

Fark Yaratan Eđitmenin Eđitimi El Kitapçığı

Temel Öğrenme
Fizyolojisi

Öğrenme Fizyolojisi

1. Öğrenme Nedir? Bellek ve Öğrenme İlişkisi

2. Bellek Tipleri

a. Kısa Süreli Bellek: İşler Bellek (Working Memory) / Goal Oriented

b. Uzun Süreli Bellek: Açık (Explicit) ve Örtülü (Implicit)

i. Açık (Explicit) Bellek

1. Açık (Explicit) Hafızanın Temel İşlevi:

- | | |
|--------------------------------|----|
| a. Kodlama (Encoding) | b. |
| Depolama (Storage) | c. |
| Sağlamlaştırma (Consolidation) | d. |
| Geri Çağırma (Retrieval) | |

2. Eylemsel / Olaysal Bellek (Episodic): Yaşanılan deneyimler

3. Anlamsal (Semantic) Bellek: Bilgiler

ii. Örtülü (Implicit) Bellek

1. Hazırlama (Priming)

2. Motor Beceriler (Procedural): Yöntemsel (Beceri ve Alışkanlık)

3. Bağlantılı Öğrenme (Associative)

a. Şartlı Koşullandırma (Classical conditioning)

b. Edimsel Koşullama (Operant conditioning)

4. Bağlantılı Olmayan Öğrenme (Nonassociative)

a. Alışma (Habituation)

b. Duyarlılaştırma (Sensitization)

3. Kısa Süreli Bellekten Uzun Süreli Belleğe Geçiş

4. Bellek Kusurları ve Bunun Faydaları

a. Dalıp Gitme (Absent-mindedness)

b. Düşünce Kopukluğu (Blocking)

c. Yanlış Adlandırma (Misattribution)

d. Telkine Açıklık (Suggestibility)

e. Yanlılık (Bias)

f. Israr (Persistence)

Öğrenme Fizyolojisi

1. Öğrenme Nedir? Hafıza ve Öğrenme İlişkisi

Canlılar çevrelerindeki değişikliklere uyum sağlayabilmek için öğrenir ve belirli bir davranış geliştirir. Bu öğrenmenin kalıcı olması ve devamlılığının sağlanması ise hafıza aracılığıyla olur. Öğrenmeyi organizmanın çevre ile etkileşiminin bir sonucu olarak meydana gelen görece uzun süreli bir davranış değişikliği olarak tanımlayabiliriz. Yani öğrenme çevreden gelen bilgiyi kazanma ve işleme becerisidir. Öğrenme, sinaptik plastisiteyi (istenen şekli alabilmesi) içermektedir. Öğrenme sürecinde; presinaptik ve postsinaptik yapılarda ve sinapsların biyokimyasında değişiklikler meydana gelmektedir. Hafıza veya bellek ise bu bilgiyi tutabilme ve ihtiyaç duyulduğunda geri getirebilme yeteneğidir. Öğrenme sonucunda bellek oluşur. Bu tanımlar üzerinden bakıldığında öğrenmenin bellek ile doğrudan bağlantılı olduğunu görebiliriz.

Hebb ve arkadaşları nörobilişsel bilim üzerine yaptığı çalışmalar sonucunda elde edilen kanıtlar doğrultusunda insan beyninin çalışma sistematiğini iyi öğrenmeden, öğrenmenin tam olarak anlaşılamayacağı fikrini ortaya atmışlardır. Nörofizyolojinin gelişmesi, yeni deney ve gözlem araçlarının geliştirilmesi ile öğrenme ve hafıza üzerine yapılan çalışmalar artmış ve bu süreci nörofizyolojik olarak anlamlandırmaya daha çok yaklaşılmıştır.

2. Bellek Tipleri

Belleğin doğası üzerine düşündüğümüzde, genellikle William James'in "uygun bellek" veya "ikincil bellek" olarak bahsettiği uzun süreli belleği düşünürüz. Yani, hafızayı "bilinçten bir kez düştükten sonra eski bir zihin durumunun bilgisi" olarak düşünüyoruz. Bu bilgi, içeriği uzun süre bilinçli farkındalık dışında olsa bile temsilin devam ettiği kalıcı bir hafıza izinin oluşumuna bağlıdır.

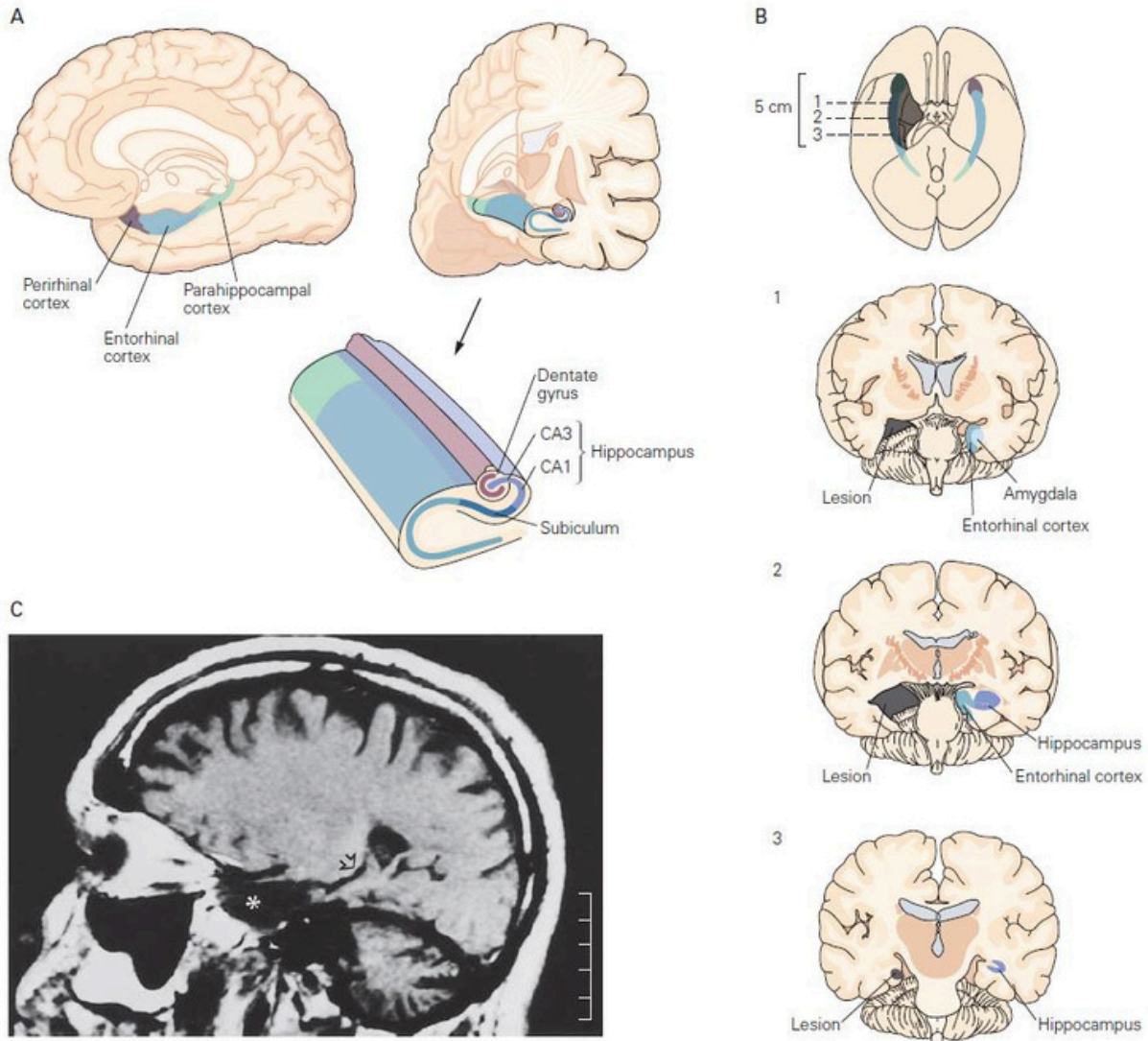
Bununla birlikte, tüm bellek biçimleri "eski zihin durumlarını" oluşturmaz. Aslında, bilgi saklama yeteneği, hedefle ilgili bilginin geçici de olsa güncel temsillerini koruyan, çalışma belleği adı verilen kısa süreli belleğe bağlıdır. Bu nedenle belleği bilginin depolanma zamanına göre "Kısa Süreli Bellek" ve "Uzun Süreli Bellek" olarak ikiye ayırabiliriz. Genellikle uzun süreli belleği bilinçli olarak bilgiyi veya anıyı geri getirebilme

becerisi

olarak tanımlıyoruz ancak uzun süreli bellek bundan daha fazlasıdır. Yıllar içinde yapılan araştırmalar sonucu elde ettiğimiz bilgiler belleği sadece bilinçli bir süreç olarak tanımlamanın yanlış olduğunu göstermiştir. Her öğrenilen bilgi veya beceri beyinde bir iz bırakır. Bilginin geri çağırılması veya becerinin tekrar sergilenmesi bu iz sayesinde olur. Bu izi bellek diyoruz. Ancak bazı beceriler bilinç dışı öğrenilir ve sergilenir. Bunun en net örneğini bellek ile ilgili araştırmalarımıza yön veren H.M. adlı hastada görebiliriz.

1950'lerin ortalarında, epilepsi tedavisi için hipokampusun ve medial temporal lobdaki komşu bölgelerin iki taraflı olarak çıkarıldığı hastaların takip edildiği çalışmalarda uzun süreli belleğin nöral temeli hakkında şaşırtıcı yeni kanıtlar ortaya çıktı. İlk ve en çok incelenen vaka, H.M. psikolog Brenda Milner ve cerrah William Scoville tarafından incelendi. H.M. 2 Aralık 2008'de öldü, tam adı Henry Molaison dünyaya açıklandı.

