

Arkeen (Archean) Üst Zamanı

- Hadean ve Arkeen üst zamanları arasındaki sınır 3.8 Milyar yıl olarak kabul edilir. Bu en eski denizel sedimanların yaşına karşılık gelmektedir.
- Bazı biliminsanları Erken Arkeen'de levha tektoniğinin işlediğini düşünürken bazıları ise erken Arkeen'de litosferin dalma batmayı gerçekleştiremeyecek kadar sıcak olduğu ve levha tektoniğinin geç Arkeen'e kadar çalışamayacağını düşünmektedirler. Manto sorgucuna bağlı volkanizmanın yeni kabuk kaynağı olduğunu önermektedirler.
- Arkeen üst zamanında kıtasal kabuk hacmi giderek artmıştır.
- Eoarkeen'de yer katı bir kabuğa sahiptir, okyanuslar oluşmuştur.
- Atmosfer oksijensizdi, indirgeyici ortam koşulları hakimdi.
- İlk yaşam Eoarkeen'de vardı ve paleoarkeen'de gelişmeye devam etti.
- En eski stromatolitler Mesoarkeen'de geliştiler.
- Geniş çaplı buzul dönemi yaklaşık 2.9 Milyar yıl önce yaşandı.
- Neoarkeen'de ilk defa kıtasal kabuk yüksek dağlar oluşturacak kadar kalındı.
- Arkeen sonunda yaygın fotosentez sonucu oksijen gelişimi gerçekleşti.

- Kıtasal kabuk nasıl meydana gelmiştir?
- Üzerinde genellikle anlaşılan modele göre görece olarak yüzücü/batmayan (felsik ve ortaç) kıtasal kabuk hem dalma batma zonlarında hemde sıcak-nokta volkanlarında birlikte oluşturulmuştur. Bu ilk kıtaların bazılarında gelişen riftler bazaltla doldurulmuştur.
- Yeryuvarının giderek soğuması ile ilksel kıtalar soğuk ve dayanıklı hale gelmiş ilk **kraton**lar oluşmuştur (2.7 Milyar yıl).

Prof. Dr. Gürbüz Seyhanlı
Tarihsel Jeoloji
ders notları

Levha tektoniği nasıl başladı?

Yükselen sorgu, üzerindeki okyanusal litosferi paralayacak ya da ergitecek gte değil ise, yükselen sorgu litosfer-astenosfer sınırında yayılarak yükselmesi duracaktır.

Yükselen sorgu, üzerindeki okyanusal litosferi kısmen paralayacak gte, aynı zamanda mevcut litosfer de yeteri kalınlığa sahipse, sorgu kafasının kenar sınırlarında yeni dalma-batma olayları gelişecektir.

Prof. Dr. Gürol Seyitoğlu
Tarihsel Jeoloji
ders notları

Ueda, K., Gerya, T., Sobolev, S. V., 2008. Subduction initiation by thermal–chemical plumes: numerical studies. *Physics of the Earth and Planetary Interiors* 171, 296–312.

Prof. Dr. Gürol Seyitoğlu
Tarihsel Jeoloji
ders notları



Maden Tetkik ve Arama Dergisi

<http://dergi.mta.gov.tr>



LEVHA TEKTONİĞİNİ NE ZAMAN BAŞLADI? KOMATİYİTLERİN VE MgO İÇERİKLERİNİN DEĞİŞKENLİĞİNE GÖRE LEVHA TEKTONİĞİNİN BAŞLANGICI

Anıl ARDAHANLIOĞLU^{1*}, Efe DEMİRCİ^{1***}

¹Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Tektonik Araştırma Grubu, Gölbaşı, Ankara

