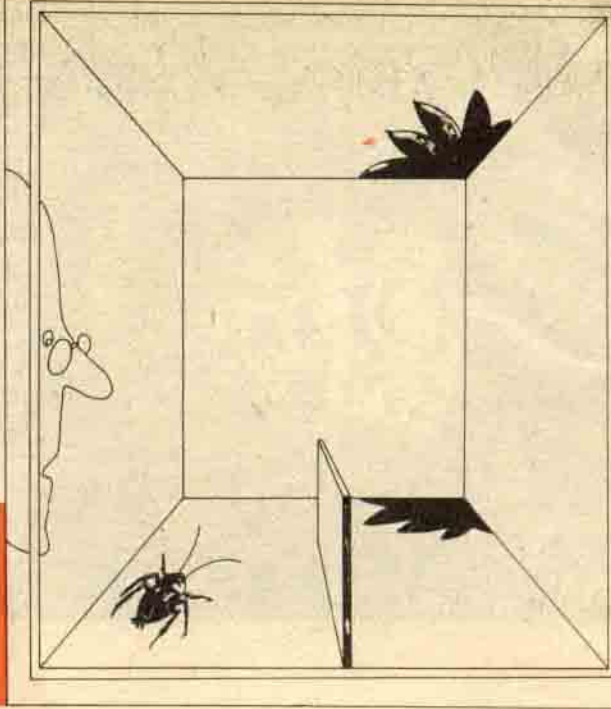


HAFIZANIN SIRRI BİRAZ ÇÖZÜLÜYOR MU?

Binlerce yıldan beri insanoğlu hatırlama ve unutmaya muammasını çözmeye çalışmıştır. Modern bilim, bu karanlık odanın kapısını bir parça açılmayı başarmış görünüyor.



J. S. C. Mc Kee.

Unutma veya genellikle verilen adla negatif bellek sürecinde insanı şaşırtan ve yıkan bir şey vardır. Eski şeyleri hatırlama yeteneği kalmamış ve öğrenilmiş olan bütün şeyler hiç bir iz bırakmadan kaybolup gitmiştir. Nereye gitmiştir ve onları alıp götüran nedir? Hafızamızdaki iz zayıflamış ve olay artık beynin bilinç düzeyinde kayıtlı olmaktan çıkmıştır.

Peki, onu zayıflatan şey nedir? Acaba beyine girip yerleşmek isteyen o kadar yeni malzeme mi vardır ki, eski izlerin yerine devamlı olarak geçmekte veya onları zayıflatmaktadır? Veya doğrudan doğruya zaman mı unutmaya etkilemektedir? Devamlı hatırlanmayan bütün öğrenilmiş malzeme günün birinde unutulup gidecek midir?

İşte bu sorulara bir cevap bulmak ümlüyle H. Minami ve K.M. Dallenbach 1946 yılında çok ilginç ve eğlendirici bir deney yaptılar. Bu hamam böceklerinin unutkanlığını bulmak için yapılan bir deneydi. O sıralarda insanın zihni faaliyetinin, daha önceden öğrenilen şeylerin akılda kalan izlerini zayıflatmaya hizmet ettiği sanılıyordu.

Uyanık bulunduğu saatlerde insan daima çevresinin çeşitli durum ve koşullarına cevap vermekte ve sınırları durmadan beyine yeni haberler gön-

dermektedir. Sınırların bu sürekli faaliyetleri, hatırlamak sürecinin hiç bir zaman tam ve mükemmel olmamasını etkiler. Fakat uyurken durum nasıldır ve onun birşeyi hatırlamamıza etkisi nedir? Uykuda olduğumuz saatlerde acaba herşeyi tamamıyla unutuyor muyuz? Bunu meydana çıkarmak kabil midir?

Pratik alanda buna kesin bir cevap bulmak çok güçtür. Birçok insanlara mânası olmayan garip heceli kelimeler öğretildi, sonra derhal yataklarına gönderildi ve bir müddet uyumalarına müsaade edildikten sonra uyandırıldılar ve kendilerinden öğrenilen şeyleri hatırlamaları istendi. Bu denemeler unutkanlığın gündüzün olduğu kadar çabuk olmadığını gösterdiler, fakat bunun dışında daha fazla söylenecek birşey kalmıyordu. Herşeye rağmen bir insanı öğreneceği kelimeleri öğrendikten sonra derin ve daliksiz bir uykuya dalmağa zorlamak kolay değildir. Uyutucu haplar veya hissi iptal edici ilaçların da pek yarımı olmayacaktır, çünkü onlar alan şahısta teskin süresi içinde de oldukça yüksek seviyede bir sinir faaliyeti devam ettirirler.

