

# YAŞAM NASIL BAŞLADI ?

Kevin McKEAN

**H**erhangi bir yerde de yaşamın başlamış olabileceği, canlı organizmaların, yalnız dünyaya özgü olamayacağı; düşüncesi, gezegenlerle ilgili araştırmaların temelini oluşturmuştur. Bugünkü araştırmalar, ilk yaşamın nasıl başladığı, yeni bir yerde nasıl başlayabileceği, sorularına yöneliktir.

Bundan otuz yıl önce, kimyacı Stanley Miller ve Harold Urey, ilk yaşamın nasıl başladığını araştırmışlar, böylece bilimsel alandaki bir yeniliğe öncülük etmişlerdir. Şikago Üniversitesi'nin bu iki araştırmacı, ilk canlılığın oluşmasında, yeryüzü kimyasının rolü olup olmadığını merak etmişlerdir.

İlk atmosferin içeriğini oluşturduğuna inanırları, hidrojen, metan, amonyak ve su buharını, elektrik kıvılcımları oluşturan, iki elektroda sahip kapalı bir tüpte kaynatmışlardır. Bir hafta süren bu işlem sonunda aygıtın, tüm canlılar için gerekli olan ve "yaşam molekülleri" denen yirmi amino asitten dördünü içeren, kirli sarı renkte bir karışım elde etmişlerdir. Bu deneyler, kimyasal olayların, şans eseri de olsa biyolojik maddelerin oluşmasını sağlayabileceğini göstermiştir.

İlk canlılığın oluşması önceleri doğaüstü bir olay olarak görülürken artık çok değişik ortamlarda da oluşabileceğine inanılmaktadır.

Bugün, Urey ve Miller'in başlattığı öncü düşünceler hızla ilerlemektedir. Birinci deneyin her seferinde farklı sonuç vermesi, yerkürede de o zamanlar, birbirinden çok ayrı organik maddelerin oluştuğunu göstermektedir. Fakat bu karışık bileşimleri, nasıl olup da ilk canlı hücreye dönüşmüş ve böylece evrim yoluyla, bitkiler, hayvanlar ve insan oluşmuştur?

Bilim adamları, basit hücrelerin, canlı mikroorganizmalara benzediğini ve çoğalma yeteneği olan çıplak genlerle ortak özelliklere sahip olduklarını ortaya koydular. Hatta bildiğimiz

**Doğa kanunları altında, doğru koşullar sağlandığında, eğer yaşam oluşuyorsa, bu bize, ilk yaşamın evrende herhangi bir yerde de başlamış olabileceğini gösterir.**

toprağın bile, bir tür canlılığı olduğunu test tüplerinde gösterdiler. Bu yeni araştırmalar, canlı - cansız kavramlarını karıştırır niteliktedir.

Bugün birçok araştırmacı, ilk hücrenin kendi kendine çoğalma yeteneği bulunan ve incelikli işlenmiş bir genetik yapı içeren moleküllerden oluştuğuna inanmaktadır. Yaşamın artık inanılması zor bir olay olmadığı, tersine yeni yeni kavranan temel doğa güçlerinin çeşitli yönlerde etkisiyle oluştuğu görüşü gittikçe yaygınlaşmaktadır. Bilimsel bir yayın olan "Yaşamın Başlangıcı" (Origins of Life) dergisinin editörü "Fizik kanunları temelinde, uygun koşullar sağlandıktan sonra canlılığın oluşmaması olanaksız" demektedir. Olaya bu açıdan yaklaşıldığında evrende, dünya dışında da yaşam olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır.

Evrinin, benzer organik bileşiklerden oluştuğunu bulan araştırmacılar, eğer diğer gezegenlerde de yaşam varsa, bunun mutlaka, dünyadaki canlılıkla, biyokimyasal açıdan benzerlikler göstereceğini ileri sürmektedirler.

Radyo-astronomi uzmanları, uzayın derinliklerinde, yıldızlar arasında bulunan toz bulutlarından yayılan mikro dalgaların spektrumunu incelemişlerdir. Bu spektrum yaklaşık elli tane organik moleküle aittir. İnceleme sonucunda, bu moleküllerin, DNA, RNA ve proteinlerin oluşmasına uygun olduğu bildirilmiştir.

