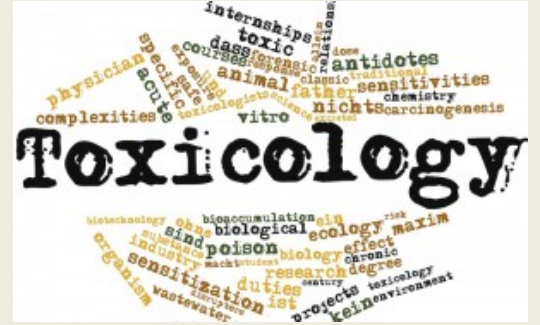


## MOLEKÜLER EKOTOKSİKOLOJİ LABORATUARI

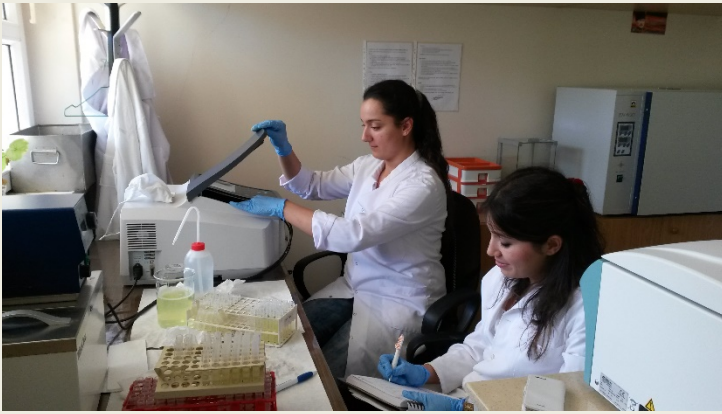
Laboratuvar Sorumlusu (Lab. Director): Prof.Dr. Mustafa CANLI

İletişim (contact): Tel: 2559, Email: mcanli@cu.edu.tr  
Lab. Tel: 2488 -120

**Temel Araştırma Alanımız:** Ağır metallerin ve nanopartiküllerin sucul ve memeli hayvanlara olan toksik etkilerinin moleküler düzeyde incelenmesi



**Our Basic Research Interests;** Molecular aspects of metal and nanoparticle toxicology in the aquatic and terrestrial organisms are the current research interest of our group. We particularly study the effects of pesticides, metals and nanoparticles on the osmoregulation and antioxidant systems of fish and mammals. However, we have also studied metal toxicity in the lobsters and daphnids. We have produced many scientific papers published in SCI journals, regarding our study topics which you may find in [the personal page of Dr. Canli](#). Scientists world-wide have cited our papers (4077 times in Google Academic Records and 1950 times in ISI Web of Science record, H-index of 20).



**Ağır Metal Kirliliği:** Son yıllarda, ekolojik tehlike oluşturan ağır metallerin özellikle sucul organizmalara olan toksik etkileri yaygın olarak araştırılmaktadır. Aslında, ağır metal toksikolojisi sanayileşmenin artışına paralel olarak gelişen bir olgu olup, toksik etkileri ilk olarak insan ölümlerinin başlaması ile ciddiye alınmıştır. Bu konuda en popüler örnek Minamata (Japonya) olayıdır. Burada cıva ile kontamine olmuş balıkları yiyen yüzlerce Minamata'lı ya ölmüş ya da sakat kalmıştır. Yapılan araştırmalar hem metabolizma için gerekli olan metallerin (bakır ve çinko gibi) hem de gerekli olmayan metallerin (cıva, kurşun, kadmiyum gibi) çeşitli düzeylerde toksik etki yapabildiklerini göstermiştir. Sucul ortamlar her zaman öldürücü düzeylerde kirlenmezler. Daha da tehlikelisi, subletal dozlarda metaller ile kontamine olmuş sulara yaşayan organizmalarda sinsi bir etkiden söz etmek mümkündür. Çünkü organizmalar sağlıklı görünebilir, fakat metabolizmasında çeşitli bozukluklar olabilir. Daha da kötüsü, canlı kalabildikleri için içerdikleri kirlilik unsurları besin zinciri yoluyla diğer organizmalara ve hatta insanlara kadar ulaşabilir.

