

GÜRÜN OTOKTONU'NDA ÜST KRETASE/PALEOSEN GEÇİŞ İLİŞKİLERİ, DOĞU TOROSLAR-GB SİVAS (TÜRKİYE)

Eşref ATABEY*

Öz.- Bu çalışma Doğu Toroslar'daki, Akdere havzasında (Gürün-GB Sivas) Üst Kretase/Paleosen ilişkisini ortaya koymayı amaçlar. İnceleme alanında Üst Kretase/Paleosen sınırı belirgin bir şekilde görülmektedir. Üst Kretase/Paleosen sınırı boyunca yer yer mikrobreş düzeyleri ile formasyon içi konglomera/breş ve biyojenik kireçtaşı oluşumları yer almaktadır. Mikrobreşik karakterli olanlar biyolitoklastlı istiftaşı-tanetaşı dokusu göstermekte olup, bunların çökel ortamı yamaç havza geçişlidir. Üst Kretase/Paleosen sınırındaki çoğu formasyon içi karakterli konglomera/breşler bu dönemde deniz tabanının olası tektonik denetimli hareketliliğini göstermektedir. Çökellemeyle eş zamanlı çalışan fayların yükselen blokları üzerinde alg-mercan ve bryozoa gibi resif yapıcı organizmalara uygun ortam şartları hazırlanmış ve bu alanlarda biyojenik kireçtaşları oluşmuştur. Fay önlerindeki sarplık ve yamaçlarda formasyon içi konglomera/breş resedimente olarak depolanmıştır. Bu hareketliliğin sonucunda deniz tabanındaki çatlamlar ile sedimenter çatlaklar "Neptüniyen daykları" şekillenmiştir. Üst Kretase/Paleosen sınırındaki bu havza hareketliliği aynı zamanda yerel uyumsuzlukların (hiyatusların) gelişimine neden olmuştur.

GİRİŞ

Jeolojik zaman boyunca fosil verilerine dayanarak onbeş toplu yok olma olayı saptanmıştır. Bunlardan Üst Permiyen ile Üst Kretase sonunda olanları Paleozoyik, Mesozoyik ve Senozoyik sistemleri arasındaki sınırı saptamada kullanılmıştır. Permo-Triyas sınırındaki biyolojik kriz levha tektoniği ile kolayca açıklanabilmesine karşın, Üst Kretase/Paleosen sınırındaki biyolojik kriz ve buna bağlı olarak K/T sınırında gözlenen çökel değişiklikleri çeşitli nedenlere bağlanmıştır. Biyolojik kriz ve çökel değişikliklerini Alvarez ve diğerleri (1980), Alvarez ve diğerleri (1984) meteor çarpması hipotezi ile, Officer ve Drake (1983, 1985) volkanizma hipotezi ile açıklamaya çalışmıştır.

Denizaltı soğuk su akıntılarının yol açtığı erozyon, çoğu yerde sınırdaki görülen hiyatuslar, yaygın kil oluşumları, karbonat çözülmesinin artması ve tektonizmaya bağlı deniz seviyesindeki yükselme ve alçalmalar Üst Kretase/Paleosen sınırında çökelde görülen değişikliklerin birkaçını oluşturmaktadır. Bu değişikliklerin nedenleri farklı araştırmacılarca incelenmiştir. Moore ve diğerleri (1978), Barron ve Keller (1982), Keller ve Barron (1983), Keller ve diğerleri (1987), Palaojen'de derin deniz hiyatuslarının varlığını test etmişler ve hiyatusları çökel depolanmasının olmadığı mekanik ve kimyasal eroz-

