

Oksitlerin % ağırlık- ları (1)	Oksitlerin mol. ağır- lıkları (2)	Oksitlerin mol. oran- ları (3)	Oksijenin atomik oranları (4)	(23 (O) bazına göre an- yon sa- yıları (5)	Birim yapısal formüldeki iyon sayıları (6)	Leake'e (1978) göre hesaplanan birim yapısal formül (7)
SiO ₂ 54.72	60.08	0.9103	1.8212	5.248	Si 7.624	T : Si — 7.624
Al ₂ O ₃ 1.91	101.94	0.0187	0.0561	0.470	Al 0.313	Al — 0.313
TiO ₂ 0.05	79.90	0.0006	0.0012	0.010	Ti 0.005	Ti — 0.005
						T : Fe — 0.058
TFeO 7.06	71.85	0.0983	0.0983	0.823	TFe 0.823	C : TFe 0.765
MnO a.y.	70.94					Mg 4.235
MgO 22.76	40.32	0.5645	0.5645	4.726	Mg 4.726	B : Mg 0.491
CaO 11.22	56.08	0.2001	0.2001	1.675	Ca 1.675	Ca 1.675
Na ₂ O 0.34	61.982	0.0055	0.0055	0.046	Na 0.092	A : Na 0.092
K ₂ O 0.02	94.20	0.0002	0.0002	0.0025	K 0.005	K 0.005
P ₂ O ₅ a.y.			2.7471			
H ₂ O						
CO ₂ a.y.			23/2.7471 = 8.3725			
diğer						
Toplam 98.30						

Çizelge 1 : Bir amfibol mineralinin (a) kimyasal analiz sonuçlarından itibaren hesaplanan birim yapısal formülü ve Leake'e (1978) göre adlandırması.
(a) : I-Al AMFİBOL (Erkan 1977)

SINIFLANDIRMA

(Ca+Na)_R > 1.34

Na_R < 0.67

ADLANDIRMA

(Na+K)_A < 0.50

Ti < 0.50

Mg

———— = 0.85

Mg+Fe⁺²

Kalsik

Amfibol

Aktinolit

İNİLEN BELGELER

W. A., Howie, R.A. and Zussman, J., 1967. Introduction to the rock-forming minerals. Longmans, Green and Co. Ltd., London, 528 p.

1977. Orta Anadolu masifinin güneybatısında (Kır-
bir bölgesinde) etkili rejyonal metamorfizma ile am-
fil minerallerinin bileşimi arasındaki ilişkiler. Yer-
bilim, 3(1-2), 41-46.

Flint, R.F. ve Skinner, B. J. 1974. Physical geology. John
Wiley and Sons Inc. New York 497 p.

Hurlbut C.H., 1959. Dana's manual of mineralogy. John Wiley
and Sons, Inc. New York, 609 p.

Leake, B.E., 1978. Nomenclature of amphiboles. American Mi-
neralogist, 63, 1023-1052.

Smith, J.V., 1959. Graphical representation of amphibole
compositions. American Mineralogist., 44, p. 437.

er Sınırındaki Toplu Yok Olma Olayı

Department of Geology, Tallahassee, Florida.

ABSTRACT :

Mass-extinction at the Cretaceous-Tertiary bound-
ary remains among the unsolved puzzles in the his-
tory of the Earth. One of two popular theories which
was proposed by Alvarez and others, suggests an ext-
raterrestrial origin, the other one, which was proposed
by Officer and Drake, suggests a terrestrial origin
the causes of environmental changes at the Cre-
Tertiary boundary.

