

Doğayı Okumuş, Anlamış Gerçek Bir Yenidendoğuş Adamı

Cesare Emiliani (1922-1995) ve Zaman



Cesare Emiliani gerçek anlamıyla bir Yenidendoğuş Bilim adamı'dır. Klasik dilleri ve tarihi çok iyi bilen, ilgi alanı çok geniş bir akademisyendi. O'nun derin okyanusların değişmeyen, kararlı ortamlar olmadığını keşfetmesiyle paleooşinografi bilimi doğmuş oluyordu.

Mehmet Ekmekçi

Hacettepe Üniversitesi, Hidrojeoloji Mühendisliği Bölümü
ekmekci@hacettepe.edu.tr

Cesare Emiliani Kimdir?

zotop jeokimyası ve paleoklimatoloji topluluğunun en yaratıcı-üretici simalarından biri olan Cesare EMILIANI, 1922 yılında İtalya'nın Bologna kentinde doğdu. Bologna Üniversitesi'nde Jeoloji okuduktan sonra aynı üniversitede mikropaleontoloji konusundaki doktora çalışmasını 1945 yılında tamamladı. 1946-1948 yılları arasında Floransa'da mikropaleontolog olarak çalıştı ve bu arada Bolonga yakınlarındaki Kretase yaşlı killi birimlerle, Faenza yakınlarındaki Pliyosen yaşlı birimlerin foraminifer taksonomisi ve stratigrafisi üzerine çok sayıda makale yayınladı.

1948 yılında Rollin D. Salisbury bursuyla gittiği Chicago Üniversitesi Jeoloji Bölümünde ikinci doktora çalışmasını 1950 yılında tamamladı. 1950 ile 1956 yılları arasında Chicago Üniversitesine bağlı Enrico Fermi Nükleer Araştırmalar Enstitüsü Harold Urey Jeokimya Laboratuvarında araştırmacı olarak çalıştı. Duraylı izotoplarla ortamsal değişkenler arasındaki ilişkiler üzerine ilk çalışmalar bu laboratuvar-da gerçekleştirilmişti. Urey ve öğrencilerinin ilk çalışmaları güncel yumuşakça kabuklarındaki oksijen-18 izotopu ile sıcaklık ilişkisi ve bunun Kretase'deki paleosıcaklıkların belirlenmesinde kullanılmasını kapsıyordu. Emiliani, bu tekniği okyanus tabanındaki çökellerde bulunan foraminifer kavkılarında uyguladı ve Erken Tersiyer'de okyanusun derin sularının çok daha sıcak olduğu sonucuna vardı. Böylece, derin okyanusların değişmeyen, kararlı ortamlar olmadığını keşfi yeni bir bilim dalının başlangıcı oldu: *Paleooşinografi...*

Bu keşiften hemen sonra birbirini izleyen önemli keşifler geldi. Kullenberg'in geliştirdiği piston karotiyer kullanılarak İsveç Derin Deniz Araştırma Programı (1947-1949) ve Lamont Jeolojik Gözlem Laboratuvarı, Pasifik ve Karayiplerde derin denizlerden uzun karbonat çamuru karotları almışlardı. Emiliani bu karotları 10'ar cm'lik kısımlara ayırarak örneklediği planktonik foraminiferler üzerinde oksijen-18 tekniğini uyguladı. Oksijen 18 (ağır oksijen)-Oksijen 16 (hafif oksijen) oranının testere dişine benzer şekilde sistematik olarak birbirini izleyen dönemlerde artıp azaldığını gördü. Ağır ve hafif oksijen oranındaki değişimi iki ana etmenin göstergesi olarak değerlendirdi: deniz

suyunun sıcaklığı ve buzulların hacmi... Sıcaklığın düşük, buzul hacimlerinin büyük olması $^{18}\text{O}:^{16}\text{O}$ oranının pozitif olarak artması (büyümesi) anlamına geliyordu. Emiliani, orandaki artışın % 60'ının sıcaklık, %40'ının da buzul etkisini yansıttığını düşündü. Ekvator ve tropik denizlerin yüzey sıcaklıklarının buzul dönemlerinde birkaç derece daha düşük olması gerektiği sonucuna vardı.

Çalışmasını yürüttüğü dönemde, Pleyistosen'de sadece dört ana buzul dönemi olduğu sanılıyordu. Emiliani'nin analizleri sonucunda çok daha fazla sayıda buzul dönemi olduğu ortaya çıktı: Karayiplerden alınan karot örneklerinden 7, Pasifik karotlarından alınan örneklerden ise 15 buzul dönemi ayırtlayabildi. Buradan çevrimsel (dönemsel) buzullaşmaların, orojenik yükselme, yeryüzüne hareketlerinin neden olduğu değişim (Milankovitch çevrimleri), buzul-albedo geri-beslemesi ve buzul katmanlarının kabuksal kıtalara bindirdiği yük nedeniyle izostatik dengenin değişmesi gibi etkilere bağlı olduğu sonucuna vardı. Bütün bu etkiler, günümüzdeki çalışmaların ana konularını oluşturmaktadırlar. Emiliani'nin bu keşifleri okyanus ve buzullara ilişkin düşüncelerimizde yeni ufuklar açtı.

