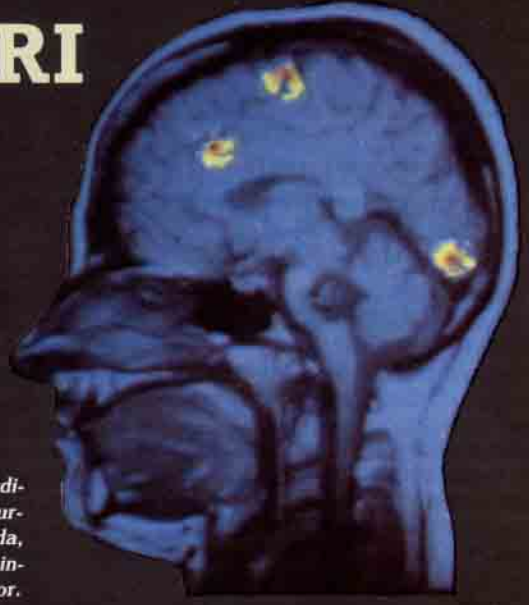


BEYİN PARILTI LARI

İnsan beyinde yanıp sönen ışıklar: PET'in gösterdiği dil ile ilgili 3 parlak nokta. Arkadaki nokta, okurken parlıyor; ortadaki nokta konuşma sırasında, öndeki ise bir kelimenin anlamını düşünürken etkinlik gösteriyor.



Gürkan ÖZTÜRK

Tıpkı bilimkurgu filmlerinde gördüğümüz, konuşurken ışıkları yanıp sönen robotlar gibi, pek çoğumuz bir genel kültür olarak, insan beyнинin her fonksiyon için ayrı bir bölgeye sahip olduğunu biliriz. Örnek olarak görme merkezi, beynin arka tarafında bir yerdedir. Konuşma, duyma, düşünme gibi fonksiyonların her biri için de beynin belli bir yerleşim planı vardır. Günümüzde kullanımı gittikçe yaygınlaşan Pozitron Emisyon Tomografisi (PET), insan beyнинin durmak bilmeyen faaliyetlerini çok canlı renklerle bizlere sunmaktadır.

PET teknolojisi, dünya üzerinde pek çok merkezde teşhis amacıyla kullanılmaktadır. Bu teknikte radyoaktivite kazandırılmış oksijen ya da glukoz, incelenerek organa enjekte edilir ve gelişme izlenir. PET, beynin anatomik yapısını değil, onun yaptığı işi görüntülemektedir.

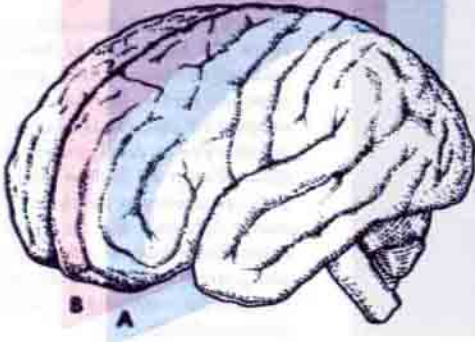
Siz bu kelimeleri okurken, gözünüz, aldığı görüntüyü sinir impulslarına çevirip, beyindeki görme merkezine iletmektedir. Ardından, sinyaller buradan daha ayrıntılı analizler için görme ile ilgili diğer alt bölgelere gönderilir. Fakat, kendiniz okumak yerine bir başkası size okuyor ve siz de dinliyorsanız, kulağa gelen ses dalgaları, sinir sinyallerine dönüştürülür ve kulağın üst hizasında bulunan beyin bölgesine iletir. Konuşmayı yöneten bölge, kaşın ucuyla kulak arasındaki alanda-

dır. Beyindeki kelime anlamlandırma merkezi ise ön beynin alt kısımlarında bir yerdedir.

Eski nörolojik anlayışa göre, okuduğumuz bir kelimeyi anlamamız ya da onu yüksek sesle tekrarlamamız için, önce kelimeyi görüntü formundan ses formuna çevirmemiz gerekmektedir. Oysa ki, artık bunun yanlış olduğu düşünülmektedir. Washington Üniversitesi'nden Marcus Raichle, PET görüntülerinden yola çıkarak, bu dönüşümün gerekli olmadığını savunuyor. Meselâ, "kitap" gibi bilinen bir kelime, işitme merkezinde seslendirilmeden, görüntü formunda doğrudan ağızla ilgili motor merkeze ya da anlamlandırma bölgesine gitmektedir.

