

Dağoluşumu (Orojenez)

- Yakınlaşan levha kenarlarındaki işlevler olarak tanımlanır.

Prof. Dr. Gürol Seyitoğlu
Tarihsel Jeoloji
ders notları

**Yanal sıkıştırırmalı (Transpresyonel)
dağoluşum kuşaağı**

Dalma-batma ile ilgili
dağoluşum kuşaağı

Okyanusal litosfer üzerlemesi
ile ilgili dağoluşum kuşaağı

**Yıkıcı/
Yakınlaşan
levha kenarları**

**Çarpışma ile ilişkili
dağoluşum kuşaağı**



Prof. Dr. Gürol Seyitoğlu
Tarihsel Jeoloji
ders notları



- Kıtaların evrimine neden olan Levha Tektoniği'ne kısaca değindik. Ayrıntılar seçmeli Tektonik dersinde anlatılmaktadır.

- Canlıların evrimine ait fosil kanıtlar ise Paleontoloji dersinde ayrıntılı olarak anlatılmaktadır.
- Tarihsel Jeoloji dersinde ise kıtaların ve canlıların evrimi birlikte ele alınacak olup, tektonik ve paleontoloji bilgilerinizi tazelemenize ihtiyaç duyabilirsiniz.

Fosiller

Fosillerin keşfi

- Yeryuvarındaki kayalar deniz kabuklularını, kemikleri, ağaç kök ve dalları ile yaprakları andıran oluşukları içerirler.
- Bu oluşuklar nasıl meydana gelmiştir?

- Başlangıçta insanlar bunları doğaüstü yaratıkların el işçiliği olarak yorumladılar.
- MÖ. 450 civarında **Heredot** kayalardaki kabuklu izlerini şu anda kara halindeki alanların okyanusla kaplandığı dönemde yaşamış olan deniz canlılarının kalıntıları olarak yorumlamıştır.

Gürol Seyitoğlu

MÖ. 300 başlarında Aristo'nun öğrencileri Heredot'un hipotezini terk ederek canlı benzeri şekillerin kayaların içinde büyüdüğünü ve canlı kalıntıları ile ilgileri olmadığını savundular.

İnorganik büyüme kavramı ortaçağ boyunca bir dogma olarak kaldı.

- Rönesans ile birlikte canlı benzeri oluşuklar, mineral ve kaya örnekleri gibi kazılıp çıkarılmaya başlandı ve fosil olarak adlandırıldılar.
- Latince **fossilis** kazılıp çıkarılan anlamına gelir.
- Fosillerin kökeni bir kez daha gündeme gelmiş ve **Leonardo da Vinci**, Herodot'un görüşüne katılmıştır, fakat **Georgius Agricola** 1546'da ilk jeoloji kitabı olarak değerlendirilen **De natura Fossilium** adlı kitabında fosillerin yerinde büyüdüğü görüşüne yer vermiştir.
Bazı yazarlar başka alternatif görüşler de üretmişlerdir.
Örneğin tohumların bulutlardan kayadaki çatlakların arasına düştükleri ve kaya içinde büyüdüğüleri önerilmiştir.

- 1600 başlarında fosil teriminin bugünkü tanımına kavuştuğu düşünülmektedir.
- **Çökel veya kaya içinde korunmuş eskiden yaşayan bir organizmanın izi veya kalıntısına fosil denir.**
- Fosil tanımı, korunmuş izleri (ayak izleri oygu yapıları), kaya haline dönüşmüş kemikleri, kehribar içinde kalmış böcekleri, kabuk kalıp izlerini içerir.

Dr. Gürol Seyitoğlu
Tarihsel Jeoloji
ders notları

Fosil çalışmalarında modern ağ
1669'da **Nicholaus Steno**'nun
"fosil içeren kayaçların kökeni
organizmaların kalıntılarını
içeren gevşek çökellerdir. Çökel
sertleşerek kayaya dönüşünce
kalıntılarda fosil haline gelir"
önerisi ile başlamıştır.

- **Robert Hooke** (1635-1703)
fosilleri ayrıntıları ile tanımlamış ve ilk defa mikroskop altında incelemiştir.
- Robert Hook ve çağdaşları fosillerin çoğunun soyları tükenmiş türler olduğunu ve bu türlerin yeryüzünden sonsuza kadar silindiklerini fark etmişlerdir.

- Paleontoloji eski varlık bilimi, fosilleri çalışan bilim, XIX. yy'da bilim camiasında yer almıştır.
- İngiltere'de kanal inşaatlarında çalışan bir mühendis olan **William Smith** 1830'larda belli tabakalarda bulunan fosil içeriğini kullanarak diğer tabakalara göre görelili yaş belirlenebileceğini göstermiştir.
- Fosiller jeolojik zaman ve hayatın evrimi çalışmalarında vazgeçilmez araçlar olmuşlardır.

Fosilleşme

- **Organizmalar öldüğünde ve çökeller tarafından gömüldüğünden veya hareket eden organizmalar çökellerde izlerini bıraktığından fosillerin çoğu çökeller veya çökel kayalar içinde bulunurlar.**
- Durgun sularda oksijensiz (anoxic) koşullarda çökelen sedimalardan meydana gelen kayalar içinde iyi korunmuş fosil örneklerine rastlanır. Diğer taraftan yüksek enerjili ortamlarda güçlü akıntılar kabukları kemikleri yuvarlayıp kırılmalarına yol açtığı için sadece fosillerin küçük parçalarının kaya kırıntıları ile karışımı korunabilir.
- **Fosiller düşük dereceli metamorfizma koşullarında tanınabilirler ancak orta ve yüksek metamorfizmada görülen yeniden kristallenme, yeni mineral oluşumları ve makaslanma fosillerin korunmasına olanak tanımaz. Benzer olarak magmatik kayalar da fosil içermezler.**
- Fosiller havadan yağın volkanik küllerin oluşturduğu çökeller içinde korunabilirler. Havadan yağın volkanik küller bir battaniye gibi organizmaları veya ayak izlerini örter.
- **Doğu Afrika rift vadisinde 3.6 My'lık insansuların ayak izleri bu şekilde korunmuştur.**
- Benzer ayak izleri Kula volkanizması yakınlarında ülkemizde de görülür bunun bir örneği bölümümüzdeki müzede sergilenmektedir.

- Paleontologlar fosil oluşum işlevlerine **fosilleşme** adını verir. Tipik fosilleşme nasıl meydana gelir, bir örnek üzerinde açıklamaya çalışalım.
- Çok sıcak bir yaz günü a dinozor çamurlu düzlükte zorla ilerlemeye çalışıyordu. Sıcaklığa yenik düşerek çamurlu zeminde öldü. Leş yiyiciler günlerce etleri kemiklerden sıyırdılar ve kemikleri ayak izlerinin arasına dağıttılar.
- Kemikler ayrışmadan önce kemikler ve ayak izleri nehir taşkınlarının getirdiği siltli okeller tarafından gömüldü.
- Birbirini izleyen taşkınlar ile siltli malzeme tarafından gömülen kemikler, akıntıların tekrar yerlerinden oynatamayacağı, oyucu delici organizmaların etkilerine maruz kalmayacağı bir derinlikte kimyasal olarak dengeli bir ortama kavuştular.

Grnel Seyitoğlu
Sel Jeoloji
notları

- Daha sonra deniz seviyesi yükseldi ve akarsu çökellerini örttü. Üzerindeki çökel yükü kemikleri bir miktar ezerek yassılaştırdı. Sonuçta kemikleri içeren çökel kaya haline dönüştü (siltaşı).
- Kemikler siltaşı içinde kalırken ayak izleri siltaşı - çamurtaşı dokanağında korundu.
- Yeraltı suyundan gelişen mineraller siltaşından geçerek kemiği oluşturan bazı kimyasalların yerini aldılar ve kemik taş benzeri hale geldi.
- Gömülen kemikler ve ayak izleri fosil haline gelmiş oldu.

