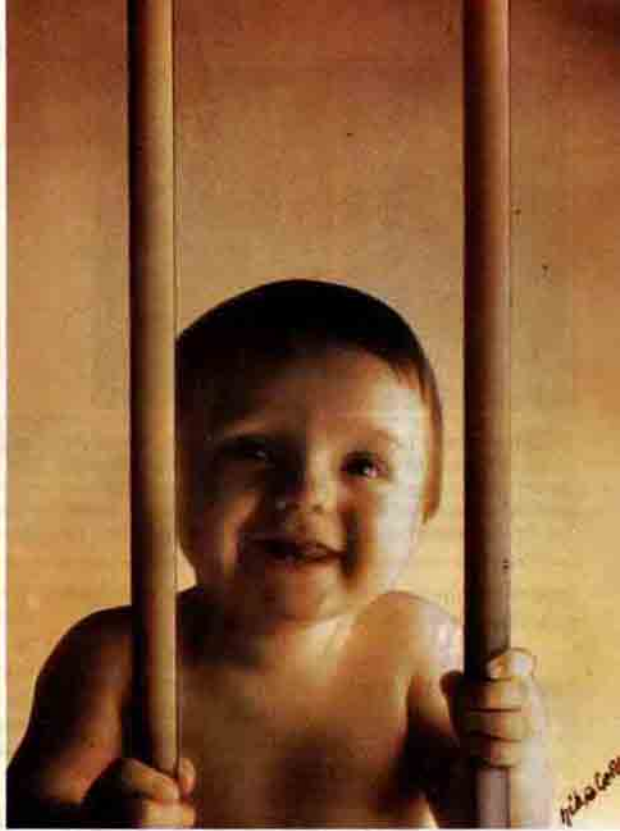


HEPİMİZ ASLINDA BİR BEBEK BEYNİNE SAHİBİZ

Beyin, anatomik gelişmesini doğumdan hemen sonra tamamlar. Dış etkenlerin biçimlemesiyle bir beyin ağı, bir ana model kurulur. Bundan sonra da bu ana model değiştirilemez. Tüm ömür süresince yapılan, bilgileri, öğrenilenleri ve yaşananları bu model içindeki yerlerine kaydedip, yerleştirmektir.



Aydın ARITAN

İnsan beyni üzerine yapılan araştırmalar, yıllardır sürüp, gidiyor. Beynin nasıl işlediği, nasıl düşünüldüğü, nasıl öğrenip, nasıl unuttuğu konularında birçok görüş ileri sürüldü, sürülüyor. Ancak, bunlar arasında en ilginçlerinden bir tanesi, beynin tıpkı bir hologram gibi çalıştığının ortaya koyulmasıdır. Farklı ülkelerde, değişik uzmanların, bilimin çeşitli dallarında yaptıkları araştırmalar sonucunda varılan noktalar, hep birbirinin benzeri.

BEYİN, GELİŞİMİNİ BİRKAÇ AY İÇİNDE BİTİRİYOR

Bu yazımızda olayın bir diğer yanına, beynin doğum öncesi ve sonrasındaki oluşumu ve değişimi konularına eğilmek istiyoruz. Genellikle pek fazla ilgilinilmeyen bu konu, gerçekte insanın düşünce ve yargılama mekanizmasını yakından ilgilendiren ana modelin belirlenmesi açısından oldukça önem taşıyor.

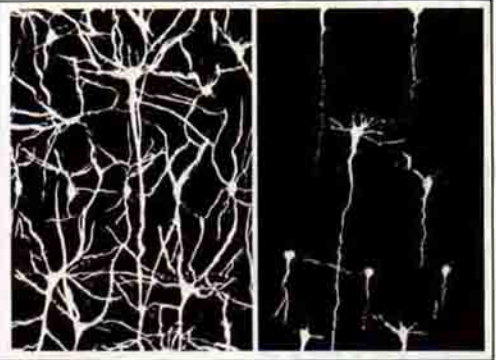
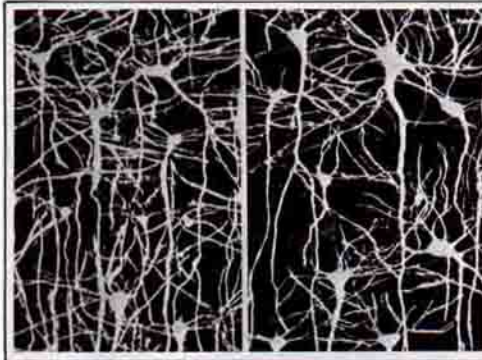
Yapılan araştırmalar bize şunları gösteriyor: İnsanın beyninin iç yapısı, yani nöron adı verilen beyin hücreleri ile onların kol ve uzantıları olan aksonları birbirleriyle bağlantıları, doğuma kadar olan sürede belirli bir biçim almaktadır. Geri kalan hücrelerin oluşum ve birbirleriyle olan bağlantıları ise, doğumdan

sonraki ilk birkaç ay içinde kesinleşmektedir. Böylece bütün yaşantımız süresince kullanacağımız beyin yapımız tamamlanmış olmaktadır.