Pekâlâ, bir şiir okuyup kelimeler arasındaki ses uyumuna dikkat ettiğimizde ne olur? Meselâ, okuduğumuz harap, kitap, nergiz ve çorap kelimelerinden hangisinde kafiye yoktur diye düşünelim, acaba beynimizde hangi ışıklar yanıp söner? İşte bu durumda beyin işitme merkezi de olaya dahil olmakta ve okuduğumuz kelimeleri beynimizde seslendirmektedir.

Öte yandan, bu iki olay her insanda aynı şekilde gerçekleşmez. Örnek olarak, ilkokula yeni başlayan bir çocuk, yüksek sesle okumayı tercih eder. Çünkü kelimeleri görüntü formu, henüz kafasında kodlanmamıştır. Kişinin yaşı ilerleyip iyi bir okuyucu olduğunda ise, artık yüksek sesle okuma ve beyinde seslendirme gereksiz hale gelmektedir. Artık, bir kelimeyi gör-



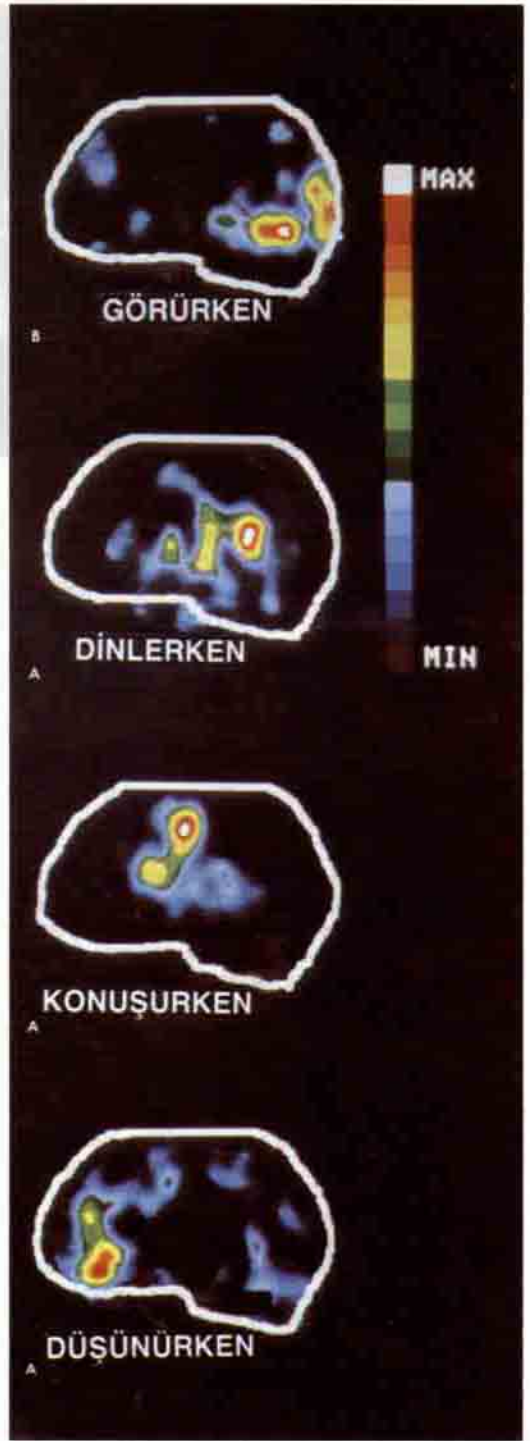
Gördüğümüz, duyduğumuz, konuştuğumuz ve kelimelerin anlamı hakkında düşündüğümüzde, etkinlik gittiğinde beynin ön kısımlarına doğru ilerler. Sağdaki görüntüler, sol yarım kürenin A ve B kesitlerinden alınmıştır.

Çeşitli renkler etkinlik derecesini göstermektedir. Buna göre kırmızı, maksimum etkinliği, mavi renk ise daha az faaliyetleri simgelemektedir.

