

HAFIZA, HOLOGRAM PRENSİBİYLE ÇALIŞIYOR

Aydın ARITAN

Her gün binlerce etki ile karşılaşırız. Duyduğlarımız, gördüğümüz, hissettiklerimiz, kokladıklarımız gibi bir sürü şeyi algılarız. Ama bunlardan çoğu unutulur gider, bazıları hafızada kalır. "Hafıza nedir, neler unutulur, neler hatırlanır? Gerektiğinde beynimiz neleri birbiriyle birleştirip, bir cevap verir?" gibi sorular hep gelir aklımıza. Yani kısaca "hafızamızın nasıl işlediğini" merak eder, dururuz. Şüphesiz, bu sürecin nasıl işlediğini bilmek, bizlere birçok şeyin sebebinin bulmak ve insan düşüncesini ileriye götürmek fırsatını verecektir.

1. ÇOK KISA SÜRELİ HAFIZA (Algıların elendiği ilk filtre)

Önce hafızanın üç aşamalı olarak gerçekleştiğini belirtelim. Bunları "çok kısa süreli hafıza", "kısa süreli hafıza" ve "uzun süreli hafıza" olarak adlandırdıktan sonra da, ayrıntıları ile açıklamaya çalışalım.

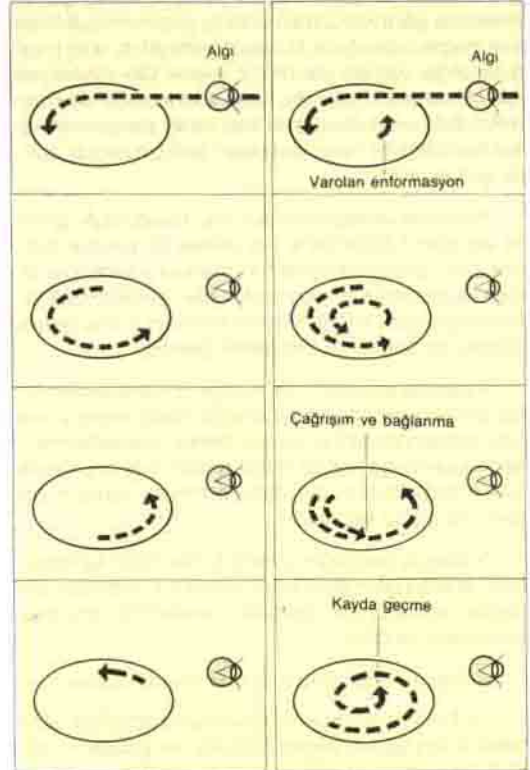
A) ANİ REAKSIYONLARA AYARLANMIŞ HAFIZA

Kaliforniya Üniversitesi'nde beyin araştırması yapan bazı uzmanlar, Rugby oyuncularını ile ilgili bir deney yapmışlar ve bunu da "çok kısa süreli hafıza"nın varlığını belirleyen güzel bir örnek olarak nitelmişlerdir. Bilindiği gibi Rugby çok sert ve faullü oynayan "Amerikan futbolu"na verilen addır. Rugby oyunu sırasında faule maruz kalan sporculara, olaydan birkaç dakika sonra bu faulle ilgili soru yöneltildiğinde, hiçbirinin o anı hatırlayamadıkları görülmüş. Faulün kimin tarafından, sahanın neresinde ve kendilerinin hangi taraflarına doğru yapılmış olduğunu bile hatırlayamamış sporcular. Uzmanlar aynı soruları olaydan en fazla 20 saniye sonra tekrarladıklarında işe, sporcular faulü bütün ayrıntıları ile hatırlayıp, anlatabiliyorlarmış. Buradan, hatırlama işleminin ilk yirmi saniye süresince "çok kısa süreli hafıza"da saklandığını anlamış oluyoruz. Peki ya sonra? Bunu yine Kaliforniyalı uzmanların araştırmalarından yola çıkarak inceleyelim. Normalde, faulün şoku ve acısı hafızanın diğer aşamalarına geçmeden, bloke edilmektedir.

