

## Marmara Denizi Tekirdağ Havzası Çökellerinin İnorganik Jeokimyasal Özellikleri

### The Inorganic Geochemical Characteristics of the Sediments of the Tekirdag Basin of Marmara Sea

**Füsun YİĞİT<sup>1</sup>, Mustafa ERGİN<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>MTA Genel Müdürlüğü Jeoloji Etüdlere Dairesi, 06520, Ankara, Türkiye

<sup>2</sup>Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Tandoğan, Ankara 06100

fsun\_y@yahoo.com

#### ÖZ

Bu çalışmada Tekirdağ Havzası Holosen sedimentlerinin jeokimyasal özellikleri ve bunları kontrol eden faktörlerin araştırılması amaçlanmıştır. Tekirdağ Havzası kuzey, güney ve doğu yamaçlarından ve derin düzlükten alınan 11 adet karot örneğinde çoklu element (41 element) jeokimyasal ve XRD-mineralojik analizler yapılmıştır. Jeokimyasal analizlerin sonuçlarının değerlendirilmesinde; esas ve iz elementlerin birbirleriyle olan ilişkilerinin belirlenmesi amacıyla SPSS (Statistics for Social Sciences) bilgisayar programı kullanılmıştır.

Havza sedimentlerinde tespit edilen element miktarlarının büyük bir kısmı, ortalama yer kabuğu ve sedimanter kayalar bileşimine benzemektedir. Ayrıca korelasyon katsayısı matrisi, yine bu elementlerin çoğunlukla silt ve kilten oluşan ince taneli çamur türü sedimentlerde ve Al, Mg, K, Li, Rb gibi litofil fraksiyonlara bağlı olduğuna işaret etmektedir. Bu nedenle havza sedimentlerinin çoğunlukla çevre kıyıları jeolojik kayaların ayrışma ve taşınması sonucu birikmiş olduklarının göstergesidir. Kil ve mika mineralleri, feldispat, piroksen, hornblend gibi alüminyum silikatlar bu elementlerin çoğunlukla olduğu bileşimlerdir. Biyojenik organizma kavrı ve iskeletleri ve kaba taneli fraksiyonların yaygın olduğu sedimentlerde ise Ca, Sr haricinde birçok element miktarı düşüktür. Litojenik kökenli ve ince taneli malzemelerin oranları havza sedimentlerindeki bir çok elementin dağılımını önemli ölçüde kontrol etmektedir.

Havzada tespit edilen yüksek Mn miktarları değişen diyajenetik-redoks koşullarına bağlanmaktadır. Nitekim karotların üst birkaç santimetre derinliğinde görülen sarımsı kahverengimsi renkler bu görüşü desteklemektedir. Mn zenginleşmesi derin denizlerde (Chester and Aston 1976, Cranon 1977, Glasby 1984), hidrotermal ve volkanik (Marching et al. 1987, Varnavas and Cranon 1991), diyajenetik (Lynn and Bonatti 1965, Sevastyanov and Volkov 1967, Spencer and Brewer 1971, Pruyssers et al. 1991), ve biyojenik-organik süreçlerle de (Riley et al 1965) gelişebilir.

Pb, Cu, Sn ve birazda As miktarlarının bilhassa karotların en üst güncel seviyelerinde izlenen artışları antropojenik katkılara bağlanmaktadır. Nispeten yüksek oranlarda tespit edilen ve birbirleriyle kuvvetli pozitif ilişki sergileyen Cr, Ni çoğunlukla çevredeki mağmatik kayalardan beslenmeye (ofiyolit gibi) işaret etmektedir. Yer yer belirlenen U, V, S, Sb ve Mo arasındaki pozitif ilişkiler diyajenez süreci ve organo-metal bileşenlerin oluşumu ile açıklanabilir.

Faktör analiz sonuçları; kuzey şelfte oldukça belirgin (özellikle litojenik faktör baskın) gözlenirken, güney yamaç, derin düzlük ve düzlüğe yakın bölgelerde faktörlerin çok geniş olarak dağıldığını göstermiştir. Yani bir çok faktörün birbirleriyle etkileşimleri söz konusudur.

Element dağılımlarında litojenik (karasal alüminyum silikatlar), biyojenik (bentik-planktonik, organizma kavrıları), diyajenetik (redoks, Mn gibi) organik (V, U, Mo gibi) antropojenik (Pb, Zn, Cu, Sn gibi) dokusal (ince taneli- kaba taneli gibi) faktörlerden etkilendiği görülmektedir.

Tekirdağ Havzası karot sedimentleri çoğunlukla illit, simektit ve klorit ile çok az oranlarda da olsa kaolinit grubu kil mineralleri içermektedir. Simektit çoğunlukla mağmatik kayalardan, klorit metamorfik kayalardan ve illit ise çeşitli sedimanter kayalardan taşınmış olabilir. Karot sedimentlerinin takriben son 5000 yılda birikmiş olduğu düşünülürse Orta Holosen'den günümüze önemli iklimsel değişimlerinin olmadığı kil minerallerinin homojen dağılımından kendisini göstermektedir.

Diğer mineraller ise kuvars, feldispat, hornblend, dolomit, kalsit, aragonit gibi mineraller ile temsil edilmektedir. Bunlardan feldispat, hornblend ve dolomit kıyıları jeolojik formasyonlardan taşınan kayalar ayrışma ürünleri

görünümündedirler ve akarsu ve kıyı erozyonu ile havzaya taşınmışlardır. Buna karşın aragonit ve kalsit daha çok biyojenik gelişimle ilişkilidir.