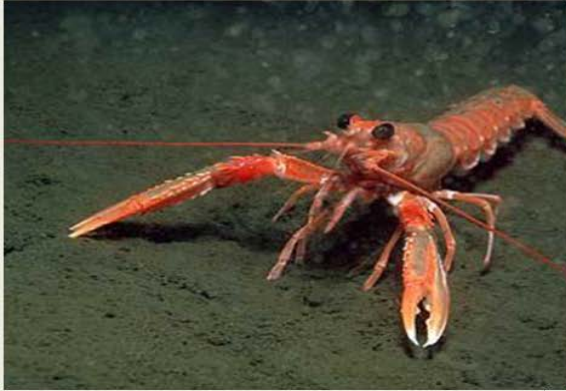
**Sucul ortamların ve organizmaların izlenmesi (Biyomonitoring) önemlidir!** Çevre ve organizma sağlığı açısından biyomonitoring çalışmaları yapmak çok önemli ve gereklidir. Önceleri kirlilik ölçümleri kimyasal olarak suların ve organizmaların metal içeriğinin ölçülmesiyle yapılmaktaydı. Fakat artık bu yeterli görülmemektedir. Çünkü organizmalar birçok bölgede çok düşük düzeylerde, fakat kronik olarak metal etkisine maruz kalabilmektedirler. Bununla birlikte metabolik etkilerini moleküler düzeylerde belirlemek ancak çeşitli biyomarkırlar kullanarak mümkün olmaktadır. Böylece hem organizmalarda, hem de insanlarda ciddi bir toksik etkiler görülmeden biyomarkırlar ile durum tespiti yapılması sağlanmış olur ki buna "erken uyarı sistemi" de denebilir. Ayrıca metal tosisitesi sadece maruz kalınan metal miktarı ile değil, aynı zamanda organizmanın yaşı, cinsiyeti ve suyun fiziko-kimyasal özelliklerinden direkt olarak etkilenen bir olaydır.

**Araştırmalarımız:** Yaklaşık 25 yıldır ağır metallerin sucul organizmalara olan toksik etkileri üzerine araştırmalar yapmaktayız. Son yıllarda nanopartikül toksisitesi üzerinde de çalışmalarımız sürmektedir. Bu konu ile ilgili bir TÜBİTAK projesi ve bir Yüksek Lisans tezi tamamlanmıştır. Çalıştığımız organizmalar arasında ıstakoz (*Nephrops norvegicus*), su piresi (*Daphnia magna*), tatlı su balıkları (*Oreochromis niloticus*, *Cyprinus carpio*) ve çok sayıda deniz balığı, hatta memeliler de (*Mus musculus var. albinos* ve *Rattus norvegicus var. albinos*) bulunmaktadır.

**Prof.Dr. Mustafa Canlı** Doktora Tezinde (Glasgow Üniversitesi, İngiltere) ıstakoz osmoregülasyon sistemine ağır metallerin etkilerini incelerken, aynı zamanda iyi bir metal biyomarkırı olan metallothioneinler üzerine de araştırmalar yapmıştır. Prof. Canlı, araştırmalarda bulunmak üzere Ghent Üniversitesi (Belçika) Ekotoksikoloji Laboratuvarında Post.Doc olarak yaklaşık 1.5 yıl çalışmış ve burada da su piresi ve ağır metal toksisitesi üzerine araştırmalar yapmıştır. Memeli hayvanlar üzerine de çalışmalar yapan Prof. Canlı, özellikle antioksidan sistemler ve bunlara pestisitlerin ve nanopartiküllerin etkileri ve gebelikte metal alımının farelerdeki etkilerini araştırmıştır. Aynı zamanda nehir, göl ve deniz gibi sucul ortamlarda yaşayan bazı hayvanlarda metal kirliliğini çeşitli yönleriyle ilgi araştırılan çalışmalara da sahiptir.

**Devam eden çalışmalarımız:** Laboratuvarımızda ağır metallerin ve nanopartiküllerin balık osmoregülasyon ve antioksidan sistemleri ve metallothionein düzeyleri üzerine olan çalışmalar yoğunluktadır. Özellikle metallerle birlikte suyun tuzluluğunun ve sertliğinin de etkilerini araştırılmaktadır. Bu konuda TÜBİTAK'a sunduğumuz 3 proje kabul edilmiş olup, başarılı bir şekilde tamamlanmıştır. Osmoregülasyon sistemi olarak ATPazlar (Na,K-ATPaz, Mg-ATPaz, Ca-ATPaz), antioksidan sistem olarak (CAT, SOD, GPX, GR, GST ve GSH) ve ayrıca kan değerleri (protein, glikoz, glikojen, kolesterol, trigliserid, AST, ALT, AP vb. ) ve çeşitli hormonlarla (TSH, T3, T4, LH, prolaktin) ile ilgili araştırmalarımız da bulunmaktadır. Bunun yanında diğer bilim alanları ile de ortak çalışmalarımız olmaktadır. Diğer yandan nanopartikül etkisinde kalan balık ve memeli hayvanlarda yukarıda belirtilen biyomarkırların tepkileri de devam eden çalışmalarımız arasındadır.