Belki ilk anda şaşırtıcı gibi gelebilir bu. Koskoca bilim adamlarının ya da dev filozofların bir bebek beyniyle düşünüp yargılara, sonuçlara varmaları, insana ilk anda pek de kabul edilebilir gibi görünmüyor. Ama ancak böyle olduğu için, öğrenmek ve düşünmek mümkün olmaktadır. Nasıl mı?

Bilindiği gibi insan bedeni, milyarlarca hücreden meydana gelmiştir. Bu hücreler zamanla ölürler ve hücre bölünmesi gerçekleşerek, yerlerine yeni hücreler gelir. Hücrenin merkezinde, tüm kalıtım bilgilerini bünyesinde barındıran deoksiribonükleik asit, yani DNA bulunur. DNA içinde kalıtımla gelen bilgiler ve emirler gizlidir. Hücre bölünürken DNA sarmalı, her hücrede eski yapısını muhafaza eder. Yani her yeni hücre, yeni DNA ikili sarmalı içindeki bilgileri otomatikman kendi bilgi dağarcığına eklemiş olur. "Peki ya sonradan öğrenilen bilgilere ne olur?" sorusunun cevabı, beyin hücrelerinin özelliklerini ortaya çıkarır.

Konunun en can alıcı noktası da burasıdır zaten. Beyin hücreleri ilk birkaç aydan sonra, artık bölünüp çoğalmazlar. Yani sayıları ve yapıları hep aynı kalır. Bundan sonra bütün ömür boyunca yapılan, kurulmuş olan bu yapıyı en işlek biçimde kullanmak, öğrenmek ve bu bilgileri geliştirerek düşünmek, böy-



Resimde, insan beyninin bir bölümünden alınan kesitler görülmektedir. Conel'in ünlü "Life as revealed by the microscope" adlı atlasından alınan bu görüntülerde, soldan sağa, doğum anında, on iki ay sonra, on beş ay sonra ve üç yıl sonra alınan kesitlerin fo-

toğrafları yer almaktadır. Kolayca farkedilebileceği gibi, asıl gelişme ve bağlantıların biçim alması ilk üç ay içinde olmaktadır. Üç yıl sonraki görüntüde, bağlantıların yoğunlaşmasının pek de fazla değişmediği anlaşılmaktadır.

lece mümkün olabildiğince çok hücre ve uzantıları kullanılabilir kılmaktır.

Eğer beyin hücrelerinin bölünmeleri diğer hücrelere benzemiş olsaydı, hiçbir şeyi öğrenmek, beyne kaydetmek ve sonra da hatırlamak mümkün olmazdı. Doğum öncesi ve kısa bir süre sonrasında, beş duyu organı aracılığı ile dış dünyadan alınan bilgiler, biz onları hatırlayamasak da, tıpkı kalıtımla gelen özellikler gibi beynimizin ana ağını oluştururlar. Beyin, ilk izlenimlerini kaydedecek ve yerlerine yerleştirecek bir çatıya, bir temel ağa ihtiyaç duyar. İşte bu ilk çatı ve yapı biçimi doğumdan önce, kalımsal özellikleri taşıyan genler aracılığı ile saptanır. Beynin diğer bağlantıları ise, beyin hücrelerinin bölünüp çoğalabildiği ilk birkaç ay içinde tamamlanır. Nöronlar, kolları olan aksonlar aracılığı ile birbirleriyle bağlantılar ve komşuluklar kurarlar.

si artmamakta, hem de bu hücreler arasındaki bağlantıların yoğunluğu değişmemektedir. Bu araştırmalar sonucunda, doğum öncesi ve sonrasında ilk birkaç ayın, beyin gelişiminde ne denli önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Conel'den sonra yapılan deneylerde, çevreden gelen farklı etkilerin, beyin anatomik yapısını nasıl doğrudan etkilediği anlaşılmıştır.