GİRİŞ :

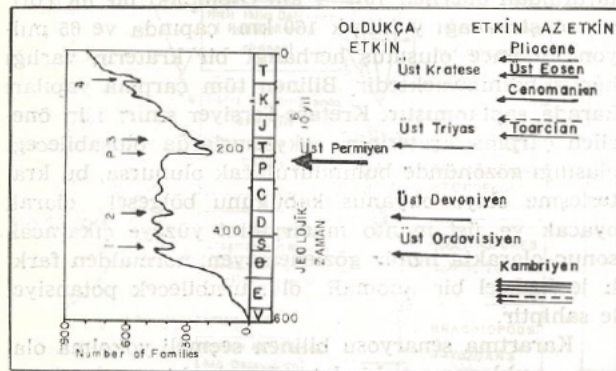
Toplu yokolma (mass-extinction) olayı bilim adamları arasında uzun zamandan beri bilinmektedir. Hatta son zamanlarda jeologlar dışında, biyolog, astrofizikçi, astronom ve istatistikçilerin yakından ilgilendiği bir konu olmuştur. Schopf (1982) ye göre şimdiye kadar var olan canlıların muhtemelen % 99.999 u yok olmuştur.

Toplu yokolma var olan türlerin çoğunun yada birkaçının tek bir stratigrafik horizonsa ya da çok dar bir stratigrafik arada aniden yokolmasıyla belirlenir. Bu yokolma bir bölgedeki düşey ya da yatay fasiyes değişimlerinden bağımsız olarak izlenebilirse gerçek bir toplu yokolma olarak kabul edilebilir. Aynı zamanda yokolma zonunun üstünde gözlenen çoğu canlı türlerinin, yokolma zonunun altında gözlenen canlı türleriyle yakından ilişkisi olmamalıdır (Sepkoski, 1982).

Şekil 1'de görüleceği üzere Fanerozoik yaşlı deniz fosil kayıtlarından ayırtılabilir onbeş toplu yokolma olayı saptanmıştır. Bu olayların bazıları görece olarak az etkin, sadece birkaç canlı türünü dar bir coğrafik alanda etkilemiştir, bazıları ise oldukça etkin, deniz fauna ve florasından köklü değişikliklere sebep olmuşlardır.

İki büyük toplu yokolma olayı (Üst Permien ve Üst Kretase sonunda), Paleozoik, Mesozoik ve Senozoik sistemleri arasındaki sınırı belirlemede kullanılmıştır. Üst Permien sonundaki toplu yokolma olayı tek başına deniz ekosisteminde en büyük ve etkileyici çöküntüyü yapmıştır. Bu olay sonunda okyanuslardaki canlı tür sayısındaki düşüş % 50 den fazladır. Permien-Triyas sınırındaki toplu yokolma olayı plaka tektoniğiyle yakından ilişkili olduğundan kolayca açıklanabilmektedir. Appalaş ve Hersiniyen orojenezinin etkin olduğu bu sürede kıtalar çarpışmış ve Pangea kıtası oluşmuştur.

Biyolojik kriz genellikle sınırındaki sedimentlerde görülen aşağıdaki değişikliklerle beraber gözlenir.



Şekil 1 : Fanerozoik süresinde oluşan oldukça etkin, etkin ve az etkin yokolma olaylarının dağılımı. Oklar her bir yokolma olayının zaman içindeki dağılımını göstermektedir. Sol taraftaki diyagram Fanerozoik süresince denizlerde yaşamış iskeletli organizmaların familya sayılarını göstermektedir (Sepkoski, in Silver and Schultz 1982)

- a — Geniş alanlara yayılan kil oluşumları
- b — Çoğu kesitlerde sınırda hiyatus
- c — Karbonat çözülmesinde yükselme
- d — Yoğun derin deniz dolaşımı sonucu oluşan erozyon

BIYOLOJİK STRESİN KAYNAKLARI :

Canlılar çevresel değişikliklere karşı oldukça duyarlıdır. Herhangi bir çevresel değişiklik biyolojik strese sebep olabilir. Canlılar karşılayamayacakları ya da etkisiz hale getiremeyecekleri herhangi bir çevresel değişiklikle karşılaştıklarında bu değişikliğe ölmekle karşılık verirler.

Russel (1979) biyolojik stresin kaynaklarını aşağıdaki şekilde sınıflandırmıştır.

