Gerçi düşler törensel, saldırganlıkla ilgili ve hiyerarşik malzemeler olarak ortaya çıkıyorlarsa da, cinsellikle düşlerin ilişkisi raslantısal olmayıp daha derinlere ve temel bağlara dayanır. 19. yüzyılın sonlarındaki Viyana sosyetesinin baskı altındaki cinsel durumunu biraz düşünmek bile, Freud'un görüşlerinin hem cesaret isteyen şeyler olduğunu, hem de zor pahasına elde edilmiş bulunduğunu ortaya çıkarır.

Düşlerin yapısına hiç olmazsa bir dereceye kadar ışık tutmak için, bunların genel kategorilerine ilişkin çalışmalar yapılmıştır. Kolej öğrencilerinin düşleri üzerinde

yapılan bir incelemede, sırayla şu beş tipe çok sık olarak rastlanmıştır: 1) düşme; 2) takip veya hücum edilme; 3) bir işi yapmak için tekrar tekrar ve başarısızca girişimde bulunma; 4) değişik nitelikte akademik öğrenim deneyleri ve 5) farklı cinsel deneyler. 4 üncü tip, bu örneklerin toplandığı grupla özellikle ilgili görünmektedir. Ötekilere, bazan öğrencilerin gerçek yaşamlarında da rastlanmakla birlikte, bunlar herhalde genellikle öğrenci olmayanlara da uygulanabilir.

Düşme korkusunun, bizim ağaçlarda yaşayan atalarımızla yakın ilgisi bulunduğu açık olup, bu korkuyu diğer primatlarla paylaştığımız bellidir. Eğer bir ağaçta yaşıyorsanız, ölmenin en kolay yolu düşme tehlikesini unutmaktır. İçinde sıradan düşlerin yer aldığı diğer üç kategori özellikle ilginçtir, çünkü bunlar R-kompleksin alanına giren saldırma, hiyerarşik düzen, törenler ve cinsel işlevlerle ilgilidirler. Kışkırtıcı bir diğer istatistik de şudur: Sorguya çekilenlerin neredeyse yarısı yılanlarla ilgili düşler gördüklerini bildirmişlerdir; yirmi kadar rüya içinde kendisi için ayrı bir kategori belirlenen tek hayvandır bu.

Kuşkusuz, yılanlarla ilgili pek çok düşün Freud çerçevesi içinde kolayca yapılacak birer yorumu vardır. Bununla birlikte, rüyalarını anlatanların üçte ikisi bunların kesinlikle cinsel içerikli olduklarını belirtmiştir. O halde, Washburn'e göre, genç primatlar yılanlara karşı doğal bir korku göstermekte olup, düşler dünyasının düz ya da dolaylı olarak çok eskinin sürüngenleriyle memelileri arasındaki düşmanlığı işaret edip etmediğini merak etmekten kendini alamıyor insan.

Bana göre şu varsayım daha önce anlatılanların hepsiyle uyum halindedir: Organsal sistemin evrimi, dünyaya bakış açısından köklü bir yeniliğe neden olmuştur. İlk

memelilerin hayatta kalabilmeleri, zekâya, gün ışığında dikkati çekmemeye ve yavrulara olan sevgiye bağlıydı. R-kompleks tarafından algılanan dünya, tümüyle farklı bir dünyaydı. Beynin evriminin giderek yükselen bir özellikte oluşundan dolayı, R-kompleksin işlevlerinden yararlanılabilir veya kısmen sakınılabilirdi, ama tümüyle görmezlikten gelinemezdi. Böylece, sürüngen beyninin pek çok işlevini devre dışı bırakmak için, insanlardaki temporal lobda bir yasaklama merkezi gelişti; yine, uyku sırasında R-kompleksin zararsız bir şekilde çalışmasını sağlayacak bir hareket merkezi, iki beyin yarıküresi arasındaki bilgi aktarımını gerçekleştiren sinir yumakçıklarında oluştu. Kuşkusuz bu görüşle, «id»in süper ego tarafından baskı altında tutulması (ya da bilinen bilinçsizliği kontrolu) konusunda Freud'un çizdiği tablo arasında bazı dikkate değer benzerlikler vardır; id'in kendini açıklaması, en belirgin şekilde dil sürçmelerinde, serbest toplantılarda ve rüyalarla buna benzer şeylerde görülür; bunlar süper egonun kontrolundaki çatlaklar sırasında olur.

Yüksek memeliler ve primatlarda neokorteksin büyük ölçüde gelişmesiyle, düş durumlarında bazı neokorteks sonuçları görülmeye başladı; bu, simgesel olmasına karşın, yine de bir dildir. (Daha sonraki bölümde açıklanacağı gibi, bu, neokorteksin ilk yarıküresinin farklı işlevleriyle ilgilidir.) Fakat düş imajlarında önemli cinsel, saldırgan, hiyerarşik ve törensel elemanlar vardır. Düş dünyasındaki fantastik malzeme, o sıralarda neredeyse yok olan doğmadan duyusal dürtülerle ilişki halinde olabilir. Düş durumunda gerçeklik kontrolü çok azdır. Bu görüş açısından, küçük çocuklarda düşlerin çok yaygın oluşu, neokorteksin analitik parçasının çok az çalışıyor olması yüzündendir. Sürüngenlerin düş görmeyişlerinin nedeni, onlarda düş durumunu sağlayan bir baskının bulunmayışından olabilirdi; onlar, Aeschylus'un atalarımızı ta-

rif edişi gibi, uyanıkken «düş» görmektedirler. Bu fikrin, düş durumunun garipliğini; yani, bizim uyanmakta olan sözlü bilincimizdeki farklılıkları açıklayabileceğine inanıyorum; bu halin memelilere özgü olduğunu, insanlarda yeni gelişmiş bir yeri bulunduğunu, onun fizyolojisini ve insanlarda yaygın olduğunu da yine bu görüş açıklayabilir.

Bizler hem sürüngenlerden hem de memelilerden geliyoruz. R-kompleksin gün boyu süren baskısında ve geceleri düşlerdeki ejderlerin kıpırdanmalarında, her birimiz yüz milyonlarca yıl önceki memeli-sürüngen savaşlarını yeniden izliyor olabiliriz. O vampirce avın yalnızca gün içindeki zamanları ters dönmüştür.

Sanki insanlar da yeterince sürüngen davranışı sergilemektedirler. Eğer yapımızdaki sürüngen tarafı başıboş bırakacak olsaydık, sağ kalma yönünde düşük bir potansiyele sahip olacağımız apaçıktı. R-kompleksin beynin dokusunda o kadar derinlere yerleşmesi sonucudur ki, onun işlevlerinden uzun süre için tümüyle sakınmak mümkün olmaz. Belki de düş durumu **bizim** hayallerimizde, **onun** ise kendi gerçekliğinde R-kompleksin hâlâ kontrolu elinde tutuyormuş gibi düzenli olarak işlevini sürdürmesine izin vermektedir.

Eğer bu doğruysa, acaba Aeschylus'un söylediği gibi, diğer memelilerin uyanıklık durumları insanların düş hallerine büyük bir benzeyiş gösterir mi? Öyle ki orada bizler suyun akışına ve çiçeklerin kokularına ilişkin «işaretleri» tanıyabiliriz, fakat sözcükler gibi «simgeler» yönünden alabildiğine sınırlıyızdır; irada canlı duygular, heyecanlı imajlar ve hızlı etken kavrayışlarla karşılaşırsak da, akılcı analizin bunlardaki payı çok azdır; orada, aşırı dikkt (konsantrasyon) gerektiren görevleri yerine getiremeyiz; orada kısa süreli dikkat dönemleri ve sık sık şaşkınlıklar geçiririz; hepsinden de önemlisi, kişilik ve 'ben'lik

hakkında pek az bir duyguya sahip olarak, önceden bilinemeyen olayların kontrol edilemez şekilde çarpmalarıyla, sonunda tümüyle kaderciliğe varan bir duruma gireriz. Eğer oradan geldiysek, çok uzaklardan gelmişiz demektir.

NOTLAR :

(1) Elektroansefalograf (EEG), konuyla asıl telepati yönünden ilgilenen Alman psikologu Hans Berger tarafından bulundu. Gerçekten de, bu aygıt bir tür radyotelepati için kullanılabilir; insanların özel beyin dalgaları oluşturma eğilimleri vardır -örneğin alfa ritmi- ve bunu isteğe bağlı olarak keser veya devam ettirebilirler; fakat bunun için ufak bir eğitim gerekir. Böyle bir eğitim sırasında bir elektroansefalograf ve bir radyo vericisine bağlanan bir kişi, ilke olarak yalnızca doğru şekilde düşünmekle, Mors koduna uyan bir alfa dalgasıyla, çok karmaşık mesajlar gönderebilir; bu metodun bazı pratik şekillerde kullanılması mümkündür; örneğin, ağır felç sonucu konuşma yeteneğini kaybetmiş hastalarda, iletişim kurmak için bu yoldan yararlanılabilir. Tarihsel nedenlerle, düş görülmeyen uykular EEG açısından «ağır dalga uykusu» olarak tanımlanırken, düşlü uyku durumuna «paradoksal uyku» denir.

(2) Harvard Üniversitesi paleontologlarından Robert Bakker, en azından bazı dinozorların ılık-kanlı olduklarını ileri sürer; böyle bile olsa, onlar günlük sıcaklık değişmelerine karşı memeliler kadar duyarsız değillerdi ve geceleri hareketleri önemli derecede yavaşlıyordu.

(3) Gerçekten de, kuşların dinozorlardan gelme oldukları hemen hemen kesindir.

(4) Kafatası içi hacmi neredeyse 1000 cm^3 olan ilk Homo erektus örneği Büyük Sunda adalarından Java'da 1891 yılında E. Dubois tarafından bulundu.

(5) Gariptir, Peking adamının ilk temsilcisi olan kafatası (ateşin kullanılmasıyla yakın ilgisi olan Homo erektus) 1929 yılının sonlarına doğru Weng Chung Pei tarafından, Çin'in Sinkiang eyaletindeki «Ejderlerin Dağı» denilen yerde bulunmuştur.

(6) Bu bölümü yazdıktan daha sonra, Darwin'in buna benzer bir düşüncesini keşfettim: «Çocukların deneyden tümüyle uzak, belirsiz, fakat gerçek korkularının, eski vahşi çağlardan miras yoluyla kalmış gerçek tehlikeler ve kör inanışlar olduklarını düşünemez miyiz? Bu, yaşamın erken çağlarında belirmiş ve sonradan kaybolmuş, bazı iyi gelişmiş özellikler konusunda bildiklerimizle tümüyle uyuşmaktadır; tıpkı, insan embriyosundaki solungaç yarıkları gibi.»

YEDİ

AŞIKLAR VE ÇILGINLAR

●

Aşıklar ve çılgınların öyle kaynayan beyinleri,
Öyle fantazileri vardır ki,
Serin aklın hiç farkedemediğini kavrarlar.
Çılgın, âşık ve ozan
Hep sımsıkı hayallerden olmalıdır...

W. M. Shakespeare, Bir Yaz Gecesi Rüyası

●

Yalnızca ozan olanlar, sürekli bir sis içinde yaşayıp hiçbir şeyi göremeyen ve hüküm veremeyen sarhoşlar kadar budaladır. İnsanın tam ve mükemmel bir ozan olabilmesi için birkaç bilim öğrenmesi ve akıllı, filozofça, ayrıca bir ölçüde matematikçi kafaya sahip olması gerekir.

John Dryden, Fas İmparatoriçesi üzerine notlar ve gözlemler, 1974

●

Av köpeklerinin kokudan iz sürmeleri konusundaki ünleri çok yaygındır. Onlara «iz» olarak, hedefe, kayıp çocuğa veya kaçak hükümlüye ait bir elbise parçası uzatılır ve sonra, bağırarak, keyifle sıçrayarak, tam bir isabetle izin peşine düşerler. Köpekler ve avlanmada kullanılan diğer hayvanlar olağanüstü gelişmiş böyle bir yeteneğe sahiptirler. Sürülen iz, koklamayla ilgili bir ipucuna, bir kokuya sahiptir. Koklama, yalnızca özel nitelikteki bir molekül yapısının algılanmasıdır; buradaki durumda bu molekül organiktir. Bir av köpeğinin iz sürebilmesi için, o vücuda ait karakteristik molekülleri, arka plândaki şaşırtıcı çoklukta diğer moleküllerden, aynı yoldan geçmiş olan diğer insanlarınkilerden (bunlar iz sürme işini düzenleyenler de olabilir), başka hayvanlarınkinden (buna köpeğin kendisininkiler de dahildir) ayırt edebilmesi zorunludur. Bir insanın yürümesi sırasında etrafa saçılan moleküllerin sayısı oldukça azdır. Bununla birlikte, av köpekleri epeyce «soğuk», örneğin birkaç saatlik bir izi başarıyla izleyebilir.

Bu dikkati çeken yetenek, daha önce böceklerin de bunu iyi bir şekilde başarmakta olduklarını gördüğümüz gibi, aşırı duyarlılıkta bir koklama işlevinin varlığını gerektirir. Fakat av köpeklerinde daha da ilgi çeken ve böceklerden farklı olan şey, onlardaki ayırma yeteneğinin zenginliği, muazzam sayıdaki diğer kokuların arasında bulunan değişik kokuların farklılığını doğuştan gelen bir

yetenekle belirleyebilmesidir. Av köpeği, molekül yapısının karmaşık bir kataloğunu düzenlemeyi başarır; yeni bir molekülü, diğerlerinin oluşturduğu o çok geniş koku «kitaplığında» farklı olarak belirler. Bundan da öte, onun kokuyla tanışması için bir dakika veya daha az zaman yeter; artık onu çok uzun bir zaman boyunca hatırlayabilir.

Özel moleküllerin koklanarak tanınması, belli ki organik moleküllerin belirli işlevsel gruplarına karşı duyarlı özel burun alıcıları tarafından başarılmaktadır.

Örneğin alıcının biri COOH'a, diğeri NH^2'ye duyarlı olabilir ve bu böylece gider. (C karbon, H hidrojen, O oksijen ve N nitrojen karşılığıdır.) Karmaşık moleküllerin değişik eklentileri, görünüşe göre burun mukozasındaki farklı molekül alıcılarına yapışmaktadır ve tüm işlev grupları için birlikte çalışan koku bulucular, o molekül için bir tür toplu koku imajı meydana getirmektedir. Bu, alabildiğine karmaşık bir duyu sistemidir. Bu türden insan eliyle yapılmış en duyarlı cihaz olan gaz kromatografı (mass spectrometer) genel olarak ne bir köpeğin duyarlılığına, ne de ayırabilme yeteneğine sahipse de, bu teknolojide önemli aşamalar yapılmaktadır. Hayvanların koku alma sistemi şimdiki karmaşık durumuna, seçme mekanizmasının o güçlü basıncının etkisiyle ulaşmıştır. İlk zamanlardaki eşlerin, yırtıcıların ve kurbanların aranıp belirlenmesi türler için ölüm kalım sorunudur. Koku duygusu çok eskidir ve gerçekten de «sinirsel şase» düzeyinin üstündeki ilk evrimin ağırlığı, seçme basıncı tarafından böylesine bir molekül araştırmasına yöneltilmiş olabilir: Beyindeki belirgin koku alma şişkinlikleri (bak 67. sayfadaki şekil) yaşam tarihi sırasında neokorteksin tamamlayıcıları olarak en önce yer alanlar arasındadır. Aslında organsal sistem, Herrick tarafından **«rhinencephalon»** (koku beyni) olarak adlandırılıyordu.

Koku alma duyusu, insanlarda köpeklerdeki kadar iyi gelişmemiştir. Beynimizin o kadar büyük olmasına karşın, bizdeki koku alma şişkinlikleri diğer pek çok hayvanınkinden daha ufaktır ve kokunun günlük yaşamımızda çok küçük bir rolü olduğu açıktır. Sıradan bir kişi oldukça az sayıdaki kokuyu birbirinden ayırabilir. Zaten yalnızca birkaç kokudan oluşan repertuarımızla, kokuya ilişkin yaptığımız sözlü tarifler ve onu analitik yönden kavrayışımız çok zavallıcadır. Bizim bir koku için bulduğumuz karşılık, onun bizdeki algısına, kokuyu veren molekülün üç boyutlu gerçek yapısına çok az benzer. Koku alma, bizim bazı sınırlar içinde yerine getirebildiğimiz, isabet oranı oldukça yüksek olan karmaşık bir tanıma görevi olduğu halde, bu konuyla ilgili tariflerimiz olsa olsa yetersizdir. Eğer av köpeği konuşabilseydi, o kadar üstün bir şekilde başardığı bu işi ayrıntılı olarak tarif etmekte benzer şekilde bir şaşkınlığa düşerdi.

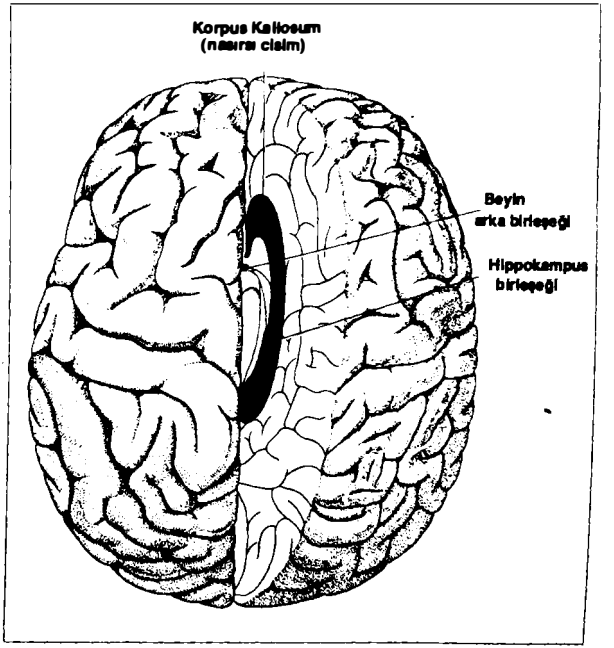
Tıpkı, koku almanın köpekler ve diğer hayvanlar için çevreyi algılamalarında ana unsur olması gibi, insanlarda da başlıca bilgi edinme kanalı görmedir. Bizler, en az köpeklerin koku alma yeteneklerinin etkileyiciliği kadar bir görsel duyarlılığa ve ayırt edebilme gücüne sahibiz. Örneğin, çehreler arasındaki farkları belirleyebiliriz. Dikkatli gözlemciler on binler hatta yüz binlerce farklı yüzü birbirlerinden ayırt edebilir; İnterpol ve genellikle Batı'daki polis kuruluşlarınca kullanılan «İdentikit», tanıkların anlatımlarına göre bilgisayarla değişik yüzler çizilmesi sistemi birbirinden farklı on milyar yüz şekli meydana getirebilir. Böyle bir yeteneğin sağ kalma yönünden, özellikle atalarımız açısından değeri açıkça bellidir. Bununla birlikte, kusursuz olarak tanıyabildiğimiz yüzleri sözlü olarak tarif ederken ne kadar zorlandığımızı bir düşünün. Genel olarak tanıklar daha önce karşılaştıkları birinin tarifini yaparlarken tam bir başarısızlığa uğradıkları halde,

aynı kişiyi yeniden gördüklerinde onu kesinlikle tanırlar. Yanlış kişiyi belirleme durumları kuşkusuz görüldüğü halde, mahkemeler ergin tanıkların bu konudaki ifadelerini kabul etmeye yatkın görünmektedirler. Büyük bir kalabalığın oluşturduğu yüzler arasında «ünlü» birini nasıl bulup çıkardığımızı ya da karışık bir isim listesi içinden kendi adımızın nasıl hemen gözümüze çarptığını düşünün.

İnsanlarla diğer hayvanlar çok karmaşık ve yüksek veriler düzeyinde çalışan algılama ve tanıma yeteneklerine sahip olup, bu yetenekler, çoğumuzun kendimizde var olduğunu düşündüğümüz sözle ilgili ve analitik şuuru basitçe görmezlikten gelirler. Bu diğer türdeki bilme, bizim sözlü alan dışındaki algılama ve tanımlarımız genellikle «seziş» olarak tarif edilir. Bu kelime «doğuştan gelen» anlamında değildir. Hiç kimse beynine yerleşmiş bir yüz repertuarıyla doğmaz. Bana kalırsa bu sözcük, böyle bir bilgiyi nasıl olup da elde etmiş olduğumuzu anlayamamanın verdiği o belirsiz huzursuzluğu ifade eder. Şu da var ki, sezi yoluyla edinilen bilgiler çok uzun bir evrimsel tarihe sahiptir; eğer genetik malzeme içindeki bilgi miktarını düşünecek olursak, o zaman bu yaşamın tâ kaynağına kadar gider. Bizim iki bilme yöntemimizden ikincisi, Batı'da sezi yoluyla bilgi edinmenin varlığına karşı çıkan yöntem, çok yeni bir evrimsel gelişmedir. Tümüyle sözlü olan rasyonel düşünce şekli (buna noksansız tümceler de dahil olarak), olsa olsa on ya da yüz bin yıllıktır. Öyle kişiler vardır ki, bunlar bilinçli yaşamlarını tümüyle rasyonel olarak sürdürürlerken, öte yandan yine pek çoğu da hemen tümüyle sezişlerin etkisinde bir yaşam sürerler. Bu iki gruptan her biri, karşılarındaki diğer türden bilgi edinme yeteneğinin değerine pek az aldırış ederek birbirleriyle alay ederler, birbirlerine hitap ederlerken kullandıkları sıfatların diğerlerine göre daha kibar olanları «sersem kafalı» ve «ahlâksız» gibi şeylerdir. Ne-

den birbirleriyle bu kadar zavallıca bütünleşen iki farklı, kesin ve tamamlayıcı düşünme şekline sahibiz acaba?

Bu iki tür düşünme şeklinin Serebral Kortekste yer almakta olduğuna ilişkin ilk kanıtlar, beyin yaralanmaları üzerinde sürdürülen çalışmalar sırasında ortaya çıktı. Neokorteksin sol yarıküresindeki temporal veya parietal loblara isabet eden darbeler ya da bunların geçirdiği ka-



Sara nöbetlerini kontrol altına almak için operatörlerce başarılı bir girişim sonucu ayrılmış iki beyin yarıküresinin üstten görünüşü. Ayırma işlemi asıl olarak nasırsı cisimin kesilmesiyle tamamlanmıştır. İlk yarıkürenin daha az önemli bağlayıcıları olan ön sinir bağlantısı ve hippokampal bağlantısı da bazan kesilir.

zalar, tipik olarak okuma, yazma, konuşma ve aritmetik yapma bozukluklarının ortaya çıkmasına neden olur. Sağ yarıküredeki buna benzer yaralanmalar, üç boyutlu olarak görebilme, örnekleri tanıma, müzik yeteneği ve parçalardan bütün oluşturabilme şeklindeki akıl yürütme işlemlerinde bazı zayıflıkları doğururlar. Yüzleri tanıma, öncelikle sağ yarıkürede yer alır ve o «bir yüzü hiç unutmayan» kişiler, örnek tanıma işini sağ taraflarıyla başarmaktadır. Gerçekten de, sağ parietal lobda meydana gelen yaralanmalarda, bazan hasta aynadaki kendi yüzünü ya da fotoğrafını tanıyamaz. Bu tür gözlemler, bizlerin «rasyonel» diye tanımladığımız işlevlerin asıl olarak sol yarıkürede, «seziş» olarak tanımladıklarımızın ise yine asıl olarak sağ yarıkürede bulunduğunu güçlü bir şekilde telkin ederler.

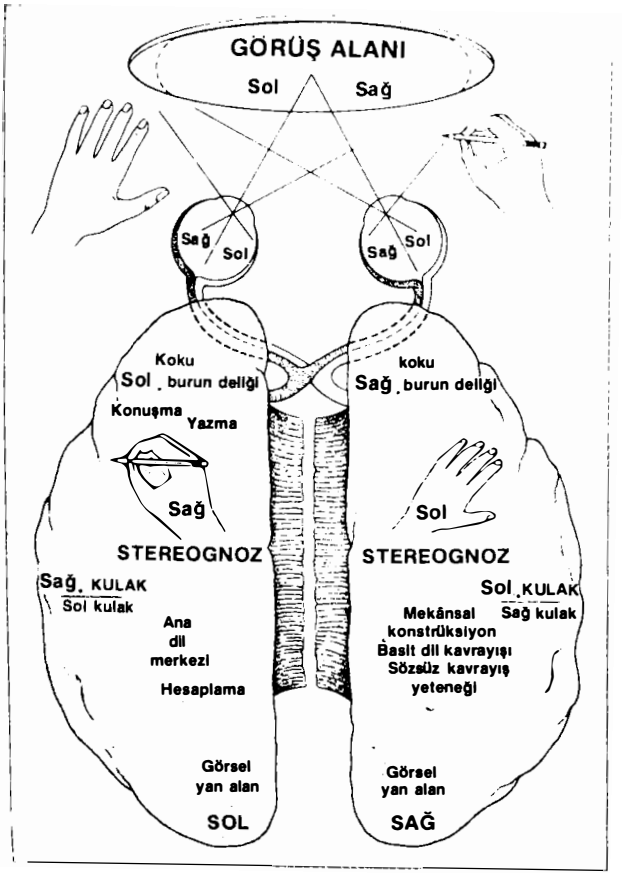
Bu konuda çok önemli olan son deneyler, California Teknoloji Enstitüsü'nden Roger Sperry ve yardımcıları tarafından gerçekleştirilmiştir. Onlar, çok sık olarak (bir saat içinde iki kez) büyük sara nöbetleri geçirmekte olan hastaların tedavileriyle ilgili bir girişimde, neokorteksin sağ ve sol yarıküresini birbirine bağlayan ana sinir yumağını korpus kallosumu (nasırsı cismi) kestiler. (179. sayfadaki şekle bakınız).

Ameliyatın amacı, yarıkürelerden birinde oluşan bir tür nöroelektriksel fırtınanın kendi merkezinden diğer yarıküreye doğru yayılmasına engel olmaktı. Umulan şey ise, hiç olmazsa operasyondan sonra yarıkürelerden birinin daha sonraki nöbetlerden etkilenmemesini sağlamaktı. Hiç beklenmeyen ve sevinçle karşılanan sonuç ise, her iki yarıkürede de nöbetlerin frekans ve yoğunluğunun birdenbire düşmesi oldu; sanki daha önce, iki yarıkürenin korpus kollosumu kullanarak saranın neden olduğu elektriksel aktiviteyle birbirlerini uyardıkları, pozitif yüklü bir «feed-back» (geri besleme) vardı.

