



Kimyagerler artık gökkuşağının oluşup oluşmadığını takip etmek zorunda değiller çünkü bir dizi parlayan boya hazırlama tekniği keşfedildi.

Yukarıda görülenler Luke Lavis ve ekibi tarafından sentezlenen ve UV cihazı altında floresanlaşan yeni rodamin boyalarıdır.

Araştırmacılar, Nature Methods dergisinde, floresan moleküllerinde yer alan ve rodaminler olarak bilinen kimyasal yapı bloklarının yer değiştirmesiyle birlikte gökkuşağı renkleri ve bu renklerin ötesinde arzu edilen her rengin üretilebileceğini bildiriyorlar.

Bu araştırma sayesinde daha fazla hücreyi geçirgen hale getirebilmenin yanı sıra bilim insanları; mevcut boyaların parlaklık ve koyuluk gibi özelliklerini kendi istekleri doğrultusunda ayarlayabilmenin bir yolunu bulmuş olacaklar. Howard Hughes Tıp Enstitüsü'nün Virginia Ashburn'daki Janelia Araştırma Kampüsünde bulunan araştırma grubunun lideri olan Luke Lavis, böylesine geniş bir boya paletinin, bilim insanlarına hücre içi deneylerinde bilinmeyenleri daha fazla aydınlatma konusunda yardımcı olabileceğini söyledi. Luke Lavis ve ekibi bu sonuca ulaşırken deneylerinde kullandıkları tırtılların beyinlerini parlattı, hücrenin çekirdeğini aydınlık hale getirdi ve kafataslarıyla bütünleşmiş küçük cam pencereci farelerde görsel korteks nöronlarını belirgin duruma getirdi.

Luke Lavis, bu zamana kadar araştırmacıların bir boyayı elde etme yolunda izledikleri metotların farklı türde boyaların birbirine karıştırılması ve genellikle deneme-yanılma yöntemlerinin sonucunda elde edildiğini belirtiyor. *"Şimdi ise sorunun nereden kaynaklandığını anladık ve neredeyse her rengi elde edebiliriz."* Öyle görünüyor ki, Lavis ve ekibinin yöntemi kimyagerlerin yüzlerce farklı renk sentezlemesine olanak tanıyacak.

## **Yakın Tarihçe**

Bilim adamları, yaklaşık yirmi yıl önce biyolojik molekülleri görünür kılmak için kimyasal floresan boyalardan yararlanıyordu. 13 Temmuz 2017 tarihli Biochemistry adlı yayın organında Luke Lavis, hücrelerin içine bakmak, organelleri boyamak ve diğer görüntüleme deneylerini yapmak için *"kimya kraldı"* benzetmesini yaptı. Sonrasında bu kralın GFP (Yeşil

Floresan Proteini) olarak bilinen parlayan yeşil denizanası proteini tarafından tahttan indirildiğini söyledi.

1994 yılında araştırmacılar, GFP yi, diğer hücrel proteinlerin üzerine yapıştırmak için genetik bir hile kullandıklarını bildirdiler. Bu hile sayesinde bilim insanları pahalı olan sentetik boyaları kullanmaksızın proteinlerin hareketlerini mikroskop altında izlemek için daha basit bir yol elde etmiş oldular. 2007 yılında, GFP ve diğer iki flüoresan proteininin karıştırılması, bilim insanlarının fare nöronlarını bir dizi canlı renkte “Brainbow” olarak adlandırılan bir yöntemle boyamasına olanak sağladı. Bir yıl sonra, bir HHMI (Howard Hughes Medical Institute) araştırmacısı olan Roger Tsien de dahil olmak üzere üç bilim adamı, GFP’nin keşfi ve geliştirilmesi konusundaki çalışmalarını sonucunda Kimya Nobel Ödülü’nü kazandı.

Bu özelliklerinin yanında GFP de bazı dezavantajlara sahiptir. Bunların başında sınırlandırılmış doğal amino asitler grubundan inşa edilmesi ve nispeten biçimsiz bir molekül olması gelmektedir. Dolayısıyla, GFP her zaman bilim insanlarının görmeye çalıştığı şeyleri ortaya çıkaracak kadar belirgin değildir.

Sonuç olarak, araştırmacılar yönlerini yeniden Kimya’ya çevirdiler. Lavis’e göre, bilim insanları hücrel içerikleri tanımlamak için yeni teknikler ve modern teleskoplar geliştirdiler ancak hücrelerin içindeki molekülleri mimleyen boyalar 19. yüzyılda hâlâ kullanıma elverişli değildi. Lavis ve ekibi rodaminler üzerinde çalışmaya yoğunlaştı. Bunun sebebi rodaminlerin hücreden geçebilme ve parlak olma özelliğine sahip olması ve bu sayede hücre içerisine kolayca sızılabilir ve parlayarak tanınabiliyor olmasından ileri gelmektedir.

Bununla birlikte, rodaminler ile yüzyılı aşkın süredir çalışılıyor olunmasına rağmen, kimyagerler tarafından çoğu yeşilden turuncuya kadar değişen ve benzer tonlarda olan sadece birkaç düzine renk oluşturuldu.