Ama eğer faule uğrayan sporcuya bu soru ilk yirmi saniye içinde sorulur ve o da bunu ayrıntıları ile hatırlarsa, olay hafızaya kaydedilmiş olmaktadır. Yani daha sonra da hatırlanabilmektedir. Bu ve benzeri araştırmalar uzmanları şu görüşe vardırırmıştır: Hafıza anı reaksiyonlara ayarlanmış iken (örneğin: Fut-

bol oynarken ya da otomobil kullanırken) algı kanallarından geçerek beyne gelen uyarılar "çok kısa süreli hafıza"da elenirler. Böylece fazla düşünmeden, ani uyarılara, otomatik olarak ani cevaplar verilir. Kısaca "çok kısa süreli hafıza" uyarılarının hem elendiği, hem de otomatik cevapların hazırlandığı bir ön filtre görevini üstlenir. Ancak uyarı algılandıktan ilk yirmi saniye sonra bilinçli olarak hafızaya çağrılır ve hatırlanırsa, bunlar hafızada daha uzun süreli olarak saklanabilirler.

Beş duyu organımızca algılanan bütün uyarı ve impulsar, elektrik akımı ve elektriksel dalgalar olarak beyne gelirler. Burada dolandıktan sonra eğer



"Çok kısa süreli hafıza" dıştan gelen uyarıların ve beş duyumuzla yaptığımız algılamaların elendiği ilk filtredir. Gelen algı, elektriksel olarak yaklaşık yirmi saniye kadar beyinde dolandır, sonra söner - gider, yani unutulur. Eğer beyinde daha önceden var olan enformasyonlar ile çağırışım yapar ve onlarla birleşirse, beyine kaydolma yoluna girer.



a) Bir futbol maçında sık sık görülen bir durum. Sert bir faul ve oyuncu yere düşmüştür. b) Hakem ve diğer oyuncular, hemen ortaya koşup, sakat oyuncu ile ilgileniyorlar. c) Faulün üzerinden birkaç dakika geçmiştir. Oyuncu kendisine sorulan: "Faulü kimin yaptığı, nasıl yere düştüğü" gibi sorulara cevap verememektedir. Hafızasında hiçbir şey yoktur. d) Oysa eğer bu sorular, faulün yapıldığı andan sonraki ilk yirmi saniye içinde sorulsaydı, oyuncu bütün bu soruların cevaplarını rahatlıkla hatırlayabilecekti.

belirli bir ilgi gösterilmiyorsa ya da beyinde daha önce kaydedilmiş enformasyonlarla bir benzerlik bulunamıyorsa veya yakınlık göstererek onlara "tutunamıyorsa", yirmi saniye sonra söner, giderler. Başka bir deyişle, unutulurlar. Tıpkı sokak gürtlüleri ya da yabancı bir lisanın kelimeleri gibi.

B) ENGELLEYİCİ YA DA DESTEKLEYİCİ ALGILAR (İstekler, Duygular, Anılar)

Hafızanın işlemlerini anlayabilmek için olayı bütün yönleri ile ele almak gerekir. Çünkü, beyin ve hafızanın fonksiyonları çok karmaşıktır. Bunları anlayabilmek için konuya çeşitli yönlerden ve çok boyutlu olarak bakmaya çalışılmalıdır. İlk örneğimizde ani reaksiyonlara ayarlanmış hafıza işleyişini ele aldık. Bu örneğin en çarpıcı özelliği, gelen elektriksel uyarıların "çok kısa süreli hafıza"da nasıl değerlendirildiğini açıkça gösterebilmesiydi. Ama beynimiz sadece ani reaksiyonlara ayarlı olarak çalışmaz. Çoğu zaman işin içine, istekler, duygular, iyi veya kötü anılar da karışır. Peki beyin o zaman nasıl işler ve hafıza neyi, nasıl saklar? Yine basit bir örnek verelim.

