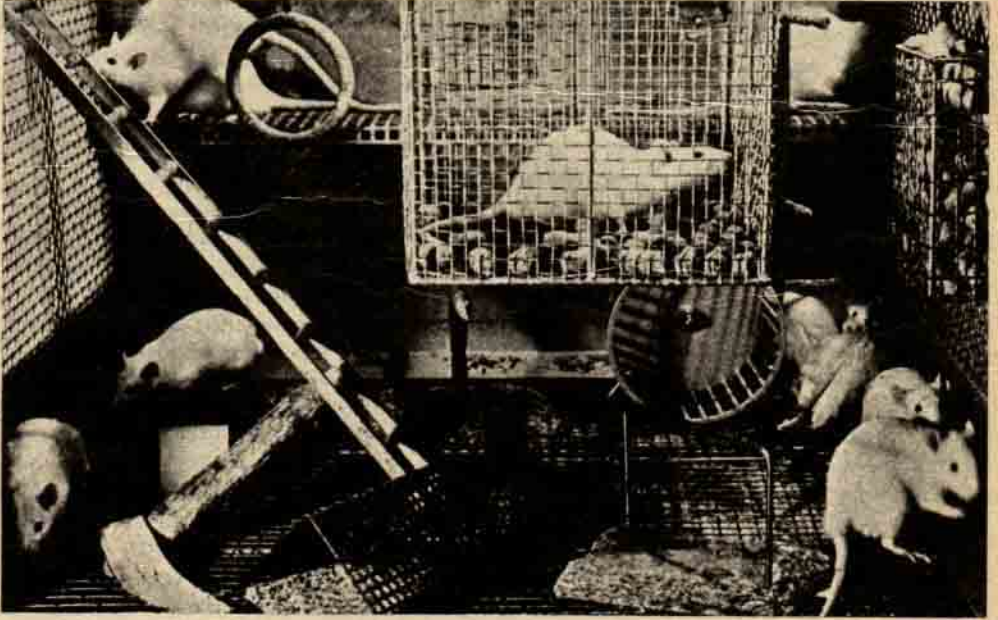


## İNSAN SONRADAN DA ZEKİ OLABİLİR

Pierre ROSSION

Zekâ ne değişmeyen ne de tamamiyle kalıtıma bağımlı bir şeydir : Biri Amerikalı, öteki Fransız olan iki araştırmacı aynı ana babadan gelen farelerin zekâca birbirlerinden çok farklı olduklarını ispat etmiştir. Gerçekten farelerin beyni bazı koşullar altında daha iyi ve daha hızlı gelişmektedir.



**S**ağ duyu çoktan, dahilerin her zaman muhakkak yüksek zekâ sahibi olarak doğmadığı ve çok kez onların orta derecede zeki olan insanların oğulları olduğu sonucuna varmıştır. Biri Amerika'da öteki Fransa'da yapılan ayrı ayrı iki seri deneyde aynı sonuç elde edilmiştir. Muhakkak, zekâ bir yandan kalıtım ile ilgilidir, fakat o aynı zamanda ortamın etkisi altında değiştirilebilir, yok edilebilir veya yükseltilebilir. Bu gerçeğe göre bir insan zeki doğabilir, buna rağmen sonradan tamamiyle bir budala olabileceği gibi, doğuştan budala olan biri sonradan zeki olabilir.

Amerika'da Berkeley Üniversitesi nöropsikologlarından Prof. Rosenzweig bunun için kardeş farelerden faydalandı, yani doğuştan birbirine yakın zekâyâ sahip olan fareleri seçti ve bunları daha memeden kesilmeden üç çeşit ortama koydu : bunlar standart, zengin ve fakir ortamlardı.

Standart ortamda fareler beraberce uygun boyda bir kafeste yaşıyorlar ve kendilerine devamlı olarak besin ve su veriliyordu. Zengin çevrede ise kafes daha büyüktü ve farelerin önünde istedikleri gibi oynayabilecekleri her çeşit oyuncak bulunuyordu. Fakir çevreye gelin-

ce, burada her fare yalnız başına, komşu kafeste olup bitenleri göremeyecek şekilde duvarları örtülü küçük bir kafeste yaşıyordu.

