

TOPLU YOKOLMALAR

Yer tarihinde bir kaç toplu yokolma dönemi saptanmıştır. Toplu yokolmaların genellikle beş yönü vardır.

1. Hem karalarda hem de denizlerde etkili olmuştur.
2. Kara ortamlarında hayvanlar tamamen etkilenirken, bitkiler fazla etkilenmemişlerdir.
3. Genellikle tropikal canlılar daha fazla etkilenmişlerdir.
4. Belli başlı hayvan grupları daha fazla etkilenmişlerdir.
5. Toplu yokolmalar yaklaşık 26 milyon yıllık bir periyotla tekrarlanmışlardır.

Bu özellikleri ile dikkat çeken toplu yokolma olaylarının iki nedeni olduğu sanılmaktadır.

- **Katastrofik nedenler:** Meteorit çarpması, kuyruklu yıldızların yere yakın geçmeleri.
- **Yerküre üzerinde meydana gelen,** volkanizma, buzullaşma, deniz seviyesinin ani değişmesi, küresel iklim değişimleri, okyanus sularındaki oksijen ve tuzluluk değişimleri (fiziksel, kimyasal değişiklikler)

Prekambriyen ve Vendriyen (Infrakambriyen) Toplu Yokolmaları

Prekambriyen zamanı, sert gövdeli ve kompleks organizmaların evolüsyonundan önceki zamandır. Bu zamanda yaşamış olan organizmalar, basit ve yumuşak gövdeli deniz canlıları idi. Kambriyen ile birlikte ilk sert gövdeli ve kabuklu canlılar görülmeye başlar.

Yaklaşık 650 milyon yıl önce Prekambriyen'de yaşamış olan fauna ve floranın %70'i yokolmuştur ve bilinen ilk toplu yokolma olayı budur. Özellikle de stromatolit ve akritarklar etkilenmiştir. Bununla beraber günümüzde yaşayan yumuşak gövdeli deniz anaları ve halkalı solucanların büyük bir kısmı Vendriyen'de yokolmuşlardır.

Kambriyen (590-510 m.y.) Toplu Yokolması

Kambriyen devrinde yeryüzü epeirik denizlerle kaplanmıştı ve yaşayan organizmaların çoğu denizeldi. Devrin başlangıcında, iskeletli küçük süngerler ve mollusclar bulunuyordu. Devrin ortalarında kabuklu canlılar çeşitlenerek çoğaldılar. Bu canlılar arasında trilobitler, archaeocyathidler, brachiopodlar, mollusclar ve echinodermatalar sayılabilir.

Kambriyen devrinde en fazla 4 yokolma olayı saptanmıştır. İlk yokolma Erken Kambriyen devresinde olmuştur. Bu dönemde trilobitlerden olenellidler ve archaeocytidler kaybolmuştur. Diğer üç yokolma da Geç Kambriyen'de meydana gelmiştir.

Bu yokolmaların nedenleri olarak,

1. Erken Ordovisiyen'deki buzullaşma
2. Deniz sularında soğuma ve oksijen azalması

Güney Amerika kıtasında oldukça geniş alanlarda Erken Ordovisiyen dönemine ait buzul tortulları bulunmaktadır. Dolayısıyla Kambriyen-Ordovisiyen geçiş döneminde küresel iklimde bir soğuma olmuştur. Böylece de sıcak ve ılık su canlıları yokolmuşlardır. Ayrıca geniş çaptaki donma nedeniyle de deniz suları çekilmiştir.

Ordovisiyen (510-435 m.y.) Toplu Yokolması

Bu devir kabuklu deniz organizmalarının çeşitlenerek oldukça yayıldığı bir devirdir. Kambriyen'den beri gelen cephalopodlar, mercanlar, bryozoalar, crinoidler, graptolitler, gastropodlar ve çift kabuklular oldukça yayılmıştır.

