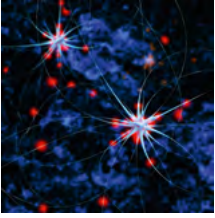


# Konektomumuz Neyse Biz de Oyuz: *EyeWire*

## Konektomunuz ile Tanışın



Bilim ve teknoloji ilerledikçe karşılaştığımız problemlerin sayısı artıyor. Fakat bilim insanları farklı ve yenilikçi stratejiler ve yöntemler geliştiriyor. Sadece bir disipline bağlı kalmayıp disiplinlerarası bakış açısı ile problemlere çözüm üretmeye çalışıyorlar. Örneğin Massachusetts Teknoloji Enstitüsü Seung Laboratuvarı'ndaki bilim insanları biyolojik dokulardaki sinir hücrelerinin bağlantılarını incelemek için biyolojiden ve bilgisayar biliminden yararlanıyor. Seung Laboratuvarı'ndaki çalışmaların iki boyutu var: Nöro-biyoloji ve bilgisayar bilimi. Nöro-biyolojik boyut sinapslar arasındaki etkileşimi izleyen virüslerin tasarlanmasını, optik görüntüleme yöntemlerini ve sinir hücrelerinin etkileşim simülasyonlarını içeriyor. Bilgisayar bilimi ile ilgi boyut ise hücre bölünmesi ve aksonların ve sinir hücrelerinin sınıflandırılması için mikroskopik görüntülerin paketlenmesi sürecine yönelik yöntemler içeriyor. Bu yöntemleri etkin bir şekilde kullanabilmek için çalışmalarda elektrik ve elektronik mühendisliğinde sıkça kullanılan yapay zekâ ile öğrenme yaklaşımına yer veriliyor.

Seung Labotuarı'ndaki çalışmaların yürütücüsü Sebastian Seung, TED'de (Technology, Entertainment and Design) yaptığı söyleşide insanların göz renklerini, kişiliklerini ve hatta hastalıklarını genlerimizin ötesinde bir kavram ile açıklıyor: Konektom (*connectome*). Aslında genlerimizden daha fazla olduğumuz iddia ediliyor. İnsanların konektomlarının minik bir kurtçuğun konektomundan daha karmaşık ve bağlantı sayısının DNA'mızın tüm dizisindeki harflerden bir milyon kat daha fazla olduğu söyleniyor. Bu da bizi biz yapan, yani beyinlerimizdeki bağlantılar ile ilişkilendiriliyor. Sinir hücrelerimiz arasındaki bağlantıların oluşturduğu karmaşık yapıyı yani konektomu üç boyutlu ve 100.000 kere büyütülmüş olarak görüntüleyebilmek için gelişmiş teknolojiler kullanıyor.

Bilindiği gibi sinir hücrelerinin etkileyici şekilleri vardır. Uzun ve ince dalları olan kısa ağaçlara benzerler. Bilim insanları konektomları bulabilmek (tüm sinir hücrelerini aynı anda görebilmek) için çalışmalarında fare beyni kullanmış. Bir farenin beyninin dilimleri 100.000 kere büyütülüp tüm sinir hücrelerinin uzun ve ince dallarının görüntüleri üst üste yerleştirilerek 3 boyutlu hali ortaya çıkarılıyor. Beynin her bir dilimi için sinir hücrelerinin dalları farklı renklere boyanıyor. Örneğin bir sinir hücresi dalını kırmızı, diğerini ise yeşil ile renklendirdiğimizde ve bunu her bir dilim için tekrarladığımızda sinir hücresi dallarının birbirine temas ettiğini gözlemleyebiliriz. Bu oluşum sinaps olarak adlandırılır. Sinapslar keseciklerden oluşur, içlerinde sinir taşıyıcı moleküller bulunur. Sinir hücrelerinin arasındaki iletişim sinir taşıyıcı moleküller ile sağlanır. Sinaps bölgesinde iki sinir hücresi birbiri ile bağlantı halindedir. Peki, konektomun tamamını nasıl bulabiliriz?



Yapay zekâ ile donanmış süper bilgisayarların analiz yaptığı bir sistem ile. Bu sistem, her bir sinir hücresini farklı renklere boyuyor. 3 boyutlu görüntüleme ile sinapslar bulunuyor ve sinapslardaki iki sinir hücrenin rengi kaydediliyor. Eğer bu tüm görüntüler için yapılabilirse bir konektom ortaya çıkıyor.

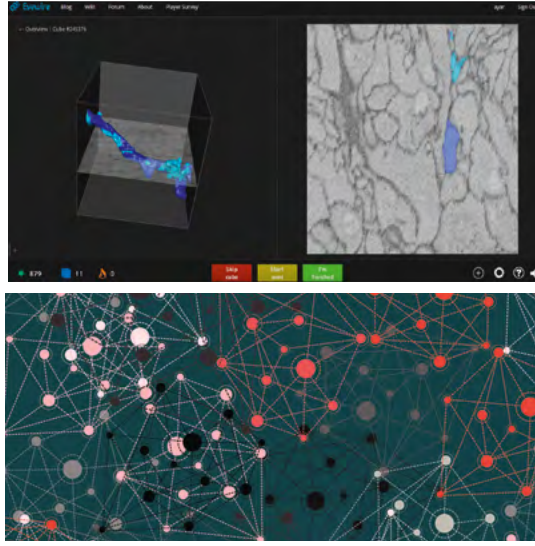
Seung Laboratuvarı'ndaki bilim insanları konektomu inceleyen sistem sayesinde, insanların çocukluktan itibaren kişiliklerinin zamanla değiştiğini, aynı şekilde konektomlarının da değiştiğini söylüyor. Bu değişimin temelinde nöral etkinlikler var. Bu etkinlikler ile düşüncelerimiz, duygularımız, algılarımız ve zihinsel deneyimlerimiz kodlanıyor. Bu yüzden "konektomumuz neyse biz de o yuz" diyebiliriz. Kendimizi daha iyi tanıyabilmemiz için konektomları daha iyi görüntüleyen teknolojilerin geliştirilmesi kaçınılmaz!

