

ELEKTRİKSEL UYARIDAN KİMYASAL DEĞİŞİME

Aydın ARITAN

Geçen yazımızda, hafızanın beyinde nasıl yapıldığını incelemiştik. Holografi prensibiyle işleyen bu sistemin çağrışımlara dayalı olduğunu ve "rezonans" ya da "enterferens" tekniğiyle hatırlama işleminin gerçekleştirildiğini görmüştük. Bundan sonra da, dışarıdan gelen uyarıların beyinde ilk olarak değerlendirildiği "çok kısa süreli hafızanın" işleyişini ve görevlerini araştırmıştık. Bu ikinci yazımızda ise işi bir safha sonrası na, "kısa süreli hafıza"ya dek uzatmak istiyoruz.

KISA SÜRELİ HAFIZA

(Beyne kayıt edilme sürecindeki ikinci safha)

Fareler üzerinde yapılan bir deneyi anlatarak başlayalım ve "çok kısa süreli hafıza"dan "kısa süreli hafıza"ya geçişin nasıl olduğunu inceleyelim.

Bir fare, kendisine verilen elektrik akımından kaçmayı kolayca öğrenmektedir. Ancak bu öğrenileni, ilk yirmi saniye içinde beyne küçük bir müdahale yaparak ortadan kaldırmak mümkün olmaktadır. Bu olay bize "çok kısa süreli hafıza"nın "elektiriksel" özelliğini belirtmektedir.

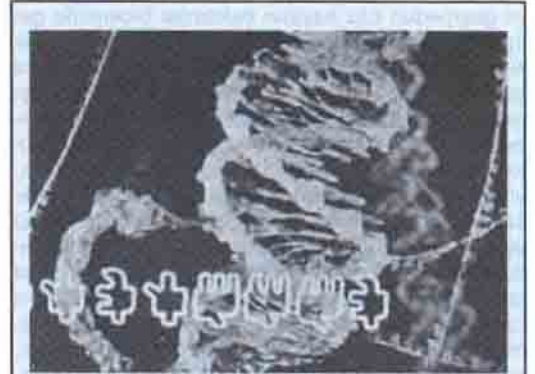
Aynı deneyde, eğer beyne yapılacak müdahale için öğrenme süresinden sonra birkaç dakika beklenecek olursa, yapılan müdahale öğrenileni ortadan kaldıramamaktadır. Bunu sağlayabilmek için, şiddetli elektroşoklara ihtiyaç duyulur. Çünkü artık öğrenilen "kısa süreli hafıza"ya geçmiştir ve çıkarılıp, atılması daha güçtür. Eğer öğrenme süresinin üzerinden en az yirmi dakika geçecek olursa, öğrenilen "uzun süreli hafıza"ya kaydedilmiş olur ve elektroşok bile onu beyinden silemez.

Önceki yazımızda da belirttiğimiz gibi, "çok kısa süreli hafıza" bir filtre görevini üstlenmiştir ve beyini binlerce enformasyonun işgal ederek, onu çalışmaz hale getirmesini önler. Hafızada kalanlar ise, ilgi gösterilenler, hatırdaki kalması istenenler olabileceği gibi, bilinçsiz olarak gerçekleşen motivasyonlar da olabilir. Bazen gereksiz ayrıntıların yıllarca unutulmadığı görülür. Bu da, beyinde onlara çok uyan bir çağrışım örneğinin olmasındandır. O çağrışım modeli aracılığı ile beyin sinirsel ağı ile bir rezonansa girip, oraya yerleşmişlerdir.