yon yüzeyleri olarak tanımlamışlardır. Araştırmacılara göre sedimentasyonu etkileyen nedenlerin başında, oksijen- 18 yoğunluğu, planktonik foraminiferlerin tür ve sayılarında azalma ya da artma, karbonat çözünmesi ve deniz suyu seviyesindeki düşüş gelmektedir. Accordi ve Carbone (1992), Lucic ve diğerleri (1993), Adriyatik'de hiyatuslar belirlenmişler ve bunu planktonik foraminifer, nannoplankton ve litostratigrafiye dayandırmışlardır. Officer ve Drake (1985), çeşitli K/T sınırlarında, Schmitz (1988) İspanya, Danimarka ve Yeni Zellanda'da, Fastovsky ve diğerleri (1989) Montana K/T sınırında killerin varlığını saptamışlardır. K/T sınırındaki biyolojik krizin ve çökel niteliğindeki değişimi, Ekdale ve Bromley (1984) deniz seviyesindeki düşüşe, Emiliani (1980) sıcaklığın yükselmesine, Officer ve Drake (1983) ise yüzey suyunun neden olduğu kalzit çözünmesine bağlamıştır. Raup ve Sepkoski (1984) biyolojik krizin periyodik olduğunu ve her 26 milyon yılda tekrarlandığını, Hsü ve diğerleri (1982) ise Paleosen başındaki katastrofik ortamsal değişimin biyolojik krize yol açtığını ve çökel depolanmasını etkilediğini belirtmiştir. Arthur ve diğerleri (1977) ise İtalya, Gabbio'da Üst Kretase-Paleosen istifi litostratigrafik -sedimentolojik-magnetostratigrafik yönden incelemişler, Butler ve diğerleri (1977) de New Mexico, San Jaun Havzası K/T sınırını magnetostratigrafik yönden, Surlyk (1980) ise K/T sınırının evrimini tartışmıştır.

* Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, 06520 Ankara.

İnceleme alanında K/T sınırında görülen mikrobreşik düzeyler, formasyon içi konglomera/breşler ile biyonejik kireçtaşı oluşumları yukarıda belirtilen ve çökel niteliğindeki değişiklikleri gösteren nedenlerden biri ya da birkaçının sonucunda mı olduğu bu araştırmanın amacını teşkil etmektedir. K/T sınırında bir sedimentasyon eksikliğinin olup olmadığı, eğer var ise bunun denizaltı erozyonuna mı, karbonat çözünmesine mi, deniz suyu soğumasına mı ya da tektoniğe mi bağlı olduğu açıklanmaya çalışılmıştır.

Ülkemizde yapılan bazı çalışmalarda Üst Kretase/Paleosen ilişkisi litobiyostratigrafik ve mineralojik verilere dayandırılmıştır (Ünal ve diğerleri, 1976; Sirel ve diğerleri, 1986; Yalçın ve İnan, 1992).

Yukarıda belirtilen amaç doğrultusunda, K/T sınırının en iyi görüldüğü yer olan Gürün'ün 30 km batısındaki Akdere köyü (Şek. 1A) kuzeyi Kahvepınarı mevki, Abdalpınarı köyü kuzeyi Ziyaret tepe ile Arpaçukuru köyü arasında yanıl yönde ve sık aralıklı dikme kesitler alınmıştır (Şek. 1B). Alınan örnekler üzerinde sedimenter petrografi, taramalı elektron mikroskopu (SEM) çalışmaları yapılmış ve paleontolojik determinasyonları yaptırılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda elde edilen veriler, saha verileriyle birleştirilerek Üst Kretase/Paleosen sınırındaki olaylar açıklanmaya çalışılmıştır.

ÜST KRETASE/PALEOSEN SINIRININ LİTOFASİYES TANIMI

İnceleme alanında Üst Kretase/Paleosen sınırı Gürün otoktonu üzerinde gelişen Akdere önülke- dağarası havzasının güneyinde bulunmaktadır (Atabey, 19936) (Şek. 1B). Kahvepınarı mevki ile Arpaçukuru köyü arasında yaklaşık 20 km. izlenebilmektedir (Şek. 1B). Burada görülen K/T sınırını tanımlayıcı litostratigrafik kriterler; breşleşme, tabaka kalınlığındaki değişimler, yanıl süreksizlikler, yanıl fasiyes değişiklikleridir. Sınır boyunca sık aralıklı alınan kesitler yardımıyla elde edilen saha ve laboratuvar verilerine dayanılarak K/T sınırında dört tip fasiyes ayrılmıştır. Bunlar konglomera/breş fasiyesi (Fasiyes-1), resifal-biyojenik kireçtaşı fasiyesi (Fasiyes-2), biyo-intra-litoklastlı istifataşı-tanetaşı fasiyesi (Fasiyes-3) ve pelajik çamurtaşı-vaketaşı (Fasiyes-4) fasiyesidir. Bu fasiyesler sı-

nır boyunca birlikte temsil edilmeyip, yerel olarak birkaçı ile temsil olunur.