*a.ardahanli@gmail.com

**info@efedemirci.com

Öz

Yerbilimcilerin en çok merak ettiği konulardan biri İlk Dünya'nın (Early Earth) ne gibi evrimsel süreçler geçirecek günümüze ulaştığıdır. Bu süreçler içerisinde ise levha tektoniğinin ne zaman başladığı aynı bir araştırma konusudur. Ancak levha hareketlerinin ne zaman başladığına dair tartışmalar henüz çözüme ulaşamamıştır. Özellikle, geçmişe ait kayıtların azlığı bu tartışmaların çözüme gitmesi konusunda en büyük engellerdendir. Yerbilimciler çeşitli metodları kullanarak levha tektoniğinin başlangıç yaşına dair öneriler sunmaya devam etmektedir. Komatiyitler, Planto tarafından üretilen kayalar içerisinde en dikkat çekenlerdir. Yaşlandırılmış en yaşlı komatiyit 3.825my; en genç ise 86my yaşındadır. İçerdikleri yüksek magnezyum oranları, özel doku ve jeolojik bulunuş koşullarıyla, güncel olarak incelenebilen herhangi bir kayaç grubuna benzemeyen bu kayaların; yerkürenin belirli jeolojik zamanları içerisinde filmelerine rağmen, güncel formları görülmemektedir. Komatiyitlerin oluşum koşulları, kayıtlı zaman aralıkları ve içerdikleri magnezyum oranları esas alındığında, levha tektoniğinin ne zaman başladığına dair bir göstere olarak kullanılabilirler mümkün olabilir.

Anahtar Sözcükler: Kabuk, Levha Tektoniği, Kıtasal Kabuk, Yeryüvarı, Komatiyit.

GİRİŞ

Levha tektoniğinin ne zaman ve nasıl başladığını anlamak Dünya'nın tarihini anlamak için önemlidir. Korenaga (2013) levha tektoniğinin başlangıcına dair tartışmaları özetlemiş, başlangıç zamanının Hadean (>4.2Ga) ile Mezoproterozoik (~1Ga) aralığında olabileceğini göstermiştir (Şekil 1). Bu yaş aralığının farklılık göstermesi, her araştırmacının levha tektoniğinin başlangıcına dair farklı muhtemel kanıtları kullanmasından kaynaklanmaktadır. Yeni çalışmalar ile birlikte yeni muhtemel kanıtlar da sunulmaya devam edilmektedir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde, levha tektoniğinin başlangıcına dair tartışmaların sonuca ulaşmasını kolay olmadığı da ortaya çıkmaktadır.

Gerya vd. (2015) levha tektoniği litosferik levhaların bağımsız hareketlerini içerdiğini, levha tektoniğinin nasıl çalıştığını anlayabilmek için ilk dalma – batma zonlarının nasıl şekillendiğini anlamak gerektiğini söylemiştir. Levha tektoniğinin başlangıcına dair çeşitli öneriler ve sorguclarla olan ilişkisini de yine Gerya vd. (2015) detaylı bir şekilde incelemiştir.

Batı Avustralya'daki
Pilbara kalkanı'nda
Yeşiltaş kuşağı'nın
(greenstone belt)
uydu görüntüsü (koyu
renkli kayalar).

Yuvarlak görünümüleri
ile belirgin olan
açık renkli kristalen
kayalar ise Arkeen
ilksel kıtalarının felsik
kabuklarını temsil
eder.

Yukarıdaki felsik
parça yaklaşık 40
km'dir.

Kraton gelişimi tüm yeryuvarında aynı zamanda ve aynı büyüklükte olmamıştır. Çoğu kraton gelişimi 2.5 Milyar yıl önce olurken Güney Afrika'daki büyük kraton daha eskidir. Burada 3.1-2.7 Milyar yıl önce Pongola ve Witwatersrand havzalarında iyi gelişmiş sedimantasyon gözlenir. Buradaki kum ve çamur önemli büyüklükte bir kıtasal alanın erozyona uğradığını gösterir. Witwatersrand tabakalarında altın çakılları bulunur. Bunlar yeni oluşan kıtadaki magmatik kayalardan aşındırılmış olmalıdır. Pongola kayaları ise tillitler ve serpm blokları (dropstones) bulundurur. Bunlar 2.9 Milyar yıllık bilinen en eski buzul çökelleridir.

- Arkeen üst zamanı'nın sonuna doğru kıtasal kabuğun %80'i oluşmuştu.

Prof. Dr. Gürol Seyitoğlu
Tarihsel Jeoloji
ders notları

- Arkeen kratonları 5 temel kaya tipi içeriyordu:
- 1-**Gnays**: çarpışma zonlarındaki Arkeen metamorfizmasının kalıntıları.
- 2-**Yeşiltaşlar-greenstones**: çarpışan blokların arasında kalan okyanus kabuğunun metamorfize olmuş kalıntıları veya ilk kıtasal riftleri dolduran bazaltlar veya sıcak noktalardan türemiş yaygı bazaltları (flood basalts).
- 3-**Granit**: sıcak noktaların üstünde veya kıtasal volkanik yaylarda kabuğun kısmi ergimesi ile oluşur.
- 4-**Grovak**: volkanik alanlardan aşınarak okyanuslara dolan kum kil karışımı
- 5-**Çört**: derin denizde silis'in çökmesi ile oluşur.