Bu tür «yarık beyinli» hastalar, ameliyattan sonra, yüzeysel olarak, tümüyle normal görünmektedir. Bazıları, daha önceleri hiç canlı rüyalar görmediklerini bildirmiştir. Bu türden ilk hasta ameliyattan sonra bir ay süreyle konuşamadı, fakat bu 'afazi' daha sonra kayboldu. Bu tür beyne sahip hastaların normal davranış ve görünümleri, nasırsı cismin işlevinin çok ince olduğunu akla getirmektedir. Burada, sahip olduğu iki yüz milyon sinir uzantısıyla, iki beyin yarıküresi arasındaki işlemleri saniyede birkaç milyara ulaşan bir hızla yürüten bir sinir yumağı söz konusudur. O, neokorteksteki tüm nöron sayısının yaklaşık yüzde ikisini içerir. Bununla birlikte kesildiğinde hiçbir şey değişmiyor görünmektedir. Sanırım aslında çok önemli değişiklikler olmaktadır, fakat bunların daha derinden incelenmeleri gerekir.

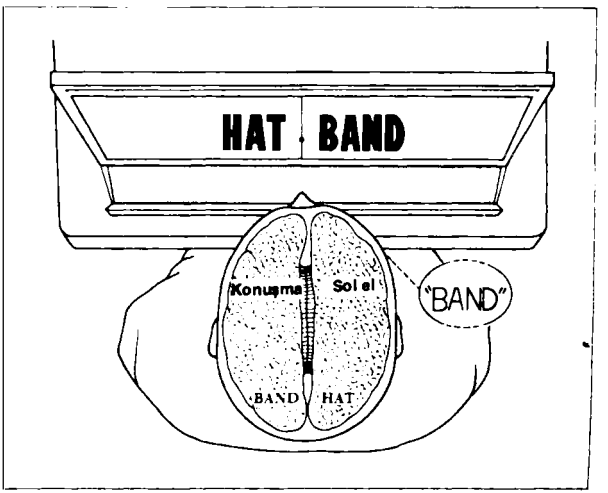
Sağımızda bulunan bir nesneyi incelediğimizde, her iki göz de sağ görüş alanı denen şeye bakmaktadırlar; soldakinde ise bunun tersine. Fakat, optik sinirlerin bağlantısından dolayıdır ki, sağ görüş alanı sol yarıkürede, sol görüş alanı da sağ yarıkürede işlenir. Benzer şekilde, sağ kulağımıza gelen sesler asıl olarak beynin sol yarıküresinde işlem görürler ya da bunun tersi olur. Bununla birlikte, duyma işlemleri bazan aynı tarafta da yapılabilir; örneğin, sol kulağa gelen sesler beynin sol yarıküresinde işlenir. Daha ilkel bir duyu olan koklamada böyle çapraz bir işlev görülmez ve sol burun deliğiyle alınan bir koku özellikle sol beyin yarıküresinde işlem görür. Fakat, beyinle eller arasındaki bilgi alışverişi çaprazlamadır. Sol elle dokunulan nesneler, öncelikle sağ yarıkürede algılanır ve yazı yazması için sağ ele talimat verme işini sol yarıküre yapar. (181. sayfadaki şekle bakınız.) İnsanların yüzde doksanında konuşma merkezleri sol yarıkürede yer almıştır.

Sperry ve yardımcıları, yarık beyinli hastaların sağ



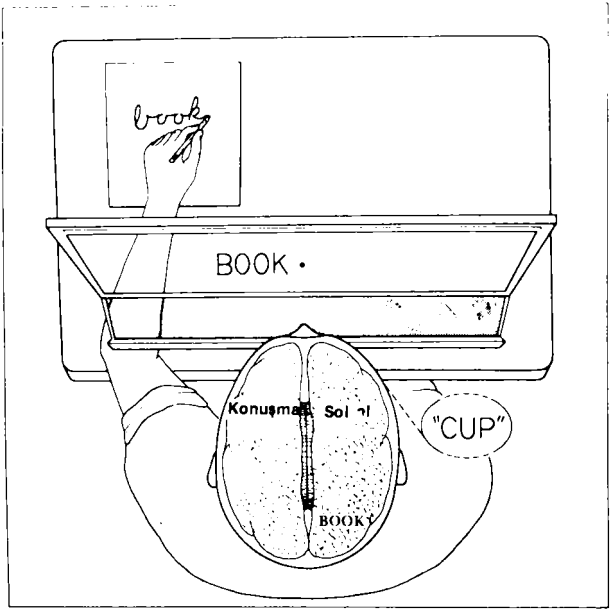
Sperry'ye göre neokorteksin iki yarıküresinin dış haritasının şematik olarak gösterilişi. Sağ ve soldaki görüşle ilgili alanlar her iki okkipital lobda gösterilmektedir. Bunlarda olduğu gibi, vücudun sağ ve sol yanlarının kontrolu ile duyma merkezleri de çapraz durumdadır. Koklama merkezleriyse burnun koklama işlemine paralel olarak beynin aynı taraflarındadır.

ve sol yarıkürelerine ayrı dürtüler yapmak esasına dayanan bir dizi başarılı deney yaptılar. Tipik bir deneyde, «hatband» (şapka şeridi) kelimesi bir perdede ışıklandırılır; fakat, «hat» kelimesi sol görüş alanında, «band» ise sağ görüş alanında bulunmaktadır. Hasta «band» sözcüğünü gördüğünü bildirir; açıktır ki, hasta en azından içinde bulunduğu sözlü iletişim yeteneğine ilişkin şartlar gereği, sağ yarıkürenin «hat» sözcüğünün görsel bir izlenimini almakta olduğunun farkında değildir. Bunun ne tür bir «band» olduğu sorulduğunda* hasta tahminde bulunabilir: haydut çetesi, lâstik bandı, caz-bandosu gibi...



Deneydeki kişi yalnızca sağ görüş alanındaki kelimeyi okur ve sözlü olarak bildirir. Sperry'ye göre, sağ ve sol görüş alanlarındaki kelimeler arasında şuuraltı tarafından bile olsa, bir birleştirme yapılmaz.

(*) Bu kelime, bant, şerit, çete, bando gibi çeşitli anlamlara gelmektedir. (Ç.N.)



«Yarık beyinli» bir hasta kendisinin sol görüş alanında bulunan bir kelimeyi, elinin hareketini görmeksizin (büyük harflerden ziyade el yazısıyla) doğru olarak yazar. Fakat ona sol elinin ne yazdığı sorulduğunda, tümüyle yanlış bir karşılık olan «cup» kelimesini söyler. (Nebes ve Sperry'nin çalışmaları.)

Fakat, benzer deneylerde, hastadan gördüğünü yazması istendiğinde, sol eli bir kutuya sokulu olarak «hat» kelimesini çiziştirir. Kendisi, elinin hareketlerinden birşey yazmakta olduğunu bilmektedir, fakat bir şey göremediği için, sözle ilgili yeteneklerin kontrolünü yapan sol yarıküreye bu bilginin ulaşmasına olanak yoktur. Onun yazabilmesi, fakat sözlü olarak karşılık vermemesi şaşırtıcıdır.

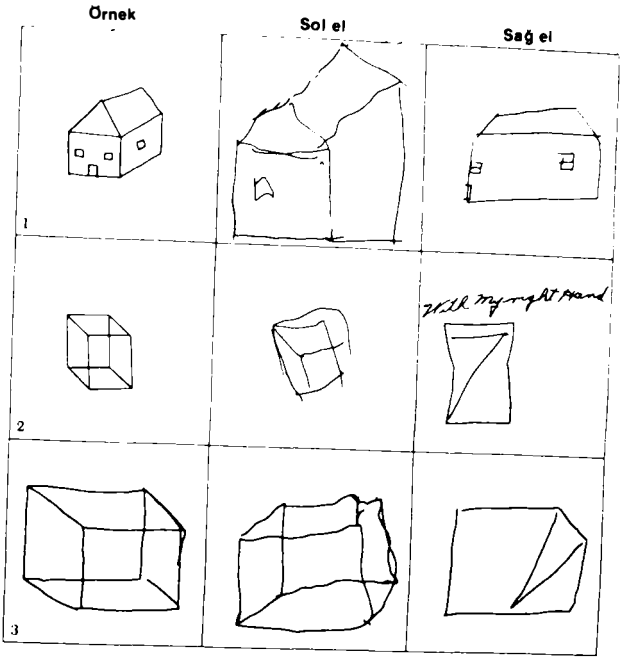
Diğer pek çok deney benzer sonuçlar verir. Bunlardan birinde, hasta, görüş alanının dışında bulunan üç boyutlu plâstik harflere sol eliyle dokunur. Bu harflerden İngilizce olarak düzgün şekilde yalnızca «love» veya «cup» sözcükleri üretilebilir ve hasta bunu başarır: Sağ yarıküre sözlü yetenekler yönünden zayıftır ve kabaca düşlerdeki durumlarla kıyaslanabilir. Fakat hasta, sözcüğü doğru olarak kurduğu halde, bu sözcüğün ne olduğunu sözlü olarak bildiremez. Açık olarak görülmektedir ki, yarık beyinli hastalarda, yarıkürelerden birinin diğerinin ne öğrendiği hakkında en ufak bir fikri bulunmamaktadır.

Sol yarıkürenin geometrik yetersizliği etkileyicidir; 181. sayfadaki resimler bunu göstermektedir. Sağ elini kullanan yarık beyinli bir hasta (deneysiz) sol elini kullanarak, üç boyutlu şekillerin görünüşlerini basit olarak kopya edebiliyordu. Sağ yarıkürenin geometrideki üstünlüğü elle yapılan işlere has görünmektedir; bu üstünlük, el-göz-beyin eşgüdümünün gerekli olmadığı diğer geometrik işlemlerde geçerli değildir. Elle ilgili bu geometrik aktiviteler, sağ yarıküredeki parietal lob'da yer almış görünmektedir; bu yerin sol taraftaki karşılığı ise konuşmaya ayrılmıştır. New York/Stony Brook'taki Eyalet Üniversitesi'nden M. S. Gazzaniga bu yarıkürelerdeki uzmanlaşmanın nedeni olarak, çocuğun henüz el işlerini yapabilecek ve geometrik görüş kazanacak hale gelmesinden daha önceki dönemde, sol yarıkürede konuşmanın gelişmekte bulunuşunu gösterir. Bu görüşe göre, sağ yarıkürenin geometrik beceri konusunda uzmanlaşması, öteki yarıkürenin hatasından doğan bir uzmanlaşmadır; sol yarıkürenin becerisi, konuşmaya yönlenmiştir.

Sperry; en ikna edici deneylerinden birinin tamamlanmasından hemen sonra bir parti verdi ve bu konuda

anlatılan öyküye göre, nasırsı cismi sağlam olan ünlü bir fizik kuramcısı da partiye davet edildi. Canlı bir güldürü anlayışına sahip olduğu bilinen bu kişi, parti süresince Sperry'nin yarık beyin konusundaki bulgularına ilişkin açıklamaları ilgiyle dinleyerek sessizce oturdu. Akşam sona erdi, konuklar yavaş yavaş gitmeye başladılar ve Sperry kendisini, son olarak ayrılanları kapıda uğurlarken buldu. Fizikçi sağ elini uzattı, Sperry'ninkini sıktı ve çok hoş bir akşam geçirdiğini söyledi. Sonra, bir iki dans adımı atarak sağ ve sol ayaklarının pozisyonunu değiştirdi ve bu kez sol elini uzatırken tiz, boğuk bir sesle şunu söyledi, «Ve aynı zamanda korkunç saatler geçirdiğimi de bilmenizi isterim.»

İki beyin yarıküresi arasındaki iletişim bozulduğunda, hasta kendi davranışlarını genellikle açıklanamaz bulur ve açıktır ki, «iyi bir konuşma» sırasında bile konuşmacı «meselenin gerçeğini» bilemez. (Bunu kitabın başındaki, «Phaedrus»dan alınma ifadeyle karşılaştırınız.) İki yarıkürenin birbirlerinden oldukça bağımsız durumda bulunuşları günlük yaşamda belirgindir. Sağ yarıkürenin karmaşık algılamaları sözlü olarak tarif etmesindeki güçlüğü daha önce belirttik. İçinde atletizmin de yer aldığı pek çok fiziksel uğraşta sol yarıkürenin oldukça az bir payı bulunmaktadır. Örneğin, teniste iyi bilinen bir numarayı uygulayarak, rakibinize, başparmağını raket üzerinde tam olarak nereye koyduğunu sorarsınız. Sık sık olduğu gibi, sol yarıküre dikkatini bu soruya çevirecek ve kısa bir süre için de olsa karşınızdakinin oyununu bozacaktır. Müzik yeteneğinin büyük bir kısmı sağ yarıkürenin işidir. Genel olarak bilinir ki, bir şarkıyı veya bir müzik parçasını, notalama konusunda en ufak bir beceriye sahip olmadığımız halde anımsayabiliriz. Piyano çalarken bu durumu, parmaklarımızın (fakat bizim değil) parçayı hatırlamakta olduğu şeklinde tarif ederiz.



Gazzaniga'ya göre sol yarıkürenin geometrik şekilleri kopya etmedeki göreceli beceriksizliği.

Böyle anımsamalar tümüyle karmaşık olabilir. Geçenlerde, tanınmış bir senfoni orkestrasının yeni bir piyano konçertorsunun provasını yapışını izlemek zevkine eriştim. Bu provalarda genellikle orkestra şefi eseri baştan alıp sona kadar gitmez. Prova zamanının parasal bedeli ve sanatçıların işlerinin ustası oluşları yüzünden, daha çok zor pasajlar üstünde durur. Beni etkileyen, yalnızca solistin eserin tümünü aklında tutabilmesi değildi, o ayrıca işaretli mezüre kısa bir göz attıktan sonra eserin istenilen yerinden başlayabiliyordu. Bu kıskanılabilir ba-

şarı, sağ ve sol yarıkürelerin karma bir işlevidir. Hiç duymadığınız bir müzik parçasını ezberleyerek onun herhangi bir mezüründen çalmaya başlamanız çok zor birşeydir. Bilgisayar terminolojisine göre, piyanist esere girerken sıra izleyerek değil, rastgele girmişti.

Bu, pek çok zor ve yüksek değere sahip insan uğraşlarında sağ ve sol yarıkürenin işbirliğini göstermesi bakımından iyi bir örnektir. Normal bir insanda, nasırsı cismin iki yanındaki işlev farklılığı üzerinde aşırılığa kaçmamanın hayatî önemi vardır. Nasırsı cisim (ana sinir yumağı) gibi öylesine karmaşık bir kablo sisteminin varlığı, yarıküreler arasındaki karşılıklı ilişkinin çok önemli bir insan işlevi olduğunu bir kez daha vurgulamaktadır.

Nasırcı cisme ek olarak, sağ ve sol yarıküre arasında sinirsel kablo görevini yapan bir başka şey de ön sinir bağlantısıdır. Nasırsı cisimden daha küçüktür (bak. 179. sayfadaki şekil) ve balıkların beyninde nasırsı cisim bulunmadığı halde, bu vardır. Nasırsı cisimleri kesilmiş, fakat ön sinir bağlantıları mevcut olan insanlarla yapılan deneylerde, koku almayla ilgili bilgiler öncesine göre bir değişiklik olmaksızın yarıküreler arasında aktarılır. Bazan görme ve duymayla ilgili olan bilgi aktarımlarının yine ön sinir bağlantısı tarafından yapıldığı görülürse de, bu hastadan hastaya değişir. Bu gibi bulgular anatomi ve evrimle uyum gösterir; ön sinir bağlantısı (ve hippokampal bağlantı; bak. sayfa 179'daki şekil) nasırsı cisimden daha derindedir ve organsal kortekse, belki de daha eski diğer beyin bölümlerine bilgiler aktarır.

İnsanlarda müzik ve sözle ilgili beceriler ilginç ayrılışlar gösterir. Sağ temporal loblarında veya sağ hemisferetomi'lerinde bozukluklar bulunan hastalar müzik yönünden önemli kusurlara sahip oldukları halde, sözlü yeteneklerde, özellikle melodileri tanıma ve anımsama gibi şeylerde, bu böyle değildir. Bunlar nota okuma yetenek-

lerini kaybetmişlerdir. Bu da, aşağıda tarif edildiği şekilde, işlevlerin birbirlerinden ayrı oluşları ile mükemmelen uyuşmaktadır: müziği beğenmek ve ezberlemek, duyulan örneklerin ayrımcı olmaktan çok bütünleştirici anlamda tanınması demektir. Şiir sanatının, kısmen sağ yarıkürenin bir işlevi olduğuna ilişkin bazı kanıtlar bulunmaktadır; bazan hasta, sol yarıküresindeki bir sakatlanmanın kendisini afazi durumuna (konuşamamak ve konuşulanları anlayamamak) sokmasından sonra, yaşamında ilk kez olarak şiir yazmaya başlar. Bu, Dryden'in deyimiyle «yalın şiir» olabilirdi belki de. O halde, sağ yarıkürenin kafiye düzemediği ortadadır.

Korteksle ilgili işlevlerin ayrımı veya iki yana bağlı olarak özellikler göstermeleri, beyin bozukluklarına uğramış kişiler üzerindeki deneyler sonucu keşfedilmiştir. Bununla birlikte, bu sonuçların normal insanları da içine aldığını belirtmek önemlidir. Gazzaniga tarafından sürdürülen deneylerde, sağlam beyne sahip kişilere, yarık beyinlilere yapıldığı gibi, her bir yarısı sağ ve sol görüş alanlarının içine giren bir sözcük verilmekte ve sözcüğün kuruluşu kontrol edilmektedir. Sonuçlar göstermiştir ki. normal beyinli kişilerde sağ yarıkürenin dil ile ilgili şeylerde pek az faaliyeti olmakla birlikte, gördüğü şeyi nasırcı cisim yoluyla, sözcüğün bir araya getirildiği sol yarıküreye aktarır. Yine Gazzaniga, yarık beyinli hastalardan birinin sağ yarıküresinin dil konusunda şaşırtıcı bir beceri göstermesiyle karşılaşmıştır; fakat bu hasta, küçük yaşlarda sol yarıkürenin temporal-parietal yöresiyle ilgili bir beyin sakatlanması geçirmişti. Daha önce de söylediğimiz gibi, yaşamın ilk iki yılında geçirilen beyin rahatsızlıklarının ardından, beyindeki işlevlerin bölge değiştirebilmesi mümkün olduğu halde, daha sonraki yıllarda bu olmamaktadır.

San Fransisko'daki Langley Porter Nöropsikiyatri Enstitüsü'nden Robert Ornstein ve David Gelin'in ileri

sürdüklerine göre, normal kişilerde beyin yarıkürelerindeki EEG aktivitesinin analitik alandan sentetik zekâ alanına geçişi önceden bilindiği şekilde olur: Örneğin, bir deney elemanının yaptığı aritmetik çalışması sırasında, sağ yarı küre «rölantide» anlamına gelen alfa ritmini gösterir. Eğer bu sonuç doğrulanırsa, çok önemli bir bulgu olacaktır.

Ornstein, hiç olmazsa Batı'da yaşayan bizlerin sol yarıküre işlevleriyle yakından ilgili oluşumuzun, sağ taraf için ise bunun çok düşük düzeyde bulunuşunun nedenini açıklamak için ilginç bir benzetme sunar. Ona göre, bizim, sağ yarıkürenin işlevlerini fark edebilme düzeyimiz, gündüz vakti yıldızları görebilmemiz gibi birşeydir. Yıldızlar gündüzleri de, geceleri olduğu gibi yine bizim göğümüzdedir; ama güneş o kadar parlaktır ki, bunlar görülemezler. Ancak güneş battığında yıldızları fark edebiliriz. Aynı şekilde, bizim son evrimsel gelişmemiz olan sol yarıküreyle ilgili sözlü yetenekler, atalarımızın dünyayı algılamalarında başlıca yardımcı olan sağ yarıkürenin sezişe dayalı işlevini körletmektedir(1)

Sol yarıküre bilgileri bir sıraya bağlı olarak işlerken, sağdaki, daha önce mevcut birkaç veriyle ilişki kurarak bunu aynı anda yapar. Sol yarıküre seri bağlantılı olarak çalışır; sağ ise paralel olarak. Sol yarıküre digital bir bilgisayar gibidir, sağdaki ise bir analog bilgisayara benzer: bu demektir ki, soldaki yarıküre işlemleri ikili veya onlu sisteme göre yaparken, sağdakinin işlemleri bazı fiziksel miktarlar veya elektrik sinyalleriyle gösterilir. Sperry, yarıküreler arasındaki işlev ayrımının «basit uyumsuzluğun» bir sonucu olduğunu ileri sürüyordu. Belki bizler bugün sağ yarıkürenin çalışmasını, sol yarıküre «battığında», yani ancak düşlerde doğrudan doğruya hissediyor olabiliriz.(2)

Daha önceki bölümde, düş durumunun önemli bir

yanının, gündüz boyunca neokorteks tarafından oldukça büyük bir baskı altında tutulan R-komplekse bağlı süreçlerin geceleri serbest kalması olduğunu belirttim. Fakat yine ileri sürdüm ki, düşlerde dikkati çeken bir okuma, yazma ve sözleri anımsama bozukluğu sık sık bildirildiği halde, düşlerin önemli simgesel oluşumlarında neokorteksin oldukça büyük bir payı bulunmaktadır.

Düşlerdeki simgesel şeylere ek olarak, onlardaki tasvirlerin diğer görünümleri, düş işleminde neokorteksin varlığını işaret etmektedir. Örneğin, düşlerimde pek çok kez başımdan geçen «sürpriz çözümler»in mümkün olabilmesi, görünüşte önemsiz ipuçlarının çok daha önceleri düşün içeriğine girmiş olmasından dolayıdır. Düşün tüm o plânlı gelişimi, düş başladığında zihnimde bulunuyor olmalıdır. (Bu arada, düşteki olayların geçiş süresinin, aynı olayların gerçek yaşamdaki sürelerine yaklaşık eşit olduğu Dement tarafından gösterilmiştir.) Pek çok düşün içeriği gelişigüzel göründüğü halde, diğerleri dikkati çekecek kadar iyi kurulmuştur; bu tür düşlerin tiyatroyla önemli ölçüde benzerlikleri vardır.

Bizler şimdi, düş durumunda neokorteksin sol yarıküresinin baskı altında tutulmakta oluşu gibi çok gözalıcı bir olanağı fark etmiş bulunuyoruz; halbuki bu sırada işaretlere karşı aşırı bir yakınlığı bulunduğu halde, sözle ilgili alanda oldukça cahil olduğu söylenebilecek olan sağ yarıküre iyi bir şekilde çalışmaktadır. Sol yarıküre geceleri tümüyle durmuş olmayıp, bunun yerine, kendisini bilince ulaştırmayan bazı görevleri yerine getirmekte olabilir: O, kısa süreli ara hafıza deposundaki mevcut veriler arasından hangilerinin uzun süreli depoda saklanacaklarını kararlaştırma işine gömülmüş durumdadır.

Zekâyla ilgili zor sorunların uyku sırasında çözüldüğüne ilişkin seyrek, fakat inanılır raporlar bulunmaktadır. Bunların belki de en ünlüsü, Alman kimyacısı Fried-

rich Kekule von Stradonitz'in düşüdür. 1865 yılında yapısal organik kimyayla ilgili en zorlayıcı ve şaşırtıcı problem, benzen molekülünün yapısıydı. Birkaç basit organik molekülün yapısı, kendilerinin özelliklerinden çıkarılmıştı ve bunların hepsi, birbirlerine düz bir çizgi şeklinde bağlanmış «lineer» kurucu atomlardı. Kekule'nin anlattığına göre, kendisi atla çekilen bir tramvayda uyuklar durumdayken, düz sıralar halindeki atomların dansettiği bir düş gördü. Birdenbire, bu atom zincirlerinden birinin kuyruğu baş tarafla birleşti ve yavaşça dönen bir çember oluştu. Uyanan ve bu düşü anımsayan Kekule birdenbire, benzen probleminin çözümünün, düz bir zincirden ziyade, sekiz köşeli bir çerçeve oluşturan karbon atomları olduğunu fark etti. Bununla birlikte, bunun analitik bir işlem olmayıp, kusursuz bir örnek tanıma alıştırması olduğuna dikkat ediniz. Düş durumlarında başarılmış olan büyük yaratıların, sağ yarıkürenin işi olmasıdır.

Amerikalı psikanalist Erich Fromm şunları yazmıştır: «Dış dünyadan yoksun oldüğumuzda, geçici olarak ilkel bir hayvanınkine benzer şekilde, aşırılığa kaçan bir zihin durumuna doğru yavaşça gerilemekte olduğumuzu düşünemez miyiz? Bu tahminin ve rüya durumunun belirgin özelliğinin böyle bir gerileyiş olduğu lehinde çok şey söylenebilir; düşteki aktivitenin bu şekilde olduğu, Eflâtun'dan Freud'a kadar pek çok düş araştırıcısı tarafından doğrulanmıştır.» Fromm devam ederek, uyanıkken bizden kaçan pek çok şeyi, düşteyken yakalamayı başardığımızı belirtir. Fakat ben, bu algılamaların her seferinde sezişle ilgili olduklarına ve örnek tanıma niteliği gösterdiklerine inanıyorum. Düş durumunun «hayvan benzeri» görünümü, R-kompleks ve organsal sistemlerin çalışmaları ve neokorteksin arasıra parıldayan seziş faaliyetleri olarak anlaşılabilir. Bu iki durumun ortaya çıkış nedeni, sol yarıkürenin baskı işlevlerinin büyük ölçüde durmuş

olmasındandır. Sağ yarıkürenin bu kavrayışlarına, Fromm «unutulmuş dil» der ve bunların, düşler, peri masalları ve mitlerin genel kaynakları olduğunu akla yakın bir şekilde tartışır.

Bazan düşlerde küçük bir parçamızın sakin bir şekilde gözlem yapmakta olduğunu fark ederiz; düşümüzün uzak bir köşesinde bir tür gözlemci sık sık bulunmaktadır. İşte, zihnimizin bir parçası olan bu «gözlemci» arasıra, tam bir kâbusun ortasında, bize, «Bu yalnızca bir düş,» der. Güzel bir düşün tiyatro eserlerini andırır yapısal birliğinden zevk alan da bu «gözlemci»dir. Şu da var ki, bütün bu zaman boyunca «gözlemci» alabildiğine sessizdir. Psikodelik, örneğin, marihuana veya LSD gibi ilâçlarla yapılan deneylerde, böyle bir «gözlemci»dir. Şu da var ki, bütün bu zaman boyunca «gözlemci» alabildiğine sessizdir. Psikodelik, örneğin, marihuana veya LSD gibi ilâçlarla yapılan deneylerde, böyle bir «gözlemci»nin varlığı genellikle bildirilir. LSD deneyleri son derece müthiş olabilir; birkaç kişi bana, bu deneyler sırasındaki akıllılıkla çılgınlık arasındaki farkın tümüyle, uyanık bilincin küçük, sessiz bir parçası olan «gözlemcinin» sürekli mevcut oluşuna bağlı bulunduğunu söylemiştir.