İşte hamam böceklerinin sahneye çıkmalarına sebep bu olmuştur. Günün birinde bir yerde bilinmeyen bir şahıs iki tabaka ince kâğıt arasında bi-

rakılan ve tirmanmağa zorlanan bir hamam böceğinin tamamiyle hareketsiz kaldığının farkına varmıştı. Hamam böceği ani bir uyku veren hayvansal bir uyku hastalığına tutuluyor, gerek kafa ve gerek vucutça tamamiyle hareketsiz kalıyordu. İşte sorunun çözümü buradaydı. Hamam böceğine birşeyler öğretin, deliksiz bir uykuya dalmasını sağlayın ve sonra uyandırın ve neleri hatırında tutabildiğini görün.

Bu, aslında kolay görünen bir şeydi, fakat hamam böcekleri gibi yaratıklara birşeyler öğretmek pek basit olmasa gerekti. Bu deneyde uygulanan öğretim şekli hamam böceğini çok fazla aydınlatılmış bir kutuya sokmaktı, kutunun bir köşesinde küçük bir gölgeli kısım vardı. Kutu aşağıda araya konan ince bir karton bölme ile tam ortasından ikiye bölünmüştü, böylece hamam böceği karşı tarafa geçmek için belirli bir yol seçmek zorunda bırakılmıştı. Hamam böceği aydınlığı sevmez, bu yüzden gölgeli köşeye gitmek isteyecektir. Gölgeli bölgeye gelir gelmez, orada bir elektrik şokla karşılaşır ve böylece gölgeli köşeye gelmemesi, oradan kaçınması ve aydınlık bölgede kalması gerektiğini öğreniyordu. Tabii hamam böceğine bunu öğretmek bir defada olmuyordu.

Fakat o dersini bir kere öğrendi mi, bu seferde konik bir delik vasıtasıyla ikinci bir kutuya sokuluyor. Bu kutu tamamiyle karanlıkta idi ve içinde birbirinden, hamam böceğinin boyu kadar açıklıkta bulunan ince kâğıt bölümler vardı. Buraya girince, yukarıda anlatılan şekilde, hamam böceği birden bire hareketsiz kalır. İşte Minami ile Dallenbach'ın yapmış oldukları deneyin esası budur. Bu deneyde çok sayıda hamam böceğine öğrenme kutusundaki gölgeli köşeye girmemeleri öğretiliyor, sonra uymaları sağlanıyor ve çeşitli sürelerde uyandırılıyorlardı. Bundan sonra yapılan iş onların öğretilenden ne kadarının gerçekten hatırlarında tuttuklarının bulunmasıydı. Burada deneyin ayrıntılarına girmemize lüzum yoktur, genellikle deneyden çıkarılan sonuçlar; unutkanın, asıl hareketle onun tekrarı arasına giren başka faaliyetlerden ileri geldiği ve yalnız aradan geçen zamanın etkisine tâbi olmadığı görüşünü kuvvetlendirmiştir.

Eğer bu böyle ise, o zaman gerçek sorun unutkanlığın kendisinin incelenmesine kalıyor demektir. Hafıza; tecrübe ile bir izlenim kazanılmasını, bu izlenimin herhangi bir şekilde bir kayıtla tespit edilmesini ve gelecek bir zamanda bu tespit edilen kayıt sayesinde o tecrübenin tekrar hatırlanması veya tanınmasını kapsar. Bir insandan tam o sırada gördüğü bir şeyi hatırlaması istendiği zaman o bunu ipnoz altında uyutulmuş bir denekten (üze-

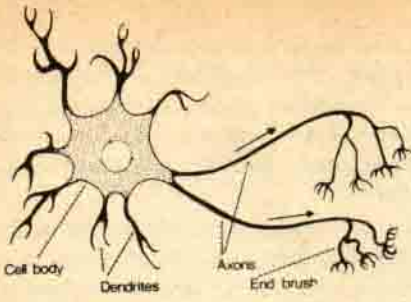
rinde deney yapılan şahıstan) çok daha eksik bir şekilde yapar, hatta bu ipnozla uyutulma çok daha uzak bir zamanda yapılmış olsa bile. Bu, bilginin, deneyin bilinçli bir surette bunun farkında bile olmamasına rağmen, gerçekten stok edilmiş olduğunu açıklar.