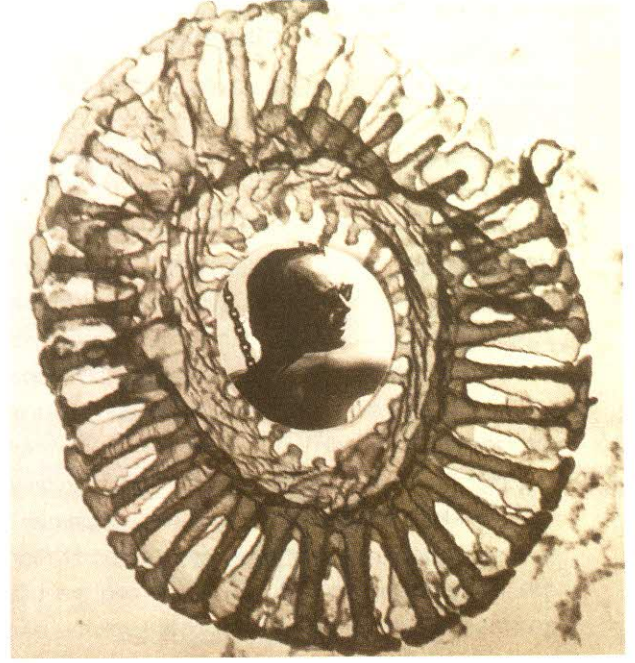
Diğerleri çalışmaları arasında, oksijen-18 izotopunun paleoekoloji ve paleoklimatoloji alanlarında kullanılması konusundaki katkılarını özetlemek gerekirse:

1- Oksijen izotopu çevriminin G. Arrhenius tarafından ölçülen yüksek karbonat dönemlerine karşılık geldiğini göstermiştir. Bu çevrimlerin de buzul-buzularası dönemleri yansıttığını kanıtlamıştır. Bu kesit, Pleyistosen'de dört buzul dönemini varsayan görüşün ölümü olmuştur. Bulgular, Senozoyik'te son üç milyon yılda 36 buzullaşma dönemi olduğunu ortaya koymuştur.

2- Bu buzullaşma dönemlerinin, yeryuvarının yörünge ve presesyon hareketlerinin sonucunda ortaya çıkan Milankovich çevrimindeki sıcaklık değişimlerine karşılık geldiğini göstermiştir.

3- Derin okyanus sıcaklığının Geç Kretase'den bugüne, düzenli bir şekilde düştüğünü göstermiştir.

1957 yılında Emiliani, adı daha sonra Rosenthal Deniz ve Atmosfer Bilimleri Okulu olarak değişen Miami Üniversitesi Deniz Bilimleri Enstitüsü'ne geçti. Burada deniz jeolojisi ve jeofiziği programlarını başlattı ve gelişmiş bir izotop jeolojisi laboratuvarı kurdu. Kuvaterner buzullaşmalarının doğası ve nedenleri üzerindeki çalışmalarını burada sürdürdü. Bu dönemde Amerika'nın en büyük bilimsel faaliyetlerinden birisi olan ve Mohorovicic Süreksizliği olarak adlandırılan, yerkabuğunu mantodan ayıran yüzeyi kesecek bir delgi kuyusu açmayı amaçlayan *Mohole Projesi* gündemdedi. Cesare Emiliani, bu proje kapsamında alınacak uzun karotlardan çok önemli bil-



giler elde edilebileceğini düşünüyordu. Ancak, Mohole Projesi için yapılan maliyet analizleri projenin yapılabiliğinin olanaklı olmadığını ortaya koyunca, Emiliani, hazırladığı LOCO Projesini (Long Cores) Amerika Ulusal Bilim Kurumuna sundu. Nikaragua yakınlarında karot delgileri için uygun bir gemi olan SUBMAREX proje çalışmalarına verildi. Bu projeden elde edilen başarılı sonuçlar, derin deniz karotlarından okyanusların evrimine ilişkin bilgilerin yanı sıra okyanus tabanı yayılması ve levha tektoniği hipotezinin sorgulanmasını sağlayacak kanıtlar elde etmenin olanaklı olduğunu gösterdi. Bu sonuçlar, JOIDES Programının (Joint Oceanographic Institutions for Deep Earth Sampling) ve bu program kapsamındaki üç projenin yaşama geçirilmesini sağladı. Atlantik Kıta Kenarı Delgi Projesi (1966); Derin Deniz Delgi Projesi (1967-1983) ve Okyanus Delgi Programı (1984-2003).