Fasiyes-1: Konglomera/breş fasiyesi

Sahada koyu gri, sarımsı ve kahverenginde görülür. K/T sınırının Abdalpınarı 500 m. Kuzeyindeki Ziyaret tepede mostradadır. Masif ve kalın tabakalı olup, kalınlığı Ziyaret tepede 7 m'dir. Tepenin batısında 100 m. ve doğusunda ise 1 km. Üst Kretase pelajikleri üzerinde devam ettikten sonra tekrar pelajikler tarafından örtülmektedir. Ziyaret tepeden geçen doğu-batı yönlü bir fayın sarplığı boyunca topografik çıkıntı oluşturmaktadır (Şek. 2). Konglomera/breş fasiyesi tabanda Üst Kretase (Üst Kampaniyen-Mestrihtiyen) yaşlı kaya birimini oluşturan (Akdere fm.) pelajik çamurtaşı-veketaşı üzerinde yer alır. Üzerine ise dereceli olarak resifal biyonejik kireçtaşına geçiş gelmektedir.

Bu fasiyes formasyon içi konglomera/breş karakteri göstermekte olup, köşeli, az köşeli ve az yuvarlak 5-30 cm. boyutundaki çakıllardan oluşmaktadır. Çakılların % 85'i tabandan koparılan pelajik kayalara, % 15 kadarı da temeli oluşturan sığ su platform karbonatlarına (Yanıktepe fm.) aittir. Taneler karbonat çimento ile sıkıca tutturulmuştur. Bu fasiyes tipi K/T sınırı boyunca yalnızca Ziyaret tepede (Şek. 1 B, 2 nolu kesit) görülmektedir.

Fasiyes-2: Resifal biyojenik kireçtaşı fasiyesi

Bu fasiyes tipi de Fasiyes-1 ile birlikte yalnızca Ziyaret tepede yer almaktadır. Sahada açık gri, beyazımsı renk ile konglomera breş fasiyesinden ayrılmaktadır (Şek. 3). Tipik mostrası Ziyaret tepededir. Tamamen masif, 1-5 m. Arasında kalınlık değişimleri gösterir. Yanıl yönde 500 m. ile 1 km. devam ettikten sonra pelajikler arasında son bulmaktadır. Tabanda formasyon içi konglomera/breş ile geçişli olup, üstte ise pelajikler tarafından örtülmektedir.

Mikroskop altında bağlamtaşı dokusu göstermektedir. Bileşenlerinin çoğunluğunu kırmızı algler ağırlıklı olmak üzere (*Lithothamnium*, *Archeolithothamnium* sp., *Mesophyllum* sp., *Coralline* sp., *Lithophyllum* sp), *mercan*, *Bryozoa* sp. Milliolidae, ekinid, bazı bentik foraminiferler oluşturmaktadır. Kayaç içerisinde ayrıca pelajik çamurtaşı-veketaşı



Şek. 2-Paleosen tabanında yer alan 2-7 m. kalınlığındaki konglomera/breş düzeyi (Fasies-1). Abdal-pınarı köyü 1 km. kuzeyi, Ziyaret tepe.

parçaları (Üst Kretase'ye ait), çamur pelletleri ile intraklastlar bileşime katılmıştır. Broyozoa, mercan kolları arası kalsit çimento ile doldurulmuş olup, bu kayaca çatıtaşı dokusu (Embry ve Klován, 1971) kazandırmıştır.

