

VOLKANİK PATLAMARIN ALKALİ (SODA) GÖLLER ÜZERİNDEKİ ÇEVRESEL ETKİLERİ: VAN GÖLÜ ÖRNEK ÇALIŞMASI

Nazlı Olgun^a, Namık Çağatay^b, Abdullah Aksu^c, Nuray Balkıs^e, Jerome Kaiser^d, Lütfi Öveçoğlu^e, Mustafa Özcan^f

^a Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

^b Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

^c Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

^d Leibniz-Institute for Baltic Sea Research Warnemünde IOW, Warnemünde, Almanya

^e Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü,

İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

^f Kimya Bölümü, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

(nazliolgund@gmail.com)

ÖZ

Volkanik patlamalarla atmosfere püskürtülen volkan külleri, yüzlerce kilometre genişliğindeki karasal ve denizel alanlarda depolanır. Volkan küllerinin yüzeyi suyla temas ettiğinde, hızlı bir şekilde çözülen metalce zengin tuzlarla (sülfat ve halit formlarında) çevrilidir. Volkan küllerinin suda depolanmasıyla birlikte, çok önemli çevresel etkileri olan, örneğin florid, klorid, sülfat, besinler (nitrat, fosfat, silika) ve kilit eser metaller (örneğin demir) gibi elementler suda çözünür, buna bağlı olarak denizel jeokimya ve hatta fitoplankton üretimi önemli derecelerde etkilenebilir. Bazı okyanus bölgelerinde (örneğin Kuzey Pasifik), volkanik patlamaların büyük diatom patlamalarına sebep olduğu, uydu görüntüleri (MODIS, SEAWifs gibi) ve deniz suyu analizleriyle ispatlanmıştır. Hatta, volkan patlamasına bağlı olarak oluşan birincil üretimdeki bu artışların, atmosferdeki karbondioksit seviyesinde düşüşlere sebep olduğu da iddia edilmiştir. Dünya'nın birçok bölgesinde yayılmış ve özellikle volkanik bölgelerde yoğunlaşan alkali (soda) göller, konumları gereği volkanik patlamalardan çok etkilenen bölgelerdir. Ancak, volkan küllerinin depolanmasıyla alkali göl sularının kimyasal ve biyolojik anlamda nasıl etkilendiği henüz bilinmemektedir. Türkiye'deki Van Gölü, dünya üzerindeki en büyük alkali göldür ve etrafındaki Nemrut, Süphan ve Tendürek gibi yarı-aktif volkanların geçmiş dönem patlamalarından defalarca etkilenmiştir. Aynı zamanda Van Gölü, çözülmüş besin seviyelerinin ve birincil üretimin düşük olduğu kapalı bir göl olmasından dolayı, atmosfer girdisine hassas kimyada bir göldür. Bu çalışmada, volkanik patlamaların alkali göllerdeki birincil üretime etkisini daha iyi anlayabilmek amacıyla, Van Gölü çökellerinde, yaklaşık 82,000 yıl geçmişe kadar uzanan 10 volkanik kül seviyesi ve bu seviyelerin patlama öncesi ve patlama sonrası değişimleri gözlemleyebilmek amacıyla üst ve alt birimindeki 20 göl çökel seviyesi incelenmiştir. Yapılan analizlerde, biyolojik gösterge olarak, çökellerdeki pigment değerleri (klorin ve fukoksantin), uzun zincir alkenon içeriği, toplam organik ve inorganik karbon içeriği gibi parametreler kullanılmıştır. Jeokimyasal analizlere ek olarak, çökellerdeki diatom ve kokolit gibi mikrofossil içeriği de mikroskobik analizlerde incelenmiştir. Sonuçlarımız, volkan külü seviyelerinin alt ve üst çökellerinde biyolojik gösterge oranlarında ciddi değişimler olduğunu ortaya koymuştur, ki bu da volkanik

patlamaların fitoplankton üretimini olumlu yönde etkileyebileceği gibi (denizel gübreleme etkisi), tam tersine, bir başka patlamada, biyolojik üretimi düşürebileceğini de (zehirlilik etkisi) göstermektedir. Buna ek olarak, bazı volkan külü depolanmaları kayda değer derecede biyolojik gösterge değişimlerine sebep olmamıştır. Volkanik kül depolanmasına karşı oluşmuş olabilecek bu farklı biyolojik tepkilerin temel sebepleri, patlamanın tipi (kimyası) ve boyutu olabileceği gibi patlamaların olduğu dönemdeki çevresel ve paleoiklim koşulları gibi Van Gölü'nün evvelki biyojeokimyasal koşullarına bağlı olması muhtemeldir.

