

## Çamaltı Tuzlası (İzmir, Türkiye) Ekosisteminde *Artemia* ve Önemi

Edis Kuru

Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 35100, Bornova, İzmir, Türkiye  
E mail: kuru@sufak.ege.edu.tr

**Abstract:** *Artemia* and its importance in Çamaltı Saltworks (İzmir, Turkey) ecosystem. *Artemia* is one of the most important organisms in the evaporation ponds of saltworks, established to produce salt in the coastal areas ecosystem. In this study, investigate the importance of *Artemia* develops in the biologic system of the Çamaltı Saltworks (İzmir, Turkey) which is the biggest marine coastal solar saltworks in Turkey.

**Key Words:** Çamaltı Saltworks, Turkey, ecosystem, *Artemia*

**Özet:** Deniz kıyısında, tuz üretimi amacıyla kurulmuş, buharlaştırma havuzlarında *Artemia*, tuzlalara has ekosistem içerisinde, önemli olan canlıların başında gelir. Bu çalışmada Türkiye'nin en büyük kıyusal deniz tuzlası olan, Çamaltı Tuzlası (İzmir, Türkiye) biyolojik sistemi içerisinde gelişim gösteren *Artemia*'nin önemi araştırılmıştır.

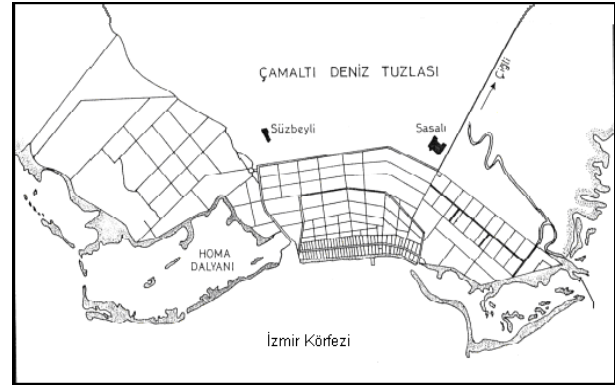
**Anahtar Kelimeler:** Çamaltı Tuzlası, Türkiye, ekosistem, *Artemia*

### Giriş

Tuzlalar, güneş ışınlarından faydalanarak deniz suyunun buharlaştırılıp, tuz üretmek amacıyla kurulmuş, birbirine bağlı veya bağlı olmayan, değişik boyutlardaki havuzlardan oluşmuş bir sistemdir. %35-%300 tuzluluğa kadar olan bu havuzlar, kendilerine özgü canlı topluluklarını içerirler. (Pavlova ve diğ., 1998; Korovessis ve Lekkas, 2002). Ülkemizdeki önemli tuz üretim yerlerinden biri olan Çamaltı Tuzlası, İzmir iline 28 km uzaklıkta, Gediz nehri havzasına kurulmuş, Türkiye'nin deniz kaynaklı en büyük tuzlasıdır. İlk kez 1863 tarihinde İtalyanlar tarafından düzenli tuz üretim havuzları ve tesisleri inşa edilmiştir. 1927 yılında T.C. Maliye Vekaleti'ne devredilmiştir. Bu tarihten sonra da tuzla işletmesi, Tekel Genel Müdürlüğü'ne bağlanmıştır. Çamaltı Tuzlası 24.161.000 m<sup>2</sup> alana yayılmış buharlaştırma havuzları ve 3.158.000 m<sup>2</sup> alanı kaplayan kristalizasyon havuzlarıyla önemli bir sulak alandır. Genel olarak I. ve II. tuzla, su depolama alanları, kristalizasyon havuzları olarak 4 ana kısma ayrılır (Şekil 1). Su depolama havuzları %35-50, buharlaştırma havuzları %50-150, kristalizasyon havuzları %150-300 tuzluluktadır. Tuz üretim parsellerinin ortalama derinliği 0.5-1.0 m olmakla beraber, 1.5 m derinlikteki tuz havuzlarıyla, su iletim kanalları da mevcuttur. Tuz parsellerinin zemini sıkıştırılmış olup, topraklıdır. Tuzlanın denizle bağlantısını, ana kanal üzerine kurulmuş olan pompalar sağlamaktadır. Böylece değişik boyutlardaki havuzlara verilen deniz suyu, kademeli olarak tuz kristalizasyon havuzlarına ve tüm alana dağıtılabilmektedir (Anonim, 1998; Kuru ve Cirik, 2001).

Tuzla karidesi (Brine shrimp) olarak da bilinen *Artemia* spp. (Crustacea, Anostraca), örihalin ve öriterm bir canlı olarak yeryüzündeki 300 farklı coğrafik alanda, 500'den fazla tuzla, göl ve lagünlerde dağılım göstermektedir. %1-%250

tuzluluk ve 7-36°C sıcaklık aralıklarında rahatlıkla yaşayabilir (Baitchorov ve Nagorskaja, 1999; Camara, 2001). Suyu filtre ederek beslenen bu canlı, tuzlalardaki biyolojik sistemdeki en önemli canlıdır.



