Birçoğumuz hayatımızda en az bir kez düşüncelerimizin nereden geldiğini, nasıl hayal kurabildiğimizi veya rüyalarımızın nasıl oluştuğunu merak etmişizdir.

Bilgiyi elektriksel olarak ileri geri hızlıca taşıyan interneti nöron ağına benzetebiliriz.

Burada internet asıl görevi yapıyormuş gibi görünse de bilgi yalnızca insanların kontrolüyle depolanmaktadır.

Tıpkı bunun gibi beyindeki bilgi de nöronlar boyunca hızla gönderilemsine rağmen, astrositler tarafından deolanır ve kontrol edilir.

Aklınıza yeni bir düşünce geldiğinde bunun bir kalsiyum kabartısı olarak beyinde bilgi depolama yeri olan astrositler aracılığıyla bir dalga yarattığını ve düşünceniz üzerinde düşünürken daha fazla kalsiyum dalgası akışı olduğunu gözünüzde canlandırabilirsiniz.

İşte bu akış, beyinde daha fazla astrosit büyümesine yol açar.

Siz onun üzerinde düşünerek etkide bulunmaya karar verdiğinizde, astrositler komşu nöronlarla iletişime geçer ve ileti hızlı bir şekilde kaslarınıza doğru hareket eder.

Tam da bu örnekteki gibi son zamanda bulunan şaşırtıcı sonuçlarla, nöronların varlığımız üzerindeki etkisinden daha kilit bir rol oynadığı düşünülen glia gücreleri hakkında beyin bilimci Andrew Koob'un çeşitli bilimsel makalelerin derlenerek oluşturulmasını okuyacaksınız.

**# Kentler ve Otoyollar**

1960'larda yapılan araştırmalara göre beynimizde nöronların oranı yalnızca yüzde 10, glia hücrelerinin oranı ise yüzde 90 idi.

Eskiden beri bize beynin işlevlerini yerine getirmesini sağlayan ana hücrenin nöron olduğu ve nöronların beyindeki bütün bilgiyi barındırdığı öğretildi.

Günümüzde de birçok araştrımanın nöronlar üzerinden oluşmasının temeli, nöronun beyinde merkezi bir öneme sahip olduğu düşüncesidir.

Bakıldığında ise düşüncelerimizin kaynağını, hayal gücümüzün nereden doğduğunu, rüyalarımızın ve yaratıcılığımızın tam olarak nereden geldiğini açıklayacak hiçbir doğrulanabilir sav ya da buluş yoktur.

Genelde bunlar "rastgele nöron ateşlenmesi" ya da "iç bağıntılılık" gibi kelimelerle açıklanmaya çalışılır.

Fakat gerçekte nöron, beyinde düşüncenin kökeni olma olasılığı en düşük hücredir.

Yakın zamana dek glia hücreleri, beyni bir arada tutan boş bir alan gibi düşünülürdü.

Günümüze geldiğimizde bilim insanları nöronların işlevleri konusunda agresif bir sorguya girerken glia hücreleri ile ilgili çalışmalar artmaktadır.

Psikolojik hastalıkların incelenmesi, beyin yaralanmalarının iyileşmesi ve insan zekasının kavranışı ancak ve ancak glia hücrelerinin detaylıca incelenmesi ile tam olarak mümkün olabilir.

Beynin asıl kök hücreleri, kendilerini ve gerektiğinde de nöronları yenileyebilen glialardır.

Glia beyinde bilgi depolama kütüphanesi olarak işlev görür.

Bu durumda en yüksek zekaya sahip olan canlının glia hücreleri daha fazla olmalıdır sonucuna varılabilir.

Gerçekten de glianın nöronlara oranı, zeka seviyesinin artışına göre artar.

Örneğin kemirgenlerin bir kısmında glia sinir sisteminin %60'ını oluşturur.

Şempanze beyninin %80'i, insan beyninin ise %90'ı gliadan oluşur.

Eğer glia bilgiyi deolayıp işliyorsa, nöronların görevi nedir?