1967'de Emiliani Miami Üniversitesi'nde Jeoloji Bilimleri Bölümünü kurdu ve 1993 yılında emekli olana kadar bu bölümün başında kaldı. Olağanüstü ve sürekli heyecan dolu bir hocaydı. Yerbilimlerini, çok sayıda öğrenciyi bilimle tanıştırmak ve bilimin içine çekmek doğrultusunda çok ustaca kullandı. Bu anlamda yerbilimlerini bilimin merkezine yerleştirdi.

Cesare Emiliani gerçek anlamıyla bir **Yenidendoğuş Bilim adamıdır**. Klasik dilleri (Latince ve Antik Yunanca) ve tarihi çok iyi bilen, ilgi alanı çok geniş bir akademisyendi. İlgili alanı, izotop jeolojisi, tektonik, yıkımlar, yok oluşlar, evrim, düşünce tarihi ve insanın yeryuvarına etkileri gibi konuların çok ötesine de taşmıştır. Çeşitli yaratıcı düşünceleri vardı: Kara üzerinde (Bahamalardaki Eleuthera Adası) bir delgi ile okyanusal Mohorovicic Süreksizliğine

ulaşarak burada yapılacak nükleer patlamalarla depremlerin denetimi; virüslerin kitlesel yok oluşların nedeni olabileceği; evrimin doğrudan bir rekabetten çok yok oluşların ardından gelişen bir boşluk doldurma süreci olabileceği gibi düşünceler bunlardan sadece bir kaçıdır.

Emiliani, ayrıca bir takvim reformu önerisi üzerinde de çalıştı. Bu yeni düzenlemenin amacı, kısmen, İ.Ö./İ.S. kronolojisinde *sifir* yılı bulunmamasından kaynaklanan zaman boşluğunu (hiyatüs) ortadan kaldırmak, ama daha önemli olarak, çoklu kültür yapısına sahip toplumlarda din tabanlı sistemlerin kullanımını ortadan kaldırmak olmuştur.

Emiliani'nin yaratıcı düşünceleri ve başarıları yanı sıra çeşitli kaygıları da vardı. İnsan nüfusunun hızlı artışı ve gezegenimize olan çevresel etkileri Emiliani'yi çok kaygılandırıyordu. Genel olarak bilgi ve bilimin gelişmesine paralel olarak bilimciyle toplumu oluşturan halk arasındaki bağın gittikçe zayıfladığını görüyor ve bu da onu çok endişelendiriyor ve üzüyordu. Bu üzüntü ve kaygı, onu 1988 yılında basılan ve bilimin öyküsünü, hem uzmanlara hem de sıradan insana hitap edecek şekilde eğlenceli bir dille anlatan **The Scientific Companion**'u yazmaya yöneltti. Olağanüstü kişiliği ve geniş ilgi alanı, 1992'de yayınlanan *Planet Earth* kitabına yansımıştır. *Planet Earth* yerbilimleri için olduğu kadar matematik, fizik, kimya ve biyoloji için de muhteşem bir giriş kitabı niteliğindedir. Kitap, bilimsel düşüncenin gelişimini tarihsel süreciyle birlikte vermektedir. Önceleri coccolith olarak bilinen huxleyi taksonuna yuva olan bir cinse adı verilerek (*Emiliana huxleyi*) Cesare Emiliani onurlandırıldı.

Emiliani, çok sayıda dili akıcı bir şekilde konuşabilmekteydi. Hiçbir dogmaya kattanamazdı. Dogmalar ve sabit fikirliliğe karşı amansızca savaştı.

Ayrıca, 1983 yılında İsveç Vega Madalyası, 1989 yılında A.B.D. Ulusal Bilimler Akademisi Agassiz Madalyası ile ödüllendirildi. 20 Temmuz 1995 günü beklenmeyen bir şekilde Florida'daki evinde geçirdiği kalp krizi sonucunda öldü.

Emiliani'nin dediği gibi "Sic transit gloria mundi/ Geçti işte dünyevi ihtişam".

Emiliani'den 'Yeryuvarının Yaşı ve Jeolojik Zaman Çizelgesi Üzerine'

Farklı bilim dallarından çok sayıda araştırmacının emek ve katkılarından bir ürünü olan Jeolojik Zaman Çizelgesi, büyük bir hayranlık ve saygıyı hak etmektedir. 19.yy'ın ilk yıllarına kadar bilim adamlarının pek çoğu

kutsal kitaptaki yaratılış öyküsüne sadık kalmış ve dünyanın 6 bin yıl yaşında olduğu yolundaki inançlarını sürdürmüşlerdir. 19. yy. jeoloji için de **gelişme yüzyılı** oldu. Darwin, 1859 yılında yayınladığı ünlü kitabı Türlerin Kökeninde, güneydoğu İngiltere'de bulunan Weald antiklinalinin aşınma hızını hesaplayarak, Kretase'den itibaren 300 Milyon yıldan fazla bir süre geçmiş olması gerektiği sonucuna vardı.