Prof. Dr. Gürrol Seyitoğlu
Tarihsel Jeoloji
ders notları

- 100 milyon yıl sonra yükselme ve aşınma dinazorun fossillerini açığa çıkarttı. Fosil kemik parçalarının bir kısmı kaya yüzleğinden dışarı çıkarak paleontologların gözüne çarptı ve kazı başlatılarak iskelet ortaya çıkartıldı. Kazı genişletilerek ayak izleri de ortaya çıkarıldı.

Prof. Dr. Gürol Seyitoğlu
Tarihsel Jeoloji
ders notları

Prof. Dr. Gürol Seyitoğlu
Tarihsel Jeoloji
ders notları

- Dinozor fosili müzede birleştirilerek ayağa kaldırıldı. Bazı fosillerin mali değeri oldukça yüksektir. 1997'de Güney Dakota'da bulunan 67 Milyon yıllık **Tyrannosaurus rex** iskeleti açık arttırmada 7.6 milyon dolara şikago müzesi tarafından satın alınmıştır.

Benzer fosilleşme hikayeleri deniz dibine çöken deniz kabukluları için, reçine içinde kalan böcekler, katran birikintisine düşen mamutlar için de söylenebilir.

Tüm durumlarda fosilleşme şu evreleri içerir.

- Organizmanın veya izinin gömülmesi ve korunması,
- Gömülen organizmanın çökel yükü altında basınca maruz kalarak ve yeraltı suları ile etkileşime girerek değişen miktarlarda farklılaşması.

Dr. Gürol Seyitoğlu
Tarihsel Jeoloji
ders notları

Farklı fosil çeşitleri

Farklı fosil çeşitleri bulunmaktadır.

- **Gövde fosili:** Gövdenin tümü veya bir kısmı fosilleşmiştir.
- **İz Fosil:** Burada organizmanın hareket ederken geride bıraktığı izlerdir.
- **Kimyasal fosil:** Organizmalar tarafından oluşturulan kimyasallar fosil olarak kayalarda bulunmaktadır.

- **Donmuş veya kurumuş gövde fosilleri:** Birkaç ortamda tüm gövde fosilleri korunabilir ve jeolojik standartlara göre oldukça gençtirler. Yaşları binlerce yıl ile ölçülür, milyon yıl değil.
- **Reçine veya ziftte korunmuş gövde fosilleri:** Ağaçların reçinelerine kapılan böcekler tüm gövde olarak korunabilir. Reçineler zaman içinde sertleşerek yarı değerli taş olarak bilinen kehribar'a (amber) dönüşür. Petrol oluşumları yüzeyde sızıntılar oluşturarak küçük birikintiler oluşturur. Organizmalar bu birikintilere düşerek korunabilirler.
- **Korunmuş veya yeri alınmış kemikler, dişler veya kabuklar:** Kemikler (omurgalı hayvanların iç iskeleti), ve kabuklar (omurgasız hayvanların dış iskeleti) duraylı minerallerden meydana gelir ve kayaç içinde korunabilirler. Bazı kemik veya kabuk mineralleri duraylı değildir ve yeniden kristallenir. Bu gerçekleştiğinde bile kemiklerin veya kabukların şekli korunur.
- **Taşlaşmış organizmalar:** Gözeneklerin içine sızan yeraltısuyu çözeltilerinden kemik veya ağaç gibi gözenekli malzeme içinde minerallerin oluşması işlevine permineralizasyon adı verilir. Taşlaşmış ağaçlar, ağacın permineralizasyonu ile oluşurlar. Burada hücrelerin içi silika ile yer değiştirmiştir ve ağaç çört'e dönüşmüştür. Silika içeren volkanik küllerin ormanı hızla gömmesi ile oluşur.
- **Gövdelerin dış (mold) ve iç (cast) kalıpları:** Bir kabuğun etrafında çökel sıkışır ve kabuğun veya gövdenin şekli korunur. Eğer kabuk veya gövde çözünerek yokolursa dış kalıp olarak bilinen boşluk geride kalır. Organizmanın dış yüzeyinin izi tüm ayrıntısı ile korunmuş olur. Eğer çökel boşluğu doldurursa organizmanın şekli korunmuş olur bu iç kalıp tabaka yüzeyinde çıkıntılar meydana getirir.
- **Gövdenin karbonlaşmış baskıları:** Baskılar yumuşak veya yarı yumuşak organizmaların (yapraklar, böcekler, kabuksuz omurgasızlar, süngerler, tüyler, denizanaları) çökel seviyeleri arasında sıkışmaları ile yassılaştırmış dış kalıplarıdır. Kimyasal reaksiyonlar organik bileşenleri uzaklaştırır ve geriye ince bir karbon filmi kalarak karbonlaşmış baskıyı oluşturur.
- **İz fosiller:** İz fosillere ayak izleri, beslenme izleri, oygular, ve dışkılar dahildir.
- **Kimyasal fosiller:** Organizmalar kompleks organik kimyasallardan meydana gelmektedir. Çökeller tarafından gömüldüğünde diyajeneze maruz kaldıklarında bazı kimyasallar yok olur fakat bazıları ya korunur yada farklı fakat farkedilebilir kimyasallara dönüşür. Bir organizmadan oluşan ve kaya içinde korunan farklı bir kimyasal, fosil olarak değerlendirilir.

Fosil bilimciler fosilleri boyutlarına göre ayırd ederler.
Makrofosiller çıplak gözle görülebilen boyuttadır.
Mikrofosiller ise mikroskop yardımı ile görülebilirler.

Prof. Dr. Gürol Seyitoğlu
Tarihsel Jeoloji
ders notları

Fosillerin korunması:

Ölen tüm organizmaların tümü fosil haline gelemmez. Az bir yüzdesi özel koşullar gerçekleştiğinde fosilleşebilir.

- Oksijensiz ortamda ölüm.
- Hızlı gömülme
- Sert parçaların bulunması
- Diyajenez ve metamorfizmanın yokluğu

Sıradışı fosiller: Geçmişe açılan özel bir pencere

- Organizmaların yumuşak kısımlarının da korunduğu fosiller sıradışı fosiller olarak adlandırılır. Reçine içindeki böcek fosilleri, katran çukurlarında korunan fosiller, oksijensiz ortamda korunan fosiller bunlara örnek olarak verilebilir.
- Güney Almanya'da 150 My'lık Solenhofen kireçtaşı durgun lagün ortamında çökelmiştir. Bu kayaçlar 600 civarında türün fosillerini bulundurmaktadır. Bunlardan en ilginç *Archaeopteryx* adı verilen ilk kuşa aittir.

Canlıların sınıflaması

Fosillerin sınıflandırılması, yaşayan organizmaların sınıflandırılması ile aynı prensipleri kullanır. Bu nedenle paleontologların fosilleri nasıl sınıfladığını öğrenmeden önce biyologların yaşam formlarını nasıl sınıfladığını öğrenmek gerekir.

Sınıflamanın prensipleri 18yy'da İsveçli biyolog **Carolus Linnaeus (Carl Linne)** tarafından önerilmiştir. Organizmaların sınıflandırılması çalışmalarına **taksonomi** adı verilir.

Linnaeus'un sınıflamasında bölümlerin bir hiyerarşisi bulunmaktadır.

- **Alem (Kingdom),**
 - **Şube (Phylum),**
 - **Sınıf (Class),**
 - **Takım (Order),**
 - **Aile (Family),**
 - **Cins (Genus),**
 - **Tür (Species)**

Prof. Dr. Cüriol Seyhanlı
Tarihsel Jeoloji
ders notları

Alem (Kingdom),

•Şube (Phylum),

Sınıf (Class),

•Takım (Order),

•Aile (Family),

Cins (Genus),

Tür (Species)

Prof. Dr. Gülşah Seyitoğlu
Tarihsel Biyoloji
ders notları

Prokaryotlar çekirdek içermezler, Ökaryotlar hücrelerinde çekirdek içerir

Biyologlar 6 Alem ayırmışlardır.