Arkeen'de sığ su sedimanları nadirdir. Ya kıtalar bu tür ortamları yaratmak için küçüktü, ya da aşınıp korunamadılar. Kara alanları oluşunca bitki olmayan yüzeyde akış olduğunu jeologlar sıvı içinde iyi yuvarlanmış tanelerin bulunmasından yola çıkarak tahmin etmektedirler.

Arkeen üst zamanı birçok “**ilk**”lere sahne olmuştur. **İlk kıtalar ve ilk yaşam.**

[NASA'nın yaşam tanımı: Darwin evrimini gerçekleştirme yetisine sahip kimyasal sistem.]

İlk yaşam

- İlk yaşamın varlığını jeologlar üç delil ile ortaya koyarlar.

1-Kimyasal fosiller veya biyogöstergeler:

Sadece yaşayan organizmanın metabolizması tarafından üretilen duraylı kimyasallar.

2-İzotopik belirteçler: Karbon ^{12}C , ^{13}C , ^{14}C olarak bulunur. Organizmalar tercihen az miktarda ^{13}C yerine ^{12}C bünyesinde toplar.

Karbonca zengin sedimanter kayalarda $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ oranı incelenerek sedimanın organizma bulundurup bulundurmadığı saptanabilir.

3-Fosiller: Uygun çökeltme ortamlarında bacteria veya archea hücreleri kayaç içinde korunabilir. Bununla birlikte bu fosillerin tanımlanması tartışmalara yol açmakta bazılarının inorganik kristal büyümeleri olduğu yönünde değerlendirmeler bulunmaktadır.



- Yeryuvarında hayatın 3.5 Milyar yıldan bu yana varolduğunu organizmaların izotopik belirteçlerinden yararlanarak ortaya konmuştur.
- En eski tartışmasız bacteria ve archea fosili 3.2 Milyar yıl yaşındadır.

Hayatın başlangıcındaki kimyasal deliller

- Zamanda geriye gidildiğinde kayaçlardaki kayıtlar hayatın başlangıcına dair çok küçük deliller sağlarlar. Bunlardan yola çıkarak ilksel yaşam hakkında çıkarımlarda bulunabiliyoruz.
- Yaşamın iki temel vasfı vardır. (1) kendini kopyalama veya yeniden üretebilme yetisi, (2) kendi kendini düzenleme veya içsel kimyasal reaksiyonları düzenli olarak sürdürebilme yetisi.
- Kimyasal reaksiyonları sürdürebilme **enerjiye** ihtiyaç duyar, bu da solunumla sağlanır.
- Kendini kopyalama ve kendini düzenleme için yaşamın ihtiyaç duyduğu bileşikler **protein**lerdir. Bazı proteinlerin fiziksel yapıları vardır, diğerleri ise hücre içinde belli kimyasal reaksiyonları yapabilirler.
- Proteinlerin yapıtaşları **20 amino asit**'tir. Bunlar karbon, hidrojen, oksijen ve nitrojen bileşikleridir.

Miller deneyi

1953. *Science*, 117, 528-529

A Production of Amino Acids Under Possible Primitive Earth Conditions

Stanley L. Miller^{1, 2}

G. H. Jones Chemical Laboratory,
University of Chicago, Chicago, Illinois

The idea that the organic compounds that serve as the basis of life were formed when the earth had an atmosphere of methane, ammonia, water, and hydrogen instead of carbon dioxide, nitrogen, oxygen, and water was suggested by Oparin (1) and has been given emphasis recently by Urey (2) and Bernal (3).

In order to test this hypothesis, an apparatus was built to circulate CH_4 , NH_3 , H_2O , and H_2 past an electric discharge. The resulting mixture has been tested for amino acids by paper chromatography. Electrical discharge was used to form free radicals instead of ultraviolet light, because quartz absorbs wavelengths short enough to cause photo-dissociation of the gases. Electrical discharge may have played a significant role in the formation of compounds in the primitive atmosphere.

