

# Beynimizin Gizemlerini Çözmemize Yardım Eden Küçük Balıklar

Belki her zaman farkında değiliz, ama sıradan bir günde ruh halimiz ve davranışlarımız etrafımızdaki kokulardan etkilenir. Bu ilginç olgunun aslında günlük yaşamda pek çok uygulaması var. Örneğin seyahat acenteleri, ofislerine güneş kremlerine özgü hindistan cevizi kokusu sıkarak müşterilerinde fark ettirmeden bir seyahat rezervasyonu yaptırma isteği uyandırmaya çalışır.

Peki, kokladığımız kokular ile hislerimiz ve karar alma aşamalarımız arasındaki bu bağlantının kaynağı nedir? Bu süreç nasıl işler?



**L**euven'deki (Belçika) NERF Laboratuvarları'nda araştırmacı olarak çalışan Dr. Emre Yaksi bu soruyu şu şekilde yanıtlıyor: "Beynimizde koku ve tatları işleyen bölge beyin kabuğumuzun en derindeki tabakasını oluşturan limbik sistem bileşenlerinin yanındadır. Limbik sistem duygularımızdan ve davranışlarımızdan da sorumlu olan kısımdır." Emre Yaksi ve ekibi beynin koku ve tat alma duyularına

ait bilgileri tam olarak nasıl işlediğini ortaya koymak istiyor. Araştırmalarının sonuçları gelecekte bir gün koku alamayanlara, görme veya duyma yetersizliği bulunanlara, hatta belki de saralı hastalara faydalı olabilir. Dr. Yaksi'nin araştırmaları, vücudumuzun sinir sistemindeki sinir hücrelerinin biyolojik yapısını taklit ederek çalışan nöromorfik bilgisayarların geliştirilmesine de katkıda bulunabilir.

## Zebra balıklarının da bir beyni var

Emre Yaksi beyindeki birçok gizemi çözmek için, araştırmalarını bilimsel araştırmalarda yaygın olarak kullanılan bir model organizma olan zebra balıkları (*danio rerio*) üzerinde yoğunlaştırmış. Zebra balığı, tropik tatlısularda (örneğin Hindistan'daki pirinç tarlalarında) yaşayan ufak bir balık türü. Yetişkin bir zebra balığı yaklaşık 4 cm boyunda olur, kafasından kuyruğuna kadar zebraaldakine benzer çizgileri vardır.

**Model organizma:** Belirli bir biyolojik olguya ilgili genellenabilir bilgilere ulaşmak amacıyla üzerinde araştırma yapılan canlı türü

Emre Yaksi bu balıklarla ilgili olarak şunları söylüyor: “Zebra balıklarının bir özelliği de, onlar etrafta yüzmeye devam ederken, beyinlerinin işleyişini ve gelişimlerini rahatlıkla inceleyebilmemiz. Bize kullanımı kolay doğal bir laboratuvar ortamı sunuyorlar.”

İşin sırrı zebra balıklarının DNA'sına bazı özel genler eklenmesinde. Bu genler zebra balığının beyininin özel bölümlerinde, örneğin koku almayı düzenleyen kısımda, bir takım özel proteinlerin oluşmasını sağlıyor. Oluşan bu proteinler balığın beyininin çalışmasını etkilemeden o kısımları görünür hale getiriyor. Örneğin, parıldayan (fosforlu) proteinler beyin hücrelerinin etkinliğinin ve gelişiminin izlenmesini mümkün kılıyor. Hatta bazı proteinlere farklı renklerde ışık tutulduğunda bu proteinler, tıpkı devre anahtarının elektrik devresini açıp kapaması gibi, bulunduğu beyin hücrelerinin etkinliğini durdurup tekrar başlatabiliyor. Zebra balıklarının larvaları şeffaf olduğundan hücrelerin etkinliği ve gelişimi hiç bir cerrahi işlem gerektirmeden, sadece bir mikroskop yardımıyla gözlemlenebiliyor.

Emre Yaksi çalışmalarından birini şöyle özetliyor: “Deneylerimizden birinde, bir kokuya zebra balığının beyininin hangi kısmının karşılık verdiğine bakıyoruz ve balığa birbirinden kısmen farklı iki koku verip bazı nöronları açıp kapadıktan sonra kokuları ayırt edip edemediklerine bakıyoruz. Belirli bir kokuyu ayırt edip edemediklerini gözlemlemek için onları eğitiyoruz. Örneğin, A kokusuna gittiklerinde onları yiyecek vererek ödüllendiriyoruz, B kokusuna gittiklerindeyse dokunarak rahatsız ediyoruz. Eğer A ve B kokularını ayırt edebiliyorlarsa, A'yı seçeceklerdir.”

