

# Kendiliğinden Oluşum

- **Kendiliğinden oluşum** canlı organizmaların cansız maddeden meydana gelebileceği önermesidir.
- Etten kurtçuk oluşması düşüncesi 1668'de Francesco Redi tarafından çürütülmüştür.

# RNA

- Kendini kopyalayan ilk molekül olmuş olabilir
- Thomas Cech ve Sidney Altman (1980'ler) yalnızca protein enzimlerinin gerçekleştirdiği düşünülen kimyasal bir reaksiyonu katalizleyebilecek bir RNA molekülü (**ribozim**) keşfetmiştir.

# RNA

- Cech ve Altman'ın keşfinden sonra aşağıdaki reaksiyonları katalizleyen düzinelerce doğal olarak oluşan ribozim bulunmuştur
  - Diğer RNA moleküllerini kesme
  - Farklı RNA parçalarını birbirine ekleme
  - Büyüyen proteinlere amino asitleri ekleme.

# RNA

- Ribozimlerin keşfedilmesi RNA'nın DNA orijininin önce geldiği hipotezine yol açmıştır
- RNA
  - Bilgi taşıyan genetik molekül
  - Kendi replikasyonunu katalizleyen enzim olarak işlev görmüştür
- Zamanla, DNA bilgi taşıyan genetik molekül olarak RNA'nın yerine geçmiştir ve RNA, DNA ve protein arasında aracı rolünü üstlenmiştir

# İlk Organizmalar

- Yeryüzünde okyanuslarda ortaya çıkan ilk hücreler membranla çevrili bir çekirdeği bulunmayan **prokaryotlardır**
- Bu ilkel bakteriler muhtemelen:
  - Çevrelerinden organik moleküller absorbe ederek besin ve enerji elde etmişlerdir
  - Organik molekülleri anaerobik olarak metabolize etmişlerdir (ilkin Yeryüzünde oksijen gazı bulunmuyordu)

# Aerobik Metabolizma

- Yeryüzü atmosferinde oksijen birikmesi muhtemelen:
  - Bir çok anaerobik mikroorganizmayı yok etmiştir
  - Aerobik mikroorganizmaların evrimi için çevresel baskı sağlamışlardır.

# Membran ile Çevrili Organeller

- İlk **ökaryotlar** (organelleri membranla çevrili olan hücreler) yaklaşık olarak 1,7 milyar yıl önce ortaya çıkmıştır
- İlkel hücrelerin bazı bakteri türlerini yutmasıyla çeşitli organeller (mitokondri, kloroplastlar, sentrioller) ortaya çıkmış olabilir (**endosimbiyont hipotez**).

# Endosimbiyonların Kanıtı

- Ökaryotik organeller ve günümüz bakterileri bir çok biyokimyasal özelliği paylaşırlar
- Mitokondri, kloroplastlar ve sentriyoller kendi DNA'larına sahiptirler
  - Yutulan bakteriler içerisinde orijinal olarak bulunan DNA kalıntıları olarak yorumlanır.



# Hayvan Çeşitliliği

- Hayvanların geçtikleri yolların ve yuvalarının fosil kalıntıları 1 milyar yaşındaki kayalarda bulunmuştur
- 610 milyon ila 544 milyon yaşındaki kayalardan omurgasız hayvan fosilleri toplanmıştır
  - En yaşlı kaya tabakaları süngerler ve deniz analarının atalarının fosillerini içermektedir
  - Sonraki kaya tabakaları solucanların, yumuşakçaların ve artropodların atalarını ortaya çıkarmıştır

# Balıkların Ortaya Çıkması

- Balıklar fosil kayıtlarda yaklaşık 530 milyon yıl önce ortaya çıkmıştır
- Bunlar ilk omurgalılarıdır
- Zaman içerisinde, balıklar okyanuslardaki dominant avcılar haline geldiler
  - Omurgasızlardan daha hızlı
  - Omurgasızlardan daha keskin duyulara ve daha geniş beyinlere sahip

# Karaya Çıkma

- Karaya geçen organizmalar çeşitli engellerle karşılaştılar
  - Yer çekimi
  - Suyu sınırlı erişim
  - Hareketli gametlerin kurumması
- İlk çok hücreli karasal bitkiler Silüryen döneminde ortaya çıkmıştır.

# İlkel Karasal Bitkiler

- İlkel karasal bitkiler gelişmiştir:
  - Toprak üstü kısımlarında su geçirmez örtüler (buharlaşıma ile su kaybını azaltır)
  - Vasküler dokular (köklerden yapraklara su ve mineralleri iletir ve destek sağlar)
  - Gövdenin dik durmasını sağlayan bazı hücreleri çevreleyen çok kalın hücre duvarı

# İlkel Karasal Bitkiler

- Yüzücü sperm devam etmiştir (sulak alanlardaki bitkilerle sınırlı)
- Ilık, nemli Karbonifer dönemi (360-286 myö) boyunca ilkel karasal bitkiler başarılı olmuşlardır
  - Ağaçsı eğretili otları ve kibrit otlarından oluşan geniş ormanlar
  - Bugün çıkarılan kömür bu ormanların fosilleşmiş kalıntılarından elde edilmektedir.

