

## İklim ve İklim Etkili Deniz Seviyesi Değişimlerinin ve Küresel Okyanusal Olayların

### Duraylı İzotoplar Aracılığı ile Tespiti ve Korelasyonda Kullanımı (Barremiyen ve Apsiyen, Toroslar, Sakarya ve Pontidler, Türkiye).

*Detection of climate, climate induced sea-level changes and global oceanographic events by means of stable isotopes and their application in correlation (Barremian and Aptian, Taurides, Sakarya and Pontides, Turkey).*

İ. Ö. YILMAZ<sup>1</sup>, T. VENNEMANN<sup>2</sup>, D. ALTINER<sup>1</sup>, M. SATIR<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, 06531, Ankara, Türkiye

<sup>2</sup> Institut de Minéralogie et Géochimie Université de Lausanne BFSH-2, CH-1015, Lausanne, Suisse

<sup>3</sup> Institut für Geowissenschaften Lehrstuhl für Geochemie Universität Tübingen, Wilhelmstr. 56, D-72074 Tübingen, Germany  
ioyilmaz@metu.edu.tr

### ÖZ

Çalışma alanları Orta Toroslar'da Seydişehir ilçesi, Sakarya'da Nallıhan ve Mudurnu ve Batı Pontidler'de Zonguldak ili, Kozlu, ve Cengellidere ilçelerini içermektedir.

Duraylı izotop çalışmaları Toroslar'da Geyikdağ Biriminin Polat Formasyonu içerisinde Barremiyen-Apsiyen sığ platform kireçtaşlarında, Sakarya Kıtası'nda Soğukçam Formasyonu'nun Barremiyen-Apsiyen pelajik kireçtaşlarında ve Batı Pontidler'de Kapuz ve Çengellidere Formasyonlarının Barremiyen-Apsiyen sığ platform kireçtaşları ve kırıntılılarında uygulanmıştır.

Platform ve pelajik istiflerin devirsel fasiyes değişimleri deniz seviyesi ile ilişkilendirilerek (Milankovitch devirleri) önce devirsel stratigrafisi kurulmuştur (Altiner ve diğ., 1999; Yılmaz ve Altiner, 2001; Yılmaz, 2002; Yılmaz ve diğ., 2004). Bu istiflenmelerin içerisinde bağımsız olarak izotop değerlerindeki değişimler incelenmiştir.

Toplam 164 kayaç örneğinin (Bulk rock, bioturbations, shells, clasts, matrix vb.) C ve O izotop değerleri analiz edilmiştir. Meteorik diyajenezin bazı örneklerde kısmi olarak kayıtlanmış olmasına rağmen birincil izotop değerlerini koruduğu gözlenmiştir. Genellikle  $\delta^{18}\text{O}$  değerleri devirlerin üstüne doğru daha pozitif ve altında ise daha negative değerler sunduğu fakat  $\delta^{13}\text{C}$  değerlerinin ise devirlerin transgresif kısmında daha pozitif ve regresif kısmında ise daha negatif değerler kazandığı gözlenmiştir. Farklı kıtalarda, farklı yaşlarda, farklı çökelim ortamlarında ve farklı fasiyeslerde  $\delta^{18}\text{O}$  ve  $\delta^{13}\text{C}$  değerlerinin bu tür tutarlı devirsellik sunması birincil değerlerin korunmuş ve iklim etkili Milankovitch frekans bandındaki deniz seviyesi değişimlerini yansıttığını göstermektedir. Daha alt derecedeki deniz seviyesi değişimlerinde de benzer yansımalar gözlenmiştir. Bu da iklim etkisinin deniz seviyesi değişimlerinde transgresif kısımda ısınma ve regresif kısımda ise soğuma ile kendisini gösterdiğini desteklemektedir.