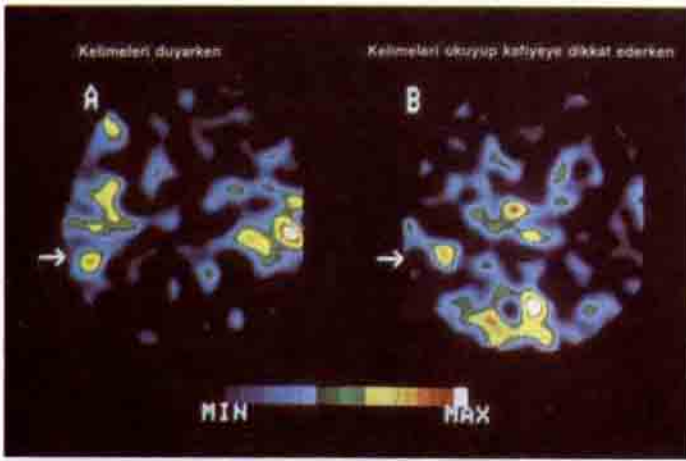
mek, onu anlamak için yeterli olmaktadır. Gerçekten de son zamanlarda popüler olan "hızlı okuma teknikleri", bu gerçekler üzerine kurulmuştur. Bu uygulamalarda amaç, kelimeleri sadece görmeye alışmak, onları anlamak için duyma ihtiyacı hissetmemektir. Fakat, bunun da temel espris, çok okumak ve mümkün olduğunca fazla kelime formunu beynimizde bulundurmaktır. Çünkü yapılan araştırmalardan anlaşılmıştır ki, "perestroika" gibi ilk defa karşılaştığımız garip ve yabancı bir kelimeyi anlayabilmemiz için, onu beynimizde seslendirme gereğini duyarız.

Bunlardan yola çıkarak, beyin faaliyetlerinin rijit, sabit bir yol izlemeyip, çok değişik katılımlar gösterebileceği sonucuna varabiliriz.

Bu konuda uzmanları ikna eden bir olay 1930' lar da gerçekleşti. Bir hasta, gözünü açtığı anda, kafasının içinde bir "şif şif" sesi duyduğundan şikâyet ederek hastaneye başvurdu. İncelemeler sonucu, hastanın beyninin arka kısmında, anormal sayıda damar olduğu ortaya çıktı. Hastanın duyduğu ses, bu damarlardaki kan akışı idi. Hasta, ameliyata alındı, fakat operasyon sırasında damarların alınmasında tehlike olduğu görüldü ve olduğu gibi bırakıldı. Öte yandan, ameliyat sırasında damarların hemen üstünde bulunan kafatası parçası alınmış ve daha sonra burası sadece deriyle kapatılmıştı. Operasyon sonrası, artık doktorlar da, hasta gazete okurken, buradan stetoskopi aynı "şif şif" sesini duyabiliyor, hasta gözünü kapattığında, ses kayboluyordu. Bu olay, görme merkezinin beynin arka kısmında bulunduğunu ve beyindeki değişik bölgelerin, etkinlik derecelerine göre



değişen miktarda kan aldığını göstermekteydi. PET görüntüleme yöntemi de, temel olarak bu fizyolojik gerçeklere dayanmaktadır. Bu teknikte, hastaya koldaki bir damardan radyoaktif oksijen taşıyan özel bir sıvı



Bir kelime duyduğumuzda (görüntü A) beynimizdeki kelime seslendirme bölgesi (okla gösterilen yer) parlar. Normal olarak yetişkin bir kişi, tanıdık bir kelime okurken bu merkez etkin değildir. Fakat iki kelime arasındaki ses uyumuna dikkat ettiğimizde (görüntü B), bu kelime seslendirme bölgesi tekrar kendini gösterir. Yandaki şekil, görüntülerin alındığı kesiti göstermektedir.

verilir. Bütün vücuda kan dolaşımı ile dağılan bu madde, on dakika içinde beyne ulaşır. Radyoaktif madde, kanla birlikte dolaşırken pozitron salar ve pozitronlar, elektronlarla tepkimeye girerek gamma ışınlarını oluştururlar.

PET cihazında, bu yayılan gamma ışınlarını algılayabilen radyasyon dedektörleri bulunmaktadır. Vücutta kanın en çok gittiği yerlerden en çok ışımaya alınır. Böylece, beyindeki merkezler, meselâ, konuşurken konuşma merkezi, göz açıken görme merkezi ve ses varken duyma merkezi, faaliyetlerken daha fazla kan aldıklarından daha fazla ışımaya yaparlar.

PET'in dedektörlerince alınan radyoaktif ışımaya, daha sonra özel bir bilgisayarla görüntüye dönüştürülür. Bu görüntülemelerde renkler, etkinlik derecesini göstermektedir. Örnek olarak, beyaz renk maksimum etkinliği gösterirken, renk kırmızıdan maviye döndükçe etkinlik seviyesi azalmaktadır.