The apparatus used is shown in Fig. 1. Water is boiled in the flask, mixes with the gases in the 5-l flask, circulates past the electrodes, condenses and empties back into the boiling flask. The U-tube prevents circulation in the opposite direction. The acids

¹ National Science Foundation Fellow, 1952-53.

² Thanks are due Harold C. Urey for many helpful suggestions and guidance in the course of this investigation.

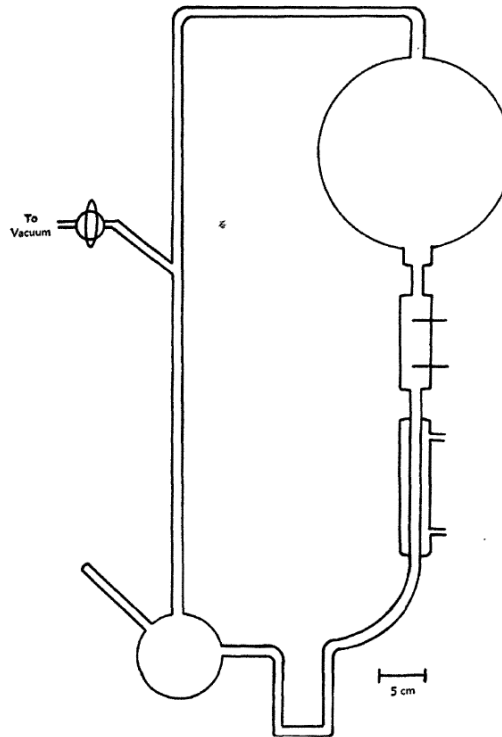


FIG. 1.

During the run the water in the flask became noticeably pink after the first day, and by the end of the week the solution was deep red and turbid. Most of the turbidity was due to colloidal silica from the glass. The red color is due to organic compounds adsorbed on the silica. Also present are yellow organic compounds, of which only a small fraction can be extracted with ether, and which form a continuous streak tapering off at the bottom on a one-dimensional chromatogram run in butanol-acetic acid. These substances are being investigated further.

At the end of the run the solution in the boiling flask was removed and 1 ml of saturated HgCl_2 was added to prevent the growth of living organisms. The ampholytes were separated from the rest of the constituents by adding $\text{Ba}(\text{OH})_2$ and evaporating *in vacuo* to remove amines, adding H_2SO_4 and evaporat-



Kolayca oluşabilen amino asitler:

1953'te Stanley Miller basit bir laboratuvar deneyi ile **proteinlerde bulunan amino asitlerin neredeyse tamamını** elde ettiler.

Deney yeryüzünde hayatın başladığı koşulları taklit edecek şekilde dizayn edilmişti. Kapalı bir düzenekte kaynayan su havuzunun üstünde araştırmacı, Hidrojen, su buharı, metan ve amonyak'tan oluşan ilksel bir atmosfer oluşturdu. Kimyasal reaksiyonları tetiklemek için yıldırımı temsil eden kıvılcım üretiliyordu.

Bir seri kimyasal reaksiyonlar sonucunda çeşitli amino asitler oluştu.

Deney basit bileşiklerden amino asitlerin oluştuğunu gösterdi.

1969 yılında Avustralya'ya düşen Karbonat bileşimli Murchison meteoritinde saptanan amino asitler yaklaşık Miller deneyinde elde edilenler ile aynı orandaydı. Bu gözlem yeryüzünde proteinlerde bulunan bazı amino asitlerin dış uzaydan meteoritler veya kuyruklu yıldızlar ile gelebileceğini göstermiştir