- a — Beslenme etkisi; Fitoplanktonlar okyanuslardaki besin zincirinin tabanında bulunmaktadır. Bu gruptaki toplu yokolma diğer üst beslenme seviyedeki bazı organizmalarında aynı zamanda yokolmalarının bir faktörü olabilir.
- b — Regresyon
- c — Sıcaklık
- d — Volkanizma
- e — Kuyruklu yıldız ya da büyük boydaki bir ya da birkaç meteoritin yeryuvarına çarpması.
- f — Ultraviyole ışın radyasyonu
- g — İyonlaşma radyasyonu
- h — Supernova
- i — Periyodik galaktik olaylar

Kretase-Tersiyer Sınırdaki Toplu Yokolma :

Kretase sonundaki yokolma olayının sebebini açıklamak için ortaya atılan teorilerin çokluğu ve çeşitliliği yerbilimleri alanında ilk sıraları almaktadır. Meastrihtiyen ve Daniyen sınırında çok sayıdaki sığ ve planktonik deniz organizmaları ile bazı karasal omurgasız hayvanlar ve bitki cinslerinin yokolmalarının sebebi yeryuvarı tarihindeki çözüm bekleyen problemlerden ilk ve önemli biri olma özelliğini korumaktadır.

Aşağıdaki üç önemli özellik kretase sonundaki yokolma olayının çözüm bekleyen bir problemi olarak görülmektedir.

a — Yokolma olayının süresi: Kretase sonunda çoğu gruplar çok kısa bir zaman aralığında ve evrimsel gelişmelerinin doruğuna yakın bir devrede yok olmuşlardır.

b — Seçmeli yokolma özelliği

c — Tektonik mekanizma: Bu sürede herhangi bir plaka tektoniği olayı etkin değildi.

Tablo 1'de organizma cinslerinin Kretase yokolma olayından önceki ve sonraki sayıları verilmiştir (Russell, 1979). Tablodan da görüleceği gibi Ammonit ve Belemnitler K/T sınırında tamamen yok olmuşlardır. Kokkolit ve Planktonik foraminiferlerin cins sayılarında çok büyük düşüşler olmuştur. Kokkolitlerin % 91'i, Foraminiferlerin % 83 ü yok olmuştur. Bunun yanında bazı grupların sayılarında çok küçük değişiklikler olmuş, hatta bazı grupların sayılarında artma bile gözlenmiştir. Bunlar bazı karasal bitkiler, Timsah, yılan, memeliler, tatlısu organizmaları ve derin denizlerdeki bentik foraminiferlerdir. Bu durum, gölsel (tatlı su) ve karasal ortamların, neritik ve sığ

okyanus ortamlarından daha az etkilendiğini açıkça göstermektedir.

Kretase-Tersiyer sınırındaki yokolma olayını açıklamak için çok sayıda hipotez önerilmiştir. Bunlardan bazıları aşağıdaki gibidir.

a — Süpernova ya da güneş sistemindeki patlamalardan oluşan kozmik radyasyon.

b — Zehirleyici iz element konsantrasyonundaki yükselme

c — Okyanus ve atmosferdeki oksijen-karbondioksit dengesinin bozulması.

d — Okyanuslardaki besin miktarında önemli düşüş.

e — Okyanuslardaki dolaşımın bloklanmasından doğan ve geniş alanlara yayılan oksijensiz bir ortamın oluşması.

f — Kısa bir zaman aralığında beliren, deniz beslenme yapısında büyük bir çöküşe sebep olan ve geniş alanlarda etkin olan okyanus planktonlarındaki eksilme

g — Arktik okyanusunun açılmasından dolayı deniz suyu tuzluluk derecesi ve sıcaklığındaki düşüş.

h — Fitoplankton üretkenliğindeki periodik olarak oluşan değişim ve bunun oksijen miktarına olan etkisi

i — Karbondioksit krizi ve CCD (Carbonate Compansation Depth) nin yüzey suyu seviyesine kadar yükselmesi

j — Volkanik olaylar ve metal zehirlenmesi

k — Okyanus yüzey suyu sıcaklığında ani düşüşe neden olacak bir iklim değişmesi

l — Yeryuvarının manyetik alanının değişmesi

Yukardaki hipotezlerin çoğu kriz sonunda olan değişiklikleri açıklamak için tekbaşlarına yetersiz kalmaktadırlar. Fakat çoğu hipotezler ne çürütülmüş ne de kuvvetlice desteklenmiştir.