## İçimizdeki balık

Zebra balığı larvalarının beyinlerinde yaklaşık 10.000 nöron var, bu sayı insan beyni için 100 milyar nöron civarında. Peki, bir balığın beyni çok daha karmaşık olan insan beyni hakkında bize ne öğretebilir ?

Bu sorumuzu Emre Yaksi şöyle cevaplıyor: “Zaten beynimizin koku ve tatları tanıyan kısımlarının gelişimi insan türünün gelişimindeki çok erken bir dönemde tamamlanmıştır. Daha karmaşık yapıların gelişimi esnasında bu kısımlar o hallerini korumuştur. O yüzden koku ve tatların bir balığın beyinde işlenmesi hakkında öğrendiklerimiz, insan beynindeki sürece ilişkin öğreneceklerimize benzer.”

Dr. Yaksi bizzat yaşadığı bir tecrübe sonrasında, beynin işleyişi hakkında edinilecek daha çok bilginin bazı hastalıkların daha iyi anlaşılmasını sağlayacağını düşünüyor. Yaksi bazı sonuçların beklenmeyen bir şekilde ortaya çıktığını belirtiyor. “Doktoram sırasında, balıklarda hareketliliği azaltan inhibitör (engelleme) nöronları engelleyen bir deney yapmıştım. Sonrasında balığım sara krizleri geçirmeye başladı. Tesadüfen gerçekleşen bu keşif saranın nedenlerini açıklayabilir. Belki de saranın nedeni inhibitör nöronların gerektiği gibi çalışmamasıdır.”

Emre Yaksi başka bir örnekle devam ediyor: “NERF laboratuvarlarında, Leuven Üniversite Hastanesi'ne bağlı bir laboratuvarla ortak çalışıyoruz. Bu laboratuvar da bilinen ilaçların belirli sinir sistemi hastalıklarına etkilerini gözlemliyoruz. Bunu yaparken balıklarımızın yardımına başvuruyoruz. Hastane bizim için yararlı olabilecek ilaçları seçiyor, biz de onların balıkların beyinlerindeki etkilerine bakıyoruz. Bu şekilde ilaçların etkilerini, bir hastalığı nasıl önlediklerini, tedavi ettiklerini öğreniyoruz. Ayrıca, aslen belirli bir hastalık için kullanılan bir ilacın bir başka hastalıkta daha etkili olması durumunda, yeni kullanım alanları keşfetmeyi umuyoruz. Bu durumun yeni ilaçlar oluşturulmasına kıyasla avantajlı yanı, mevcut ilaçların insanlar üzerinde kullanımla ilgili testleri zaten geçmiş olması nedeniyle bizi masraflı ve zaman alan klinik deneylerden kurtarması.”

Asıl büyük soru ise şu: İnsan beyinin işleyişini bir gün tam olarak anlayabilecek miyiz?

Emre Yaksi sorumuzu ihtiyatlı bir şekilde cevaplıyor: “İnanıyorum ki duylara ait bilgileri nasıl işlediğimizi aydınlayabiliriz. Bunlar görme, ses, dokunma, koku ve tat. Ancak rüya, sosyal davranışlar ve karar verme mekanizmalarımız gibi karmaşık süreçleri anlamak için daha çok zamana ihtiyacımız var. Ama bunlar için de şimdiden ufak deneylere başlayabiliriz. Zebra balıklarının beyinlerinde mesela. Bu araştırmalar bizi insan beyninin işleyişinin arkasındaki temel ilkeleri anlamaya götürecektir.”



Emre Yaksi'nin laboratuvarı, insan beyininin detaylarını ve sinir sistemimizi aydınlatmak amacıyla kurulmuş bir ortak araştırma merkezi olan NERF laboratuvarlarının bir parçası. NERF laboratuvarları, Avrupa'nın nanoteknoloji alanındaki bir numaralı araştırma merkezi IMEC'te ([www.imec.be](http://www.imec.be)) bulunuyor. [www.yaksilab.com](http://www.yaksilab.com) adresinden Emre Yaksi'nin laboratuvarı hakkında daha fazla bilgiye ulaşılabilir.