- **Archaea:** uç ortamlarda sıcak su kaynaklarında, (çok asidik veya çok alkalın) bulunan mikro-organizmalar.
- **Eubacteria:** enfeksiyona neden olan bakterileri içerir.
- **Protista:** çeşitli tek hücreliler, basit çok hücreliler- algler, foramlar
- **Fungi:** mantarlar ve mayalar
- **Plantae:** bitkiler, ağaçlar, otlar
- **Animalia:** süngerler, mercanlar, yumuşakçalar, karıncalar, insanlar

Dr. Gürol Seyitoğlu
Tarihsel Jeoloji
ders notları

Fosillerin sınıflaması

- Paleontologlar farklı fosil türlerini diğerlerinden morfolojilerini (şekillerini, biçimlerini) kullanarak ayırırlar.
- Bir fosile isim vermek için paleontologlar fosil formları bilinen organizmalarla karşılaştırmasını yaparlar.

Fosil Kayıtları

Yaşamın kısa tarihi

- Fosil kayıtları yeryuvarında yaşamın uzun dönem evrimini göstermektedir. **Archaea** ve **Bacteria** fosilleri **3.7 Milyar yıl** yaşlı kayalar içinde bulunmuştur ve yeryüzündeki en eski yaşam formlarını işaret etmektedir.
- Araştırmacılar bir dönem **Archaea**'ların deniz suyunun buharlaşma ile yoğunlaşan çorba kıvamına gelmiş sığ birikinti havuzlarındaki kimyasal reaksiyonlar sonucu oluştuğunu düşünüyorlardı. Ancak yakın zamandaki çalışmalar ılık yeraltı suları veya deniz tabanındaki hidrotermal çıkışların **Archaea**'ların ortaya çıkmasında rol oynadıklarını göstermektedir.
- İlk 1 Milyar yıl içinde **Archaea** ve **Bacteria** yeryuvarı üzerindeki tek yaşam şekliydi. **2.5 Milyar yıl** önce **Protista** Alemi görülmeye başlandı. İlk çok hücreli organizmalar, **Animalia** aleminin kabuksuz omurgasızları, **Fungi** alemi görülmeye başladı. Kabuklu omurgasızlar **540 Milyon yıl** önce görülmeye başladı.
- Bunları omurgasızlar (invertebrates), balıklar (fishes), kara bitkileri (land plants), sudan karaya çıkan canlılar (amphibians), sürüngenler (reptiles), kuşlar (birds) ve memeliler (mammals) izledi.
- **Archaea**: uç ortamlarda sıcak su kaynaklarında, çok asidik veya çok alkalın bulunan mikro-organizmalar.
- **Eubacteria**: enfeksiyona neden olan bakterileri içerir.
- **Protista**: çeşitli tek hücreliler, basit çok hücreliler- algler, foramlar
- **Fungi**: mantarlar ve mayalar
- **Plantae**: bitkiler, ağaçlar, otlar
- **Animalia**: süngerler, mercanlar, yumuşakçalar, karıncalar, insanlar

- Hangi canlı grubunun hangi atadan türediğini anlayabilmek için genetik malzemelerin (DNA) incelendiği yaşam ağacı oluşturma çalışmaları sürmektedir.

Fosil kayıtları tam mı?

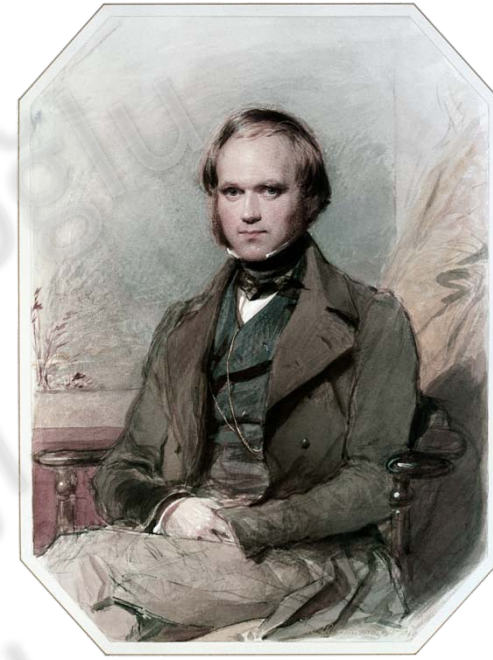
Son ikiyüzyıl içinde 250.000'den fazla türe ait fosiller toplanmış tanımlanmış ve tarihlendirilmiştir. Bu fosiller yeryuvarındaki yaşamın evrimini kanıtlamaktadır. Fakat fosil kayıtları tam olmaktan uzaktır. Bugün dünya üzerinde bakteriler dışında 5 Milyon türün yaşadığı düşünülürse, milyarlarca yıllık süreçte 5-50 Milyar türün olması gerektiği ortaya çıkar. Böylece bilinen fosillerin yeryuvarındaki yaşamın düşük bir yüzdesini oluşturduğu söylenebilir. Neden fosil kayıtları bu kadar yetersiz sorusuna şu açıklamalarla yanıt verilebilir.

- İkiyüzyıllık fosil araştırmaları sürecinde yeryuvarındaki çökel kayaçların tamamı incelenememiştir. Nasıl biyologlar her yıl yeni yaşayan türler keşfediyorsa, paleontologlar da her yıl yeni fosil türler keşfetmeye devam etmektedirler.
- Geçmişte yaşamış tüm organizmalara ait fosil kanıtlar bulunmamaktadır. Tüm organizmaların fosil olarak korunma potansiyelleri yüksek değildir. Fosilleşme ancak özel koşullar altında gerçekleşir.
- Yeryuvarındaki çökel kayaçlar yer tarihinin tüm evrelerini kesintisiz olarak kayıt altına almış değildir. Çökel kayaçlar sadece çökelpmenin uygun olduğu ortamlarda depolanabilir. Jeolojik süreçlerde çökelpme olduğu gibi aşınma da mümkündür. Bu nedenle çökel kayıtlar sadece jeolojik zamanın belli bölümlerini temsil ederler.

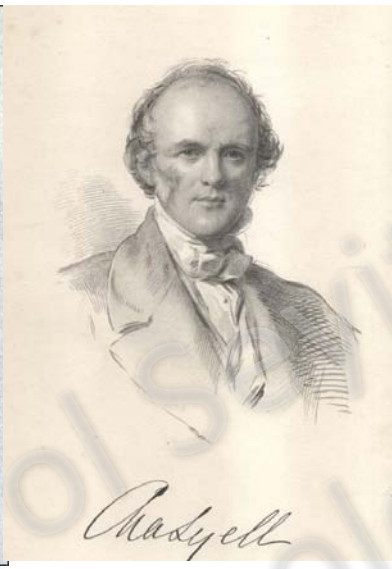
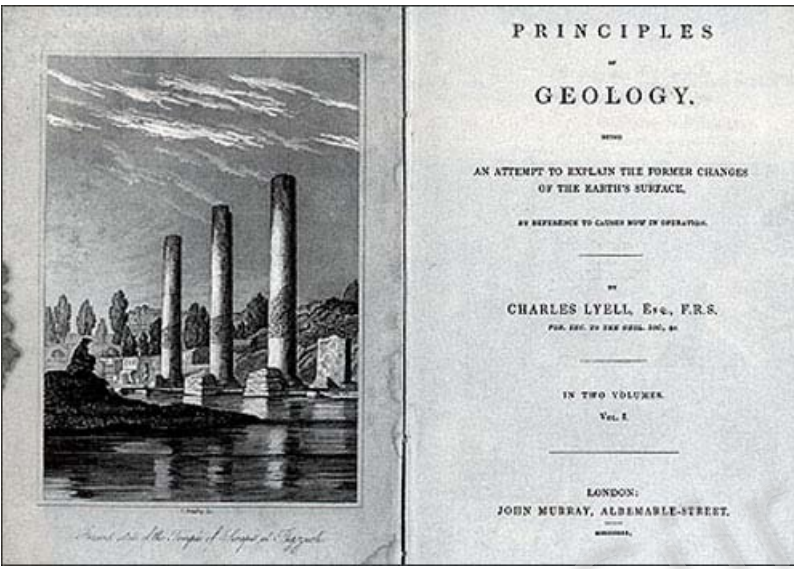
Evrim ve yokoluş

Darwin'in Evrim Teorisi

XIX.yy'ın başında İngiltere'de genç bir adam **Charles Darwin** doğa bilimleri ile yakından ilgileniyordu. **H.M.S Beagle** adlı gemiyle dünya etrafında araştırma yapacak doğa bilimci olarak görev aldı. 1831-1836 arasında 5 yıl süren araştırma çalışmasında bitkiler, hayvanlar ve jeoloji üzerine gözlemler yaptı ve güney Amerika, Avustralya, Afrikadan çok miktarda örnek topladı.