ÇARPMA TEORİSİ :

Birçok yöredeki Kretase-Tersiyer sınırındaki sedimanlarda izlenen beklenmedik şekildeki yüksek Platinum grubu elementlerin konsantrasyonu bazı bilim adamlarının çarpma teorisini (Impact Theorey) ortaya atmasına sebep olmuştur. Bu bilimadamları bu tip iz-metallerin yeryuvarı dışındaki kütlelerde konsantre olabileceğine inanmaktalar. Bu teorisinin liderliğini baba-oğul Alvarez'ler ve çalışma arkadaşları yapmaktadır (1984).

Onların teorilerine göre, büyük bir asteroid 10± 4 km. çapında) Yeryuvarına çarpmış, bu çarpma sonucu bir çarpma krateri oluşmuş, asteroid ve çarptığı bölgedeki kayaların parçalanması sonucu oluşan toz parçacıkları atmosfere enjekte edilmiş, stratosfere kadar ulaşan bu toz parçacıkları yeryuvarı çevresinde yayılmış ve bir toz tabakası oluşturmuştur. Bu toz tabakası birkaç yıl güneş ışığının yeryüzüne erişmesine engel olmuştur. Bu durum toz tabakasının yeryüzüne erişmesine kadar devam eder. Güneş ışığının yokluğu ya da çok azlığı fotosentez olayını geriletmış ya da durdurmuştur. Sonuç olarakta besin zincirinin çoğu halkaları kopmuş ve toplu yokolma olayı gelişmiştir.

Yarıçapları birkaç metre ile yaklaşık 70 km arasında değişen, yaklaşık olarak 100 kadar yeryuvarı dışından gelme çarpma yapısı bilinmektedir. Bilinen çarpma yapılarından üçünün dışındaki bütün çarpma yapıları Fanerozoik yaşındadır. Bunların da yaklaşık % 35'i 100 milyon yıldan daha gençtir.

Çapları bir kilometreden geniş olan yapıların yaklaşık olarak % 35 i 100 milyon yıldan daha genç olmasına rağmen. Alvarez ve diğerleri (1980) tarafından önerilen 10± 4 km çapındaki bir meteoritin oluşturacağı yaklaşık 160 km. çapında ve 65 milyon yıl önce oluşmuş herhangi bir kraterin varlığı henüz bilinmemektedir. Bilinen tüm çarpma yapıları karada saptanmıştır. Kretase-Tersiyer sınırı için önerilen çarpma kraterinin okyanuslarda oluşabileceği olasılığı gözönünde bulundurulacak olunursa, bu kraterleşme olayı, okyanus kabuğunu bölgesel olarak oyacak ve üst manto materyalini yüzeye çıkaracak sonuç olarakta henüz gözlenemeyen, normalden farklı jeofiziksel bir anomali oluşturabilecek potansiyele sahiptir.

Karartma senaryosu bilinen seçmeli yokolma olayını açıklayamamaktadır. Fitoplankton, kokkolit, diatom ve dinoflagellatların pigment kompleksleri aynı olmasına rağmen kokkolitler neredeyse tamamen yokolmuş, fakat diatomlar kendi hızlı çoğalmalarını Kretase-Tersiyer geçişinde korumuştur (Tappan, 1982). Deniz organizmalarını etkileyen uzun karartma sürecinin aynı zamanda karadaki bitkileri de etkilemesi gerekmektedir. Fakat karadaki bitkiler böyle bir ka-

