

Response of biota to methane emissions in the Black Sea

V. YANKO-HOMBACH¹, A. KRAVCHUK², I. KULAKOVA³, O.G. LKHODEDOVA⁴ and S. P. KOVALISHINA⁵

Scientific and Educational Institute of Geoarchaeology, Marine and Environmental Geology, 2 Dvorianskaia str.,

Odessa I.I. Mechnikov University, Odessa 65082, Ukraine

²Avalon Institute of Applied Science, 3227 Roblin Blvd, Winnipeg MB R3R0C2, Canada, valyan@avalon-institute.org ^Odessa Branch Institute of Biology of Southern Seas, National Academy of Sciences of Ukraine,

37 Puschkinskaya Str., Odessa 65011, Ukraine ⁴ Ukrainian Research Centre of Marine Ecology, Ukrainian Academy of Sciences, 89 Frantsuzskiy Blvd., Odessa 65009, Ukraine

⁵Department of Engineering Geology and Hydrogeology, I.I. Mechnikov Odessa National University, 2 Shampanskii Per., Odessa 65058, Ukraine

The Black Sea is the largest anoxic basin in the world, with an area of 423,000 km². The basin reveals a compressional tectonic regime resulting in active faulting. Tectonic ruptures form weakened zones in the sedimentary cover and act as channels/chimneys/venting sites for upwardly migrating fluids; these sites indicate the presence of gas reservoirs beneath the sea floor that commonly relate to fluidized deformations, e.g., diapirism. About 4000 gas seeps and sixty mud volcanoes are known in the Black Sea basin, which demonstrates that the Black Sea experiences enormous degassing of methane, more than twice that of other world basins.

Methane in bottom sediments seems to be a powerful contributor to the constitution of ecosystems. Very little is known about the response of Black Sea benthic organisms to this methane, and therefore, the main goal of our study is to assess the influence of methane on ecosystems.

The study is based on the integration of existing data (published and archival) obtained by previous projects as well as new material obtained by the FR6 EU funded HERMES-BS-ONU 01-2008 cruise performed on 19-27 September, 2008, using the Ukrainian Research Vessel "Vladimir Parshin." Forty six stations on the NW shelf and Continental slope of the Black Sea at water depths 35-1000 m were sampled by grab and gravity core. The cruise was intended: (1) to study hotspot ecosystems that are strongly physically mediated and associated with dynamic geological and/or hydrogeological structures, such as unstable Continental slope, cold seeps, and mud volcanoes, (2) to monitor taxonomic diversity and spatial distribution of pelagic and benthic communities along the oxygen gradient in order to trace their specific features and to identify index-species resistant to methane fluxes; and (3) to collect new geological and geochemical data to better understand the natural drivers that control hotspot ecosystems through ultra-sound mapping of the relief, geological sampling, and seabed monitoring of fluid escape.

It will be shown that the influence of methane at different concentrations on benthic communities seems to be different and much more complicated than was previously thought. Among all the studied groups of meiobenthos, only the nematodes seem to accept elevated concentrations of methane. General characteristics of Nematoda from redox biotopes include a decrease in their diversity and an increase in the dominance of selected species. It appears that among thirty-two identified species of Nematoda, five species (*Terschellingia pontica*, *Linhomoeus* sp., *Sabatieria abyssalis*, *Desmodora pontica*, *Pomponema* aff. *Multipapillatum*) can be considered species-indicators of methane fluxes. Both Foraminifera and Ostracoda respond negatively to methane fluxes. Their abundance and diversity dramatically decrease with an increase in methane concentration. No species-indicators among either group were discovered. It appears that cold seeps in the Black Sea are quite unfavorable to biotic communities, which appear to be very fragile and vulnerable. This study is still in progress. Its outcome will be reported elsewhere. This study is a part of EU FR6 HERMES Project; contract GOCE-CT-2005-511234. **Keywords:** *Meiobenthos, cold seeps, mud volcanoes*