Prof. Dr. Gürbüz Özalp
Tarihsel Jeolojisi
ders notları

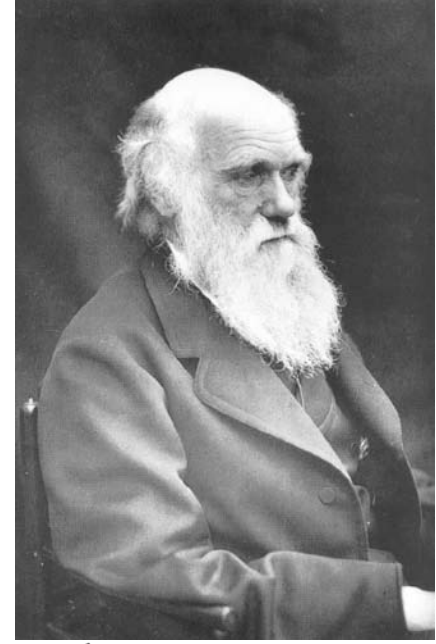


Charles Lyell

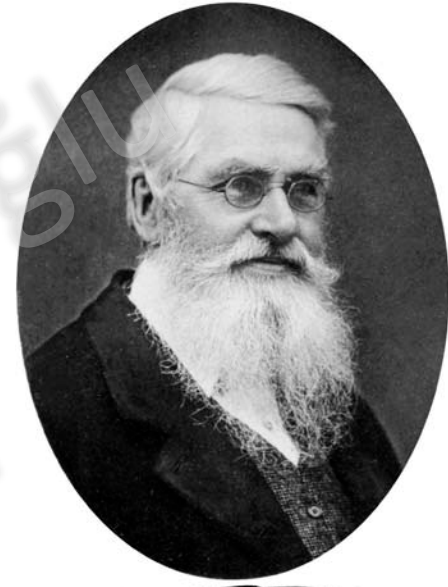
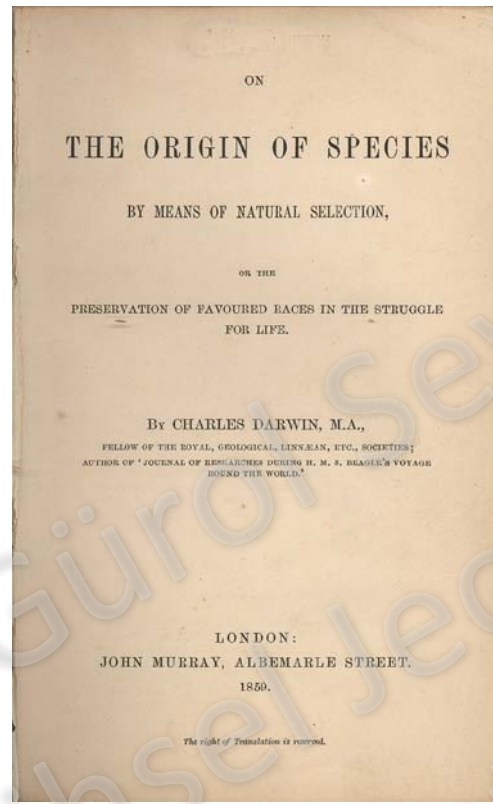


James Hutton

Yolculuğa çıkmadan önce bir arkadaşı Darwin'e 1830 da yeni yayınlanan Charles Lyell'in Jeolojinin İlkeleri (Principles of Geology) kitabını hediye etmişti. Bu kitap James Hutton'un yeryuvarının çok uzun tarihi olduğu ve jeolojik zamanın insan uygarlığından çok eskilere uzandığı görüşünü destekliyordu.



Charles Darwin



Alfred R. Wallace

- İngiltere'ye dönüşünde Darwin önerisini biyologlar ve jeologlar ile tartıştı ve destekleyen verileri toplamaya devam etti.
- Endonezya'da çalışan doğa bilimci **Alfred Russel Wallace** kendisine evrim hakkında benzer fikirlerini yazınca Darwin fikirlerini yayınlaması gerektiğini anladı (1858).
- Darwin ve Wallace bilimsel toplantıda birlikte evrim konulu bildiri verdiler. 1859'da Darwin "**On the Origin of Species by Means of Natural Selection**" adlı devrim niteliğindeki kitabını yayınladı.

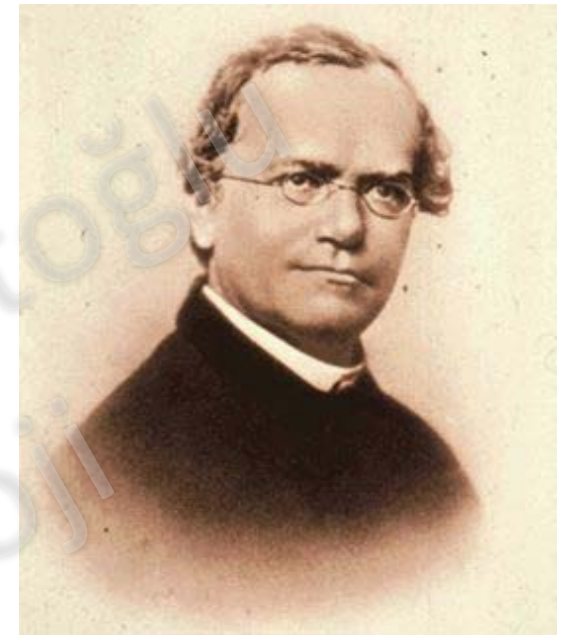
- **Darwin düşüncesinin özü şudur:** Organizmaların nüfusu katlanarak sonsuza kadar artmaz. Nüfus artışı ortamdaki kıt kaynaklar için yarış tarafından sınırlanır.
- Doğada sadece gelecek nesile kendi özelliklerini aktarabilen organizmalar hayatta kalabilir. Her yeni nesilde bazı bireyler daha iyi uyum sağlayan özelliklere sahipken bazıları da daha az uyum sağlayan özellikler taşır.
- Daha iyi uyum sağlayan organizmalar hayatta kalır ve döl verirler. Böylece yarar sağlayan özellikler gelecek nesile aktarılır.
- Darwin bu işlevi doğal seçilim (**natural selection**) olarak adlandırmıştır. Darwin'e göre doğal seçilim çok uzun zaman boyunca-jeolojik zaman- meydana geldiğinde sonuç olarak en yakın atalarından farklı yeni organizmalar, yeni türler üretecektir.
- Ortamsal şartlar değiştiğinde veya başka rakipler ortama geldiğinde evrimleşmeyen türler, ortama uyum sağlayamayanlar yarışamayanlar yok olacaklardır.

- Darwin'nin evrim görüşü sadece felsefi bir önerme değil, çıkarımları tahminleri **gözlemlerle test edilebilen** bilimsel bir önermeydi. Darwin'in kendisi evrimi destekleyen birçok gözlem sundu.
- Ondan sonra gelen paleontologlar, biyologlar, antropologlar evrimi destekleyen, yeryüzünde birçok yerde çok sayıda gözlem yaptılar, böylece Darwin'in görüşü Teori mertebesine erişti ve şimdiye kadar herhangi bir gözlem veya deney ile kesinlikle **yanlışlanmadı**. Bu nedenle Darwin'in fikrine **Evrin Teorisi** adını veriyoruz.

Darwin'in çalışmasının yayınlanmasından bu yana **genetik bilimi** gelişti ve evrimin nasıl çalıştığını anlamamızı sağladı.


- Gelişim XIX.yy sonlarında Avusturyalı rahip **Gregor Mendel**'in bezelyeler üzerinde manastırın bahçesinde yaptığı çalışmalar ile başladı. Bu alışma genetik değişimlerin mutasyonların yeni özelliklere yol açtığı ve bunun yeni nesillere **aktarıldığını** gosterdi.