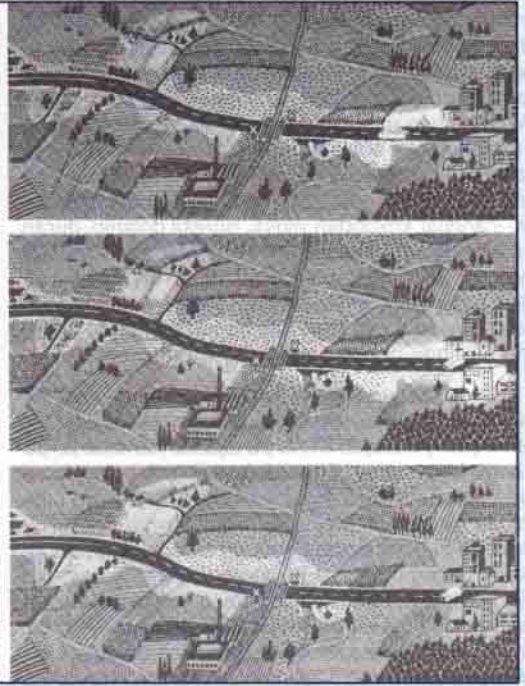
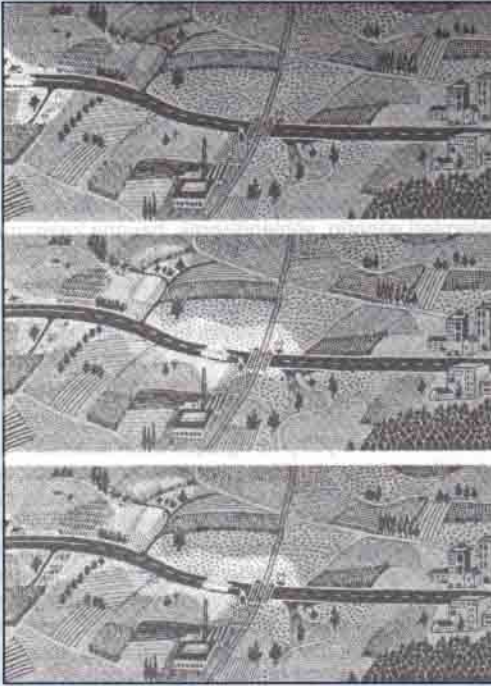
KISA SÜRELİ HAFIZANIN DEVREYE GİRMESİ

"Kısa süreli hafıza" bir geçiş ve hazırlık dönemidir. "Çok kısa süreli hafıza"yı ve onun elektriksel etki alanını (iyonların akımını) aşılıp da "kısa süreli hafıza"ya geçen bir uyarı, "uzun süreli hafıza"ya geçemediği için, unutulabilir. Çok önemli de olsa, ve ya dikkatle unutmamaya gayret bile göstersek, bazı şeyler unutulurlar. Çünkü bunlar "uzun süreli hafıza"ya geçecek kimyasal değişiklikleri oluşturamamışlardır.

İşte bu olaya en iyi örneklerden biri, trafik kazalarında rastlanan şok durumudur. "Retrograde Amnesie" adı verilen ve "hafıza silinmesi" olarak da tanımlayabileceğimiz bu durumda, kişi geçmiş bir anı tamamen unuttuğu. Hafıza kaydının üç aşamalı süreçten geçtiğinin güzel bir örneğini yaşadığımız "şok" olayını şimdi biraz daha yakından inceleyelim.



Vücut hücrelerimizin çekirdeklerinin içinde, kalıtsal enformasyonları nesilden nesile ileten ve vücudun bütün fonksiyonlarını yönlendiren DNA yer alır. DNA ikili sarmal biçimine sahiptir. DNA'lar başlıca dört kimyasal maddeden (adenin, sitosin, guanin ve timin) oluşurlar. Bu dört harf üçer üçer değişik kombinasyonlarla bir araya gelerek, "genetik kodları" ya da diğer bir deyişle "genetik şifreyi" meydana getirirler. Resim altında bu kimyasal maddelerden üç değişik biriminin muhtelif olarak yan yana gelişini görüyoruz.



Bir otomobil sürücüsünün hafızası nasıl işler?

Otomobille giderken, birçok algılama yapılır. Bunlardan bazıları unutulur, bazıları ise hafızada kalır ya da bir çok durumunda hepsi unutulur.