**Deney hayvanlarımızdan bazıları**



Istakoz (15-25 cm)



Su piresi ( 3-5 mm)



Tatlısu çuprası (10-20 cm)

## SOME PUBLICATIONS

### SCI ve/veya SCI-expanded Kapsamındaki Dergilerde Basılan Makaleler

1. CANLI, M. and Furness, R.W. (1993). Toxicity of heavy metals dissolved in seawater and influences of sex and size on metal accumulation and tissues distribution in the Norway lobster *Nephrops norvegicus*. Marine Environmental Research 36: 217-236.
2. CANLI, M. and Furness, R.W. (1995). Mercury and cadmium uptake from seawater and from food by the Norway lobster *Nephrops norvegicus*. Environmental Toxicology and Chemistry 14: 819-828.
3. CANLI, M. and Stagg, R.M. (1996). The effects of *in vivo* exposure to cadmium, copper and zinc on the activities of gill ATPases in the Norway lobster *Nephrops norvegicus*. Archives of Environmental Contamination and Toxicology 31, 494-501.
4. CANLI, M., Stagg, R.M. and Rodger, G. (1997). The induction metallothionein in the tissues of the Norway lobsters *Nephrops norvegicus* following exposure to cadmium, copper and zinc. Environmental Pollution. 96, 343-350.
5. Kalay, M., Ay, Ö. and CANLI, M. (1999). Heavy metal concentrations in fish Tissues from the Northeast Mediterranean Sea. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology. 63: 673-681.
6. Ay, Ö., Kalay, M. and CANLI, M. (1999). Copper and lead accumulation in tissues of freshwater fish *Tilapia zillii* and its effects on the branchial Na,K-ATPase activity. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology. 62: 160-168.
7. Uner, N. Oruç, E., CANLI, M. and Sevgiler, Y. (2001). Effects of cypermethrin on antioxidant enzyme activities and lipid peroxidation in liver and kidney of the freshwater fish, *Oreochromis niloticus* and *Cyprinus carpio* (L.). Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology. 67(5): 657-664.
8. CANLI, M., Kalay, M. and Ay, Ö. (2001). Metal (Cd, Pb, Cu, Zn, Fe, Cr, Ni) concentrations in tissues of a fish *Sardine pilchardus* and a prawn *Peaenus japonicus* from three stations at the Mediterranean Sea. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology. 67(1), 75-82.
9. CANLI, M., and Atlı, G. (2003). The relationships between heavy metal (Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, Zn) levels and the size of six Mediterranean fish species. Environmental Pollution, 121: 129-136
10. Atlı, G., and CANLI, M. (2003). Natural Occurrence of Metallothionein-Like Proteins in the Liver of Fish *Oreochromis niloticus* and Effects of Cadmium, Lead, Copper, Zinc, and Iron Exposures on Their Profiles. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology. 70: 619-627.
11. De Schampelaere, K., CANLI, M., Lierde, V. and, Forrez, I., Vanhaecke, F and Janssen, C. (2004). Reproductive toxicity of dietary zinc to *Daphnia magna*. Aquatic Toxicology, 70: 233-244.
12. CANLI, M., 2005. The transfer of zinc in two linked trophic levels in freshwater and its effect on the reproduction of *Daphnia magna*. J. Freshwater Ecology 269-276.
13. Eroglu, K., Atlı, G. and CANLI, M. (2005). Effects of metal (Cd, Cu, Zn) interactions on the profiles of metallothionein-like proteins in the Nile fish *Oreochromis niloticus*. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 75: 390-399.
14. CANLI, M. (2005). Dietary and water-borne Zn exposures affect energy reserves and subsequent Zn tolerance of *Daphnia magna*. Comp. Biochem. Physiol. part C, 141: 110-116.
15. Atlı, G., Alptekin, Ö., Tükel, S. and CANLI, M. (2006). Response of Catalase Activity to Ag<sup>+</sup>, Cd<sup>2+</sup>, Cr<sup>6+</sup>, Cu<sup>2+</sup> and Zn<sup>2+</sup> in Five Tissues of Freshwater Fish *Oreochromis niloticus*. Comparative Biochemistry and Physiology, Part C 143, 218-224.
16. CANLI, M. (2006). Effects of Copper Pre-exposure Routes on the Energy Reserves and Subsequent Copper Toxicity in *Daphnia magna*. Environmental Toxicology 21, 521-527.

