

## Bölüm 15

# HAM PETROL TELEOST SOLUNGAÇLARINI AKUT OLARAK NASIL ETKİLER?

Özlem ÖNEN<sup>1</sup>, Sema İŞİSAĞ ÜÇÜNCÜ<sup>2</sup>

### Giriş

Çağdaş insanın yaşamsal gereksinimlerinin, her anlamdaki üretiminin, yaşam kalitesi ve konforunun esas anlamda fosil yakıtlara, yani milyonlarca yıldır süren değişim ve dönüşüm süreçlerinde oluşan ham petrol, doğal gaz ve kömüre bağımlı olduğu açıktır.

Enerji ve petrokimya sektörünün en önemli maddesi olarak küresel ekonomiyi ve çeşitli sosyopolitik konumları belirleyen petrol; yer yağı, petrol, petrol yağı gibi isimlerle de tanımlanan; yeraltından çıkarılmış, koyu renkli, kendisine özgü bir kokusu olan, sudan daha yoğun kıvamda, yanıcı ve hidrokarbonlardan oluşan mineral yağdır. Dünyanın farklı bölgelerinde çıkartılan ham petrolün içeriği de farklılık gösterir. Karmaşık bir bileşimdir ve yalın bir formülü yoktur. Ortalama değerler olarak %84 karbon, %12 hidrojen, %1 oksijen ve çok az miktarda da kükürt içerir. Temel maddeleri isopren olan, alifatik ve aromatik olarak iki esas gruba ayrılan hidrokarbon içeriği başlıca parafinler, aromatik hidrokarbonlar, olefinler, petrol asitleri, fenoller ve diğer hidrokarbonlardır.

Sadece enerji sektörüyle kara, deniz ve hava taşımacılığını düşünmek, uğruna savaşlar çıkan petrolün günümüzdeki ve gelecekteki önemini belirlemeye yeter. Ancak bu vazgeçilmez maddenin çıkartılması, nakliyesi, arıtılması ve her türlü kullanımı çevreyi kaçınılmaz olarak kirletir. Çok yaygın ve yoğun biçimde kullanılan bütün fosil yakıtlar gibi ham petrol degenelde çevre, özelden deniz, tatlı su ve kıyı ekosistemlerine farklı süreçlerde girer ve ciddi tahribat oluşturur (GOOS, 1996). Petrol kirliliği denizel platformlar da dahil çıkarılma ve taşıma sırasındaki kazalardan, rafinerilerden, yükleme veya boşaltma işlemlerinden, denize ve tatlı sulara balast suyu boşaltılmasından, petrol boru hatlarından, ayrıca neredeyse tüm endüstriyel süreçlerden ve eksoz gazlarından... kaynaklanır.

Özellikle denizel platformlarda petrol çıkartılması ve ham petrolün deniz yoluyla taşınması, hiç istenmeyen bir kaza olması durumunda hem sucul ekosistemler, hem de kıyı ekosistemleri ve yerleşim yerleri açısından ciddi tehdit yaratan süreçlerdir. Bir diğer deyişle okyanuslardaki petrol platformlarından ve/veya ham petrol taşıyan gemilerden kaynaklanabilecek ham petrol kirliliği ve yayılımı sadece açık

<sup>1</sup>Dr. Öğretim Üyesi, Kafkas Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Kars, onenozlem@gmail.com

<sup>2</sup>Prof. Dr., Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Bornova-İzmir, sema.isisag@ege.edu.tr

Bu kayıt ham petrolün solungaçlar üzerindeki akut ve kronik etkilerinin ayrıca ve özellikle değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koyar, çünkü akut olarak epitel dejenerasyonu, lameller füzyon vb. hasarlar oluşmadan yüzgeç ve kuyruk anomalileri ortaya çıkamaz. Bu durum ayrıca, petrol yayılımlarının orta ve uzun vadede popülasyon dinamikleri ve balıkçılık üzerindeki etkilerinin (Langangen & ark., 2017; Carrol & ark., 2018) izlenmesi gerektiğini de işaret eder.