Kambriyen'den bu yana kumtaşı, grovak gibi hızlı çökelen sedimanların yaklaşık 150 bin metre olarak tahmin edilen toplam kalınlıklarından yola çıkarak elde edilen sonuç ise çok daha farklı olmuştur. Kuzey İtalya'daki Ravenna gibi büyük nehirlerle yakın limanlarda siltlenme oranı, ortalama çökeltme hızının *bin yılda 1 metre* dolayında olduğunu göstermiştir. Bu durumda, çökeltmenin sürekli olduğu varsayılırsa, Kambriyen başlangıcından itibaren geçen sürenin 150 Milyon yıl olması gerektiği ortaya çıkmaktadır.

Okyanusların, dolayısıyla da yeryuvarının yaşının tahmini için uygulanan bir diğer yaklaşım da okyanus sularının tuzluluğuna dayanan hesaplama yöntemi olmuştur. Sodyum ve klorür karardaki kayaçlardan yağış ve yağıştan süzülen sularla çözünerek okyanuslara akarsu ve yeraltı sularıyla taşınmakta ve burada birikmektedirler. Bu elementlerin okyanuslara taşınan miktarları, örneğin kalsiyum gibi biyolojik süreçlere katılmadıkları için korunabilmektedir. Deniz suyunun sodyum içeriği 10.8 g/l veya 10.8 kg/m³ ve okyanusların hacmi 1.356x10⁹ km³ veya 1.356 x 10¹⁸ m³ olduğuna göre okyanuslarda 1.5 x 10¹⁹ kg sodyum bulunmaktadır. Okyanuslara tatlı su akışı yılda 3x10¹⁶ kg ve nehir sularının sodyum içeriği 6.3 mg/l (dünya ortalaması) ise okyanuslara sodyum akışı 3x10¹⁶ * 6.3x10⁻⁶ = 1.9x10¹¹ kg/yıl'dır. Buradan okyanusların yaşı 1.5x10¹⁹/ 1.9x10¹¹ = 0.8x10⁸ yıl (800 Milyon yıl) olarak bulunur.

Ondokuzuncu yüzyılın ikinci yarısında Lord Kelvin kendini yeryuvarının yaşı problemini çözmeye verdi. Lord Kelvin, yeryuvarının ilkin ergimiş bir küre olduğu varsayımından yola çıktı ve bu kürenin dış yüzeyinde soğumuş ve katılaşmış bir kabuğun oluşarak, bugünkü sıcaklığına ulaşabilmesi için geçen süreyi küre için yaptığı ısı akışı hesaplamaları ile belirledi. Bu şekilde 1899 yılında yaptığı hesaplama sonucunda yeryuvarının 20 ile 40 Milyon yıl arasında bir yaşa sahip olabileceği sonucuna vardı. Yeryuvarı için bulunduğu bu yaş aralığı, güneşin yaşı için hesaplanan yaşa (20 Milyon yıl) yakındı. Güneşin yaşı, o dönemlerde yaygın olan *güneşin verdiği enerjinin yerçekimsel büzülme ile ortaya çıktığı* görüşüne dayanarak hesaplanmıştı. Lord Kelvin'in yöntemi ile jeolojik yöntemlerin verdiği