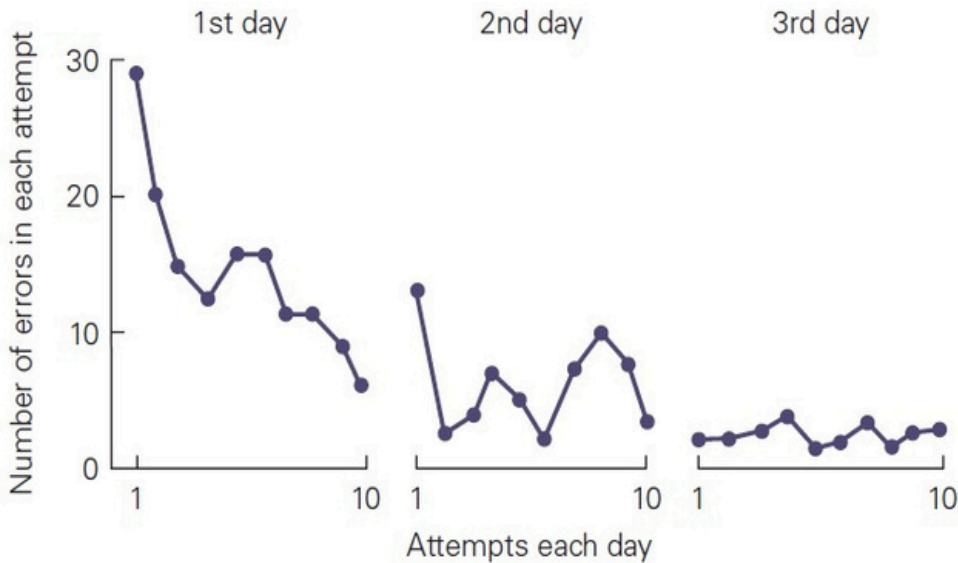
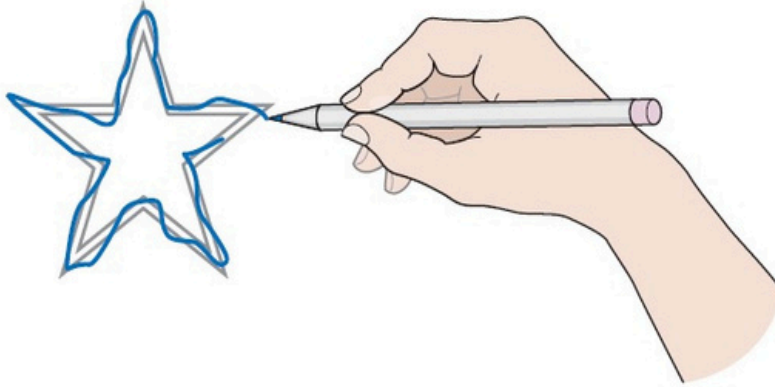
27 yaşında bir erkek olan H.M., bir bisiklet kazasında 7 yaşında görülen beyin hasarının neden olduğu tedavi edilemeyen temporal lob epilepsisinden 10 yıldan fazla süredir acı çekiyordu. Bir yetişkin olarak nöbetler onu çalışamaz hale getirdi veya normal bir yaşam sürdüremedi. Ameliyatta Scoville hipokampal oluşumu, amigdalayı ve temporal korteksin multimodal birleşme alanının kısımlarını bilateral olarak çıkardı (Şekil 65-2). Ameliyattan sonra H.M.'nin nöbetleri daha iyi kontrol altına alındı, ancak yıkıcı bir hafıza eksikliği (veya amnezi) ile kaldı. H.M.'nin açığıyla ilgili bu kadar dikkat çekici olan şey özgüllüğüydü.



H.M.'nin kısa süreli hafızası hala normal çalışıyordu. Ameliyattan önceki hayatını, adını, işini, çocukluk anılarını hatırlıyordu. Yani uzun süreli hafızasında da bir sorun yoktu. Ancak ameliyattan 1 yıl önceye kadar yaşanan anıları hatırlamakta oldukça güçlük çekiyordu. Buna ek olarak dil ve kelime bilgisi hala normaldi. IQ değeri de değişmemişti.

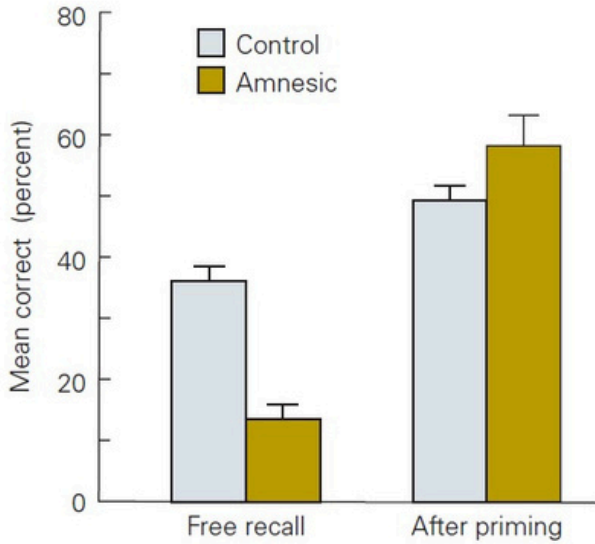
Ancak H.M. yeni bir anı üretemez duruma gelmişti. Ameliyattan sonra gördüğü kişileri kısa bir süre sonra unutuyor, yaptığı herhangi bir günlük aktiviteyi ertesi gün hatırlamıyordu. Yine de o an öğrendiği bilgileri o an hatırlamakta en az diğer insanlar kadar iyi olduğu ve her ne kadar sürecini hatırlayamasa da yeni beceriler geliştirebildiği fark edildi.

Örneğin, H.M. yıldız ve eline aynada bakarken yıldızın ana hatlarını çizmeyi öğrendi (Şekil 65-3). El-göz koordinasyonunu yeniden eşleştirmeyi öğrenen sağlıklı denekler gibi, H.M. başlangıçta birçok hata yaptı, ancak birkaç günlük eğitimden sonra performansı hatasızdı ve sağlıklı denekleriyle karşılaştırılabilirdi. Yine de görevi yerine getirdiğini bilinçli olarak hatırlamıyordu.



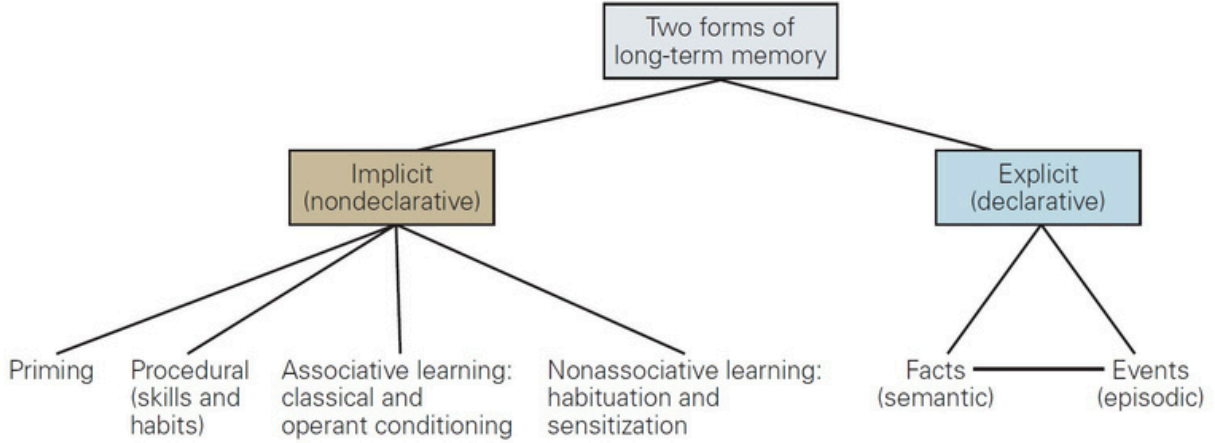
Daha sonra Squire ve diğeri tarafından yapılan çalışmalar gösterdi ki H.M. ve diğeri amnezik hastaların geliştirdiği uzun süreli hafıza sadece motor becerilerle sınırlı değildi. Bu hastalar, alışma, duyarlılık, klasik şartlandırma ve işlemsel şartlandırma dahil olmak üzere basit refleksif öğrenmeyi sürdürürler. Dahası, belirli algısal ve kavramsal görevlerdeki performanslarını geliştirebilirler. Örneğin, bir kelime veya nesnenin algılanmasının önceden maruz bırakılarak iyileştirildiği, hazırlama adı verilen bir bellek biçimi ile iyi performans gösterirler. Bu nedenle, önceden çalışılmış kelimelerin sadece ilk birkaç harfi gösterildiğinde, amnezi hastası son zamanlarda kelimeleri çalışmış olduğuna dair bilinçli bir hafızaya sahip olmasa bile, amnezi olan bir denek normal deneklerle aynı sayıda kelime üretebilir.

ABSENT	ABS _____
INCOME	INC _____
FILLY	FIL _____
DISCUSS	DIS _____
CHEESE	CHE _____
ELEMENT	ELE _____



Şekil: Amnezik ve normal kontrol denekleri, iki koşul altında kelimelerin hatırlanması üzerine test edilmiştir. Önce onlara ortak kelimeler sunuldu ve ardından kelimeleri hatırlamaları istendi (serbest hatırlama). Amnezik hastalar bu testte iyi sonuç vermedi. Bununla birlikte, deneklere bir kelimenin ilk üç harfi verildiğinde ve basitçe akla gelen ilk kelimeyi oluşturmaları talimatı verildiğinde (tamamlama), normal denekler kadar amnezik denekler de gerçekleştirildi.

H.M. ve onun gibi hastalar bilinçli olarak olmasa da öğrenme süreci devam ediyordu. İlerleyen yıllarda bilim insanları H.M.'yi, farklı vakaları ve sağlıklı insanları gözlemleyerek belleği zamana, bilinç ihtiyacına ve depolanan bilgilere göre çeşitli alt başlıklara ayırdı. Bu bölümde her bir bellek tipini inceleyeceğiz.