Dış etkilerin beyin hücrelerini nasıl etkilediği ve onların uzantılarını nasıl farklı biçimlerde geliştirdiği konuları ile hücrelerin niçin çevrelerindeki binlerce hücreden sadece bazısıyla bir bağlantıya girdiği gibi soruların cevaplarını, hayvanlar üzerinde yapılan deneylerle bulabiliriz. Bu konuda araştırma yapan uzmanlar, farelerin görme duyan üzerine şöyle bir deney yapmışlardır:

Bilindiği gibi fareler kör olarak doğmaktadırlar. Yapılan incelemeler, farelerin beyinlerindeki görme merkezinde yer alan hücrelerin ilk iki hafta içinde, çevre hücrelerle yaklaşık 14 adet bağlantı içine girmiş olduğunu göstermiştir. Farelerin gözleri açıldıktan sonra ise, bu bağlantı adedi geçen iki hafta sonunda, hücre başına 8.000 adede çıkmaktadır. Eğer gözleri açılmadan, farelerin gözleri bağlanacak ve görmeleri engellenecek olursa, hücre bağlantı sayısı yine 14 civarında kalmaktadır. Burada ilgi çekici olan ve konuyu açıklamaya yarayan nokta şudur: Eğer bu bağlanan gözleri, birkaç ay sonra açacak olsak bile, fareler artık bu geçen süreyi kapatamamakta ve kör olarak kalmaktadırlar. Yani artık hücrelerin bölünüp çoğalmaları ve kendilerini geliştirmeleri imkânı ortadan kalkmıştır. Temel beyin ağının çatısını kurmak mümkün değildir. Nitekim, doğum sonrasında bazı nedenlerle görsel uyarı alamayan insanların, daha sonra görme bozukluğu çektikleri görülmektedir.

Konu ile ilgili olarak, ikinci bir örnek verelim : Kedi yavrusuna doğumdan sonraki ilk altı hafta

BEYİN HÜCRELERİ HER BEYİNDE FARKLI BİÇİMDEDİR

İşte yine burada, beyin hücrelerine özgü ve çok ilginç bir özellik daha karşılaşıyoruz: Hücreler, çevre şartlarına göre farklı biçimlerde gelişir ve bağlantı kurarlar. Yani her insanın beyni, aldığı izlenimlerin ve bilgilerin etkisi ile, bir diğer insanın beyninden daha farklı bir biçimde gelişir. Doğumdan sonraki ilk birkaç ay içinde dış etkenler beyinde, yani hücrelerin bölünüp, birbirleriyle bağlantı kurdukları dönemde, hücrelerin yapılanmalarında doğrudan etkili olurlar ve anatomik değişiklikler, farklılıklar oluştururlar.

Bu konudaki ilk araştırmaları Amerikalı Conel yapmıştır. Uzun yıllar boyunca beyinin gri hücrelerinin doğumdan sonraki dönemlerini dikkatle incelemiş ve bulgularını "Life as revealed by the microscope" adlı 1970 yılında yayınladığı atlasında açıklamıştır. Conel'in araştırmalarına göre, doğumdan sonraki üçüncü aydan itibaren hem beyin hücrelerinin sayı-

inde, her iki saniyede bir yanıp sönün ışıklarla çevreleri tanıtılmış. Yani onlar için bütün dünya, hareketsiz ve duran resimlerden ibaret hale getirilmiş. Böylece denek kedi yavrularının görme merkezindeki nöronları (beyin hücreleri) öylesine biçimlenmiş ki, bu kediler daha sonraki hayatlarında hiçbir zaman dinamik ve hareketli bir görme yeteneğine kavuşmamışlar.

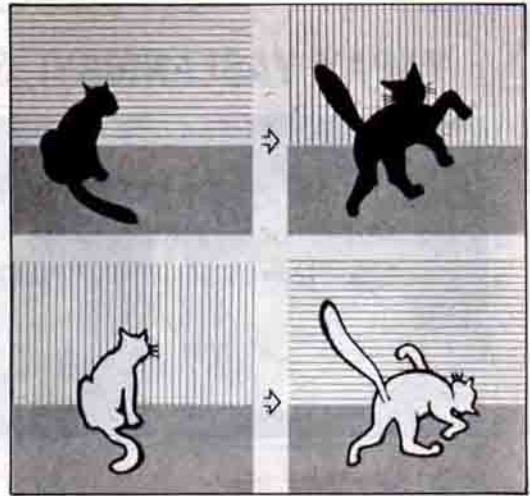
Yine buna benzer biçimde, altı hafta süresince kedi yavrularından bazılarında sadece dikey çizgiler, diğerlerine de sadece yatay çizgiler gösterilmiş. Daha sonra yapılan deneylerde görülmüş ki, kedi yavruları görmeye alıştıkları çizgilerin dışındaki çizgilere karşı duysuz davranmışlar, yani onları görmemişler, onlara karşı "kör kalmışlar". Bu deneyler de göstermektedir ki, beynin yeni bağlantılar kurabildiği dönemde oluşan bilgi biçimi, daha sonra olayları ve dünyayı değerlendirme açısından en önemli etkidir. Bu konu böylece birçok yeni felsefi ve psikolojik yorumlara açık hale gelmektedir.