Araştırmacılar glianın nöronlara sinyal verdiğini söylemektedir.

Ayrıca nöronların yalnızca ilgili düşünceleri üretmek için yakılması gereken statik hücreler olduğu da belirtilmektedir.

**# Savaş Alanının Tozu Dumanı Yatışıyor**

Yakın bir zamana kadar hayal gücümüzün ve düşüncelerimizin tamamen nöronlara bağlı olduğuna inanılırdı.

Çok dha eski zamanlara baktığımızda ise düşüncelerimizin, hayallerimizin ve rüyalarımızın kalpten geldiğine inanılan bir dönem vardı.

Vücuttaki hayat sıvısı olarak kanla bağdaştırılan kalbin bunlardan sorumlu olduğu düşünülmüştü.

Fakat M.Ö. 460-379 yıllarında yaşamış olan Hipokrat buna karşı çıkarak bunlardan kalbin değil beynin sorumlu olduğunu açıklamıştır.

Hipokrat deliliğin beynin nemli olmasından kaynaklandığını ve yalnızca sakinken sağlıklı düşünülebildiğini iddia etmiştir.

Bu düşünceler tamamen doğru olmasa bile Aristotales'i derinden etkilediği söylenebilir.

Ona göre de rasyonel insanlar, beyinlerinin soğutma kapasitesi daha yüksek olanlardı.

İkircikliği savunan Descartes ise zihnin, fiziksel vücuttan ayrı olduğunu ve beynin ruhlar için merkezi bir işlev gördüğünü düşünüyordu.

On yedinci yüzyıla geldiğimizde ise mikroskopun icadı ile birlikte sinir sistemi ilk kez analiz edilmişti.

Nöronların tanıtılması ve nöron doktrini işte bu süreçten sonra ortaya atılmıştır.

Fakat unuttukları bir hücre çeşidi vardır: glia hücreleri.

Kaldı ki bunlar beyinde en fazla bulunan hücrelerdir.

**# Vücut Elektriğinin Şarkısını Söylüyorum**

Eski Romalılar dişleri ağrıdığında doktora gitmek yerine ağrıyı çekmeyi tercih ediyorlarmış.

Çünkü o dönemin doktorları tuzlu su tankının içinden elektrik balığı çıkarıp balığı başa değdirerek ağrıyı elektrok şokuyla kesiyorlarmış.

Glia hücrelerinin keşfedilmesinin ve daha kısa bir süre sonra gözden düşmesinin en büyük nedeni 18. yüzyılda elektriğin özelliklerinin belirlenmesidir.

Biyoloji alanında fiziksel varlıkların elektriği nasıl ilettiğinin keşfedilmesiyle ilgili ilk deneyler, elektrikli yılan balıkları ve torpil balıkları ile yapılmıştır.

Bu dönemde bir yaşam formundaki elektrik, elektrik balıklarına özgü bir durum olarak görülmeye devam etmekteydi.

Daha sonra keşfedilen çoğu bulgu ise elektriği toplayamayan ve sadece onu pasif tarzda iletebilen ıslak vücutlara sahip olduğumuzu gösteriyordu.

1706-1790 arasında Benjamin Franklin'in yaptığı araştırmalar ise elektrik olgusunun yarattığı heyecanı arttırmıştır.

19. yüzyılın sonlarına doğru Luigi Galvani, Franklin'in bilgi birikimini alıp kökten değiştirmiştir.

Galvani yapmış olduğu deneylerden yola çıkarak hayvanlarda içsel elektrik potansiyelinin bulunduğunu fark etmiştir.

Bugün sinirlerdeki elektrik potansiyelinin potasyum sodyum iyonları arasındaki farktan oluştuğu bilinmektedir.

20. yüzyıla dek, elektriksel ve hücresel araştırmaarda sinir hücresi yapısının her şeyden sorumlu olduğu düşünülüyordu.

Nöronun elektriği ilettiği doğrudur, fakat onu harekete geçirenin ne olduğu sorusu o dönemde yeterince net yanıtlanmamıştır.