17. Baykan, U., Atli, G. and CANLI, M. (2007). The effects of temperature and metal exposures on the profiles of metallothionein-like proteins in *Oreochromis niloticus*. Environmental Toxicology and Pharmacology.23; 33-38.
18. Atli, G. and CANLI, M. (2007). Enzymatic responses to metal exposures in a freshwater fish *Oreochromis niloticus*.Comparative Biochemistry and Physiology, Part C 145, 282-287.
19. Atli, G. and CANLI, M. (2007). Natural occurrence of metallothioneinlike proteins in liver tissues of four fish species from the northeast Mediterranean Sea. Water Environmental Research. 79, No: 9, 958-963.
20. Atli, G. and CANLI, M. (2008). Responses of Metallothionein and reduced glutathione in a freshwater fish *Oreochromis niloticus* following metal exposures. Environmental Toxicology and Pharmacology. 25; 33-38.
21. Öner, M., Atli, G. and CANLI, M. (2008). Changes in serum biochemical parameters of freshwater fish *Oreochromis niloticus* following prolonged metal (Ag, Cd, Cr, Cu, Zn) exposures. Environmental Toxicology and Chemistry. 27360-366.
22. Öner, M., Atli, G. and CANLI, M. (2009). Effects of metal (Ag, Cd, Cr, Cu, Zn) exposures on some enzymatic and non-enzymatic indicators in the liver of *Oreochromis niloticus*. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 82 317-321.
23. Atli, G. and CANLI, M. (2009). Characterization of Branchial Na,K-ATPase from Three Freshwater Fishes (*Oreochromis niloticus*, *Cyprinus carpio*, *Onchorhynchus mykiss*).Turkish J. Zoology, 32 299.
24. Atli, G. and CANLI, M. (2010). Response of antioxidant system of freshwater fish *Oreochromis niloticus* to acute and chronic metal (Cd, Cu, Cr, Zn, Fe) exposures. Ecotoxicology and Environmental Safety. 73, 1884-1889.
25. Atli, G. and CANLI, M. (2011). Alterations in ion levels of freshwater fish *Oreochromis niloticus* following acute and chronic exposures to five heavy metals. Turkish J. Zoology 35; 3, 725-736.
26. Atli, G. and CANLI, M. (2011). Essential Metal (Cu, Zn) Exposures alter the activity of ATPases in gill, kidney and muscle of Tilapia *Oreochromis niloticus*.Ecotoxicology 20, 8, 1861-1869.
27. Baysoy, E., G.Atli,C.O. Gurler, Z.Dogan, A.Eroglu,K.Kocalar, CANLI, M (2012). The effects of increased freshwater salinity in the bioavailability of metals (Cr, Pb) and effects on antioxidant systems of *Oreochromis niloticus*. Ecotoxicology and Environmental Safety 84; 249–253
28. Kulac, B., Atli, G. CANLI, M. (2012). Investigations on the Osmoregulation of Freshwater Fish *Oreochromis niloticus* Following Exposures to Cadmium in Increased Salinity. Turkish J Fisheries and Aquat. Sci. 12: 861-869.
29. Baysoy, E., G.Atli, CANLI, M (2013). The Effects of Salinity and Salinity+Metal (Chromium and Lead) Exposure on ATPase Activity in the Gill and Intestine of Tilapia *Oreochromis niloticus*. Arch Environ Contam Toxicol. 64: 291–300.
30. Atli, G. and CANLI, M. (2013). Metals (Ag, Cd, Cr) Affect ATPase Activity in the Gill, Kidney, and Muscle of Freshwater Fish *Oreochromis niloticus* Following Acute and Chronic Exposures. Environmental Toxicology, 28; issue, 12; 707-717.
31. Kulac, B., Atli, G. CANLI, M. (2013). Response of ATPases in the osmoregulatory tissues of freshwater fish *Oreochromis niloticus* exposed to copper in increased salinity. Fish Physiology Biochemistry. 39: 391-401.
32. Saglam, D., Atli, G. CANLI, M. (2013). Investigations on the osmoregulation of freshwater fish (*Oreochromis niloticus*) following exposures to metals (Cd, Cu) in differing hardness. Ecotoxicology and Environmental Safety 92; 79–86.
33. Eroglu, A. CANLI, M. (2013). Effects of Cd, Zn and Cd+Zn Combination on ATPase Activity in the Gill and Muscle of Tilapia (*Oreochromis niloticus*). Bull. Environ. Contam. Toxicol. 91; 420–42.
34. Kulac, B., Atli, G. CANLI, M. (2013). Investigations on the ATPase activities and cadmium Uptake in freshwater fish *Oreochromis niloticus* following exposures to cadmium in increased salinity Tr. J. Fish. Aquat. Sci. 12: 861-869.