Sonuç olarak, *P. sphenops*'da solungaçlar subletal düzeyde ham petrol uygulamasından akut olarak ciddi ölçüde etkilenmiştir. Gözlenen histopatolojik değişimler bütünsel olarak ele alındığında solunum, solunum gazları taşınımı ve dolaşım sistemleriyle su-iyon dengesini bozabilecek, mukus değişimleri uzantısında hassas bireyleri enfeksiyonlara açık hale getirebilecek niteliktedir. Maruziyetin kronikleşmesiyle hasarın popülasyon dinamiklerini etkileyecek kadar artabileceği önemle not edilmelidir.

Ham petrol ve türevlerinin balıklar üzerindeki etkilerine ilişkin veri tabanlarının kronik maruziyete ve biyobirikime yönelik olarak derinleştirilmesinde büyük yarar vardır. Ülkemizin özel jeocoğrafik konumu ve gündemdeki Kanal İstanbul projesi, petrol taşımacılığı ve risklerine yönelen bakış açısının mutlaka genişletilmesini ve bu konudaki araştırmaların desteklenmesini gerektirmektedir.

## Kaynakça

Agamy, E. (2013). Subchronic exposure to crude oil, dispersed oil and dispersant induces histopathological alterations in the gills of the juvenile rabbit fish (*Siganus canalicularis*). *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 92, 180–190.

Akaishi F. M., de Assis H. C., Jakobi S. C., Eiras-Stofella D.R., St-Jean S. D., Courtenay S. C., Lima E. F., Wagnener A. L., Scofield A. L. & Ribeiro C.A. (2004). Morphological and neurotoxicological findings in tropical freshwater fish (*Astyanax sp.*) after waterborne and acute exposure to water soluble fraction (WSF) of crude oil. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 46 (2), 244-53.

Aksu M. (1998). Denizlerin petrol ile kirlenmesi ve temizleme yöntemleri, *Mersin Deniz Ticareti Dergisi*, 7 (771), 23 sf. 23.10.1998.

Al-Kindi, A. Y. A., Brown, J. A., Waring, C. P. & Collins, J. E. (1996). Endocrine, osmoregulatory, respiratory and haematological parameters in flounder exposed to the water soluble fraction of crude oil. *Journal of Fish Biology*, 49, 1291–1305.

Al-Kindi, A. Y. A., Brown, J. A. & Waring, C. P. (2000). Endocrine, physiological and histopathological responses of fish and their larvae to stress with emphasis on exposure to crude oil and various petroleum hydrocarbons. *Science and Technology, Special Review*, 1-30.

Anderson, J. (1974) Responses to sublethal levels of petroleum hydrocarbons: are they sensitive indicators and do they correlate to tissue contamination? *In: Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes*. Environmental Protection Agency. Methods Development and Quality Assurance Research Laboratory, Cincinnati, pp. 95-114.

Brand, D. G., Fink, R., Bengueyfield, W., Birtwell, I. K. & McAllister, C. D. (2001). Salt water-acclimated pink salmon fry (*Oncorhynchus gorbuscha*) develop stress-related visceral lesions after 10-day exposure to sublethal concentrations of the water-soluble fraction of North Slope crude oil. *Toxicologic Pathology*, 9 (5), 574–584.

Carroll, J., Vikebø, F., Howell, D., Broch, O. J., Nepstad, R., Augustine, S., Skeie, G. M., Bast, R., & Juselius, J. (2018). Assessing impacts of simulated oil spills on the Northeast Arctic cod fishery. *Marine Pollution Bulletin*, 12663-12673.

de Soysa, T. Y., Ulrich, A., Friedrich, T., Pite, D., Compton, S. L., Ok, D., Bernardos, R. L., Downes, G. B., Hsieh, S., Stein, R., Lagdameo, M. C., Halvorsen, K., Kesich, L.-R. & Barresi, M. J. F. (2012). Macondo crude oil from the Deepwater Horizon oil spill disrupts specific developmental processes during zebrafish embryogenesis. *BioMedCentral Biology*, 10, 40.