PET ile çok ilginç deneyler yapmak mümkündür. Meselâ, görüntüler birbirlerinden çıkartılmak suretiyle yeni sonuçlara varılabilmektedir. Böyle bir metolla beyinde okuma ve kelime anlamlandırma merkezlerinin yerleri bulunmuştur. Bu iş için cihaza yerleştirilen denek, önce sadece önüne konan bir ekrandaki kelimelere bakmış ve bu sırada PET görüntüleri alınmıştır. İkinci seferde ise denek, ekrandaki kelimeleri içinden okumuş ve yine beyinin faaliyetleri görüntülenmiştir. Bu işlemler sonucu elde edilen bu iki görüntünün biri, sadece görmeye, diğeri ise sadece okumaya aittir. Fakat, okuma anında çekilen filmde, görme merkezinin etkinliği de elbette görülecektir. Bu yüzden, sadece okuma merkezinin yerinin belirlenebilmesi için, birinci film ikinciden çıkartılmaktadır. Bu buluş, gerçekten de bu iş için uygulanabilecek tek ve en geçerli yöntemdir.

Benzer bir şekilde, duyma, duyma-tekrarlama deneyleri ile çıkartma metodu kullanılarak, sadece konuşmaya mahsus bölgeler ortaya çıkartılmıştır.

PET'in verdiği görüntüleri, klinik gerçekliği de ispatlanmıştır. Meselâ, normal olarak gören, fakat kelimeleri okuyamayan insanların, PET'in okuma merkezi olarak tanımladığı oksipital ve temporal lobların birleşim yerinde lezyon bulunduğu belirlenmiştir.

Öte yandan, PET araştırmaları, daha önce doğru kabul edilen pek çok teorinin yanlışlıklarını ortaya çıkarmıştır. Meselâ, beyinde "Broka bölgesi" olarak adlandırılan ve sadece cümle kurma merkezi olarak bilinen kordin, aslında diğer pek çok motor fonksiyonunun koordinasyonunda da rol aldığı, PET uzmanlarıca öne sürülmektedir. Bu amaçla yapılan deneylerde, denekler çeşitli hareketleri gerçekleştirirken, Broka bölgesindeki koordinasyon merkezinin de faaliyette olduğu gözlenmiştir. Öyle ki, deneklere sadece bir hareketi yaptıklarını düşüncelerini söylediklerinde dahi bu bölge ekranda parlamaktadır.

Uzmanlar, bundan yola çıkarak bir hareketi düşünmenin, o hareketi yapan merkezce gerçekleştirildiği sonucuna varmışlardır.

Araştırmaları daha ileriye götüren araştırmacılar, semboller ve taşıdıkları anlamlar arasındaki ilişkinin nerede kurulduğunu incelediler. Meselâ, bildiğimiz bir kelime, "ev", bize neyi hatırlatıyor? Bazıları bu soruya "aile", bazıları "bahçe", bazıları ise "uyku" olarak cevap verebilir. Her durumda, beyinde yapıp sönen ışıklar benzer yerlerde görülmektedir.

İşini daha ileriye götüreceği olursak ne olur? Meselâ, Ahmet Haşim'in şu mısralarını okuyalım:

"Bir acem bahçesi, bir seccâde,
Dolduran havzı ateşten bâde
Ne kadar gamlı bir akşam vakti,
Bakışların benzemiyor mu tâde."

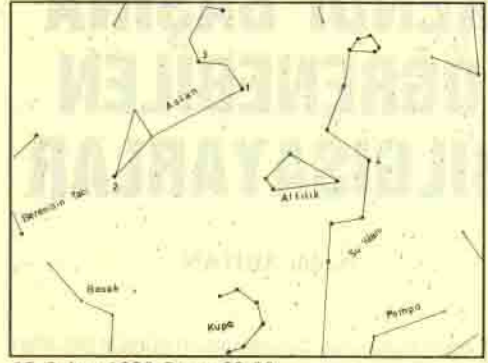
Bu mısraları okurken, bir yandan şiirin kafiyeye ve vezindeki uyum bizi hoşnut ederken, diğer yandan cümlelerin anlamını çözmeye, taşıdığı mesajı anlamaya çalışırız. Özellikle bu şiir Ahmet Haşim gibi sembolist