Emiliani'den Jeolojik Zaman Çizelgesi

Zaman	Devir	Devre	Yaş (*G.Ö Yılı)	Ana Olaylar	
SENOZOYİK	Kuvaterner	Holosen	0		
		Pleyistosen	60	*Atom çağı'nın başlangıcı (2 aralık 1942)	
			3000	Demir çağı'nın başlangıcı	
			10 000		
			12 000	Buzulların yaygın bir şekilde çözümesi	
	Neojen	Pliyosen		20 000	Son buzul çağı'nın en şiddetli dönemi
				125 000	Son buzul çağı döneminin en yüksek sıcaklık dönemi; Homosapiens sapiens ve Homosapiens neandertalensis'in ortaya çıkışı
				250 000	Homoerectus'un ortadan kayboluşu; Homosapiens 'praesapiens'in ortaya çıkışı
				1.5 Milyon	Paranthropus'un ortadan kayboluşu; Homoerectus'un ortaya çıkışı
				1.84 Milyon	Hyalinea baltica'nın ortaya çıkışı
		Miyosen		3.0 Milyon	Australopithecus africanus'un ortaya çıkışı
				3.2 Milyon	Orta Amerika kıstakının kapanması; Yaygın kuzey buzlaşmasının başlangıcı
				3.6 Milyon	Australopithecus afarensis'in ortaya çıkışı
				5.2 Milyon	Cebelitarık geçidinin açılması
				6.2 Milyon	Akdeniz'in göl haline gelmesi; tabanında evaporit (halit, jips) çökeltileri
Paleojen	Oligosen		14.0 Milyon	Antarktik yaygısının okyanusa ulaşması; Ramapithecus	
			23.3 Milyon	Alp Dağoluşunun en yoğun dönemi	
			30.0 Milyon	Aegyptopithecus	
	Eosen		35.4 Milyon	Antarktik buzul yaygısının ani genişlemesi; Avustralya'nın Antarktika'dan ayrılması; artodactyl, perissodactyl ve maymunların ortaya çıkışı	
		Paleosen	56.5 Milyon	Globorotalidlerin ortaya çıkışı; placentali memelilerin yayılması; ilk primatlar; çiçekli bitkilerin yayılması	
MESOZOYİK	Kretase		65.0 Milyon	Dev asterooid çarpması; cycadeoidallerin, globotruncanidlerin, ammonitlerin, belemnitlerin, ichthyosaurların, pleisaurların, dinosaurların yokoluşu	
			145.6 Milyon	İlk angiospermier (kapalı tohumlular) ve marsupiallar; Güney Atlantik'in açılması	
	Jura		208.0 Milyon	Kuzey Atlantik'in açılması; ilk coccolith ve planktonik Foraminiferalar; ilk kuşlar	
	Triyas		245.0 Milyon	Dinosaurların, kertenkelelerin, kaplumbağaların ortaya çıkışı; ilk memeliler	
	PALEOZOYİK	Permian		280.0 Milyon	Appalaş-Alleghan/Hersinyen-Variskan Dağoluşumu; Güney yarımkürede buzlaşma; tetra-mercanlarının, cystoidlerin, placodermlerin yokoluşu
Karbonifer			362.5 Milyon	Yaygın kömür oluşumu; cyclothemler; ilk sürüngenler, kanatlı böcekler	
Devoniyen			408.5 Milyon	İlk köpekbalıkları; ilk çift yaşamlılar	
Silüriyen			439.0 Milyon	Takonik-Kaledoniyen Dağoluşumu	
Ordovisiyen			510.0 Milyon	İlk kemikli balıklar; ilk ağaçlar	
Kambriyen			540.0 Milyon	İlk mercanlar; ilk omurgalılar (çenesiz balıklar)	
			540.0 Milyon	Trilobitler, brachiopodlar, echinodermier ve kabuklu yumuşakçaların ortaya çıkışı	
PROTEROZOYİK			590.0 Milyon	Archaecoccytha'nın ortaya çıkışı	
	ARKEAN		1.7 Milyar	Metazoanın ortaya çıkışı	
	HADEAN		2.7 Milyar	Atmosferde O ₂ 'nin artışı; Eucaryotanın ortaya çıkışı	
GAMOWİYAN			3.5 Milyar	En yaşlı stromatolifler	
			4.0 Milyar	İlk bakteriler (heterotroph)	
			4.6 Milyar	En yaşlı kararsız kayalar	
			4.7 Milyar	En yaşlı meteorit ve ay taşı	
			4.7 Milyar	Güneş sisteminin oluşumu	
			4.7 Milyar	Güneş sisteminde çekirdek oluşumu	
			16.5 Milyar	Yıldızların, kuvarların ve galaksilerin oluşumu ve evrimi; günümüze kadar süren ağır elementlerin görelî bolluklarında genel artış	
			300 000-800 000 yıl	elektronlar çekirdekler tarafından kapıldı; H ve He atomlarının ve H moleküllerinin oluşumu; evren saydamlaşıyor	
			3.8 dakika	H, 3He ve He çekirdeklerinin kararlı hale gelmesi; görelî bolluklar kütüğe % 74 H, % 26 He veya atom sayısına % 92 H, %8 He	
			10 saniye	Elektronların kararlı hale gelmesi	
		10 ⁻¹⁰ saniye	Proton ve nötronların kararlı hale gelmesi		
		10 ⁻¹⁰ saniye	Kuvark-antikuvarkların yokoluşu		
		10 ⁻¹⁰ saniye	Kuvarkların kararlı hale gelmesi		
		10 ⁻¹⁰ saniye	Elektromanyetik kuvvatlerle zayıf kuvvatlerin ayrılması		
		10 ⁻¹⁰ saniye	Sişme		
		10 ⁻¹⁰ saniye	Güçlü kuvvet ile elektro-zayıf kuvvetin ayrılması		
		10 ⁻¹⁰ saniye	Kütle çekiminin ayrılması		
PLANCKİYAN			16.5 Milyar	0-5.390x10 ⁻⁴² saniye: Uzay, zaman, enerji ve süpergüçün ortaya çıkışı	

*G.Ö.:Günümüzden Önce
Bu Çizelge Emiliani tarafından 1992 yılında hazırlanmıştır.

sonuçlar arasındaki bu büyük uyumsuzluk halen açıklanamamış değildir.