Fodrie, F. J., Able, F. J., Galvez, F., Heck, K. L., Jensen, O. P., López-Duarte, P. C., Martin, C. W., Turner, R. E., & Whitehead, A. (2014). Integrating organismal and population responses of estuarine fishes in Macondo spill research. *Bioscience*, 64, 778-788.

Furia, R. R. (2004). Preliminary aspects of water soluble fraction of diesel oil effects on gill histology of *Trachinotus sp.* behavior, physiology and toxicology interactions in fish. International Congress on the Biology of Fish. Manaus, Brazil, August 1-5, pp. 343-349.

Gad, N. S. (2011). Oxidative stress and antioxidant enzymes in *Oreochromis niloticus* as biomarkers of exposure to crude oil pollution. *International Journal of Environmental Science and Engineering*, 1, 49-58.

Goodbody-Gringley, G., Wetzel, D. L., Gillon, D., Pulster, E., Miller, A. & Ritchie, K. B. (2013). Toxicity of Deepwater Horizon source oil and the chemical dispersant, Corexit 9500, to coral larvae. *PLoS ONE*, 8 (1), e45574.

GOOS (Global Ocean Observing System), 1996, A strategic plan for the assessment and prediction of the health of the ocean: A module of global ocean observing system, Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC/INF-1044), Unesco, Paris, May 1996.

Haensly, W. E., Neff, J. M., Sharp, J. R., Morris, A. C., Bedgood, M. F., & Boem, P. D. (1982). Histopathology of *Pleuronectes platessa* L. from Aber Benoit, Brittany, France: long term effects of the Amoco Cadiz crude oil spill. *Journal of Fish Diseases*, 5, 365-391.

Hadi, A. A. & Alwan, S. F. (2012). Histopathological changes in gills, liver and kidney of fresh water fish, *Tilapia zillii*, exposed to aluminum. *International Journal of Pharmacy & Life Sciences*, 3 (11), 2071-2081. ISSN: 0976-7126.

Hesni, M. A., Savari, A., Sohrab, A. D. & Mortazavi, M. S. (2011). Gill histopathological changes in milkfish (*Chanos chanos*) exposed to acute toxicity of diesel oil. *World Applied Sciences Journal*, 14 (10), 1487-1492.

Incardona, J. P., Vines, C. A., Anulacion, B. F., Baldwin, D. H., Day, H. L., French, B.L., Labenia, J. S., Linbo, T. L., Myers, M. S., Olson, O. P., Sloan, C. A., Sol, S., Griffin, F. J., Menard, K., Morgan, S. G., West, J. E., Collier, T. K., Ylitalo, G. M., Cherr, G. N., & Scholz, N. L. (2012). Unexpectedly high mortality in Pacific herring embryos exposed to the 2007 Cosco Busan oil spill in San Francisco Bay. *PNAS*, 109, E51-E58.

Jahanbakhshi, A., & Hedayati, A. (2013). Gill histopathological changes in great sturgeon after exposure to crude and water soluble fraction of diesel oil. *Comparative Clinical Pathology*, 22, 1083-1086. DOI: 10.1007/s00580-012-1531-5

Kakkar, P. H., Saxena R. M., Rathee, N. S. & Joshi, M. (2011). Water soluble fraction of diesel fuel induced histopathological alterations in the liver of *Channa punctatus*. *Toxicology International*, 18 (1), 14-16.

Klok, C., Nordtug, T., & Tamis, J. E. (2014). Estimating the impact of petroleum substances on survival in early life stages of cod (*Gadus morhua*) using the dynamic energy budget theory. *Marine Environmental Researches*, 101, 60-68.