1. Resimde beyaz olarak gözüken bölümler, sürücünün o anda "çok kısa süreli hafıza"sında bulunan algılamalardır.
2. Açık gri olarak görünen bölümler, sürücünün "uzun süreli hafıza"sına geçmiştir. Bu geçiş süresi yaklaşık yirmi dakikadır.
3. Tren raylarının yolu kestiği geçide gelince, otomobil durur ve bu arada "uzun süreli hafıza" arayışına girer. Bekleme sırasında yeni uyarılar gelmedi-

ği için, "kısa süreli hafıza"ya yaklaşır.

4. Otomobil tekrar yola çıkmıştır. O anda bir yaya, yolun üzerine fırlar.
5. Yayaya çarpmamak için direksiyonu kıran sürücü, hem yayaya çarpar, hem de savrulur bir evin duvarına vurarak durur. O anda bir çok durumu söz konusudur. "Uzun süreli hafıza"ya geçiş bloke edilir.
6. Geçen süre zarfında, enformasyonu "kısa süreli hafıza" yoluyla "uzun süreli hafıza"ya iletemeyen "çok kısa süreli hafıza" da, her şey kaybolmuş ve unutulmuştur. Hafızada kalan, çok durumu öncesinde "uzun süreli hafıza"ya aktarılmış olandır (Resimdeki açık gri bölüm).

Otomobilye giden bir sürücünün önüne yaya geçidine gelirken bir yaya fırlar. Sürücü hızla frene basmasına rağmen, yayaya çarpmayı önleyemez; sonra da frenle savrulan otomobil bir duvara çarparak, durar. Olay yerine gelen polisin sorduğu sorulara, sürücü tek bir cevap verebilmektedir: "Hatırlayamıyorum." Acaba polisi aldatmak mı istemektedir, yoksa hafızası gerçekten de o olayı silmiş midir? Çünkü normal olarak, sürücünün beyinde yoldaki görüntüler "kısa süreli hafıza" dan "uzun süreli hafıza"ya aktarılmış olmalıdır. "Uzun süreli hafıza" da beyin hücrelerine kaydedilen bu uyarılar (görüntüler) ise, unutulmamış olurlardı. Beyine kayıt edilmiş oldukları için, herhangi bir bilinçli istek gösterildiğinde, yeniden "hatırlanabilirlerdi". Oysa burada, bütün iyi niyetli isteklere rağmen, hatırlama gerçekleşmemektedir.

"Çok kısa süreli hafıza"nın yaklaşık 20 saniyelik zaman içinde çalıştığını görmüştük. "Kısa süreli hafıza"nın çalışma süresi ise yaklaşık 20 dakikadır. Yani enformasyonlar 20 dakika süreyle "kısa süreli hafıza" da kalırlar, bu arada bazı kimyasal değişimler ortaya çıkar ve ardından bu enformasyonlar "uzun süreli hafıza"ya aktarılır. Eğer bu süre zarfında, herhangi bir çok yaşanırsa (ki, trafik kazası örneği bunun iyi bir ispatıdır) enformasyonlar (ve uyarılar) "uzun süreli hafıza"ya geçmeden, unutulmaya mahkûm olurlar.

ELEKTRİKSEL UYARIDAN KİMYASAL DEĞİŞİME

1950'li yıllara kadar bilim adamları hafıza gibi "süptil" bir şeyin beyinde dalgalar halinde, yani elektriksel impulslar biçiminde saklandığını inanırlardı.