Radyoaktivitenin keşfi, jeolojik oluşukların yaşlarının ölçülebilmesini sağlayan yöntemlerin geliştirilebilmesini sağladı. Bu keşifle, yeryuvarının yaşının genel ve belirsizlik içeren varsayımlara dayanmadan hesaplanabilmesi olanaklı olmuştur. Bu keşiften sonra yapılan hesaplamalarda dünyanın yaşı, 1956 yılında hesaplanan ve artık değişmeyen sonuca ulaşana dek her seferinde biraz daha büyük bulunmuştur. Birinci Dünya Savaşı'ndan önce bulunan yaş 2 Milyar yıl iken 1930'larda yeryuvarının yaşı 3.5 Milyar yıl olarak hesaplandı. Sonunda, Chicago Üniversitesi'nde 1956 yılında Clair Patterson tarafından hesaplanan 4.6 Milyar yıl değişmeyen yaş oldu.

Görüldüğü gibi, daha önce yapılan hesaplamaların tümü bundan çok uzak ve hep daha küçük yaşlar vermiştir. Okyanus suyu tuzluluğuna dayanan yöntemle bulunan yaşın çok küçük olması, karalarda ve bugün artık bildiğimiz gibi Akdeniz'in tabanında gömülü olan kalın tuz yatakları varlığının dikkate alınmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca, yine bugün bildiğimiz gibi, dalma-batma zonlarında deniz suyu kaybolmakta ve büyük bir çevrime katılmaktadır. Dolayısıyla, belirli bir zaman aralığında büyük miktarlarda sodyum ve klorür bu şekilde mantoda tutulmuş olmaktadır. Büyük bir olasılıkla, dalma-batma zonlarında kaybolan miktar ile volkanik çıkışlarla geri kazanılan miktar arasında kararlı bir dengeye Kambriyen'den çok daha önce varılmış olsa gerek. Böylece, Kambriyen'den sonraki dönemlerde okyanus suyunun tuzluluğu aşağı yukarı sabit kalmıştır.

Clair Patterson'un yeryuvarının yaşı olarak hesapladığı 4.6 Milyar yıl değişmedi: ama, değişen evrenin yaşı ile ilgili tahminler oldu. **Büyük Patlama (Big Bang)** kuramı 1948 yılında George Gamow tarafından ileri sürüldü. Kuram, doğrulanmak için 1964 yılını bekledi. Arno Penzias ve Robert Wilson, 1964 yılında mikrodalgaya arkaplan ışınmasını keşfetti. Bilimciler, evrenin bir başlangıcı olduğuna aslında bu keşiften sonra inmaya başladı. Hubble Değişmezi değerindeki belirsizliklerden dolayı evrenin yaşı ancak 10 Milyar ile 20 Milyar yıl gibi geniş bir aralıkta hesaplanabilmektedir. Hubble Değişmezinin olasılı değerinin 18 km/s/10 Milyon ışık yılı olduğu varsayılırsa, evrenin 16.5 Milyar yıl

yaşında olduğu bulunur. Bu rakamdaki ondalık sayının aslında pek bir anlamı yok, çünkü, hesaplama yönteminin hata aralığı artı-eksi birkaç milyar yıldır. Yeryuvarının kökeni ve evrimine ilişkin zaman ölçeği bundan çok daha belirli ve sağlam verilere dayanmaktadır. Jeolojik Zaman Çizelgesinde verilen yaşlardaki hata payı % 1-2'yi geçmemektedir.

Başlangıçtan ($t=0$), $t=5.390 \times 10^{44}$ saniyeye kadar geçen kozmolojik t zamanı *Planck Zamanı*'dır. Bu zaman aralığı, Planck uzunluğu $(Gh/2\pi c^3)^{1/2}$ 'nin ışık hızına bölümü kadardır. Dolayısıyla Planck Zamanı $(Gh/2\pi c^3)^{1/2} e$ eşittir⁽¹⁾. Planck Zamanı, uzayın, zamanın ve enerjinin varlık kazandığı zaman aralığıdır. Hakkında hiç bir şey bilmediğimiz yaratılış anıdır. Bunun aksine, *Gamow Zamanı*, Planck Zamanının bitiminden güneş sisteminin oluştuğu ana kadar geçen en uzun zamanı tanımlar. Gamow Zamanı sırasında, ilkel ışımadan soğuma ve yoğunlaşmayla madde oluştu; yıldızlar oluştu ve kümelenen yıldızlar galaksileri oluşturdu. Bu şekilde yüz kuşaktan fazla yıldız doğdu ve yitti. Bu arada, yıldızlar arası madde ağır elementlerce sürekli olarak zenginleşti.