DAVRANIŞLARIMIZ DOĞUMDAN ÜÇ AY SONRA BELİRLENİYOR

Burada yine oldukça önemli bir noktaya daha işaret etmek, yerinde olacak. Yapılan araştırmaların gösterdiğine göre, ileri yaşlardaki bazı "hormonal reaksiyonlar" bile, ilk haftalarda edinilen duygusal izlenimlere bağlı kalmaktadır. Nitekim o ilk aylarda stres yaratan bir durumla karşılaşıldığında, denek daha sonraki aynı duruma karşı ancak korkmak ve kaçmak biçiminde bir davranış göstermektedir. Oysa bu türlü bir etki almadan gelişen deneklerin, stres durumu ile daha iyi başa çıkabildikleri gözlemlenmiştir. Yine aynı şekilde, beynin gelişme döneminde deneklere cinselliği artırıcı ya da azaltıcı hormon verilmesi, onların beyinlerindeki belirli bölgelerde hücre kontaklarının sayısının farklı olmasına yol açarak gelecekteki cinsel yaşamlarını etkileyebilmektedir.

Beyin hücrelerinin bölünüp çoğalabilmesi, kalıtımla gelen beyin ağının daha gelişip zenginleşmesine yol açar. Bu ilk üç aylık dönemde, beyin hücrelerinin birbirleri ile yeni bağlantılar ve ağlar kurmasının en önemli yaran, canlılığın içine doğduğu çevreyle bir uyum sağlamasına imkân vermesidir. Dış dünyadan gelen uyanlarla biçim bulan beyin ağı, daha sonra içinde yaşadığı doğal çevreye ve aile ortamına kolayca uyum sağlar.

Beyin hücrelerinin çoğalmasında ve bağlantılar kurmasını etkileyen birçok faktör vardır. Bunları, gelişmeyi doğrudan etkileyenler ve bağlantıları yönlendirenler olarak ikiye ayırabiliriz. Birinci bölüme dış kimyasal etkileri, alınan gıdaları ve hatta solunan havayı dahil edebiliriz. Örneğin, erken doğumlarda çocukların oksijen çadırına konulmaları, onlarda oksijen fazlalığı yaratır. Bu sırada hızlı bir bölünme ça-



Beynin şekil alabildiği bir dönem olan doğum sonrasında ilk aylarda, dış etkiler ve uyarılar, beynin daha sonraki çalışmasını da belirleyen bir "ana modelin" oluşmasına yol açarlar. Doğumdan sonra ilk altı hafta süresince, kendilerine yalnızca yatay çizgiler gösterilen kedi yavruları, daha sonra dikey çizgilerden oluşan bir yere konulunca, dengelerini kaybederler. Çünkü beyinlerindeki görme merkezini sinir hücreleri, yalnızca yatay çizgilere göre bağlantılarını kurmuşlardır. İşin ilginç yanı, hücrelerin yeni bağlantılar kurma dönemi de bitmiş olduğundan, bütün ömürlüncede dikey çizgilere karşı duysuz, yani "kör olmak" durumunda kalmışlardır. Aynı deney yalnızca dikey çizgiler gösterilerek büyütülen kedi yavrularına uygulandığında, onların da yatay çizgilere "kör oldukları" görülmüştür.

bası içinde olan beyin hücreleri, bundan olumsuz bir biçimde etkilenirler. Çünkü fazla oksijen, bölünme sürecini yavaşlatır. Fareler üzerinde yapılan deneyler göstermiştir ki, doğum sonrasında aşırı oksijen solunması, beyin hücrelerinin sayısında % 7'lik bir azalma meydana getirmektedir.

Aynı şekilde, yetersiz beslenme durumu da nöron bağlantılarının ortalama % 40 oranında normalin gerisinde kalmasına yol açmaktadır. Bu geri kalış, ilk birkaç ayda ortaya çıktığı için de, çocukluk dahil tüm bir ömür boyunca bunu telafi etmek mümkün olamamaktadır.