35. Saglam D., Atli, G., Dogan, Z., Baysoy, E., Gurler, C., Eroglu, A., CANLI, M. (2014). Response of the antioxidant system of freshwater fish (*Oreochromis niloticus*) exposed to metals (Cd, Cu) in differing hardness. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 14: 43-52.
36. Dogan, Z., Eroglu, A., Kanak, E.G., Atli, G., CANLI, M. (2014). Response of Antioxidant System of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Following Exposure to Chromium and Copper in Differing Hardness. Bull Environ Contam Toxicol 92:680–686.
37. Kanak, E.G., Dogan, Z., Eroglu, A., Atli, G., CANLI, M. (2014). Effects of fish size on the response of antioxidant systems of *Oreochromis niloticus* following metal exposures. Fish Physiol Biochem. 40; 1083-1091.
38. Eroglu, A., Dogan, Z., Kanak, E.G., Atli, G., CANLI, M. (2015). Effects of heavy metals (Cd, Cu, Cr, Pb, Zn) on fish glutathione metabolisms. Environmental Science and Pollution Research. 22, 3229-3237
39. Canli, E.G. CANLI M. (2015). Low water conductivity increases the effects of copper on the serum parameters of fish (*Oreochromis niloticus*). Environmental Toxicology and Pharmacology. 39: 606-613.
40. Yilmaz, M., Recuzogullari, E, CANLI, M. (2015). The effects of cyfluthrin on some biomarkers in the liver and kidney of Wistar rats. Environmental Science and Pollution. 22, 4747-4752.
41. Eroglu A., Dogan Z., Kanak E.G., Atli G., Canli M. (2015). Effects Of Heavy Metals (Cd, Cu, Cr, Pb, Zn) On Fish Glutathione Metabolism. Environmental Science and Pollution Research, vol.22, pp.3229-3237, 2015
42. Atli G., Canli E.G., Eroğlu A., Canli M. (2016) Characterization of antioxidant system parameters in four freshwater fish species. Ecotoxicology and Environmental Safety, 126, 30-37, 2016.
43. Canli M., Atli G., Canli E.G. (2016). Responses of the Antioxidant and Osmoregulation Systems of Fish Erythrocyte Following Copper Exposures in Differing Calcium Levels", Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 98, 1-8.
44. Canli M., Atli G., Eroğlu A., Canli E.G., Doğan Z. (2016). Cadmium and Lead Alter the Antioxidant and Osmoregulation Systems in the Erythrocyte of Fish (*Oreochromis niloticus*)", Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 16, 361-369.
45. Canli E.G., Atli G., Canli M. (2017). Response of the antioxidant enzymes of the erythrocyte and alterations in the serum biomarkers in rats following oral administration of nanoparticles", Environmental Toxicology and Pharmacology, 50, 145-150.
46. Canli M., Canli E.G. (2017). Effects of aluminum, copper, and titanium nanoparticles on some blood parameters in Wistar rats", Turkish Journal of Zoology, 41, 259-266.
47. Canli M., Yilmaz M., Rencuzogullari E. (2017). Investigations on the effects of etoxazole in the liver and kidney of Wistar rats", Environmental Science and Pollution Research, 3, 1-4.
48. Esin G. Canli, Alper Dogan, Mustafa Canli (2018). Serum biomarker levels alter following nanoparticle ( $Al_2O_3$ , CuO,  $TiO_2$ ) exposures in freshwater fish (*Oreochromis niloticus*). Environmental Toxicology and Pharmacology, 62, 181-187.
49. Canli, E. G., Ila, H. B. & Canli, M. (2018). Response of the antioxidant enzymes of rats following oral administration of metal-oxide nanoparticles ( $Al_2O_3$ , CuO,  $TiO_2$ ). Environmental Science and Pollution Research, 26:938–945.
50. Alper Doğan, Mustafa Canli (2018). Investigations on the Osmoregulation System of Freshwater Fish (*Oreochromis niloticus*) Exposed to mercury in Differing Salinities. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. DOI: 0.4194/1303-2712-v19\_12\_08 .