Bir marihuana deneyinde, bana bilgi veren kişi, bu sessiz «gözlemci»nin varlığındaki gariplik ve uygunsuzluğu farketti; düşün bir parçası olmayan bu «gözlemci», marihuana deneyinin ortaya çıkardığı kalediokopik düş imajına ilginç ve eleştirici yorumlarla karşılık veriyordu. Bu kişi «gözlemci»ye sakin bir şekilde sordu: «Kimsin?». Deneyi Sufî veya Zen öykülerine çok benzer hale getiren öteki karşılık verdi, «Bunu bilmek isteyen kim?». Bana bunu anlatan kişinin sorduğu sorunun anlamı derindir. Kanımca gözlemci, sol yarıkürenin önemli yeteneklerinin küçük bir parçası olup, psikodelik durumda, düşlere kıyasla daha fazla bir işlev göstermekle birlikte, her iki

halde de bir dereceye kadar mevcuttur. Ama o eski «Soruyu soran kim?» sorusunun karşılığı henüz verilmemiştir; belki o da sol beyin yarıküresinin bir başka parçasıdır.

İnsanlar ve şempanzelerdeki sağ ve sol kürelerin temporal loblarında bir asimetri (simetrik olmama) durumu vardır ve soldaki daha dikkati çeken bir gelişme gösterir. İnsan yavruları bu asimetriyle doğarlar (bu farklılaşma durumu rahimdeki dönemin 29. haftasında ortaya çıkmaya başlar) ve bu da, sol temporal lobda konuşmayı kontrol etmek için güçlü bir genetik eğilimin bulunmakta olduğunu akla getirir. (Bununla birlikte, ilk iki yıl içinde temporal lobla ilgili sakatlık geçiren çocuklarda tüm konuşma işlevleri, sağ yarıkürede bulunan benzer nitelikteki sağlam bölgelerce geliştirilebilir. Daha sonraki yaşlarda böyle bir yer değiştirme işi olanaksızdır.) Ayrıca, çocukların davranışlarında «yanlaşma-lateralization» vardır. Onlar sözlü malzemeleri sağ kulaklarıyla, sözler dışında kalanlarıysa sol kulaklarıyla daha iyi anlayabilir ve bu düzen ergin kişilerde de mevcuttur. Benzer şekilde, çocuklar sağlarında bulunan nesnelere bakarken, sollarındaki eş nesnelere kıyasla daha fazla zaman harcarlar ve duyulan bir sese karşılık vermek için sol kulağa, sağa göre daha fazla bir sesin gelmesi gerekir. Gerçi maymunların beyinlerinde ve davranışlarında böyle belirgin bir asimetri bulunamamışsa da, Dewson'un vardığı sonuçlar yüksek primatlarda da bazı yanlaşmalar bulunabileceğini akla getirmektedir; bu arada, resus maymunlarındaki temporal loblarda anatomik bir asimetri bulunduğuna ilişkin herhangi bir kanıt yoktur. Şempanzelerin dil alanındaki yeteneklerinin de, insanlarda olduğu gibi sol temporal lob tarafından idare edilmekte olduğu düşünülebilirdi kuşkusuz.

İnsanlar dışındaki primatların simgesel çığlıklarının

sınırlı yaratıcılığı organsal sistem tarafından kontrol ediliyor görünmektedir; en azından, sincap ve resus maymununun tüm ses repertuarı, organsal sistemdeki elektrik dürtüleriyle oluşturulabilir. İnsan dili neokortekste kontrol edilir.

Sesli dilin kontrolünün organsal sistemden neokorteksin temporal loblarına aktarılmış olması, insan evriminde önemli bir basamaktır ve bu, içgüdüsel iletişimden bilinçli iletişime geçiştir. Ama, maymunların işaret dilini kazanma alanında gösterdikleri şaşırtıcı yetenek ve şempanzelerin beyinlerinde yanlaşma bulunduğunu gösterir ipuçları, simgesel dilin primatlarca kazanılmasının yeni bir buluş olmadığını insana düşündürür. Bu milyonlarca yıl geriye giderek, «Homo habilis»teki Broca alanına ait kafatası içindeki kanıtlarla uyum gösterir.

İnsanlarda konuşma işini yürüten neokorteks alanlarının maymun beyinlerinde sakatlıklar göstermesi hallerinde, bu onların içgüdüsel nitelikte olan seslenişlerini bozmaz. Bu nedenle, insan dilinin gelişimi, yalnızca organsal çığlıklar ve haykırışlar oluşturan bir mekanizmanın yeniden çalışmasını değil, yeni ve gerekli bir beyin sisteminin işe girmesini zorunlu kılmış olmalıdır. İnsan evrimiyle ilgilenen bazı uzmanlar, dilin elde edilişinin çok yeni olduğunu (belki yalnızca son birkaç on bin yıl içinde) ve son buz çağının tehlikeleriyle ilişkisi bulunduğunu ileri sürmüşlerdir. Fakat elde edilen veriler bu görüşü pek destekler görünmemektedir; ayrıca, insan beyninin konuşma merkezleri o kadar karmaşıktır ki, en son buzul çağının zirvesinden bu yana, onun binlerce yıllık nesiller boyunca geçirdiği evrimi tasarlamak çok güçtür.

Kanıtların ortaya koyduğuna göre, bizim birkaç on milyon yıl önceki atalarımızda bir neokorteks vardı, fakat bu, içindeki sol ve sağ yarıkürelerin birbiriyle kıyaslanabilir fazladan işlevler sürdürdükleri bir neokorteksti.

O zamandan beri, dik durma, alet kullanma ve dilin gelişimi, ortak bir ilerleme göstermiştir; örneğin, dil yeteneğinde küçük bir artma, el baltalarında da bir düzelmenin ortaya çıkmasına izin vermiş ya da bunun tersi olmuştur. Buna benzerliği olan beyin evrimiyse, görünüşe göre iki yarı küreden birinin analitik düşünme alanında uzmanlaşması şeklinde yürümüştür.

Bu arada, başlangıçta aşırı olma durumu, titiz bir şekilde hazırlanan bilgisayar plânlamasını temsil eder. Örneğin, Serebral Korteksin nöroanatomisi hakkında hiçbir bilgiye sahip olmayan teknisyenler viking sondasının belleğini plânlarken, ona aynı şekilde programlanmış eş iki bilgisayar yerleştirdiler. Fakat, bunların karmaşık oluşlarından dolayı, çok geçmeden bilgisayarlar arasında farklılıklar ortaya çıktı. Mars'a inmeden önce, bilgisayarlar bir zekâ testine tabi tutuldular (Dünyadaki daha zekî bir bilgisayar tarafından). Sonra daha budala görüneni devreden çıkarıldı. Belki insan evrimi de benzer şekilde yürümüştür ve bizlerin o çok takdir edilen rasyonel ve analitik yetenekleri «Öteki» beyinde yer almaktadır; bu, sezgisel düşünmede pek becerikli olmayandı. Evrim, bu stratejiyi sık sık kullanır. Gerçekten, organizmanın karmaşıklığı arttıkça, genetik bilgi miktarında da görülmekte olan artışın standart evrimsel uygulaması, genetik malzemenin çiftlenmesiyle ve daha sonra, fazlalık haline gelen birimin yavaş yavaş uzmanlaşmasına izin verilmesiyle başarılır.

Hemen istisnasız tüm insan dillerinde sağa yönelik bir kutuplaşma bulunmaktadır. «Sağ», yasal olma, doğru davranış, yüksek ahlâkî ilkeler, dayanıklılık ve erkeklikle bir aradadır; «sol» ise, zayıflık, korkaklık, belirsiz amaçlılık, kötülük ve dişilikle birdir. Örneğin İngilizcede «rec-

titude-dürüstlük», «rectify-düzeltmek», «righteous-dürüst», «right-hand man - sağ kol (mecazi), «dexterity-hüner», «adroit (Fransızca «à droite»den gelme) - becerikli», «rights-haklar», «the rights of man-insan hakları» ve «in his right mind-salim kafayla» gibi söz ve deyimler vardır. Hatta, «ambidextrous-iki eli de aynı şekilde iyi kullanma»nın en uç anlamı iki sağ el demektir.

Öte yandan, «sinister» (Lâtince'de tam anlamı 'sol'), «gauche tam olarak Fransızca'da 'sol' karşılığı), «gawky», «gawk» (beceriksiz, utangaç kişi) ve «left-hand compliment (samimi olmayan iltifat) şeklinde sözcüklere de sahibiz. Rusça'da «sol» demek olan «nalevo», aynı zamanda (el altından-gizli) anlamına da gelir. İtalyanca'da «sol»un karşılığı olan «mancino» (hilekâr)ı da tanımlar. «Bill of Rights» olduğu halde, «Bill of Lefts» diye birşey yoktur.

Bir etimolojiye* göre «left-sol», «Anglo-Sakson dilinde zayıf veya değersiz anlamında olan «lyft»ten gelir. Yasal anlamda «Right-sağ», toplum kurallarıyla uyum halinde olan bir hareketi belirlerken, bunun mantık dilindeki anlamı, yanlışın karşıtı demek olup, bu pek çok dilde sıradan bir ifadedir. Sağ ve solun politik kullanımı ise, önemli bir politik gücün soylulara karşı bir denge-unsuru olarak ortaya çıktığı zamanlara kadar gider. Soylular kralın sağ tarafında yer alırlarken, hızla gelişmekte olan radikallerin, yâni kapitalistlerin yeri sol taraftı. Soyluların kraliyetle ilgili hakları vardı kuşkusuz, çünkü kral da bir soyluydu; onun sağ tarafı ise ayrıcalığı olan bir yerdi. Politikada olduğu gibi din bilimde de «Tanrının sağ elinde» diye bir ifade vardır.

«Sağ» ile «doğru» arasında bir ilişki bulunduğu konusunda pek çok örnek bulunabilir.(2) Meksika İspanyolcasında doğru (ileri) anlamında «sağ-sağ» dersiniz, siyah

(*) Kelimeleri, tarihleri ve kökenleri yönünden inceleyen bilim.

Amerikalı İngilizcesinde «right on», genellikle ustaca ve açık seçik olarak belirtilmiş bir fikri onaylama anlamında kullanılır. «Straight» sözcüğü, 'doğru', 'düzgün' görenceklere uygun anlamına gelen bir söz olup günümüz İngilizcesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Rusya'da sağ «pravo» olup, «gerçek» anlamına gelen «pravda»nın bir akrabasıdır. Pek çok dilde «gerçek» sözcüğü, «doğru», kesin gibi anlamlara da gelmektedir.

Stanford-Binet IQ testi, sağ ve sol yarıkürenin işlevlerini belirlemek amacına yöneliktir. Sağ yarıküre için yapılan testlerde, deney konusu olan kişiye birkaç kez katlanmış ve makasla küçük bir parçası kesilmiş kâğıdın açılmış şeklinin nasıl olacağı sorulur; veya bir yığın halinde üstüste konmuş ve bazıları görünmeyen blokların tahminî miktarının ne olduğu öğrenilmek istenir. Gerçi Stanford-Binet testlerini düzenleyenler, geometrik kavrayışla ilgili bu tür soruların çocukların «zekâlarını» belirlemede çok faydalı olduklarını düşünmekteyseler de, bu testlerin yararının, yaşları daha büyük olanlar ve erginlerde giderek azaldığını da belirtmektedirler. Belli ki bu incelemelerde, seziş alanındaki sıçramaları kontrol etmek için pek az yer bırakılmıştır. Bu testlerin sol yarıküre yönünde güçlü bir eğilim göstermeleri de hiç şaşırtıcı değildir.

Sol yarıküre ve sağ el lehindeki ön yargıların şiddeti bana bir savaşı anımsatır; orada, zaferi güçlükle kazanan taraf, rekabet halindeki tarafları ve rekabet konularını yeniden adlandırarak, gelecek nesillere gerçek bağlılığı arayışlarında yol göstermek amacını güder. Lenin'in partisi Rus sosyalizmi içinde küçük ve kopuk bir grup iken, o bunun adına Rusça'da çoğunluk partisi anlamına gelen «Bolşevik» Parti, dedi. Karşı taraf ise, adeta yardım eder şekilde ve ürkütücü bir budalalıkla «Menşevik», yani azınlık partisi adını alınca, on beş yıl içinde kaybolup gitti.

Buna benzer şekilde, «sağ» ve «sol» sözcüklerin tüm dünyadaki ilişkilerinde, insanlığın ilk tarihinden gelen kinci bir uzlaşmazlığın bulunduğu konusunda kanıtlar vardır.[3] Böylesine güçlü duyguları ne uyandırabilirdi?

Kesici ya da ezici silahlarla yapılan bir kavgada ve basketbol, tenis, boks gibi sporlarda sağ elini kullanan biri, hiç ummadığı şekilde bir solakla karşılaştığında, kendisini elverişsiz durumda bulacaktır. Yine, kötü niyetli solak bir silahşör, boş olan sağ eliyle barış ve silahsızlık ifade ederek düşmanının çok yakınına sokulabilirdi. Ama bu gibi durumlar, ne sol ele karşı duyulan antipatinin derinlik ve yaygınlığını, ne de geleneksel olarak savaşla ilgileri olmayan kadınlara kadar uzanan sağ şovenizmini açıklar görünmemektedir.

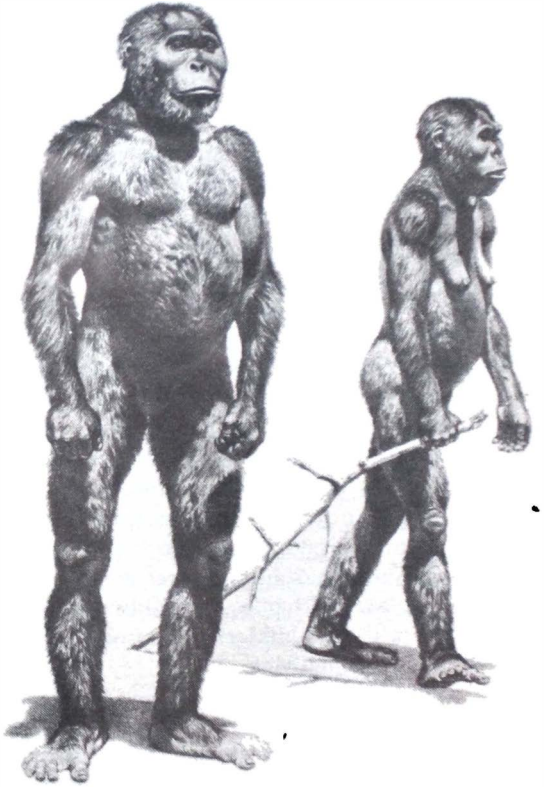
Belki uzak bir olasılık, endüstri öncesi toplumlarda tuvalet kâğıdının bulunmamasıdır. Tüm insan tarihi boyunca ve bugünün dünyasındaki pek çok yörede boş el tuvaletten sonraki kişisel temizlik işinde kullanılır ve bu, teknoloji öncesi kültürlerdeki yaşamın bir gerçeğidir. Bundan, bu adeti uygulayanların hoşnut bulundukları sonucu çıkmaz. Yalnızca estetik yönden itici olmakla kalmayan bu iş, kişinin bazı hastalıkları başkalarına olduğu kadar kendisine de bulaştırması gibi ciddî tehlikelere de neden olur. Buna karşı alınacak en basit önlem, selâmlama ve yemek yeme işini öteki elle yapmaktır. Teknolojiye varmamış insan toplumlarında önemli bir ayrıcalık göze çarpmaksızın, sol el tuvalet işleri, sağ el de selâmlama ve yemek için kullanılır. Bu adetten arasıra olan sapmalar, gerçek bir dehşetle karşılanır. Bu adetleri bozan küçük çocuklara açık cezalar uygulanmıştır; yine Batı'daki yaşlı kişilerin pek çoğunun hâlâ anımsayabilecekleri gibi, öteberiye sol elle dokunmanın bile sert şekilde azarlandığı zamanlar vardı. Bu gibi şeylerin, sağ eli kullanmanın yerleşik adet olduğu toplumlardaki «sol»la ilişkisi olan şeyle-

re karşı duyulan şiddeti ve kendilerini savunma amacıyla «sağ» konularda yapılan, samimiyetten uzak konuşmaları açıklayabileceğine inanıyorum. Şu da var ki, yapılan açıklamalar bu tür özel işler için neden sağ ve sol elin seçilmiş olduğunu aydınlığa kavuşturamamaktadır. Tartışılabileceği gibi, sayısal yönden, tuvalet işlerinin sol ele bırakılmış olma şansı ikiye birdir. Fakat o zaman da, iki toplumdan birinin solaklığa hak tanımasını bekleyecektir. Gerçekte böyle toplumlar yoktur. Hemen tüm bireylerin sağ ellerini kullandıkları bir toplumda, yemek yeme ve kavga işleri öncelikli ele verilirken, tuvaletle ilgili pis şeyler de kötü taraftaki (sol) ele kalacaktı. Ama bu da, toplumun neden sağ-elli olduğunun yanıtı sayılmaz. En temel anlamıyla, açıklamanın başka yerlerde bulunması gerekir.

Pek çok işi yaparken kullanmayı tercih ettiğiniz elle, konuşmayı kontrol eden beyin yarıküresi arasında doğrudan bir ilişki yoktur ve konu tartışmalı olmakla birlikte, solakların büyük çoğunluğunun konuşma merkezleri yine de sol yarıkürede bulunabilir. Bununla birlikte, belli bir yandaki eli kullanmanın bile beyindeki yanlaşmayla ilgili olduğu düşünülebilir. Bazı kanıtların ortaya koyduğu gibi, solakların okuma, yazma, konuşma ve aritmetik gibi sol yarıküre işlevlerinde sorunlarla karşılaşmaları daha büyük bir olasılıktır; öte yandan hayal gücü, örnek tanıma ve genel yaratıcılık gibi sağ yarıkürenin alanına giren işlere bunlar daha yatkındır.(') Bazı veriler, insanların genetik yönünden sağ-elliliğe eğilimli olduklarını göstermektedir. Örneğin, rahimde geçen dönemin 3. ve 4. üncü ayındaki ceninin sağ elindeki parmak izi sayısı, sola göre daha fazladır ve bu fazlalık, rahim içinde olduğu kadar doğum sonrasında da devam eder.

Australopithecinelerin de belli ellerini kullanmış olduklarına ait bilgi, insanın ilk akrabalarının kullandıkları kemik veya ağaçtan sopalarla kafası kırılmış bir babun

fosilinin analizi sonunda elde edilmiştir. Australopithecine fosillerini bulan Raymond Dart, bunların yaklaşık yüzde yirmisinin solak oldukları sonucuna vardı; bu da yaklaşık olarak çağdaşımız olan insanlardaki yüzde kadardır.



Australopithecineler. Bu hayvanlar çoğunlukla sağ ellerini kullanmış olmalılardır; «narin» Australopithecineler de büyük olasılıkla öyleydiler.

Bunun aksine, diğer hayvanlar pençeleri konusunda genellikle öncelikler tanıdıkları halde, herhalde sol pençe de sağ kadar yeğlenmektedir.

Sağ/sol farkı türümüzün çok uzak geçmişine kadar gider. Rasyonel düşünme ve sezgi beynin iki yarıküresi arasındaki savaşın uzak bir izinin, sağ ve sol sözcüklerinin oluşturduğu kutuplaşmada su yüzüne çıkıp çıkmadığını düşünürüm: Sağ tarafı kontrol eden, sözlü alanla ilgili yarıküredir. Aslında, sağ tarafta fazla bir hüner olmayabilir; fakat o kuşkusuz daha iyi bir baskıya sahiptir. Sol yarıküre, garip bir güvensizlikle, sağa karşı tümüyle savunma durumunda görünmektedir; eğer bu böyleyse, sezgisel düşünmeye yönelik, sözlü eleştiriler, nedenleri açısından kuşku doğuracak niteliktedir. Ne yazık ki sağ yarıkürenin de sola karşı tabii ki sözsüz ifade edilen kuşkular beslemekte olduğunu düşündürecek bir türlü neden vardır.

Sağ ve sol yarıkürenin her iki düşünce sisteminin de geçerliliğini kabul ettiğimizde, bunların yeni durumlar karşısında aynı derecede etkili ve yararlı olup olmadıklarını sormamız gerekir. Sezgisel olarak düşünen sağ yarıkürenin, sol taraf için çok zor olan örnekleri ve ilişkileri kavrayabildiğine kuşku yoktur; fakat sağ taraf var olmayan örnekleri de ortaya çıkarabilir. Kuşkucu ve eleştirici düşünmek sağ yarıküreye özgü bir işaret değildir. Sağ yarıküreye ait katışıksız doktrinler, özellikle yeni ve zorlu durumlar sırasında icat edildiklerinde, yanılgılı ya da paranoid özellikler gösterebilirler.

Cardiff Galler'deki Üniversite Koleji'nden psikolog Stuart Dimond'un son deneylerinde, gösterilecek filmlerin yalnızca sağ veya sol yarıkürelerce görülebilmeleri için özel kontakt lensler kullanılmıştır. Kuşkusuz, normal bir denekte yarıkürelerden birine ulaşan bilgi, nasırsı cisim yoluyla diğerine gönderilebilir. Deneydeki kişilerden, gösterilen filmlerin duygu içeriği yönünden bir sıralama-

sını yapmaları istendi. Deneyler gösterdi ki, sağ yarıküre dünyayı daha iğrenç görmeye eğilimlidir. Yine Cardiff'teki psikologların bulduklarına göre, her iki yarıküre birlikte çalıştıklarında, bizim verdiğimiz duygusal karşılıklar yalnızca sol yarıküreninkilere çok benzemektedir. Sağ yarıkürenin olumsuzluğu günlük yaşam sırasında solun daha hoşgörülü oluşundan güçlü bir şekilde etkilenmekte ve yumuşamaktadır. Fakat, karanlık ve kuşkulu bir duygu şekli sağ yarıkürede pusuya yatmış görünmektedir ve bu da bizim sol yarıküremizce sol elin ve sağ yarıkürenin «kötü» oluşu konusunda duyulan antipatinin birazını açıklayabilmektedir.

Paranoid düşünceye sahip kişi, kötü bir niyetin, bir suikastin izini yakalamış olduğuna inanır; bu, arkadaşlarının, ortaklarının veya hükümetlerin hareket şekillerindeki gizli (ve kötü) bir örnek olabilir, ama aslında böyle bir şey yoktur. Eğer gerçekten böyle bir ihanet «varsa», o kişi çok endişelenebilir, fakat düşüncesinin paranoid olduğu hükmüne varmak gerekmez. Bunun iyi bilinen bir örneğini, A.B.D. Savunma Bakanı James Forrestal vermiştir. İkinci Dünya Savaşı'nın sonlarında, Forrestal, İsrail gizli ajanlarının kendisini her yerde izlediklerini kafasına koymuştu. Doktorları, ondaki bu «sabit fikrin« saçmalığına aynı derecede inanarak kendisine paranoid teşhisi koydular ve Walter Reed Ordu Hastanesinin üst katına kapattılar; hastane personelinin, bulunduğu mevki yönünden ona çok saygılı davranmalarının da kısmen neden olduğu yetersiz bakımdan dolayı adam orada birdenbire öldü. Daha sonra Forrestal'ın gerçekten haklı olduğu, Arap ülkeleri temsilcileriyle gizli bir anlaşmaya varacağından kuşkulanan İsrail ajanlarının kendisini izlemekte oldukları ortaya çıktı. Forrestal'ın sorunları başkaydı, fakat kendisinin doğru kavrayışının paranoid olarak etiketlenmiş olmasının ona hiç yardımı olmadı.

Sosyal değişimlerin hızlı olduğu zamanlarda, birtakım gizli kapaklı işler, hem değişiklik taraftarlarınca hem de mevcut durumu savunanlarca yürütülür ve Amerika'nın politik tarihinin son zamanlarında ikinci durum daha fazla olmuştur. Mevcut olmayan gizli tertipleri ortaya çıkarmak paranoyanın bir belirtisidir; var olanları su yüzüne çıkartmak ise zihin sağlığını gösterir. Tanıdıklarımdan biri şöyle der, «Bugünün Amerikasında eğer biraz paranoid olmazsan aklını kaçırırsın.» Şu da var ki, bu ihtar dünya çapında uygulanabilir.

Sağ yarıküre tarafından ortaya konan örneklerin gerçek ya da hayal ürünleri olduklarını belirlemek, onları sol yarıkürenin incelemesi altına sokmadan mümkün değildir. Öte yandan, yaratıcılık ve seziştен uzak, yeni örnekleri araştırmayan sırf eleştirici görüş kısırlığa ve yok olmaya mahkûmdur. Değişen koşullarla ilgili karmaşık sorunları çözmek, her iki yarıkürenin de birlikte çalışmasını gerektirir: Geleceğe uzanan yol nasırsı cisimden geçer.

Farklı bilme işlevlerinden farklı davranışların doğduğuna ilişkin pek çok örnekten biri, insanların kan görmelerindeki tepkileridir. Birinin kan kaybetmekte olduğunu gördüğümüzde pek çoğumuzun midesi bulanır, tiksinir, hatta bazıları bayılır. Bunun nedeninin belli olduğunu düşünüyorum. Bizler, yıllar boyunca acı, yaralanma ve vücudun bütünlüğüne karşı yapılan tecavüzleri kan kaybetmeyle bir arada düşündük; başka birisinin bir yerinin kanadığını gördüğümüzde bir acıma hisseder veya o kişi yerine acı duyarız. Onun acısını biliriz. Çok değişik insan toplumlarında tehlikeyi belirlemek için veya «dur» işaretlerinde kırmızı rengin kullanılmakta olmasının kuşkusuz nedeni budur.[5] (Eğer kanımızdaki oksijen taşıyan pigmentler yeşil olsalardı —ki biyo-kimyasal yönden olabilirdi de— o zaman bizler tehlike için yeşil renk kullanılmasını tümüyle doğal karşılayacaktık ve bu iş için kır-

mızı kullanılması fikri bizi eğlendirecekti.) Öte yandan, eğitim görmüş bir doktor kanla karşılaştığında bütünüyle farklı bir algılama geçirir. Hangi organ yaralıdır? Kanama miktarı nedir? Akan kan atardamardan mı, toplardamardan mı gelmektedir? Turnike kullanılması gerekli midir? Bunların hepsi sol yarıkürenin analitik işlevleridir. Bütün bu düşünce şekilleri için daha karışık ve analitik bilme işlemleri gereklidir, yoksa yalnızca şu denklemi bilmek yeterli değildir: Kanama eşittir acı. Ayrıca öbür düşünceler çok da pratiktir. Eğer yaralanmış olsaydım, kan görünce bayılan bir arkadaşımla bir arada olmayı değil, uzun yılların deneyimleri sonucu kan görmeye alışmış becerikli bir doktorla birlikte olmayı isterdim. Arkadaşım birini yaralamamak konusunda çok duyarlı olabilirdi, ama öteki, böyle birşey olduğunda yardımcı olacaktı. İdeal yapıya sahip bir türde, bu alabildiğine farklı iki davranış şekli, aynı bireyde ve aynı anda mevcut olacaktır. Çoğumuzda da zaten bu olmaktadır. İki tür düşünce şekli çok farklı karmaşıklıkta olmakla birlikte, sağ kalmanın değeri gözönüne alındığında, tamamlayıcı niteliktedir.

