



Biyomoleküler Homokiralitenin Kökeni Üzerine

Dr. Şükrü Furkan Öztürk *

Harvard University, Cambridge, MA, ABD
sukrufurkanozturk@g.harvard.edu

Hayatın temel molekülleri kiraldır; biyomoleküller ayna simetrisine sahip çiftler halinde bulunurlar. Ancak, biyolojik sistemler bu çiftlerden yalnızca bir formunu kullanır: sağ eli şekerleri ve sol eli amino asitleri. Bu olgu, yaşamı homokiral olarak tanımlar. Ancak, bu moleküler asimetrinin kökenleri hâlâ bilinmemektedir ve bu uzun süredir çözilemeyen gizemi sunumumda ele alacağım. Kiral kaynaklı spin seçiciliği (CISS) etkisi, elektron spini ile moleküler kiralite arasında güçlü bir bağ olduğunu ortaya koyar. Bu bağ, spin seçici süreçler yoluyla kiral moleküler simetrisinin kırılmasına olanak tanır. Spin polarize edilmiş akiral manyetik yüzeyler, CISS etkisi sayesinde kiral etkenler olarak işlev görebilir ve kiral moleküllerin asimetric kristalleşmesi için şablon oluşturabilir. RNA ve DNA'nın temel bir öncülü olan rasemik ribo-aminooksazolin (RAO)'un manyetik yüzeyler üzerindeki spin-seçici kristalleşmesini inceledik ve iki kristalleşme adımında homokiraliteyi elde ettik. Ayrıca, RAO molekülleri tarafından manyetitin kiral kaynaklı zincirleme manyetizasyonunu gösterdik. Bunun yanı sıra, tatlı su göllerinde manyetik minerallerinin prebiyotik sentezini ve manyetik özelliklerini inceledik; böylece senaryomuz için olası bir çevresel, jeolojik bağlam sunduk. Son olarak, RAO gibi tek bir kiral bileşikte elde edilen homokiralitenin, tüm prebiyotik ağda etkin bir şekilde yayılabileceği bir yol önerdik—D-nükleik asitlerden L-peptitlere ve ardından homokiral metabolitlere kadar. Bulgularımız, rasemik başlangıç materyallerinden sistem düzeyinde homokiraliteye ulaşmak için prebiyotik açıdan makul bir model sunmakta ve bu iki yüz yıllık gizemi ele alırken manyetik etkileşimlerin önemini vurgulamaktadır.

*Dr. Dr. Şükrü Furkan Öztürk, 2018 yılında Bilkent Üniversitesi Fizik Bölümü'nden, mezun oldu. 2018 yılında Harvard Üniversitesi Fizik Bölümü'nde doktora çalışmalarına başlayan Öztürk, Prof. Markus Greiner'ın danışmanlığında ilk olarak egzotik kuantum madde fazlarını incelemek üzere erbiyum kuantum gaz mikroskobu inşa etme projesinde yer aldı. Bu süreçte, kendi geliştirdiği yeşil lazer teknolojisi ile ultra düşük gürültülü bir ışık kristali üretti ve manyetik kuantum gazlarının fizikini yüksek çözünürlüklü optikler kullanarak inceledi. Manyetik dipolar fazların ışık kristallerinde ilk gözlemiyle sonuçlanan bu çalışma, *Nature* dergisinde yayımlandı. 2021 yılında Öztürk, araştırma odağını yaşamın kökenlerine çevirerek Prof. Dimitar Sasselov'un grubuna katıldı. Doktora çalışmalarında biyomoleküler homokiralitenin kökenlerini araştırdı ve manyetik yüzeylerin kiral süreçlerdeki rolünü inceledi. Son çalışmasında, manyetik yüzeyleri RNA öncüllerinin asimetric kristalleşmesi için şablon olarak kullanarak RNA'da homokiralite oluşumunu gösterdi. Bu teknik, farmakolojik uygulamalar için önem taşıdığı gerekçesiyle bir ABD patentiyle ödüllendirildi. Öztürk'ün homokiralite üzerine yaptığı doktora tezi, Nobel ödüllü biyokimyacı Jack Szostak tarafından "çığır açıcı" olarak nitelendirildi. Çalışmaları, *Nature*, *Science* ve *Quanta Magazine* gibi prestijli yayınlarda geniş yer buldu. Ayrıca Harvard Üniversitesi tarafından her yıl fizik alanında üstün başarı gösteren öğrencilere verilen Gertrude ve Maurice Goldhaber Ödülü'ne layık görüldü. Öztürk, bu çalışmalarından dolayı Atatürk Bilim Ödülü, İnovasyon Ödülü ve JCI Türkiye'nin düzenlediği Dünyanın On Başarılı Genci yarışmasında birincilik kazandı. Araştırmaları, Dreyfus Vakfı'nın *Cracking Chirality* adlı popüler bilim belgeselinde de yer aldı. 2024 yılında fizik ve kimya alanındaki çığır açan gelişmelerin tartışıldığı tarihi Solvay Konferansı'nda konuşmacı olarak yer alan 25 bilim insanından biri oldu. 2024 yılında doktorasını tamamladıktan sonra Öztürk, King's College Cambridge tarafından genç akademi üyeliğine seçildi ve Harvard Üniversitesi'nde Kavli-Laukien araştırma bursiyeri oldu. Şu anda Harvard Üniversitesi ve King's College Cambridge'de bağımsız araştırma görevlisi olarak yaşamın kökenleri ve yaşayan sistemlerin fiziği üzerine çalışmalarına devam etmektedir.

8 Ocak 2024 Çarşamba

10:30

Fen Fakültesi, 75. Yıl Konferans Salonu
Ev Sahibi: Yavuz Dede