Tatlı su organizmaları	A	B	C
Cartilaginous fishes	4	2	% 50
Bony fishes	11	7	% 63
Amphibians	9	10	% 111
Reptiles	12	16	% 160
Karada yaşayan organizmalar			
Higher plants	100	90	% 90
Snails	16	18	% 112
Bivalves	10	7	% 70
Reptiles	54	24	% 44
Mammals	22	25	% 113
Yüzey Deniz Mikroorganizmalar			
Acritarchs	28	10	% 35
Coccoliths	43	4	% 09
Dinoflagellates	57	43	% 75
Diatoms	10	10	% 100
Radiolarians	63	63	% 100
Foraminifers	18	3	% 17
Ostracods	79	40	% 50
Deniz Tabanına yapışık organizmalar			
Calcareous algae	41	35	% 87
Sponges	261	81	% 31
Foraminifers	95	93	% 98
Corals	87	31	% 35
Bryozoans	337	204	% 60
Brachiopods	28	22	% 80
Snails	300	150	% 50
Bivalves	399	193	% 48
Barnacles	32	24	% 75
Malacostracans	69	52	% 75
Sea lilies	100	30	% 30
Echinoids	190	69	% 36
Anteroids	37	28	% 76
Yüzey Deniz Organizmaları			
Ammonites	34	0	% 00
Nautiloids	10	7	% 70
Belemnites	4	0	% 00
Cartilaginous fishes	70	50	% 71
Bony fishes	185	39	% 21
Reptiles	29	3	% 10
Totals	2844	1483	% 50,2
A Yokolmadan önce	B Yokolmadan sonra	C E/A	

Tablo 1 : Kretase yokolma olayından hemen önce ve sonra yaşadıkları tesbit edilen fosil canlıların cins sayılarını gösterir tablo (Russell, 1979).

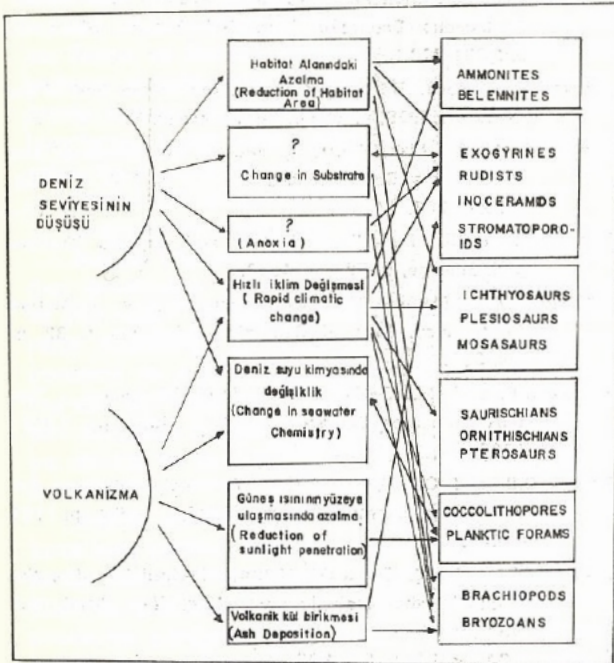
artma olayının varlığını gösterememektedir. Karada, tesbit edilen bitki fosil türlerinin maksimum sayıları Üst Kretase'den Alt Tersiyer'e kadarki zamanda iki misli artmıştır (Tappan 1982). Angiosperm çekirdeklerinin filizlenmek için güneş ışığına ihtiyaçları yoktur, fakat filizler filizlenmeden hemen sonra yaşamak için güneş ışığına gereksinim duyarlar. Eğer uzun bir sürede karartma olursa, bütün yıllık üreten bitkiler kuruyacak, aynı zamanda yaşamları bu bitkilere bağlı olan hayvanlar ölecektir.

Volkanizma, Hipotezi :

Kretase-Tersiyer sınır olayı hakkındaki diğer bir ilginç hipotez Officer ve Drake (1983, 1985) tarafından önerilen «yoğun, püskürük volkanik hareketler hipotezi»dir.