Langangen, Ø., Olsen, E., Stige, L. C., Ohlberger, J., Yaragina, N. A., Vikebø, F. B., Bogstad, B., Stenseth, N. C. & Hjermann, D. Ø. (2017). The effects of oil spills on marine fish: implications of spatial variation in natural mortality. *Marine Pollution Bulletin*, 119 (1), 109-216.

Malins, D. C., McCain, B. B., Landahl, J. T., Myers, M. S., Krahn, M. M., Brown, D. W., Chan, C. L., & Roubal, W.T. (1988). Neoplastic and other diseases in fish in relation to toxic chemicals: an overview. *Aquatic Toxicology*, 11, 43-67.

National Wildlife, 2006. Exxon Valdez Revisited. 44 (6), pp.53. Oct/Nov. 2006.

Nero, V., Farwell, A., Lister, A., Van Der Kraak, G., Lee, L. E. J., Van Meer, T., MacKinnone, M. D. & Dixon, D. G. (2006). Gill and liver histopathological changes in yellow perch (*Perca flavescens*) and goldfish (*Carassius auratus*) exposed to oil sands process-affected water. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 63, 365-377.

Önen, Ö., İşisağ Üçüncü, S. & Somuncu, S. (2013). Ham Petrol Kirliliği ve Balıklar. *Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi (Journal of Anatolian Natural Sciences)*, 4 (2), 123-133.

Önen, Ö. (2013). *Ham petrolün suda çözünebilen kısımlarının Poecilia sphenops* (Poeciliidae, Teleostei) solungaçlar, karaciğer ve gonadları üzerindeki akut etkileri. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Doktora tezi, 161 sf.

Ramachandran, S. D., Sweezy, M. J., Hodson, P. V., Boudreau, M., Courtenay, S. C., Lee, K., King, T. & Dixon, J. A. (2006). Influence of salinity and fish species on PAH uptake from dispersed crude oil. *Marine Pollution Bulletin*, 52, 1182-1189.

Rodrigues, R. V., Miranda-Filho, K. C., Gusmão, E. P., Moreira, C. B., Romano, L. A. & Sampaio, L. A. (2010). Deleterious effects of water-soluble fraction of petroleum, diesel and gasoline on marine pejerrey *Odontesthes argentinensis* larvae. *Science of the Total Environment*, 408, 2054-2059.

Rudolph, A., Yanez, R. & Troncoso, L. (2001). Effects of exposure of *Oncorhynchus mykiss* to the water accommodated fraction of petroleum hydrocarbon. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 66, 400-406.

Salamat, N., Soleimani, Z., Safahieh, A., Savari, A. & Ronagh, M. T. (2012). Using histopathological changes as a biomarker to trace contamination loading of Musa Creeks (Persian Gulf). *Toxicologic Pathology*, 00, 1-8.

Shephard, K. L. (1994). Functions for fish mucus. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 4, 401-429.

Simonato, J. D., Guedes, C. L. B. & Martinez, C. B. R. (2008). Biochemical, physiological, and histological changes in the neotropical fish *Prochilodus lineatus* exposed to diesel oil. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 69, 112-120.

Solangi, M. A., & Overstreet, R. M. (1982). Histopathological changes in two estuarine fishes, *Menidia beryllina* (Cope) and *Trinectes maculatus* (Bloch and Schneider), exposed to crude oil and its water-soluble fractions. *Journal of Fish Diseases*, 5, 13-35.

Sørhus, E., Edvardsen, R.B. Karlsen, Ø., Nordtug, T., van der Meeren, T., Thorsen, A., Harman, C., Jentoft, S., & Meier, S. (2015). Unexpected interaction with dispersed crude oil droplets drives severe toxicity in Atlantic haddock embryos. *PLoS One*, 10 (4), e0124376.

Uribe, C., Folch, H., Enriquez, R. & Moran, G. (2011). Innate and adaptive immunity in teleost fish: a review. *Veterinari Medicina*, 56 (10), 486-503.