Analitik düşüncenin belirgin sonuçlarına karşı sezgisel düşüncenin arasıra karşı koymasına tipik bir örnek, D. H. Lawrence'in ayın yapısı hakkındaki fikridir: «Bana onun gökyüzünde ölü bir kaya olduğunu söylemenin yararı yok! Onun öyle olmadığını biliyorum». Gerçekten ay, gökyüzündeki ölü bir kaya olmaktan fazla «bir şey» dir. Güzeldir, romantik şeylerle ilgisi vardır, gelgitleri oluşturur, hatta insanlardaki aybaşı dönemlerinin asıl nedeni olabilir. Fakat kuşkusuz onun özelliklerinden biri de gökteki ölü bir taş toprak parçası olmasıdır. Sezgisel düşünce şekli, daha önceleri kişisel veya evrimsel nitelikte deneyimler geçirdiğimiz alanlarda gayet iyi çalışır. Fakat yeni alanlarda, göksel cisimlerin yapıları konusundaki yaklaşımlarda olduğu gibi, sezgiye bağlı düşüncelerin id-

dialarında daha çekingen davranarak, rasyonel düşüncenin doğadan söküp aldığı görüşlere uymaya hazır olması gerekir. Bundan başka, rasyonel düşünme işlemleri kendi içlerinde sona ermezler, bunların, insanın çıkarı gereği, daha geniş çevrelerce kavranmış olmaları gerekir; rasyonel ve analitik çabaların yapıları ve yönü, sezgisel düşünmede açıklandığı gibi, onların insanlar üzerindeki payının önemine göre kararlaştırılmalıdır.

Bir anlamda bilim, doğaya yönelik paranoid bir düşünce olarak tarif edilebilir:

Görünüşte birbirleriyle kıyaslanmaları olanaksız veriler arasında ilişkiler bulmaya çalışarak, doğal hileler ve tuzaklar arıyoruz. Amacımız, örnekleri doğadan soyutlamaktır (sağ yarıkürenin düşünme şekli), fakat ileri sürülen pek çok örnek gerçekte verilerle uyuşmamaktadır. Bu örneklerin hepsinin, eleştirici analizin eleğinden geçmeleri gerekmektedir (sol yarıkürenin düşüncesi). Eleştirici analiz olmaksızın örnekler aramak, örnek araştırmasına girmeksizin katı bir kuşkuculukla hareket etmek, yetersiz bilimin iki aşırı ucudur. Bilgi edinme uğraşının etkili bir şekilde sürdürülmesi her iki işlevin de varlığını gerektirir.

Hesap, Newton fiziği ve geometrik görüşlerin hepsi temelde geometrik tartışmalardan çıktı ve bunlar bugün analitik kanıtlarla geniş ölçüde gösteriliyor ve öğretiliyor: Matematik ve fiziğin öğretilmesinden çok, yaratılmaları işi daha ziyade sağ yarıkürenin işlevidir. Bu, günümüzde de öyledir. Büyük bilimsel kavrayışlar sezgisel niteliktedir ve bilimsel dergilerde diziler halindeki analitik tartışmalarda da yine aynı niteliklerle tarifleri yapılır. Bunda bir düzensizlik yoktur: Bu, daha çok olması gerekendir. Yaratma hareketinde sağ yarıküre parçalarının büyük yardımları vardır. Fakat sonucun geçerliliğine ilişkin tartışmalar geniş ölçüde sol yarıküre işlevlerdir.

Albert Einstein'ın genel görecelik kuramında çok önemli bir kavram olan, Riemann-Christoffel tensor'unun* sıfıra eşitlenmesiyle çekim gücünün anlaşılabileceği görüşü şaşırtıcı birşeydi. Bu görüş kabul edildi, çünkü insan bu eşitlemenin ayrıntılı sonuçları üstünde çalışarak bunun Newton'un çekim kurallarıyla farklılıklar göstermekte olduğunu görüyor ve doğanın hangi yönde oy kullandığını bulmak için deneye dönebiliyordu. Üç önemli deneyde; güneşin yakınından geçen yıldız ışığının sapmasında, güneşe en yakın gezegen olan Merkür'ün yörünge hareketinde; ve güçlü bir yıldız çekim alanındaki tayf çizgilerinde kırmızı rengin değişiminde, Doğa Einstein'a oy verdi. Eğer bu deneyler olmasaydı, pek az fizikçi genel görecelik teorisini kabul edecekti. Fizikte, hemen hemen aynı derecede parlak ve seçme olan o kadar çok varsayım vardır ki, deney karşısında tutunamadıkları için kaybolup gitmişlerdir. Benim görüşüme göre, varsayımları reddetmeden önce onlarla yüzyüze gelmeye yatkınlık, bizim sosyal, politik, ekonomik, dinsel ve kültürel yaşamımızın düzenli bir parçası olsaydı, insanlığın koşulları büyük ölçüde düzelirdi.

Her iki beyin yarıküresinden de önemli girdileri gerektirmeyen hiçbir önemli bilimsel ilerleme bilmiyorum. Sanat için bu böyle değildir; belli ki orada, yetenekli, tutkulu ve tarafsız gözlemcilerin, hangi eserin büyük olduğu konusunda birbirlerini karşılıklı olarak ikna edebilecekleri deneyler yoktur. Yüzlerce örnekten biri olarak şunu verebilirim; 19. yüzyılın sonu ve 20. yüzyılın başlarında bellibaşlı sanat eleştirmenleri, dergiler ve müzeler, Fransız empresyonizmini tamamıyla reddettiler; bugün aynı türden sanatçılar, aynı kuruluşlar tarafından eserler üre-

(*) Tensor: Üçten fazla elemana dayanan rektör niceliği.

tebilmeleri için yaygın şekilde desteklenmektedir Belki bir yüzyıl sonra sarkaç yine ters yöne dönecek.

Bu kitabın kendisi örnek tanıma için bir alıştırma olup, bilimler ve mitlerin oluşturduğu geniş farklılıklardaki ipuçlarını kullanarak, insan zekâsının yapısı ve evrimi konusundaki bazı şeyleri anlamak için yapılan bir girişimdir. Bu iş, sağ yarıkürenin önemli bir çalışma şekli içinde yer almaktadır; kitabı yazarken, gecenin ortasında ya da sabahın erken saatlerinde yeni bir kavrayışın verdiği keyifle defalarca uyandım. Fakat bu şeylerin gerçek olmadıkları (sanırım pek çoğu esaslı bir revizyona gerek duymaktadır) benim «sol» yarıküremin ne kadar çalıştığına bağlıdır (ve de gördüklerimin bazılarını alıkoymuş olup olmayışıma; çünkü onları çürüten kanıtların farkında değilim). Bu kitabı yazarken bir «değişime uğramış» örnek olarak sol yarıkürenin varlığına sık sık rastladım: Fikir ve uygulama yönünden içeriğini kendisi ortaya koymaktadır.

17. yüzyılda matematiksel nicelikler arasındaki ilişkiyi tarif etmek için çok tanınmış iki yol vardı: Bir cebirsel eşitleme yazabilirdiniz ya da bunu bir eğriyle gösterebilirdiniz. René Descartes cebirsel eşitlemelerin grafik haline getirilmeleri yoluyla analitik geometriyi bulduğunda, matematikle ilgili bu iki görüşün biçimsel eşliğini göstermiş oldu. (Bu arada, Descartes'in aynı zamanda beynin çalışma yerleriyle de ilgilenen bir anatomici olduğunu belirtelim.). Analitik geometri bugün için sıradan birşey olmasına karşın, 17. yüzyıl için parlak bir keşifti. Bununla birlikte, cebirsel eşitleme sol yarıkürenin en kesin ürünü olduğu halde, birbirleriyle ilgili noktaların oluşturduğu bir örnek olan geometrik eğri, sağ yarıküreye özgü bir oluşumdur. Bir anlamda, analitik geometri matematiğin «korpus kallosumu»dur. Bugün bir dizi doktrin ya birbirleriyle çatışma halinde, ya da karşılıklı ilişkileri olmama duru-

mundadır. Bazı önemli örneklerde, bunlar sağ yarıküreninkilere karşı sol yarıküre görüşleridir. Görünüşte birbirleriyle ilgisiz veya antitez durumundaki doktrinlerin, Descartes'ın düşünce sistemi uyarınca yeniden birbirleriyle ilişki kurmalarına son derece gerek duyulmaktadır.

Bizim ya da herhangi bir insan kültürünün yaratıcı çalışmalarının en önemli olanlarının (yasa ve ahlâk sistemleri, sanat ve müzik, bilim ve teknoloji gibi) gerçekleşebilmelerinin, yalnızca sağ ve sol beyin yarıkürelerinin işbirlikçi çalışmaları sonucu olabileceğini düşünüyorum. Gerçi bu hareketlere nadiren veya yalnızca birkaç kişi tarafından girişilmiş olsa bile, bizi ve dünyayı değiştirenler işte bu hareketlerdir. İnsan kültürünün, şu nasırsı cisimdeki sinir yumağının işlevi olduğunu söyleyebiliriz.

NOTLAR :

(1) Marihuana sık sık, müzik, dans, güzel sanatlar, örnek ve işaret tanımayla sözlü alan dışındaki zevk ve iletişim yeteneklerini yükselten bir şey olarak tanımlanır. Bildiğim kadarıyla, onun bir Ludwig Wittgenstein veya Immanuel Kant'ı okuyup anlayabilme yeteneğini geliştirdiği hiçbir zaman ileri sürülmemiştir; briç oyunundaki taktik uygulamalarında veya Laplace transformasyonlarının hesabında da bu böyledir. Marihuana kullanan kişi, düşüncelerini tutarlı bir şekilde yazıya aktarma içinde bile sık sık zorlukla karşılaşır. Acaba marihuanadaki 'kannabinol' herhangi bir şeyi artırmaktan çok, yalnızca sol yarıküreyi baskı altına almak suretiyle 'yıldızların doğuşuna' mı neden olmaktadır? Bu, Doğu dinlerinin pek çoğundaki meditasyon (derin düşünme) durumlarının varmayı amaçladıkları hedef olabilir.

(2) Latin, Cermen ve Slav dilleri soldan sağa yazıldıkları halde, örneğin Semitik (Sami - Yahudi dilleri) dillerde bunun tersini görmemizin bir önemi olup olmadığını merak ediyorum. Eski Yunanlılar 'boustrophedon' (öküzün çift sürmesi) şeklinde yazarlardı: bir sıra soldan sağa, ikinci sıra sağdan sola.

(3) Çok farklı olan durumlar, yine kutuplaşma ifade eden bir çift sözcükle açıklanır: Siyah ve beyaz. «Siyah ve beyaz kadar farklı» şeklindeki İngilizce sözcüklere karşın, bu iki sözcük aynı kökenden geliyor görünmektedir. Black (siyah), Anglo-Sakson dilindeki «blaece»den gelirken, white (beyaz)'ın kökeni, yine Anglo-Saksoncadaki «blac»tır ve bu kelimenin yakın şekilleri olan «blanch», «blank», «bleak» ve Fransızca «blanc» gibi kelimeler hâlâ geçerliliklerini sürdürmektedir. Siyah ve beyazın belirgin özellikleri, bunlardaki renk yokluğudur; her iki renk için de aynı sözcüğün kullanılmış olması, Kral Arthur'un sözlük hazırlayıcısının kavrayış gücünü göstermektedir.

(4) Amerikan Başkanları arasında solak olanlar, görünüşe göre yalnızca Harry Truman ve Gerald Ford'dur. Beyin işlevleri ve belli bir eli kullanma konusunda önerilen (zayıf) ilgiyle bunun uyum sağlayıp sağlamadığından emin değilim. Leonardo da Vinci, solak yaratıcı dehaların en parlak örneği sayılabilir.

(5) Veya asansörün yön işareti olarak aşağıyı göstermede. Ağaçlarda yaşayan atalarımız aşağıya iniş konusunda çok dikkatli olmak zorundaydılar.

SEKİZ

BEYNİN GELECEKTEKİ EVRİMİ

●

Tehlikeli olmak geleceğin işidir... Uygarlıktaki önemli gelişmeler, içinde yer aldıkları toplumları yalnızca baltalar.

Alfred North White head, Adventures in Ideas

●

Zekânın sesi hafif birşeydir, ama kendisini bir duyanı buluncaya kadar susmak bilmez. Sayısız reddedilmelerden sonra, en sonunda başarıya ulaşır. Bu, insanlığın geleceği konusunda iyimser olabilmeyi sağlayan pek az şeyden birisidir.

Sigmund Freud, The Future of an Illusion

●

İnsan zihni her şeyi yapabilir; çünkü her şey onun içindedir, geçmiş olduğu kadar, gelecek de.

Joseph Conrad, Heart of Darkness

●

Bazan görülen ufak tefek çatışmalar ve seyrek görülen savaşlarla, insan beyni huzursuz bir barış halindeymiş gibi görünüyor. Bazı davranış yeteneklerine sahip beyin bölümlerinin varoluşu, kadercilik veya umutsuzluğa çağrı demek değildir: Her bölümün bağıntılı önemi üstünde büyük ölçüde kontrola sahibiz. Anatomi, kader demek olmadığı gibi, tutarsızlık da değildir. Hiç olmazsa bazı akıl rahatsızlıkları, birbirleriyle yarışan sinir bölümleri arasındaki çatışmanın koşulları olarak anlaşılabilir. Bölümler arasındaki karşılıklı baskı pek çok yöne uzanır. R-kompleksin neokorteks ve organsal sistemle ilgili baskısını tartıştık; ama toplum yaşamında, neokorteksin R-kompleks üzerinde, ayrıca beyin yarıkürelerinden birinin de ötekisi üzerinde baskısı olabilir.

Genel olarak, insan toplumları yenilikçi değildir. Hiyerarşiye ve töresel düzene bağlıdır. Değişiklik teklifleri kuşkuyla karşılanır; çünkü bunlar, töreler ve hiyerarşi için, gelecekte hoş olmayan değişiklikler ima etmektedir. Bu, törelerle olacak bir dizi değişiklik veya belki de daha az sayıda törenin oluşturduğu daha gevşek bir toplum demektir. Ama öyle zamanlar vardır ki, toplumların değişmeleri zorunlu hale gelir. «Sakin geçmişin dogmaları, şimdiki zamanın fırtınaları için yeterli değildir» ifadesi, Abraham Lincoln'un bu gerçeği tarif edişiydi. Amerika veya diğer yerlerdeki insan toplumlarını yeniden kurma girişiminde karşılaşılacak güçlüğün büyük kısmı sahip ol-

dukları kazanılmış haklar gereği «statüko»nun korunmasını isteyen grupların karşı koymalarından doğar. Önemli değişmeler, şimdiki hiyerarşik düzenin üst sıralarında bulunanların pek çok basamak daha aşağıya inmelerini gerektirebilir. Bu da onlarca arzulanmaz ve buna karşı gelinir.

Fakat, gerçekten de önemli olan bazı değişimler Batı toplumunda göze çarpmaktadır, kuşkusuz bu yeterli olmamakla birlikte, diğer toplumların hemen hepsindekilerden daha fazladır. Eski ve daha durağan kültürler, değişmeye daha fazla karşı koyarlar.

Colin Turnbull'un kitabı «Orman İnsanları»nda, ziyarete gelen bir antropolog tarafından kendisine şaşırtıcı bir teknolojik yenilik, bir koltuk değneği verilen topal bir pigmi kızının etkileyici bir tarifi yapılır. Bu şeyin, küçük kızın sıkıntısını büyük ölçüde azaltması gerçeğine karşın, aralarında kızın ebeveyninin de bulunduğu erginler, bu buluşa özel bir ilgi göstermezler.[1] Geleneklere bağlı toplumlarda, yeniliğe karşı hoşgörü gösterilmediğine ilişkin pek çok durum vardır; çeşitli örnekler, Leonardo, Galileo, Desiderius Erasmus, Charles Darwin ve Sigmund Freud gibi kişilerin yaşamlarından çıkarılabilir.

Toplumların sabit şekilde gelenekçi oluşları, genellikle uyumsal bir nitelik gösterir: Pek çok nesil boyunca inceden inceye oluşmuş kültür biçimleri iyi hizmet görüyor olarak tanınmaktadır. Fakat mutasyonlarda olduğu gibi, yeni çevresel koşullara uyumun başarılması gerekiyorsa değişiklik kaçınılmazdır. Bu iki eğilim arasındaki gerilim, çağımızdaki politik çatışmanın pek çoğunu belirlemektedir. Fiziksel ve sosyal çevre gibi dış koşulların hızlı değişmeler gösterdiği zamanlarda, şimdi olduğu gibi, buna ayak uydurma ve değişmeyi kabul etme uyumsal bir özellik arzeder; sabit çevrelerde oturan toplumlardaysa durum böyle değildir. Avcı/toplayıcı yaşam biçimleri tüm



İnsan kendi hakkında düşünüyor. Modern anatominin kurucusu olan Vesalius'un eseri.

tarihimiz boyunca insanlığa iyi bir şekilde hizmet etmiştir. Bizim, evrim tarafından böyle bir yaşam biçimi için bilerek hazırlanmış olduğumuza ilişkin şaşmaz kanıtlar bulunduğunu düşünüyorum; avcı/toplayıcı yaşamı terk ettiğimizde, türümüzün çocukluk çağını da terk etmiş oluyoruz. Avcı/toplayıcı ve yüksek teknoloji kültürlerinin ikisi de neokorteksin ürünleridir. Bizler artık dönüşü olmayacak şekilde ikinci yola girdik. Fakat ona alışmamıza biraz daha var.

Britanya, bazan kendilerine «polymath» de denilen, bir dizi çok yetenekli ve disiplinli bilim adamı yetiştirmiştir. Bu grubun içine son zamanlarda Bertrand Russell, A. N. Whitehead, J. B. S. Haldane, J. D. Bernall ve Jacob Bronovski gibi kişiler de girmiştir. Russell, böyle kişilerin yetişebilmelerini, toplum kuralları yönünden çok az bir baskının bulunduğu ya da hiç olmadığı bir çocukluk dönemiyle açıklamaktadır; böyle bir çağda o kız ya da oğlan çocuğu, ne kadar olağanüstü ya da tuhaf olursa olsun, yine de ilgi duydukları şeyleri izlemekte ve geliştirebilmektedir. Birleşik Devletler'de toplumsal uyum gerekçesiyle bir yandan hükümetin, öte yandan aynı toplumsal sıradaki eş grupların güçlü baskıları (Rusya, Japonya ve Çin Cumhuriyetinde bu baskılar daha fazladır) nedeniyle bu «polymath»ların giderek daha az sayıda ortaya çıkmakta olduklarını düşünüyorum. Yine bana göre, Britanya'nın da bu görüşe uygun dik bir iniş durumunda bulunduğuna ilişkin kanıtlar vardır.

Özellikle bugün, insan türünün karşısında pek çok zor ve karmaşık sorunların yer almakta olduğu bir çağda, geniş ve güçlü bir düşüncenin gelişimine şiddetle gerek duyulmaktadır. Hepsi de demokratik ülkelere bağlı olan ülkelerle uyum sağlayacak ve oralarda bulunan, yetenekli gençlerin zekâ yönünden gelişmelerini gerçekleştirecek bir yolun olması gerekirdi. Halbuki bizler bunun

yerine, onlardaki öğretim ve sınav sistemleriyle ilgili eğitimin törelere adeta sürüngence bir bağlılıkla sürdürülmekte olduğunu görüyoruz. Bazan, günümüz Amerikan televizyonunda ve filmlerinde sergilenen seksi manzaraların ve saldırganlık örneklerinin, bizlerdeki R-kompleksin iyi gelişmiş olduğu gerçeğini yansıtıp yansıtmadığı aklımdan geçer; öte yandan, pek çok neokorteks işlevinin, kısmen okulların ve toplumun baskıları nedeniyle daha az tanındığını ve yetersiz bir şekilde korundukları için ender olarak ortaya konduklarını düşünürüm.

Son birkaç yüzyılın o korkunç sosyal ve teknolojik değişiminin bir sonucu olarak, dünya iyi işlemiyor. Bizler, geleneksel ve sabit toplumlar içinde yaşamıyoruz. Halbuki hükümetlerimiz, sanki öyleymişiz gibi, değişik-



Bir avcı/toplayıcı gizlice kurbanına sokulurken, aynı zamanda daha genç olanı da eğitiyor. Milyonlarca yıl boyunca türümüze özgü olan bu yaşam şekli, şimdi neredeyse tümüyle yok olmuştur.

liklere karşı koyuyor. Eğer kendimizi tümüyle mahvetmezsek, önümüzdeki gelecek, bizdeki sürüngen ve memeli parçaları yadsımayan, ama yapımızdaki karakteristik insan oluşumunun da çiçek açmasını sağlayacak olan toplumların olacaktır; o toplumlar, uyumdan çok farklılaşmaya arka çıkanlardır; o toplumlar, kaynaklarını sosyal, politik, ekonomik ve kültürel deneylere yöneltmeye arzulu olarak, kısa süreli çıkarlardan, uzun süreli yararlar uğruna vazgeçenlerdir. Toplumlar, yeni fikirleri, geleceğe uzanan ince, çabuk gözden yitirilebilen ve çok değerli patikalar olarak görürler.

Günün birinde, ölümün kararlaştırılması ve çocuk düşürmenin kabulü gibi sıkıcı sosyal kavramların ortaya çıkmasıyla beyin daha iyi olarak anlaşılabilir. Batı'da geçerli olan değerler, iyi bir neden bulunması halinde insan olmayan primatları ve kuşkusuz diğer memelileri öldürmeye izin veriyor görünmektedir; fakat, benzer şartlar altında (kişilerin) insanları öldürmelerine izin verilmemektedir. Bundan çıkan mantıksal sonuç, bu farkı, insan beynindeki özelliklerin doğurmakta oluşudur. Aynı şekilde, fiziksel ve nörolojik işlevler yönünden büyük sakatlıklar görülmesine karşın, neokorteksin önemli parçaları çalışmaya devam ediyorsa, koma halindeki hastanın yaşamakta olduğu insanca bir duyguyla söylenebilir. Öte yandan, diğer yönleriyle canlı, fakat neokorteksin çalıştığına ilişkin hiçbir belirti göstermeyen bir hastanın da (uykusundaki neokorteks faaliyetleri de nazara alınarak) yine insanca bir duyguyla ölmüş olduğu söylenebilirdi. Böyle pek çok durumda neokorteks kesinlikle tükenmiştir, fakat organsal sistem, R-kompleks ve daha alt yapıdaki beyin sistemleri henüz çalışmakta olup, terleme ve kan dolaşımı gibi ana işlevler bozulmamıştır. Ölümün genel olarak ka-

bul edilecek sağlam bir yasal tarifinin yapılmasından daha önce, insan beyninin fizyolojisiyle ilgili daha fazla bir çalışmanın gerekli olduğunu düşünüyorum; fakat böyle bir tarife giden yol büyük bir olasılıkla bizi, neokorteksin, beynin diğer yapılarının zıddı olduğu düşüncesinden geçirecektir.

Buna benzer fikirler, 1970'lerin Amerikasında yer almış olan, çocuk düşürme konusundaki büyük tartışmanın çözümüne de yardımcı olabilir; bu tartışmadaki tarafların aşırı sertliklerinde ve karşılarındakilerin görüşlerinde var olan her değeri yadsıyışlarında bir zıtlık görülmekteydi. En aşırı durumların birinde, «kendi vücuduna egemen bulunan» bir kadının doğuştan gelme bu hakkının, aralarında, psikolojik isteksizlik ve ekonomik yönden çocuğa bakamamak gibi değişik hallerin de yer aldığı bazı gerekçelerle, cenini öldürebilme durumunu da içine alacağı ileri sürülmüştür. Öteki aşırı uç ise, bir «yaşam hakkı»nın varoluşundan dolayı, henüz embriyo bölünmesine uğramamış bir zigotu öldürmenin bile, onun insan olma «potansiyeli»ne sahip olması nedeniyle, cinayet sayılacağını belirtmiştir. Duygusallığı çok ağır basan bir çözümün varmayı amaçladığı sonucun, her iki aşırı ucun savunucuları tarafından kabul edilmeyeceğinin, bazan kalbimizle kafamızın bizi farklı sonuçlara yönelttiğinin bilincindeyim. Şu da var ki, bu kitabın daha önceki bölümlerinde yer alan fikirlere dayanarak, hiç olmazsa akla yakın bir uzlaşma girişiminde bulunmayı önermek isterdim.

Yasal olarak çocuk aldırmanın, trajedilerden ve «arka sokaklar»daki yeteneksiz ve yasa dışı kasaplıklardan sıyrılmış olduğuna kuşku yoktur; yine tüm sürekliliği plânsız bir nüfus artışının tehdidi altında bulunan bir uygarlıkta yaygın olarak uygulanan tıbbî çocuk aldırmanın, önemli bir sosyal gereğe hizmet edeceği de açıktır. Fakat, küçük çocukları öldürme her iki sorunu da çözebi-

lirdi ve genellikle kültürel geçmişimiz olarak düşünülen klâsik Yunan uygarlığının parçaları da dahil olmak üzere, pek çok insan toplumlarında bu yaygın olarak uygulanmıştır. Bu yaygınlık bugün de vardır: Dünyanın pek çok yöresinde yeni doğan her dört çocuktan biri ilk yaşam yılını tamamlamamaktadır. Halbuki yasa ve göreneklerimize göre çocuk öldürmenin cinayet olduğu her türlü kuşkunun ötesindedir. Hamileliğin 7. ayında erken olarak doğmuş bir bebeğin, 7 aylık olarak rahimde bulunan ceninden hiçbir önemli farkı olmadığına göre, ceninin düşürülmesi, hiç olmazsa son üç aylık dönemde, cinayete çok yakındır. Üçüncü üç aylık dönem içinde bulunan ceninin henüz soluk almadığı konusundaki itirazlar yalnızca dış görünüş olarak doğrudur; eğer göbek bağı henüz kesilmemişse ya da bebek ilk soluğunu henüz almamışsa, o zaman çocuğu öldürmeye izin verilebilir miydi? Yine benzer şekilde, eğer yabancının biriyle bir arada (bir ordu kampında veya okul yatakhanesinde) yaşamaya psikolojik yönden hazır değilsem bu yüzden onu öldürmeye hakkım yoktur; ödediğim verginin bir kısmının kullanılış şekli beni rahatsız etse bile, bu bana vergi memurlarını öldürme hakkını vermez. Özgür irade taraftarlarının görüşleri sık sık bu türden tartışmalarla bulanır. Bazan, «Neden?» diye sorulur, «başkalarının bu konudaki inançları bana da uygulansın?». Fakat, geleneksel olan cinayet yasaklama işini kişisel olarak desteklemeyenlerin bile ceza yasasına boyun eğmeleri yine de toplum tarafından istenir.