Ordovisiyen'deki toplu yokolma, devrin sonunda olmuştur. Brachiopodların, bryozoaların, conodontların, trilobit ve graptolitlerin 1/3'ü yokolmuştur. Yaşayan canlıların hemen hemen 100 adet familyası tamamen yokolmuştur.

Bu devirdeki yokolmanın tek nedeni, devrin sonunda Gondwana kıtasındaki buzullaşmasıdır. Sahra'da bu döneme ait buzul tortulları çok yaygındır. Ordovisiyen'de kuzey kutup bölgesinde bulunan Gondwana'da buzullaşma çok yaygındır. Deniz suyunun donması nedeniyle yerküre çapında deniz seviyesinde çok fazla azalma olmuştur. Böylece de kıtasal şelf bölgeleri karasallaşmıştır.

Devoniyen Toplu Yokoluşu

Devoniyen periyodu günümüzden 408-360 milyon sene öncesidir.

Bu zamandaki toplu yokoluş Frasnian-Fameniye sınırında olmuştur.

Jeolojik Ortam

Silüriyen ve Devoniyen'de, Ordovisiyen toplu yokoluşundan kurtulan grupların çeşitlendiği görülür. Ayrıca yine Devoniyen, ilk defa köpekbalıklarının, kılçıklı balıkların ve ammonoidlerin ortaya çıkış zamanıdır. Devoniyen süresince okyanuslar stromatoporoidler ve mercanlar gibi resif yapıcılar ile kaplanmış ve dünyanın en büyük resif kompleksleri meydana gelmiştir. Devoniyen'in karada yaşayan yeni organizmalarından amfibiyenler, böcekler ve ormanların tohumlarını atan ilk gerçek kara bitkileri dikkat çeker.

Etkilenen Türler

Devoniyen toplu yokoluşu, Devoniyen sonunda Frasnian-Fameniye sınırında meydana gelmiştir. Olay çoğu toplu yokoluşlar gibi öncelikle denizel toplulukları etkilemiş, karasal florada çok az etkili olmuştur. Bu Devoniyen toplu yokoluş olayından en fazla etkilenen grup ana resif yapıcılar olan stromatoporoidler, rugosalar ve tabular mercanlardır. Bu olay Mesozoic güncel mercanlarının ortaya çıkmasına kadar neredeyse tüm resif oluşturuca faaliyetleri sona erdirmiştir. Bunun yanında deniz omurgasızlarının da yaklaşık %70'i kurtulamayıp Karbonifer'e

geçememişlerdir. Etkilenen gruplar arasında brachiopodlar, trilobitler, conodontlar ve acritarchlar ile çenesiz balıklar ve placodermler de bulunur.

Devoniyen Toplu Yokoluşunun Tartışmalı Sebepleri

Buzullaşma

En çok etkilenen grupların denizel sıcak su türlerinin olması bu teoriyi gündeme getirmiştir. Bu durum bir çok paleontoloğu, Devoniyen toplu yokoluşunun küresel ölçekli bir soğuma -Geç Ordovisiyen toplu yokoluşuna benzer bir şekilde- üzerine düşünmeye itmiştir. Bu teoriye göre, aynı dönemde kuzey Brezilya'da bulunan buzul birikimlerine de dayanarak, Gondwana'da meydana gelen bir buzullaşma olayı Devoniyen'de bu yokoluşu tetiklemiştir. Geç Ordovisiyen'deki çok benzer olarak küresel soğuma ve deniz seviyesinin çok geniş alanlarda düşmesi bu toplu yokoluşu meydana getirmiş olabilir.

Meteor Çarpması

Devoniyen toplu yokoluşuna sebep olarak Frasnian-Fameniye sınırındaki meteor çarpmaları da düşünülmüştür. Ancak şimdilik bu tür bir olaya ait elde yeterli veri olmaması, bu olasılığı halen daha çok tartışılacak bir konu kılmaktadır.

Permiyen Toplu Yokoluşu

Permiyen periyodu günümüzden 286-248 milyon yıl öncesidir. Permiyen'de karasal faunanın çeşitlendiği görülmüştür, ancak denizel türlerin %90-95'inin nesli tükenmiştir.