Nöron doktrini dediğimiz beynin işlevini tamamen nöronlara bağlayan bu doktrin, yakın zamana dek glia hücrelerinin yeni tekniklerle araştırılmasını engellemiştir.

Glia hücreleri muhtemelen sinirsel eylemin, kontrol edilebilir iradenin başlatıcıları ve mesajcılarıdır.

**# Astrositle Tanışın**

Bir laleye baktığınızda onun bir tespih böceği olduğunu düşünmezsiniz.

Aynı şekilde glia hücrelerine baktığınızda da onun bir nöron olduğunu düşünmezsiniz.

Fakat bir balinaya dışarıdan baktığınızda onun bir balık olduğu düşüncesine kapılabilirsiniz.

Genetik testler ve paleontolojik kazılarla birlikte balinanın toynaklı hayvanlarla akraba olduğunu artık biliyoruz.

Bu genetik testlerden önce bu sınıflandırma görünüme dayalı yapılıyordu.

Hücre sınıflandırması için de bu geçerlidir.

Glia hücreleri, Schwann hücreleri, Müller hücreleri, mikroglia ve astrositler gibi birçok farklı tarzda işlev gören ve nörondan farklı hücrelerden oluşur.

Nöronlar duyusal ve motor işlevleri için gelişen, üreme ve yiyecek bulmaya yönelik evrimsel refleks köküne dayanan hücrelerdir.

Farklı tür nöronlar farklı işlevlere sahiptir.

Örneğin duyusal nöronlar beş duyumuza karşılık gelen algılayıcılarla uyarılırlar.

Kulaklarımızda salyangozun ucundaki minik kıl hücreleri algılayıcıları, gözlerimizde çubuk ve koni hücreleri, derimizdeki ısı ve titreşim algılayıcıları duyusal nöronlarımızla iş birliği yapar.

Motor nöronlar ise kas hareketlerini uyarırlar.

Peki arada ne vardır?

Biri size düşünemnizi söylediğinde kullandığınız şey nedir?

Otto Deiters tarafından 1850'lerde tanımlanmış astrositler, nöronal otoyolların vardığı şehirlerdir olarak düşünülebilir.

Memeli canlıların korteksteki astrosit hücrelerinin oranı arttıkça zekası da artış göstermektedir.

Yüksek astrosit oranı insan varlığı için gerekli olan hayal gücü ve yaratıcılık yeteneği ile ilgilidir.

Bu anlamda nöronların ise astrositleri desteklemek dışında bir yetileri yoktur.

Çünkü olgun nöronlar kendi başlarına işlev göremezken, olgun astrositler nöronlar olmadan varlıklarını sürdürebilmektedirler.

Yirminci yüzyıl boyunca gündemde olan Nöron Doktrini, neredeyse yüz yıl boyunca beynimizdeki önemli hücreyi tümüyle görmezden gelmiştir.

Günümüzde de bir beyin bilimciye astrositin nörondan daha önemli olduğunu söylemek fazla iddialı olacaktır.

Yine de kanıtlar gözardı edilemeyecek kadar belirgindir ve yakın zamanda astrositin nöronun varlık nedeni olduğunun ortaya çıkması da muhtemeldir.

**# Kalsiyum Dalgasına Binmek**

Astrositler hayal gücü ve yaratıcılığın oluştuğu yerlerde kendi aralarında da iletişim kurabiliyor olmaları gerekmektedir.

Ayrıca astrositin düşüncenin kökeni olabilmesi için de nöronlardan gelen duyusal bilgiyi işleyebilmesi gerekir.

Aynı zamanda eylem uyarısı için de motor nöronlarla iletişim halinde olmalıdır.

Yaşamın ilk oluşumu sırasında da muhtemelen aktif bir rol oynayan kalsiyum astrositler için de elzemdir.

Bugün bütün yaşayan canlılar, bedenlerinde hücresel düzenleyici olarak kalsiyumu kullanmaktadırlar.