Emiliani'nin Holosen Takvimi

Cesare Emiliani, başlangıcı (sıfır yılı) jeolojik Holosen Devresine karşılık gelen bir takvim önerisinde bulunmuştur. Bu önerisine ilişkin makalesi *Nature*'da 1995 yılında yayınlanmıştır. Kimileyin *Beşeri Zaman* olarak da adlandırılan Holosen yaklaşık 12 bin yıl önce sona eren son buzul çağının bitimi ile başlar.

Halen kullanmakta olduğumuz ve Hristiyan inancı açısından önemini anlayabileceğimiz Gregoryen Takvimi 1582 yılında Papa XIII Gregor tarafından düzenlenmişti. Bu takvimde başlangıç, Hz. İsa'nın doğumu olarak kabul edilmiş, bu nedenle, insan uygarlığının gelişimi İsa öncesi (İ.Ö.) ve İsa sonrası (İ.S.) dönemlere ayrılmıştır. Bu ayrımın sınırı (İÖ/İS), özellikle tarihçiler, arkeologlar ve bu sınırın her iki tarafını kapsayan tarihlerle ilgilenen herkes için sıkıntılara neden olmaktadır. Ayrıca, Gregoryen takviminde 'sıfır' yılının bulunmaması da ayrı bir sorun oluşturuyordu. Örneğin, Papa II. John Paul'un ikinci binyıl (mileniyum) sonu-üçüncü binyıl başlangıcını tanımlarken bu nedenle hataya düştüğünü *Nature*'daki makalesinde göstermiştir.

⁽¹⁾ Eşlittikilde geçen simgeler ve deęerleri

G: Kütle Çekim Deęişmezi = $6.6720 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$

h: Planck Deęişmezi = $6.6720 \times 10^{34} \text{ J/Hz}$

c: Işık Hızı = 299 792 458 m/s

π = Pi Sayısı = 3.141592654

Emiliani'den Holesen Takvimi

HOLOSEN	GREGORYEN	HOLOSEN	GREGORYEN
12001 HD Yeni bin yılın (yeni milenyumun) ilk yılı	I.S. 2001	8400 HD Çin'de Shang Sülalesi	
12000 HD İkinci bin yılın (Önceki milenyumun) son yılı	I.S. 2000	8372 HD Ege'de Thera volkanının püskürmesi	
11953 HD Watson ve Crick DNA'nın yapısını açıkladılar		8251 HD Hammurabi Babil İmparatorluğunu kurdu	
11860 HD Gustov Mahler'in doğumu		8000 HD Yunanistan-Minos saray kültürü	
11859 HD Darwin Türlerin Kökeni'ni yayınladı		Çin - Xia, ilk devlet	
11804 HD Alexander Hamilton Aaron Burr tarafından düelloda öldürüldü		Güneydoğu Asya - metal işçiliği	
11649 HD İngiltere'de Charles I başa geldi		Pecos Irmağındaki kaya üzerine resim	I.Ö. 2000
11627 HD Günümüz Sığırın atasının son bireyi avcılar tarafından yokedildi.		7650 HD Sargon I Sümeri fethetti	
11582 HD Papa Gregory XIII halen kullanmakta olduğumuz takvimi uygulamaya koydu		7500 HD Mezopotamya - Akad İmparatorluğu-ulus devlet	
11492 HD Taino yerlileri Columbus'u kıyılarında gördüler		7000 HD Sümerler - uygarlık kurdu	
11456 HD Gutenberg Yayınları reklamların doğuşunu müjdeledi		Akdeniz- küçük şehirlerin kurulması	I.Ö.3000
11215 HD İngiltere kralı John I Magna Carta'yı imzaladı		6900 HD Mısır - Birleşme ve Menes hakimiyetinde Birinci Süla	
11066 HD William I, İngiltere'yi Norman yönetimine aldı		Güney İsrail'de Mısır kolonisi	
11000 HD Norse kaşifleri Kuzey Amerika'ya ulaştı	I.S. 1000	6700 HD Avusturya Alpleri - 'Buz adamı'nın ölümü ve mumyalanması	
10622 HD Muhammed'in Medine'ye hicreti- Hicri takvimin ilk yılı		6600 HD Mezopotamya - İlk yazı	
10476 HD Batı Roma İmparatorluğunun düşüşü		Mısır - kültürel gelişme	
10455 HD Vandallar Romayı soydular		6500 HD Mezopotamya - Uruk ve Jemdet Nasr	
10410 HD Visigotlar Romayı soydular		6400 HD Amerika kıtaları - mısırın evcilleştirilmesi	
10330 HD Doğu ve Batı Roma İmparatorluklarının resmen ayrılışı		6000 HD Deniz seviyesinin bugünkü seviyeye ulaşması	
10250 HD Maya uygarlığının doğuşu (10900'da en ihtişamlı dönemleri)		Cüce mammutların yokoluşu	
10079 HD Vezüv'ün Pompeii'yi yıkan püskürmesi		Hindistan - tarım	
10070 HD Romalıların Kudüs'ü yıkmaları		Avrupa - bakır, çiftçilik	I.Ö. 3000
10001 HD Gregoryen takviminin başlama yılı	I.S. 1	5997 HD Ussher'e göre Tanrının evreni yarattığı tarih	I.Ö. 4004
9993 HD Nasıralı İsa'nın muhtemel doğumu	I.Ö. 8	5400 HD Kuzey Amerika - Mazama'nın püskürmesi	
9967 HD Julius Caesar katledildi		5000 HD Sümer - Ubaid I kültürü	
9955 HD Sosigenes Juliyen takvimini düzenledi		Çin - Laquer ware, rice 5000 BC	
9669 HD Büyük İskeber'in Filistin'i fethi		4000 HD Kuzey Amerika - Idaho'da Bitterroot kültürü	
9645 HD Makedonyalı İskender'in doğumu		Avrupa - Maglemose kültürleri (mezolitik)	
9614 HD Platon akademisini kurdu		Kore - Chulmun avcı-toplayıcıları	I.Ö. 6000
9600 HD Guatama Buddha'nın yaşadığı dönem		3000 HD Indus Vadisi - İlk Mehrgarh Dönemi, buğday, arpa, koyun ve keçilerin ıslahı	
9450 HD Konfüçyüs'ün doğumu		2000 HD Güney Amerika - kabağın evcilleştirilmesi	I.Ö. 8000
9248 HD Roma'nın kurulması	I.Ö. 1000	1000 HD Abu Hureyra - çiftçiliği başlattı	I.Ö. 9000
8850 HD Orta Amerika'da Olmec uygarlığı		800 HD Brezilya- Amazon mağarası-resimlemeler yapılar	
8450 HD Minos uygarlığının yükselişi		500 HD Japonya - En erken Jomon çömlekçiliği	
8420 HD Mısırlıların Jerico'yu yıkışı		0 HD Holosen devresinin kabul edilebilir en erken dönemi	
		Afganistan-Hindu Kush, koyun ve keçinin evcilleştirilmesi	I.Ö. 10000