RNA: Ribonucleic acid

- Bildiğimiz yaşam için vazgeçilmez diğer bileşikler **nükleik asit**lerdir. Bunların iki tipi vardır. **DNA** ve **RNA**. DNA bir organizmanın genetik kodunu taşır. Bu kod organizmanın büyümesi ve düzeni için bilgi sağlar. DNA bu kritik bilgiyi gelecek nesillere aktarmak için ayrıca kendini kopyalama yetisine sahiptir.
- RNA da kendini kopyalama yetisine sahiptir ve DNA'dan daha fazla rol üstlenir. RNA'nın bir çeşidi olan **mesajcı RNA**, DNA'nın genetik mesajını belirli proteinlerin oluşması için gerekli yerlere taşır. Diğer tip RNA, buna **transfer RNA** diyoruz, uygun aminoasitleri bu proteinlerin içine yerleştirir. RNA ayrıca katalizör görevi yaparak belli protein çeşitlerinin oluşmasını sağlar.
- **Bilinen yaşamı oluşturmak için evrim, bir yapısı olan, belli proteinlerden oluşan bir sistem oluşturmak zorundadır.** Bu yapı gelecek nesillere bünyesinde bulunan kimyasal direktifleri/talimatları geçirmek için kendini kopyalayabilmelidir. Nükleik asitler bu fonksiyonu yerine getirebilmek için ilk/asıl bileşikler olmalıdırlar. Çünkü her yaşayan organizmada görev yapmaktadırlar. **RNA'nın bu çok yönlülüğü nedeniyle en erken hayat biçimlerinde yer alan nükleik asit olduğu düşünülmektedir.** RNA katalizör olarak anahtar proteinlerin oluşmasında ve kendini kopyalayarak kodların daha sonraki nesillere aktarılmasında rol oynamış olmalıdır. Bu nedenle çoğu biliminsanı ilk küresel ekosistemi RNA dünyası olarak tanımlamaktadır.
- **Bir defa RNA sistemi oluştuğunda RNA moleküllerinin sık mutasyonu sonucu, doğal seçilimli Darwin evrimi mümkün olmaktadır.**
- Zamanla daha duraylı bir molekül olan DNA, genetik kod olarak, evrilerek RNA'nın yerini almıştır.
- Yaşamın tarihinin en erken evresinde organizmalar korumalı dış yapıya sahip olmalıdırlar. Bu yapı yarıgeçirgen zar olmalıdır. Böyle bir zar ilksel organizmanın kimyasal sistemini koruyup, sadece birkaç bileşiğin giriş ve çıkışına izin veriyor olmalıdır.

- Miller'in deneyinde amino asitler üretildikten sonra hayatın ilksel çorba olarak isimlendirilen küçük durgun su birikintilerinde yıldırımların yardımıyla oluştuğu düşünülmektedir. **Bu düşüncedeki problem atmosferdeki serbest oksijenin olmaması gerektiğidir.** Çünkü küçük miktarlardaki oksijen, temel organik bileşiklerin oluşması için gerekli kimyasal hammaddeleri okside ederek yok edebilir. Biliminsanları fotosentez yapan organizmalardan önce atmosferde serbest oksijen olmadığını düşünüyorlardı. Şimdi biliyoruz ki güneşten gelen ultraviyole / morötesi ışınları su buharını üst atmosferde parçalayarak oksijeni serbest bırakır ve bu küçük miktarlarda atmosfere yayılır. **Bu nedenle hayat atmosferik oksijene maruz kalan küçük bir su birikintisinde başlamış olamaz.** Bu ancak atmosfer koşullarından izole edilmiş bir ortamda meydana gelmiş olmalıdır.
- En uygun ortam okyanus tabanında okyanus ortası sırtlara yakın **siyah duman bacalarıdır.**
- **Okyanus orta sırtları geniş bir sıcaklık aralığı sunar.**
- İlk yaşam için gerekli bileşikler ılık sulara çözülmüş olarak bulunurlar. Bu suların çoğunluğu oksijensiz olmalıdır.
- Orta Okyanus sırtları güneşin **morötesi radyasyonundan uzaktır.** Yeterince oksijen olmayan bir atmosferde yüzeyde morötesi radyasyondan koruyan ozon tabakası gelişmiş değildir.
- Okyanus ortası sırtlar **bolca fosfor** içerir, bu element tüm organizmaların bünyesinde vardır.
- Organizmalarda iz miktarda bulunan **metallerden nikel ve çinko** Okyanus ortası sırtlarda bulunmaktadır.
- Okyanus ortası sırtlarda bulunan **killer** büyük organik moleküllerin bir araya gelmesi için altkatman olarak iş görmektedirler.
- Okyanus ortası sırtları **enerji** ortaya çıkaran çeşitli doğal kimyasal reaksiyonları basit organizmaların kullanabilmesi için fırsatlar yaratmaktadır.
- Okyanus kabuğu içinde dolaşan **ılık oksijensiz suların** hayatın başlaması için bir şans oluşturduğu söylenebilir. Burası RNA dünyasının başladığı ve ilk bacteria ve Archea'ların oluştuğu yerdir.