Kalsiyum gelişimde de çok önemlidir.

Örneğin, bir yumurta döllendiği zaman yumurtada oluşan kalsiyum dalgası döllenmeyi başlatmaktadır.

Astrositlerde de sinyal göndermenin asıl kaynağı, "içsel kalsiyum depoları"dır.

Bunlar hücre içi komplekslerdir.

Astrositlerin kalsiyumu depoladığı bu kompleksler, endoplazmik retikulum, mitokondri ve Golgi kompleksleri olarak bilinir.

İşte bizim varlığımızın nedeni de bu kalsiyumun kontrolü olabilir.

İnsanın iletişim yeteneği de bu kalsiyum kontrolünün gezegen üzerindeki en belirgin ifadelerinden biridir.

Astrositlerin bu kalsiyum dalgaları herhangi bir nöral iletişimden çok daha yavaştır.

Bu nedenle astrositlerin bilgiyi uzun dönem depolamak için hızlı hareket eden astrositlerden bilgi aldığını düşünmek, yanlış olmaz.

Beynimizdeki bilgiyi geri çağırma şeklimiz ise muhtemelen astrositlerin duyusal nöronlar tarafından kavranmasıyla mümkün olur.

Sonuç olarak astrositlerdeki kalsiyumun kendiliğinden aktivitesi, biz insanların yaratıcı ve hayal kuran varlıklar olmasını sağlar.

**# Hey Nöron, Benim Ben, Glia!**

Astrositler, bilişsel işlevlerimizin kökeni olarak hayatta kalma eğilimlerimizle iç içedir.

Kalsiyum, salgılandıktan sonra astrositlerin iletişim kurmasını sağlayan açıklıktan geçerek diğer astrositlere doğru dalgalar halinde yayılır.

İnsanın hayal kurmasını, karar vermesini ve yeni düşünceler geliştirmesini açıklayan da bu süreçtir.

Nöronlar astrositler olmadan bu kadar makımsız kalıyorsa ve ona ihtiyaç duyuyorsa, nasıl olur da motivasyon ve düşüncelerimizin arkasında olabilirler?

Bilim insanları yüz yıl boyunca her şeyi nörona bağlamanın yanlış olduğunu fark etmeye başlıyorlarsa bu, astrositler sayesindedir.

**# İlişkiler Geliştirmek**

Bizim sınırlı duuylarımızla çevreyle ilgili hızlı bilgi toplamak için nöronlar kullanılır.

Duyusal bilginin ötesindeki yetilerimize ise yalnızca astrositlerimizle ulaşabiliriz.

Yani varlığımıza ilişkin daha yüksek bir kavrayışa ulaşabilmek için glia hücreleri şarttır.

Astrositlerde karmaşık düşüncelerimizin işlendiği yer de korteks olarak adlandıırlır.

İnsanın doğumundan bir yaşına kadar olağanüstü büyümesinde önemli rol oynayan kafatası genişlemesi de büyük ölçüde astrosit çoğalması ile alakalıdır.

İnsan beyninin ağırlığı bu bir yılda neredeyse iki katından fazla artar.

Astrositlerin yaşadığımız süre boyunca arttığını biliyoruz.

Bu artış küçük yaşlarda çok daha hızlı olmaktadır.

Nöronlar glia işleme merkezleri arasında bilgi aktarımı yaparken onlar büyümeye devam eder.

Dolayısıyla bu hücreler nöronal duygu ve edimi birbirinden ayırırlar ve biz dünyaya gelirken eyleme geçerler.

**# Bereketli Astrositler**

Astrosit, evrimsel olarak hayatın başlangıcındaki tek hücrenin uzantısı olarak görülebilir.

Varlığını sürdürmek için etkileşime ve nihai yeniden üretim yoluna sahip olmak zorundadır.

Nöron ise astrositin emrine amade ve hızlı işleyen bir araç olarak evrimleşmiştir.

Astrosit bellekten sorumlu alanda büyüyerek nasıl hayatta kaldığımızı kontrol eder.