Fasies-3: Biyo-intra-litoklastlı istiftaşı-tanetaşı fasiesi

K/T sınırı boyunca Şek. 1'de 1, 3 ve 5 no kesitlerde görülmektedir. Pelajikler arasında bir ara düzey şeklinde mikrobreşik karakter göstermektedir (Şek. 4). Tabaka kalınlığı 1 no kesitte 20-30 cm, 3



Şek. 3-Biojenik kireçtaşı fasiesi (Fasies-2). Algli-Mercanlı-Broyozoalı resifal kireçtaşı oluşumları. Abdal-pınarı köyü 1 km. kuzeyi, Ziyaret tepe.

no kesitte 10-20 cm, 5 no kesitte ise 20-40 cm arasında değişmektedir. Her üç lokasyonda da bu fasies 200-300 m. yanal yönde devam etmektedir.

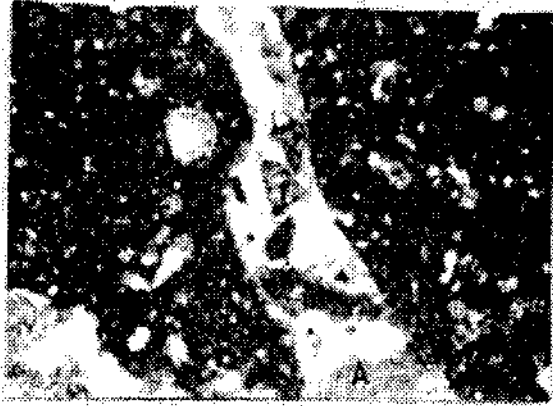
Mikroskop altında bu mikrobeşler tamamen biyo-intra-litoklastlı istiftaşı-tanetaşı dokusu (Dunham, 1962) göstermektedir. Bileşenlerinin bir kısmını oluşturan litoklastlar sığ su karbonatlarına (Yanıktepe fm: Üst Santoniyen-Kampaniyen), bir kısmı da pelajik çamurtaşı-veketaşlarına (Akdere fm.: Üst Kampaniyen-Mestrihtiyen), intraklastlar ise Paleosen yaşlı kaya birimine (Abdalpınarı fm.: Atabey, 1993a) aittir. Kayaç içerisinde çatlak-kırık ve oygu yapıları gelişmiştir. Kırık ve çatlakların sınırları yerinde parçalanmayı işaretleyen izler taşımaktadır (Şek. 5 ve Şek. 6). Çatlaklar ve oyuklar sığ denizel bentikleri, alg, milliolid, ekinid, kireç çamuru ile doldurulmuştur (Şek. 5, Şek. 6 ve Şek. 8). Bu tür çatlaklı yapıların oluşması ve bunların sedimentlerce doldurulması sonucunda oluşan yapılar "Neptüniyen daykları" olarak tanımlanmıştır ve denizaltı erozyonunu işaret ederler (Pavlow, 1896; Bates ve Jackson, 1980). Çatlakları dolduran ekinidlerde friatik ortamı işaretleyen sintaksiyal çimento gelişmiş olup, bu olay ortamın derin deniz karakterinden sığ deniz şartlarına geçtiğini işaretlemektedir (Şek. 7). Ayrıca elektron mikroskobu görüntülerinde kalsitlerde erime boşlukları ya da oyukları geliştiği izlenmektedir (Şek. 9). Bu erime olayı soğuk su akıntıları etkisinde olmaktadır. Kayacı oluşturan çamur litoklastları Üst Kampaniyen-Mestrihtiyen yaşlı foraminifer ile nannoplankton, eş zamanlı intraklastlar ise Paleosen yaşlı foraminifer ile bol miktarda nannoplankton kapsamaktadır (Atabey, 1995). Fosil adları Fasies-4'de verilmiştir.