- Organizmanın hayatta kalmasına yardımcı olmayacak özellikler gelecek nesillere aktarılamıyordu. Ya organizma dol veremedi oluyor yada bu gerçekleşse bile yeni nesil hayatta kalamıyordu.
- Organizmanın hayatta kalmasını sağlayacak özellikler gelecek nesillere aktarılabilirdi.



- 1953'te **DNA (deoxyribonucleic acid)**'nın keşfi ile biyologlar genlerin moleküler doğasını, mutasyonları ve evrimi anlamaya başladılar.
- XXI.yy'da herhangi bir türün DNA moleküllerinin detaylı mimarisini tanımlayan **genom projeleri** ile spesifik özelliklerden sorumlu genlerin tam düzeni ortaya konulabilmektedir.

SCIENTIFIC REPORTS



OPEN

An alignment-free method to find and visualise rearrangements between pairs of DNA sequences

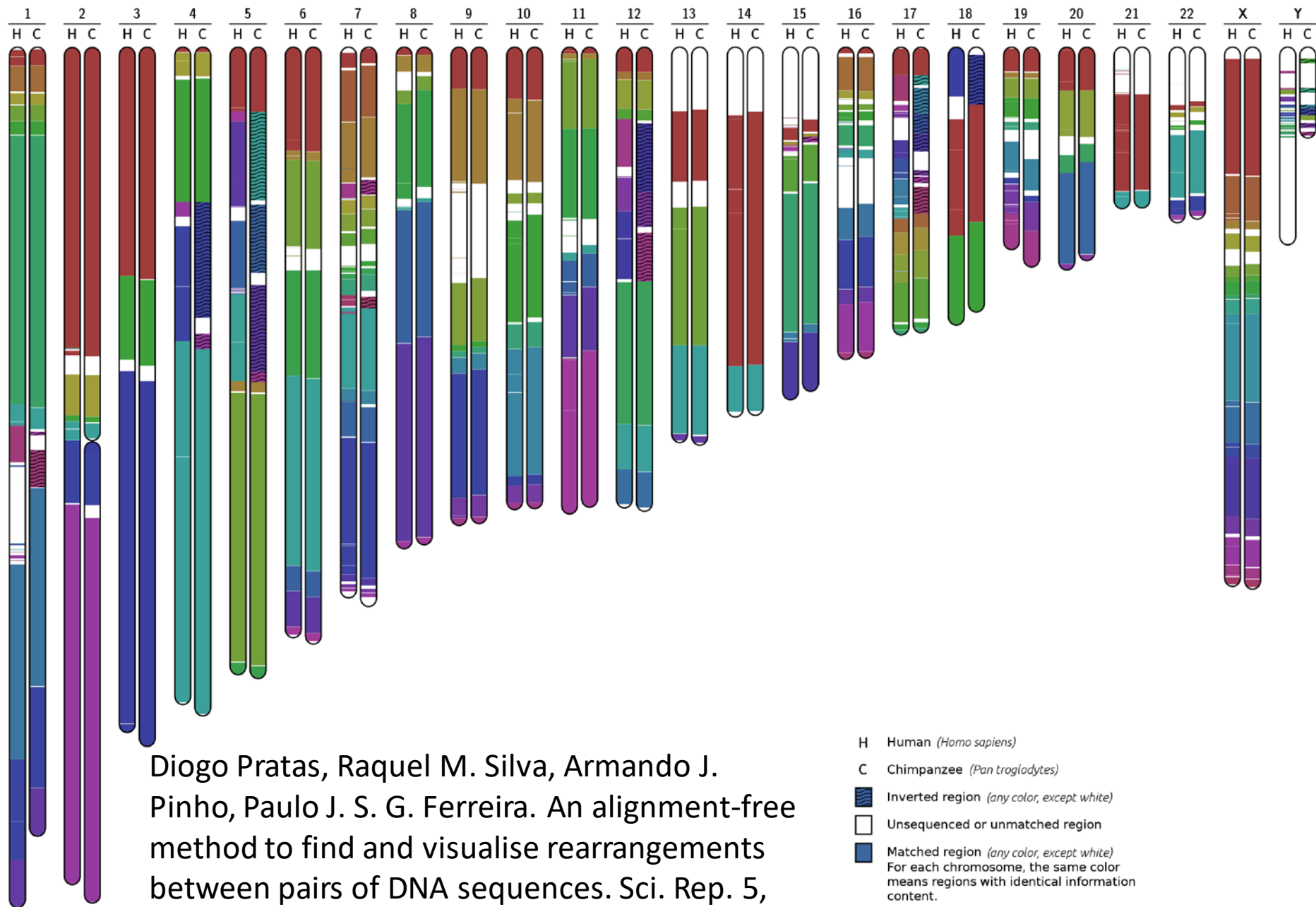
Received: 26 August 2014

Accepted: 07 April 2015




Published: 18 May 2015

Diogo Pratas, Raquel M. Silva, Armando J. Pinho & Paulo J.S.G. Ferreira

Species evolution is indirectly registered in their genomic structure. The emergence and advances in sequencing technology provided a way to access genome information, namely to identify and study evolutionary macro-events, as well as chromosome alterations for clinical purposes. This paper describes a completely alignment-free computational method, based on a blind unsupervised approach, to detect large-scale and small-scale genomic rearrangements between pairs of DNA sequences. To illustrate the power and usefulness of the method we give complete chromosomal information maps for the pairs human-chimpanzee and human-orangutan. The tool by means of which these results were obtained has been made publicly available and is described in detail.



Diogo Pratas, Raquel M. Silva, Armando J. Pinho, Paulo J. S. G. Ferreira. An alignment-free method to find and visualise rearrangements between pairs of DNA sequences. *Sci. Rep.* 5, 10203 (2015); doi:[10.1038/srep10203](https://doi.org/10.1038/srep10203).

- H Human (*Homo sapiens*)
- C Chimpanzee (*Pan troglodytes*)
-  Inverted region (any color, except white)
-  Unsequenced or unmatched region
-  Matched region (any color, except white)
For each chromosome, the same color means regions with identical information content.

- **Evrim teorisi** paleontolojinin anlaşılmasında kavramsal bir çerçeve sağlamıştır. Sedimanter istiflerdeki fosillerin çalışılması ile paleontologlar zaman içinde türlerin gelişimsel değişimini gözleme şansını elde etmişler ve bazı türlerin yok olduğunu, bazı türlerin ise ortaya çıktığını saptamışlardır.

Prof. Dr. Gürol Seyitoglu
Tarihsel Jeoloji
ders notları

- Fosil kayıtlarının tam olmayışı nedeniyle jeolojik zaman çerçevesinde **evrimin hızına** yönelik sorular bulunmaktadır.
- Bu nedenle evrim ağacına yönelik yeni önermeler şüpheyle karşılanabilmektedir.
- Geleneksel olarak evrimin sabit düşük hızda gerçekleştiği düşünülmekte ve bu görüş **tedricilik (gradualism)** olarak isimlendirilmektedir.
- Yakın zamandaki araştırmalar ise evrimin düzensiz bir şekilde dura kalka geliştiğini öne sürmektedir.
- Evrim uzun zaman çok yavaş ve sakin gelişmekte (türler dengede) ve sonra görel olarak kısa zaman içinde hızlanmaktadır. Bu oluşum **sıçramalı denge (punctuated equilibrium)** olarak adlandırılmaktadır.

Evrimi hızlandıran faktörler



- (1) ani toplu yok olma olaylarında birçok organizmanın yok olması ekolojik konumun yeni türlere açılması,
- (2) ani iklim değişimlerinin organizmalar üzerinde baskı oluşturması, organizmaların hayatta kalabilmek için değişim geçirmek zorunda kalmaları
- (3) ani yeni ortamların oluşması örneğin riftleşme ile kıtaların ayrılması yeni okyanus oluşması yeni sahil çizgilerinin belirmesi
- (4) organizmaların tecridi, ayrı bırakılması olarak belirtilmektedir.

