

# Uzayda Kuantum Tünelleme ile Oluşan Moleküller

Uzayda gözlemlenen bazı organik moleküllerin oluşumunda kuantum tünellemelerin etkili olduğu anlaşıldı.



**K**imyasal bir tepkimenin gerçekleşme oranını belirleyen en önemli etkenlerden ikisi çarpışma sıklığı ve tepkimeye giren maddelerin enerjisi. Tepkimeye giren maddelerin daha fazla enerjiye sahip olması tepkimenin gerçekleşmesi için aşılması gereken potansiyel enerji engelini aşılmasını kolaylaştırıyor. Dolayısıyla ortalama enerjinin bir ölçüsü olan sıcaklık yükseldiği zaman tepkimeler daha hızlı gerçekleşiyor. Bunun yanı sıra çarpışma sıklığı arttıkça tepkimenin gerçekleşme oranı da doğal olarak artıyor. Bu sebeple tepkimenin gerçekleştiği ortamdaki madde miktarı da önem kazanıyor. Çünkü tepkimeye giren maddelerin ortamdaki miktarı arttıkça çarpışma sıklığı da artıyor.

Uzayda gözlemlenen karmaşık organik moleküllerin varlığını ise bu bilgilerle açıklamak zor. Uzaydaki madde yoğunluğu düşük olduğu için çarpışma sıklığı düşük. Bunun yanı sıra uzayın ortalama sıcaklığı da yaklaşık  $-270^{\circ}\text{C}$  olduğu için, tepkimeye giren maddelerin potansiyel enerji engelini aşması çok zor. İngiltere'deki Leeds Üniversitesi'nden bir grup araştırmacı uzayda karmaşık organik moleküllerin oluşabilmesini kuantum tünelleme ile açıkladı.

Kuantum mekaniğinin günlük hayattaki alışkanlıklarımızdan kaynaklanan beklentilerimize aykırı çok sayıda özelliğinden biri de, parçacıkların potansiyel enerji engellerini tünellere geçebilmesine izin vermesi. Bir parçacığın bir potansiyel enerji engelini tünellere geçme olasılığı, parçacığın toplam enerjisi ile bariyer enerjisi arasındaki fark arttıkça azalıyor.



Leeds Üniversitesi araştırmacıları metoksi radikalinin metanol ve hidroksilden nasıl oluştuğunu incelerken, tepkimenin  $-210^{\circ}\text{C}$ 'de oda sıcaklığından 50 kat daha hızlı gerçekleştiğini gözlemledi. Bu kadar düşük sıcaklıklarda tepkimeye giren maddelerin potansiyel enerji engelini aşması zor. Fakat kinetik enerjileri düşük olduğu için bir kez çarpıştıktan sonra birbirlerine yapışıyorlar. Tepkime daha sonra tünelleme ile gerçekleşiyor. Araştırmalar uzayda gerçekleşen her on çarpışmadan birinin tünelleme sayesinde tepkimeyle sonuçlandığını gösteriyor. Uzay ortamında tünelleme olmadan ancak her on milyon çarpışmadan birinin tepkimeyle sonuçlanabileceği belirtiliyor.

**Kaynak**  
Shannon, R. J., Accelerated chemistry in the reaction between the hydroxyl radical and methanol at interstellar temperatures facilitated by tunneling, *Nature Chemistry*, Cilt 5, s. 745-749, 2013