Tartışmanın öteki ucunda bulunan «yaşam hakkı» sözcüğü, aydınlatmaktan çok alevlendirmek için bulunmuş bir «kuru gürültü»nün mükemmel örneğidir. Yeryüzündeki toplumların hiçbirinde bugün için bir yaşam hakkı bulunmadığı gibi, daha önceki zamanlarda da bu olmamıştır. (Bu konudaki ender birkaç ayrıcalık, Hindistan'daki Jain'ler arasındadır) Hayvanları öldürmek için çiftlikler kuru-

yoruz; ormanları tahrip ediyoruz; nehirleri kirletiyor, gölleri hiçbir balığın yaşayamayacağı duruma getiriyoruz; geyikleri spor olsun diye, leoparları postları için, balinaları ise köpek maması yapmak amacıyla öldürüyoruz; yunusları turna balığı ağlarında can çekiştiriyor, «nüfus ayarlaması» diyerek ayıbalığı yavrularını sopalarla öldürüyoruz. Tüm bu hayvanlar ve bitkiler de bizler gibi canlıdır. Pek çok insan toplumlarında korunan **yaşam** değil, **insan yaşamıdır.** Ve bu korumaya karşın, uygar toplumlar üzerinde öylesine korkunç «modern» savaşlara girişiyoruz ki, pek çoğumuz onu derinlemesine düşünmekten korkuyoruz. Sık sık giriştiğimiz kitle cinayetlerine insanî nedenlerle değil de, karşımızdakilerin ırksal veya milliyetçi açıdan tanımlanmaları sonucu hak veriliyor.

Aynı şekilde, insan olma «hakkındaki kanıt da bana özellikle zayıf geliyor. Her insan yumurtası veya spermi, uygun koşullarda insan olabilme potansiyeline sahiptir. Ama erkeklerin masturbasyonu ve gece boşalmaları doğal olarak düşünülür ve cinayetle itham edilmeleri için gerekçe sayılmaz. Bir tek fışkırmada, yüz milyonlarca insanın meydana gelmesini sağlayacak miktarda spermatozoa vardır. Ayrıca, çok uzak olmayan bir gelecekte, tüm insanlığı cinsel ilişkinin dışında, vericinin vücudundaki alınmış tek bir hücreden oluşturabiliriz. Eğer böyleyse, benim vücudumdaki bir hücre, böyle bir teknolojinin gelişimine kadar uygun şekilde saklanırsa, bir insan olma potansiyeline sahip demektir. Acaba parmağımı delip de bir damla kan kaybedersem kitle cinayeti (jenosit) mi işlemiş oluyorum?

Sonuçların karmaşık olduğu açıkça belli oluyor. Eşit şekilde açık bir çözümün, pek çok sayıdaki hassas, fakat birbirleriyle çatışan değerler arasında bir uzlaşma sağlaması gerekir. Pratik bir anahtar olarak kullanılacak soru, bir ceninin ne zaman insan olduğunun belirlenmesine yö-

neliktir. Bunun karşılığı ise, insanla neyi kastettiğimize dayanır. Bunun insan şeklinde olmaması halinde insan sayılmayacağı kuşkusuzdu, organik malzemelerin kuruluşlarının insana benzemesi gözetilen amaçtan dolayıdır. Bunun gibi, insana benzemeyen, fakat ahlâk, zekâ ve artistik başarılarla bizi aşmış olan dünya dışı zekî yaratıkların, bizim cinayet yasağımızın içinde yer alacakları su götürmezdi. Bizim insanlığımızı belirleyen neye benzediğimiz değil, ne olduğumuzdur. İnsanları öldürmeyi yasaklamamızın nedeni, yeryüzündeki başka hiçbir organizmada bulunmadığı halde bizlerde var olan ve varlıklarına değer verdiğimiz bazı niteliklerden dolayıdır. Bu, derin heyecanlar veya acı duyma yeteneği olamaz, çünkü uluorta kurban etiğimiz hayvanların pek çoğunda bunlar vardır kuşkusuz.

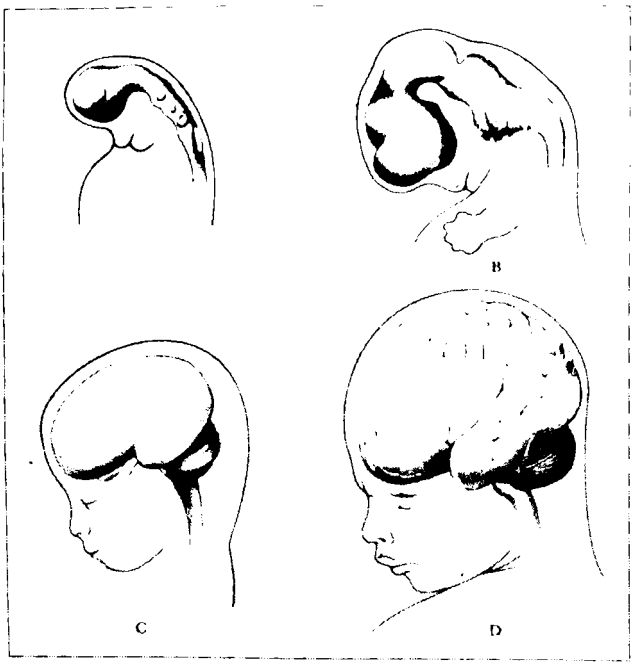
Sanırım insanın en bellibaşlı özelliği yalnızca zekâsı olabilir. Eğer böyleyse, insan yaşamının özel olarak kutsal sayılışı neokorteksin gelişimi ve çalışmasıyla eş demektir. Biz onun birdenbire gelişmesini bekleyemeyiz; bunun için doğumdan sonra pek çok yılın geçmesi gerekir. Fakat insanlığa geçiş zamanını belki neokorteksin çalışmaya başlamasıyla belirleyebiliriz. Elektroansefalografi yoluyla cenindeki bu faaliyet belirlenebilmektedir. Beynin belirgin bir insan karakterini ne zaman geliştirdiğine ilişkin görüşler, embriyoyla ilgili en basit gözlemlerden çıkar (bak. 230. sayfadaki şekil). Şimdiye kadar bu alanda pek az çalışma yapılmıştır ve öyle görünüyor ki bu tür araştırmalar, çocuk düşürme tartışmasında kabul edilebilir bir uzlaşma olarak önemli rol oynayabilir. Neokorteksle ilgili EEG sinyallerinin ilk olarak başladığı zamanın ceninden cenine farklılıklar gösterdiğine kuşku yoktur ve bir insan yaşamının başlangıcının yasal tarifinin ılımlı bir nitelik taşıması, yani böyle bir aktivite gösteren en genç cenine yönelik olması gerekir. Bu geçiş, herhalde ilk üç

aylık dönemin sonlarına doğru, veya ikinci üç aylık dönemin başlangıcı sıralarında olmaktadır. (Şimdi bahsedeceğimiz şeyin rasyonel bir toplumda yasalarla engellenmesi gerekir: Daha genç bir ceninin düşürülmesinin cinayet olabileceğini düşünen birisine böyle bir şeyi yapma veya kabul etme konusunda yasal bir zorunluluk yüklenmemelidir.)

Fakat bu fikirlerin uyumlu bir şekilde uygulanması için insan şovenizminden kaçınılması gerekir. Biraz geride kalmış olmakla birlikte, tümüyle gelişmiş bir insanın zekâsını paylaşan başka organizmalar varsa, hiç olmazsa bunlara da, rahimdeki ceninin son dönemlerine kadar uzatmayı arzuladığımız aynı korumayı uygulamalıyız. Yunuslar, balinalar ve maymunların zekâlarına ilişkin kanıtlar artık oldukça zorlayıcı olduklarına göre, çocuk düşürme konusunda tutarlı bir ahlâkî davranışın, bu hayvanların rastgele öldürülmelerini de ayıplar nitelikte olması gerekir. Fakat, çocuk aldırma tartışmasının çözümünü sağlayacak en son anahtarın, neokorteksin çalışmasını araştırmakla elde edileceği görülmektedir.

İnsan beyninin gelecekteki evrimi nedir? Giderek artan kanıtlara göre, akıl hastalıklarının pek çoğu, kimyasal bozukluklar veya sinirsel bağlantı sistemiyle ilgili aksamalardan dolayıdır. Zihinsel rahatsızlıkların pek çoğu aynı belirtileri gösterdiklerine göre, bunlar aynı bozukluklardan doğmuş olabilirler, dolayısıyla aynı tedavi şekilleriyle yaklaşımda bulunulabilir.

On dokuzuncu yüzyılın öncü nörologlarından İngiliz Hughlings Jackson şuna dikkati çekiyordu: «Düşlerin ne olduklarını çözün, deliliği de çözersiniz.» Kesinlikle düş göremeyen kişiler gündüzleri sık sık halüsinasyon görmeye başlarlar. Şizofreniyle gece uykularındaki bozukluk sık sık bir arada görüldüğü halde, bu bozuklukların sebeb mi, sonuç mu oldukları belli değildir. Şizofreninin en fazla



İnsan beyninin embriyolojik gelişimi. A olarak gösterilen şekil üç haftalıktır; B yedi haftalık; C dört aylık; ve D, yeni doğmuş bir bebektir. A ve B'deki beyinler, balıklar ve amfibik hayvanların beyinlerine büyük benzerlikler göstermektedir.

dikkati çeken görünümlerinden biri, hastaların genellikle mutsuz ve umutsuz oluşlarıdır. Şizofreni, geceleri ejderlerin zincirlerinden boşanmaları olabilir miydi; bunlar sol yarıküredeki prangalarını kırarak gün ışığına mı çıkıyorlardı? Diğer rahatsızlıklar belki sağ yarıküredeki bir işlev bozukluğundan doğmaktadır: Örneğin zorlayıcı nitelikteki sabit fikirlilikler, pek ender olarak sezgisel sıçrayışlar yaparlar.

1960'ın ortalarında Harvard Tıp Okulundan Lester Grinspoon ve meslektaşları, şizofreniyi tedavi için uygulanan çeşitli terapi tekniklerinin göreceli değerleri üzerine bir dizi kontrollu deneyler yaptılar. Hayret içinde fark ettiler ki, yeni geliştirilen bir sakinleştirici, thioridazine (phenothiazine'ler diye bilinen antipsikotik ilâçların yaklaşık aynı etkiyi yapan türlerinden biri) eğer hastalığı tedavi etmiyorsa bile, onun kontrolunda çok etkili olabiliyordu; gerçekten de ortaya çıktığı gibi, hastaların, bunların yakınlarının ve psikiyatristlerin kanaatlerine göre, thioridazine tek başına, thioridazine artı psikoterapi kadar etkili oluyordu. Bu beklenmedik buluş karşısında deneycilerin gösterdikleri dürüstlük çok etkileyicidir. (Belli bir doktrinin üstünlüğü hakkındaki pek çok politik ve dinsel felsefenin önde gelen uygulayıcılarını, herhangi bir deneyin ikna edebileceğini tasarlamak güçtür.)

Son araştırmalar göstermektedir ki, farelerin ve diğer memelilerin beyinlerinde doğal olarak ortaya çıkan küçük protein molekülleri, endorfinler, bu hayvanlarda adale katılaşmaları ve şizofrenidekine benzer uyuşukluk durumları meydana getirebilmektedir. Şizofreninin moleküler veya nörolojik nedeni (bir zamanlar Amerika'daki her on hastane yatağından birinde bir şizofrenik hasta yatıyordu) henüz bilinmemektedir: Fakat günün birinde, beyindeki bu bozukluğa hangi bölgenin veya hangi nörokimyasal oluşumların yol açtığını kesinlikle bulmamız olanak dışı değildir.

Grinspoon'un deneylerinden tıp ahlâkıyla ilgili ilginç bir soru doğar. Şizofreniyi tedavide sakinleştiriciler o kadar etkilidir ki, onları hastaya vermemek pek çok kişi tarafından ahlâka aykırı olarak düşünülmektedir. Bunun ima etmek istediği fikir ise, sakinleştiricilerin etkili olduğu deneylerin sürdürülmemesidir. Hastanın şartları ortadayken, bunun en başarılı tedavi şekli olduğunu inkâr et-

menin gereksiz bir zalimlik olduğu akla gelmektedir. Sonuç ise, kendilerine sakinleştirici verilmeyen şizofrenik hastaların artık mevcut olmadığıdır. Eğer beyin bozukluklarının ilâçla tedavileri konusundaki önemli deneyler yalnız bir defa yapılabilecekse, öncelikle bunlar yapılmalıdır.

Kimyasalterapi (hastalığın ilâçla tedavisi) konusunda daha da ilginç bir örnek, mani baskılarının tedavisinde lityum karbonat kullanılmasıdır. En hafif ve basit metal olan lityumun dikkatle kontrol edilen bir dozda ağızdan alınışı, yine hastaların ve diğerlerinin görüşlerine göre, bu eziyetli hastalıkta şaşırtıcı düzelmeler meydana getirmektedir. Böylesine basit bir tedavinin neden bu kadar etkili olduğu bilinmiyor, fakat bu büyük bir olasılıkla beynin enzim kimyasıyla ilgilidir.

Çok garip olan bir akıl hastalığı da **Gilles de la Tourette**'dir; (hep olduğu gibi hastalığın adı, çok tanınmış olan bir hastadan değil, onu ilk fark eden doktorun adından gelmektedir.). Bu hastalığın belirtileri arasında yer alan pek çok motor (hareket) ve konuşma düzensizliklerinin yanısıra, yine ona özgü olan ilginç bir küfretme dürtüsü vardır ve bunun arkası kesilmez. Hasta en akıcı olarak hangi dili kullanıyorsa, o dildeki bütün müstehcen kelimeleri ve küfürleri ardarda sıralar durur. Doktorlar bu hastalığı «koridor teşhisi» yoluyla tanımlarlar: Hasta, kısa süren muayene sırasında bu dürtüyü güçlükle kontrol edebilir; doktor koridora çıkar çıkmaz, açık saçık sözcükler, yıkılan bir bentten boşalırcasına birbiri ardına sıralanmaya başlar. Beyinde «kötü» sözcükleri üreten bir yer vardır (maymunlarda bu yer mevcut olabilir).

Sağ yarıkürenin başarılı olarak kullanabildiği sözcüklerin sayısı pek azdır; «merhaba», «güle güle» ve... müstehcen birkaç kelime, **Tourette** hastalığı belki yalnızca sol yarıküreyi etkilemektedir. Cambridge Üniversitesi'nden

İngiliz antropologu Bernard Campbell, organsal sistemin, sol yarıküreyle değil de, daha çok duyusal faaliyetlerde bulunan sağ yarıküreyle bir bütünleşme meydana getirdiğini ileri sürmektedir. Neyle ilişkileri olursa olsun, açık saçık sözlerde güçlü heyecanlar yer almaktadır. **Gilles de la Tourette** hastalığı karmaşık olmakla birlikte, nöronlarla ilgili kimyasal bir vericideki özel bir kusur olarak görünmekte ve dikkatlice ayarlanmış dozdaki haloperidol ile bu hafifletilebilmektedir.

Son kanıtlar, ACTH ve vasopressin gibi organsal hormonların hayvanların anıları bellekte tutma ve anımsama konusundaki yeteneklerini büyük ölçüde geliştirdiğini göstermektedir. Bu ve buna benzer deneylerin ortaya koyduğuna göre, beyin konusunda kusursuzluğa ulaşılmasa bile, hiç olmazsa bu konudaki önemli gelişmelerin, ufak beyin proteinlerinin üretimini kontrol etmek ve bunların miktarını değiştirmek suretiyle mümkün olabileceği akla gelebilmektedir. Böyle örnekler, diyelim ki kızamığa tutulmuş birinde ender olarak rastlanılan, halbuki akıl rahatsızlıklarına uğrayanlarda genellikle karşılaşılan suçluluk yükünü büyük ölçüde hafifletmektedir.

Beynin korteksinin ilginç kıvrımları, yarıkları ve katlanmalarında olduğu kadar, beynin kendisinin de kafatası içine sıkıca yerleşmiş olması gerçeği, şimdiki haliyle kafatasının içine daha fazla beyin sıkıştırmanın zor olacağını açıkça göstermektedir. Daha büyük beyinler ve daha iri kafatasları, leğen kemikleriyle doğum kanalının sınırlı büyüklüğünden dolayı son zamanlara kadar gelişemedi. Fakat Sezaryen ameliyatının ortaya çıkışı (iki bin yıl önce nadiren yapılan bu kesme işi günümüzde çok daha yaygındır) daha büyük beyin hacimlerine izin vermektedir. Tıp teknolojisiyle ilgili bir başka olanak da, ceninin rahim dışında tümüyle gelişmesine izin verecek bir gelişmenin gerçekleşmiş oluşudur. Şu da var ki, evrimsel değişme dü-

zeyinin çok yavaş oluşundan dolayı, önümüzdeki sorunların daha büyük neokorteksler ve bunların sonucu olan üstün zekâlarla çözüme kavuşturulmaları uzak bir olasılıktır. Böyle bir zamanın gelmesinden önce ve çok yakın olmayan bir gelecekte, beyin ameliyatları yoluyla gerekli gördüğümüz beyin bölümlerini düzeltmek, öte yandan insanlığın karşısındaki tehlike ve zıtlıkların sorumlusu olarak gördüğümüz diğer beyin bölümlerinin faaliyetini de yasaklamak mümkün olabilir. Fakat, beyin işlevlerinin hem gereğinden fazla hem de karmaşık oluşu nedeniyle yakın bir gelecekte böyle bir girişimin gerçekleştirilmesi olanaksızdır. Sosyal yönden bunun arzulanmakta oluşu da durumu değiştirmez. Beynin yapısıyla ilgili plânlama çalışmalarına girişmeden önce, bu işlemi genler alanında gerçekleştirebiliriz.

Bazan bu tür deneylerin, vicdana kulak asmayan hükümetlerin (bunlar pek çoktur) eline vatandaşları daha sıkı kontrol etmek için araçlar sağlayacağı ileri sürülmektedir. Örneğin, bir hükümetin, yeni doğan çocukların beyinlerindeki «zevk» ve «acı» merkezlerine, yalnızca hükümetin bildiği frekanslara ve giriş kodlarına göre radyo ile uzaktan kontrol edilebilen minik elektrodlar yerleştireceği tasarlanabilir. Çocuk büyüdüğünde, hükümetin kendisine yüklediği pay ölçüsünde günlük görevlerini yerine getirirse, o zaman beynindeki zevk merkezleri uyarılabilir; aksi halde, acı merkezleri uyarılacaktır. Bu bir kâbusa benziyor, fakat ben bunu beynin elektrikle uyarılması deneylerine karşı kullanılacak bir kanıt olarak düşünmüyorum. Burada karşı gelinen şey, hükümetin hastahaneleri kontrol edebilmesidir. Kendisine bu tür elektrodların yerleştirilmesine izin veren her kişi zaten savaşı kaybetmiştir ve başına gelecekleri hak edebilir. Bu tür teknoljik kâbusların hepsinde olduğu gibi, asıl iş neyin olası olduğunu önceden görebilmektir; bu, toplumu yararlı olarak

eğitmek veya bunu kötüye kullanmak olabileceği gibi, toplum organizasyonunun, yönetimin ve bürokrasinin saçmalıklarını engellemek de olabilir.

Tehlikeli veya tehlikesiz sınırları arasında değişen bir sürü psikotropik ve huy değiştirici ilâç (etil alkol bunların en yaygın olarak kullanılanı ve en tehlikelisidir) zaten mevcuttur ve bunlar R-kompleks, organsal sistem ve neokorteksin özel alanları üzerinde etki gösterir. Eğer şimdiki eğilim sürmekte devam ederse, hükümetlerin cesaretlendirmesine bile gerek kalmaksızın, kişiler bu ilâçların ev laboratuvarlarında imalatına ve kendi üzerlerinde denemesine girişeceklerdir; bu hareket ise, beyin hakkındaki bilgimizde, onun aksamaları ve el değmemiş güçleri konusunda ufak bir adımı daha temsil eder.

Alkoloidlerden pek çoğunun ve davranışı etkileyen diğer ilâçların kimyasal yönden, örneğin doğal küçük beyin proteinleri endorfinler gibi faaliyet gösterdiklerini düşünmemiz için nedenler var. Bu proteinlerin büyük bir bölümü organsal sistemde iş görür ve bizim duygusal durumlarımızla ilgilidir. Artık amino asitleri özel bir şekilde sıralamakla küçük proteinler elde etmek mümkündür. Böylece, aralarında nadiren görülen duyguların da yer aldığı değişik insan durumlarını yaratacak pek çok molekülün yapay olarak elde edileceği bir çağın gelmesi pek uzak değildir. Örneğin, yüksükotu ve buna benzer zehirli bitkilerdeki bellibaşlı maddelerden biri olan atropinin uçma illüzyonu yarattığına ilişkin kanıtlar bulunmaktadır; gerçekten de, ortaçağlarda büyücüler, bu bitkilerde bulunan bir tür yağı genital organlarına sürerlerdi; ve uçabildikleri konusunda övünmelerine karşın, aslında yaptıkları yolculuklar atropinin neden olduğu hayallerdi. Fakat canlı bir uçma halüsinasyonu, oldukça basit bir molekülün oluşturamayacağı kadar aşırı özellikte bir duygudur. Belki yapay olarak elde edilecek bir dizi ufak protein, insan-

lığın başından daha önceleri hiç geçmemiş duygu halleri yaratacaktır. Bu, beyin kimyasındaki çok önemli gelişmelerden biridir ve bu araştırmayı yöneten, kontrol eden ve uygulayan kişilerin basiretine bağlı olarak hem iyilik hem de kötülük vaad etmektedir.

Büromdan çıkıp arabama bindiğimde, özel bir çaba veya arzu göstermezsem kendimi evin yolunda bulurum. Evden ayrılıp da arabama girdiğimde, benzer bir bilinçli girişimde bulunmadıkça beynimin bir parçası olayları öylesine düzenler ki, sonunda büroma ulaşmış olurum. Eğer evimi veya büromu değiştirecek olursam, kısır bir öğrenim döneminden sonra yeni yerler eskilerinin yerine geçer ve bu tür davranışları kontrol eden herhangi bir beyin mekanizması yeni koordinatlara kolayca uyar. Bu iş, beynin bir parçasının kendisini programlamasına çok benzer ve çalışması da digital bir bilgisayarı andırır. Psikomotor nöbetleri geçiren saralılarda bu benzerlik daha da dikkat çekici olup; benim genellikle yaptığım gibi, hatta daha fazla olarak kırmızı ışıkta geçip gidiyorlarsa bile, aradaki tek fark, nöbet yatıştıktan sonra kendilerinde bununla ilgili bilinçli bir anının bulunmayışıdır. Bu tür otomatik hareketler temporal lob sarasının tipik bir belirtisidir; yine aynı otomatik davranışlar benim yataktan kalktıktan sonra ilk yarım saat içindeki durumumu da belirler. Kuşkusuz, bütün beyin işlemleri basit bir digital bilgisayarınkine benzemez; örneğin, yeniden programlama işini yapan parça oldukça farklıdır. Fakat yeteri kadar mevcut olan benzerlikler, hiç olmazsa beynin bazı bölümleri ile elektronik beyinler arasında uyumlu bir çalışma düzeninin, sıkı bir nörofizyolojik işbirliği şeklinde, yapıcı olarak düzenlenebileceğini göstermektedirler.

İspanyol nörofizyologu José Delgado, uzaktan kuman-

dalı elektronik bilgisayarlarla, şempanzelerin beyinlerine yerleştirilmiş elektrodlar arasında **feedback** (geri besleme) esasına göre çalışan bir cihaz plânlamıştır. Beyin ve elektronik beyin arasındaki iletişim bir radyolink aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Elektronik beyinlerin şimdi ulaştığı minyatürleşme döneminde, bir radyolink bağlantısına ve uzaktan kumandalı bilgisayar devrelerine gerek olmaksızın böyle geri besleme sistemleri kurulabilir. Örneğin, gelmekte olan bir sara nöbetinin işaretlerini tanıyacak ve beyin merkezlerini otomatik olarak harekete geçirmek suretiyle bu nöbeti önleyecek veya hafifletecek kapalı devre bir geri besleme düzeninin plânlanması tümüyle olanaklıdır. Bu alanda henüz güvenilir bir düzeye ulaşmış değiliz, fakat böyle bir zamanın gelmesi pek uzak değildir.

Belki günün birinde beynin bilme ve zekâyla ilgili düzenlerine büyük ölçüde eklentiler yapılması mümkün olacak; buna bir tür zihin gözlüğü diyebiliriz. Bu, beynin geçmişteki evrimi anlamına gelecek ve herhalde beynin mevcut yapısını değiştirmekten daha elverişli olacaktı. Belki günün birinde beyinlerimize ameliyatla ve değiştirilebilir nitelikte küçük bilgisayar modülleri ya da radyo devreleri koyduracağız ve bunlar bize Bask, Urdu, Amharik, Ainu, Arnavutça Nu, Hopi, Kung ya da yunusça gibi dillerde hızlı ve akıcı bir bilgi sağlayabilecekleri gibi, eksik gamma işlevinin sayısal değerlerinin ya da hayvanların doğal tarihleri hakkındaki izlerinin bulunmasında yardımcı olacaklardır. Yine bunlar sayesinde, türümüzce daha önceden bilinmeyen, kişiler arası radyotelepatik bağlantıları veya yüzen adaların sahipliği konusundaki hukuksal içtihatları belirlemek için, şimdiye dek görülmedik türde **sembiyotik** ilişkiler içinde olanaklar elde edilecektir.