Officer ve Drake, Alvarez ve çalışma arkadaşlarının önerdiği teoriyi desteklememekteler. Onlar fauna ve floradaki değişimlerle ilgili Kretase-Tersiyer geçiş olayının ani olarak değilde 100.000 yıl ya da daha uzun bir zaman aralığında oluştuğunu önermektedirler. Onlar Kretase-Tersiyer geçişindeki sırrı çözmek için, yoğun bir volkanizma olayının varlığı, deniz seviyesindeki büyük düşüş ya da yükseliş, paleoklimatik ya da paleoosionografik değişimler gibi yeryuvarı olaylarının yapacağı ortamsal etkilerde aramanın daha yararlı olacağına inanmaktadır.

Officer ve Drake (1985) nannofosillerden dinazorlara kadar olan canlılardaki bu değişimlerin sadece bir çeşit ortamsal değişmesi ile açıklanamayacağını ve



Şekil 2 : Aynı zamanda oluşan oldukça etkin bir volkanizma ve deniz seviyesindeki düşüşün çevresel etkisiyle Kretase - Tersiyer sınırındaki önemli organizma gruplarının yokolmaları arasındaki olası bağlantının şematik olarak gösterilmesi (Ekdale and Bromley, 1984)

ani olarak oluşan bir olayın varlığının jeolojik olarak belirlenmesi, biyoturbasyon ve diagenetik değişimlerden dolayı oldukça zor olduğunu vurgulamaktadırlar. Officer ve Drake bilinen Kretase-Tersiyer sınır killelerinden, Chondrite ve yakın zamanda patlayan Kilauea volkanının atmosfere fırlattığı toz parçacıklarından toplanan numunelerin As, Sb, Ir içeriklerini ve sınır kil numunelerinin analizlerini yapmışlardır. Elde ettikleri sonuçlar tablo 2 de verilmiştir. As, Sb içeriği ve kil mineralojisi, meteorik bir kaynaktan ziyade, manto kaynak tezini desteklemektedir.

Officer ve Drake (1985), Daccan platosunun Kretase-Tersiyer geçişindeki manto materyalini yeryüzüne çıkaran dikey hareketlerin açık bir ispatı olduğunu öne sürmektedir. Daccan platosu Fanerozoik süresince bilinen en büyük kıtasal akıntı bazalt oluşumlarından biridir. 5000.000 km². den fazla bir alanı kaplamakta ve tahmin edilen hacmi 5.000.000 km³. ile 1.000.000 km³ arasındadır.

Ekdale ve Bromley (1984), Kretase-Tersiyer sınırındaki yokolma olayı için, Üst Maestrichtiyen'de izlenen ve tüm okyanusları etkileyen deniz seviyesindeki düşüş ve bu dönemdeki aktif olan volkanlardan atmosfere ve okyanuslara fazla miktarda volkanik gaz ilave olunmasıyla oluşan birleşik bir mekanizma önermişlerdir. Şekil 2 de görüleceği üzere, kalkerli planktonlarda gözlenen yokolmanın, genel olarak fotik zondaki aşındırıcı yüzey suyunun sebep olduğu kalsit çözünmesinin sonucu olduğu önerilmiştir. Kalkerli olmayan plankton ve derin deniz bentik foraminiferleri, kalkarililere nazaran daha az etkilenmiştir. Sığ deniz bentik omurgasız formları arasında görülen yokolma olayının Maestrichtiyen'in sona ermesinden önce başladığı ve ani olmaktan çok dereceli olduğu ileri sürülmüştür. Bunların genel olarak epikontinental deniz ve sahil canlılarındaki eksilmeyle bağlantılı olduğu, Ammonit ve Belemnitler arasında gözlenen yokolmanın ani ve diğer türlerin yokolmalarıyla aynı zamanda olmadığı saptanmıştır. Onların yok olması sığ deniz alanlarındaki dramatik azalma sonucu deniz besin zincirindeki kopmaya bağlıdır. Büyük karasal omurgalıların yokolması ise derecelidir. Onların yokolmasının canlı toplumu değişmesine ve sıcak iklim koşullarına bağlı olduğu önerisi ortaya atılmıştır. Yüzey alanlarının hacimlerine olan oranının büyüklüğü dolayısıyla, küçük ektotermik ve endotermik omurgalıların sık olarak değişen iklimlerden göreceli olarak az etkilendikleri kabul edilmektedir.