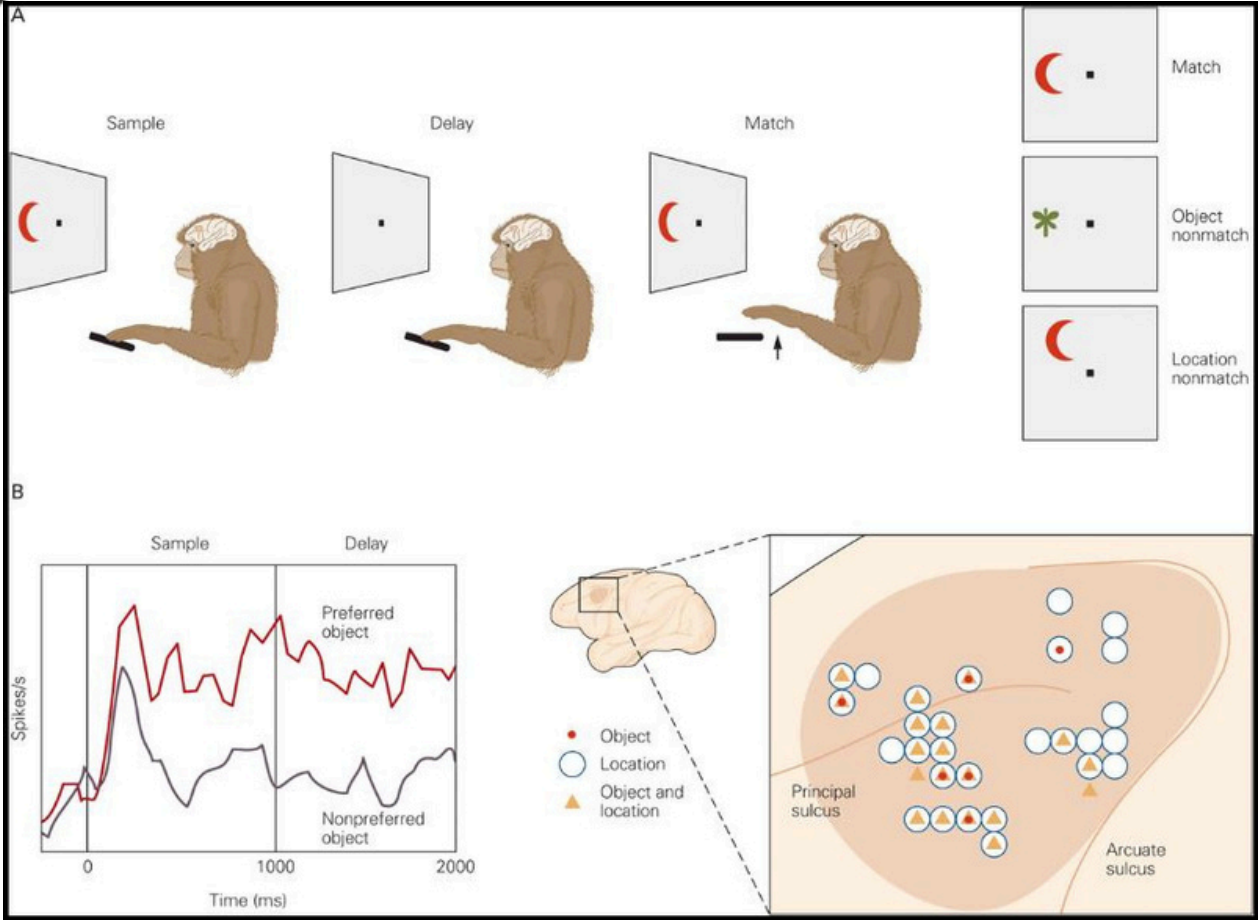


a. Kısa Süreli Bellek: İşler Bellek (Working Memory) / Goal Oriented

İnsanlarda çalışma belleği en az iki alt sistemden oluşur: biri sözlü bilgi ve diğeri görsel-uzamsal bilgi. Bu iki alt sistemin işleyişi, yönetici kontrol süreçleri adı verilen üçüncü bir sistem tarafından koordine edilir. Yönetici kontrol süreçlerinin sözlü ve görsel-uzamsal alt sistemlere dikkat kaynaklarını tahsis ettiği ve depolanan temsilleri izlediği, manipüle ettiği ve güncellediği düşünülmektedir.

Sözlü alt sistemi, bir operatörden yeni aldığımız bir telefon numarasını zihinsel olarak prova ettiğimizde olduğu gibi, konuşma temelli (fonolojik) bilgileri bilinçli farkındalıkta tutmaya çalıştığımızda kullanırız. Sözlü alt sistem iki etkileşimli bileşenden oluşur: fonolojik bilgiyi temsil eden bir depo ve bu temsilleri ihtiyaç duyduğumuzda aktif tutan bir prova mekanizması. Nöropsikolojik ve nörogörüntüleme verileri, fonolojik depolamanın arka parietal kortekslere bağlı olduğunu ve provanın kısmen Broca bölgesindeki artikülatör çıkıntıya bağlı olduğunu göstermektedir.

İşleyen belleğin görsel-uzamsal alt sistemi, görsel nesnelerin ve nesnelerin uzaydaki konumlarının zihinsel görüntülerini tutar. Uzamsal ve nesne bilgisinin provasının, frontal ve premotor korteksler tarafından parietal, inferior temporal ve extrastriate oksipital kortekslerdeki bu tür temsillerin modülasyonunu içerdiği düşünülmektedir. Mevcut araştırmalar, görsel-uzamsal çalışma belleğini nesne bilgisi ve uzamsal bilgi olarak tanımlanabileceğini söylemektedir.



İnsan dışı primatların prefrontal korteksindeki nöronlardan alınan in vivo elektrofizyolojik kayıtlar, işleyen belleğin nöral temeline ilişkin içgörüler sağlamıştır. Nöronal aktivite, deney hayvanı gecikmeli bir numune ile eşleştirme göreviyle meşgulken ölçülür. Bu tür görevlerde hayvana başlangıçta bir görüntü (örnek) gösterilir ve ilk görüntü söndükten sonra (gecikme süresi) saniyeler ile dakikalar arasında görüntüyü çalışma belleğinde tutması gerekir. Maymunlara daha sonra bir test görüntüsü gösterilir ve test görüntüsünün örnek görüntü ile eşleşip eşleşmediğini belirtmek için bir kola basmaları gerekir. Prefrontal korteksteki nöronlar gecikme süresi boyunca ısrarla ateşlenir ve muhtemelen görüntünün çalışma belleğindeki sinirsel temsiline katkıda bulunur. Bu kalıcı nöral aktiviteye iki ana mekanizma katkıda bulunabilir: nöronal membranların kendine özgü özellikleri ve tekrarlayan sinaptik bağlantı.

Çalışma belleğindeki ağ etkinliğine karşı içsel etkinliğin göreceli önemi belirsiz kalsa da, işleyen belleğin etkinliğinin ve prefrontal korteks nöronlarında kalıcı etkinliğin D1 tipi dopamin reseptörlerinin aktivasyon durumuna bağlı olduğu açıktır.

Patricia Goldman-Rakic ve meslektaşları, D1 reseptör aktivasyonunun kapsamı ile çalışma hafızası arasında tersine çevrilmiş U-şeklinde bir ilişki olduğunu bulmuşlardır: Çalışma hafızası, D1 reseptör aktivasyonunun orta seviyelerinde en etkilidir. Prefrontal kortekste işleyen belleğin dopaminerjik düzenlenmesindeki kusurların şizofreni ile ilişkili bilişsel eksikliklere katkıda bulunduğu düşünülmektedir.

b. Uzun Süreli Bellek: Açık (Explicit) ve Örtülü (Implicit)

Uzun süreli bellekten kastımız üzerinden zaman geçmiş olmasına rağmen bilgilerin hatırlanması, becerilerin sergilenebilmesi veya davranışlarda değişim yaratacak şekilde öğrenmenin gerçekleşmesidir. Bunun gerçekleşmesi için beyinde nörofizyolojik değişimler gerçekleşir. Uzun süreli hafızayı öğrenilen bilgiyi bilinçli olarak hatırlayıp hatırlayamadığımıza göre 2 gruba ayırabiliriz.

i. Açık (Explicit) Bellek

Açık (Explicit) Bellek, önceki deneyimlerin yanı sıra insanlar, yerler ve diğer şeyler hakkındaki bilgilerin kasıtlı ve bilinçli olarak geri çağrılabilirdiği bellek tipidir. Açık bellek ayrıca "Bildirimsel bellek" olarak da bilinir. Açık bellek son derece esnek; farklı koşullar altında bulunan birden fazla bilgi parçası açık bellekte ilişkilendirilebilir. Ancak örtülü bellek, öğrenimin olduğu orijinal koşullara sıkıca bağlıdır.

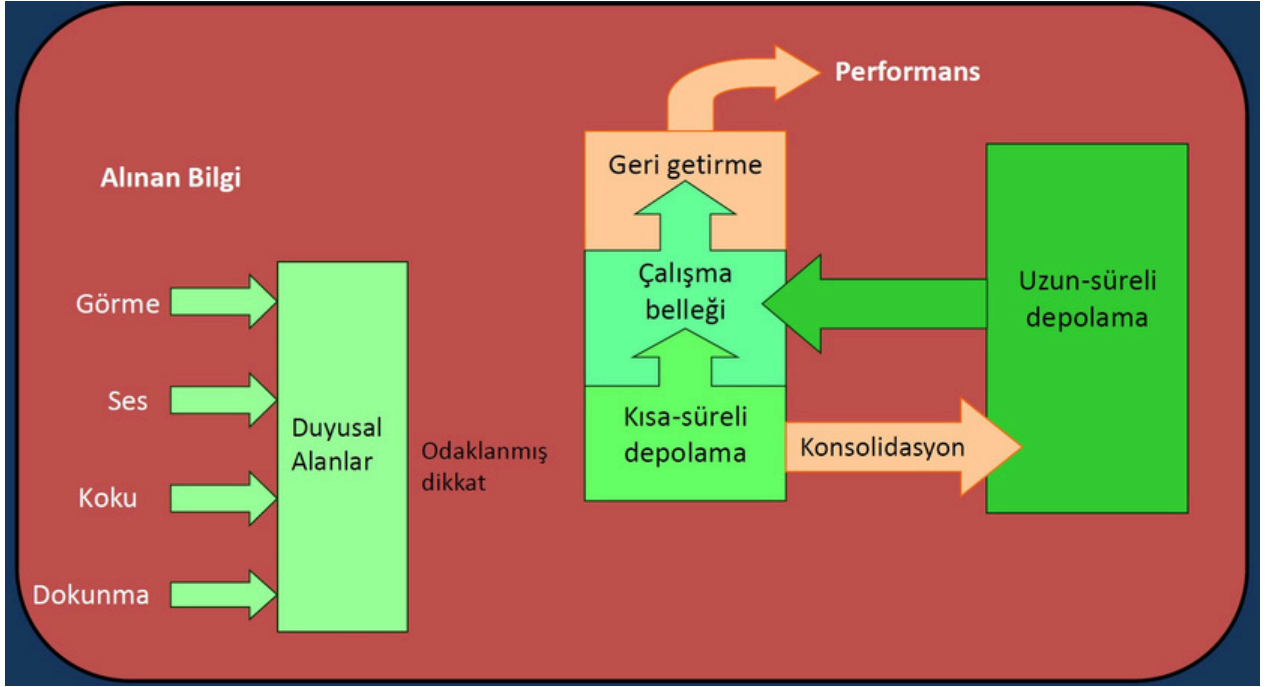
1. Açık (Explicit) Hafızanın Temel İşlevi

İlk olarak Kanadalı psikolog Endel Tulving açık belleğin eylemsel/olaysal (episodik) belleğe (kişisel deneyimler veya otobiyografik belleğin hafızası) ve anlamsal (semantik) belleğe (gerçekler için bellek) olarak sınıflandırılabilirdiği fikrini geliştirdi. Episodik bellek, dün ilkbaharın ilk çiçeklerini gördüğümüzü ya da Beethoven'ın "Moonlight Sonata" eserini birkaç ay önce duyduğumuzu hatırlamak için kullanılır. Semantik bellek, yeni kelimelerin veya kavramların anlamlarını öğrenmek için kullanılır.