Bir ay sonra fareler ilk testlere (acemilik testlerine) tabi tutuldular : bunlar labirent (dehliz) ve gözle bir şeyi ayırdedebilme testleri idi. İlk gözlem şuydu : Zengin ortamda yetiştirilen fareler daha becerikliydiler ve daha çabuk öğreniyorlardı, ki bu, ortamın zekânın gelişmesinde büyük bir etkisi olduğunu gösteriyordu. İkinci gözlem de şuydu : Fareler bilim uğruna kurban edildi ve en üstün zekâsal uygulanmaların yönetildiği beynin en fazla gelişmiş dokusu olan beyin kabuğu (cortex) tartıldı. Karşılaşılan şey, hayret edilecek bir şeydi. Zengin ortamın farelerinin beyin kabuğu fakir ortaminkilerden daha ağırdı (% 6), öte yandan bu da standart ortamın farelerinkinden daha hafifti.

Prof. Resenzweig "zengin" bir farenin beyin kabuğunu ayırdı ve onun çok daha kalın olduğunu gördü, özellikle arka kısmı. Bu tümsek gibi bir şeydi. Sinir hücrelerinin mikroskop altında incelenmesi onların boylarının da uzadığını (+ % 13) gösterdi, oysa hacim birimine düşen sayıları azalmıştı. Buna karşın, normal olarak kılcıl damarlarla nöronlar arasında madde ulaşımını ve ölü sinir hücrelerinin yok edilmesini sağlayan destek doku (glia) hücreleri sayıca artmıştı.

Biraz daha yakından bakarsak nöronların uç kısımdan oluştuğunu görürüz : Merkezde hücrenin gövdesi vardır ki bu, hücrenin bir nevi motorudur, ayrıca da iki çeşit sinir hücresi uzantısı vardır. Bunların kısalarına dendrit, uzunlarına akson denir, bunlar her iki yandan sinirsel titreşimleri iletirler. Nöronlar kendi aralarında sinapslarla birleşirler, yani akson'un ucundaki dokunma noktası ondan sonra gelecek nöronun dendrit'i ile bağlanmıştır. Dr. Rosenzweig'in gözlediğine göre, "zenginleşen" farelerde sinirsel ağ büyük bir karmaşıklık kazanmıştır. Bir yandan etken olmayan sinapslar etken olmuşlar, öte yandan da önceden mevcut olmayan yeni sinapslar meydana gelmiştir.

Normal olarak sinirsel etki sinapslar düzeyinde etki gösteren ara maddeler aracılığı ile nörondan nörona geçen arka arkaya elektriksel boşalmalardan (deşarjılardan) ibarettir. Bu ara maddelerin en tanınmış olanı acetylcholin'dir. Sinirsel etkinin akson'dan onu izleyen nöronun dendrit'ine geçebilmesi için, acetylcholin'in dendritin ucunda bulunan proteinleri "tanıması" lâzımdır. Eğer tanımazsa, haber de bir yandan öteki yana geçemez. Nöronlar görevlerini öğren-

me devresi sırasında tekrar edici elektriksel uyarılara maruz kalmışlardır, bunlar şimdiye kadar bilinmeyen bir mekanizma sayesinde proteinlerin değişimine sebep olurlar. Kimyasal ara madde nöronlar arasındaki bağlantıyı sağlar ve böylelikle sinirsel uyarı geçer. Görev yapmayan sinapslar görev yapar hale gelmiştir.

Yeni sinapsların meydana gelişi nöronların kendilerinin aşırı derecede değişmeleri ile ilgilidir. Aslında korteksin "zenginleşen" nöronları, korteksin "fakirleşen" nöronlarına göre daha fazla dendrit ve daha fazla dal budak sarmış akson ihtiva ediyordu. Sonunda dendrit'ler üzerinde dikene benzer şeyler belirmiştir. Sayıldığı zaman korteksin "zenginleşen" nöronları üzerinde bunlardan % 20 daha fazla bulunduğu, ayrıca dikenlerin aksonlara tam tamına uyduğu görülmüştür.

Hamster'ler üzerinde yapılan bir deneyde de nöronların bu yeni şekillere girebilme niteliği aranmıştır. Deney kokusal sistemin liflerini daha genç yaşta iken kesmekten ibaretti. Birkaç gün içinde, lifler yeniden çıkıyorlar, kesitin etrafını dolaşıyorlar ve normal olarak bulunmaları gereken korteks bölgesini sarıyorlardı.