Numunenin alındığı bölge	Sb (ppb)	Sb (ppb)	Ir (ppb)	As/Ir	Sb/Ir
Caravaca	760.000	17.000	57	13.000	300
Gubbio	18.500	2.460	9	2.100	270
Stevens Klint	83.000	9.400	47	1.800	200
DSDP 465A	6.400	670	10	640	67
GPC3	58.000	4.900	10	5.800	490
Chondrites	1.800	138	514	3.5	0.27
Kilauea	6000.000	48.000	630	9.500	80

Tablo 2 : Çeşitli K/T sınırlarından, C1 Chondrites ve Kilauea da toplanan atmosferik partikül numunelerinin analizlerinde gözlenen As, Sb ve Ir içeriğini; ve As/Ir ve Sb/Ir oranının karşılaştırılması (Officer ve Drake 1985).

	Gözlenen pik my B.P.	Tahmin edilen et- yakin pik my B.P.	Hata my
Tersiyer			
Orta Miyosen	11.3	13	-1.7
Üst Eosen	38.0	39	-1.0
Kretase			
Maastrichtian	65.0	65.0	0.0
Santonian	91.0	91.0	0.0
Hauterivian	125.0	117.0	8.0
Jura			
Tithonian	144.0	143.0	1.0
Callovian	163.0	169.0	-6.0
Paleocene	175.0	169.0	6.0
Plenabachian	194.0	195.0	-1.0
Triyas			
Norian	219.0	221.0	-2.0
Olenekian	243.0	247.0	-4.0
Verulian			
Dzhulfian	248.0	247.0	1.0
Hataların standart sapması	3.85		

Tablo 3 : 26 Milyon yıllık periyoda en fazla uyan muhtemel yokolma yaşları ile gözlenen yokolma yaşlarının karşılaştırılması (Raup ve Sepkoski 1984).

Hsu ve diğerleri (1982), DSDP (Deep Sea Drilling Project. Derin Deniz Sondaj Programı) «Site 524» de yapmış oldukları araştırmadan, Tersiyer başlangıcındaki katastrofik ortamsal değişimin toplu ölümün sonucu olduğunu, ortamsal değişimin toplu ölüme sebep olmadığını öne sürmüşlerdir. Kıtasal sedimenleri de içeren çeşitli bölgelerdeki Kratese-Tersiyer sınırındaki yüksek İridyum bulgularının toplu ölümün sebebinin yeryuvarı dışı kökenli olduğunun güzel bir açıklaması olduğunu belirtmektedirler.

Raup ve Sepkoski (1984) istatistiksel araştırmaları sonucunda yokolmanın periyodik olduğunu önermişlerdir. Son 250 milyon yılda oluşan belirgin yokolma olaylarının yaklaşık olarak her 26 milyon yılda bir tekrarlandığı sonucuna varmışlardır (Tablo 3).

Emiliani (1980), sıcaklığın düşmesinden ziyade, sıcaklığın yükselmesinin yokolmaya sebep olacağı tezini desteklemektedir. Açıklayıcı sebep olarakta, çoğu türler için alt sıcaklık limiti optimum sıcaklığın oldukça altındadır, fakat üst limit optimum sıcaklığa çok yakındır. Dolayısıyla toplu yokolmanın sıcaklığın düşmesinden ziyade yükselmesiyle daha kolay olacağı tezi daha mantıklı görülmektedir.