Güneş sistemi ile ilgili incelemeler, Jüpiter ve Satürn'de, bunların uydularında ve ayrıca kuyruklu yıldızlar ile karbon yüklü meteorlarda mevcut olan organik maddeleri ortaya çıkarmıştır. Venüs, Mars ve Ay'daki koşullar, duyarlı organik moleküller için uygun değildir. Çok sıcak olmaları ve ultraviyole ışınlarının fazla etkisinde kalmaları nedeniyle, Dünya'dakinin benzeri bir yaşam, bunlarda olanaksızdır. Gezegenlerde ilgili araştırmalar yapan Carl Sagan, son olarak Satürn'ün uydusu Titan'ın atmosferini simgeleyen bir karışım yapmıştır. Miller'in denemesini bu karışım ile yinedikten sonra

Sagan, bulutla örtülü uydunun, 90 m. kalınlığında, organik maddelerden oluşmuş bir buzulla kaplı olabileceği sonucuna varmıştır. Sagan, Dünya'nın o zaman ki sıcak okyanuslarında bulunan onca organik molekül göz önüne getirilirse, yaşamın hangi koşullar altında başladığı hakkında fikrimizin olacağına inanmaktadır.

Eskiden kalma, karbon kayalarının jeolojik incelemeleri, bakterilere benzer yaratıkların üç buçuk milyar yıl önce var olduğunu göstermektedir. Dünya ise kabaca bundan dört buçuk milyar yıl önce oluşmuştur.

Güney Afrika ve Batı Avustralya'da, Stromatolite olarak bilinen, çok katmanlı kayalarda, bu eski yaratıkların belirgin izleri kalmıştır. En az üç buçuk milyar yıllık olan bu fosiller, bugün kıyılarda biriken kum ve milin oluşturduğu bakteri kolonilerine çok benzemektedir. UCLA'da paleobiyolog olan William Schopf, mikroskop altında bu kayaları incelemiştir. Sonuçta ipilik şeklinde, bakterilere benzer yaratıkların fosillerini bulmuştur. Asıl sorun, bu fosillerin, o zamanlar yaşayan canlılar hakkında pek az bilgi vermesidir. Schopf, bir stromatolite ile bir dinazorun ayak izini bulmak arasında pek fark olmadığını söylemekte ve "Bulunan bir ayak izi de hiçbir zaman, dinazorun hangi tip olduğu, nasıl yürüdüğü, nasıl beslendiği hakkında bilgi vermez" demektedir. Konuya daha açıklık getirmek isteyen araştırmacılar, bu canlıların, günümüze kadar miras bırakmış oldukları genetik yapıya yönelmişlerdir. Nobel Ödülü almış olan Amerikan kimyacı Albert Szent Györgyi, bunu kayıp ıygarlıkların araştıran arkeologların çalışmasına benzetmektedir. Yaşamın, gelişimini yavaş yavaş tamamladığını ve her zaman için eski üzerine yeninin eklenmesiyle hiç geriye dönüş olmadan, bu yapının oluştuğunu ileri sürmektedir.

Tipki bir arkeolojik kazı gibi bu dizilimde en yeni, en tepede, en eski de, en derinde bulunmaktadır. Virüsten, balınaya kadar, tüm canlılarda genetik yapı temelde aynıdır. Her organizma, kendi gen yapısını oluşturacak bir nükleik asit (DNA veya RNA) dizilimine sahiptir. Bu dizilim kodlar biçimindedir. Fonksiyon görebilmesi için, hücre elemanlarını yapan proteinlere dönüşmelidir. Ayrıca hücre bölündüğünde, genlerin kendi kopyalarını oluşturmasını sağlayacak bir biyokimyası olmalıdır. Yeryüzündeki tüm canlılarda, bu kodun okunması temelde aynıdır. Bütün bu sistem, eskinin tek hücreli yaratıklarından miras kalmış olabilir.