Bundan sonra da sinirsel lifler yeniden görevlerinin gerektirdiği rolü üzerlerine alıyorlardı. Kokusal liflerin kesilmesi kokunun etkisiyle harekete geçen seksüel davranışı ortadan kaldırıyor. Bunu göstermek için bir burun deliğine karşılık olan koklama siniri kesildi ve öteki de balmumu ile tıkandı. Nöronlar korteksi yeniden sarmış, fare normal seksüel davranışına yeniden kavuştu. Sinir sisteminin öğrenme etkisi altında meydana gelen bu karmaşıklık sinir hücrelerinin daha büyük bir metabolizma (besin yakma) faaliyeti göstermesi şeklinde belirir. Prof. Rosenzweig bu faaliyeti ölçmüştür. Korteksin (zenginleşen) nöronları daha çok protein üretiyorlardı. Gözlemler de nöronlardaki ribonükleik asidin (RNA) miktarının çoğaldığını doğrulamışlardır. Gerçekten proteinler, nöronlarda bulunan desoksiribonükleik asit (DNA) moleküllerinden başlayarak sentez edilir. Miktarı sabit olan bu DNA moleküllerinde proteinlerin "plan"ı vardır. RNA ise DNA'nın bir kopyesidir ve yalnız proteinlerin sentezi esnasında üretilir.

Bir İngiliz bilim adamı olan J. Tagney tarafından yapılan başka bir inceleme de aynı yönü izlemiştir. "Zenginleşen" fareler, "Fakirleşen"lerden çok daha fazla uyumaktadırlar. Böylece o uykunun protein sentezine elverişli olduğunu ispat etmiş olmakta, aynı zamanda protein eksikliğinin de zekânın gelişimini önemli

derecede azalttığını ispatlamaktadır, proteinden zengin bir beslenme ise zekâyı arttırmaktadır.

Bundan başka farelere "zenginleştirici" ortamda buldukları sırada küçük dozlarda uyuşturucu enjeksiyonu yapılmış, bunun üzerine ortamın kolaylaştırıcı, rahatlatıcı etkilerinin azaldığı ve farelerin çevrelerindeki oyuncaklarla daha az oynadıkları görülmüştür. Öte yandan tersine kafein gibi uyarıcıların enjeksiyonu yapılmış farelerin çevrelerindeki cisimlere karşı merakları artmıştır. Birinci durumda proteinlerin sentezi azalmakta, ikincide ise çoğalmaktadır.

Bunlardan şu sonuca varılmaktadır : Zekâ iki etkinin meyvesi olmalıdır. Birincisi genetik etki, ki bu hücrenin öğrenim (çıkarlık) etkisi altında, proteinlerin üretiminde, belirlemektedir, ikincisi de ortamın etkisidir ki, o da aynı şekilde çıraklık döneminin etkisi altında, sinir sisteminin daha büyük karmaşıklığını meydana getirmektedir.

İyi bir kalıtım ve kültür bakımından zengin bir ortam zekânın gelişmesi için gerekli ise de yeterli sayılmaz. Buna ek olarak bireyin kendisinin de bunlara katılmasına ihtiyaç vardır. Başka bir deyişle, insan ancak kendisi de isterse zeki olabilir.

Prof. Rosenzweig'in bir deneyi bunu resmen göstermektedir. O içinde 12 fare bulunan "zenginleştirici" büyük bir kafese, içinde birer fare bulunan üç küçük kafes yerleştirmiş, bu küçük kafeslerin de günde dört kez yerleri değiştirilmiştir. "Gözlemci fareler" adı verilen bu yalnız fareler büyük kafesteki fareleri böylece görebiliyorlar, işitebiliyorlar, duyabiliyorlar ve seyirci olarak onların oyunlarına katılıyorlardı. 30 gün sonra, bu koşullar içinde, büyük kafesteki farelerle küçük kafesteki fareler birbirleriyle mukayese edildi. Sonuç; labirent testinde gözlemci farelerin daha az başarılı olduklarını meydana çıkardı.

Bütün fareler kortekslerinin incelenmesi için feda edildi. Beklenildiği gibi büyük kafesteki farelerin korteksi daha ağırlaşmış, gözlemci farelerinki ise fark etmemişti. Sonuç : Zekânın gelişmesini kolaylaştırmak için cisimlerle doğrudan doğruya temas gerekliydi. Bu yüzden insanlara hiç bir çaba harcatmadan faydalanılan öğretim yöntemleri ortaya takılan yalancı yemlere benzerler. Hiç bir kimse konserlere gitmekle bir piyanist olamayacağı gibi televizyondaki tıbbî gösterileri izlemekle de cerrah olunamaz. Şimdi de "zenginleştirici" bir ortamda yetiştirilen farelerin beyinlerindeki değişikliklerin, yeniden "fakirleştirici" bir ortama götürüldükleri zaman da devam edip etmeyeceğinin bilinmesi kalıyordu. Üç farenin çeşitli yetenekleri üzerinde

yapılan bir deneyde ikisi zengin bir ortama ve üçüncüsü de fakir bir ortama konuldular. 30 gün sonra zengin ortamdaki bir fare de fakir ortam kafesine götürüldü.