Fasies-4: Pelajik çamurtaşı-veketaşı fasiesi

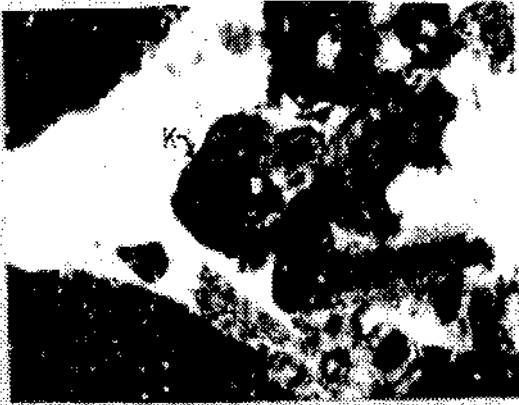
Bu fasies K/T sınırı boyunca hem konglomera/breş fasiesi altında hemde mikrobreşler altında ve üstünde ara düzey olarak yer almaktadır. Fasies-1 ile Fasies-3 altında yer alanlar Üst Kretase'ye, üstünde yer alanlar ise Paleosen'e ait pelajik düzeylerdir. Her iki düzeyde bulunan bu kayaçlar tamamen pelajik çamurtaşı-veketaşı dokusu göstermektedir. Yanal yönde devamlı izlenebilen bu pelajikler ince tabakalanmalıdır. Gerek üst Kretase'ye gerekse Paleosen'e ait kireç çamuru bileşen-



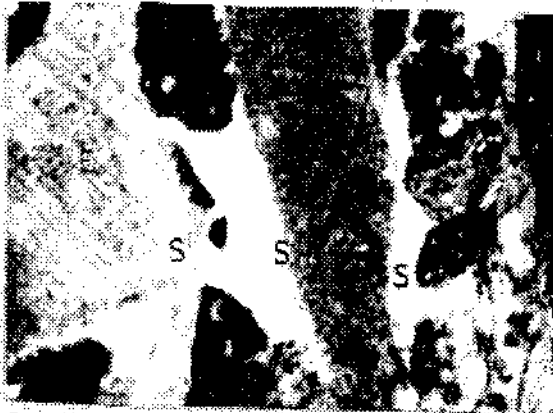
Şek. 4-Üst Kretase/Paleosen sınırında izlenen mikrobreş düzeyleri, Akdere köyü 1 km. kuzeyi, 5 no. kesit yeri.



Şek. 6- Pelajik çamurtaşı-vaketaşında gelişen sedimenter çatlaklar. Çatlakları dolduran kırmızı alg (A), kireç çamuru klastları (K) ve kireç çamuru (KÇ), x63.



Şek. 5- Pelajik çamurtaşında gelişen çatlaklar deniz tabanı çatlamlarını işaretler. Bunlar kendi içerisinden türeme karbonat tanelerce doldurulmuştur. Boş kalan alanlarda kalsit çimento gelişmiştir (beyaz kısımlar). Pelesipod (P), kırmızı alg (A), çamur klastı (K), x63.



Şek. 7-Ekinidlerde görülen sintaksiyel çimento (S), Ekinid (E). Denizel friatik ortamı karakterize etmektedir. İncelenen örnek mikrobreş düzeylerine (Fasiyes-3) aittir, x63.

lerinin büyük kısmını foraminifer ile nannoplanktonlar oluşturmaktadır. Üst Kampaniyen-Mestrihtiyen yaşlı foraminiferleri: *Globotruncana linneiana*, *Globotruncana cf. arca*, *Globotruncanita subspinosa*, *Globotruncana falsostuarti*, *Globotruncanita stuarti*, *Globotruncanita conica*, nannoplanktonları ise: *Predicosphaera cretacea*, *Eiffellithus turriserffelli*, *Oquadrum trifidum*, *Calcuqtes obscurus*, *Arkhangilskella cymbiformis*, *Microrhabdulus decoratus* oluşturmaktadır. Paleosen yaşlı foraminiferler: *Morozovella cf. pseudobulloides*, *Planorotalites cf. compressa*, *Globorotalia cf. velascoensis*, *Globorotalia stuarti*, *Opertorbitolites sp.* ile; nannoplanktonları da: *Discoaster multiradiatus*, *Ericsonia cava*,

Ericsonia ovalis, *Cocolithus eopelaqus*, *Ellipsolithus macellus*, *Sphenolithus primus* oluşturmaktadır.