Bilim adamları, bu kusursuz çoğalma aygıtı bir kere oluştuktan sonra, evrimin kendiliğinden,



Resimde, bir tek hücrelideki RNA'nın proteine gereksinim duymadan nasıl bir kimyasal olay ortaya koyduğu görülüyor. Bu olay RNA'ların ilk canlılar olduğu yolunda bir kanıttır. Gen (açık renkli) çift sarmallı DNA'dan oluşuyor ve tek sarmallı RNA'ya dönüşüyor (koyu renkli). Bu oluşumdan sonra gereksiz kalan RNA, proteinlerin yardımı olmaksızın kendini dışarıya harap olurken, geri kalan RNA ise hücre çekirdeğini terkeder.

den, doğal seçilim yolu ile gelişeceğine inanmaktadırlar. Fakat bu nükleik asit-protein sistemi nasıl oluşmuştur? Canlı yapıları oluşturan proteinler mi, yoksa proteinleri yapmak üzere nükleik asitler mi önce oluşmuştur? Bu sorulara yanıt arayan, Miami Üniversitesi'nden Sidney Fox, otuz yıl boyunca yaptığı araştırmalar sonunda, ilk canlının proteinlerden oluştuğunu ileri sürmüştür. Yaptığı deneyler; amino asitlerin proteinleri oluşturacak şekilde kendiliğinden bloklar halinde dizildiğini göstermektedir. Suda, bu moleküller, canlı hücreleri andıran mikroskopik kürecikleri oluşturmaktadır. Eğer yeni proteinler de eklenirse, bunlar kimyasal reaksiyonları katalizlemekte, bölünerek çoğalmaktadırlar. Hatta sinir hücrelerine benzer şekilde elektrik yükü boşaltmaktadırlar. Fox, bunların tamamlanmamış, ilkel yapılarıdaki modern hücrelerin tüm özelliklerine sahip olduklarını söylemekte, "dolayısıyla, canlılığın böyle başlamış olduğunu düşünmek çok uzak bir olasılık değil" demektedir.

Araçlarında, Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü'nden, Norman Horowitz'inde olduğu birçok biyolog ise, Fox'un varsayımını gerçekdışı bulmuşlardır. Horowitz, "Fox'un mikrokürecikleri öyle görünse de canlı değildir, genetik sistemleri yoktur; genetik sistemi olmayan bir şeyin canlılığıda söz konusu olamaz" demektedir.



**Stanley Miller deney tüpünde, yaşam başlatan ilk şimşegi yeniden canlandırıyor.**

Bilim adamlarına göre, ilk canlı çıplak bir nükleik asittir. Bunun da tek bir RNA zinciri olduğunu düşünmekteler. Çünkü, DNA genellikle çift zincirden oluşmuş sıkı bir helezon şeklindedir. Dolayısıyla, kimyasal reaksiyonlara kolaylıkla giremez. Bilim adamlarını asıl düşündüren konu; bu ilk RNA molekülü hangi nedenle kendisinin kaba kopyalarını yapmaya başlamıştır. Organik moleküllerden oluşmuş çorba benzeri ilkel ortamda, bu moleküllerle yarışabilen etkin RNA'lardan devamlılıklarını sürdürebilen bazıları, kendi kendilerini kopya etmelerine yarayan proteinler yapmışlar, böylece canlılığa öncülük etmişlerdir.

Kolombiya Üniversitesi'ne bağlı Manhattan Tıp Koleji'nde yapılan son çalışmalar, en basit moleküllerin bile doğal seçim kurallarına uyduğunu göstermiştir. Don Mills ve Fred Kramer, bir test tüpüne birkaç RNA zinciri koymuş ve bunun üstüne de RNA kopya edebilen protein eklemişlerdir.