**Anahtar Kelimeler:** Marmara Denizi, Tekirdağ Havzası, Holosen, Jeokimya

### ***ABSTRACT***

The purpose of this study is to investigate the geochemical characteristics and the controlling factors of Holocene sediments from the Tekirdağ Basin. Multielement (41 elements) geochemical and XRD-mineralogical analyses were carried out on 11 sediment cores taken from the northern, southern and eastern slopes and deep basin floor. For the evaluation of geochemical analysis results, especially to determine the relationships between the major and minor elements, the SPSS (Statistics for Social Sciences) computer program was applied.

The most of the element concentrations in the basin sediments are similar to the compositions of average Earth's crust and sedimentary rocks. Additionally, correlation coefficient matrix indicates that these elements are bound mostly to lithophile fractions such as of Al, Mg, K, Li and Rb in fine-grained mud sediments rich in silt and clay. Therefore, this is largely indicative of deposition from the product of weathering and transportation of geological rocks from the surrounding coastal hinterland. The aluminosilicates such as clay and mica minerals, feldspar, pyroxene and hornblende are the major compounds of these elements. Except for Ca and Sr, the concentrations of many elements are relatively low in sediments which contain appreciable proportions of biogenic shell and skeletons in their coarse-grained fractions. The percentages of fine-grained materials of lithogenous origin control the distribution of many elements in basin sediments significantly.

The high Mn concentrations determined in the basin are linked to the varying diagenetic-redox conditions. Nevertheless, the yellowish to brown colours observed in the upper few centimeters of cores confirm this finding. Mn enrichment may occur in the deep seas (Chester and Aston 1976, Cranon 1977, Glasby 1984), due to hydrothermal and volcanic (Marching et al. 1987, Varnavas and Cranon 1991), diagenetic (Lynn and Bonatti 1965, Sevastyanov and Volkov 1967, Spencer and Brewer 1971, Pruyssers et al. 1991), and biogenic-organic (Riley et al 1965) processes.

The elevated concentrations of Pb, Cu, Sn and As particularly in the uppermost core sections are related to anthropogenic contributions. The relatively high concentrations of Cr and Ni and the strong positive correlations among these elements largely indicate input from the surrounding magmatic rocks (i.e., ophiolite). The positive correlations found between U, V, S, Sb and Mo can be explained with diagenetic processes and formation of some organo-metallic compounds.

The factor analysis results are found to be more significant from the northern shelf (where only lithogenic factor prevail) whereas factors from the southern slope and basin floor are widely distributed for many factors. In other words, for the latter various factors interact each other.

The distributions of elements seem to be affected by lithogenic (terrigenous aluminosilicates), biogenic (benthic and planktic organism remains), diagenetic (i.e., Mn redox), organic (i.e., V, U, Mo), anthropogenic (i.e., Pb, Zn, Cu, Sn), texture (grain size) factors.

The core sediments from the Tekirdağ Basin largely constitute illite, smectite and chlorite followed by lesser amount of kaolinite group clay minerals. Smectite is derived mostly from magmatic rocks, chlorite from metamorphic and illite could be transported from sedimentary rock sources. If one assumes that the core sediments have been deposited during the last 5000 years, homogenous distribution of clay minerals in the cores suggest that no important climatic changes occurred in the region since middle Holocene.

Other minerals are represented by quartz, feldspar, hornblende, dolomite, calcite and aragonite. Of these, feldspar, hornblende, and dolomite seem to be weathering products from the geological formations of coastal hinterland transported into the basin by rivers and coastal erosion. By contrast, aragonite and calcite are mostly related to biogenic production.

**Keywords:** Marmara Sea, Tekirdağ Basin, Holocene, Geochemistry

**Değinilen Belgeler**  
**References**

- Chester, R. and Aston, S. R. 1976. The geochemistry of deep-sea sediments. In: J.P. Riley and R. Chester (Editors), Introduction to Marine Chemistry (Chemical Oceanography,6). Academic Press. London, pp. 281-390.
- Cranon, D. S. 1977. Deep- Sea Nodules: Distribution and Geochemistry, in: Marine Manganese Deposits, G.G.P. Glasby, editor, Elsevier, 11- 44.
- Glasby, G.P. 1984. Manganese in the marine environment. *Oceanogr. Mar. Biol. Annu Rev.* 22; 169-194.
- Marching, V., Erzinger, J. and Rösch, H. 1987. Sediments from a hydrothermal field in the central valley of the Galapagos Rift spreading center. *Mar. Geol.*, 76; 243-251.
- Lynn, D.C. and Bonatti, E. 1965. Mobility of manganese in diagenesis of deep sea sediments. *Mar. Geol.*, 3(6); 457-474.
- Pruysers, P.A., de Lange, G.J. and Middelburg, J.J. 1991. Geochemistry of eastern Mediterranean sediments: Primary sediment composition and diagenetic alterations. *Mar. Geol.* 100;137-154.
- Riley, G.A., Van Hammert, D. and Wangersky P.J. 1965. Organic aggregates in surface and deep waters of the Sargasso Sea. *Limnol. Oceanogr.*, 10; 354-363.
- Sevast'yanov V.F. and I.I. Volkov. 1967. Redistribution of chemical elements in the oxidized layers of the Black Sea sediments and the formation of iron- manganese nodules. *Tr. Inst. Okeanol.*, 83; 135-152.
- Spencer, D.W. and Brewer, P.G. 1971. Vertical advection diffusion and redox potentials as controls on the distribution of manganese and other trace metals dissolved in waters of the Black Sea. *Journal of Geophysical Research*, 76; 58-77.
- Varnavas, S.P. and Cranon, D.S. 1991. Hydrothermal metallogenesis process off the Islands of Nisiros and Kos in the Hellenic Volcanic Arc. *Mar. Geol.* 99; 109-133.