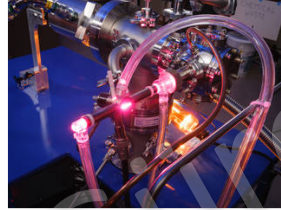
March 3, 2015

NASA Ames Reproduces the Building Blocks of Life in Laboratory

NASA scientists studying the origin of life have reproduced uracil, cytosine, and thymine, three key components of our hereditary material, in the laboratory. They discovered that an ice sample containing pyrimidine exposed to ultraviolet radiation under space-like conditions produces these essential ingredients of life.

Pyrimidine is a ring-shaped molecule made up of carbon and nitrogen and is the central structure for uracil, cytosine, and thymine, which are all three part of a genetic code found in ribonucleic (RNA) and deoxyribonucleic acids (DNA). RNA and DNA are central to protein synthesis, but also have many other roles.

"We have demonstrated for the first time that we can make uracil, cytosine, and thymine, all three components of RNA and DNA, non-biologically in a laboratory under conditions found in space," said Michel Nuevo, research scientist at NASA's Ames Research Center, Moffett Field, California. "We are showing that these laboratory processes, which simulate conditions in outer space, can make several fundamental building blocks used by living organisms on Earth."



An ice sample is held at approximately -440 degrees Fahrenheit in a vacuum chamber, where it is irradiated with high energy UV photons from a hydrogen lamp. The bombarding photons break chemical bonds in the ice samples and result in the formation of new compounds, such as uracil. Credits: NASA/Dominic Hart

An ice sample is deposited on a cold (approximately -440 degrees Fahrenheit) substrate in a chamber, where it is irradiated with high-energy ultraviolet (UV) photons from a hydrogen lamp. The bombarding photons break chemical bonds in the ices and break down the ice's molecules into fragments that then recombine to form new compounds, such as uracil, cytosine, and thymine.

NASA Ames scientists have been simulating the environments found in interstellar space and the outer Solar System for years. During this time, they have studied a class of carbon-rich compounds, called polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), that have been identified in meteorites, and which are the most common carbon-rich compound observed in the universe. PAHs typically are structures based on several six-carbon rings that resemble fused hexagons, or a piece of chicken wire.

The molecule pyrimidine is found in meteorites, although scientists still do not know its origin. It may be similar to the carbon-rich PAHs, in that it may be produced in the final outbursts of dying, giant red stars, or formed in dense clouds of interstellar gas and dust.

"Molecules like pyrimidine have nitrogen atoms in their ring structures, which makes them somewhat wimpy. As a less stable molecule, it is more susceptible to destruction by radiation, compared to its counterparts that don't have nitrogen," said Scott Sandford, a space science researcher at Ames. "We wanted to test whether pyrimidine can survive in space, and whether it can undergo reactions that turn it into more complicated organic species, such as the nucleobases uracil, cytosine, and thymine."

In theory, the researchers thought that if molecules of pyrimidine could survive long enough to migrate into interstellar dust clouds, they might be able to shield themselves from destructive radiation. Once in the clouds, most molecules freeze onto dust grains (much like moisture in your breath condenses on a cold window during winter).

These clouds are dense enough to screen out much of the surrounding outside radiation of space, thereby providing some protection to the molecules inside the clouds.

Scientists tested their hypotheses in the Ames Astrochemistry Laboratory. During their experiment, they exposed the ice sample containing pyrimidine to ultraviolet radiation under space-like conditions, including a very high vacuum, extremely low temperatures (-440 degrees Fahrenheit), and harsh radiation.

They found that when pyrimidine is frozen in ice mostly consisting of water, but also ammonia, methanol, or methane, it is much less vulnerable to destruction by radiation than it would be if it were in the gas phase in open space. Instead of being destroyed, many of the molecules took on new forms, such as the RNA/DNA components uracil, cytosine, and thymine, which are found in the genetic make-up of all living organisms on Earth.