Şekil 1. Çamaltı Tuzlası

Çamaltı Tuzlası'nda, düşük tuzlulukta %35-50, orta tuzlulukta %50-150 ve yüksek tuzlulukta %150-300 biotopların kendine has canlıları vardır. %35-50 tuzlulukta algler, protozoa, bakteri, bazı mollusk türleri, su bitkileri ve balıklar bulunur. Bu alanlarda primer prodüksiyon yüksek, fakat çözülmüş organik materyal miktarı düşüktür. %50-150 tuzlulukta, düşük primer prodüktivite, yüksek miktarda çözülmüş organik materyal ve birkaç canlı türü vardır.

Temel canlı türleri bazı mavi-yeşil algler ve *Artemia* spp.'dir. %150-300 tuzlulukta organik materyal miktarı fazla, organik materyalin organizmalar tarafından tüketimi yüksek olup, canlı topluluğu 3-4 türü kapsar. Bu biotopta *Halobacterium* cinsinden kırmızı bakteri türleri yaygın olarak bulunur. Bu tuz bakterileri, uygun koşullarda çoğaldıklarında

suyun rengini açık kırmızı-turuncu renge dönüştürürler. Bu durum sudaki güneş ışınlarının tutunmasını arttırdığından, buharlaşma da artmakta ve daha hızlı tuz oluşumu gerçekleşmektedir. Buharlaştırma havuzlarında yapılan gözlemlerde, özellikle ilkbahar aylarında *Cyanobacterial* bir aktivitenin olduğu saptanmış olmakla birlikte, hücre yoğunluklarının hiçbir zaman suyun rengini değiştirecek düzeye ulaşmadığı saptanmıştır. Genellikle, dip çamurunun yüzeyinde yeşilimsi yığınlar halinde gözlenirler. Ancak buharlaştırma havuzlarındaki tuzluluğun %150'yi geçmesi halinde, *Cyanobacteria* kümeleri tedricen azalır. Özellikle CaCO<sub>3</sub> çökmesinin başladığı yoğun tuzluluk düzeylerinde tamamen ortadan kalkar. Tuzla buharlaştırma havuzlarında bulunan diğer bir bakteri grubu, sülfür bakterileridir. Bu bakterilerin oluşturdukları mor-kırmızısı renkli kümeler, sülfürce zengin çamur tabakasının yüzeyinde kolayca fark edilir. Sülfür bakterileri grubu, *Cyanobacteria* bireylerinden farklı olarak tuzluluk artışlarına daha toleranslıdır. Ancak, kristallendirme evresinde, sülfür bakterileri de tedricen kaybolur. Genel olarak tuzlalardaki ekosistemde, mavi-yeşil alglerden *Coccolithis elabens* ve yeşil alglerden *Dunaliella* sp. yaygın olarak bulunan mikroalglerdendir (Davis, 1980; Tackaert ve Sorgeloos, 1993). Çamaltı Tuzlası'nda, özellikle tuzluluğun %80-250 olduğu havuzlarda, 45 µm'lik plankton kepçesiyle alınan örneklerde, Haziran ve Temmuz aylarında *Dunaliella* sp.'nin daha yoğun (15-20×10<sup>4</sup> hücre/ml) olarak bulunduğu tespit edildi.

Tuzla havuzlarında rastlanan en tipik nöstonik organizma; tuz sineği olarak adlandırılan *Chironomus salinarius* ergenleridir. Bu türün yumurta ve larvaları, tuzlanın buharlaştırma havuzlarında bol olarak bulunur. Tuzla su dağıtım kanallarında Holoplankton: Cladocera; *Penilia avirostris*, *Evadne nordmanni*, *Podon polyphemoides*, Copepoda; *Paracalanus parvus*, *Centropages typicus*, *Acartia clausii*, *Oithona nana*, Harpacticoida; Nauplius, Copepodit, Ostracoda; Amphipoda; Isopoda; Hydromedusae; *Sagitta* sp., *Oikopleura dioica*, Meroplankton: Cirripedia Nauplius, *Brachyura megalopa*, Polychaeta larva, Gastropoda larva, Pelecypoda larva, Asidicea larva, *Mytilus galloprovincialis*, *Balanus* spp., *Nereis* spp., *Platynereis dumerilii*, *Cirratulus* sp., *Polyophthalmus pictus*, *Pomatoceros lamarckii*, *Hydroides dianthus*, *Cystosera* sp., *Enteromorpha* sp., *Cardium* sp., *Sparus aurata* (çipura), *Dicentrarchus labrax* (levrek), *Mugil auratus* (altınbaş kefal), *Mugil capito* (kefal), *Zosterisessor ophiocephalus* (saz kayabalığı), *Aphanius cypris* (dişli sazancık) türleri mevcuttur (Kocataş ve diğ., 1991).