TARTIŞMA

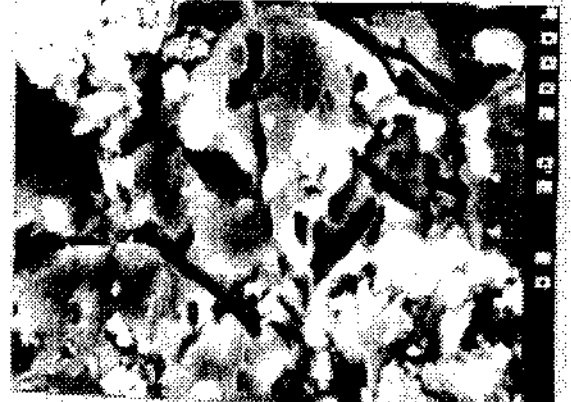
İnceleme alanında. Üst Kretase/Paleosen sınırı kısmen breşik karakterli pelajik kireçtaşı ile ayrılmaktadır. Ayrıca, lokal resifal gelişimler ve biyojenik kırıntılı kireçtaşı seviyeleri bu sınırın diğer fasiyes topluluklarıdır. Pelajiklerle birlikte sığ denizel depolanma koşullarını yansıtan K/T sınırında yanal ve dikey ilişkileri, havzada bu zaman süresinde etkili olan eş zamanlı faydalanmaların bir ürünüdür. Deniz tabanı hareketliliğini destekleyen diğer bir



Şek.8- Pelajik çamurtaşı içerisinde gelişen biyojenik yapılar. Oygulama boşlukları litoklast (L), Miliolid (M), alg (A) tarafından doldurulmuştur. Beyaz kısımlar kalsit çimento ile doldurulan alanlardır, x63.

unsur da sedimenter çatlakların (Neptüniyen dayk) gelişmesidir. Tümüyle pelajik seviyelerde izlenen bu çatlakların siğ denizel biyoklastiklerince doldurulmuş olması, deniz tabanında etkili akıntı hareketlerini göstermektedir. K/T döneminde havza eş yaşlı faylanmalar hayli etkili olmuş ve bunun sonucunda yerel olarak yekselim alanları gelişmiştir. Bunun tipik örneği Ziyaret tepededir. Sedimentasyonla eş yaşlı fayların sarplık ve yamaçlarında formasyon içi konglomera ve breşler (Fasiyes-1) resedimente olarak depolanmıştır. Fayların yükselen bloklar üzerinde ise siğ denizel ortam egemen olmuş ve bu alanlarda algli-mercanlı-broyozoalı resifal kireçtaşlarının oluşması için uygun şartlar hazırlanmıştır (Fasiyes-2). Tüm K/T sınırını boyunca eş zamanlı fayların etkili olmadığı ya da atımın az olduğu alanlarda derin deniz koşulları devam etmiştir. Dolayısıyla sınır boyunca yerel siğ alanlar gelişirken (Ziyaret tepede olduğu gibi) yer yer de havza-yamaç ortam şartları egemen olmuştur (1, 3, 4, ve 5 no.kesit yerleri).

Havza yamacının sürekli faylanması çökel karakterini etkilemiştir. Deniz tabanındaki hareketlilik sonuçta taban çökeline çatlamalara yol açmış ve bu çatlaklar platform kenarından deniz altı akıntılar ile sürüklenen organizmalar, havza pelajik çamurları ve pelajik foraminiferlerce doldurulmuştur. Bu şekilde "Neptüniyen daykları" oluşmuş ve kayaç mikrobreşik karakter kazanmıştır (Fasiyes-3). Lehner (1991), platform kenarı-havza yamacı boyunca et-



Şek.9- Kireç çamuru içerisindeki biyojenik tanelerde izlenen erime boşlukları (B), SEM görüntüsü, X 2000.

kili olan eş yaşlı fayların hareketleri sonucunda neptüniyen dayklarının oluşabileceğini belirtmiştir. Mikrobreşler üzerinde yapılan taramalı elektron mikroskobu (SEM) çalışmalarında, fosil kavkılarında çözümler, akıntı hareketiyle karbonat süpürülmesi ve buna bağlı sedimentasyon duraklamaları görülmektedir. K/T sınırındaki karbonat çözümleri karbonat birikimini olumsuz yönde etkilemiş ve sonuçta yerel hiyatuslar gelişmiştir. Ortamdaki derinleşmenin sürekli olmadığı ekinidlerde görülen sintaksiyal çimento gelişimi ile belirginleşmektedir. Bu çimento türü ortamın zaman zaman siğlaşarak tatlı su akımına maruz kaldığını işaretlemektedir.