Mine resim yapmaya meraklıdır. Boya ve fırçalarını önüne almış, renklerle oynamaktadır. Bu arada fırçasını yıkamak ister ve onu önündeki su dolu bardağa doğru uzatır. Ama dikkat etmez ve renkli su dolu bardağı yere devirir. Hali berbat olmuştur. Ütü yapan annesi hızla yerinden fırlar ve "bıkıtm bu senin dikkatsizliğinden, işte bak canım hali ne hale geldi, bir daha sana resim-mesim yok, anladın mı?" diyerek bağırır, sonra da bir tokat vurur. Mine ağlayarak, odasına kaçar. Hem korkmuş, hem de üzümüştür. Böylece, onun için, belki de kendisini geliştirmede önemli bir araç olan resim yapma olayı acı ve üzüntü dolu bir anı ile bağlantılı bir hale gelmiştir. Burada önemli olan nokta, hafızaya kayıt edilme konusunun yalnızca alınan bilgiyle sınırlı kalmayıp, ona eşlik eden acı, sevinç, üzüntü, istek vb. duyguların da işin içine karışmasıdır.

Resim yapan kız örneğinde, olaya bağlı olan üzüntü ve korku, belki de gelecekte Mine'nin resme karşı ilgisini kısıtlayan bir etki yaratacaktır. Ani reaksiyona göre ayarlanmış hafızadan farklı olarak, olay çok yönlü olarak kaydedilmektedir. Resim yapmayı sevmek, anne ile birlikte ve aynı evde yaşamak, resim âletlerini tekrar tekrar görmek olanağının olu-

şu ve buna benzeyen bir sürü öge, çok yönlü bağlantıları ile beyinde kendisine yerleşecek yerler bulabilecekler. Bundan böyle resim yapma isteği, hata yapmak endişesi ve korkuyu çağrıştıracaktır.

C) REZONANS VE ENTERFERENS (Algılanan sinyallerin kesişmesi)

Beyin hologram prensibine göre çalışır. Yapılan kayıtlar ve sonraki geri çağırma işlemleri birbirleriyle girişen ya da kesişen dalgalar aracılığı ile olur. Hafızanın "hatırlama" denilen fonksiyonu da çağrışımlar yoluyla gerçekleşir. Dışarıdan gelen sinyaller (impulslar) beyinde önceden kaydedilmiş olan dalga boyları ile kesişirlerse, buna "enterferens" adı verilir ve dalgalar birbirini "söndürürler". Dışarıdan algılanarak gelen dalga boylarının yarattığı çağrışım, kendilerine benzer veya tanıdık dalga boylarını harekete geçirirse, bunlar bir "rezonans"a girerler ve birbirlerinin etkisini "güçlendirirler". Böylece gelen enformasyon, hem hafızada bir canlanma sağlamış olur, hem de kendisine "tutunacak bir dal bulup", hafızaya kaydolar.

Bunu da bir örnekle anlatmaya çalışalım: Okuldayız. Ders fizik. Öğretmen sıraların arasında dolaşırken, bir yandan da anlatmaktadır: "Basınç olayını anlatıyordum. Tekrarlayayım. Tahta bir küpü tamamen suyun içine batırmak isterseniz, elinizi yukarı doğru iten bir güçle karşılaşacaksınız. Küpü bırakırsanız, onun kendiliğinden suyun üzerine fırladığını görürsünüz". Metin, dikkatle dersi dinlemektedir. Öğretmenin anlattıkları da ilgisini çekmiştir. Tam olayın nasıl gerçekleştiğini düşünmek üzereyken, birden öğretmenin sesiyle irkilir: "...İşte burada küpün ağırlığından daha büyük bir güç etkili olmaktadır ve bu da taşın suyun ağırlığına eşittir". Metin ardı ardına gelen bu söz yığını ile şaşkınlığa doğru gitmektedir. "Nasıldı? ...Taşın su...küpün hacmi?..." Öğretmen devam etmektedir: "...Yani itme gücü, batırılan cismin alt ve üst yanlarında oluşan basıncın arasındaki farktan doğar. Bunun büyüklüğü ile taşın suyun ağırlığı birbirine eşittir". Artık Metin'in zihninde hiçbir şey kalmamıştır. Önündeki kağıdı karalamaya başlar. Evet, öğretmenin planı belki yerinde idi. Aynı konuyu değişik biçimlerde anlatarak, herkesin anlaması için onlara fırsat vermedi düşünmekteydi. Ama hepsini ardarda tekrarladığı için, "çok kısa süreli hafıza" denen biyolojik mekanizma işin içine karışmıştır. Elektriksel olarak gelen impulslar beyinde dolanırken, arka arkaya, birbirlerine benzedikleri için birbirlerini bozan ve engelleyen impulsun algılanmaya başlanmıştır. Böylece "enterferens" denen olay gerçekleşmiş, dalgalar birbirini engelleyerek, söndürmüşlerdir. Oysa bir şeyin öğrenilmesi ve hafızada saklanabilmesi, "rezonansın" gerçekleşmesiyle olmaktadır. Bunun için de, yeni gelen impulsların, eski enformasyonlarla karşılaştırılması ve benzerliklerini bulunarak, kayda geçirilmesi gerekir. Ama öğretmenin zamanlama yanlısı, buna fırsat bırakmamaktadır. Sonuçta öğretilmek istenen enformasyon, "çok kısa süreli hafıza"da takılıp kalmış ve hafızanın daha ileri seviyelerine iletilip, kaydedilmemiştir.