İkinci bir sefer de "nakledilen" farelerin her hafta birisi kesildi, böylece korteks'teki gelişim izlenebildi. İnsana buna inanmak pek hoş gelmez, ama anlatılacak şey gerçektir : farelerin korteksleri gitgide sönmüşler ve ağırlıklarından kaybetmişlerdi. Ayrıca nöronlar yeniden normal miktarlarını bulmuşlar, sinir ağları daha az karmaşık olmuş ve metabolizma faaliyeti de azalmıştı.

Bunun tersine eğer fareler zengin ortamda 80 gün kaldıktan sonra fakir ortama nakledilirlerse, korteks'in değişimleri çok daha yavaş oluyordu. Bu deney beyin için fazla plastik (biçimleşebilir) olduğunu ve zekânın, daima ışıl ışıl parlamak istiyorsa, devamlı bakıma ihtiyaç gösterdiğini meydana çıkarmıştır.

Zekânın, meteoroloji gibi, günlerin akışına göre değişiklik gösterdiği fikri hiç bir surette yeni bir şey değildir. 1780 yılında bir İtalyan anatomisti olan Michele Gaetano Malacarne beyin değişikliklerini yeni bir yaşantının kazanılmasının sonucu olarak gösteriyordu. Bu, bu konu üzerine bilinen en eski bilimsel rapordur; işin tuhaf tarafı da şudur ki, bu rapor yalnız bir noktada değil, birçok noktalarda Berkeley Üniversitesi tarafından yönetilen araştırmalara benziyordu. Halbuki Prof. Rosenzweig deneylerine başladığı zaman böyle bir raporun varlığından bile haberdar değildi.

Dr. Malacarne sürekli olarak iki köpek, iki papağan, iki saka kuşu ve iki kara tavukla çalışmıştı, her çift aynı batından veya aynı kuluçka yumurtalarından doğma idi. Sonra o her çiftten bir hayvanı eğitti. Bundan sonra da bütün hayvanları bilim uğruna feda etti ve beyinlerini inceledi ve eğitilmiş hayvanların küçük beyinde ötekilerine oranla daha fazla kıvrım bulunduğunu gördü.

Fakat ancak XIX. Yüzyılda insanın başının büyüklüğü ile zekâsal yetenekleri arasındaki ilişkilerle ilgilenmeğe başlandı. 1870'de bir Fransız doktor ve antropoloğu olan Paul Broca tıp öğrencilerinin başlarının çevresini ve hastabakıcıların başlarını ölçtü, sonuç olarak da birincilerin başlarının ikincilerden daha büyük olduğunu buldu. İki gruptaki gençlerin aynı yeteneklere sahip olacağını düşündüğünden, bunun sonucu olarak başların büyüklüğü arasındaki farkın eğitim farkından ileri geldiği kanısına vardı. Aslında Broca'nın çıkardığı sonuç tam manasıyla mantıkî değildi, eleştiriciler kafatası-

nın büyüklüğü ile beyin hacmi arasında bir ilişki bulunmadığı üzerinde durdular.

Fare, beyni ömür boyunca gelişen biricik hayvandır. Bu yüzden yaşlı fare, ömrünün sonuna doğru bunama diye birşey tanımaz ve zekâsı tam formunda olarak ölür. Bron'daki Araştırma Ünitesinden Prof. François Vital Duran'ın bize söylediğine göre fare kötü bir denektir, zira insan, onun beyninin gelişiminde, genetik programa dayanarak dış çevreye bağımlı olan arasında güçle bir ayırım yapabilir.

### **Kültür Yaşları Kurtarıyor**

İnsana gelince o mükemmel bir denektir, çünkü beyni olgunluğunu ancak 15 yaşına doğru kazanır ve ondan sonra zamanla bunu kaybetmeğe başlar. 25 yaşında günde 10.000'den fazla 40 yaşında günde 100.000'den fazla nöron kaybeder. Buna rağmen insan doğuşunda 10 milyardan fazla nörona sahip olduğu için beyin, ölüm anında bile bir hindistan cevizi gibi boş olmaktan çok uzaktır.

Geriye kalan nöronlar birçok işleri görecektir. Birçok yüce ihtiyaçlar bunu ispat etmek için karşımazdır. Gelişim (evolution) kuramını yazan Darwin bunu ömrünün sonunda yazmıştır; Victor Hugo "Légende des Siècles"i (Asırların Efsanesi) yazdığı zaman bir ihtiyardı; aynı şekilde Goethe de "Faust"u son yıllarında bitirmişti. Bunun bir tek açıklaması vardır : Bu dahilerde genetik kalıtım kültürün etkisi altında kendi sınırlarını çok aşmıştır. Beyinde yeni sinapsların meydana gelmesini sağlayan da işte budur.