Jeolojik Ortam

Süper-kıta Pangea'nın Permiyen'de oluşumunu tamamlaması ile, jeoloji tarihi içerisinde ilk defa olarak kıtasal alanlar okyanusal alanları aşmıştır. Bu küresel ölçekteki yeni düzen ile Permiyen'de denizel türlerin azalmasına karşın, karasal omurgalı faunanın çeşitlenmesi kaçınılmaz olmuştur. Etkilenen bu karasal türler arasında böcekler, amfibiyenler, sürüngenler (Karbonifer'de gelişmiş olanlar) ve ağırlıklı karasal grup olan therapsid ler (memeli benzeri sürüngenler). Karasal flora ise koniferler ile beraber gymnospermler den oluşmaktaydı. Denizlerdeki hayat ise Orta Devoniyen'dekine büyük benzerlik göstermekteydi. Yaygın gruplar brachiopodlar, ammonoidler, gastropodlar, crinoidler, kılçıklı balıklar, köpekbalıkları ve fusulinid foramiferlerin yanında az da olsa mercan ve trilobitlere de rastlanmaktaydı.

Etkilenen Türler

248 milyon yıl önce Permiyen'de yaşanan toplu yokoluş, kendinden önceki Ordovisiyen ve Devoniyen, hatta en çok bilinen dinazorları ortadan kaldıran Geç Kretase olaylarından bile daha büyük ölçekli ve dünya tarihinde kaydedilen en büyük toplu yokoluştur. Permiyen olayları sonucunda denizel türler %90-95 oranında yok

edilmişlerdir. Bu denizel ve karasal kurbanlardan en başta gelenleri, fusulinid foraminiferler, trilobitler, rugosa ve tabulatalar, blastoidler, acanthodianlar, placodermler ve pelycosaurlardır ve bunlar Permien'den öteye geçememişlerdir. Bunun yanında türleri dikkat çekici şekilde azalanlar ise bryozoanlar, brachiopodlar, ammonoidler, köpekbalıkları, kılçıklı balıklar, crinoidler, eurypteridler, ostracodlar ve echinodermlerdir.

Permien Toplu Yokoluşunun Tartışmalı Sebepleri

Buzullaşma

Tartışmalı olmaklar beraber pek çok teoriler ortaya atılmıştır. Bunlardan en geçerli olanı Ordovisiyen ve Devoniyen olaylarını da meydana getirdiği düşünülen Gondwana'daki buzullaşmadır. Benzer bir buzullaşma olayı, küresel ölçekli bir soğumaya sebebiyet vermiş olabilir.

Pangea'nın Oluşumu

Permien toplu yokoluş olayını açıklayan bir diğer teori ise süper-kıta Pangea'nın oluşmasına bağlı olarak sığ kıtasal şelflerin azalmasıdır. Kıtasal şelflerdeki bu tür bir değişim tüm ekolojik dengenin değişmesine sebebiyet vermiş olabilir. Olayların gelişim ve büyüklüğü itibariyle duruma uyan bir teori gibi gözükse de yokolma olaylarının neden Pangea'nın oluşum zamanı olan Erken-Orta Permien'de değil de, Geç Permien'de meydana geldiğini açık bir şekilde ortaya koyamamaktadır.

Küresel Isınma

Üçüncü bir olası mekanizma ise Permien'de kuzey ve güney kutuplarındaki buzullaşma ile eşzamanlı olan hızlı bir ısınma ile beraber birbirini takip eden sayısız iklim dalgalanmaları olarak düşünülmüştür. Bu dönemde sıcak bölgelere ait çok belirgin bir soğumayı takiben kuruma izleri, sedimantolojik kayıtlarda çok kalın kumullar ve evaporitler olarak izlenebilmektedir –aynı dönemde kutup bölgelerinde buzullaşmanın olduğu da bilinmekte-. Bu şekilde sedimantolojik kayıtları da bilinen bir dönem ve olayları zinciri iklim dalgalanmaları ile beraber Permien toplu yokoluşunu meydana getirmiş olabilir.