"Bu elektrik dalgaları, beyinde karmaşık bir ağ biçiminde belirlenmiş kesin yollardan ve rotalardan gidip - gelerek hatırlama işlemini gerçekleştirir" diyorlardı. Nitekim nöronlar arasındaki karmaşık sinir bağlantıları ve uzantıları da bu fikri destekler görünüyordu. Ayrıca beyin dalgalarını belirleyen ve her düşünce sürecine eşlik eden bu impulsları, elektroanselogram (beyin dalgalarını gösteren elektro) ile tespit etmek de mümkündü. Ama 80'li yıllara gelindiğinde, bu inanışlar kökünden yıkıldı. Sürekli dolanıp, duran ve iyonların hücreden hücreye akmaları biçiminde beliren elektriksel impulslar, uzun süreli saklama işlemi için yeterli değildi. Birçok deney, saklama olayının beyine bir yerleştirme, bir kazıma ya da tutunma şeklinde cereyan ettiğini göstermektedir.

Evet, saklama işlemi "çok kısa süreli hafıza" da gördüğümüz gibi, beyinde dolanan elektriksel bir akım şekliyle başlar. Ama bu aşama yalnızca 20-30 saniye kadar sürer. Eğer bütün saklama işlemi iyonların dolanımı ile ortaya çıkan elektriksel akım biçiminde olsaydı, bir elektroşok veya beyin dondurulması ve elektrik dalga boyunun sıfır oluşu ya da sinirsel bağlantıların ve böylece de elektrik santralinin kesilmesi, hafızanın tamamen yok olmasına yol açardı. Halbuki durum böyle değildir. Deneyler, bir kere kesin olarak hafızaya kaydedilen bir şeyin, artık hiç unutulmadığını göstermektedirler. Hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalarda hafızanın "çok kısa süreli — kısa süreli — uzun süreli" olmak üzere 3 aşamasını, birbirinden bağımsız olarak incelemek mümkün olmuştur. Bir ödevi öğrenmesi istenilen farelerdeki beyin faaliyetlerine bakalım. 14 saniye boyunca beyne alınan tüm enformasyonu, küçük bir elektrik akımı ile bozmak ve yok etmek çok kolaydır. "Çok kısa süreli hafıza" böylece boşalmış olur ve fare her şeyi yeniden ve en baştan öğrenmek zorunda kalır. Yaklaşık yirmi dakika süren ikinci aşamaya, bildiği gibi "kısa süreli hafıza" adını veriyoruz. Buradaki enformasyonu yirmi dakikalık süre içinde müdahalele bulunarak yok etmek, olanak dahilindedir. Bu da iki yolla olur. Birincisi, ilkinden çok daha kuvvetli bir elektroşok uygulayarak sağlanır. İkinci yol ise, bize hafıza işleyişinin aşamalar halinde gerçekleştiğini çok iyi gösteren bir örnektir. Artık olay elektriksel akımı bozmaktan öteye geçmiş ve kimyasal bir değişim söz konusu olmuştur. Evet, ikinci yol beyindeki "asimilasyon" olayına müdahale ederek gerçekleşir. Burada oluşan albümin sentezi bazı kimyasal maddeler kullanılarak engellenirse, enformasyonu "kısa süreli hafıza"ya geçemez ve unutulur.

Bu kimyasal müdahale, hayvanın "çok kısa süreli" ve "kısa süreli" hatırlamalarını engellemez. Yani öğrenme süreci, normal biçimiyle işler. Ancak öğrenilen enformasyon "uzun süreli hafıza"ya aktarılmadığı için, en çok 1 saat sonra unutulur. Daha sonra ise, her şeyi yeni baştan öğrenmek gerekecektir. Albümin sentezinin engellenmesi daha sonra, yani enformasyonu "uzun süreli hafıza"ya nakledildikten sonra yaparsak, öğrenilen şeyler artık kolayca unutulmazlar. Kısaca yapılan engelleme, bir

işe yaramamış olur. İşte bu araştırmalar, hafızanın üç aşamalı olarak çalıştığının belgeleri olmaktadır.