Bazı deneylerin insanlar üzerinde de yapılmasına rağmen, Dr. Vital Durand'ın asıl çalışmaları tamamiyle kediler ve maymunlar üzerindedir. Kedide beyin olgunlaşması 14. haftanın sonlarına doğrudur. Eğer bir kedi yavrusu bir yıl tamamiyle karanlıkta büyütülür ve bundan sonra ışığa çıkarılırsa birşey göremez. Neden ? Çünkü korteks hücreleri ve dördüz yumrular dejenere olmuşlardır (yozlaşmışlardır), zira bunlar görme fonksiyonunu sağlamak üzere programlanmışlardır. Fakat hayvancık giderek gene de görmeğe başlar, bunun sebebi öteki nöronların sinapslardan yeni bir ağ geliştirmeleridir.

Başka bir deney : Kedi yavruları dördüncü haftaya kadar karanlıkta büyütülür, sonra onlar duragan saydam bir silindiri içine konular, onun etrafında da düşey siyah beyaz şeritlerle kaplı ikinci bir silindir döner. Hergün bir saat süreyle hayvanlar silindire konular ve sonra karanlığa götürülür. Kedi yavruları dört aylık olunca silindirin hareketi tersine çevrilir. Hayvanlar bu yeni dönüşü anlamağı başaramazlar ve şaşkına

dönerler. Ne olmuştur ? Belli bir yönde dönüşü görmek üzere programlanan sinir hücreleri kendilerini geliştirmişler, ötekiler dejenere olmuşlardır.

İnsan aslında, kedilerin başına gelenlerin kasların bir atrofisinden (erime) ibaret olduğunu düşünmek ister. Ama aslında kaslar tamamiyle normal durumdadır ve bu düzensizlik tersine çevrilebilir : kediyi silindirin yeni dönüş yönüne alıştırmakla, görmedeki bu düzensizlik kaybolur.

İnsanlar üzerinde yapılan bir deney de aynı doğrultudadır. Bu, deneklere prizmalı özel gözlükler kullanılmakla sağlanır, bunlar sağ ile solu değiştirecek şekilde yapılmışlardır. İlk 8 gün gerçekten bir felâkettir ve denekler sık sık kusarlar. Buna rağmen 21. günün başında denekler buna alışmışlardır. İşte burada da nöronların değişik şekillere girdiği görülmektedir.

Sonunda bir gözlem deneysel verileri desteklemiştir : Kanada kızılderiilerinden Cree kabilesinin Chicago kentinde oturanlara göre eğik doğruları daha iyi algıladıkları görüldü. Bunun sebebi bu kızılderiilerin konik çadırlardan oluşan bir dünyada yaşamış ve yıllarca eğik çizgiler görmeye alışmış olmalarıydı, oysa gökdelenlerin düşey ve yatay çizgileri arasında büyüyen Chicago'lular çok az eğik çizgi görüyorlardı.

Madem ki her şekle girebilirlik vardır, bu beyin herhangi bir doku bozukluğunun (lezyon) fonksiyon (görev) bakımından tekrar düzenlenmesini sağlayabilmelidir. Bununla beraber bu, her zaman mümkün değildir. Dr. Vital Duran'a göre kediler ve maymunlarda birçok aşamada gerçekleştirilen doku bozuklukları pratik bakımdan tamamiyle düzelebilmektedir. Beynin olgunlaşmakta olduğu gençlik yıllarında meydana getirilen doku bozuklukları orta yaşdakilere göre çok daha iyi düzelebilmektedir. Beynin her şekle girebilirliğinin sınırlarını çözebilmek için Dr. Vital-Duran hem bebek, hem de erişkin maymunlar üzerinde bir seri deneyler yapmaktadır.

Bunlardan iki sonuç çıkarılabilir. Birisi şudur: Beyin şimdiye kadar inanıldığı gibi kesin rolleri (görevleri) olan bölgelerden (görme alanı, koku alma alanı v.b. gibi) oluşmuş değildir, bunun yerine birbirine dolaşmış ve gereğine göre aralarında işbirliği yapan sinir ağlarının bütününden oluşmuştur.

Öte yandan ortamın etkisi kalıtım yoluyla gelen genetik zekâyı sınırının çok üstüne çıkarabilir veya tamamiyle yok edebilir. Bu açıkça bir tehlike demektir : beyin yıkaması, kişisel düşünce yerine ideolojiyi geçirmekten başka amaç gütmemektedir.