Uygarlık gelişimini iki döneme ayıran Gregoryen takvimi bu ayrımla kalmamış, yapılan bölümlenmeyle, uygarlığın sanki, İsa'dan önceki dönemde gelişimini 2 bin yıl öncesine kadar *geriye doğru* 10 bin yıl sürdürdüğü; sonra İsa'nın doğumuyla aniden yön değiştirerek son 2 bin yıldır *ileriye doğru* geliştiği izlenimi vermektedir. Oysa, iyi bir takvimin, en az son 12 bin yıllık *sürekli değişim*'i ifade eden uygarlığın da hep 'ileriye doğru' geliştiğini göstermesi ve İ.Ö./İ.S. sınırında olduğu gibi bir zaman boşluğu (hiyatüs) kapsamaması gerekir.

Aslında, genel olarak bilinen, Holosen'in 12 bin yıl önce değil, 10 bin yıl önce başladığıdır. Kimilerine göre de dünya hala Pleistosen dönemi içindedir. Ne olursa olsun, günümüzden 12 bin yıl öncesini başlama (sıfır) noktası olarak kabul etmek en uygun yol gibi görünmektedir. Çünkü, bu şekilde hem uygarlık gelişimindeki en önemli olaylar ve dönemeçleri kapsamış olur hem de çok basit bir şekilde, istediğimiz tarihi bu yeni takvime göre yeniden

düzenleme olanağı buluruz.

İ.S. tarihleri, HD (Holosen Devresi/HE Holocene Epoch) tarihlerine sadece 10 bin yıl eklenerek çevrilebilmektedir. İ.Ö. tarihleri ise İ.Ö. tarihinden onbinbir çıkarılarak HD tarihine çevrilebilir. Buradaki fazladan 1 yıl, Papa Gregor'un *sıfır* yılını takviminde dikkate almamasından kaynaklanmaktadır.

İki örnek vermek gerekirse:

$$\text{İ.S. } 1066 = 10\ 000 + 1066 = 11066 \text{ HD}$$

$$\text{İ.Ö. } 44 = 10\ 001 - 44 = 9957 \text{ HD}$$

Katkı Belirtme

Çok kısa bir sürede hazırlanan bu nedenle eksik ve yanlış arınma olanağı bulamayan metni düzelten dergi inceleme kuruluna ve özellikle Sayın Dursun Bayrak'a (MTA) sonsuz teşekkürler.

Kaynak

Emiliani, C., 1992. Planet Earth: Cosmology, Geology, and the Evolution of Life and Environment. Cambridge Univ.