

**Benim başarımlarım, zamanın ve düşüncenin basit ekonomisi arasında yer alır.**  
**Charles DARWIN**

**B** ilim alanında en büyük buluşlar, aradan yüz yıllar da geçse uygulanabilirliğini yitirmeyenlerdir. Biyoloji alanında Gregor Mendel, Charles Darwin gibi üstün kişilerin kendilerine ve bulgularına duyulan saygının yıllar geçtikçe, yeni buluşlar yapıldıkça artmasının nedeni budur.

Gerçekten, 1859 yılında Charles Darwin tarafından ortaya atılmış olan "Doğal seçim" kuramı, bugün gelişmiş canlı bir hücre içinde yer alan küçük büyük tüm moleküllerin evrimini açıklayabilmektedir.

Canlı sistemlerle ilgili yeni buluşlardan sonra, evrim konusu ile ilgilenen bilim adamları, eskiye dönerek canlılığın kökenine yeni bulguların ışığıyla yeniden bakmaktadırlar ve bugüne değin hiçbir buluş, canlılığın kökeni kuramında kuşkuya yol açmamıştır.

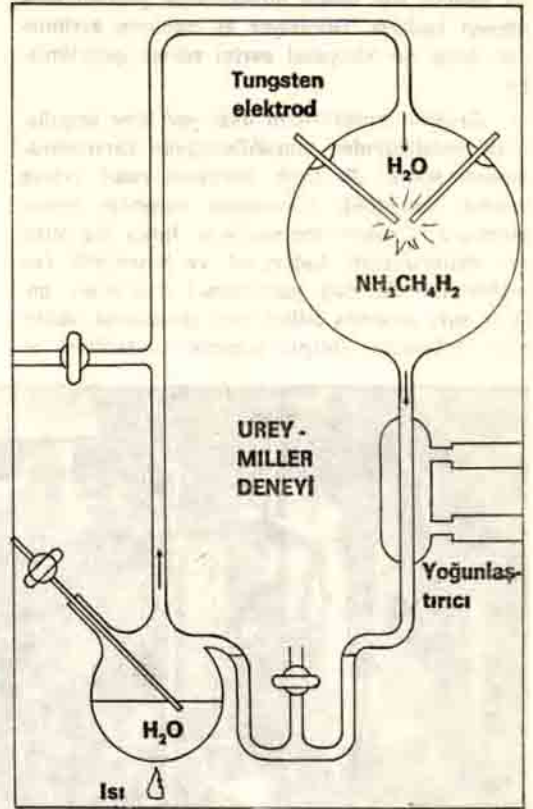
#### Canlılığın Kökeni Nedir?

Bugün yer kürede bulunan canlılar incelenildiğinde, en basit yapıdan en gelişmişine kadar tümünün; a) cansız sistemler için geçerli olan termodinamik kurallara tümüyle uydukları, b) yer kürede bulunan cansız maddelerin yapısındaki elementleri ve molekülleri içerdikleri, c) birbirleriyle son derece ortak organik moleküllerden oluştuğu görülmektedir. Yukarıda da belirttiğim gibi, moleküler biyoloji alanındaki her buluş, bu görüşlere bir yeni kanıt eklemektedir. Şu halde, en basitten en karmaşığa kadar tüm canlılar arasında ve canlılarla çevrelerindeki cansızlar arasında ortak kimyasal ve enerjetik prensipler söz konusudur. Bu gerçek, canlılığın ilk kez ortaya çıkışında sözü edilen prensiplerin en önemli rolü oynadıklarının kanıtıdır.

Canlılığın kökeninin araştırılmasında araştırmacıların dikkatini ilk çeken konu, canlılığın yapısını oluşturan başlıca organik moleküllerin (Nükleik asitler, protein, karbohidrat, lipid gibi) birkaç ana elementten kurulmuş olmalarıdır. Gerçekten, biyomoleküllerin (canlı varlığında bulunan organik moleküller başlıca; Karbon (C), hidrojen (H), oksijen (O) ve azot (N) atomlarından yapılmış oldukları bulununca, ilkel atmosferin (yer küreyi çevreleyen ilk atmosfer) amonyak ( $NH_3$ ), metan ( $CH_4$ ), su buharı ( $H_2O$ ) ve hidrojen ( $H_2$ ) den oluşan yapısı ile bu elementler arasındaki uyum, çarpıcı bu biçimde ortaya çıktı. Aca-

## MOLEKÜLER EVRİM

Dr. Meral SAKIZLI \*



ba atmosferin yapısında bulunan bu gazlar arasında o zamanın koşullarında meydana gelen tepkimeler ile ilk organik moleküller ortaya çıkmış olabilir miydi?