ŞUBAT AYI GÖK OLAYLARI

ASART

A.Ü. Fen Fak. Amatör
Astronomi Topluluğu

Bu ayın en önemli olayı, Güneş'e yakın konumda olduğu için, çok ender gözlenebilen Merkür gezegeninin, Şubat ayı başında konum olarak Güneş'ten uzak olduğu için, en iyi gözlenebilme şansına sahip olmasıdır. Bu ay Merkür'ü gözlemek isteyenler, sabah Güneş doğmadan doğu yönüne bakmalıdırlar. Uçan daire söylentilerine yol açan Venüs, en parlak olduğu döneme girecek, fakat öğle saatlerinde gökyüzünde olacağından gözlenemeyecektir. Bazı gezegenlerin Ay'a göre konumlarını inceleyecek olursak, tarih sırasına göre 6 Şubat'ta sabaha karşı Jüpiter Ay'ın 4° güneyinde, bir gün sonra yine aynı saatlerde Venüs, Ay'ın 7° kuzeyinde, 22. günde yine Venüs, Ay'ın 8° kuzeyinde, en son olarak 24 Şubat'ta gece yansını bir saat geçte Merkür, Ay'ın 2° güneyinde gözlenebilecektir. Gezegenlerin birbirine göre konumları ise, ayın 14'ünde saat 17.00 civarında Venüs, Satürn'ün 7° kuzeyinde olacaktır. Bunların yanı sıra Marsta, ayın 17. günü sabaha karşı saat 06.00 civarında gözlenebilir. Neptün, çıplak gözle gözlenemediğinden, bir teleskop veya dürbün vasıtasıyla Mars'ın 7° kuzeyinde görülebilir. Bu ay gökyüzünde Arslan takımyıldızını göreceğiz. Bu takımyıldız, çok eski çağlardan beri tanınmaktadır. Birçok eski uygarlık tarafından gökyüzünün hep aynı bölgesinde gözlenmiştir.



15 Şubat 1990 Saat: 22.00

Bu gözlemcilerin başında Persler, Türkler, Suriyeliler ve Babililer gelmektedir. Mısırlılar içinde bu yıldızın farklı bir anlamı ve saygınlığı vardı. Mısır'a hayat veren Nil, Güneş, Aslan takımyıldızında iken taşar ve bu periyodik olarak devam eder.

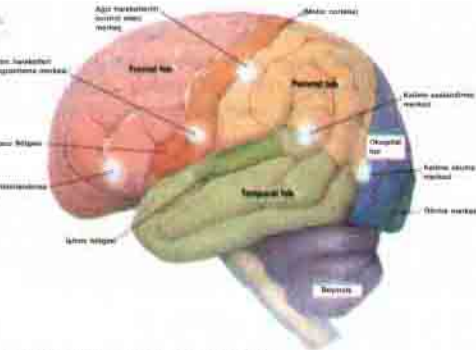
Şekilde, 15 Şubat saat 22.00'de gökyüzünün bir bölümü verilmiştir. Bu şekilden yararlanarak, 4 parlak yıldızı görebiliriz.

- 1- Regulus (Küçük kral): Bu, Aslanın kalbidir. Uzaklığı 85 ışık yılıdır.
- 2- Denebola: Aslanın kuyruğudur. Bizden uzaklığı 42 ışık yılıdır.
- 3- Algreba: Bu yıldız, Aslanın yelesidir. Gösterişli bir çift yıldızdır; 90 ışık yılı uzaklıktadır.
- 4- Alpherd: Su yılanı takımyıldızına dahildir. 100 ışık yılı uzaklıktadır.

nin soğuk, katı, çok gelişmiş bir hesap makinesi olduğu sonucuna varabilir. Oysa, hiç şüphe yoktur ki, sevinçlerimiz ve kederlerimiz, her türlü hareketimize, konuşmamıza, yürümemize, uyumamıza yansımaktadır; öyle ise, denklemin her iki tarafını da eşitlememiz için, bunları da göz önünde bulundurmamız gerekir".

Raichle, beyninle akıl arasında bir ayırım yapıyor ve aklı zaman boyutu içinde tanımlıyor. Bu ayırımı itiraz edenlere aynı gruptan Peter Fox şu açıklamayı yapıyor: "Beyin, uzay boşluğunda bulunmaktadır; fakat aklın çalıştığı, zaman boyutundan daha değişik bir başka boyut söyleyebilir misiniz?"

17. yüzyıl filozoflarından Dekart, insan vücudunu ve beynini bir makine olarak kabul etmiş, aklın ve canının bulunduğu yerin ise hipofiz bezi olduğunu iddia etmiştir. Öte yandan İbn-i Sinâ gibi pek çok müslüman bilim adamı, düalist bir düşünceyle ruh ve bedeni iki ayrı kavram olarak ele almış ve insanın bunlardan sadece biriyle açıklanamayacağını ileri sürmüşlerdir. Gerçekten de PET ekranları, asla içimizdeki dev âlemi ışıklarla ifade edememektedir. □



Dil ile ilgili beyin merkezleri.

bir şaire aitse. Eğer anlamı kapabilmişsek, son iki mısradaki karamsar hava içimizde bir hüznün verecektir. Tüm bu kaşık beyin faaliyetleri, sadece PET'in yanıp sönen ışıklarıyla açıklanabilir mi? Bu konuda Washington Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin Araştırma Merkezi başkanı Marcus Raichle şunları söylüyor: "Günümüzde nöro bilimle uğraşan herhangi bir kişi, bey-