Yeni doğmuş bir bebeğin pasif durumu bizleri yanıltmamalı. Çünkü tam o dönemde, belki bütün geleceği etkileyen beyin ağının çatısı örülmektedir. Diş çevreden alınan etkilerle gelişen beyin ağı, beyinde dış çevrenin bir iç modelini oluşturur. Artık değiştirilemez ve geri çevrilemez olan bu model, her beyinde farklı bir biçimde yer alır. Daha sonra gelen bilgiler, yeni bağlantıların oluşmasına yol açamazlar. Var olan bu ağın içinde kendilerine bir yer edinecek, oraya "maddesel" olarak "kaydolurlar". Sonra da çağrışım yoluyla onlara ulaşılır ve "hatırlama" sağlanır. Bu kodlanmış hafıza molekülleri, protein

YAPAY YAŞLANMAYI SAĞLAYAN BİLGİSAYAR



Normal 8 yaşında bir çocuk. Sol kısmı bilgisayar tarafından yaşlandırılmış.

Şu anda 14 yaşındaki görünüşü gerçekten böyle.

10 yıl, 20 yıl hatta 50 yıl sonra yüzünüzün nasıl bir görünüm alacağını hiç merak ettiniz mi? Artık bunu anlamak bir problem olmaktan çıkmıştır. ABD'de bulunan bir bilgisayar, istediğiniz yaş sınırına göre size, yapay olarak yaşlandırılmış bir fotoğrafınızı gösteriyor.

İlk iş olarak portre fotoğrafınızın her noktası, tek tek gözden geçirilip hafızaya kaydediliyor. Söz konusu bir çocuğun resmi ise, bilgisayar şu andaki durum ile istenilen yaş arasındaki kemik gelişimindeki değişimleri hesaplıyor. Örneğin 6 yaş ile 13 yaş arasındaki bir çocuğun alını ile burun ucu arasındaki mesafede % 12'lik bir değişimin gerçekleştiği gözlenmiştir. Bu duruma göre ekranda oluşacak resimde % 12'lik bir artışın meydana geleceği anlaşılır.

Söz konusu kişi daha ileri yaşlarda biri ise, bilgisayar, resmin boyutundaki değil, yüz hatlarındaki değişimleri hesaplıyor. Yüzün bazı bölümlerine ilâveler bazılarda ise çözümler yaparak, deri ile kaslar arasındaki son durumu ekrana getiriyor. Saç ve dişler de aynı uygulamaya tâbi tutuluyor.

Yaşlandırmada yaş sınırının olmadığı, 20 yaşında birinin 100 yaşındaki (tabii ki hayatta kalacak olursa) halini görmesi mümkün olduğu belirtilmektedir. Bilgisayarın özellikle kayıp kişilerin aranması ve cinayet olaylarının aydınlatılmasında kullanılacağı tahmin ediliyor. Çünkü uzun süredir kayıp olan kişilerin günümüzdeki görünüşlerinin tespit edilmesi, daha çabuk bulunmalarına olanak sağlayacaktır.

P.M.'den çev.: Abdullah YILMAZ

maddesi biçiminde, nöronların uzantıları olan aksonların içlerinde kendilerine bir yer sağlarlar. Anlattıklarımızı günümüzün iyi tanınan bilgisayar deyimleri ile tanımlamak istersek, embriyo döneminde anatomik bağlantıların kurulması ile oluşan beyin ağına "hardware" (donanım), sonradan öğrenilenler kaydedilip, saklanması ve programlanmasına da "software" (yazılım) adını verebiliriz.

Beyindeki bağlantıları yönlendiren faktörler kategorisinde ise, çocuğu çevreleyen birçok dış etkeni, odadaki gürültü, annenin sesi, yatak örtüsünün

kokusu, odada dik açılırların çok oluşu, hareket eden şeylerin varlığı, ışık, renkler vb. olmak üzere sıralayabiliriz. Bu etkenler ne denli çeşitli olursa, beyin ağının kurulmasındaki etkileri de o kadar çeşitli olur. Tüm bunlar, kalıtımla getirilen beyinsel şemanın, çoğalan hücreler ve onların birbirleriyle kurdukları bağlantılar ile karmaşıklaşıp, beyinde sinirsel bir ağ oluşturduğunu göstermektedir. Bu ağ, doğumdan sonraki yaklaşık ilk üç ay içinde biçim alır. Daha sonra bu ana model hiç değişmez. Bütün öğrenilenler buraya kaydedilir ve sonra yine o model doğrultusunda biçimlenir. hatırlanır ve kullanılır. □

ÇIKARINI BAŞKASININ ZARARINDA ARAYAN VE BUNUN İÇİN HİLEKÂRLIK YAPAN VE YALAN SÖYLEYEN KİMSE, MUTLAKA CEZASINI BULUR.

Beydebâ