Açık bellek bilgileri ve anları depolamak için kullanılır. Açık bellekte başarılı bir depolama ve geri çağırma süreci için birbirine benzer iki görseli, anı veya uzamsal yerleşimi ayırabilme becerisi gereklidir. Bu beceriye "Pattern Separation" (Düzen ayrımı) denir. Ayrıca açık bellek, önceden var olan bilgiye dayalı olarak tamamlanmamış bir kalıbı doldurarak depolanmış anıları geri çağırma için kısmi ipuçlarını da kullanabilir. Bu beceriye "Pattern Completion" (Düzen tamamlama) denir. Bu iki beceri optimal hafıza performansı için değerlidir.

Medial temporal lob, hem epizodik hem de anlamsal bellekte kritik bir rol oynar. Bunun en önemli kanıtını H.M. gibi lezyonu nedeniyle kendi deneyimlerine ait yeni bilinçli bir anı oluşturmakta veya yeni kavramların anlamlarını öğrenmekte güçlük çeken hastalarda görebiliriz.

Yapılan çalışmalar sonucu açık bellek hakkında iki önemli şey daha öğrenildi. Birincisi, beyin tek bir uzun vadeli açık anılar deposu yoktur. Bunun yerine, herhangi bir bilgi öğesinin depolanması birçok beyin bölgesi arasında yaygın olarak dağıtılır ve bağımsız olarak erişilebilir (görsel, sözlü veya diğer duyuşsal ipuçları ile). İkincisi, açık belleğe en az dört ilişkili ancak farklı işleme türü aracılık eder: kodlama, depolama, birleştirme ve geri alma.



a. Kodlama (Encoding)

Kodlama, yeni bilginin hafızadaki mevcut bilgilere katıldığı ve bunlarla ilişkilendirildiği süreçtir. Bu sürecin kapsamı, öğrenilen materyalin ne kadar iyi hatırlanacağını belirlemek için kritik öneme sahiptir. Bir hafızanın kalıcı olması ve iyi hatırlanması için, psikolog Fergus Craik ve Robert Lockhart'ın "derin" kodlama dediği gibi, gelen bilginin iyice kodlanması gerekir. Bu, bilgiye katılarak ve hafızada zaten yerleşik olan bilgi ile ilişkilendirilerek başlar. Kodlama, kişi hatırlamaya motive olduğunda daha güçlüdür.

b. Depolama (Storage)

Depolama, belleğin zaman içinde tutulduğu sinirsel mekanizmaları ve alanları ifade eder. Uzun süreli depolamanın dikkat çekici özelliklerinden biri de neredeyse sınırsız bir kapasiteye sahip gibi görünmesidir; uzun süreli depolamada bilgi miktarının bilinen bir sınırı yoktur. Aksine, işler belleğin depolaması çok sınırlıdır; psikologlar, insanın işleyen belleğinin herhangi bir zamanda yalnızca birkaç bilgi parçasını tutabileceğine inanırlar.

c. Sağlamaştırma (Consolidation)

Konsolidasyon, geçici olarak depolanan ve hala kararsız bilgileri daha kararlı hale getiren süreçtir. Konsolidasyon, sinapslarda yapısal değişikliklere yol açan genlerin ekspresyonunu ve protein sentezini içerir.

d. Geri Çağırma (Retrieval)

Geri çağırma, depolanan bilgilerin hatırlanma sürecidir. Farklı alanlarda depolanan farklı türdeki bilgileri akla getirmeyi içerir. Belleğin geri getirilmesi, algıya çok benzer; yapıcı bir süreçtir ve bu nedenle algının yanılmalara tabi olduğu kadar geri çağırma da çarpıtmaya tabidir.

Bilgiye erişim, en çok, bir geri getirme ipucu kişilere bir deneyimi başlangıçta nasıl kodladıklarını hatırlattığında etkilidir. Örneğin, klasik bir davranış deneyinde Craig Barclay ve meslektaşları, bazı deneklerden "Adam piyanoyu kaldırdı" gibi cümleleri kodlamalarını istedi. Daha sonraki bir testte, "ağır bir şey" piyanoyu hatırlamak için "güzel bir sese sahip bir şeyden" daha etkili bir ipucuydu. Ancak diğer denekler, "Adam piyanoyu akort etti" cümlesini kodladı. Onlar için "güzel bir sese sahip bir şey", piyano için "ağır bir şeyden" daha etkili bir geri çağırma ipucuydu. Özellikle açık anıların geri getirilmesi de kısmen işleyen belleğe bağlıdır. Bu öğrenme ve hatırlama sürecinde bağlamın, çevrenin ve yaşanan deneyimin önemini göstermektedir.

Eylemsel / Olaysal Bellek (Episodic):

Epizodik bellek, açıkça belirtilebilen veya bir araya getirilebilen günlük olayların (örneğin zaman, konum coğrafyası, ilişkili duygular ve diğer bağlamsal bilgiler) hafızasıdır. Belirli zamanlarda ve yerlerde meydana gelen geçmiş kişisel deneyimlerin toplanmasıdır.

Peki episodik bellek ne kadar doğrudur? Bu soru, psikolog Frederic Bartlett tarafından 1930'larda deneklerden hikayeleri okumalarının ve sonra tekrar anlatmalarının istendiği bir dizi çalışmada araştırıldı. Hatırlanan öyküler, orijinal öykülerden daha kısa ve tutarlıydı, orijinalin yeniden inşasını ve yoğunlaşmasını yansıtıyordu.

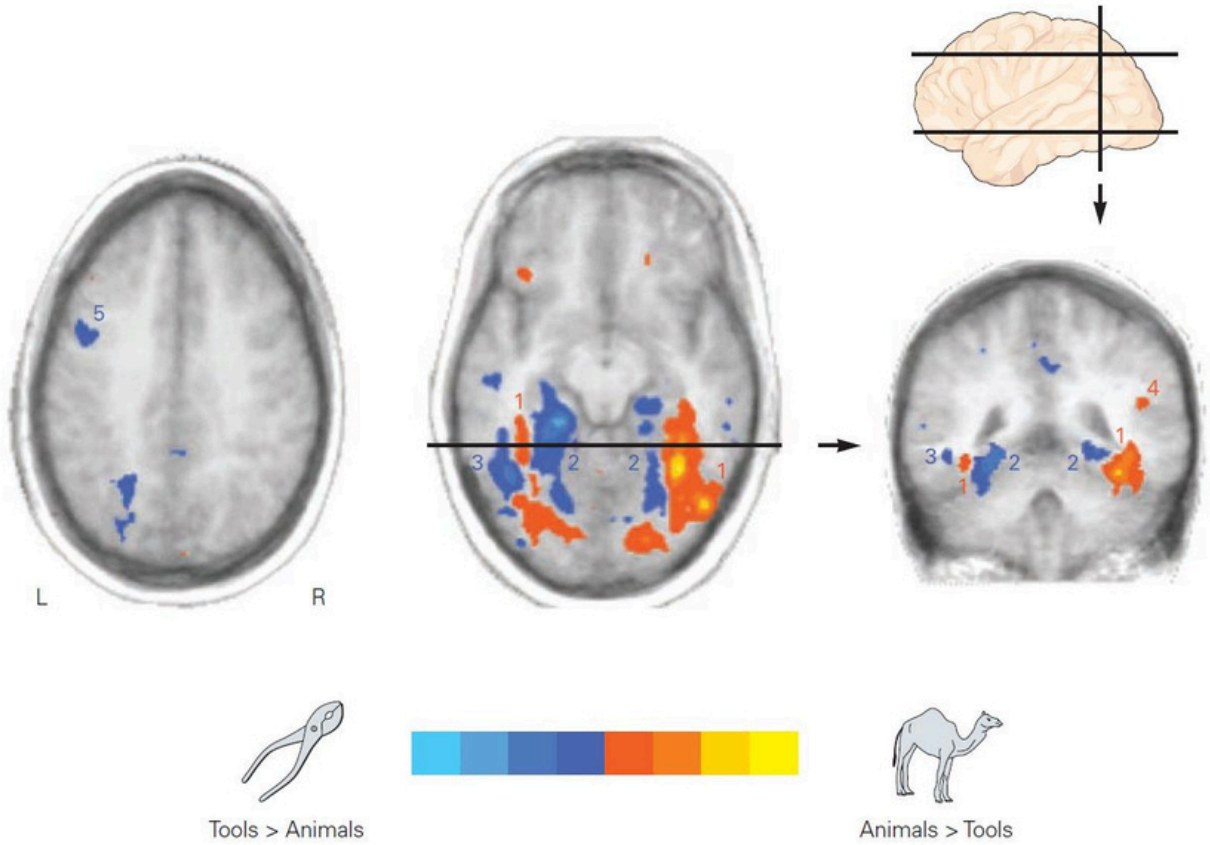
Denekler, orijinal öyküleri düzenlediklerinin farkında değildi ve çoğu kez, yeniden anlatılan öykülerin düzenlenmemiş bölümlerinden çok, düzenlenen bölümler hakkında daha emin hissediyorlardı. Onlar birbirlerini karıştırmıyorlardı; onlar sadece orijinal materyali yorumluyorlardı, böylece hatırlandığında anlam ifade ediyordu.

Bu tür gözlemler bizi, açık hafızanın, en azından epizodik (otobiyografik) hafızanın, duysal algı gibi yapıcı bir süreç olduğuna inanmaya götürür. Aslında, açık bellek, algısal sürecin bir ürünüdür. Duyusal algı, dış dünyanın pasif bir kaydı değil, duysal sinyallerin, bu sinyalleri işleyen afferent yolların şekillendirdiği bilgileri ürettiği bir süreçtir. Bu algısal süreç, bireylerin çevreyi uzayda belirli bir nokta ve kendi tarihlerinde belirli bir nokta açısından algılaması anlamında da yapıcıdır.

Benzer şekilde, bilgi bir kez depolandığında, geri çağırma, depolanan bilginin tam bir kopyası değildir. Geçmiş deneyimler, beynin geçmiş bir olayı yeniden yapılandırmasına yardımcı olan ipuçları olarak günümüzde kullanılır. Geri çağırma sırasında, yalnızca bize tutarlı görünmekle kalmayıp aynı zamanda diğer anılarla ve "anı belleğimizle" de tutarlı bir bellek oluşturmak için karşılaştırma, çıkarım, akılcı tahmin ve varsayım dahil olmak üzere çeşitli bilişsel stratejiler kullanılır.