Sonuçta, RNA'ların akıl almaz bir hızla çoğaldığını gözlemlenmiştir. Her RNA otuz sa-

niyede kendi kopyasını oluşturabilmektedir. Böylece tek bir zincirden, on dakikada bir milyon kopya oluşmaktadır. RNA üretimini engelleyen bir protein eklediklerinde ise reaksiyon yavaşlamaktadır. Fakat kısa bir süre sonra mutasyona uğramış RNA'lar oluşmakta ve bunlar engelleyici proteinden etkilenmeden kendi kendilerini kopya etmeye devam etmektedirler. Kramer, "Bu test tüplerinde Darwin'in evrimini görmekteyiz, bu da bize yüksek yapılı bir hayvandan, tek bir moleküle kadar, bölünebilme (çoğalma) yeteneği olan her şeyde evrimin gerçekleşeceğini gösteriyor" demektedir.

Modern hücrelerde RNA, proteinlerin yardımı olmadan kesinlikle kendini çoğaltamaz. Fakat, Salk Enstitüsü'nden Leslie Orgel, kısa, çıplak bir RNA zincirinin kendisini tamamiyle kopya edebileceğini göstermiştir. Bu reaksiyonun en iyi şekilde oluşması için, RNA'yı oluşturan yapıya kimyasal olarak 2-methyl Imidazole bağlamaktadır. Dolayısıyla, bu varsayım dünyanın erken zamanları için gerçekdişi kalmaktadır. Ancak Aralık ayından sonra gerçeğe yakınlığı kabul edilmiştir. Çünkü Houston Üniversitesi'nden John Oro, uzayda yaygın olarak bulunan organik moleküllerin çoğunda, 2-methyl Imidazole'un kolaylıkla oluşabileceğini göstermiştir. Daha sonraları, Thomas Cech ve yardımcıları, RNA'nın başka özellikleri olduğunu buldular.

"Tetra hymena thermophila" denen bir protozoadan saf bir şekilde elde edilen RNA molekülünün kendi kendini kopya etme yeteneği olduğunu gösterdiler. Hücre çekirdeğindeki DNA'dan oluşan RNA, kendi için gereksiz olan bir parçasını otomatik olarak atmaktadır. Bu olay gereksiz parçaların tüm yüksek yapılı hücrelerin genlerinde yaygın olması nedeniyle, oluşan kalıtsal hastalıklara, kansere ve diğerlerine daha açıklık kazandırmıştır.

Fox, Orgel ve Cech'in çalışmaları radikal bir nosyona dayanmaktadır. "RNA gibi tek moleküller bile, bir bakıma canlı kabul edilebilirler". Biyokimyacı Hyman Hartman, kendini çoğaltan ilk şeyin ne proteinler, ne de nükleik asitler olmayıp, hepimizin bildiği inorganik toprak olabileceğini ileri sürmüştür. Toprağın, silikat içeren ince tabakalar halinde ve elektrik yüküyle karışık olduğu gerçeğinden yola çıkarak, bu düşünceyi, ilk önce İngiliz bilim adamı Cairns-Smith ortaya atmıştır. Bir tabakadaki elektriksel deşarj, diğer tabakadaki yüklerin düzenini sağlamaktadır. Böylece, bu bir bakıma ilkel RNA'nıninkine benzer şekilde olan bir elementsef çoğalma sayılabilir.

Hartman'a göre toprak, belki de, üstünde toplanmayı başardığı organik moleküller sayesinde çoğalabilmektedir. (Laboratuvarda organik moleküllerin toprak oluşumunu katalizlediği gösterilmiştir.)

Zamanla bu organik moleküller, topraktan ayrılmakta ve inanılmaz bir başarı göstererek, kendi kendilerine çoğalmaktalar. Bu düşünce 1981 yılına kadar bir varsayımdan ileri gidememişti. Ancak Münih Üniversitesi'nden Armin Weiss, yaptığı bir seri deneyler sonucu, ele aldığı topraktan on hatta yirmi nesil ötesinin örneklerini elde edebilmiştir.

Weiss, toprakla ilgili çalışmalar yaparken, jeofizikçiler de ilk atmosfer üzerine çalışmalarını sürdürdüler. Miller ve Urey, güneş sisteminin oluşmasını sağlayan gaz bulutunun yoğunlaşmasıyla oluştuğu düşünülen (dünya, metal kaya ve buzun homojen karışımıydı) dünyanın atmosferini, metan ve amonyak karıştırarak kopya ettiler. Oysa son çalışmalar, ilk dünyanın sıcak olduğu ve ergimiş nikel ile demir cevherlerinden oluştuğunu göstermektedir ki, kimyasal açıdan, o zamanki atmosferin daha çok azot, CO<sub>2</sub> ve su karışımından oluşması gerekir. Oysa bunlar, organik moleküllerin oluşması için amonyak ve metan kadar uygun değildir.