VÜCUT HÜCRELERİNDEKİ HAFIZA

Vücudumuz milyarlarca hücreden meydana gelmiştir. Belki bir anda inanılmaz gibi gözükebilir ama, her hücre çekirdeği, içinde kendine özgü bir hafıza barındırır. Bu, genler aracılığı ile taşınıp, saklanan kalıtım enformasyonlarıdır. Vücudumuzdaki sayısız işlemleri yönetip, yönlendirerek, hayatta kalmamızı sağlayan kalıtım enformasyonları, büyük bir kütüphane gibidir. Emirleri, programları ve hatıraları içinde barındıran bu mikrohafızalar, hücre çekirdeğindeki nükleik asitlere kayıtlı bulunurlar. Hücrenin ihtiyacına göre, oluşan iç ve dış şartlara bir cevap verebilmek için bu yazılı emir ve programlara başvurulur, yani "hatırlanırlar".

Moleküler biyoloji ile uğraşan bilim adamları, beyin hücrelerinin de diğer hücrelere benzeyerek çalıştıklarını görmüşlerdir. Öğrenme olayı sırasında, beyin hücrelerinin içinde eskiden kayıtlı kalıtım enformasyonlarının faaliyet içine girdikleri, deneylerde ortaya çıkmıştır. Nükleik asitlerin ikili sarmal biçimi olan desoksiniükleik asit (DNA) içinde yer alan bir takım kodlanmış moleküller, bir uyarı alındığında, belirli bir programa bağlı olarak DNA sarmalından kopmaktadır. Daha sonra ise bir enzim aracılığı ile yeni bir zincir oluştururlar. Bu da tıpkı muhtelif harfleri biraraya toplayarak kelimeleri meydana getirmeye benzemektedir.

Yaşayan bütün hücrelerde, hücrenin çekirdeğinde yer alan genlerin belli bölümlerinden, böyle kodlanmış moleküller koparak ayrılır ve hücre içinde hareket eder. Bunlara RNA (Ribonükleik asit) adı verilir, görevleri hücrelerin çalışma programlarını iletmeektir. Hücre içinde yol alırken RNA matrisine, belirli bir düzenlemeye uygun olarak, bazı amino asit molekülleri tutunurlar. Böylece uzayan matris, hücrenin içinde yer alan ve "Ribosom" adı verilen "dikiz makinelerine" gelir.

Buradan geçerken bu amino asit molekülleri düzenli olarak birbirlerine bağlanmış olurlar. Böylelikle amino asitlerden, uzun protein zincirleri oluşurken, taşıma görevi biten RNA matrisi de parçalanarak dağılır. Ribosomlar bir inci gerdanlık gibi sıralı olarak hücrenin içinde yer alır ve bir fabrika gibi, protein üretirler. İşte beynimizin gri hücreleri de, herhangi bir öğrenme süreci içindeyken aynen böyle hareket ederler.

Bu bölümde altının çözülmesi gereken noktaları da şöyle sıralayabiliriz:

- "Kısa süreli hafıza" bir geçiş ve hazırlık dönemidir.
- Bu safha yaklaşık 20 dakika sürer.
- Elektriksel akım, "kısa süreli hafıza" safhasındayken, kimyasal bir değişim meydana getirir.
- Elektriksel akım, hücrelerdeki iyonları hareket ettirir. İyonlar hücre çekirdeğine bu enformasyonu iletirler.

YANGIN MERDİVENLERİ YERİNE YANGINDAN KURTARMA TÜNELİ

Çok katlı binaların ve gökdelenlerin hızla yayıldığı ülkemizde, yangından kurtarma konusu, ağırlaşan bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Birçok ülkede, yüksek binalarda kullanımı giderek terkedilen ve modern alternatifleri geliştirilen yangın merdivenleri konusunda yurdumuzda da benzer çabalara raslanılmaktadır. Bunların son örneği, Fin-İsveç ortak ürünü olan "Yangından Kurtarma Tüneli" (Ingström Escape Chute) dir.

Bir platform ve üç katlı tünel modüllerinden oluşan sistem, acil durumlarda dakikada 30'a yakın kişinin tahliyesine imkân vermektedir.