Beyin, anlamsal bilgiyi kavramsal ilkellere, örneğin biçim ve işleve göre organize ediyor gibi görünmektedir. Bazı kategoriler özellikle form hakkındaki bilgilere (örneğin, canlılar) bağlı olduğu için, diğerleri işlev bilgisine bağlı olduğundan (örneğin, cansız şeyler), fokal beyin hasarı, belirli anlamsal kategoriler için hafıza kaybına neden olabilirken diğerlerinin bilgisini koruyabilir.

PET ve fMRI kullanan beyin görüntüleme çalışmaları, sağlam insan beyininde farklı bilgi kategorilerinin nasıl temsil edildiğine dair daha fazla kanıt sağlamaktadır. Yapılan bir deneyde insanlar hayvanların resimlerini adlandırdıklarında, bir nesnenin formu hakkındaki bilgilerin bulunduğu sol inferior temporal bölgelerde daha fazla etkinlik olduğu görüldü. Aksine bir aleti adlandırdıklarında, bir nesnenin kullanımıyla ilişkili motor hareketlerinin modelleri hakkındaki bilgileri temsil eden sol premotor bölgelerdeki ve nesnelerin uzayda nasıl hareket ettiğiyle ilgili bilgileri temsil eden sol middle temporal bölgelerdeki aktivitede artış tespit edildi.



Şekil: Kategoriye özgü bilginin sinirsel bağlantıları

Bu deney semantik bilgilerin de belli kategoriler altında depolandığının ve geri çağırma esnasında o kategoriye ait bilgiler ile bağlantılı olarak hatırlandığının bir kanıtıdır.

ii. Örtülü (Implicit) Bellek

Örtülü Bellek çeşitli görevleri gerçekleştirirken fark edilen hafızanın bilinçsiz bir formudur. Bildirimsel olmayan (nondeclarative) bellek de denir. Örtük bellek, tipik olarak bilinçli çaba olmadan elde edilen ve davranışları bilinçsizce yönlendiren bilgi formlarını depolar. Örtülü bellek, az bilinç gerektiren durumlarda ortaya çıkan otomatik hareket tarzıdır. Çeşitli alt tipleri vardır.

1. Hazırlama (Priming):

Hazırlama, örtük belleğin bir alt kümesidir. Birinin gelecekte başka bir kelime veya ifadeyi tanımasına yardımcı olmak için resimler, kelimeler veya diğer uyaranların kullanılmasını içerir. Örnek olarak, çimi hatırlamak için yeşil ve elmayı hatırlamak için kırmızıyı kullanmak veya yukarıda deneyi bulunan ilk harflerinden kelimeleri tanıma olabilir.

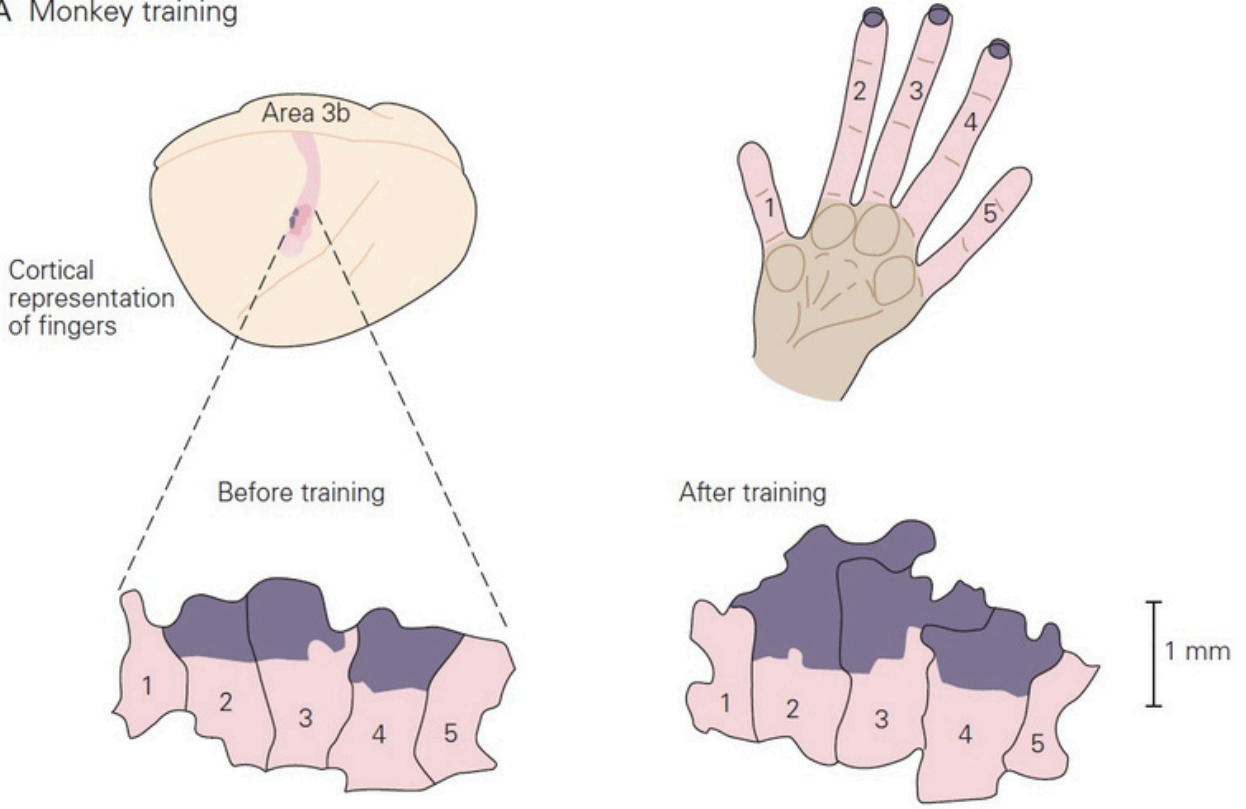
2. Procedural: Yöntemsel (Beceri ve Alışkanlık)

Örtük hafızanın bir alt kümesi olan işlemsel hafıza, yürüyüş ve bisiklete binme gibi birçok günlük fiziksel aktiviteyi düşünmek zorunda kalmadan gerçekleştirmemizi sağlar. Örtülü anıların büyük bir çoğunluğu doğası gereği prosedürelidir. Prosedürel hafıza, öncelikle yeni motor becerileri öğrenmeyi içerir ve serebelluma ve bazal gangliyonlara bağlıdır.

Yeni algısal, motor veya bilişsel yetenekler tekrar yoluyla öğrenilir. Uygulama ile performans daha doğru ve daha hızlı hale gelir ve bu iyileştirmeler yeni bilgileri öğrenme ile genelleşir. Beceri öğrenimi, bilginin açıkça temsil edildiği ve öğrenenin performansa büyük önem vermesi gereken bilişsel bir aşamadan, becerinin çok fazla bilinçli dikkat olmadan uygulanabileceği özerk bir aşamaya geçer. Örnek olarak, bir araba kullanmak başlangıçta kişinin becerinin her bir bileşenine dikkat etmesini gerektirir, ancak uygulama sonrasında artık tek tek bileşenlerle ilgilenilmez.

Duyu-motor becerilerinin öğrenilmesi, bazal gangliyon, beyincik ve neokorteksin bazı kısımlarına bağlıdır. Parkinson ve Huntington hastalığı olan hastalarda bazal gangliyonun disfonksiyonu, motor becerilerin öğrenilmesini engellemektedir. Serebellar lezyonları olan hastalar, bazı motor becerileri edinmede de güçlük çekerler ve sensörimotor öğrenme sırasında sağlıklı bireylerin fonksiyonel görüntülenmesi, bazal gangliyon ve beyincik aktivitesinde değişiklikler olduğunu gösterir. Son olarak, beceri gerektiren davranış, örneğin parmak uçlarının tekrar tekrar kullanılmasını gerektiren bir görev verildikten sonra müzisyenlerde veya maymunlarda parmakların kortikal temsiline genişlemesinde görüldüğü gibi, motor neokorteksteki yapısal değişikliklere bağlı olabilir.

A Monkey training



3. Bağlantılı (İlişkisel) Öğrenme (Associative):

Klasik koşullanma, iki uyarıcı arasındaki bir ilişkiyi öğrenmeyi içerirken, edimsel koşullanma, organizmanın davranışı ile bu davranışın sonuçları arasındaki bir ilişkiyi öğrenmeyi içerir. İlişkisel öğrenme ile canlılar, iki uyarıcı arasındaki veya bir uyarıcı ile davranış arasındaki ilişkiyi öğrenir.

a. Şartlı Koşullandırma (Classical conditioning)

Klasik koşullanma ilk olarak yüzyılın başında Rus fizyolog Ivan Pavlov tarafından tanımlandı. Klasik koşullanmanın özü, iki uyarıcının eşleşmesidir. Işık, hafif bir ses veya dokunma gibi koşullu uyarıcı (CS), canlıların açık bir yanıt vermediği veya genellikle sonunda öğrenilecek olan yanıtla ilgisi olmayan zayıf bir yanıt ürettiği için seçilir. Besin veya şok gibi takviye veya koşulsuz uyarıcılar (US), normal olarak salivasyon veya bacağın geri çekilmesi gibi güçlü ve tutarlı bir yanıt (koşulsuz yanıt) ürettiği için seçilir. Koşulsuz yanıtlar doğuştan gelir; öğrenmeden üretilirler. Bir CS'nin ardından bir US'in tekrarlanan sunumu kademeli olarak koşullu yanıt adı verilen yeni veya farklı bir yanıt ortaya çıkarır.

Koşullandırmayı açıklamanın bir yolu, CS ve US'in tekrarlanan eşleşmesinin CS'nin US için öngörülü bir sinyal olmasına neden olmasıdır. Yeterli deneyime sahip bir hayvan, CS'ye US'yi bekliyormuş gibi tepki verecektir. Örneğin, etin sunumu tekrar tekrar bir ışığı takip ederse, sonunda ışığın görüntüsü hayvanın salyasını akıtacaktır. Bu nedenle klasik koşullanma, bir hayvanın olayları tahmin etmeyi öğrenmesidir.