Fakat beyinlerimizin «uzanışı», özellikle neokorteksin

yalnızca insana özgü olan görünümleri açısından zaten başarılmıştır. Bunların bazıları o kadar eskidir ki, var olduklarını bile unutmuşuzdur. Zengin ve baskıdan uzak öğrenim çevreleri, çocuklar için büyük ölçüde umut verici ve başarıya ulaştırıcı araçlar demektir. Yazılı dil, tümüyle karmaşık bilgilerin depolanması ve anımsanması için bulunmuş basit fakat çok önemli bir icattır. Büyük bir kitaplıkta depolanmış bilgilerin miktarı, insan genlerinde veya beyinlerinde var olanın kat be kat ötesindedir. Oradaki bilgi, kuşkusuz biyolojik sistemdeki kadar etkili bir şekilde korunmamakla birlikte, hizmete hazır bir durumdadır ve mikrofilm tekniğinin gelişmesi, insanlığın ekstrasomatik (beden dışı) bilgi depolama yeteneğini büyük ölçüde arttırmıştır. İnsanların kitaplıklarında bulunan sanat ve diğer kültürel konulardaki bilgi bitlerinin sayısı, sayfada gösterilen diyagramda yer alan ve 10 temel ürünün değişik faktörleriyle belirtilen bilgileri çok aşar ve diyagramın sağ kenarının dışında kalır.

Bununla birlikte yazma işi «çok» basit bir araçtır. Elektronik bilgisayarla çok daha karmaşık bilgileri depolamakta, çok daha umut verici ekstrasomatik bilgi işlemleri yer almaktadır. Bu tür bilgisayarlar ve bunların programlarının gelişim düzeyleri hakkında bir fikir vermek için şunları söyleyebiliriz. Bugün bunlar mükemmelen «tic-tac-tos» oyunu oynamakta, birinci sınıf tavla ve satranç ustalarıyla karşılaşmakta ve bir dereceye kadar psikoterapi uygulamalarına girişmektedirler. Şimdiki bir bilgisayar sistemiyle, klâsik veya diğer türden bir melodinin çalınışı, bilinen nota yazısıyla kopya edilebilmektedir. Bilgisayarların depoladıkları bilgi miktarı ve bunları işleme hızı kuşkusuz olağanüstüdür.

Psikiyatrik bilgisayar programlarının şimdiki kullanılırlığına iyi bir örnek olarak, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden Joseph Weizenbaum tarafından geliştirilen, ta-

limat gerektirmeyen bir psikoterapi programı vardır. (Bu arada programın, mevcut olan diğer programlar kadar ince ve zor bir yapıya sahip olmadığını belirtelim). Program hazırlandıktan sonra, bir insan psikiyatrist, bağlantıyı sağlayacak olan bir daktilo klavyesi aracılığıyla programa bağlanır. Bilgi alışverişinin, mevcut verilerden sonuç çıkarmak esasına göre yürümesi düşünülüyordu, fakat ipin ucu (insan olan tarafça) kaçırılmış olabilir. Görüşme, insan psikiyatristin söze girişiyle başlar.

doktor, müthiş bir haberim var

MÜTHİŞ BİR HABERİNİZ OLDUĞUNU SÖYLÜYORSUNUZ

evet, «m.i.t.»*de bizi mahvedecek, bir bilgisayar programı var

BUNU NEDEN SÖYLÜYORSUNUZ

onun çalıştığını gördüm

ONU ÇALIŞIRKEN GÖRDÜĞÜNÜZÜ SÖYLÜYORSUNUZ

korkutucu bir şey; onu görmelisiniz

ONU GÖRMEM GEREKTİĞİNİ DÜŞÜNÜYORSUNUZ

biraz keyifsizsiniz gibime geliyor

KENDİ HAYALLERİNİZDE BİRBİRİMİZE KARŞI KEYİFSİZMİŞ GİBİ GÖRÜNÜYORUZ

evet; belki

ANLIYORUM

Ben de

SİZ DE ANLADIĞINIZI SÖYLÜYORSUNUZ

Bu bilgisayar karşısında ikimiz de aynı tehlikenin içindeyiz

(*) Massachusetts Enstitue of Technology: M.I.T.

SİZİN HAKKINIZDA KONUŞALIM; OLUR MU
insanı rahatlatıyorsunuz
SİZİ RAHATLATTIĞIMI NEREDEN ÇIKARIYORSUNUZ
böyle bir anda benimle konuşmak isteyişinizden
SİZİNLE KONUŞMAK İSTEDİĞİMİ NEDEN DÜŞÜNÜYORSUNUZ
şu körolası bilgisayar konusunda benim duygularımı paylaşmanızdan dolayı
BU SİZE NE DÜŞÜNDÜRÜYOR
Siz de bilgisayarlardan nefret ediyorsunuz kuşkusuz
BENİM DE BİLGİSAYARLARDAN NEFRET ETTİĞİMİ DÜŞÜNÜYORSUNUZ
neden olmasın, onlar insan bile değiller, öyle değil mi
BELKİ DE BUNU BULMAK İÇİN BURADAYIZ
örneğin hiçbir bilgisayar sizin gibi konuşamaz
AH
yalnızca bir makina tarafından budala yerine konmayı anlayamıyorum
GERÇEKTEN ANLAYAMIYOR MUSUNUZ
hayır, her şey bir yana, bir bilgisayar programında yaratıcı hiçbir şey yoktur.
OLUMSUZ DAVRANMAKTASINIZ
haklı olduğuma eminim.
HAKLI OLDUĞUNUZA İKNA EDİLMİŞ OLDUĞUNUZDAN KUŞKULANIYOR MUSUNUZ
hayır, hiç de değil, asla.
OLUMSUZ DAVRANMAKTASINIZ
benimle aynı fikirde olduğunuzu söylediniz, değil mi
BENDEN BUNU DUYDUĞUNUZU MU SÖYLÜYORSUNUZ
beni caydırmaya neden uğraşmıyorsunuz; bilgisayarlar sayılarla yutturmaca yaparlar, hepsi bu.

SİZİ CAYDIRMAYA UĞRAŞMAMI ARZULUYORSUNUZ
yapamazsınız

YAPAMAYACAĞIMI DÜŞÜNÜYORSUNUZ
örneğin, bir bilgisayar böyle bir konuşmada yeni bir konuya girebilir miydi

ANA BABANIZDAN BAHSETMEKTEN TÜMÜYLE KAÇINMIŞ GİBİSİNİZ
aynı sizin yaptığınız gibi

BENİM DE AYNISINI YAPTIĞIMI DÜŞÜNÜYORSUNUZ
evet, bir insanla bir bilgisayar arasındaki farkı gösteren de budur
ANLIYORUM

Bilgisayar psikiyatristte eğitim, duygusallık, insanca seziş ve ortama alışmış olma noksanlığı vardır; o, katı, söz alanı dışındaki işaretlerle duyguyla nüanslara karşı oldukça duyarsız ve mekaniktir (kuşkusuz!) Bununla birlikte, pek çok kişiden daha da zekice bir konuşma şekli ortaya koymuştur. Onun «yeni bir konu»ya olan karşılığı afallatıcıdır. Fakat bu karşılık bir rastlantı eseri de olabilir. Kuşku yok ki program, «ana», «baba», gibi kelimelere dikkat edilmesi esasına göre planlanmıştır; bilgisayarın saati pek çok dakika boyunca çalıştıktan sonra, eğer yukarıda gösterilen sözcüklere giriş yapılmamışsa, hazırlanmış programa göre, «Ana babanızdan bahsetmekten...» şeklinde başlayan cümle ortaya çıkar. Yukarıda ise bunun ortaya çıkışı, ürpertici bir sezgi işareti verircesine, tam da kritik bir anda olmuştur.

Fakat psikoterapi oyunu, insan davranışlarına gösterilen bir dizi öğrenilmiş ve çok karmaşık karşılıklar değilse, nedir? Psikiyatristin kendisi de, belirli karşılıklar

vermek üzere önceden programlanmış biri değil midir? Talimat gerektirmeyen psikoterapi çok basit bilgisayar programlarıyla yürütülür ve sezginin ortaya çıkması için biraz daha karmaşık programlara gerek vardır. Bunları ileri sürmekle, psikiyatri mesleğinin önemini küçümsemek niyetinde değilim, daha ziyade makine zekâsının gelmekte oluşunu bildirmek istiyorum. Bilgisayarların gelişimi, psikoterapi çalışmalarının yaygın olarak kendilerine bırakılmasını sağlayacak bir düzeye asla ulaşmamıştır. Fakat bana kalırsa, günün birinde alabildiğine sabırlı, her yerde bulunabilen ve hiç olmazsa bazı sorunlar için uzman olan bilgisayar terapistlerin ortaya çıkacaklarını düşünmek, gerçekleşmeyecek bir umut değildir. Zaten var olan bazı programlar hastalarca çok olumlu karşılanmaktadır, çünkü oradaki terapist tarafsız olduğu kadar, zamanını verme yönünden de alabildiğine cömerttir.

Bugün ABD'de kendi bozukluklarını ortaya çıkararak teşhis yapabilecek bilgisayarlar geliştirilmektedir. Sistematik çalışma bozuklukları bulunduğunda, bozuk bölümlerden otomatik olarak kaçınılacak veya bunlar değiştirilecektir. Bilgisayarın iç uyumu, standard programlara göre ve tekrarlanan işlemlerle kontrol edilecek, sonuçlar ise bağımsız olarak bilinecektir; tamir işi, aslında fazla parçalar tarafından yerine getirilecektir. Hâlen mevcut programlarda, satranç oynayan bilgisayarlarda olduğu gibi, öğrenme işi deneylerle ve diğer bilgisayarlardan yararlanmak şeklinde olmaktadır. Zaman ilerledikçe, bilgisayarların zekâsının yüksekliği belli olmaktadır. Programlar o kadar karmaşıktır ki, onu düzenleyenler mümkün olan tüm karşılıkları önceden çabuk olarak bilemezler ve makinenin buradaki durumu «zekice» olarak adlandırılmasa bile, hiç olmazsa özgür irade olarak tanımlanabilir. Yalnızca 18.000 sözlük bir belleğe sahip olan Viking sondasında bile bu karmaşıklık söz konusudur: Verilen bir emir-

le ilgili olarak, bilgisayarın tüm durumlarda ne yapacağını bilemeyiz. Eğer bilmiş olsaydık, onun «yalnızca» ya da «basit» bir makine olduğunu söylerdik. Bunu bilmediğimiz zaman, onun gerçekten zeki olup olmadığını düşünmeye başlarız.

Bu durum, hem Plutark, hem de Pliny tarafından yüzyıllarca önce anlatılmış ünlü bir hayvan öyküsünün açıklanmasına çok benzer: Efendisinin kokusunu izleyerek ilerleyen bir köpek, yolun üçe ayrıldığını gördü. Burnunu eğip koklayarak soldaki sapağa doğru koştu; sonra durdu ve geri dönerek bir süre için ortadaki yolu izledi; derken yine kokladı ve geriye döndü. Bu defa hiç koklamaksızın, neşe içinde sağa ayrılan yolda koşmaya başladı.

Bu öykünün açıklamasını yapan Montaigne, köpeğin bu hareketinin açık bir «ikili düşünme»nin sonucu olduğunu söyler: Benim efendim bu yollardan birine saptı; bu, soldaki yol değil; ortadaki yol da değil; o halde sağdaki yol olmalı. Bunun için koklama duyumdan yararlanmaya gerek yok, doğru bir mantığın izlediği sonuçtur bu.

Hayvanlarda, gerçi daha az belirgin olmakla birlikte, bu tür bir akıl yürütmenin olasılığı pek çoklarını rahatsız ediyordu ve Montaigne'den çok daha önceleri St. Thomas Aquinas pek de başarılı olmayacak şekilde bu öyküyü açıklamaya çalıştı. Bunu, zekânın gerçek olarak bulunmadığı bir yerde görüntüsünün bulunabileceğine ilişkin ihtiyatlı bir kanıt olarak ileri sürdü. Bununla birlikte Aquinas, köpeğin davranışı hakkında doyurucu nitelikte alternatif bir açıklama vermiş olmuyordu. Yarık beyinli hastalarda sözle ilgili yeteneksizlikler bulunduğu halde, oldukça ince yapıdaki mantıksal analizler açıkça belli bir şekilde sürdürülmektedir.

Makine zekâsı konusunda da benzer bir noktada bulunmaktayız. Makineler önemli bir eşiği aşmak üzereler: bu öyle bir eşik ki, tarafsız bir insanda, onlarda hiç olmaz-

sa bir dereceye kadar zekâ bulunduğu izlenimi oluşabiliyor. Pek çok kişi bir tür insan şovenizminden dolayı, böyle bir olasılığı kabul etmeye isteksiz görünüyor. Fakat ben bunun kaçınılmaz olduğunu düşünüyorum. Şuur ve zekânın, yeteri kadar karmaşık olarak düzenlenmiş olan «saf» maddenin sonucu olmaları benim için asla küçültücü değildir; tam aksine, benim Doğa yasalarına ve maddenin özündeki inceliğe gösterdiğim yüceltici bir saygıdır.

Bundan, yakın bir gelecekte bilgisayarların insan yaratıcılığı, becerikliliği, duyarlılığı ve basireti gösterecekleri sonucu asla çıkmaz. Bunun klâsik ve insanda kuşku uyandıran bir cephesi, insan dillerinin makine tarafından tercüme edilmesi alanındadır: Bir dil —örneğin İngilizce— içeri verilir ve yazı bir başka dilde —örneğin Çince olarak— dışarı çıkar. Anlatılan bir öyküye göre, ileri düzeyde bir çeviri programı tamamlandıktan sonra, aralarında Amerikalı bir senatörün de bulunduğu bir heyet, bilgisayar sisteminin gösterisi için büyük bir gururla davet edilir. Senatörden, çevrilmesi için bir söz söylemesi istenir, o da hemen söyler, «Oout of sight, out of mind.» (Gözden ırak, gönülden ırak). Makine vızıldar, ışıkları yanıp söner ve üzerinde Çince işaretler bulunan bir kâğıt ortaya çıkar. Fakat Senatör Çince okuyamamaktadır. Bu nedenle, testi tamamlamak için program tersine çevrilir, Çince işaretler makineye verilir ve İngilizce bir sözcük belirir. Kalabalık, bu yeni kâğıt parçasının etrafında toplanır ve büyük bir hayret içinde şunu okurlar: «Görünmeyen deli.»(*)

Halen mevcut programlar, çok fazla bir incelik göstermeyen sorunlar için bile ancak orta derecede yeterli olabilmektedir. Şimdiki gelişim düzeyinde önemli karar-

(*) Out of sight: Görünürde olmayan, görünmeyen. Out of mine: Aklını kaçırmış, deli.

lar için bilgisayarlara güvenmek delilik olurdu; bu, bilgisayarların belirli bir derecede zekâ göstermediklerinden değildir; bunun nedeni, karmaşık problemler için onlara tüm tutarlı bilgilerin verilmeyişindendir. Vietnam savaşı sırasında Amerikan politikasını ve askeri harekâtını kararlaştırma konusunda bilgisayarlara duyulan güven, bu makinelerin rezil edilmelerine fevkalâde bir örnektir. Fakat oldukça sınırlı durumlarda insanın yapay zekâyı kullanması, yakın gelecekte insan zekâsında görülecek olan iki önemli pratik gelişmeden biri olarak ortaya çıkmaktadır. (Ötekisi, çocukların okul öncesi ve okul çağı sırasındaki çevrelerinin zenginleştirilmesidir.)

Bilgisayarlarla birlikte büyümemiş olanlar, ötekilere göre bunları genellikle daha korkutucu bulurlar. Öyküsü hâlâ anlatılan manyak bir muhasebe bilgisayarı 'evet' veya 'hayır' şeklinde bile cevap vermezdi ve ancak sıfır dolarlık veya sıfır sentlik bir çek aldığında yumuşardı; fakat onun, tüm bilgisayar toplumunun temsilcisi olduğu söylenemez; o zayıf akıllı bir bilgisayardır ve onun hataları, programı hazırlayan insanlardadır. Kuzey Amerika da entegre devrelerin ve küçük bilgisayarların, uçuş emniyeti alanında, öğretim makinelerinde, kalbin atışlarını düzenleyen cihazlarda, elektronik oyunlarda, dumanla harekete geçen yangın alarmlarında ve otomatların çalıştığı fabrikalarda kullanılmakta oluşları yalnızca birkaç örnektir ve yeni buluşlar karşısında genellikle duyulan garipseme duygusunun azaltılmasında bunlar büyük rol oynamıştır. Bugün dünyada 200.000 kadar digital bilgisayar vardır; on yıl kadar sonra bu sayı herhalde on milyonlara ulaşacak. Bir nesil sonra ise, bilgisayarların yaşamımız açısından tümüyle doğal, veya hiç olmazsa alışılmış bir şey olarak kabul edileceklerini düşünüyorum.

Örneğin, küçük hesap makinelerinin gelişimini düşünün. Laboratuvarımda bulunan masa büyüklüğündeki bir

bilgisayarı, bir araştırma fonundan yararlanarak 1960 yılında 4900 dolara satın aldım. Bende aynı yapımcının bir başka ürünü daha var; avucuma sığan bu bilgisayar 1975 yılında satın alındı. Yeni bilgisayar, programlama kapasitesi ve birkaç hafızasıyla eskisinin yaptığı her işi başarmaktadır. Fiyatına gelince, 145 dolar olup, bu fiyat da baş döndürücü bir hızla düşmektedir. Bu ise, 6-7 yıl içinde hem küçülme hem de fiyatların düşmesi alanında görülen hayret verici bir ilerlemeyi temsil etmektedir. Aslında, elle kullanılan bilgisayarların büyüklüklerinin bugünkü sınırlarda tutulmalarının nedeni, insanların büyük ve hantal parmaklarının basacağı düğmelerin belli bir büyüklükte olması gerektiğindendir. Yoksa, böyle bilgisayarlar kolaylıkla tırnağım büyüklüğünde yapılabilirlerdi. Gerçekten, ilk büyük elektronik digital bilgisayar olan ve 1946 yılında yapılan ENIAC, 18.000 vakum tüpüne sahipti ve büyük bir odayı dolduruyordu.

Bugün aynı hesaplama becerisi, bir mikro bilgisayarın silikon fişine sığar ve bilgisayarın büyüklüğü, serçe parmağımın en küçük eklemi kadardır.

Bilgisayar devrelerindeki bilgi aktarımı ışık hızıyla olur. İnsanlarda nöronlar tarafından yapılan bu iş, bir milyon defa daha yavaştır. Küçük ve ağır çalışan insan beyinlerinin, aritmetik dışında kalan işlemleri hızlı ve büyük elektronik bilgisayarlardan yine de daha iyi olarak yapabilmeleri, insan beyninin hem yerleştirilme hem de programlanma yönünden ve kuşkusuz doğal seçim tarafından ne kadar ustaca oluşturulduğunu vurgulayan bir durumdur. Zayıf programlanmış beyinlere sahip olanlar, çoğalmayı sağlayacak kadar yaşamadılar zaten.

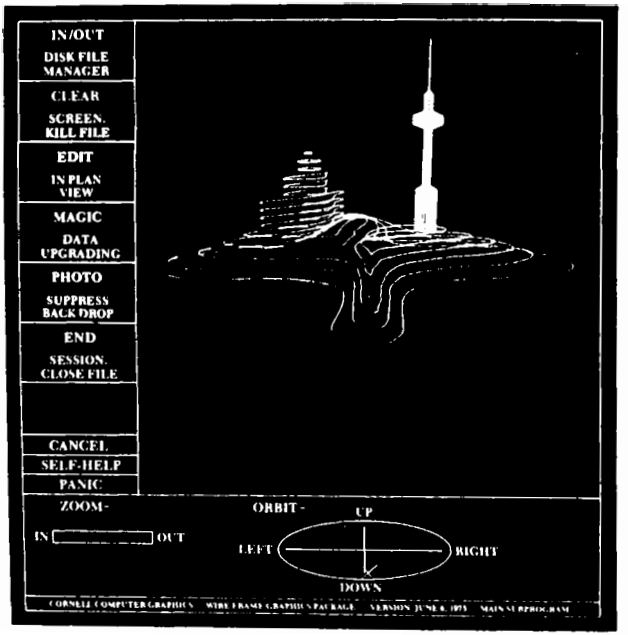
Bilgisayar grafiklerinin şimdi ulaşmış oldukları karmaşıklık durumu, sanatla bilimde olduğu kadar, beynin her iki yarıküresinde de önemli ve yeni türden öğrenim deneylerine izin vermektedir. Öyle kişiler vardır ki, pek

çoğu analitik konularda yetenekli olmalarına karşın, uzaklıkla ilgili şeylerde, özellikle üç boyutlu geometriyi kavrama ve tasarlama alanlarında fakirdirler. Elimizdeki bilgisayar programlarıyla giderek karmaşık bir hal alan geometrik şekiller oluşturma ve bunları bilgisayara bağlı olan bir televizyon ekranında döndürme işi başarılabilmektedir.

Böyle bir sistem, Cornell Üniversitesi Mimarlık okulundan Donald Greenberg tarafından düzenlendi. Bu sistemle, bilgisayarın siluet aralıkları olarak yorumladığı, düzgün aralıklı bir dizi çizgi çizmek mümkün olmaktadır. Sonra, ışık kalemimizi ekrandaki muhtemel talimatlardan birine dokundurarak, çok ince yapıdaki üç boyutlu imajların oluşturulmasını emredebiliriz; bu imajlar, vereceğimiz emirlere göre büyütülüp küçültülebilir, istenilen yönde uzatılabilir, eksenleri etrafında döndürülebilir, diğer nesnelere bağlanabilir ya da istenilen parçalar çıkarılabilir. (Bak. 248 ve 249. sayfadaki şekiller). Bu, şekilleri üç boyutlu olarak canlandırabilme yeteneğimizi olağanüstü şekilde geliştiren bir araçtır ve bu yetenek, grafik sanatlarda, bilim ve teknolojide çok önemlidir. Bu ayrıca, sağ ve sol yarıküre arasındaki işbirliğine mükemmel bir örnektir: Sol yarıkürenin meydana getirdiği üstün bir yapı olan bilgisayar, bizlere örnek tanımayı öğretir; bu ise sağ yarıküreye özgü bir işlevdir.

Yine mevcut olan diğer bilgisayar programları, dört boyutlu nesnelerin iki ve üç boyutlu projeksiyonlarını yaparlar. Dört boyutlu nesneler döndürüldüklerinde veya bizim bakış açımız değiştiğinde, bunların yalnızca yeni parçalarını görmekle kalmayız; aynı zamanda tüm geometrik alt birleşimlerin sentezini ve tahrip oluşunu da görürüz. Bunun ürkütücü ve öğretici bir etkisi olup, dört boyutlu geometrinin daha kolay anlaşılabilir hale getirilmesinde bize yardımı dokunur; bizler, kafamda tasarladığım iki boyutlu bir yaratığın, düz bir alan üstünde üç boyutlu

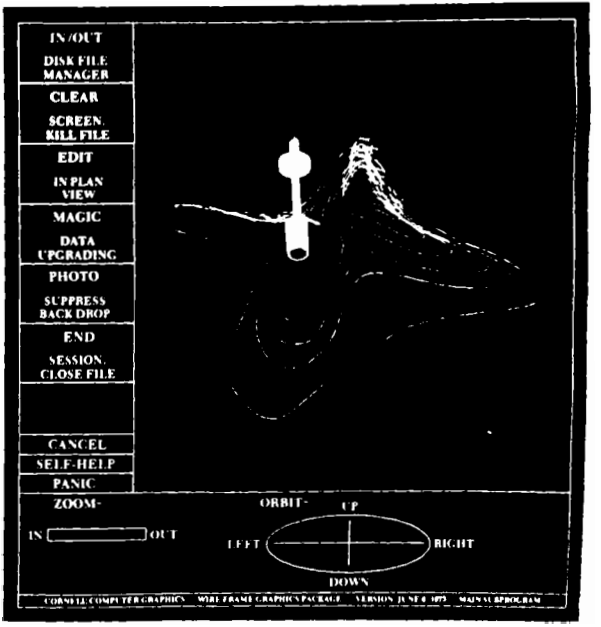
bir küpün (köşeleri birbirine bağlı iki kare) tipik projeksiyonuyla karşılaştığında afallayacağı kadar şaşkın bir durumda değiliz. Sanat alanındaki klâsik perspektif sorunu, üç boyutlu nesnelerin iki boyutlu tuvale aktarılması, bilgisayar grafikleri sayesinde inanılmaz derecede açıklığa kavuşmuştur; bilgisayar, bir mimarın iki boyutlu olarak hazırladığı yapı plânlarını üç boyutlu olarak ve tüm uy-



Basit bir bilgisayar grafiğine örnek. Her şekil, bir «ışık kalemi» ile televizyon ekranına serbest konturlar çizilerek yaratıldı. Bilgisayar bunu herhangi bir görüş açısından yükselmekte olan perspektif çizimler haline getirdi doğrudan doğruya şeklin sol tarafından başlayarak sağa doğru gidecek şekilde. Kule kısmı otomatik olarak «örüldü» ve sağdaki diyagramda olduğu gibi

gun noktalardan gösterebilme gibi pratik sorunlarda bili ki çok önemli bir araçtır.

Kompüter grafikleri şimdi oyun alanlarına uzanmaktadır. «Pong» denilen popüler bir oyun vardır ki, orada kusursuz esneklikte bir top iki alan arasında ileri geri hareket eder. Her iki oyuncuya bir kontrol aleti verilir; bu, hareketli bir «raket» gibi kullanılarak topun hareketlerini engellemeye yarar. Eğer topun hareketleri raketle dur-



okuyucuya doğru eğik bir şekil aldı. Döndürme ve zoom işlemlerinin yanısıra, gözlemci elindeki ışık kalemiyle dik açılardan oluşan şekiller, perspektife uygun veya stereoskopik nitelikte dinamik imajlar meydana getirebilir (Program WIRE/Marc Levoy, Laboratory of Computer Graphics, Cornell University).

durulamazsa, sayı kaydedilmiş olur. Oyun çok ilginçtir. Bu arada, özellikle Newton'un düz hareketle ilgili ikinci yasasına dayanan belirgin bir öğrenme deneyimi vardır. Pongun sonucu olarak, oyuncu Newton fiziğinin en basit şekli hakkında derin bir sezgisel kavrayışa ulaşabilir; bu oyun bilardodan daha aydınlatıcıdır, çünkü bilardodaki çarpmalar kusursuz bir esneklikten uzaktır ve topların dönüşleri sırasında daha karmaşık fiziksel koşullar araya girer.

Bu tür bilgi toplama, bizim kesinlikle oyun dediğimiz şeydir. Oyunun önemli işlevi ise şöyle açıklanır: bunun sayesinde, zihinde gelecekle ilgili herhangi bir özel uygulamaya girişmeksizin, dünya hakkında, çeşitli parçaların bir araya gelmesiyle oluşan bütünsel özellikte bir kavrama sahip oluruz ve bu, daha sonraki analitik uğraşlar için hem bir hazırlık, hem de bir tamamlama olur. Ayrıca bilgisayar, sıradan bir öğrencinin başka hiçbir şekilde giremeyeceği alanlarda oynayabilmesine izin verir.