Görüyoruz ki, ilginin yetersiz olması, çağrışımın tam yapılamaması ya da engelleyici ek algılamalar (acı, üzüntü gibi), "çok kısa süreli hafıza"daki elektriksel impulsun, hafızanın daha ileri aşamaların geçmeden "sönüp" gitmesine neden olmaktadır.

D OTOMATİZASYON

(Otomatik tepki ve cevaplandırma mekanizması)

Özetle, gelen her türlü enformasyon ve uyarı (impuls) üç aşamalı hafıza sürecinden geçerek "kaydedilir" veya "unutulur". Buradaki ilk filtre "çok kısa süreli hafıza"dır. Impulsların önce elektriksel biçimde algılandığını, on ilâ yirmi saniye süre ile "çok kısa süreli hafıza"da dolandığını ve eğer "tutunacak" bir yer bulamazsa, kaçıp gittiğini, yani "unutulduğunu" daha önce görmüştük. "Yeterince ilginç olmayan" impulsların elenmesinin dışında "çok kısa süreli hafıza"nın bir görevi daha vardır: Ani reaksiyonlara tepki gösterebilecek hareketlerin ayarlanması, başka bir deyişle, otomatizasyon.

Otomatizasyon, insanın hayatta kalabilmesini sağlayan çok önemli bir düzenlemedir. Bisikletle gittiğinizi düşünün. Gelen geçen arabalar, trafik ışıkları, yürüyen yayalar ve siz, bu binlerce uyarıya, ani ve doğru tepkiler vererek, gitmek istediğiniz yere ulaşıyorsunuz. Burada algılar, "çok kısa süreli hafıza"da yeterince kalmadıkları, beyinde yine yeterli bir süre boyunca dolanmadıkları halde, hayat kurtarıcı tepkileri uyarmaktadırlar. Az önce gördük ki, uyarı kaybolmadan bilinçli olarak beyne çağrılırsa, bu, hafızaya kaydolur ve sonra da unutulmaz. Oysa burada farklı olan, tepki uyaran algıları, kısa bir süre sonra unutulmasıdır. Çünkü ağır düşünce süreci, ani reaksiyonları engeller. O halde, "etki-tepki-unutma" zinciri ile "çok kısa süreli hafıza"nın alanını boş tutmak ve yeni uyarılara açık olmasını sağlamak gerekmektedir. Bu nedenle, zaman kazanmak açısından, gelen uyarıların beyinde tam olarak işlenmeden cevaplanması durumu doğmaktadır. Ama biliyoruz ki, dışarıda verilecek bütün tepki ve cevaplar, beyin tarafından yönetilmek zorundadır. İşte otomatizasyon, burada ortaya çıkan bir kısaltma mekanizmasıdır. Eğer biz daha önceden denemeler yaparak, bir programı beynimizde tam olarak yerleştirebilmişsek, hareketlerimizin bir otomatiğe bağlanması mümkün olmuştur. Bir başka deyişle, gelen uyarılar hep aynı yolları izleyerek beyne iletilir ve aynı yollardan geçerek cevaplar verilir. Bu yolların (sınır bağlantılarının) gide-gele keskinleşmesi ile otomatikleşme gerçekleşebilir.