Karadeniz'de biyotanın metan emisyonlarına tepkisi
Karadeniz, 423 bin km²'ye ulaşan alanıyla, dünyadaki en büyük anoksik (oksijensiz) havzadır. Havza, aktif faylanmayla sonuçlanan bir sıkışmak tektonik rejimi gösterir. Tektonik kırılmalar

sedimanter örtüde zayıflık zonları oluşturur ve yukarı yönde göçeden akışkanlar için kanal/baca ağzı/baca olma işlevi taşırlar; bu alanlar, deniz tabanı altında, örneğin diyapirleşme gibi akışkan içirilmiş deformasyonlarla yaygın ilişkili gaz rezervleri varlığını gösterir. Karadeniz havzasında 4 bin dolayında gaz sızıntısı ve 60 dolayında da çamur volkanı varlığı bilinmektedir; bu, Karadeniz'in devasa boyutta, dünyadaki diğer havzaların iki katından fazla metan boşalmasına maruz kaldığını kanıtlar.

Taban sedimanlarındaki metan, ekosistemlerin oluşması için güçlü bir katkı koyar gibidir. Karadeniz'de deniz tabanı canlılarının bu metana tepkileri konusunda çok az şey bilinmektedir. Bu nedenle, çalışmamızın ana amacı, metanın ekosistemler üzerindeki etkisini incelemektir.

Çalışma, daha önceki projelerde edinilmiş olan eldeki (basılı ve arşiv) veriler ile Ukrayna Araştırma Teknesi "*Vladimir Parshin*" ile, 19-27 Eylül 2008 tarihleri arasında ve FR6 EU sponsorluğundaki HERMES-BS-ONU 01-2008 çerçevesinde gerçekleştirilen geziden edinilen verilerin birleştirilmesine dayanmaktadır. Karadeniz KB sahanlığında ve kıta yamacındaki, su derinlikleri 35 ile 1000 metre arasında değişen 46 istasyondan, grab ve ağırlıklı boru ile karot örnekleri alınmıştır. Gezi, (1) kararsız kıta yokuşu, soğuk sızıntılar ve çamur volkanları gibi dinamik jeolojik ve/ya da hidrojeolojik yapılarla ilişkili ve bunlardan fiziksel olarak yoğun biçimde etkilenen sıcak nokta ekosistemlerini çalışmayı, (2) taksonomik çeşitliliği, oksijen gradyan boyunca pelajik ve bentik toplulukların dağılımını, bu toplulukların spesifik özelliklerini izlemeyi ve metan akışlarına dirençli indeks-türleri belirlemeyi ve (3) tabanın sonar yoluyla haritalanması, jeolojik örnek alımı ve deniz tabanındaki akışkan kaçışlarının izlenmesi yoluyla, sıcak nokta ekosistemlerini kontrol eden doğal faktörlerin daha iyi anlaşılması için, yeni jeolojik ve jeokimyasal verilerin toplanmasını amaçlamıştır.

Farklı yoğunlaşmalardaki metanın bentik topluluklar üzerindeki etkisinin daha önce düşünüldüğünden farklı ve çok daha karmaşık gibi görüldüğü kanıtlanacaktır. Çalışılmış tüm meiobenthos grupları arasında, sadece nematodlar yüksek metan konsantrasyonlarını kabul eder gibi görünürler. Redoks (yaşam) alanlarındaki Nematodların genel karakteristikleri, çeşitlilikte bir azalışı ve seçilmiş türlerin baskınlığında bir artışı gösterir. Tanımlanmış 32 Nematod türünden sadece beşinin (*Terschellingia pontica*, *Linhomoeus* sp., *Sabatieria abyssalis*, *Desmodora pontica*, *Pomponema* aff. *Multipapillatum*), metan akışlarının tür-göstergeleri olarak düşünülebileceği ortaya çıkmaktadır. Hem foraminiferler hem de ostrakodlar metan akışlarına olumsuz tepki verirler. Bunların bolluğu ve çeşitliliği, metan konsantrasyonundaki bir artışla, dramatik ölçüde azalır. Her iki grupta da tür-göstergeleri bulunmamıştır. Karadeniz'deki soğuk sızıntıların, çok kırılmalı ve duyarlı oldukları görülen canlı toplulukları için tümüyle elverişsiz olduğu görülür. Çalışma henüz sür(dürül)mektedir. Sonuçları yayınlanacaktır. Bu çalışma, EU FR6 HERMES Projesinin (sözleşme GOCE-CT-2005-511234) bir parçasıdır. *Anahtar Kelimeler: Meiobenthos, soğuk sızıntılar, çamur volkanları*