## EyeWire: Sinir Hücrelerimizi Haritalayan İnternet Oyunu

Seung Laboratuvarı'ndaki bilim insanları, konektom ile ilgili çalışmalarını hızlandırmak için *EyeWire* adlı, algoritmalara dayalı çevrimiçi bir oyun geliştirdi. Bu oyunu oynamak sinirbilim alanında herhangi bir uzmanlık gerektirmiyor. Bu yaklaşım "halkın bilimi" adı veriliyor. Halkın bilimi, uzmanlığı olmayan halktan kişilerin bilimsel araştırmalara katılımı olarak açıklanıyor ve bilimsel araştırmalara katkı yapacağı düşünülüyor. Çeşitli oyuncuların *EyeWire*'a katılımı ile konektomlar hakkında bilinmeyenlerin ortaya çıkarılması hedefleniyor. Beynimizde 80 milyar sinir hücresi olduğunu düşünürsek konektomlar hakkında bilinmeyenleri ortaya çıkarmak sadece bilim insanlarının değil sıradan insanların da görevi olabilir.

*EyeWire* adlı oyun insan beyninin nasıl çalıştığını anlamak için atılmış bir adım. *EyeWire*'da beynimizdeki sinir hücrelerinden ziyade gözlerimizdeki nöral bağlantılara odaklanılmış. 100 ayrı ülkeden 50 bini aşkın oyuncu bilimsel problemi çözmek için çaba sarf ediyor. *EyeWire* herkese açık bir internet oyunu. Tek yapmanız gereken kayıt olmak ve belli başlı alıştırmaları yaptıktan sonra size sunulan sinir hücrelerini görüntülemeye çalışmak.

Yandaki görüntü *EyeWire* ortamında çekilmiş bir fotoğraf. *EyeWire* aracılığı ile sinir hücrelerini inceleyebiliriz. Size verilen kübik görüntüden (3 boyutlu ara yüz, sağ üstteki) sinir hücrelerinin bir parçasına bakıp her bir hücrenin sınırlarını belirleyebiliyorsunuz. Sebastian Seung *EyeWire*'da yapılı, 3 boyutlu boyama kitabı etkinliğine benzetiyor, fakat tabii iş o kadar da kolay değil. Yapılması gereken şey, sinir hücrelerinin sınırlarını gösteren çizgiler arasında kalmak ve oyun



esnasında verilen 3 boyutlu kübik yapı doğrultusunda bir sinir hücresinin dalını takip etmek. Sinir hücrelerinin büyüklükleri farklı, şekilleri düzensizdir. O nedenle sinir hücrelerinin birbiri ile nasıl temas ettiğini tahmin etmek için önce birtakım alıştırmalar yapmak gerekiyor. Saatlerce bu çizgiler arasında doğru renklendirme yapmak durumunda kalabilirsiniz.

Oyun esnasında, katılımcılar retinadaki sinir hücrelerinin uzun ve kısa dallarını yeniden yapılandırabiliyor. Görüntüler boyunca dalları takip ederek sinir hücrelerinin 3 boyutlu yeni oluşumları elde edilebiliyor. Bu şekilde, sinirbilim ile ilgili bilgi ve becerimizin olup olmadığını düşünmeden bilim insanlarına yardımcı olabiliriz. Oyuncuların bu sürece sağladığı girdiler, daha sonra mühendisler tarafından *EyeWire* oyununu güçlü kılan ve altyapısını oluşturan hesaplamalı teknolojinin geliştirilmesi için kullanılıyor. Bu sayede otizm ve şizofreni gibi hastalıklarla ilgili bazı tespitler de yapılabiliyor. Oyunun alt yapısı yapay zekâ algoritmalarına dayandığı için oyuncular ne kadar çok oynarsa sistemin de kendini bir o kadar yenileyeceği düşünülüyor. Bu da artırılmış zekâ olarak adlandırılıyor.

Kendimizi tanımak için bilim insanlarının geliştirdiği teknolojiler birer araç olabilir. İleride yeni teknolojilerin kullanılacağına hiç şüphe yok. Kendimizi anlama noktasında bilim insanlarına ve bize önemli görevler düşüyor. *EyeWire* oyununa katılarak bize düşen görevi gerçekleştirmeye başlayabiliriz.

### Kaynaklar

- <http://blog.ted.com/2012/12/10/play-with-the-brain-an-online-game-thats-helping-map-the-connections-of-the-retina/>
- <http://www.itsokaytobesmart.com/post/37792261076/eyewire-game-map-neurons>
- <http://www.scientificamerican.com/citizen-science/update-eyewire-mit/>
- <http://blog.eyewire.org/about/>
- <http://hebb.mit.edu/seunglab/research>
- <http://scistarter.com/project/566-Eyewire>