Yok olma

- Bir türün son üyelerinin ölmesi ve türe ait genetik özellikleri gelecek nesillere aktaracak bir akrabanın bulunmayışı durumuna **yok olma** adı verilir. Bazı türler başka yeni türlere evrimleştiği için yok olurken, bazıları da geride kalıtlarını taşıyan bir nesil bırakmadan yok olurlar.
- XX.yy 'daki çalışmalar birbirinden farklı olayların yok olmaya katkı yaptığını göstermiştir. Bazı yok olmalar ani olabilir. Bir türe ait tüm üyeler kısa zaman aralığında ölebilirler. Bazı yok olmalar ise daha uzun zaman sürecinde, yaşayan bireylerin yenilenme hızı, ölüm oranından daha düşük olması durumunda meydana gelebilir.

Prof. Dr. Gürol Seyitoğlu
Tarihsel Jeoloji
ders notları

Genellikle yok olma oldukça yavaştır ancak toplu yokolma durumunda birkaç tür dünya üzerinden silinebilir.

En azından son 500 Milyon yılda en az 5 toplu yok olma olayı fosil kayıtlarından izlenebilmektedir.

Aşağıdaki jeolojik faktörler yokolmaya neden olabilirler

- Küresel iklim değişikliği
- Tektonik aktivite: riftleşme, dağoluşumu
- Astroid veya kuyruklu yıldız çarpması
- Yokedici veya rakip türlerin ortaya çıkması

Jeolojik Zaman Kavramı ve Yeryuvarının Yaşı

- İnsanların çoğunda zaman algısı insan ömründeki olayları hatırlamaları ile sınırlıdır.
- Bir neslin ortalama ömrünü 20 yıl kabul edersek kayıt altına alınmış tarih 200 ile 400 nesil önce başlar.
- Birçok kültürde jeolojik zaman tarihsel zaman ile örtüşür. Örneğin 1654'te İrlandalı papaz James Ussher dünyanın MÖ.4004'te oluştuğunu öne sürmüştür.
- Rönesans ile birlikte biliminsanları jeolojik çalışmalar içine girdikçe jeolojik zamanın tarihsel zamanın çok çok gerisine gittiğini düşünmeye başladılar.



telescope used by G

• 1700

Yale College founded in 1701.

• 1800 A.D.

Napoleon seized power in France.

CUT IN 1891

The year in which this tree was cut down:

Arthur Conan Doyle published "The Adventures of Sherlock Holmes" in Strand Magazine.

Dutch army surgeon, Eugene Dubois discovered the remains of the Java Man, *Pithecanthropus erectus*.

W.L. Judson invented the clothing zipper.

Sergei Rachmaninoff finished Piano Concerto No. 1.

Henri Toulouse-Lautrec produced his first music hall posters.

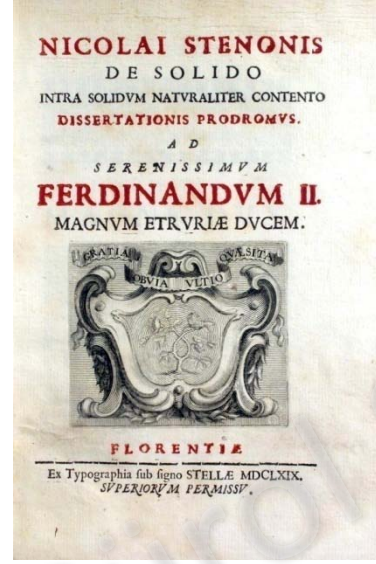
The American Museum of Natural History established the Department of Fossil Mammals (later Vertebrate Paleontology) under Professor Henry Fairfield Osborn.

• 1000

• 1000 printing established in China.

BEGAN GROWING 550A.D.

Wales converted to Christianity by St. David.



NICOLAI STENONIS
DE SOLIDO
INTRA SOLIDVM NATVRALITER CONTENTO
DISSERTATIONIS PRODRVMVS.
A D
SERENISSIMVM
FERDINANDVM II
MAGNVM ETRVRIÆ DVCEM.

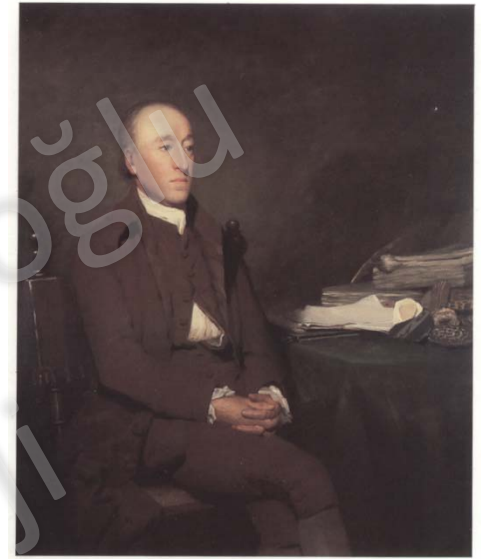


FLORENTIÆ

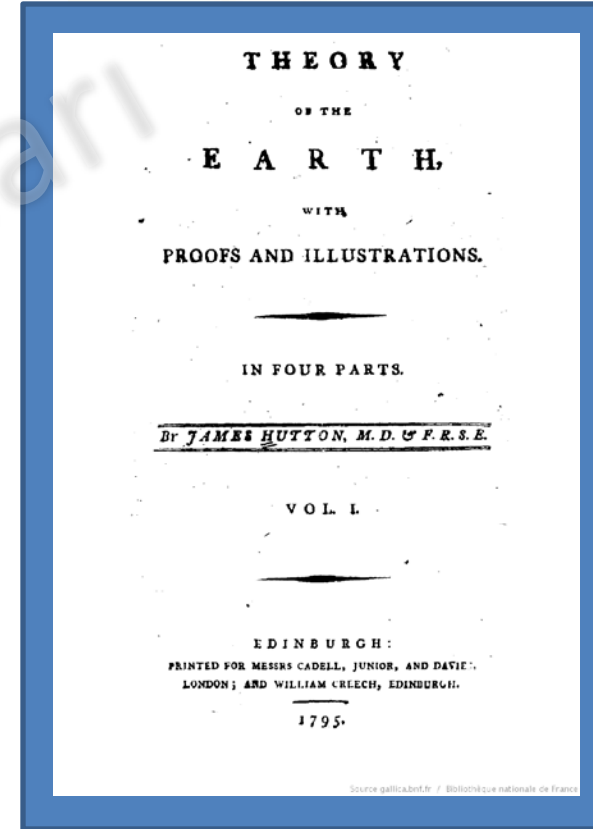
Ex Typographia sub signo STELLÆ MDCLXIX.
SVPERIORVM PERMISSV.

- Steno olarak bilinen Danimarka doğumlu **Niels Stenson (Nicholaus Steno)**, İtalya Floransa'da saray doktoru olarak görev yaptığı sırada Apenin dağlarında yürüyüşleri sırasında fosiller ile karşılaşır ve bunların sert kayalar içine nasıl girdiklerini düşünüyordu.
- Güncel köpekbalığı dişlerini gözledikten sonra kayalar içinde o dönemde canavarların dilleri olarak tanımlanan şekilleri fosilleşmiş köpekbalığı dişleri olduğunun farkına vararak fosillerin doğaüstü oluşumlar olmayıp eski yaşam formlarının kalıntıları olduklarını 1669'daki kitabında açıkladı. *De solido intra solidum naturaliter contento dissertationis prodromus*
- Steno katı bir cismin (fosil) nasıl olupta diğer bir katı cisim (sedimanter kayaç) içinde bulunduğu problemine açıklık getirdi.
- Steno kayanın bir zamanlar gevşek kumdan meydana geldiğini ve köpekbalığı dişlerinin ve deniz kabuklularının yumuşak çökel içine katıldığını daha sonra sertleşerek kaya haline geldiğini açıkladı.
- Onun bu keşfi **jeolojik oluşumların bir anda meydana gelmediğini insanlık tarihinden eski uzun zaman içinde birbirini izleyen olaylar serisi sonucu oluştuğunu gösteriyordu.**

- Jeolojik zamanın tarihsel zamandan çok eskiye uzandığına dair fikrin gelişmesindeki diğer önemli bir aşama İskoç **James Hutton** (1726-1797) 'nın çalışmaları ile ortaya konmuştur. James Hutton'a jeolojinin babası ünvanını kazandıran, “**bugün gözlediğimiz fiziksel işlevler geçmişte de aynı şekilde çalışıyordu ve bugün yüzleklerde gördüğümüz jeolojik oluşumların meydana gelmesinden sorumluydular**” görüşü olmuştur.