Alt Kretase zaman diliminin içerisinde bulunduğu "Greenhouse" koşulları fauna ve fasiyes tiplerine göre mevcut olmasına rağmen daha kısa süreli soğuk iklim koşullarının Milankovitch devirleri ile ilişkili olarak oluştuğu ve bunların oluşum süreci içerisinde faunayı ve karbonat fasiyeslerini etkileyecek boyutta olmadığı yani soğuk su karbonat tiplerinin ve faunasını oluşturacak kadar olmadığı fakat fakat su ısısında ve kimyasında değişiklik yapacak kadar etkilediğini göstermektedir. Genel olarak devirlerdeki izotop değerlerindeki farklılık yaklaşık olarak 2‰ civarında bu da yaklaşık olarak 8-10 derecelik ısı farklılığını göstermektedir. Bu da bize Toros platformunun o zaman diliminde orta enlemlere yakın olması, bu dönemde kıtalardaki buzulların erimesine bağlı tatlı su akışının platformların üzerine ve pelajik ortamlarda çökelen karbonatları etkileyecek kadar olması ve aynı dönemde meydana gelen küçük ölçekli deniz seviyesi değişimleri ile çakıştığı olarak değerlendirilebilir. Bu dönemde buzulların erimesi çok hızlı fakat tekrar oluşması göreceli olarak çok yavaş olmuştur. Bu yorum izotop değerlerinin değişim miktarına ve birbirleri ile olan ilişkileri ile desteklenmektedir. Bu ilişki devirsel fasiyes değişimleri ile birleştirilip bakıldığında transgresyonun çok hızlı fakat regresyonun yavaş olduğu şeklinde yorumlanabilir.

İzotop değerlerinin yansıttığı bir başka önemli nokta da Orta-Apsiyen içerisindeki küresel anoksik koşullarının Sakarya kıtası üzerinde pelajik istifler içerisinde kayıt olmuş olduğudur. Küresel  $\delta^{13}\text{C}$  eğrisindeki değerlere nitelik ve şekil olarak çok yakın olması dünya üzerindeki bu önemli olayın izotoplar ile tespit edilebildiğini göstermektedir. Bu da bize küresel olayların varlığında ve bu olayların dünya üzerinde başka yerlerde kayıtlanmış aynı olaylar ile karşılaştırmada duraylı izotopların çok etkin olduğunu göstermektedir. Bu olayın oluşumunu ise küresel deniz seviyesi yükselimi ile ilişkili olarak yorumlamak mümkündür. İzotop değerlerine bakıldığında ise O ve C değerlerinin bu yorumu destekleyecek şekilde olduğu görülmektedir. Ayrıca bu olayın başlangıcı ile bitişi arasında 10-20 arası bir sıcaklık farkının var olması da öncesinde su ısısının azaldığı ve karbonat üretimini yavaşlattığı ve sonrasında ise su ısısının arttığını ve karbonat üretimini hızlandırdığı şeklinde istiflerde görülmektedir.

### **ABSTRACT**

*Study areas include Seydişehir village in Central Taurides, Nallıhan and Mudurnu villages in Sakarya, Zonguldak city, Kozlu and Cengellidere villages in Western Pontides.*

*Stable isotope studies are carried out on Barremian-Aptian aged shallow water carbonates of Polat Formation in Geyikdağ Unit in Taurides, on Barremian-Aptian aged pelagic carbonates of Soğukçam Formation in Sakarya Continent, and on Barremian-Aptian aged shallow water carbonates and siliciclastics of Kapuz and Çengellidere Formations in Western Pontides.*

*By constructing cyclic facies changes of platform and pelagic successions and relationship with sea level changes (Milankovitch cycles) are primarily obtained (Altuner et al, 1999; Yılmaz and Altuner, 2001; Yılmaz, 2002; Yılmaz et al, 2004). Stable isotope changes are analyzed independently within these successions.*