# Tohumlu Bitkiler

- Tohumlu bitkiler geç Devonian döneminde ortaya çıkmıştır (375 milyon yıl önce)
- Tohumlu bitkiler üremek için suya bağımlı değillerdi
  - Sperm kuraklığa dayanıklı polen taneleri içerisinde saklanmıştır
  - Döllenmiş yumurtalar tohumların içerisinde gelişmiştir (Gelişmekte olan embriyoya koruma ve besin sağlamıştır).

# Tohumlu Bitkiler

- İlk tohumlu bitkilerin tohumları dalları üzerindeydi
- Daha sonra tohumlu bitkiler (**koniferler**) tohumlarını kozalak içerisinde korudu
- Koniferler çok daha kuru Permiyen dönemi sırasında (286-245 milyon yıl önce) gelişmiştir.

# Çiçekli Bitkiler

- Çiçekli bitkiler Kretase döneminde ortaya çıkmıştır (140 milyon yıl önce)
- Çiçekli bitkilerin tohumları yumurtalıklar içerisinde gelişmiştir
  - Bir çoğu hayvanlar tarafından tozlaştırılır
- Çiçekli bitkiler günümüz Dünyasında dominant bitkileridir
- Ve hayvanlar bitkileri izlemiştir.



# Hayvan İstilasası

- Karada yaşayan ilk hayvanlar **artropodlardı** (eklemlili uzantıları ve bir dış iskeleti olan omurgasızlar)
  - **Dış iskelet** su geçirmezdir yer çekimine karşı destek sağlar
- Artropodlar on milyonlarca yıl Yeryüzünde baskın canlılardı.

# Amfibilerin Evrimi

- Lob yüzgeçli balıklar yaklaşık 400 milyon yıl önce ortaya çıkmıştır
- **Lob yüzgeçli** sonraki kuşaklarının karalarda kolonize olmalarına olanak sağlayan iki özelliğe sahipti
  - İlkel bir akciğer
  - Bacak benzeri, etli yüzgeçler.

# Sürüngenlerin Evrimi

- **Sürüngenler** (amfibilerden gelmişlerdir) karasal yaşama üç ana adaptasyon gösterirler
  - Kabuklu, su geçirmez yumurtalar
  - Pullu, su geçirmez deri
  - Gelişmiş akciğerler
- Küçük sürüngenler ısı kaybıyla aşağıdaki yollarla başa çıkmışlardır:
  - Yavaş bir metabolizma
  - Yalnızca hava sıcaklığı yeterince ılık olduğunda aktif olarak

# Dinozorlar

- Gelmiş geçmiş en başarılı hayvanlar olarak kabul edilen, en başarılı sürüngenler dinozorlardı.
- Dinozorlar 65 milyon yıl önce yok olana kadar 100 milyon yıl gelişmişlerdir.

# Kuřlar ve Memelilerin Evrimi

- Her ikisi de küçük sürüngenlerden evrimleşmişlerdir
- Kuřlarda izolasyon sağlayan tüyler evrimleşmiştir
  - Sonunda tüyler uçmada işlev görmüştür
- Memelilerde aşağıdakiler evrimleşmiştir:
  - İzolasyon sağlayan kıllar
  - Yavrularını beslemeleri için meme bezleri
  - Canlı doğuma olanak sağlayan bir uterus

# Kitlesele Yok Oluşlar

- Evrimsel tarih **kitlesele yok oluş** dönemleri ile damgalanmıştır
- Çok sayıda tür görece kısa bir süre içerisinde yok olduğunda kitlesele yok oluşlar gerçekleşir
- En yıkıcı kitlesele yok oluş Permiyen yok oluşu idi (245 milyon yıl önce)
  - Dünyadaki türlerin %90'ından fazlası yok olmuştur.

# İklimsel Değişimler

- Kıtaların kayması **plaka tektoniklerinin** bir sonucudur, bu ise, yer kabuğunun yakınlaşan uzaklaşan kayarak birbirini geçen düzensiz plakalara bölündüğü teoridir.

# Yıkıcı Olaylar

- Kitleesel yok oluşlar ile ilişkili yıkıcı olaylar aşağıdakileri kapsar
  - Büyük volkanik patlamalar
  - Meteorit çarpması (65 milyon yıl önce dinazorların yok oluşundan sorumlu olmuş olabilir)