SONUÇ :

Kratese-Tersiyer sınırındaki yokolma (mass-extinction) olayı basit bir teoriyle açıklanamamaktadır. Kratese-Tersiyer geçişindeki anormal İridyum ve diğer kimyasal izlerin, yeryuvarı ya da yeryuvarı dışından olduğunun belirlenmesi, problemin çözülmesinde büyük bir adım atılmasına sebep olacaktır, fakat bu görüldüğü gibi kolay değildir. Çünkü şimdiye kadar saptanan bulgular tek bir kökeni göstermekten uzaktır.

Öyle görülmüyorki Kratese-Tersiyer sınır olayı tek bir katastrofik olaydan çok, herbiri çeşitli ekolojik etkilere sahip olan, birbirinden bağımsız birden fazla olay serisinin toplam etkisi sonucu olmuştur.

Canlı topluluklarında gözlenen değişimleri yöneten Kratese-Tersiyer ortamsal değişimlerin kökeni ne olursa olsun, olayın kendisinin belirli birkaç doğru-

dan bulgusunun bulunması, problemin çözümünü ortaya koymada daha çok inandırıcı olacaktır.

KATKI BELİRTME :

Bu makale Florida State Üniversitesi Jeoloji bölümünde yazar tarafından verilen seminerin Türkçeye çevirisinin bir ürünüdür. Türkiye'de ki Jeoloji öğrencilerine yararlı olacağı ümit edilmektedir. Makalenin bilimsel eleştirisini yapan Doç. Dr. Vedia TOKER'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

DEĞİNİLEN BELGELER

- Alvarez L.W. et al (1980) Extraterrestrial Cause for the Cretaceous Tertiary Extinction Science, v. 203 no. 4443 p. 1095-
- Alvarez W. et al (1984), Impact Theory of Mass Extinctions Invertebrate Fossil Record Science, v. 223 no: 4641 p. 1135-1140.
- Berggren, W. A. and J.A. Van Couvering (1984), Catastrophes and Earth History, Princeton University Press New Jersey 464 p.
- Birkelund, T and P.G. Bromley (1979), Cretaceous - Tertiary Boundary Events Symposium: I - The Maastrichtian and Danian of Denmark, University of Copenhagen. 210 p.
- Christensen, W.K. and T. Birkelund (1979), Cretaceous - Tertiary Boundary Events Symposium, II : Proceedings, University of Copenhagen, 262 p.
- Ekdale, A.A. and R.G. Bromley (1984), Sedimentology and Ichnology of the Cretaceous Tertiary Boundary in Denmark: Implications for the causes of the Terminal Cretaceous Extinction Jour. Sed. Pet. v. 54, n. 3, pp. 681-703.
- Emiliani, C. (1980), Death and Renovation at the End of the Mesozoic, EOS, v. 61 no. 26, p. 505-507
- Hsu et al (1982), Mass Mortality and its Environmental and Evolutionary Consequences Science v. 216, n. 4553, pp. 249-256.
- Kerr, R.A., (1985), Periodic Extinction and Impacts Challenged, Science, v. 227, n. 4693.
- McCartney K. (1984), The Cretaceous/Tertiary Extinction Controversy, Jour. of Geological Education, v. 32, p. 306-309.
- Officer, C.B. and C.L. Drake (1983), The Cretaceous - Tertiary Transition Science, v. 219, n. 4591, pp. 1383 - 1390.
- Officer, C.B. and C.L. Drake (1985), Terminal Cretaceous Environmental Events, Science, v. 227, n. 4691, p. 1161 - 1166.
- Raup, D.M. and J.J. Sepkoski (1984), Periodicity of extinctions in the geologic past, Proc. Natl. Acad. Sci. USA., v. 81, p. 801-805.
- Russell, D.A. (1979), The Enigma of the extinction of the Dinosaurs. Ann. Rev. Earth Planet. Sci. v. 7, p. 163 - 182.
- Silver, L.T. and P.H. Schultz (1982), Geological Implications of Impacts of Large Asteroids and Comets on the Earth GSA Special Paper: 190.