Fakat bir insanın ömrü boyunca hafızasında acaba kaç kalem bilgi stok edilebilir? Algı ile ilgili deneyler insan beyninin saniyenin her onda birinde tek bir tecrübeyi alabileceğine işaret ederler. Saniyenin bu onda birinde o, 1000 haber «kırıntısı» alabilir ki bu, ortalama bir ömür süresinde beynin stok ettiği haberciklerin insan beyninde bulunan sinir hücrelerinin sayısından 1000 kere daha büyük olduğunu gösterir, çünkü beyindeki sinir hücrelerinin sayısı 10.000 milyondur. Bu da, bu stok etme probleminin aslında çok karışık bir şey olduğunu ispata kâfidir. Halen bütün içeri giren duyumların kuvvetli anılar olarak saklanıp saklanmadığı da bilinmemektedir, bilinen yalnız ilginç bir gerçek vardır. Bu da beyinde tesbit edilen bütün hatalardan en kuvvetli kök salanların, gençliğe ait olanlar, daima tekrar edilen canlı yaşantılar olduğudur. Bunlar ihtiyarlık, beyinde herhangi bir bozukluk, inme ve ruhsal şoklar gibi birçok parçalayıcı şartlara rağmen sapsağlam kalmaktadır.

Peki, öyleyse hatırlamanın temel mekanizması nedir? Eflâton, M.Ö. 340'da, hafızadaki izlerin şekillenmesi ve saklanması ile balmumundan bir blokun üzerine çizilen çizgiler arasında benzeş olduğu teorisini ortaya atmıştı. Gözlemlerine göre balmumundaki bazı izler çok çabuk kayboluyorlar, halbuki ötekiler ise uzun bir süre tipki anılarda olduğu gibi şekillerini muhafaza ediyorlardı. Eflâton'un balmumu bloku ile yaptığı benzetişle karşılaştırdığımız zaman, beyinde bu hatıra izlerini alan ve saklayan maddenin ne olduğu sorusu aklımıza gelir.

1947'de devrimsel bir teori ortaya atıldı. Hafızadaki izlerin hücrenin proteinindeki değişikliklerle ilgili olduğu ileri sürüldü. Bu sinir hücrelerinin protein iç yapısının son derecede çapraşık olduğu ve hücreden hücreye değişiklikler gösterdiği anlayışına dayanıyordu. Teklif, bir insanın hatıralar şeklinde sahip olduğu geniş sayıdaki kişisel bilgi kırıntılarını kaydetmeğe elverişli olacak kadar karışık ve çapraşık bir maddenin varlığını -ki buna substrate deniyordu- ortaya atıyordu.

Aradan bir süre daha geçti, 1955'de Chicago Üniversitesinde H. Hyden daha ileri bir teklifle ortaya çıktı ve bu substrate'in ribonucleic asid (RNA) den meydana gelebileceğini ileri sürdü ve bunun dört kimyasal bazını değişik şekillerde tertipleme sayesinde de prensip bakımından, 10-15 veya da-



ha fazla bilgi kıyırısını kapsayabilecek bir madde bulunmuş oluyordu. Bu heyecan verici buluş yeni bir çok deneylere yol açtı. Acaba hatırlama sürecinde RNA molekülünün rolü neydi?

İnsanlar üzerinde geniş deneyler yapıldı, ve ilk önce yaşlı kişilerin hatırlama süreçlerinde RNA'nın ne gibi bir rol oynadığı incelendi. Acaba onlar, beyinde bir **substrate** olarak bulunan RNA miktarının azalmasından dolayı mı unutuyorlardı? Deneyler bunun böyle olduğunu gösteriyordu. Kendilerine ağızdan veya damardan enjeksiyonlarla RNA verilen yaşlı deneklerin hafızalarında birdenbire önemli ilerlemeler görülmüyordu, hafızalarındaki bozukluk ister beyin damarlarının kireçlenmesinden, ister yaşlılık başlangıcı veya tamamiyle yaşlılıkla ilgili bir karakter gösterebilir.

Fakat bu nasıl böyle oluyordu? Neuron'un (sinir hücreli ve ona bitişik liflerin) sabit bir iç yapıya sahip olmadığı ve sürekli bir faaliyet içinde bulunduğu görünüyordu. O nucleic asitli ucundan devamlı surette içinden geçerek Axon'a doğru gittikçe azalarak gidene maddeler üretiyordu. (Axon, neuron'un sinirsel impulsu son fırçaya götüren parçasıdır). Şimdi bu maddelerin içinde nucleic asit ve özel olarak da RNA bulunduğu inanılmaktadır.