K/T sınırındaki deniz tabanı hareketliliği ile birlikte meydana gelen sedimentasyon duraklamaları ve deniz tabanı erozyonları, ufak aralıklı deniz altı uyumsuzluklarının "hiyatus" varlığını işaret etmektedir.

Sonuç olarak inceleme alanında, K/T sınırında bu dönemde deniz düzeyinde yükselme ve düşmeler olduğu, derinliğe bağlı olarak karbonatın çözüldüğü bunun da çökel depolanmasını etkilediği, yükselmeye bağlı olarak siğ denizel fasiyeslerin geliştiği, çökeltmeye eş zamanlı faylara bağlı olarak tabandaki çökellerde çatlamalar ve sonuçta neptüniyen dayklarının geliştiği, bu hareketliliğin aynı zamanda yerel uyumsuzluğa (hiyatus) yol açtığı sonucuna varılmıştır.

KATKI BELİRTME

Makalenin yayına hazırlanmasında eleştiri ve katkılarından dolayı Ankara Üniversitesi'nden Sayın Prof. Dr. Baki Varol'a teşekkür ederim. Fosil tür tayinlerini yapan MTA araştırmacılarından Sayın Nevbahar Atabey, Sayın Erdoğan İnal, Sayın Ayşe Ayaroğlu, Sayın Afet Kallioğlu, Sayın Aynur Hakyemez, Sayın Emin N.Erkan'a ayrıca teşekkür ederim.

Yayına Verildiği Tarih, 27 Ocak 1995

DEĞİNİLEN BELGELER

- Accordi, G. ve Carbone, F., 1992, Lithofacies map of the Hellenide Pre-Apulian zone (Ionian Islands, Greece), *Centra di studio Per la Geol. Dell. Italia Centrale: Spec. Publ.* 27 s.
- Alvarez, L.W.; Alvarez, W.; Asaro, F. Ve Michel., 1980, Extraterrestrial cause for the Cretaceous-Tertiary extinction: *Science*, 208, 1095-1110.
- Alvarez, W.; Kaufman, E.G.; Surlyk, F.; Alvarez, LW.; Asaro, F. Ve Michel, H.V., 1984, impact theory of mass extinctions and the invertebrate fossil record: *Science*, 223,1135-1141.
- Arthur, M.A.; Fischer, A.G.; Silva, IP.; Lowrie, W.; Alvarez, W.; Roggenthen, W. M. Ve Napoleone, G., 1977, Upper Cretaceous-Paleocene magnetic stratigraphy at Gubbio, Italy: *Geol. Soc. Of Amer. Bull.*, 88, 367-389.
- Atabey, E., 1993a, Gürün Otoktonunun stratigrafisi (Gürün-Sarız arası), *Doğu Toroslar- GB Sivas, Türkiye Jeol. Bült.*, 36/2, 99-113.
-, 1993b, Akdere Basin: An example for the foreland-intermontane basin, eastern Tauride Carbonate Platform, Gürün, SW Sivas-Turkey, *Geologica Romana*, 29, 401-409.
-, 1995, Gürün Otoktonu'nun sedimentolojisi ve jeolojik evrimi, Ankara Üniv. Fen Bil. Enst. Doktora Tezi, 224 s., Ankara.
- Barren, J.A. ve Keller, G., 1982, Widespread Miocene deep-sea hiatuses: coincidence with periods of global cooling: *Geology*, 10, 577-581.
- Bates, R.L. ve Jackson, J.A., 1980, *Glossary of Geology*, Am. Geol. Inst., Falls Church, Va., 749 ss.
- Buller, R.F.; Lindsay, E.H.; Jacobs, L.L. ve Johnson, N. M., 1977, Magnetostratigraphy of the Cretaceous - Tertiary boundary in the San Juan Basin, New Mexico: *Nature*, 267, 319-321.
- Dunham, R. L., 1962, classification of carbonate rock according to depositional texture. In: classification of carbonate rocks (Ed. W. G. Ham): *Mem. Am. Assoc. Petrol. Geol.* 1, 108-121.
- Ekdale, A.A. ve Bromley, R.G., 1984, Sedimentology and Ichology of the Cretaceous Tertiary boundary in Denmark: implications for the causes of the Terminal Cretaceous extinction: *Jour. Sed. Petrology*, 54, 681-703.
- Emiliani, C., 1980, Death and Renovation at the end of the Mesozoic: *EOS*, 61, 505-507.
- Embry, A.F. ve Klovan, J.E., 1971, A late Devonian reef tract on northeastern banks Island, N.W.T.: *Bull. Can. Soc. Petrol. Geol.*, 19, 730-781.
- Fastovsky, D. McSweeney, K. ve Norton, L.D., 1989, Pedogenic development at the Cretaceous-Tertiary boundary, Garfield county, Montana: *Jour. Sed. Petrology*, 59, 758-767.
- Hsü, K.J.; He, Q.; Mc Kenzie, J.A.; Weissert, H.; Perch-Nielsen, K.; Oberhansli, H., Kelts, La Brecque, J.; Tauxe, L.; Krahenbühl, U.; Percival, S.F., Jr.; Wright, R.; Karpoff, A.M.; Petersen, N.; Tucker, P.; Poore, R.Z.; Gombos, A.M.; Pisciotto, K.; Carman, M.F., Jr. ve Schreiber, E., 1982, Mass mortality and its environmental and evolutionary consequences: *Science*, 216, 249-256.