Yangın ekipmanlarının ulaşamadığı yüksekliklerde hizmet verebilme özelliği bulunan sistem zellikle yaşlıların, çocukların, hasta ve yaralıların kolaylıkla yangından kurtarılmasını sağlamaktadır. Son olarak Polonya'da 0-1 yaş grubunda bulunan bebeklerin kurtarılması amacı ile bir çocuk hastanesine, belirtilen sistemin montajına başlanılmış.

Dünyada yaygın bir uygulama alanı bulunan "Yangından Kurtarma Tüneli" proje safhasında ele alındığında bina içine, her kattan giriş verilerek "bina-içi çoklu tünel sistemi" olarak kurulmaktadır. Bitmiş binalarda ise bina içinde uygun alanlar varsa oralara; yoksa, bina dışına monte edilebilmektedir.

Sistem, itfaiye araçları, gemiler ve helikopterlerde kullanılabilmeğe; güvenlikle ilgili operasyonlarda da kullanıldığı bilinmektedir.

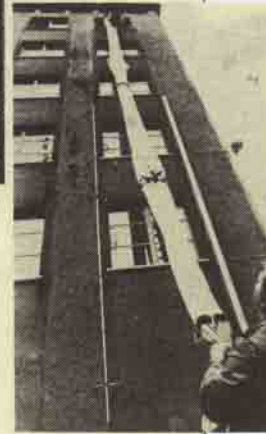
İtfaiye araçlarında kurtarma tüneli merdiven veya skyliftin kurtarma platformuna monte edilerek kullanılmaktadır.

Yangından Kurtarma Tüneli'ni kullanmak için özel eğitime gerek yoktur. Dirsek ve dizleri kullanarak hız ayarlanabilir. Tünelin dumana karşı kapalı olması ve ışık geçirici özellikleri, rahat bir inişi sağlamaktadır.

Bilindiği gibi yangın merdivenlerine açılan kapıların güvenlik ve sigorta nedeniyle kilitli olmaları, merdiven alanlarının ardiye gibi kullanılmaları vb. yangın sırasında yararlı bir kaçış yolu olmalarını engellemektedir. Ayrıca yangın anındaki panikte sadece güçlü olanların yararlanabildiği, yangın merdivenlerine karşı hasta, yaşlı ve çocukların bile kullanabileceği "Yangından Kurtarma Tüneli", belirtilen özellikleriyle oldukça ilginç bir teknoloji uygulamasıdır.



İspanya-Benidorm bina-içi kurtarma tüneli (üstte). Kuveyt İtfaiye Eğitim Merkezi'nde uygulama (sağda).



Teknik Özellikler :

- Platform : Fiber-Lastik-Özel Alüminyum Alaşım
13 ton ağırlık taşıyabilir özellikte.
- Dış Kat : Elektrocam (düşük alkali içerikli)
425 gr/m² ağırlıklı
yumuşama derecesi 800°C
- Orta Kat : % 70 modacryl, % 30 Elastomer
260 gr/m² ağırlıklı
- İç Kat : Kevlar (Aromatic polyamide fibre)
Vinyl chloride fibre/elyaf madde
Alev dayanıklı

• Hücrelerde genetik olarak kodlanmış moleküller vardır. Bu kodlanmış moleküller hücre çekirdeğine doğru hareket ederler. Böylece RNA matrisi uyarılmış olur.

• RNA matrisi hücre içinde ilerlerken, belirli bir sırayla amino asitler gelerek, oluşan bu sarmal yapıya eklenirler.

• Hücre içinde yer alan ribosomlar, RNA matrisi içinden geçirir ve böylece proteinler üretilmiş olur.

• Elektrik akımı, maddesel bir ürün haline gelmiş, protein olmuştur.

• Proteinler enformasyonları taşıyan moleküller haline gelirler, RNA matrisinin taşıyıcılık görevi bitmiştir.

• Protein molekülü kendine beyin hücreleri arasında uygun bir yer ararken, RNA matrisi de dağılıp, parçalanır. □