"We are trying to address the mechanisms in space that are forming these molecules. Considering what we produced in the laboratory, the chemistry of ice exposed to ultraviolet radiation may be an important linking step between what goes on in space and what fell to Earth early in its development," said Christopher Materese, another researcher at NASA Ames who has been working on these experiments.

"Nobody really understands how life got started on Earth. Our experiments suggest that once the Earth formed, many of the building blocks of life were likely present from the beginning. Since we are simulating universal astrophysical conditions, the same is likely wherever planets are formed," says Sandford.

Additional team members who helped perform some of the research are Jason Dworkin, Jamie Elsila, and Stefanie Milam, three NASA scientists at NASA's Goddard Space Flight Center in Greenbelt, Maryland.

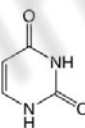
The research was funded by the NASA Astrobiology Institute (NAI) and the NASA Origins of Solar Systems Program. The NAI is a virtual, distributed organization of competitively-selected teams that integrates and funds astrobiology research and training programs in concert with the national and international science communities.

Ruth Marlaire
Ames Research Center, Moffett Field, Calif.
650-604-4789
ruth.marlaire@nasa.gov

Pyrimidine

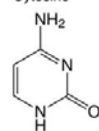


Uracil

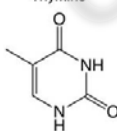


Pyrimidine is a ring-shaped molecule made up of carbon and nitrogen and is the central structure for uracil, cytosine, and thymine, which are found in RNA and DNA. Credits: NASA

Cytosine



Thymine



The ring-shaped molecule pyrimidine is found in cytosine and thymine. Credits: NASA

NASA deneyi 1

3 Mart 2015

Yaşamın başlangıcı üzerinde çalışan NASA biliminsanları bizim kalıtsal malzememizin üç bileşenini (uracil, cytosine ve thymine) laboratuvarda ürettiler. Pyrimidine içeren buz örneği uzaya koşullarına benzer şartlarda morötesi (UV) radyasyona maruz kaldığında hayat için gerekli üç bileşeni üretiliyor. Pyrimidine karbon ve nitrojenden oluşan halka şekilli molekül olup, uracil, cytosine ve thymine'nin ana yapısını oluşturmaktadır. Bu üçlü RNA ve DNA içindeki genetik kodlarda yer almaktadır. RNA ve DNA'nın üç bileşeni biyolojik olmayan uzay benzeri laboratuvar koşullarında üretilmiş oluyor.

Aug 5, 2015

Researchers Use 'Seafloor Gardens' to Switch on Light Bulb

One of the key necessities for life on our planet is electricity. That's not to say that life requires a plug and socket, but everything from shrubs to ants to people harnesses energy via the transfer of electrons -- the basis of electricity. Some experts think that the very first cell-like organisms on Earth channeled electricity from the seafloor using bubbling, chimney-shaped structures, also known as chemical gardens.

In a new study, researchers report growing their own tiny chimneys in a laboratory and using them to power a light bulb. The findings demonstrate that the underwater structures may have indeed given an electrical boost to Earth's very first life forms.

"These chimneys can act like electrical wires on the seafloor," said Laurie Barge of NASA's Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, California, lead author of a new paper on the findings in the journal *Angewandte Chemie International Edition*. "We're harnessing energy as the first life on Earth might have."

The findings are helping researchers put together the story of life on Earth, starting with the first chapter of its origins. How life first took root on our nascent planet is a topic riddled with many unanswered chemistry questions. One leading theory for the origins of life, called the alkaline vent hypothesis, is based on the idea that life sprang up underwater with the help of warm, alkaline (as opposed to acidic) chimneys.

Chimneys naturally form on the seafloor at hydrothermal vents. They range in size from inches to tens of feet (centimeters to tens of meters), and they are made of different types of minerals with, typically, a porous structure. On early Earth, these chimneys could have established electrical and proton gradients across the thin mineral membranes that separate their compartments. Such gradients emulate critical life processes that generate energy and organic compounds.

"Life doesn't want to get electrocuted, but needs just the right amount of electricity," said Michael Russell of JPL, a co-author of the study. "This new experiment confirms what that amount of electricity is -- just under a volt." Russell first proposed the alkaline vent hypothesis in 1989, and even predicted the existence of alkaline vent chimneys more than a decade before they were actually discovered in the Atlantic Ocean and dubbed "The Lost City."