Fakat hâlâ anlaşılmayan bir nokta vardır. Sinirin içindeki maddelerin devamlı surette Axon'un sonuna doğru akıp gittiklerine göre sabit bir hafıza izini tutmak nasıl kabil olacaktır? Bunun muhtemel iki cevabı vardır. Birincisi hafıza izlerinin neuron'un kendisinde değil, onu saran **glial hücrelerde** yerleştiğidir. 1960'da H. Hyden ve A. Pigon tavşanlar üzerinde yaptıkları deneylerde, onların neuron'larındaki RNA düzeyinin öğrenim ve faaliyet sırasında istirahattakinden çok daha yüksek olduğunu buldular, glial (Beyindeki sinir dokularının temel elemanlarını destekleyen ve aralarındaki boşlukları dolduran besleyici doku) hücrelerindeki RNA miktarı bu gibi faaliyetlerden sonra artıyordu, ki ou da bu hücrelerin fonksiyonları ile hatırlama mekanizması arasında bir bağlantı bulunabileceğini gösteriyordu.

Öte yandan, muhtemelen neuron'daki esas RNA miktarının değişmesine rağmen, izin tamamiyle aynı kalması da pek güzel mümkün olabilirdi. Buna bir misal olarak insan derisinin, durum ve doku bakımından aynı kalmasına rağmen, devamlı surette yenilendiği düşünülebilir.

RNA'nın hatırlamakla olan ilişkisi üzerine W. Corning ve E. John (1961) **ribonuclease** adındaki bir madde ile deneyler yaptılar, bu madde ribonucleic asidi parçalıyordu. Denek olarak bir cins solucan olan Planarian'ları aldılar ve onlara T şeklindeki engellerden geçerek yollarını bulmağı öğrettiler, sonra onları keserek ikiye böldüler ve bir havuzda yeniden gelişmelerine müsaade ettiler.

Her solucan böylece iki kurt olmuştu, biri asıl kurdun kuyruğundan, öteki de başından meydana gelmişti. Şimdi bunların her ikisi de eski T engellerinden hiçbirsey olmamış gibi pek güzel geçebiliyordu. Öte yandan başlar ve kuyrukların havuza atılacakları yerde ribonuclease eriyiği içinde yeniden büyümelerine müsaade edildiği takdirde, bu sefer yalnız kurdun baş kısımlarından meydana gelen yeni solucanlar T engelini aşmağı beceriyorlar, oysa havuzda büyüyenlerin her iki çeşidi de T engelini geçebiliyorlardı. Kuyruklar tamamiyle rastgele bir davranış gösteriyorlardı. Böylece bu ilkel organizmada RNA ile hatırlama süreci arasındaki bağlantı kurulmuş oluyordu.

Tabii bu örnek olayda, başların neden kuyruklar gibi rastgele bir davranış göstermediklerinin sebebi ilk bakışta anlaşılmas. Belki ribonuclease'in zayıf bir eriyiği yeniden gelişen kurt başında hafızadaki izin silinmesine mâni oluyor, fakat kafada önceden meydana gelmiş olan hafıza izine doğru dan doğruya bir etki gösteremiyorlardı. Bu deneyin sonuçları doğrulanabilmek için esaslı olarak incelenmek zorundadır.

Hafıza izlerinin yerini ve bunların stok edilmesinde kullanılan maddeyi bulmuş olduğumuza inandığımız halde, bu hafıza kodlarının kayıt edildikten sonra tekrar nasıl okunduklarını hâlâ bilmiyoruz. İzlerin bilincin anılarına nasıl çevrildiğini bilmamız gerekiyor.

Son zamanlarda bu alandaki geniş ilerlemelere rağmen, hâlâ nasıl hatırlıyoruz, sorusuna cevap verecek durumda değiliz. Kalıtım ile ilgili ana madde olarak DNA'yı kullanan genetik kod bu sıralarda onu parçalamayı başarmışsa da, RNA esasına dayanan hafıza kodunun nasıl parçalanacağı hakkında şu ana kadar daha bir bilgimiz yoktur. İşte bilgilerin karşılaştığı esas meydan okuma budur ve belki 2000 yıldan beri insanoğlunun kafasını işgal eden hatırlama sorununun muhtemel çözümü de bunun içindedir.