Volkanik Patlamalar

Permien toplu yokoluşuna ilişkin paleontologların ürettiği dördüncü ve son görüş ise Sibirya'da bu dönemde meydana gelmiş olan bazaltik lav patlamalarıdır. Bu volkanik patlamalar çok büyüktü ve atmosfere çok büyük oranlarda sülfat bileşiklerini göndermiştir. Çin'de bulunan kanıtlara göre, bu volkanik patlamalar patlama şiddetini arttıracak olan silika-zengin lavlardı ve muhtemelen dünya çevresinde geniş kül bulutları oluşturmuş olmalıdır. Atmosfere karışan bu sülfatlar ve kül bulutları birlikte dünya iklimini oldukça etkilemişlerdir. Yapılan yaşlandırma çalışmalarına göre, bu patlamalar Permien toplu yokoluşu ile aynı zamanda meydana gelmiştir.

Geç Kretase (Kretase-Tersiyer) Yokoluşu

Günümüzden 144-65 milyon yıl öncesinde Kretase zamanı boyunca çok sayıda evrimsel olaylar meydana gelmiştir. Dönemin sonunda büyük bir toplu yokolma görülür. Tüm türlerin %85'i bu Geç Kretase-Tersiyer geçişinde vefat etmiştir.

Jeolojik Ortam

Permiyen toplu yokoluşunu takip eden süreçte türlerin çeşitlenmesi düşük olmakla beraber, yaşam yüzdeleri oldukça boldu. Ancak Triyas, Jura ve Kretase boyunca ana faunal hareketlenmeler ile çok fazla sayıda yeni tür ve formlar sisteme katıldı. Triyas'da ilk kez ortaya çıkan karasal türler dinazorlar, memeliler, pterosaurlar (uçam sürüngenler), amphibianlar (kurbağa ve kaplumbağalar dahil) dir. Karasal flora olarak ise Kretase'de angiospermilerin (çiçekli bitkiler) ortaya çıkmasına kadar olan süreçte Permiyen'den kalan gymnospermiler ağırlıkta olmuşlardır. Aynı şekilde yine Kretase'de birçok yeni grup oluşumuna olanak verecek olan hareketlenmeler devam ederek, denizel sürüngenler, rudist bivalvler, ammonoidler, belemnoidler ve seleractinian mercanları çeşitlendirmiştir.

Etkilenen Türler

65 milyon yıl önceki Geç Kretase-Tersiyer geçişinde meydana gelen ve jeolojik geçmişte ikinci en büyük toplu yokoluş ile beraber tüm türlerin %85'i ortadan kalkmıştır. Dinazorların bu olay ile ortadan kalkması sebebi ile en çok bilinen ve insanların ilgisini çeken jeolojik süreçlerden biridir. Kurbanları arasında dinazorlar yanında, bir çok diğer karasal ve denizel canlı grupları da etkilenmiş veya yokolmuşlardır. Bunların arasında pterosaurlar, belemnoidler, bir çok tür bitki (eğrelti otları ve tohumla üreyenler hariç), ammonoidler, deniz sürüngenleri ve rudist bivalvler. Planktik foraminiferler, kalkerli nannoplanktonlar, diatomlar, dinoflagellatlar, brachiopodlar, mollusklar, echinoidler ve balıklar da çok fazla etkilenen gruplar arasındadır. Bunun yanında birçok memeli, kuşlar, kaplumbağalar, timsahlar, kertenkeleler, yılanlar ve amphibianlar Geç Kretase'de meydana gelen bu olaydan belirgin bir şekilde etkilenmemişlerdir.

Geç Kretase Toplu Yokoluşunun Tartışmalı Sebepleri

Dünya dışı güçler tarafından meydana getirildiği düşüncesi ve dinazorların ortadan kalkması sebebi ile geniş kitlelerin ilgisini çekmektedir. Bunlardan biri de meteor çarpmaları veya kuyruklu yıldız yağmurlarının esas etken olduğudur.