- Bu görüş **tekdüzelilik ilkesi (principle of uniformitarianism)** olarak bilinir ve "**günümüz geçmişin anahtarıdır- the present is the key to the past**" olarak ifade edilir.
- Eğer bu ilke doğru ise Yeryuvarı insanlık tarihinden çok eski olmalıdır çünkü gözlenen jeolojik işlevler çok yavaş gelişirler. 1795'de yayınlanan "**Theory of the Earth with Proofs and Illustrations**" adlı kitabında James Hutton jeolojik zaman konusuna da değinerek "başlangıcın bir izi ve sonun bir belirtisinin olmadığını- there is no vestige of a beginning, no prospect of an end" dile getirmiştir.



Görelî ve sayısal yaş

- XIX yy başlarında jeologlar jeolojik zamanı tanımlamaya ve bölümlere ayırmaya çalışıyorlardı. Tarihçiler gibi jeologlar da hem jeolojik oluşumları meydana getiren olayların dizilimini hemde bu olayların tam zamanını belirlemeye çalışıyorlardı.
- Bir oluşumun yaşı diğerine göre verildiğinde **görelî yaş**'tan bahsedilir, eğer oluşumun yaşı yıl bazında verilir ise **sayısal yaş**'tan söz etmiş oluruz.
- Jeologlar sayısal yaştan çok önce görelî yaş kavramını geliştirmişlerdir. Bu nedenle önce görelî yaş kavramı üzerinde durulacaktır.

Prof. Dr. Çiğdem Seyhanlı
Tarihsel Jeoloji
ders notları

Görelî yaş tanımı için fiziksel ilkeler

XIX yy'da Charles Lyell, Steno ve Hutton'nın fikirlerini geliştirerek kullanılabilir jeolojik ilkeler haline getirdi. Aşağıdaki ilkeler yeryuvarı tarihini okumak için temel çerçeveyi oluşturmaya devam etmektedir.

- **Tekdüzelilik ilkesi (the principle of uniformitarianism):**

Bugün gözlediğimiz fiziksel işlevler, yaklaşık aynı hızda geçmişte de çalışmaktaydı. Yerbilimciler geçmişteki fiziksel işlevlerin tam olarak aynı hızda çalışmadığını, iklimsel değişiklikler, meteor çarpması gibi sıklıkla yaşanan felaketlerin etkilerini vurgulamaktadırlar.

- **Üst üste gelme ilkesi (the principle of superposition):**

Çökel kayaç tabakalarında oluşan bir sedimanter istifte, her tabaka altında bulunandan daha gençtir.

Dağoluşum sırasında tabakalar ters dönmediyse İstifin en altındaki tabakalar en yaşlı, istifin en üstündeki tabakalar en gençtir.

Prof. Dr. Güror Seyitoğlu
Tarihsel Jeoloji
ders notları

- **Başlangıçta yatay olma durumu ilkesi (the principle of original horizontality):**

Yeryüzünde sedimanlar sıvı içinde yerçekimine etkisinde çökelirler. Genellikle sedimanların çökeldiği yüzeyler (taşkın düzlükleri, göl veya deniz tabanı) oldukça yataydır. Eğer sedimanlar dik eğimli bir yamaçta depolanırlarsa, sıkılaşmadan önce yamaç aşağı kayacaklar ve tabaka/seviye olarak korunamayacaklardır. Bu nedenle çökel tabakalar ilksel olarak oldukça yatay konumda çökelmişlerdir.

Prof. Dr. Gürbüz Özalp
Tarihsel Jeoloji
ders notları

- **İlksel devamlılık ilkesi (the principle of original continuity):**

Çökeller genellikle devamlı yaygılar halinde birikirler. Eğer bugün bir vadi tarafından kesilmiş bir sedimanter seviye gözlüyorsak, seviyenin tüm vadide yayılmış olduğunu ve sonra gelişen bir nehir ile erezyona uğratılarak vadinin oluşturulduğunu varsayabiliriz.

Prof. Dr. Gürol Seyhan
Tarihsel Jeoloji
ders notları

- **Kesme-kesilme ilişkisi ilkesi (the principle of cross-cutting relations):**

Bir jeolojik oluşum diğerini keserse, kesilen daha yaşlıdır. Örneğin bir magmatik dayk sedimanter istif keserse, istif dayk'tan daha yaşlıdır. Eğer bir fay sedimanter istif kesip yerdeğiştirmeye uğratmış ise fay sedimanter istiftten daha gençtir. Eğer sedimanter istif fayı rtm ise sedimanter istif faydan daha gençtir.

Prof. Dr. Grnbulut
Tarihysel Jeoloji
ders notları

- **İçerme ilkesi (the principle of inclusions):**
- Eğer bir magmatik sokulum diğer bir kayacın parçalarını içeriyorsa, parçaları bulunan kayaç sokulumdan daha yaşlıdır. Eğer sedimanter kayaçlar magmatik sokulumun üzerinde depolanmış ve sokulumun parçalarını içeriyorsa, sedimanter istif sokulumdan daha gençtir.
- Magmatik sokulum içindeki kayaç parçaları (ksenolitler) ve sedimanter istifteki çakıllar kalıntıları olarak bilinir. Kalıntıları içeren kayaç kalıntıdan daha gençtir.

Prof. Dr. Tarihsel Jeoloji ders notları

- **Pişmiş dokanak ilkesi (the principle of baked contacts):**
- Bir magmatik sokulum içerisinde yerleştiği kayacı ısıtmış, pişirmiş ise ısıtılan, pişirilen kayaç sokulumdan daha yaşlıdır.

Prof. Dr. Gürol Seyitoğlu
Tarihsel Jeoloji
ders notları

Fosillerin ardışık olma durumu

- XVIII yy sonu ve XIX yy başında İngiltere endüstri devrimini yaşarken yeni fabrikalar buhar makineleri için kömür talebinde bulunuyorlardı. Hükümet kömür ve demir taşınması için kanal sistemi inşa etmeye karar verdi ve bu iş için William Smith (1769-1839) görevlendirildi. Yapılan kazılarda o zamana kadar bitki örtüsü ile kaplı birçok alan kazıldı. Smith sedimanter kayaç istiflerini içerdikleri fosil toplulukları ile birbirinden ayırmayı başardı.
- Belli fosil topluluğunun belli bir kalınlık içinde bulunduğunu, bir fosil türü yok olunca bir daha, daha üst seviyelerde tekrar görülmediğini yani yok olmanın sonsuza kadar gerçekleştiğini keşfetti.

1 numaralı tabaka A fosil türünü içermektedir.

2 numaralı tabaka A ve B fosil türlerini içerir.

3 numaralı tabaka B ve C fosil türlerini içerir.

4 numaralı tabaka C fosil türünü içerir. Bu verilere göre istifteki spesifik fosillerin menzili tanımlanabilir.