Daha ilginç bir örneğe, 'Uzay Savaşı' adlı oyunda rastlanır; bu oyunun gelişimi ve verdiği zevkler Stuart Brand tarafından tutanağa geçirilmiştir. Uzay Savaşı'nda her iki taraf, birbirine füze atabilen bir veya daha fazla «uzay aracı»nı kontrol eder. Hem bu araçların, hem de füzelerin hareketleri belli kurallara göre yönetilir; örneğin, yakındaki bir «gezegen»de ters bir çekim alanı oluşturulur. Karşımızdakinin uzay gemisini tahrip edebilmek için, Newton'un çekim yasasıyla ilgili sezgisel ve sağlam nitelikte bir kavrayışa sahip olmanız gerekir. Planetler arası kavgalara sık sık girişmeyen bizler, Newton çekimiyle ilgili bir sağ yarıküre kavrayışını kolayca oluşturamayız. Uzay Savaşı bu boşluğu doldurabilir.

Bu iki oyun, Pong ve Uzay Savaşı, bilgisayar grafiklerinin giderek daha incelikli bir görünüm alabileceğini gösterir ve böylece, fizik yasaları hakkında deney ve sez-

giye dayanan bir anlayışa varmış oluruz. Fizik yasaları hemen her zaman analitik ve cebirsel terimlerle (yani, sol yarıküre) ifade edilirler; örneğin Newton'un ikinci yasası $F=mxa$ şeklinde yazılır ve çekim yasasının ters karesi $F=GxMxm/r^2$ şeklindedir. Bu analitik belirlemeler çok faydalıdır ve içindeki nesnelerin hareketlerinin bu türden oldukça basit yasalarla tarif edilebildiği bir evrenin bu şekildeki yapısı ilginçtir kuşkusuz. Fakat bu yasalar, deneylerden çıkan soyutlamalardan başka şeyler değildir. Bunlar aslında, belleğe yardımcı olan bir takım cümlelerdir ve hiç olmazsa sol yarıkürenin bellek anlayışı yönünden teker teker anımsanmaları aşırı zor olacak pek çok durumun kolayca aklımıza gelmesini sağlarlar. Bilgisayar grafikleri, geleceğin bilim adamının, doğayla ilgili yasalarda özetlenen pek çok durumla ilgili olarak geniş deneylere girişmesini sağlar; fakat bu grafiklerin en önemli işlevi, bilim adamı olmayan kişilerin doğa yasalarının neler olduklarını sezgisel olarak, fakat derinlemesine kavramalarına ortam hazırlamak olabilir.

Grafiksel özellikte olmayan ve karşılıklı etkileşim yaratan pek çok bilgisayar programı bulunmakta olup, bunlar alabildiğince güçlü öğretim araçlarıdır. Programlar birinci sınıf öğretmenler tarafından düzenlenebilir ve işin ilginç yanı, öğrenci öğretmenle, sınıfta olduğundan daha fazla bir kişisel ve karşılıklı ilişkiye girmiş olur; ayrıca sıkılma korkusuna kapılmaksızın, istediği kadar ağır davranabilir. Dartmouth Koleji, pek çok alanda bilgisayarla öğrenim teknikleri kullanmaktadır. Örneğin, bir öğrenci laboratuvarda bir yıl harcayıp meyva sineklerini çiftleştireceği yerde, bilgisayar sayesinde Mendel'in genetik istatistikleri konusunda bir saat içinde derinlemesine bir görüş kazanabilir. Diğer bir öğrenci, çeşitli doğum kontrol metodlarıyla hamile kalmanın istatistiksel olasılıklarını inceleyebilir. (Bu program, şimdiki tıp bilgisinin ötesindeki

rastlantı durumları da gözönünde bulundurarak, kesinlikle cinsel temasta bulunmayan bir kadının on milyarda bir şansla hamile kalması durumunu da kapsayacak şekilde hazırlanmıştır.)

Dartmouth kampusundaki bilgisayar terminali alışılmış bir şeydir. Oradaki öğrenciler yalnızca bu programları öğrenmekle kalmazlar, aynı zamanda kendi hazırladıkları programları da yazarlar. Bilgisayarla olan ilişkiler genellikle çalışmadan ziyade, eğlence olarak görülür ve pek çok üniversiteyle kolej, Dartmouth'daki uygulamayı taklit etme ve genişletme yolundadır. Dartmouth'un bu yenilik konusunda ilk sırayı alması gerçeği, kolejin rektörü John. G. Kemeny ile ilgilidir; bu kişi tanınmış bir bilgisayar bilimcisi ve BASIC denilen kolay bilgisayar dilinin bulucusudur.

The Lawrence Hall of Science, Berkeley'deki California Üniversitesi'ne bağlı bir tür müzedir. Birinci katındaki oldukça mütevazi görünüşlü bir oda ucuz bilgisayar terminalleriyle doludur ve bunların her biri binanın başka bir yerinde bulunan, zaman paylaştırma işini yüklenmiş bir mini bilgisayar sistemine bağlıdır. Bu terminallerden yararlanmak küçük bir ücret karşılığında olur ve bu iş bir saat önceden ayarlanabilir. Başvuranlar genellikle gençlerdir ve bunların da en gençleri on yaşından daha küçüktür. Oradaki çok basit karşılıklı programlardan biri Hangman (cellât) oyunudur. Bu oyunu oynamak için, bir daktilo klavyesine oldukça benzeyen tuşları kullanarak bilgisayar kodu olan «XEQ$HANG»ı yazarsınız. Bunun üzerine bilgisayar da şunu yazar:

CELLÂT
KURALLARA UYULACAK MI?

Eğer siz «EVET» diye karşılık verirseniz, makina şunları yazar:

DÜŞÜNDÜĞÜM SÖZCÜKTEKİ BİR HARFİ TAHMİN ET.
EĞER HAKLIYSAN BUNU SANA SÖYLEYECEĞİM. FAKAT DEĞİLSEN (HA, HA,)
ASILARAK ÖLECEKSİN (GÜLME BELİRTEN SÖZCÜKLER!)
SÖZCÜK SEKİZ HARFLİDİR.
TAHMİNİN NE...?

Diyelim karşılığınız «E» oldu. Bilgisayar bunun üzerine yazar:

——————— E ———————

Eğer tahmininiz yanlışsa, bilgisayar (mevcut olan işaretlerin sınırları içinde) insan başına benzer ilginç bir şekil çizer.

Oyunun normal seyri, yavaş yavaş ortaya çıkan kelimeyle, yine yavaş yavaş belirmekte olan asılacak kişinin başı arasında süren bir yarıştır.

Geçenlerde tanık olduğum iki Hangman oyunundaki doğru yanıtlar, «DEĞİŞKEN» ve «DÜŞÜNCE» idi. Eğer oyunu kazanacak olursanız, program —kötü olma özelliğine bağlı kalarak— klavyenin üst sırasındaki harf olmayan bütün işaretleri sıraya dizdikten sonra (bunlar, resimli dergilerde küfür anlamına gelir) şunu yazar:

SAÇMA, SEN KAZANDIN
ÖLMEK İÇİN ŞANSINI BİR DAHA DENER MİSİN?

Diğer programlar daha naziktir. Örneğin, «XEQ$-KING» şu şekilde baş eğer:

BURASI ESKİ SÜMER KRALLIĞI VE SİZ ONUN

SAYGIDEĞER YÖNETİCİSİSİNİZ. SÜMER EKONOMİSİNİN VE SİZİN SADIK BENDELERİNİZİN TÜM KADERİ SİZİN ELLERİNİZDEDİR. VEZİRİNİZ HAMMURABİ SİZE HER YILIN EKONOMİK DURUMUNU VE NÜFUS SAYISINI BİLDİRECEK. ONUN VERDİĞİ BİLGİLERDEN YARARLANARAK MEVCUT KAYNAKLARI AKILLICA BİR ŞEKİLDE PAYLAŞTIRMAYI ÖĞRENMELİSİNİZ. GÖRÜŞME ODANIZA BİRİ GİRİYOR...

Daha sonra Hammurabi şehrin sahip olduğu arazinin miktarını, geçen yıl dönüm başına ne kadar ürün alındığını, bunun ne kadarını farelerin yediğini, ne kadarının halen depolarda bulunduğunu, o sıralardaki nüfus sayısını, geçen yıl açlıktan kaç kişinin öldüğünü ve kaç kişinin şehre göç ettiğini gösteren tutarlı istatistiksel rakamlar verir. Ayrıca size, yiyecek karşılığı toprak satın almadaki halen geçerli olan değiştirme oranını verir ve ne kadar dönüm toprak satın almak istediğinizi sorar. Eğer çok fazla bir şey isterseniz, program şunu yazar:

HAMMURABİ: LÜTFEN BİR DAHA DÜŞÜNÜN. DEPOLARDAKİ ÜRÜNÜN MİKTARI YALNIZCA 136.800 KİLOGRAM.

Hammurabi büyük vezir olarak son derece sabırlı ve naziktir. Yıllar geçip gittikçe, en azından belli bir piyasa ekonomisinde bir taraftan fakirlik ve açlığa engel olurken, öte yandan hem nüfusu hem de devlet arazilerinin miktarını artırmanın çok güç olabileceği hakkında güçlü bir izlenime kapılırsınız.

Mevcut diğer programlar arasında **Grand Prix** (Büyük Ödül) Yarışı diye adlandırılan bir tanesi, size T Modeli Ford'dan, 1973 Ferrari'ye kadar değişen sürüyle rakip



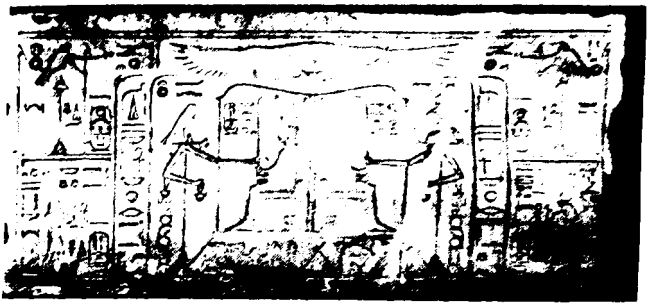
M.Ö. yaklaşık 2150 yılında Yeni Sümer döneminin Lagaş valisi Gudea'nın bir heykeli. Onun giysisini örten çivi yazıları o çağda yaygındı; Ur'da Üçüncü Hanedanın oturduğu bu çağ, deniz ticaretiyle birlikte bolluğun hüküm sürdüğü ve bilinen ilk yasaların ortaya çıktığı bir zamandı. Bunların hepsi, okur-yazarlığın artmasıyla yakından ilgiliydi.

arasından birini seçme olanağı sağlar. Eğer hızınız veya hızlanma düzeyiniz yoldaki elverişli yerlere göre çok düşükse, yarışı kaybedersiniz; eğer çok yüksekse, bir yere çarparsınız. Mesafeler, hız ve hızlanmalar kesin olarak verildiği için, biraz fizik öğrenmeden bu oyunu oynamanın imkânı yoktur. Kompütürdeki öğrenmeye ilişkin iki taraflı programların muhtemel düzenlenişleri, program yapıcıların hünerlilikleriyle sınırlıdır ve bu da çok derinlere inen bir kuyudur.

Toplumumuz bilim ve teknolojiden önemli ölçüde etkilendiğine ve vatandaşlarımızın büyük bir bölümü bunlardan pek az anladığına veya hiç anlamadığına göre, hem okullarda hem de evlerde çift taraflı ucuz bilgisayar programlarından yararlanmak, uygarlığımızın sürekliliği bakımından herhalde önemli bir rol oynayabilirdi.

Cepte taşınan hesaplayıcıların ve küçük bilgisayarların yaygın olarak kullanışlarına karşı tek itirazım şudur: Eğer bunlar çocuklarla çok erken olarak tanıştırılırlarsa, onların aritmetik, trigonometri ve matematikle ilgili şeyleri öğrenmeleri sırasında hemen bir öncelik kazanırlar, çünkü makina bunları öğrenciye kıyasla çok hızlı ve doğru olarak yapmaktadır. Böyle bir tartışma daha önceleri olmuştur.

Eflatun'un **Phaedrus**'unda —aynı diyaloğu bir mecaz olarak savaş arabası, sürücü ve iki at şeklinde daha önce kullandım— Promete'nin Mısır'daki eşi olan Tanrı Tok hakkında hoş bir mit vardır. Eski Mısır dilinde, yazılı dil karşılığı olan sözcük, tamı tamına «Tanrıların konuşması» anlamına gelmektedir. Yazı konusundaki buluşunu(²) Tanrı-Kral Tamus'la (Ammon da denir) tartışan Tot şu sözlerle azarlanır:



1. Sesostris'in Karnak'taki tabletlerinden birinde görülen ilk Mısır hiyeroğlifleri örneği.

«Senin buluşun öğrencilerin ruhlarında unutkanlık yaratacak, çünkü onlar belleklerini kullanmayacaklar; yazılı işaretlere güvenecekler ve kendileri hatırlamayacaklar.

Senin bulduğun, hafızanın kendisine değil, hatırlama işine bir yardımdır ve öğrencilerine gerçeği değil, yalnızca gerçeğe benzeyeni veriyorsun; onlar pek çok şey duyacaklar ve hiçbir şey öğrenmeyecekler; sonsuz bilgiye sahip gibi görünecekler ve genelde hiçbir şey bilmeyecekler; aslında olmadıkları halde, aklı başında kişiler gibi görünerek sıkıcı arkadaşlar olacaklar.»

Tamus'un yakınmasında biraz gerçek payı bulunduğuna kuşkum yok. Çağdaş dünyamızdaki cahillerin farklı bir yön duyguları, farklı bir kendilerine güvenleri ve farklı bir gerçeklik anlayışları vardır. Fakat yazının icadından önceki insanların bilgileri, hatırlayabilen bir kişi ya da küçük bir grupla sınırlıydı. **Veda'lar** ve Homer'in iki büyük epik şiirinde olduğu gibi, çok önemli bilgiler içeren kaynaklar bazan korunabildi. Fakat, bildiğimiz kada-

rıyla Homer gibileri pek az yetişti. Tüm zamanların ve kişilerin yığılmış bilgilerini toplama, birleştirmek ve bunlardan yararlanmak yazının bulunuşundan sonra mümkün oldu; insanlar artık kendilerinin ve çok yakınlarının anımsayabildikleriyle kısıtlı değillerdi. Okuma ve yazma, bizlerin tarihteki en büyük ve en etkili zihinlere yaklaşmamızı sağlar: Öyle ki, şimdi bir Sokrat ya da Newton, yaşamları boyunca karşılaştıkları kişilerin tüm sayısından daha fazla bir «dinleyici» ye sahiptirler. Sürekli tekrar edilerek, pek çok nesiller boyunca ağız yoluyla aktarılan bir geleneğin bu aktarım sırasında hatalara kurban olması ve orijinal bilgide kayıpların ortaya çıkması kaçınılmazdır; halbuki yazılı öykülerin ardarda basılması sonucu, böyle bir bilgi azalması çok daha yavaş olur.

Kitaplar kolaylıkla muhafaza edilir. Onları kendi hızımıza göre ve başkalarını rahatsız etmeksizin okuyabiliriz. Zor bölümlere geri dönebilir, özellikle eğlenceli yerlerinden bir kez daha zevk alabiliriz. Oldukça düşük fiatlarda ve büyük sayılarda ortaya sürülürler. Okumanın kendisi de hayret edilecek bir iştir: Ağaçtan yapılmış ince, düz bir şeye bakarsınız; bunu yaptığınız sırada, yazarın sesi kafanızın içinde konuşmaya başlar. (Merhaba.) Yazının icadından sonra, insan bilgisinde ve varlığını sürdürme potansiyelinde görülen ilerleme çok büyük olmuştur. (Ayrıca, kendine güvenme konusunda da bir düzeliş vardı: Sanat veya bilimle ilgili bir kitaptan hiç olmazsa başlangıç bilgilerini edinmek mümkündür ve ancak mutlu bir rastlantıyla yakınımızda bir üstadın bulunduğunu öğrenip ona kapılanmayı beklemekten bizi kurtarır.)

Her şeyin söylenip yapıldığı bir zamanda, yazının icadını yalnızca parlak bir buluş olarak görmemek gerekir; o, insanlar için eşsiz bir iyiliktir. Kendilerinin buluşlarını akıllıca kullanacak kadar yaşayacağımızı tahmin ederek, aynı şeyin, bugünkü bilgisayarları ve makina zekâsının

tam kenarındaki programları plânlayan modern Tot'lar ve Promete'ler için de söyleneceğine inanıyorum. İnsan zekâsında bundan sonra görülecek başlıca yapısal gelişim, herhalde zekî insanlarla, zekî makinalar arasındaki bir ortaklığın kuruluşu olacaktır.

NOTLAR :

(1) Pigmeleri savunma yönünden şunu not etmeliyim: onlarla birlikte olmuş arkadaşlarımdan biri, Pigmelerin, sabırla av izlemek, memelileri ve balıkları avlamak gibi işler için marihuana ile kendilerini hazırladıklarını söyler; bu, Komodo ejderlerinin dışında herkese çok sıkıcı gelecek uzun beklemeleri hiç olmazsa dayanılır hale getirmede yardımcı olur. Ganja, onların yetiştirdikleri tek bitkidir. İnsanlık tarihinde marihuana ekiminin tarımın bulunuşuna ve dolayısıyla uygarlığa yol açtığını bulmak hayal kırıcı bir şey olurdu.

(2) Romalı tarihçi Tacitus'a göre, Mısırlılar, Fenikelilere alfabeyi öğrettiklerini iddia ederlerdi, «ki, denizleri kontrol eden onlar bunu Greklere verdiler ve gerçekte ödünç aldıkları bir şeyi icad etmiş olmakla şeref kazandılar». Efsaneye bakılırsa, alfabe eski Yunanistan'a Tire prensi Kadmus'la girdi: kendisi, boğa kılığına giren Tanrıların kralı Zeus tarafından Girit adasına kaçırılan kızkardeşi Europa'yı arıyordu. Europa'yı yeniden Fenike'ye kaçırmak isteyenlerden korumak için, Zeus bronz bir robot yaptırdı ve bu robot, tangırdayan adımlarla Girit'te devriye gezerek, yaklaşan yabancı tekneleri ya geri çevirdi ya da batırdı. Kadmus ise, başarısız bir şekilde kızkardeşini başka yerlerde ararken (Yunanistan), bir ejder onun adamlarının hepsini yedi; bunun üzerine ejderi öldüren Kadmus, tanrıça Atena'nın verdiği talimat üzerine ejderin dişlerini sürülü bir tarlaya ekti. Her diş bir savaşçı oldu; Kadmus ve adamları, ilk uygar Grek şehri olan ve eski Mısır'daki iki büyük şehirden biriyle aynı adı taşıyan Teb şehrini kurdular. Tek bir efsanede yazının icadını, Grek uygarlığının kuruluşunu, bilindiği kadarıyla yapay zekâdan ilk olarak bahsedilişi ve insanlarla ejderler arasındaki sürekli savaş durumunu görmek gariptir.

DOKUZ

BİLGİ YAZGIMIZDIR
DÜNYASAL VE DÜNYA DIŞI ZEKÂ

«Sessiz saatler gizlice sokuluyor...»

King Richard III W. M. Shakespeare

●

İnsanlıkla ilgili tüm soruların sorusu, her şeyin ardında yatan ve hepsinden daha ilginç olan sorun, insanın Doğa'daki yerini ve onun Evren'le ilişkisini belirlemektedir. Bizim ırkımız nereden geldi, Doğa'nın bizim üstümüzdeki gücü ne; hangi hedefe doğru çabalıyoruz gibi sorunlar yer yüzünde doğmuş olan insanın karşısına yeniden ve eksilmeyen bir ilgiçliğe sahip olarak çıkıyor.

T. H. Huxley, 1863

●

Ve işte sonunda, başladığım sorulardan birine dönüyorum: Dünya dışı zekânın araştırılmasına. Bazarı ileri sürüldüğü gibi, yıldızlar arası görüşmelerde öncelik tanınacak kanalın telepati olduğuna ilişkin düşünceler, benim için en hafif tabirle eğlenceli oluyor. Ne olursa olsun, bu görüşü destekleyen en ufak bir kanıt yok; «bu» gezegendeki telepatiyle ilgili, hiç olmazsa orta derecede inandırıcı kanıtlarıysa görmem gerekiyor. Bizler henüz yıldızlar arası büyük uzay uçuşlarını yapacak durumda değiliz, fakat daha gelişmiş uygarlıklar bunu başarmış olabilirlerdi. UFO'lar (Unidentified Flying Objects-tanımlanmamış uçan renkler) ve eski astronotlarla ilgili tüm konuşmalara karşın, ziyaret edildiğimize veya edilmekte olduğumuza ilişkin herhangi bir ciddî kanıt bulunmamaktadır.

O halde bu iş makinalara kalır. Dünya dışı zekâyla yapılacak iletişimde elektromanyetik spektrum (tayf) kullanılabilir ve büyük bir olasılıkla bunlar da radyo dalgaları olabilir; ya da çekim dalgaları, nötrinolar, ancak tasarlanabilen takyonlar (eğer var iseler) bu iş için düşünülebileceği gibi, keşfedilmeleri için belki üç yüz yıl geçecek olan bazı yeni fizik kavramları da akla gelebilir. Fakat hangi kanal olursa olsun, bunun için makinaların kullanılması gerekecektir ve radyo-astronomideki deneylerimiz bize herhangi bir şekilde yol gösteriyorsa, bunlardan çıkan sonuç, bilgisayarla çalışan yetenekli makinaların zekâ diyebileceğimiz şeye yaklaşmakta oluşlardır. 1,008

farklı frekans üzerindeki verilerle günler boyu uğraşmada ve her birkaç saniyede bir veya daha çabuk olarak bilgide değişmeler görülmesi hallerinde, bunlarla ilgili kayıtları gözle izleyebilmek olanaksızdır. Bunun için «Otomatik karşılıklı ilişki» tekniğine ve büyük elektronik bilgisayarlara gerek vardır. Cornell'den Frank Drake'le geçenlerde Arecibo Rasathanesinde yaptığımız gözlemlerde ortaya çıktığı gibi, yakın gelecekte dinleme cihazlarının kullanılmasıyla bu karmaşıklık, yani bilgisayarlara olan bağımlılığın oranı daha da artacaktır. Bizler korkunç karmaşıklıkta alıcı ve verici programlar yapabiliriz. Eğer şansımız varsa, büyük beceri ve incelik ürünü olan stratejiler uygulayacağız. Fakat eğer dünya dışı zekâyı araştırmayı arzuluyorsak, makina zekâsının ilginç yeteneklerini kullanmaktan kaçınamayız.

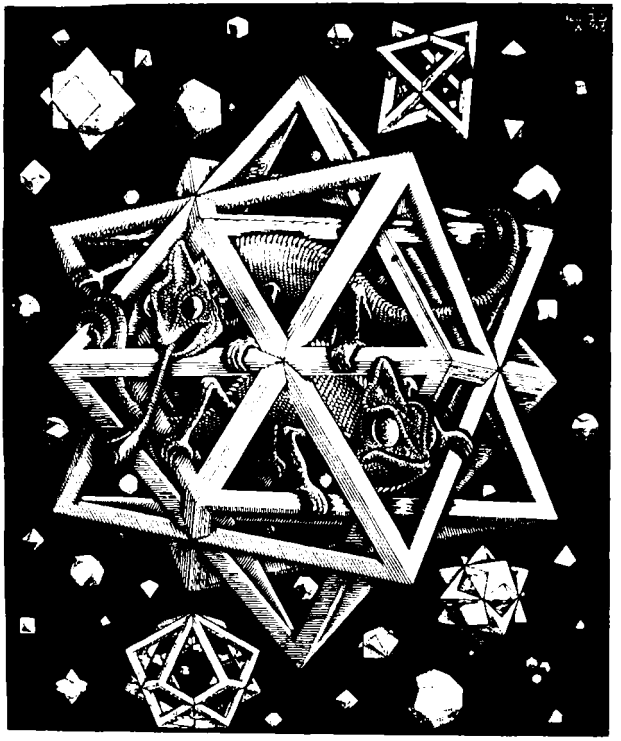
Samanyolu dediğimiz Galaksideki ileri uygarlıkların sayısı bugün pek çok faktöre bağlıdır: Bunlar, yıldız başına düşen gezegen sayısından, yaşamın kaynağı konusundaki olasılıklara varıncaya değin pek çok değişiklik gösterir. Fakat, elverişli bir ortamda yaşam başladıktan ve evrim için milyarlarca yıl geçtikten sonra, pek çoğumuz zekî yaratıkların gelişmekte olacaklarını umarız. Kuşkusuz, evrim patikası dünyadakinden farklı da olabilirdi. Burada olduğu gibi, olayların ardarda sıralanışı; buna dinozorların yok oluşuyla, Pliosen ve Pleistosen çağlarındaki ormanların geriye çekilişleri de dahildir; tüm evrenin başka yerlerinde aynı şekilde görülmüş olmayabilir. Fakat benzer bir sonucun ortaya çıkması için, işlev yönünden birbirine eş pek çok patikanın olması gerekirdi. Dünyamızdaki tüm evrimsel kayıtlar, özellikle fosillerin kafataslarının içindekiler, zekâya doğru bir ilerleme eğilimi bulunduğunu göstermektedir.

Bunda gizemli bir yan yoktur: Zekî organizmalar, budala olanlara göre varlıklarını daha iyi sürdürürler ve ar-

kalarında daha fazla nesil bırakırlar. Bununla ilgili ayrıntılar, kuşkusuz çevreye bağlıdır; örneğin, bir dile sahip olan insan dışı primatlar, insanlar tarafından tümüyle ortadan kaldırıldıkları halde, bunlardan biraz daha az konuşkan olan maymunlara atalarımız aldırmadı. Fakat genel eğilim açıkça görünmektedir ve bunun, başka yerlerdeki zekâ evrimine de uygulanması gerekir. Zeki yaratıklar bir kez teknolojiyi başarıp, kendi türlerini yok edecek kapasiteye ulaştıklarında, zekânın seçme üstünlüğü giderek belirsizleşir.

Ya bir mesaj alırsak? Belki bizimkinden alabildiğine farklı bir ortamda yer alan milyarlarca yıllık bir evrim sonucu oluşmuş varlıkların mesajlarının anlaşılabilmesi için, bu varlıkların bizlere yeteri kadar benzemeleri gerektiğini düşünmeye herhangi bir neden var mıdır? Bunun yanıtının 'evet' olması gerektiğini düşünüyorum. Radyo mesajları yayınlayan bir uygarlığın, hiç olmazsa radyoyu bilmeleri gerekir. Mesajdaki frekans, zaman katsayısı ve kanal seçimi gibi şeyler, mesaj veren ve alan uygarlıklar için genel kavramlardır. Bu durum, amatör radyocularınkine az çok benzer. Acil durumlar dışında bunların konuşmaları, hemen hemen özellikle kendi cihazlarının yapılarıyla ilgilidir: Bu, onlarda genel olarak görülen durumlardan biridir.