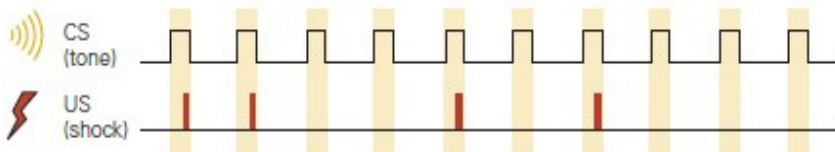
CS tekrar tekrar US olmadan sunulursa, koşullu bir yanıtın oluşma olasılığı azalır. Bu süreç yok olma (extinction) olarak bilinir. Yiyecek eşleştirilmiş bir ışık daha sonra yiyecek yokluğunda tekrar tekrar sunulursa, yavaş yavaş tükürük salgılamayı bırakacaktır. Yok olma, önemli bir uyarlanabilir mekanizmadır; bir hayvanın artık kendisi için anlamlı olmayan ipuçlarına yanıt vermeye devam etmesi uyumsuz olacaktır. Mevcut kanıtlar, yok oluşun unutmakla aynı şey olmadığını, yeni bir şeyin öğrenildiğini gösteriyor: CS artık US'in olmayacağına işaret ediyor. Uzun yıllar boyunca psikologlar, CS'nin US'den önce kritik

bir zaman aralığı ile geldiği

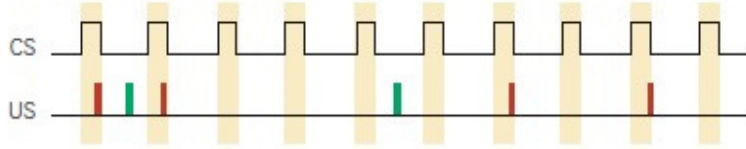
sürece klasik koşullanmanın sonuçlandığını düşündüler. Bu görüşe göre, bir CS'yi bir US (pekiştirici uyarıcı) takip ettiği her seferde, uyarıcı ve tepkinin dahili temsilleri veya bir uyarıcının temsilleri arasında bir bağlantı güçlendirilir. Bağlantının gücünün CS ve US'nin çiftleşme sayısına bağlı olduğu düşünülüyordu. Artık önemli miktarda kanıt, klasik

koşullanmanın sadece iki olay veya uyarıcının birbiri ardına meydana gelmesi gerçeğiyle yeterince açıklanamayacağını göstermektedir (Şekil). Yalnızca uyarıcı dizisine bağlı olmak uyarlanabilir olmayacaktır. Aksine, salyangozlardan insanlara kadar Bağlantılı (İlişkisel) Öğrenme yeteneğine sahip tüm hayvanlar, sıralı olaylardan ziyade gerçek ilişkileri hatırlar. Bu nedenle, klasik koşullandırma ve belki de bağlantılı öğrenmenin tüm biçimleri, hayvanların birlikte güvenilir bir şekilde meydana gelen olayları yalnızca rastgele ilişkili olanlardan ayırt etmesini sağlar.

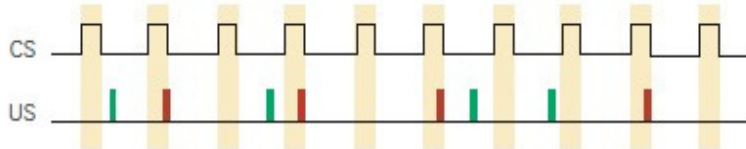
A 0% Unpaired shocks



B 20% Unpaired shocks



C 40% Unpaired shocks



A. Maksimum koşullandırma, US yalnızca CS ile sunulduğunda gerçekleşti.

B-C. Şok, düzen olmadan olduğu kadar sıklıkla meydana geldiğinde (% 40) çok az veya hiç koşullandırma yoktu. Şok, düzen olmadan zamanın % 20'sinde meydana geldiğinde bir miktar koşullandırma meydana geldi.

b. Edimsel veya İşlemsel Koşullama (Operant conditioning):

Edgar Thorndike tarafından keşfedilen ve B.F. Skinner ve diğerleri tarafından sistematik olarak incelenen ikinci bir önemli ilişkisel öğrenme paradigması, işlemsel koşullandırmadır (deneme yanılma öğrenme olarak da adlandırılır). Operant koşullandırmanın tipik bir laboratuvar örneğinde, aç bir sıçan veya güvercin, hayvanın belirli bir eylem için ödüllendirildiği bir test odasına yerleştirilir. Örneğin, odanın bir duvardan çıkıntı yapan bir kolu olabilir.

Önceki öğrenme nedeniyle veya oyun ve rastgele faaliyet yoluyla, hayvan ara sıra kola basacaktır. Hayvan, kola bastıktan hemen sonra pozitif bir güçlendirici (örneğin yiyecek) alırsa, kola kendiliğinden hızdan daha sık basmaya başlayacaktır. Hayvan, birçok davranışı içerisinde (örneğin, tımarlama, yetiştirme ve yürüme) bir davranışının ardından yiyecekler geldiğini öğrenmiş olarak tanımlanabilir. Bu bilgiyle, hayvanın acıktığı her an baskı yapması muhtemeldir.

Klasik koşullanmayı iki uyarıcı (CS ve US) arasında öngörücü bir ilişkinin oluşumu olarak düşünürsek, edimsel koşullama, bir eylem ve bir sonuç arasında öngörücü bir ilişkinin oluşumu olarak düşünülebilir. Bir refleksin bir uyarıcıya tepkisini test eden klasik koşullanmanın aksine, işlemsel koşullandırma, kendiliğinden veya tanımlanabilir bir uyarıcı olmadan ortaya çıkan davranışı test eder. Operant davranışların ortaya çıkarılmaktan çok yayıldığı söylenir. Genel olarak, ödüllendirilen eylemler tekrarlanma eğilimindeyken, eylemleri takiben caydırıcı, her ne kadar acı verici olmasa da sonuçlar tekrarlanmama eğilimindedir. Birçok deneysel psikolog, etki yasası adı verilen bu basit fikrin, birçok gönüllü davranışı yönettiğini düşünüyor. Edimsel ve klasik koşullanma yasaları oldukça benzer

olduğundan, iki öğrenme biçimi aynı sinir mekanizmalarını kullanabilir. Örneğin, zamanlama her ikisinde de kritiktir. Edimsel koşullanmada, pekiştirici genellikle edimsel eylemi yakından takip etmelidir. Pekiştirici çok uzun süre ertelenirse, sadece zayıf şartlandırma oluşur. Benzer şekilde, koşullu ve koşulsuz uyarıcılar arasındaki aralık çok uzunsa veya koşulsuz uyarıcı koşullu uyarıcıdan önce geliyorsa, klasik koşullandırma genellikle zayıftır.

4. Bağlantılı Olmayan Öğrenme (Nonassociative)

İlişkisel olmayan öğrenme, bir özne tek bir tür uyarana bir kez veya tekrar tekrar maruz kaldığında ortaya çıkar. İlişkisel olmayan öğrenmeyle, bir hayvan tek bir uyarının özelliklerini öğrenir. Günlük yaşamda ilişkisel olmayan öğrenmenin iki türü yaygındır: alışma ve duyarlılık. Duyarlılık ve alışma ile, uyarıların zamanlaması önemli değildir çünkü uyarılar arasında hiçbir ilişki öğrenilmemiştir. Bunun tersine, ilişkisel öğrenmenin iki biçimi ile, ilişkilendirilecek uyarıların zamanlaması kritiktir.

a. Alışma (Habituation)

Yanıta azalma olan alışkanlık, tekrar tekrar selim bir uyarı sunulduğunda meydana gelir. Örneğin, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki çoğu insan, Bağımsızlık Günü'nde bir havai fişek sesini ilk duyduklarında ürküyor, ancak gün ilerledikçe gürültüye alışıyorlar ve yanıt vermiyorlar.

Alışkanlık, örtük öğrenmenin en basit şeklidir. Örneğin, bir hayvan yeni bir uyarıyı görmezden gelmeyi öğrendiğinde ortaya çıkar. Bir hayvan, bir dizi yönlendirici yanıtla yeni bir uyarıya tepki verir. Uyarı ne yararlı ne de zararlı değilse, hayvan tekrar tekrar maruz kaldıktan sonra onu görmezden gelmeyi öğrenir.

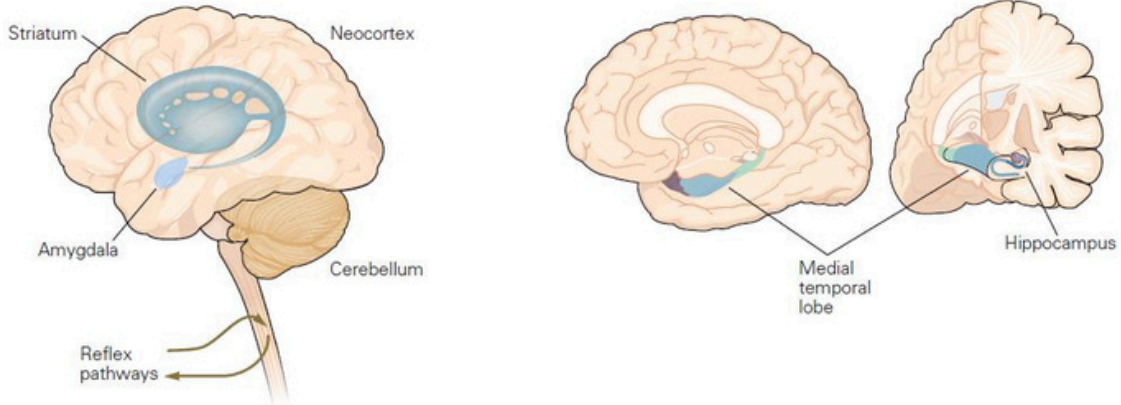
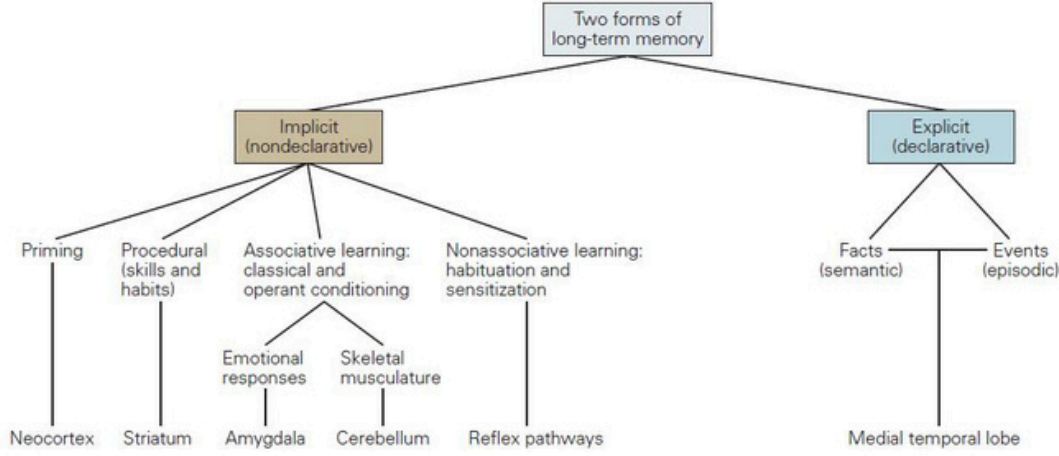
Yapılan çalışmalar ile alışkanlık sırasında lokal uyarıcı internöronlardan omurilikteki motor nöronlara girdinin gücünün azaldığı gösterildi. Cildi innerve eden duyu nöronlarından internöronlarla olan bağlantılar etkilenmedi. Bu, alışma sürecinin merkezi sinir sistemi ile ilgili olduğunu göstermektedir.

b. Duyarlılařma (Sensitization)

Bir hayvan defalarca zararsız bir uyarı ile karşılaştığında, uyarıcıya tepkisi alışkanlık haline gelir. Bunun tersine, zararlı bir uyarı ile hayvan tipik olarak korkuyu öğrenir; sadece zararlı uyarılara değil, aynı zamanda diğer uyarılara, hatta zararsız olanlara da şiddetle tepki verir. Sonuç olarak, geri çekilme ve kaçma için savunma refleksleri yükselir. Refleks yanıtların bu artışına duyarlılaşma denir. Duyarlılaştırma (veya sözde koşullandırma), yoğun veya zararlı bir uyarının sunumundan sonra çok çeşitli uyarılara verilen gelişmiş bir tepkidir.