Anahtar Kelimeler: Van Gölü, volkan külü, biyojeokimya, denizel fertilizasyon, Nemrut, Süphan, Tendürek, biyolojik göstergeler

ENVIRONMENTAL IMPACTS OF VOLCANIC ERUPTIONS ON ALKALINE (SODA) LAKES: A CASE STUDY ON LAKE VAN

**Nazlı Olgun^a, Namık Çağatay^b, Abdullah Aksu^c, Nuray Balkıs^c,
Jerome Kaiser^d, Lütfi Öveçoglu^e, Mustafa Özcan^f**

^a Eurasia Institute of Earth Sciences, Istanbul Technical University, Istanbul, Turkey

^b Geological Engineering Department, Istanbul Technical University, Istanbul, Turkey

^c Institute of Marine Science and Technology, Istanbul University, Istanbul, Turkey

^d Marine Geology Department,

Leibniz-Institute for Baltic Sea Research Warnemünde IOW, Warnemünde, Germany

^e Metallurgical and Material Engineering Department,

Istanbul Technical University, Istanbul, Turkey

^f Chemistry Department, Istanbul Technical University, 34469, Istanbul, Turkey

(nazliolgun@gmail.com)

ABSTRACT

Explosive volcanic eruptions can eject vast amounts of volcanic ash into the atmosphere that are deposited over areas of hundreds of kilometres in the terrestrial and the aqueous environments. Volcanic ash particles contain soluble and metal-rich salt-coatings (in the form of sulphates and halides) on their surface, which can be swiftly released during interaction with water. Upon deposition of volcanic ashes in water, elements most of those having environmental significance such as fluoride, chloride, sulphate, the nutrients (like the nitrate, phosphate, silica) and a variety of key trace metals (e.g. iron) can be released into the water and may significantly affect the water geochemistry and phytoplankton. In some of the ocean regions (e.g. North Pacific), satellite data (MODIS, SeaWiFS) and seawater analyses evidenced large diatom blooms related to volcanic eruptions. Moreover, diatom blooms related to volcanic eruptions has been suggested to cause a decrease in the atmospheric carbon dioxide levels. Alkaline (soda) lakes are distributed world-wide and found nearly exclusively in volcanic regions and therefore affected frequently by volcanic eruptions. However, the way in which the water chemistry and the biology of alkaline lakes are affected by the volcanic eruptions still remains unknown. Lake Van in Turkey, is the largest of the alkaline lakes on Earth and had been exposed to various volcanic ash-falls from the historical eruptions of Nemrut, Süphan, Tendürek volcanoes. At the same time, Lake Van is a low nutrient and low primary production region, which makes it sensitive to atmospheric inputs. In this study, in order to understand the possible impacts of volcanic eruptions on alkaline lakes, ten volcanic ash fallout deposits from Lake Van sediments (dating back to 82, 000 year) were used. In addition, to be able to compare the levels before and after the eruptions, twenty sediment layers underlying and overlying the ash fallout deposits were used. For biomarkers, pigments chlorin and fucoxanthin and long chain alkenon concentrations, total organic and inorganic carbon contents of sediments were analyzed. In addition to geochemical analyses of sediments, microscopic observations with of the microfossils (diatoms and coccoliths) in the Lake Van sediments. The data pointed out significant changes in the biomarker concentrations showing that, some volcanic eruptions

can positively impact the primary productivity (marine fertilization), while, another eruptions can reduce the biological production (toxic impact). In some of the eruptions, deposition of volcanic ash did not have any negligible changes in the biomarker contents. These different biogeochemical responses to volcanic eruptions could have arisen from the differences in the type (chemistry) and magnitude of the eruptions and also the initial environmental and paleoclimatic conditions that controls the biogeochemical conditions of the Lake Van during the time of volcanic eruptions.

Keywords: *Lake Van, Turkey, volcanic ash, biogeochemistry, marine fertilization, Nemrut Volcano, Süphan Volcano, Tendürek Volcano, biomarkers*