*Totally, 164 rock samples (Bulk rock, bioturbations, shells, clasts, matrix etc.) are analyzed for C and O isotope values. It has been observed that primary isotope values are preserved, although meteoric diagenesis is recorded in some of the samples. Generally,  $\delta^{18}\text{O}$  curves change towards more positive values at the top of the cycles but more negative at the base of the next cycles, however  $\delta^{13}\text{C}$  curves change towards more positive values at the transgressive parts but more negative at the regressive parts of the cycles. Presence of such consistent cyclic patterns on different facies, on different depositional environments, on different continents, on different ages states that primary values are preserved and sea level fluctuations within the Milankovitch frequency band are recorded in relation with climate changes. The similar patterns are also recorded in smaller-scale cycles (Sub-Milankovitch cycles), which are not clearly observed by facies changes or obscured by diagenesis. This supports the idea of warming during the transgressive phase and cooling during the regressive phase in different scales.*

*It has been observed that short-lived cool climate conditions occurred in relation with Milankovitch cycles and during this period fauna and carbonate facies have not been changed in order to form cold fauna and cold carbonate facies but effected the water temperature and chemistry, although "Greenhouse" conditions were present in lower Cretaceous. Generally, difference in isotope values per cycles is about 2‰ and this implies that paleotemperature difference along the cycles might be in the range of 8-10 °C. This observation has supported that Tauride platform was close to mid-latitudes in that times, fresh water influxes derived from melting ices reaching over platforms effected the carbonates deposited even on pelagic environments and coincided with small-scale sea-level fluctuations. In that time, melting of ices took place very quickly but refreezing was very slow. This interpretation is supported by amount of changes in isotope values and their relationships. It has been interpreted that transgression can take place very quickly, but regression takes longer, when this relationship has been considered in relation with cyclic facies variations.*

*Another important point that stable isotopes can reflect is the recognition of global anoxia in Mid-Aptian within the pelagic successions on Sakarya Continent. The shape and magnitude of the global  $\delta^{13}\text{C}$  curve are very close to the  $\delta^{13}\text{C}$  curve obtained in this study. This implies that this global event is certainly*

determined by stable isotopes and can easily and effectively be used in correlation with the same event recorded in other areas in the world.

It is possible to interpret that this event coincides with eustatic sea-level rise. When temperature changes in relation with stable isotopes are considered, before and after the anoxia event, temperature fluctuation about 10-20 °C difference implies that it effected the carbonate production rate as decreased and then increased along the sections.

#### **Deđinilen Belgeler**

- Altner, D., Yılmaz, İ. Ö., Özgül, N., Akçar, N., Bayazıtöğlü, M., ve Gaziulusoy, Z.1999. High Resolution sequence stratigraphic correlation in the Upper Jurassic (Kimmeridgian) – Upper Cretaceous (Cenomanian) peritidal carbonates deposits (Western Taurides, Turkey). Bozkurt, E., Rowbotham, G. (eds.)' da, "Advances in Turkish Geology, Part I: Tethyan Evolution and Fluvial-Marine Sedimentation", Geological Journal Special Issue, 34/1-2, 139-158.
- Yılmaz, İ. Ö., ve Altner, D. 2001. Use of sedimentary structures in the recognition of sequence boundaries in the Upper Jurassic (Kimmeridgian) – Upper Cretaceous (Cenomanian) peritidal carbonates of the Fele (Yassıbel) area (Western Taurides, Turkey). International Geology Review 43, 8, 736-754.
- Yılmaz, İ. Ö., Vennemann, T., Altner, D., ve Satır, M. 2004. Stable isotope evidence for meter-scale sea level changes in lower Cretaceous inner platform and pelagic carbonate successions of Turkey. Geologica Carpathica, 55, 1, 19-36.
- Yılmaz, İ. Ö. 2002. Applications of cyclostratigraphy and sequence stratigraphy in determination of the hierarchy in peritidal and pelagic successions (NW, SW and WNW of Turkey) by using sedimentology and sedimentary geochemistry (Stable isotopes), Doktora Tezi, ODTÜ, 248s.