Urey ve Miller adlı araştırmacılar, geliştirdikleri kapalı bir sistemde  $NH_3$ ,  $CH_4$ ,  $H_2$  gazları üzerinden sıcak su buharı geçirerek (ilk yer kürede sıcaklığın bugünküne kıyasla yüksek olduğu ku-

\* Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü

ramsal olarak biliniyor) ve ilkel atmosferdeki elektriksel olayları karşılamak üzere, gazların bulunduğu kabın içinde tungsten elektrodlar aracılığıyla elektrik şarjı sağlayarak, organik moleküllerin sentezini denediler. Gazları yoğunlaştırdıklarında (ilkel atmosferde sıklıkla görüldüğü düşünülen yağmurlar gibi), glisin alanin gibi bazı amino asitlerin (protein öncüleri) oluştuğunu gösterdiler. Böylece, ilkel atmosferde sıcaklık ve elektriksel değişmelerin etkisi ile organik moleküllerin oluşabileceği ve bunların yağmurlarla yeryüzüne inerek su birikintilerinde toplanabileceği kanıtlanmış oldu (Oparin 1938).

İlk küçük organik moleküllerin, birleşerek daha büyük moleküller oluşturabilecekleri de çeşitli araştırmacılar tarafından gösterilmiştir. Örneğin Sidney Fox, sadece ısıtıp soğutma ile amino asitleri tüp içinde birleştirerek protein elde etmeyi başardı. Görülüyor ki, canlılığın evriminden önce bir kimyasal evrim süreci geçirilmiştir.

Organik moleküllerin ilkel yer küre koşullarında kendiliğinden oluşabileceğinin kanıtlanmasından sonra, ilk canlı hücrenin nasıl ortaya çıkmış olabileceği konusunda kuramlar ortaya atılmıştır. Organik moleküllerin farklı hidrofilik (su moleküllerini bağlayıcı) ve hidrofobik (su molekülleri ile bağ yapamama) özellikleri, onların sulu ortamda belirli yapı almalarına neden olur. Polimerler (büyük organik moleküller) in-

sulu çözeltilerde çevresi su ile çevrili küçük kürecikler şeklini aldıkları görülür. Şu halde, organik moleküller yönünden son derece zengin olan ilkel denizlerde (ki canlılığın ilk kez denizlerde başladığı biliniyor), polimerlerin tek tek, ya da guruplar halinde küçük kürecikler oluştuğları söylenebilir. Bugünkü hücreden yalnız organizasyon yönüyle farklı olan bu küreciklere, Koaservat adı verilmektedir.

Koaservat yapısında organizasyonun nasıl sağlandığı, ilk hücrelerin nasıl oluştuğu sorusunun yanıtı, termodinamik kuralları ile ve Darwin'in doğal seçim kuramı ile verilebilmektedir. Hücre düzeyinden en küçük bir moleküle, hatta atom yapısına inildiğinde, tüm sistemlerin enerji açısından en dengeli durumu aradıkları görülür. Şu halde enerji faktörü, canlı bir hücre içerisindeki moleküllerin uyumlu ve dengeli çabışmalarında en etkin rolü oynamaktadır.

Bugün, canlı bir hücre moleküler düzeyde incelendiğinde, kendi içinde ve çevresi ile insan zekasının zor kavrayabildiği bir uyum ve organizasyon sağladığı görülür. Bu kadar mükemmel bir organizasyon ise ancak karşılıklı etkileşim, çeşitlilik, adaptasyon (çevre koşullarına uyum) ve sonuçta en iyi uyum sağlayabilenin seçilmesi, yani doğal seçim ile mümkündür.

**İlkel yeryüzü koşullarını taklit ederek NASA Laboratuvarında yapılan bir deney.**