Yakın zamanlara kadar yeni rodaminler üretmek kolay değildi. Bilim insanları hala kimyanın ilk günlerinden beri kullanılan yöntemlerden olan kimyasal içeriklerin sülfürik asit içinde kaynatılması metodunu kullanıyorlardı. Bu yöntem yoğunlaşma reaksiyonu olarak adlandırılır ve moleküllerin biraraya getirilmesi olayını esas alır. Farklı boya gruplarının karıştırılması sıradışı ve yeni boyalar üretebilir. Kaynayan asit banyosunda boya bileşenleri hala değişmeden kalabiliyorlar ve sonuç olarak çok fazla yeni boya üretimine seçenek kalmıyordu.

## **Parlatma Konusunda Yenilikler**

2011 yılında Lavis’in ekibi, rodaminlerin yapısını daha bazik ortamda kurcalayan yeni bir

yöntem geliştirdi. Bu gelişme sayesinde bilim insanları metal palladyum tarafından desteklenen bir tepkimeyi kullanarak asit kullanımını içeren adımı atlayabilir ve daha önce kullanılanlardan daha karmaşık yapı geuplarına sahip boyalar üretebilir.

Bu yenilik sayesinde, geniş bir boya yelpazesi Lavis ve ekibinin önünde açılıverdi. Dört yıl sonra, Janelia Fluor adında floresan molekülleri içeren ve diğer boyalara kıyasla daha sabit ve 50 kat daha parlak olma özelliği olan boylarını piyasaya sürdüler. Janelia Fluor boylarını diğer boylardan farklı kılan bu özelliklerin sebebi, bu boyların yapısında azetidin halkası adı verilen küçük kare biçimindeki ekin bulunmasıdır. Bu durumun ortaya çıkmasını sağlayan ise Lavis ve ekibinin yenilikçi, çağdaş kimyasal yaklaşımı oldu.

Janelia Fluor boylarını kullanmadan önce Lavis ve ekibinin keşfettiği flüoresan etiketli transkripsiyon faktörü proteinler sahip oldukları mat görünümünden dolayı canlı görüntüler elde etmeyi güç kılıyordu. Araştırmacılar, yeterli ışık toplamak için kamera kapağını 10 ms boyunca açık tutmak zorunda kaldılar. Bu süre proteinlerin hareket etmesi için yeterli bir süre ve proteinlerin hareketi sonucunda bulanık görüntüler elde edildi. Xavier Darzacq, Moleküler Biyolog, California University, Janelia boylarının moleküllerinin yeterince parlak olduğunu ve bu parlaklık sayesinde ekibinin moleküllerin hareketini bir milisaniyede kaydedebildiğini ifade etti. Böyle hızlı çekilen fotoğraflar, Darzacq ve ekibinin “birkaç yıl önce düşünülemez” olarak tabir ettiği laboratuvar deneylerini gerçekleştirmesini sağladı.

Lavis’in araştırma grubu son zamanlarda, rodaminlerin yapısını daha da geliştirerek flüoresan boylarına nasıl ince ayar yapılacağı konusunda gelişmeler kaydetti. Rhodaminler, halkaların çeşitli bölgelerinden çıkıntı yapan atom gruplarına sahip basit, dört halkalı bir tasarıma sahiptir. Daha önceki çalışmalarda, bilim insanları kaba ayar boyları için stratejiler geliştirdi. Lavis dikkatle boya yapısında birkaç yeni atom yerleştirerek, boyların kimyasal ve renk özelliklerini ince ayarlayarak tek bir iskele üzerinde birkaç ton yeşil kalmasını sağlayabileceğini düşünüyordu. Onun bu düşüncesi karakteristik sekiz renkli boya kaleminden 64’lük jumbo kutuya geçmek durumuna yani daha geniş bir boya paledine geçmeye benzetilebilir.

Aynı ekip, 9 Ağustos 2017’de ACS Central Science dergisinde yayınlanan bir makalede boya yapısının temel halkasını değiştirmenin bir yolunu açıkladı. Lavis’e göre, doğru atomlar seçildiğinde oluşturulacak olan yeni halkayla beraber, kimyagerler istedikleri tüm karakteristik özelliklere sahip boyları tasarlayabilirler.

Lavis ve ekibi rodaminlerin yapısını bazı kimyasal maddelerle takviyeledi ve sonrasında oluşan yeni boyların özelliklerini inceledi. Janelia’da bulunan üst düzey bir kimyager olan Jonathan Grimm, “Hiç kimse daha önce rodaminlere bu tür sistematik yollarla bakmadı” diyor.

Lavis, pahalı olmayan bileşenlerin kullanımlarına ilaveten bu boyaları sentezlemek için yalnızca tek bir adım gerektiğini belirtti. Bu durum ticari alternatifleriyle karşılaştırılırsa ve şişe başına kuruş hesabı baz alındığında, üretilen boyaların daha ucuz maliyetli olduğunu belirtti. Bu araştırma grubunun, düşük maliyet nedeniyle çalışmalarını dünyanın dört bir yanındaki bilim insanlarıyla paylaşabilmesi mümkün. Lavis, Grimm ve meslektaşları şu anda yüzlerce farklı laboratuvara binlerce tüp sevk ediyor.

Bu boyaları laboratuvarındaki tek moleküllerin izini sürmek için kullanan, Harvard Üniversitesi'nden bir Bakteri Hücre Biyolojisi uzmanı Ethan Garner "Bu boyalar tam bir oyun değiştiricisi" diyor. Bilimadamlarının seçmek için çok fazla farklı renge sahip olmaması önemli bir dezavantajken, bu gelişmelerle beraber, "Tüm spektral aralığı kapsayabileceklerini" belirtiyor.

**Kaynak :** azom.com

Yorumlar