Duyarlılaştırıcı bir uyarı, alışkanlığın etkilerini geçersiz kılabilir, bu sürece alışkanlığın kırılması denir. Duyarlılaşma da merkezi sinir sistemi ile ilgilidir.

3. Kısa Süreli Hafızadan Uzun Süreli Hafızaya Geçiş



Davranış deneyimle şekillenir. Deneyim, davranışı değiştirmek için beynin sinir devrelerine nasıl etki eder? Yeni bilgi beyin tarafından nasıl elde edilir ve bir kez elde edildiğinde nasıl hatırlanır?

Uzun süreli belleğin tek bir süreç olmadığını, en az iki ana formu olduğunu gördük. Örtülü bellek, alışkanlıklar, algısal ve motor becerilerin öğrenilmesi ve hatırlanması, bilinçsiz ve otomatik olarak çalışır; oysa açık bellek -insanlar, yerler ve nesnelere gibi bilgilerin öğrenilmesi ve hatırlanması- bilinçli olarak çalışır. Açık belleğin uzun süreli depolanması hipokampusta ve neokorteksin medial temporal lobunda başlar, oysa örtülü belleğin uzun süreli depolanması bir yapı ailesi gerektirir: hazırlama için neokorteks, beceriler ve alışkanlıklar için striatum, öğrenilmiş korku için amigdala, öğrenilmiş motor beceriler için beyincik ve alışma ve duyarlılık gibi ilişkisel olmayan öğrenme için belirli refleks yolları. Zamanla, açık bellekteki anılar neokorteksin farklı bölgelerine aktarılır. Buna ek olarak, başlangıçta açık bellekte sakladığımız birçok bilişsel, motor ve algısal beceri, sonuçta uygulamayla öylesine kökleşmiş hale gelir ki, bunlar örtülü bellek olarak depolanır.

Açıktan örtülü belleğe geçiş ve aralarındaki fark, 1985'te beyinde hipokampus ve temporal korteksi etkileyen viral bir enfeksiyona (herpes ensefalit) maruz kalan İngiliz müzisyen ve şef Clive Waring'ın durumunda çarpıcı bir şekilde kanıtlanmıştır. Waring'te, herpes ensefaliti sonucu ciddi bir hafıza kaybı yaşadı. Bir veya iki dakika önce karşılaştığı olaylar veya insanları hatırlayamıyordu. Yine de müzik okuyabiliyor, piyano ve ilahi çalabiliyordu. Bu koşullar altında, temel kişiliğinin birçok yönünün -bireyselliğinin biyolojik temeli- hala sağlam olduğu açıktı. Ancak gösteri tamamlandıktan sonra, bununla ilgili hiçbir şey hatırlayamıyordu. Daha önce örnek verdiğimiz H.M. vakasında da benzer bir durum söz konusuydu.

Beyin içinde konumları, organizasyonları ve süreçleri farklı olsa da uzun süreli belleğin oluşumunda ortak aşamalar vardır. Her ne kadar farklı bellek tipleri beynin farklı bölgelerinde farklı süreçler izleyerek bir hafıza oluştursalar da sinaptik seviyede neredeyse tüm süreç aynıdır. Hebb kuralı olarak bilinen önerme ardından yapılan çalışmalar ile ispatlanmış ve mekanizmaları belirli ölçüde tanımlanmıştır. Hebb der ki: "Eğer bir sinaps sürekli aktif olmaya başlarsa ve aynı zamanda postsinaptik nöron ateşlenirse, sinapsın yapısında ve/veya kimyasında değişiklikler oluşur ve sinaps güçlü hale gelir." Buna sinaptik plastisite" adı verilir. Bunun tam tersi de geçerlidir. Uyarıldıktan sonra sürekli aktif olmayan sinapslar deprese olur ve etkinliğini yitirir. Buna Anti-Hebb kuralı denir ve sinaptik plastisitenin bir parçasıdır.

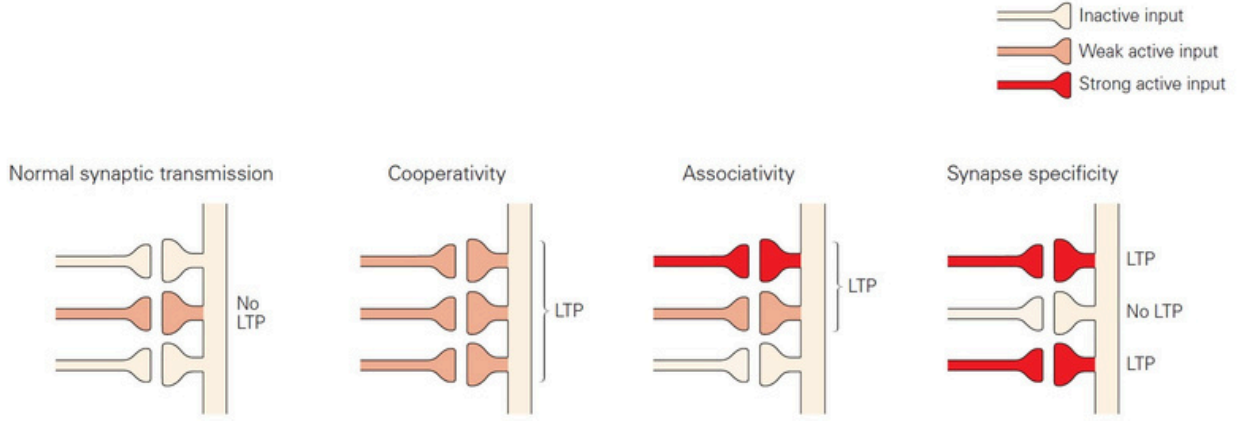
Sinaptik plastisite "Uzun Süreli Güçlendirme (Potentiation) (LTP)" ile veya "Uzun Süreli Depresyon (LTD)" ile başlar. LTP belirli bir süre devam ederse bu nöronda fiziksel değişikliklere sebep olur. Bu değişimler sonucunda sinaptik iletim kolaylaşır, bağlantı kalıcı hale gelir ve bilginin hafızadaki yeri sağlamlaştırılır. Tam tersi durum LTD için söylenebilir. LTD belirli bir süre devam ederse nöronlarda yaşanacak fiziksel değişiklik o sinapsın çalışmasını engelleyecektir. Öğrenmenin merkezinde bu sinaptik plastisite mekanizmaları vardır.

- Uzun Süreli Güçlendirme (LTP):

Uzun süreli güçlendirme (LTP), nöronlar arasında sinyal iletiminde uzun süreli bir artışa yol açan sinapsların kalıcı olarak güçlendirilmesini içeren bir süreçtir. Sinaptik plastisite bağlamında önemli bir süreçtir. Anıların sinaptik gücün modifikasyonu ile kodlandığı düşünüldüğünden, LTP yaygın olarak öğrenme ve hafızanın altında yatan ana hücrel mekanizmalardan biri olarak kabul edilir.

Uzun süreli güçlendirmenin birkaç hafta kadar sürdüğü bildirilmiştir. Ancak çoğu zaman araştırmacılar, bir kültür tabağında bir beyin diliminin olduğu in vitro durumda bir veya iki saat boyunca sürdüğünü görmüştür.

o Uzun Süreli Güçlenmeyi Tetikleyen 3 Temel Yol



Şekil: Hipokampusun CA1 piramidal nöronlarında uzun vadeli potansiyon, iş

birliği, ilişkilendirilebilirlik ve sinaps özgüllüğünü gösterir. Normal sinaptik iletim ile bir veya birkaç aksondaki (zayıf giriş) tek bir aksiyon potansiyeli, NMDA glutamat reseptör kanallarından Mg^{2+} 'yi dışarı atmak için yetersiz olan ve bu nedenle LTP'yi indükleyemeyen küçük bir EPSP'ye yol açar. Bu, alakasız uyarıların hatırlanmamasını sağlar. Güçlü aktivasyon (iş birliği) sırasında birkaç zayıf girdinin neredeyse eşzamanlı aktivasyonu, aksiyon potansiyeli ateşlemesini tetikleyen ve tüm yollarda LTP ile sonuçlanan bir eşik üstü EPSP üretir. Güçlü ve zayıf girdilerin birlikte uyarılması (ilişkilendirilebilirlik), her iki yolda da LTP'ye neden olur. Bu şekilde, zayıf bir girdi, güçlü bir girişle eşleştirildiğinde önemli hale gelir. Uyarılmamış bir sinaps, komşu sinapsların güçlü stimülasyonuna rağmen LTP'ye uğramaz. Bu, anıların seçici olarak aktif sinapslarda oluşturulmasını sağlar (sinaps özgüllüğü).

İş birliği, ilişkilendirilebilirlik ve sinaps özgüllüğünün her biri, bellek depolamanın temel bileşenlerinin temelini oluşturur. İş birliği, yalnızca yüksek önem derecesine sahip olayların, yeterli girdileri etkinleştiren olayların bellek depolamayla sonuçlanmasını sağlar. İlişkilendirme, Pavlovcu şartlı koşullanmaya benzer bir şekilde, kendi başına çok az önemi olan bir olayın (veya koşullu uyarının) bu olay daha önemli başka bir olaydan hemen önce veya aynı anda meydana gelirse (koşulsuz uyarın) daha yüksek bir anlamla donatılmasına izin verir. Son olarak, sinaps özgüllüğü, belirli bir olayla ilgili olmayan bilgileri ileten girdilerin belirli bir belleğe katılmaması için güçlendirilmemesini sağlar.