K-T Sınırı (Kretase-Tersiyer Geçışı)

Bu zaman aralığında meydana gelen felaket ile eş zamanlı bir sediman birikimi bulunmuştur. Bu katmanda alışılmışın dışında olarak yüksek miktarlarda iridyum konsantrasyonu bulunmuştur –sadece manto ve dünya dışı gökcisimlerinde bulunur-. Söz edilen bu seviye dünyanın çeşitli yerlerinde hem karasal hem de denizel tortullarda izlenmiştir.

Meteorit Çarpması

Bazı paleontologlar bu kadar geniş yayımlı bir iridyumca zengin tabakanın oluşabilmesi için ancak bir göktaşının dünyaya çarpmış olması gerektiğini düşünmektedirler. Aynı araştırmacılar bu bölgelerde görülen küçük bazalt damlacıklarının da çarpma sırasında oluşan sıcaklık etkisi ile kabuktan eritilen ve havaya karışan taneler olduğuna dikkat çekmektedirler. Aynı şekilde, şoklanmış kuvars, çok ince taneli kuvars parçacıkları da yüksek basınç yaratabilecek bir büyük çarpma belirtileri gibi gözükmektedir. Son dönemlerdeki çalışmalar da bu çarpma alanının Meksika'daki Yucatan yarımadası olabileceğine işaret etmektedir.

Volkanik Patlamalar

Bulunan yüksek iridyumlu tabakanın kökeni aynı zamanda başka bir kaynağı da gündeme getirmiştir: yeryuvarının mantosu. Bazı bilimadamları da K-T sınırında Hindistan ve Pakistan'da meydana gelmiş olan Decca kapanlarını örnek göstererek bu iridyumun sebebinin masif volkanik püskürmeler olarak düşünmektedirler. Hindistan levhasının Hint Okyanusu içinde "sıcak bir noktaya –hot spot–" hareketi ile beraber yüzbin km²'lik ve 150 m kalınlığında bir lav akışı meydana gelmiştir. Bu tür olaylar inanılmaz miktarda kül üretebilirler ve tüm küresel iklim ve okyanus kimyası değişebilir. Bu görüş de göreceli olarak diğerleri içinde güçlü teorilerden biridir. Aynı şekilde şoklanmış kuvars ve küçük parçacıkları da bu tür bir volkanizma ile oluşturulabilmiş olabilir. Bu sebeple hem meteor çarpma teorisi hem de bu ölçekte bir volkanizma teorisi diğerlerinden sıyrılan ve daha fazla yandaş toplayan görüşlerdir.

Holosen Toplu Yokoluşları?

Holosen, jeolojik zamanın son 10.000 yıllık, çok kısa bir dönemidir. Neojen'de insanoğlunun evriminin başlaması ile bazı dönemlerde çeşitli türlere ait kitlesel yokoluşların meydana geldiğini düşündüren izler bulunmuştur. Örneğin NY Zooloji Topluluğu'ndan David Western, tropik ormanlarda her 200 km²'de, yetişme-otlanma alanlarında ise her 100.000 km²'de bir meydana gelen yıkımsal olaylarda binlerce olmasa da, yüzlerce türün yok olduğunu söylemektedir. Bunların çoğunun da bilimsel kayıtlarda bulunmadığı/rastlanmadığı büyük bir olasılıktır.

Ormanların kesimi, tarımsal uygulamalar, kirlilik ve sayısız diğer insan davranış/hareketleri hergün sayısız türü tehdit etmektedir. Belki de, toplu yokoluşların tümünün iyice irdelenmesi ile, günümüzde yaşanan/yaşanacak olan toplu yokoluşların doğal süreçler olup olmadığı veya türlerin yenileri ile değiştirilmesi ile sonuçlanıp sonuçlanmayacağı ortaya konulabilir.