- Keller, G. ve Barron, J.A., 1983, Paleocceanographic implications of Miocene deepsea hiatuses: Geol. Soc. of Amer. Bull., 94, 590-613.
-, Herbert, T.; Dorsey, R.; D'Hondt, S.; Johnsson, M. Ve Chi, W.R., 1987, Global distribution of late Paleogene hiatuses: Geology, 15, 199-203.
- Lehner, B.L., 1991, Neptunian dykes along a drowned carbonate platform margin: an indication for recurrent extensional tectonic activity?, Terra Nova, 3, 593-602.
- Lucic, D.; Benic, J.; Stankovic, D. ve Miletic, D., 1993, Cretaceous/Tertiary boundary from the Koraljka-1 off-shore well (SW of Zadar, Adriatic Sea): Geol. Croat., 46, 41-61.
- Moore, T.C., Jr.; van Andel, Tj. H.; Sancetta, C. ve Prias, N., 1978, Cenozoic hiatuses in marine sediments: Micropaleontology, 24, 113-138.
- Officer, C.B. ve Drake, C. L., 1983, The Cretaceous-Tertiary transition: Science, 219, 1383-1300.
-ve Drake, C.L., 1985, Terminal Cretaceous environmental events: Science, 227, 1161-1166.
- Pavlow, A.W., 1896, On dikes of Oligocene Sandstone in the Neocomian days of the district of Alaty in Russia: Geol. Magazine, 4,3, 49-53.
- Raup, D.M. ve Sepkoski, J.J., 1984, Periodicity of extinctions in the geologic past: Proc. Natl. Acad. Sci. USA., 81, 801-805.
- Schmitz, B., 1988, Origin of microlayering in worldwide distributed Ir-rich marine Cretaceous/Tertiary boundary days: Geology, 116, 1068-1072.
- Sirel, E.; Dağer, Z. ve Sözeri, B., 1986, Some biostratigraphic and Paleogeographic observations on the Cretaceous/Tertiary boundary in the Haymana-Polatlı region (central Turkey): Lecture notes in global Bio-events, Ed. By O. Valliser, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- Surlyk, F., 1980, The Cretaceous-Tertiary boundary event: Nature, 285, 187-189.
- Ünalın, G.; Yüksel, V.; Tekeli, T.; Göneng, D.; Seyirt, Z. ve Hüseyin, S., 1976, Haymana-Polatlı yöresi Üst Kretase-Alt Kretase sedimentlerinin stratigrafisi ve paleocoğrafik evrimi: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 19, 159-176.
- Yalçın, H.ve İnan, N., Tecer formasyonunda (Sivas) Kretase-Tersiyer geçişine paleontolojik, mineralojik ve jeokimyasal yaklaşımlar, Türkiye Jeol. Bült., 35, 95-102.