- Uzun Süreli Depresyon:

Sinaptik bağlantılar yalnızca geliştirilebilir ve asla zayıflatılamazsa, sinaptik iletim hızla doyabilir ve sinaptik bağlantının gücü, daha fazla geliştirmenin mümkün olmadığı noktaya ulaşabilir. Yine de bireyler, yaşamları boyunca yeni anılar öğrenebilir ve saklayabilir. Bu paradoks, nöronların LTP'ye karşı koymak için sinaptik işlevi azaltacak mekanizmalara sahip olması gerektiği fikrine yol açtı.

Aslında, uzun süreli depresyon (LTD) olarak adlandırılan böyle bir engelleyici mekanizma, ilk olarak motor öğrenme için önemli olduğu beyincikte keşfedildi. O zamandan beri, LTD hipokampus içindeki bir dizi sinapsda da karakterize edildi. LTP tipik olarak kısa, yüksek frekanslı tetanoz tarafından indüklendirirken, LTD'nin indüksiyonu, 15 dakika süreyle 1 Hz'de stimülasyon gibi uzun süreli düşük frekanslı sinaptik stimülasyonu gerektirir. LTD aynı zamanda, bir postsinaptik hücre bir aksiyon potansiyeli ateşledikten sonra bir EPSP'nin uyandırıldığı bir eşleştirme protokolü tarafından da indüklenebilir. Bu, bir anti-Hebb öğrenme kuralına işaret ediyor: Bir hücrenin ateşlenmesine katkıda bulunmayan sinapslar zayıflatılır.

LTP'ye kıyasla LTD'nin davranışsal rolü hakkında çok daha az şey bilinmektedir, ancak bazı bilgiler, regüle edilmiş kontrol altında bir protein fosfataz inhibitörü eksprese eden bir transgenik fare kullanılarak yapılan son çalışmalardan elde edilmiştir. Bu fare, transgen eksprese edildiğinde NMDA reseptörüne bağımlı LTD'de bir eksiklik gösterir, ancak transgen ekspresyonu bastırıldığında normal LTD gösterir. Bunun tersine, transgen ekspresyonu LTP'yi veya metabotropik glutamat reseptörlerini içeren LTD formlarını etkilemez. Transgen eksprese eden fareler, Morris labirentinde ilk test edildiklerinde diğer fareler gibi normal öğrenme gösterirler. Ancak, gizli platform yeni bir konuma taşındıktan sonra mutant fareler yeniden test edildiğinde, yeni konumu öğrenme becerisinde azalma gösterirler ve daha önce öğrenilen konumun yakınında platformu aramaya devam etme eğilimindedirler. Bu sonuç, davranışsal esneklik için LTD'nin gerekli olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, LTD yalnızca LTP doyumunu önlemek için değil, aynı zamanda bellek depolamasında aktif bir katılımcı olarak da gerekli olabilir. Açık farklılıklarına

rağmen, örtülü ve açık bellek depolaması, uzun süreli güçlenme, protein kinaz A, CREB ve kararsız kısa süreli belleği uzun süreli belleğe dönüştüren kromatin yapısındaki epigenetik değişiklikleri içeren ortak birçok bileşenli genetik anahtarın öğelerine dayanıyor gibi görünmektedir. Dahası, bu sinaptik plastisite mekanizmaları tek başına çalışmaz. Aksine, kayda değer hesaplama gücüne sahip olan ve bu nedenle tek tek hücrelerin eylemlerine önemli ölçüde karmaşıklık ekleyebilen dağıtılmış sinir devrelerine gömülüdürler.

4. Bellek Kusurları ve Bunun Faydaları

Daniel Schacter hafızanın kusurlarını, "hafızanın yedi günahı" olarak adlandırılan yedi temel kategoriye ayırdı: geçicilik, dalıp gitme (dikkatsizlik), düşünce kopukluğu, yanlış ilişkilendirme, telkin edilebilirlik veya telkine açıklık, yanlılık ve ısrar. Burada bunlardan altı tanesine odaklanacağız.

a. Dalıp Gitme (Dikkatsizlik) (Absent-mindedness)

Dalıp gitme veya dikkatsizlik, anlık deneyime dikkat edilmemesinden kaynaklanır. Kodlama sırasında dikkatsizlik, yakın zamanda bir nesneyi nereye yerleştirdiğini unutmak gibi yaygın bellek hatalarının olası bir kaynağıdır. Başlangıçta ilgili bilgileri kodlamış olsak

da ofisten eve giderken yiyecek almak gibi belirli bir görevi yerine getirmeyi unuttuğumuzda da dikkatsizlik ortaya çıkar. Dikkatsizliğin sinirsel temelleri hakkında çok az şey bilinmektedir.

b. Düşünce Kopukluğu (Blocking)

Düşünce kopukluğu, bellekte depolanan bilgilerin geçici olarak erişilemezliği anlamına gelir. İnsanlar genellikle aranan bir kelime veya imge hakkında kısmi bir farkındalığa sahiptir, ancak yine de onu doğru veya tam olarak hatırlayamazlar. Bazen engellenmiş bir kelimenin "dilin ucunda" olduğunu hissederler, kelimenin ilk harfinin, içindeki hece sayısının veya kulağa benzer gelen bir kelimenin farkındadırlar. Hangi bilgilerin doğru ve hangisinin yanlış olduğunu belirlemek büyük bir bilinçli çaba gerektirir.

Bir fMRI çalışmasında, Anat Maril ve meslektaşları, ipuçlarına yanıt olarak insanların veya yerlerin adlarını hatırlamaya çalışırken insanları taradılar. Dilin ucu durumuna girdiklerinde, bilişsel görevlerde yer alan beyin bölgeleri -ön singulat ve sağ dorsolateral prefrontal korteks- yoğun aktivite gösterdi. Bu aktivite muhtemelen bir öznenin yanlış bilgilerden doğru şekilde ayıklama ve hafıza bloğunu çözme girişimlerini yansıtır.

c. Yanlış Adlandırma (İlişkilendirme) (Misattribution)

Yanlış ilişkilendirme, belleğin yanlış bir zaman, yer veya kişi ile ilişkilendirilmesi anlamına gelir. Bir tür yanlış ilişkilendirme olan yanlış tanıma, bireyler asla gerçekleşmemiş öğeleri veya olayları "hatırladıklarını" bildirdiklerinde ortaya çıkar. Bu tür sahte anılar, insanların daha önce sunulmamış, ancak anlam veya görünüm olarak gerçekte sunulanla benzer olan kelimeleri veya nesnelere gördüklerini veya duyduklarını iddia ettikleri kontrollü deneylerde belgelenmiştir. PET ve fMRI kullanan çalışmalar, hipokampusun hem doğru hem de yanlış tanıma sırasında benzer seviyelerde aktiviteye sahip olduğunu göstermiştir, bu da sahte anıların bazen gerçek gibi hissetmesinin bir nedeni olabilir.

d. Telkine Açıklık (Suggestibility)

Telkine açıklık veya telkin edilebilirlik, genellikle önde gelen soruların veya önerilerin bir sonucu olarak harici bilgileri hafızaya dahil etme eğilimini ifade eder. Hipnotik telkinler kullanılarak yapılan araştırmalar, geceleri yüksek sesler işitmeyi hatırlamak gibi, çok düşündürülebilir kişilere çeşitli türden sahte hatıraların yerleştirilebileceğini göstermektedir. Genç yetişkinlerle yapılan araştırmalar, bir çocukluk deneyimini hayal etmek için tekrarlanan önerilerin, hiç yaşanmamış olayların anılarını üretebileceğini de göstermiştir. Bu bulgular teorik olarak önemlidir çünkü hafızanın sadece geçmiş deneyimlerin bir "kayıttan yürütülmesi" olmadığını vurgulamaktadır. Bu önemli teorik ve pratik sonuçlara rağmen, telkin edilebilirliğin sinirsel temelleri hakkında hiçbir şey bilinmemektedir.

e. Yanlılık (Bias)

Yanlılık, kişinin genel bilgi ve inançlarını yansıtan bellek üzerindeki çarpıtmalara ve bilinçsiz etkilere işaret eder. İnsanlar, şu anda inandıkları, bildikleri veya hissettikleri ile tutarlı hale getirmek için çoğu zaman geçmişini yanlış hatırlıyorlar. Bununla birlikte, telkin edilebilirlikte olduğu gibi, beynin önyargı mekanizmaları hakkında neredeyse hiçbir şey bilinmemektedir.

f. Israr (Persistence)

Israr, takıntılı hafızayı, unutmak isteyebileceğimiz bilgileri veya olayları sürekli hatırlamayı ifade eder. Nörogörüntüleme çalışmaları, kalıcı duygusal anılara katkıda bulunan bazı nörobiyolojik faktörleri aydınlatmıştır. Örneğin, Larry Cahill ve çalışma arkadaşları, duygusal bir hikayeyi tasvir eden bir dizi slaydı görüntüleyerek deneklerin PET taramalarını gerçekleştirdiler. Öykünün duygusal bileşenlerinin hatırlanma düzeyi, öykünün sunumu sırasındaki amigdaladaki etkinlik düzeyi ile oldukça ilişkiliydi. Bu ve ilgili çalışmalar, amigdalayı, tekrar tekrar bilinç içine girebilen duygusal olarak yüklü deneyimlerin kodlanmasında ve geri çağırılmasında bir rolü olabileceğini ima ediyor.

Bellek kusurlarının çoğu uyumluluğu arttırıcı değere sahip olabilir. Örneğin, çeşitli unutma biçimleri (geçicilik, dalıp gitme veya dikkatsizlik ve düşünce kopukluğu) can sıkıcı olsa da, her deneyimin her ayrıntısını otomatik olarak tutan bir bellek sistemi, çok büyük bir gereksiz önemsiz bilgi karmaşasına neden olabilir. Rus nöropsikolog Alexander Luria tarafından incelenen bir mnemonist olan Shereshevski'nin büyüleyici vakasında tam da böyle oldu. Shereshevski, geçmiş deneyimlerinin son derece ayrıntılı hatıralarıyla doluydu ancak soyut bir düzeyde genelleme yapamıyordu veya soyut olarak düşünemiyordu. Sağlıklı bir bellek sistemi, her deneyimin ayrıntılarını kodlamaz, saklamaz ve geri almaz. Böylelikle geçicilik, dalıp gitme veya düşünce kopukluğu, Shereshevski'nin talihsiz kaderinden kaçınmamızı sağlar.

KAYNAK

Eric R. Kandel, James H. Schwartz, Thomas M. Jessell, Steven A. Siegelbaum, A. J. Hudspeth - Principles of Neural Science, Fifth Edition (2013, McGraw-Hill Professional)