Bir şeyden kaçınılması gerektiğini ya da o şeye girişilmesi gerektiğini de yine bu hücreler kontrol etmektedir.

Varlığımız açısından bir diğer önemli şey de nöronal bağlantılardaki sinapslardır.

Doğumdan sonra oluşan bu bağlantılar yetişkinliğin ilk evrelerinde fiziksel olarak daha da yoğunlaşır.

Sinapsların, astrositlerin zirvede olduğu doğumdan hemen sonra oluşması, astrositlerin sinaps gelişimi üzerindeki etkilerine işaret etmektedir.

Yani nöral sinapsların miktarı yine astrositlere bağlıdır.

Teorik olarak duuylarına bir uyarı gelmeyen ortamda yetişmiş insanlarda, sinaptik eliminasyon süreci hızlanmaktadır.

Buradan yola çıkarak daha fazla sinapsin daha ileri zekaya denk geldiği düşünülebilir.

Fakat burada gereklilik sinapsin uyarılması değil, astrositin uyarılmasıdır.

Çünkü sinaptik büyüme ve eliminasyon, astrositlerin sağlıklı olmasına ve büyümesine bağlıdır.

Çocuklara oynamaları için elle tutulan objeler olan oyuncakların verilmesi, bu sinaptik büyüme için değerlidir.

Çünkü duyusal uyarılma nöral bağlantıyı besleyen bir zihin yaratır.

İşte bu sebeple çocukların ve hatta yetişkinlerin oyuncu yönlerini keşfetme ihtiyacı vardır.

Nöronal uyarı beyne ulaştığı zaman ise glia uyarısı muazzam bir önem taşır.

Zihninizi çalıştırıp yeni astrositler üretmeye devam edersiniz ve zihniniz taze kalır.

İşte bu sebeple kortekste hayal gücünün, yaratıcılığın ve düşüncenin alanı olan astrositlerin miktarını arttırmak için beyninizi adeta kaslarda olduğu gibi esnetin!

**# Yeniden Kentler ve Otoyollar**

Glianın önemli bir işlevinin olabileceği bilinmesine rağmen, gliaya ilişkin yanlış düşünce yüz yıldır ününü kurtarmaktadır.

Bilim dünyasında Nöron Doktrini neredeyse kanun gibi görülmektedir.

Dolayısıyla onu sorgulamak da pek yaygın değildir.

Neyse ki son zamanlarda yapılan yoğun araştırmalarla birlikte düşüncelerimize katkıda bulunan aktif bir hücre olan astrositlerin günü yaklaşmaktadır.

Bu yeni devir, insan bilgisinin depolanmasına öze yönelik bir köşetaşı olabilir.

İnsanları özel kılarak çevreyi algılama konusunda evrimsel olarak bilinen en ileri düzeye ulaşmasını sağlayan da bu astrositlerin yoğunluğudur.

Nöronal eylem, sadece refleks ve temel düşünceyi içerir.

Bu, hiçbir hazırlık yapmadan yola çıkmaya benzer.

Çünkü duyusal bilgiyi işleme olmaksızın almakla yetinir.

Glia ise bilginin mekanı olan şehirlere benzetilebilri.

Duyular ve eylemler üzerine uzun ve derin düşünceler, glia nöronlara ne yapacaklarını söyledikleri zaman gerçekleşebilir.

Bugün neye inanırsak inanalım, gerçek her zaman biraz daha derinlerde kalacaktır.

Uzun zamandır bir kanun gibi zihinlerimize işlenen Nöron Doktrini ise bilimin belirli açılardan dine benzediğini bize göstermektedir.

Teknoloji ilerledikçe bilim de sürekli değişmektedir.

Bu sebeple mutlak gerçeğin ne olduğu konusunda çok titiz olmakta fayda vardır.

Ayrıca beyin hastalıkları ve yaralanmaların anlaşılması konusunda bilimin astrositler üzerinde yoğunlaşmasının çok büyük faydaları olacağını umabiliriz.