Previously, researchers at the University of Tokyo and the Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology recorded electricity in "black smoker" vent chimneys in the Okinawa Trough in Japan. Black smokers are acidic -- and hotter and harsher -- than alkaline vents.

The new study demonstrates that laboratory chimneys similar to alkaline vents on early Earth had enough electricity to do something useful -- in this case power an LED (light-emitting diode) light bulb. The researchers connected four of the chemical gardens, submerged in iron-containing fluids, to turn on one light bulb. The process took months of patient laboratory work by Barge and Russell's team, with the help of an undergraduate student intern at JPL, Yeghegis "Lily" Abedian.

"I remember when Lily told me the light bulb had turned on. It was shocking," said Barge (while admitting she likes a good pun).

The scientists hope to do the experiment again using different materials for their laboratory chimneys. In the current study, they made chimneys of iron sulfide and iron hydroxide, geological materials that can conduct electrons. Future experiments can assess the electrical potential of additional materials thought to have been present in Earth's early oceans and hydrothermal vents, such as molybdenum, nickel, hydrogen and carbon dioxide.

"With the right recipe, maybe one chimney alone will be able to light the LED -- or instead, we could use that electrochemical energy to power other reactions," said Barge. "We can also start simulating higher temperature and pressures that occur at hydrothermal vents."

Materials or other energy sources thought to have been involved in the possible development of life on other planets and moons can be tested too, such as those on early Mars, or icy worlds like Jupiter's moon Europa.

The electrical needs of life's first organisms are only one of many puzzles. Other researchers are trying to figure out how organic materials, such as DNA, might have assembled from scratch. The ultimate goal is to fit all the pieces together into one amazing story of life's origins.

The JPL research team is part of the Icy Worlds team of the NASA Astrobiology Institute, based at NASA's Ames Research Center in Moffett Field, California. The Icy Worlds team is led by Isik Kuvshinov of JPL.

JPL is managed by the California Institute of Technology in Pasadena for NASA.

For more information about the NASA Astrobiology Institute, visit:

<http://astrobiology.nasa.gov/nai>

Whitney Clavin 818-354-4673
Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, Calif.
[Whitney.clavin@jpl.nasa.gov](http://whitney.clavin@jpl.nasa.gov)

2015-257



This photo simulation shows a laboratory-created "chemical garden," which is a chimney-like structure found at bubbling vents on the seafloor.
Credits: NASA/JPL-Caltech
[Full image and caption](#)



A laboratory-created "chemical garden" made of a combination of black iron sulfide and orange iron hydroxide/oxide is shown in this photo.
Credits: NASA/JPL-Caltech
[Full image and caption](#)



NASA deneyi II

Araştırmacılar laboratuvarında okyanus orta sırtlarında görülen bacaları ürettiler ve bunları kullanarak bir lamba yakmayı başardılar. Bu deney sualtı yapılarının Yer'in ilk canlı formlarına bir elektrik yüklemesi yapabileceğini göstermiştir.

Yaşamın ilk organizmalarının elektrik ihtiyacı çözülmesi gereken bilmecelerden sadece biridir.

En eski stromatolitler
3.45 Milyar yıl
yaşındadır. →
Stromatolitler, mavi-
yeşil alg
(cyanobacteria)
yaygılarının
oluşturduğu sediman
yığınlarıdır.

Stromatolitlerin varlığı
Yeryuvarı tarihinin ilk
çeyreğinde
yeryüzünde
prokaryotik (çekirdeği
olmayan basit
hücreler) hayatın
var olduğunu
göstermektedir.

Biyogöstergeler
fotosentez yapabilen
organizmaların 2.7
Milyar yıl önce ortaya
çıktığını
göstermektedir.

Minireview

Photosynthesis in the Archean Era

John M. Olson

Department of Biochemistry and Molecular Biology, 913 Lederle GRT Tower-B, University of Massachusetts Amherst, 710 North Pleasant Street, Amherst, MA 01003-9305, USA (e-mail: JMO@biochem.umass.edu)

Received 14 September 2005; accepted in revised form 8 January 2006

Prof. Dr. Gürol Seyitoğlu
Tarihsel Jeoloji
ders notları



Evrim Atlası

Peter Barrett, Douglas Palmer
Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları

ISBN: 978-994-488-814-1

Okuma ödevi
Sayfalar 36-39