Otomatizasyonun mükemmelliği ve hızı, bizim neleri ve nasıl öğrenmiş olduğumuza bağlıdır. Normalde, gelen uyarılar beyin kabuğuna iletilir ve burada "değerlendirilerek", bilinçli bir cevap, bir tepki verilir. Otomatizasyonda ise algılar direkt olarak motorik sinirlere iletilirler. Orada da beyindeki gri hücrelere hiç danışılmadan yine direkt yolla kaslardaki harekete dönüştürülürler.

Böylelikle otomobil kullanırken sohbet edebilmek mümkün olmaktadır. Sohbet ederken, beynimizi nor-

Trafikte Park Sorununa Çözüm: KATLANABİLİR OTOMOBİL

Reklâm kampanyasını 'Her şey mümkün' sloganıyla sürdüren japon otomobil üreticisi Toyota, tekrar dünya kamuoyunun gündeminde. Toyota mühendisi Kenichi Suzuki ve on bir teknisyenden meydana gelen araştırma ekibi, bir yıllık araştırma döneminden sonra Toyota MR2-A20 model spor tipi otomobili 'katlanabilir' bir araç haline getirdi.

Bir tuşa basmak suretiyle aracın ön ve arka kısımları yukarı kalkar, yolcu kabini ise hidrolik bir sistem sayesinde iki metrelik bir yüksekliğe getirilir. Bu işlem için gerekli olan güç, motor tarafından sağlanır. Böylece 4 metrelik spor tipi otomobil, şehir içinde park sorunu teşkil etmeyecek 2 metrelik kullanışlı bir otomobil haline alır. Sabırsız şoförler ise, tıkanık yollarda 'trafik durumunu' kuş bakışı perspektifinden daha iyi değerlendirebilmeye olanağına sahip olurlar.

Katlanabilir bu otomobilin tek olumsuzluğu ise, katlanabilir üniteler arasında güçlü bir bağlantının olmaması, dolayısıyla saatte 240 km hız yapabilen Toyota MR-2'nin 'katlanmış' durumda ancak saatte azami 10 km hız yapabilesidir.

Aracın seri üretimi henüz düşünülüyor. Halen sadece bir prototipi hazırda bulunan bu araç, Suzuki ve ekibine "Toyota-Fikir-Olimpiyatı"nda üçüncülüğü kazandırdı.

HOBBY'den çev.: Recep ÖZTOP



mal yollardan işletmekteyiz. Ama aynı anda duyu organlarımızdan gelen uyarılar hiç beyne gitmeden direkt olarak "Efektör" adı verilen motorik sinirlere iletilmektedirler. Oradan da kaslara yollanan emirler ile otomobili kullanmaktayız. Eğer "çok kısa süreli hafıza" ve bu otomatizasyon olayı olmasa, bu iki işi birden yapmamız olanaksızlaşır.

İsterseniz bu ilk bölümün sonunda altını çizmek istediğimiz bazı noktaları kısaca özetleyelim:

- Beyin holografı prensibine göre, yani kesişen ve girişen dalgalar ile işler.
- Hafıza, holografik kayıt ile beynin bütün yüzeyine yayılmıştır.
- Hafıza, üç aşamalıdır. Birincisi "çok kısa süreli hafıza"dır.
- Gelen dış uyarılar elektriksel impulslar halinde "çok kısa süreli hafıza"ya alınır.
- Gelen impuls, beyinde önceden yer alan kayıtlar ile rezonansa giremezse, on ile yirmi saniye sonra, söner, yani unutulur.

- Hatırlama, çağrışım yolu ile olur. Gelen uyarının (elektriksel impuls) dalga boyu, hafızada kayıtlı olanlarla uyuşur ya da benzeşirse, rezonans (güçlenme ve kayıt), kesişirse enfererens (sönme ve unutulma) gerçekleşir.
- "Çok kısa süreli hafıza" algılanan şeyleri eleleyen ve unutan bir filtredir. Böylece beyne gereksiz yüklerden kurtarır ve otomatizasyonu sağlar.
- Otomatizasyon, öğrenilerek beyne programlandıktan sonra, gelen uyarıları beyne yollamadan otomatik olarak cevaplama metodudur.

Olgun insan, bilmediği, anlamadığı şeyi öğrenme çabasından vazgeçmez.

Confucius