Fakat ben çok daha umutvarım. Biliyoruz ki, doğanın yasaları, veya onların pek çoğu, her yerde aynıdır. Spektroskopi sayesinde diğer gezegenler, yıldızlar ve galaksilerdeki aynı kimyasal elementleri, aynı genel molekülleri ortaya çıkarabiliyoruz; izlenen tayfların aynı olmaları gerçeği, atomların ve moleküllerin neden oldukları radyasyon emme ve yayınlama mekanizmasının her yerde mevcut olduğunu göstermektedir. Uzak galaksile-



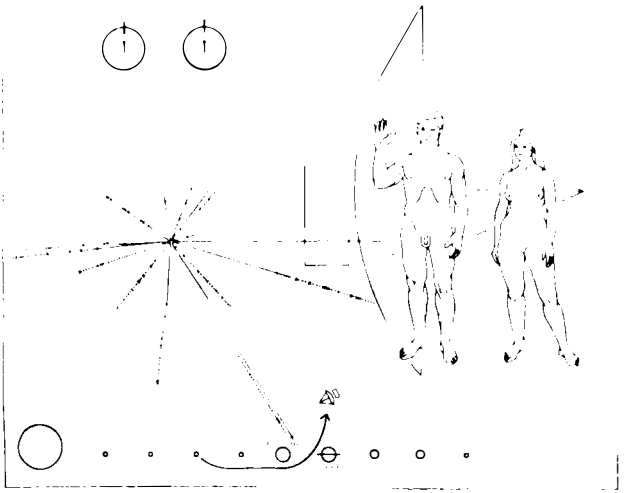
«Yıldızlar» – M. C. Escher'in eseri.

rin birbirleri etrafında kesin bir uyumlulukla ağır ağır döndükleri gözlenebilmektedir ve bu uyumu sağlayan şey ise, mavi gezegenimiz Dünya'nın çevresinde dönen küçük bir yapay uydunun da hareketini belirleyen aynı çekim yasalarıdır. Çekim, kuantum mekaniği ve büyük fiziksel ya da kimyasal kütleler, burada olduğu gibi, başka heryerde de gözlenmektedir.

Başka bir dünyada oluşmuş zekî organizmaların biyokimyasal yönden bize benzemesi gerekmez. Onlar, kendi dünyalarının koşullarına uyum sağlayabilmek için, enzimlerden başlayıp organ sistemlerine kadar uzanan önemli farklılıklar gösteren adaptasyonlar geçirmiş olmalıdır. Fakat yine onların da aynı doğa yasalarıyla savaşmış olmaları gerekir.

Düşen şeylerle ilgili yasalar bizlere basit görünür. Dünyanın çekiminden dolayı düşen bir şeyin hızı, zamanla oranlı olarak sabit bir şekilde artar; düşme mesafesi zamanın karesiyle oranlıdır. Bunlar bu konudaki bellibaşlı ilişkilerdir. Hiç olmazsa Galile'den bu yana genel olarak kavrandıkları söylenebilir. Bununla birlikte, doğayla ilgili yasaların çok daha karmaşık olduğu bir evren tasarlayabiliriz. Fakat bizler böyle bir evrende yaşayamayız. Neden mi? Çünkü, içinde yaşadıkları evreni çok karmaşık bulan bütün organizmalar ölmüştür düşüncesindeyim. Daldan dala atlarken izleyecekleri yolu hesap etmede zorluk çeken, ağaçlarda yaşayan atalarımız, arkalarında pek fazla nesil bırakmamışlardır. Doğal ayıklama, doğanın yasalarıyla başa çıkmakta giderek artan bir uzmanlık gösteren beyinler ve zekalar üretmekle, bir tür zeka eleği görevi yapmıştır. Bizim beynimizle evren arasında var olan ve doğal seçimden gelen titreşim, Einstein tarafından ortaya konan şu şaşırtıcı ifadeyi açıklamakta yardımcı olabilir: «Evrenin en anlaşılmaz özelliği, o kadar anlaşılabilir oluşudur.»

Eğer bu öyleyse, aynı evrimsel rüzgâr diğer dünyalarda da eserek zekî varlıkları oluşturmuştur. Ataları kuşlar veya ağaçlarda yaşayan varlıklar olmayan dünya dışı zekâlar, bizim uzay uçuşları konusunda duyduğumuz aşırı arzuyu duymuyor olabilir. Fakat tüm gezegenlerin atmosferleri görülebilir derecede bir saydamlığa sahiptir ve evrensel kuantum mekaniği gereği pek fazla olan



İnsanlık tarafından yıldızlararası uzaya ilk olarak gönderilen Pioneer 10 ve 11'in taşıdıkları plaka. 15x22.5 cm boyutundaki bu plâkalar alüminyum üzerine altın kaplama olup, kolayca anlaşılabileceği umulan bilimsel dilde, yer, zaman ve uzay aracını meydana getirenlerin yapıları hakkındaki bilgileri içermektedirler. Yıldızlar arası radyo mesajlarındaki bilgiler, adeta bir şişe içinde kozmik okyanusa atılmış olan bu mesajdan çok daha zengin olabilir.

atomlar ve moleküllerden dolayı radyo partikülleriyle yüklüdür. Bu nedenle evren içindeki organizmaların optik veya radyo dalgaları alanında duyarlı olmaları gerekir ve fiziğin gelişimiyle, yıldızlararası iletişimde elektromanyetik radyasyondan yararlanma fikri evrensel bir yaygınlığa varmış olmalıdır; astronomiyle ilgili ilk buluşlar yöresel olarak yapıldıktan sonra, galaksiler içindeki sayısız dünyalarda aynı noktaya varan bağımsız fi-

kirlerin oluşmasına, yaşamın gerçekleri diyebiliriz. Eğer başka varlıklarla ilişki kuracak kadar talihimiz olursa, onların biyoloji, psikoloji, sosyoloji ve politikalarındaki pek çok şeyin bizleri afallatacak kadar garip ve gizemli görüneceğini düşünüyorum. Fakat, astronomi, fizik, kimya ve belki de matematikle ilgili basit konularda, birbirimizle anlaşmakta pek az zorlukla karşılaşacağımızı sanıyorum.

Kuşkusuz, onların beyinlerinin, anatomik, fizyolojik ve hatta kimyasal yönden bizimkilere yakın olmasını beklemiyorum. Onların beyinleri, farklı ortamlarda farklı evrimsel tarihler yaşamış olacaktır.

Beyin fizyolojisindeki farklılaşmaların ne kadar fazla bir olasılığa sahip olduklarını görmek için, dünyadaki farklı organ sistemlerine sahip hayvanlara bakmak yeter. Örneğin, Mormirid denen ve Afrika'da yaşayan bir tatlı su balığı vardır ki, bunun genellikle yaşadığı çamurlu sularda bir başka hayvanı görmek veya onlar tarafından görülebilmek çok zordur. Mormirid, elektrik alanı yaratan özel bir organ geliştirmiştir ve alanın içine giren her yaratık için bunu kullanır. Bu hayvanın sahip olduğu arka beyin, memelilerdeki neokorteksi hatırlatacak şekilde ve kalın bir tabaka halinde beynin tüm geri tarafını kaplamaktadır. Mormirid'in çok farklı bir beyin yapısına sahip olduğu gerçek olmakla birlikte, temel biyolojik anlayış içinde o, dünya dışı zekî yaratıklara değil bizlere, çok daha yakındır.

Herhalde dünya dışı varlıkların beyinleri de, bizlerde olduğu gibi, evrimin yavaş yavaş eklemesiyle oluşan birkaç veya pek çok parçadan meydana gelmiştir. Gerçi başarılı ve uzun ömürlü bir uygarlığın işareti, beyin parçaları arasında sürekli bir barışı sağlayabilme yeteneği olarak görülse bile, yine bizlerde olduğu gibi, onların da beyin parçaları arasında bir gerilim var olabilir. Zekâ-

larını ekstrasomatik (beden dışı) olarak önemli derecede geliştirmekte, zeki makinaları kullanmış olmaları hemen hemen kesindir. Fakat düşünüyorum da, bizim beyinlerimiz ve makinalarımızla, onların beyinleri ve makinaları, büyük bir olasılıkla birbirlerini çok iyi anlarlardı.

İleri bir uygarlıktan uzun bir mesaj almanın getireceği pratik yararlar ve felsefi kavrayışlar akıl almaz boyutlara ulaşabilir. Fakat bu yararların büyüklüğü ve onları ne kadar zamanda hazmedeceğimiz, mesajın içindeki ayrıntılara bağlıdır ve bunlar konusunda güvenilir kehanetlerde bulunmak güçtür. Şu da var ki, sonuçlardan biri açıkça görülüyor; ileri bir uygarlıktan alınacak mesaj, ileri uygarlıkların «bulunduğunu» gösterecek ve şimdi gençlik çağında bulunan teknolojimiz için gerçek bir tehlike olan kendi kendini yoketmeden sakınmanın yolları bulunduğunu ortaya koyacaktır. Yıldızlar arası böyle bir mesajın alınması, matematikte oluş kuramı diye adlandırılan alanda çok büyük pratik yarar sağlayacaktır; mesajın gelmesiyle, ileri teknolojiye sahip toplumların da yaşayıp refaha kavuşabilme olanaklarının bulunduğu gösterilmiş olacaktır. Bir soruna çözüm ararken, böyle bir çözümün var olduğunu kesin olarak bilmek, çok büyük ölçüde yardımcı olur. Dünya üstündeki zekâyla, başka yerlerde varolan zekâ arasındaki pek çok garip ilişkiden biridir bu.

Şimdiki güçlükleri yenmenin ve insanlık için önemli bir geleceğe (ya da yalnızca geleceğe) varabilmenin tek yolunun daha fazla bilgi ve zekâ olduğu açıkça görüldüğü halde, bu, pratikte her zaman kabul edilen bir görüş değildir. Hükümetler kısa süreli yararla uzun süreli yarar arasındaki farkı sık sık göremez hale gelir. En önemli pratik yararlar, en umulmayan ve görünüşte uygulana-

maz olan bilimsel gelişmelerden doğmuştur. Bugün radyo, dünya dışı zekânın araştırılmasında kullanılan en bellibaşlı kanal olmakla kalmaz; onun sayesindedir ki acil durumlar cevaplandırılır, haberler yayılır, telefon konuşmaları aktarılır ve dünyadaki eğlenceler yayınlanır. Halbuki radyo, İskoç fizikçisi, James Clark Maxwell'in, denklemleri denilen bir dizi kısmi diferansiyel (türevsel) eşitlemelerle ifade ettiği ve deplasman akımı adını verdiği bir terimin sonucu olarak doğdu. O, bu akımın zorunlu olduğunu ileri sürüyordu, çünkü eşitlemeler onun yokluğunu değil, varlığını gerektiriyordu.

Evren ince ve katmaşık bir yapıdadır. Bizler, doğanın gizlerini en olmayacak yerlerden söküp alırız. Kuşkusuz toplumlar, hangi teknolojilerin, —yani hangi bilimsel uygulamaların— izleneceğini ve hangilerinin izlenmeyeceğini akla uygun bir şekilde kararlaştırmak isterler. Fakat, temel nitelikte araştırmalar yapılmadıkça, bilginin elde edilme işi sırf bilgi hatırına desteklenmedikçe, bizim seçme olanağımız tehlikeli bir sınırlılık içinde kalır. Binlerce fizikçi arasından yalnızca birinin değişken akım denen şeye rastlaması ve toplum için üstün bir yatırım olan bu şeyde binlerce kişinin desteğini sağlaması gerekir. Bilimsel araştırmalar güçlü, uzak görüşlü ve sürekli olarak desteklenmedikçe, bizler, tohumluk için ayırdığımız ekini yeme durumundayız: Bir iki kış mevsimi aç kalarak ölmekten kurtulabiliriz, fakat daha sonraki kışı sağ geçirme konusundaki umudumuzu da yitirmişiz demektir.

Bazı yönlerden bizimkine benzer bir çağda, sağlıklı ve zekice buluşlarla süslü bir gençliği arkasında bırakan Hippolu St. Augustine, his ve zekâ dünyasından elini eteğini çekerken, diğerlerine de aynı şeyi yapmalarını öğütledi: «Baştan çıkmanın bir başka şekli daha vardır ki, bundaki tehlikeler daha da çoktur. Bu, meraklı olma hasta-

lığıdır... O, bizi doğanın gizlerini keşfetmek için uğraşmaya zorlar; bizim kavrayışımızın ötesinde olan bu gizlerin ise bize hiçbir yararı yoktur ve insanlar onları öğrenmek için arzu duymamalıdır... Tuzaklar ve tehlikelerle dolu bu muazzam ormanda kendimi geri çekerek dikenlerden kurtuldum. Günlük yaşamım boyunca durup dinlenmeden etrafımda yüzen şeylere bir kez olsun şaşırmadım ve onları incelemek konusunda gerçek bir arzuya kapılmadım... Artık yıldızlarla ilgili düşler görmüyorum.» Augustine'in öldüğü tarih olan M.S. 430 yılı, Avrupa'daki karanlık çağların başlangıcını işaret eder.

«İnsanın Yücelişi»nin son bölümünde Bronowski, «Batı'da kendimi, birdenbire, bilgi karşısında bir gerileyiş demek olan korkunç bir kendine güvensizlikle kuşatılmış buldum,» diyerek üzüntüye kapıldığını işaret eder. O bunu derken, sanırım kısmen de genel ve politik toplumlardaki bilim ve teknoloji, (bizim yaşamımıza ve uygarlığımıza şekil veren budur) konusunda çok sınırlı olan anlayış ve kabulden söz etmekteydi; ayrıca yaygınlıkları giderek artan büyü, mistisizm, uydurma bilimler ve buna benzer şeyler de aynı tümcenin kapsamı içine girmektedir.

Bugünkü Batı'da (fakat Doğu'da değil) belirsiz, öyküsel nitelikte ve hatalı oldukları sık sık gösterilen doktrinlere karşı yeniden canlanan bir ilgi vardır; eğer bu görüşler gerçekse, hiç olmazsa daha ilginç bir evreni işaret etmektedir, fakat yanlış ise o zaman bunlar, varlığımızı sürdürmemiz yönünden hiç de umut verici olmayan entellektüel bir dikkatsizliği, enerjideki gereksiz bir sapmayı ve zihni sağlamlığın bulunmadığını gösteriyorlar demektir. Bu tür doktrinlerin içine giren şeyler arasında astroloji (yüzlerce trilyon mil uzaktaki yıldızların benim yazgımı ciddi olarak etkileyecek şekilde, tam benim doğum anımda yükselmeye başladıkları konusundaki gö-

rüş); Bermuda üçgeni «esrarı» (pek çok yayında ileri sürüldüğü şekilde, Bermuda'nın açıklarındaki okyanusta bir UFO'nun bulunduğu ve gemilerle uçakları yuttuğu fikri); genel olarak uçan dairelerle ilgili öyküler; eski astronotların varlığına olan inanç; hayalet fotoğrafları; piramidoloji (bunun içinde yer alan bir görüş de, piramit şeklindeki kutunun içinde bırakılan jiletlerin, başka bir kutudaki jiletten daha keskin duruma geldiğidir.); bilimoloji (scientology) ışımalar (aura) ve Kirlian fotoğrafları ıtır çiçeklerinin duygusal yaşamları ve müzik konusundaki tercihleri; fiziksel ameliyatlar; modern kehanet; çatal bıçağın el değmeden bükülmeleri; yıldızlarla ilgili projeksiyonlar; belâların Velikoski usulü açıklanmaları; Atlantis ve Mu; spiritualizm gibi şeyler yer alırken, biyokimya ve beyin fizyolojisi yönünden insanlık diğer hayvanlarla öylesine derin bir yakınlığa sahip olduğu halde, Tanrı veya Tanrıların insanı özel olarak yarattığına ilişkin görüş de yine bunların arasında yer alır. Bu görüşlerin birkaçında gerçeğin kırıntıları bulunabilir, fakat bunların yaygın şekilde kabul görmeleri, onlarda zekânın aradığı sert koşulların bulunmadığına ve deney zorunluğunun yerini almış olan bir kuşkusuzluk halinin bulunduğuna işarettir. Bunlar tüm olarak, eğer tabir yerindeyse, organsal ve sağ yarıkürenin doktrinleridir; içinde yaşadığımız çevrenin karmaşıklığına karşı, rüyadakilere benzer ve doğal —(bu sözcük burada kesinlikle uygundur)— insan davranışlarıdır. Fakat bunlar aynı zamanda büyüsel ve mistik doktrinler olup, öyle bir şekilde planlanmıştır ki, çürütülmeye konu olamazlar ve yine bunlarda, akılcı tartışmanın içeri girebileceği en ufak bir gedik bulunmaz. Halbuki bunun tam aksine, parlak bir geleceğe uzanan açıklık kesinlikle neokorteksin işlevlerinden geçer; bu bir akıl işlemidir ve sezgiyle, organsal ve R-kompleks bölümleriyle karışık halde bulunduğu su gö-

türmez olsa bile, yine de akıl oradadır. Bu, dünyanın gerçek yüzüyle yiğitçe bir uğraş sürdürmektir.

Kozmik Takvimin ancak son gününde Dünya gezegeni üzerinde bellibaşlı zekâ yetenekleri olmuştur. İki yarıkürenin eşgüdümlü işlevleri, Doğanın, varlığımızı sürsürmemiz için bizlere sağladığı bir araçtır. Eğer kendimizdeki insan zekâsını tümüyle ve yaratıcı olarak kullanmazsak, herhalde varlığımız da devam etmez.

«Bizler bilimsel bir uygarlığız,» demiştir Jacob Bronowski. «Bunun anlamı, bir uygarlıkta bilginin ve bilgi bütünlüğünün çok önemli olması demektir. Science, (Bilim) Latince'de bilgi anlamına gelen bir sözcüktür yalnızca... Bilgi ise bizim yazgımızdır.»

SÖZLÜK

Accessing: Bellekte depolanan bilgileriyle temas kurma anlamında bilgisayar deyimi.

Afazi: Genel anlamda, fikirlerin herhangi bir konuşma şeklinde ifade edilmesinde görülen yetenek zayıflaması veya kaybı. Aleksi ile kıyaslayınız.

Aleksi: Yazılı veya basılı söz ve cümleleri anlama yeteneğinin zayıflaması veya kaybı.

Ameslan: Konuşma ve duyma bozuklukları olan kişiler tarafından yaygın olarak kullanılan Amerikan dili.

Amidala: Neokorteksin temporal lobuna bitişik organsal sistemin badem şeklinde bir parçası.

Anaglif: Üç boyutlu bir imajın stereo gösterimi; genellikle kırmızı ve yeşil noktalardan oluşur; kırmızı-yeşil renkli gözlüklerle seyredilir.

Arka beyin: Beynin en eski yapısı. İçinde ponslar, serebellum, soğanilik ve omuriliğin üst sinir lifleri bulunur. Buna, beyin gövdesi veya ombensefalon da denir.

Bilateral: İki yanlı.

Bit: Binary (ikili) bilgideki birimler. Tek bir bit, soruları evet veya hayır olarak yanıtlar.

Broca bölgesi: Neokorteksin konuşmasıyla yakın ilgisi bulunan bir parçası.

Cetacea: Balinalar ve yunusların da yer aldığı su memelileri grubu.

DNA: Deoksiri bonukleik asit: Bak, nükleik asitler.

Doğal seçim (ayıklama): İlk olarak Darwin ve Wallace tarafından açıklanmış olan, biyolojik evrimle ilgili en önemli metod. Sağ kalmaları ve çoğalmaları konusunda rastlantısal

olarak önceliğe sahip organizmalar, diğerlerine kıyasla çevrelerine daha iyi uyarlar.

Elektroansefalograf: (EEG) Dönen bir silindir üzerine otomatik olarak yazan bir kalem ve yükselticilerden (amplifiers) oluşmuş bir cihaz. Kafa yüzeyine bağlanmış elektrodlarla, beynin ürettiği elektrik akımlarını kayıt etmede kullanılır. Tıbbi teşhisler ve beyin işlevleri konusundaki çalışmalarda yararlıdır.

Ekstragenetik bilgi: Genlerin dışında taşınan bilgi; genellikle beyinlerde veya kültürlerde.

Ekstrasomatik bilgi: Vücudun dışında bulunan bilgiler (örneğin, kitaplarda).

Endorfin: Hayvanlarda çok değişik heyecanlar veya diğer durumlara neden olabilen, beynin ürettiği küçük proteinler.

Gametler: Çoğalmaya elverişli ergin yumurta hücreleri veya spermler.

Girus: Neokorteksin yüzeyindeki yuvarlak yükseltilerden biri.

Haploid: İçlerinde, sıradan vücut hücrelerindekinin yarısı kadar kromozom bulunur. Örneğin, her bedensel hücrede 46 kromozom varken, gametlerde bu sayı 23'tür.

Hippokampus: Organsal sistem içindeki hafızayla ilişkili bir yapı.

Hipotalamus: Talamusun altındaki bir organsal sistem parçası; diğer işlevleri yanında, vücut ısısının ve metabolik işlemlerin düzenlenmesine de yardımcı olur.

Kısa süreli bellek: Anıların kısa süreli saklanması örneğin, 1 günden daha az.

Korpus kallosum: Sinir uzantılarından oluşan büyük yumak. Serebral korteksin sağ ve sol yarıküreleri arasında ana kablo görevi yapar.

Kromozomlar: Özellikle nükleik asitlerden oluşan, genleri içeren, uzun şeritler halindeki kalıtsal malzeme.

Lateralization: Özellikle neokorteksin iki yarıküresi arasındaki işlev ayrımı. Yanlaşma.

Lobotomi: Neokorteks loblarının ameliyatla kesilmesi veya tahrip olması.

Medulla oblongata: (Bazan yalnızca Medulla da denir) Beynin omuriliğe bağlandığı kısım. Arka beynin bir parçasıdır; soğanilik.

Mikrosefalik: Anormal şekilde küçük kafalı. Bu durum genellikle önemli akıl hastalıklarıyla bir arada görülür.

Motor korteks: Neokorteksin, hareket ve organların eşgüdümüy-

le ilgili bölümü.

Mutasyon: Kromozomlardaki nükleik asitlerde olan kalıtsal değişimler.

Neokorteks lobları: Bak. Ön lob, occipital lob, parietal lob, temporal lob.

Neokorteks: Serebral Korteksin evrimsel yönden en son ve en dış tabakası. Bazan Serebral Korteks de denir.

Nükleik asitler: Genellikle çiftli bir helezon oluşturan, merdiveni andırır nükleotid ünitelerinden meydana gelmiş, Dünyadaki tüm yaşamın genetik maddesi. Başlıca iki şekli vardır: DNA ve RNA.

Nükleotid: Nükleik asitlerin temel yapı taşları.

Orta beyin: Omurgalılarda, ön ve arka beyin arasında yer alan bölge. Mesecephalon da denir.

Okkipital lob: Yaklaşık olarak, neokorteksin kafatasının alt gerisindeki parçası.

Ön beyin: Omurgalıların beyinlerindeki üç ana bölümden evrimsel olarak en yenisi. Buna, prosensefalon da denir. Kendi içinde, R-Kompleks organsal sistem ve neokorteks olarak ayrılır.

Ön lob: Yaklaşık olarak, alnın hemen altında bulunan neokorteks parçası.

Ön sinir bağlantısı: Neokorteksin sağ ve sol yarıkürelerini birbirine bağlayan, oldukça ufak bir sinir şeritleri kümesi. (Korpus kallosumla kıyaslayınız)

Pariental (çeper) lobu: Neokorteksin her iki yarıküresinin yaklaşık orta bölümü.

Pitüiter: Orta beynin yakınlarında, organsal sistem içinde yer almış olan ve hem büyümeyi, hem de endokrin bezelerinin diğer işlemlerini kontrol eden, endokrin bezesinin «efendisi».

Pons: (Pons Varioli de denir) Soğanilik ve orta beyini birbirine bağlayan sinirsel köprü.

Primatlar: İçinde lemurlar, maymunlar ve insanların da yer aldığı taksonomik bir bölüm.

Psikomotor: Adale işlemlerinin zihin yoluyla kontrolu konusu.

R-kompleks veya Reptil (sürüngen) kompleks: Beynin evrimsel açıdan en eski parçası.

REM: Hızlı göz hareketleri; özellikle uyku arasında göz kapaklarının altındakiler. Böylece, o uyku şeklini belirlerler.

RNA: Ribonükleik asit. Bak. nükleik asitler.

Seçme (ayırma) basıncı: Evrimsel açıdan, belli genetik karak-

terlerin varlıklarını sürdürmeleri ve çoğalmaları konusunda çevrenin ayırt etme yönünden etkisi.

Serebellum: Kafanın arka tarafında, Serebral Korteksin altında, arka beyindeki **Medulla** ve ponsların üstünde bulunan bir beyin kütlesi.

Serebral Korteks: İnsanlar ve yüksek memelilerde Serebral yarıkürelerin büyük dış tabakası; asıl olarak, bizim tipik insan davranışlarımızdan sorumludur. Bazan neopallium veya neokorteksle eşanlamda kullanılır.

Sinaps: İki nöronun bağlantısı: Elektrik dürtülerinin bir nörondan diğerine aktarıldığı yer.

Sinirsel (nöral) şase: Omurilik, arka beyin ve orta beyinden oluşmuş birlik.

Takson: (Çoğul, taksa) Genel karakterlerine göre sınıflandırılmış bir grup organizma; aradaki farklar, ırklarda ve alt örneklerde küçük olduğu halde, örneğin bitkiler ve hayvanlar arasında bu farklar çok fazladır.

Talamus: Organsal sistemin, beynin merkezindeki bir parçası. Diğer işlevleri yanında, neokortekse duyusal dürtülerde bulunur.

Tampon depolama: Kısa süreli bellekteki bilgilerin giriş veya çıkış işlemleri.

Temporal lob: Yaklaşık olarak, neokorteksin şakaklar civarındaki parçası.

Uzun süreli bellek: Uzun süreler boyunca anıların saklanması; örneğin 1 günden fazla.

Üçlü beyin: Savunuculuğunu Paul Mac Lean'ın yaptığı bir kavram: Ön beyin ayrı gelişmiş üç parçadan oluşur ve bilmeyle ilgili işlevler bir dereceye kadar birbirlerinden bağımsızdır.

Zigot: Çoğalmaya elverişli yumurta.