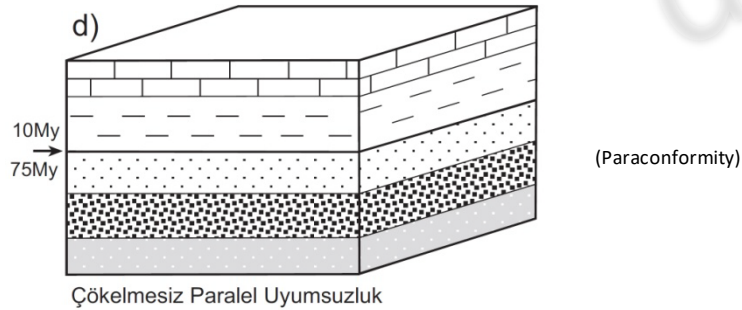
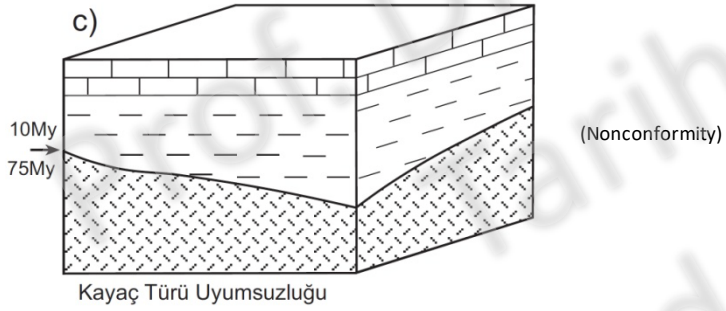
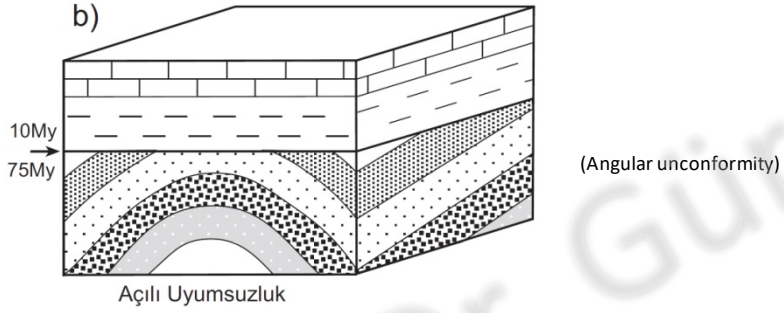
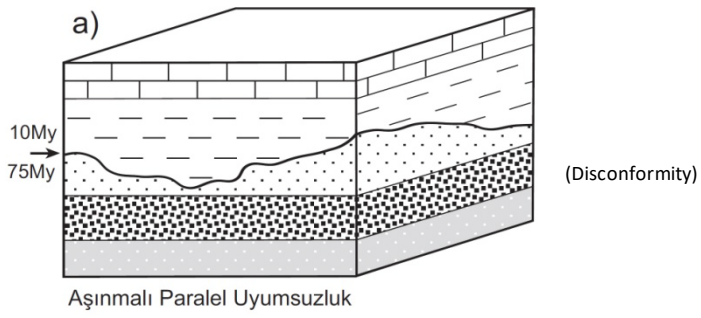
Bir fosil türünün menzili başka bir fosil türünün menzili ile örtüşebilir. Fosil türü bir kez yok olduğunda daha üstteki seviyelerde tekrar görülmez. Fosil ardışıklık ilkesine göre bir tabakanın fosil içeriğine bakılarak görelî yaşı tanımlanabilir.

Eğer A türü fosil içeren bir tabaka ile karşılaşırsak, bunun F türü fosil içeren bir tabakadan daha yaşlı olduğunu söyleyebiliriz.

Jeologlar bugüne kadar milyonlarca fosil türünü barındıran tabakaların görelî yaşlarını tanımlamışlardır.

Uyumsuzluklar: Kayıttaki boşluklar

- James Hutton İskoçya'da genellikle sahil şeridinde gözlemler yapardı çünkü bu alanlarda kayalar iyi mostra verirlerdi. Siccar noktasındaki gözlemi onu bir hayli düşündürmüştür.
- Burada gri kumtaşı ve şeyl tabakaları neredeyse dik konumda bulunuyorken, kırmızı konglomera ve kumtaşları yaklaşık yatay konumdaydılar.
- Bu tuhaf ilişkiyi gözleyen James Hutton'ın problemi tekdüzelilik ilkesi aklının bir köşesinde bulunarak gelgit hareketlerinin yumuşak kumları varolan kayaların üzerine sermesini gözleyerek çözdüğünü hayal edebiliriz.
- Gri kumtaşı ve şeyl tabakaları çökelmiş ve sonra kıvrılmış ve aşındırılmıştır. Bunun üzerine yatay kırmızı kumtaşları çökelmiştir.
- Hutton gri ve kırmızı tabakalar arasındaki yüzeyin çok uzun zaman aralığına karşılık geldiği çıkarımında bulunmuştur. Erozyona karşılık gelen ve depolanma olmayan döneme karşılık gelen bu yüzeye **uyumsuzluk** adı verilir.



Bir lokasyonda tabakaların üst üste dizilmesi o lokasyonda yer tarihinin bir kaydını göstermektedir. Uyumsuzluklar nedeni ile bu yer tarihi kaydı kesiklidir. Uyumsuzluklar nedeni ile yeryüzünde yer tarihinin tamamını gösteren bir bütüncül bir kayıt yoktur

Prof. Dr. Gürol Seyitoğlu
Tarihsel Jeoloji
ders notları

Formasyonlar ve korelasyon - deneştirme

- Jeoloji Mühendisleri bir yerde görölen sedimanter istifeye ait bilgiyi stratigrafik dikme kesit çizerek özetlerler.
- Genellikle dikme kesit bir ölçek dahilinde çizilir, bunun amacı yüzlekte gözlenen seviyelerin kalınlıklarının oransal olarak doğru yansıtılmasıdır.
- Daha sonra istif daha kolay ifade edilebilmek için formasyonlara bölünür.
- Kolayca ayırdanabilir, belli bir zaman aralığında çökelmiş kayaç veya kayaç grubu olan formasyon geniş alanlarda izlenebilir. İki formasyonun sınır yüzeyi jeolojik dokanak olarak tanımlanır.

Formasyon kavramının Grand Canyon'da nasıl uygulandığına bakalım.

- Bazı formasyonlar tek bir litoloji'den (kaya tipinden) oluşabileceği gibi, bazıları ise iki veya daha fazla litolojinin ardışımından meydana gelebilir. Her formasyonun farklı kalınlıkta olduğuna dikkat ediniz.
- Jeoloji Mühendisleri formasyona onun en iyi görüldüğü ilk tanımlandığı yere göre isim verirler. Eğer formasyon tek bir kaya tipinden oluşuyor ise formasyon ismi ile litoloji birlikte kullanılabilir. Kaibab Kireçtaşı gibi.
- Eğer formasyon birden fazla çeşit kaya tipi, litoloji içeriyorsa "formasyon" isimden sonra kullanılır (Toroweap Formasyonu). Birkaç ilişkili formasyon birlikte "grup" olarak birarada anılabilir.

- İngilterede kanal kazıları sırasında William Smith, bir lokasyonda yüzeyleyen formasyonun benzerinin başka lokasyonlarda da bulunduğunu fark etti. Buralarda tabakalar birbirine benziyor ve aynı zamanda benzer fosil içeriğini barındırıyordu. William Smith bir lokasyondaki istif ile diğer lokasyondaki istifi arasındaki yaş ilişkisini ortaya koyabilmiş karşılaştırma yapabiliyordu. Bu işlev **jeolojide korelasyon - deneme** olarak bilinir.
- **Korelasyon - deneme nasıl yapılır ?**
- Jeoloji Mühendisleri yakın alanlardaki formasyonlar arasında litoloji benzerliğine dayanarak korelasyon yaparlar, buna litolojik korelasyon adı verilir. Bazı durumlarda istif bir anahtar seviye içerir. Bu seviyenin izlenmesi ile korelasyon yapılır. Uzak mesafelerde korelasyon yapmak için sedimanter birimlerin fosil içeriğine bakılmalıdır. Buna fosil korelasyonu denir. Fosile dayalı korelasyon uzak mesafeler için önemlidir çünkü sediman kaynağı ve çökme ortamı bir lokasyondan diğerine değişebilir. Bir lokasyonda bir zaman aralığında çökelen istif, başka bir lokasyonda aynı zaman aralığında çökelen istiftan farklı olabilir. Y ve X aynı fosil içeriğini göstermektedir.

Prof. Dr. Gürol
Tarihsel Jeoloji
ders notları

Genelleştirilmiş stratigrafik dikme kesit

- Yeryüzünde tek bir lokalite gezegenin tüm tarihçesinin kaydını içermez, çünkü stratigrafik dikme kesitler uyumsuzluklar içerirler.
- Fakat dünya üzerinde değişik alanlardaki istifler korele edilerek genelleştirilmiş/ bütüncül stratigrafik dikme kesit oluşturulabilir ve bu yeryuvarının tüm tarihçesini yansıtır.