Şimdi Sandiego'da Kaliforniya Üniversitesi'nde çalışan Miller, bunun önemsiz olduğunu düşünmekte ve "CO<sub>2</sub>"den oluşan bir atmosfer, hidrojen yönünden de zengindir ki, bu da organik moleküllerin oluşabilmesi için gerekli ortamı sağlamaya yeter" demektedir. Ancak, asıl kaynağın metan ve amonyak olduğuna inananlardan olan John Corliss ve arkadaşları, aynı koşulları, okyanusların da sağladığını ileri sürmektedirler. Illinois Üniversitesi'nden Carl Woese ise ilk dünyanın, okyanusların buhar olmasına neden olacak kadar çok sıcak olduğunu ileri sürmektedir. DNA'nın yapısını bularak Nobel Ödülü'nü kazanan Francis Crick ise ilk dünyanın kimyasıyla ilgili tüm soruları bir kenara bırakarak, dünyaya yaşamın uzaydan gelen zeki canlılarca getirilmiş olabileceğini söylemektedir.

Farklı varsayımların bu kadar çok olması nedeniyle, San Fransisco Kaliforniya Üniversitesi'nden Stanley Prusiner gibi araştırmacılar, konunun çok elastik olduğuna, dolayısıyla bunların kanıtlanmasının ya da yadsınmasının söz konusu olamayacağına inanırken, diğerleri mutlaka kanıtla gerek olmadığını söylemektedir.

Horowitz "Eminim on yıla kalmaz test tüpünde yaşam oluşturulması başarılıdır. Fakat bunun ilk dünyadaki ile aynı olması şart değil" demektedir.

Astrofizikçi Eric Chaisson, yazdığı kitabında (Cosmic Dawn) sonsuzluğu üç çağa bölmektedir: Radyasyon çağı, madde çağı, yaşam çağı. Radyasyon çağında, tüm enerji radyasyon şeklindedir. Madde çağında (bugünü de kapsar) enerji, gevşek ya da sıkı bağlanmış atomlar şeklindedir. Yaşam çağı ise gelecekte gizlidir. Chaisson'a göre o çağda insanlar, evrenin enerjisini kontrol edebilme yetisi kazanacaktır. İnsanüstü olan bu canlılar gezegenlerin, güneşlerin hatta galaksilerin yapımından sorumlu olacaklar ve evreni kendi istedikleri yönde şekillendirerek evrimin dizginlerini ellerinde tutacaklar.

Discover'dan Çev.: Fulya ÇEKEN

- Venüs'ün atmosferi, Dünya'ninkinden 90 misli daha yoğundur. Venüs atmosferinin basıncı ise okyanusun yaklaşık 830 m. derinliğindeki basınca eşdeğerdir.
- Bir beyaz cüce yıldız olan Sirius B, Dünya'dan daha küçük olmasına karşın, muazzam yoğunluğundan ötürü, ağırlığı hemen hemen Güneş kadardır. Sirius B'yi oluşturan maddenin bir avuç kadarının ağırlığı ise yaklaşık 300 kg. kadardır.
- Güneş'in ısıtıcı ışınları Dünya'ya ulaşmaya kadar uzayda 150 milyon Km. katederler. Güneş ışınlarının 8 dakikada aldıkları bu yolu, bir jet uçağı ile katetmek için 18 yıldan fazla bir süre gerekir.

**Dünya beni nasıl görecek bilemem ... Fakat ben kendimi, keşfedilmemiş kocaman bir gerçekler okyanusu önünde, kıyıda oyalanan, arada bir ya daha yumuşak bir taş ya da güzel bir deniz kabuğu bulan bir çocuk gibi görüyorum.**

**Isaac NEWTON**