### **Artemia'nın, Tuzla Biyolojik Sistemindeki Önemi**

Tuzla havuzlarında *Artemia*, balıkların bulunmadığı düşük tuzlulukta ve %260 kadar olan tuzlulukta alanlarda dağılım göstermektedir. Gelişiminin en uygun olduğu %80-120 tuzlulukta ve organik materyalin çok olduğu alanlarda ise yoğun olarak bulunur. *Artemia*, havuzlardaki planktonik organizmaları ve organik artıkları tüketerek, havuzlardaki biyolojik üretimi azaltmakta, suyu filtre ederek beslendiğinden dolayı, bulunduğu ortamda daha berrak su oluşumunu temin etmekte, dolayısıyla ışığın emilmesine yardımcı olmakta,

buharlaşmayı arttırmakta ve tuz oluşumuna katkı sağlamaktadır. Buharlaştırma havuzlarında *Artemia* bireyleri dipteki organik ve inorganik materyalle birleşerek, havuz tabanının su geçirimsizliğini de arttırmaktadır. Aynı zamanda bu koyu renkli dip tabakası ışığın emilimini artırıp, havuz suyunun da ısının artmasına yardımcı olmakta, dolayısıyla da tuz oluşumunu hızlandırmaktadır. Tuzlalarda istenmeyen oluşumların başında ortamdaki *Coccolithis elabens* hücrelerinin artarak su yüzeyini örtmesi, ışığın emilimini azaltarak buharlaşmayı ve tuz oluşumunu engellemesidir. Bu istenmeyen durum ancak yoğun *Artemia* bireyleriyle kontrol altına alınabilir. Yoğun tuzlulukta havuzlardaki baskın organizma olan *Halobacterium* beslenebilmek için amino aside ve karbonhidrata ihtiyaç duyar. Bu alanlarda *Halobacterium*'un tek gıda kaynağı ölen *Artemia* bireylerinden gelen amino asit ve karbonhidratır. Bakteriler, kendileri için gerekli olan yeterli amino asit ve karbonhidratın bir kısmını da musilajlı yapısı olan *Coccolithis elabens*'ten sağlar. Böylece *Artemia* ve *Coccolithis elabens* sayesinde artan *Halobacterium*, buharlaştırma havuzlarında oksijen oranını ve ışığın emilimini arttırmakta, daha hızlı tuz oluşumunu temin etmektedir. *Coccolithis elabens*'in aşırı miktarda çoğalması, diğer planktonik organizmaların ve dip sedimentin gelişimini önleyeceğinden, *Artemia* sadece *Coccolithis* ile beslenmek zorunda kalacağından yeterli miktarda besin bulamadığından, sayıca azalır. Bu durum tuz oluşumunu olumsuz olarak etkiler. Aynı zamanda havuzların tabanında, istenmeyen ince ve zayıf tuz tabakasının oluşumuna sebebiyet vermektedir. Yapılan çalışmada, aşırı miktarda *Coccolithis* üremesi, musilajlı, yapışkan yapısından dolayı su yüzeyini ve dip yapısını örtmesinden dolayı, sodyum klorit kristalizasyonunu azalttığı, tuz oluşum süresini artırdığı saptanmıştır. *Artemia*'nin yoğun olarak (2000>birey/lt) bulunduğu havuzlarda tuz veriminin arttığı ve elde edilen tuzun daha saf ve kaliteli olduğu gözlemlendi. *Artemia*, su ürünleri yetiştiricilik çalışmalarında yoğun olarak kullanılan bir canlı yem olmasından dolayı, tuzla havuzlarından elde edilen *Artemia* birey ve yumurtaları da ekonomik olarak değerlendirilebilmektedir.

### **Sonuç ve Öneriler**

Çamaltı Tuzlası'nda, gerek ekolojik sistem gerekse de tuz oluşumu için en önemli alanlar, orta tuzlulukta üretim sahalarıdır. *Artemia* populasyonu %50-150 orta tuzlulukta buharlaştırma havuzlarında en iyi gelişmeyi göstermektedir. Bu alanlardaki havuzlarda sabit ve istenilen oranda tuz tabakasının oluşması iki yıllık bir süreyi kapsar. *Artemia*'nin gelişimini olumsuz olarak etkileyecek bir durum, dengenin bozulmasına ve tuz oluşumunun istenilen düzeyde olmasını da etkilemektedir. Bu nedenle kıyusal deniz tuzlası olan Çamaltı Tuzlası'nda, *Artemia* ekosistemdeki önemli bir canlı oluşuyla dikkatleri çekmektedir. Koray (1998) yaptığı çalışmada 2500 m<sup>2</sup> tuzla havuzunda 34.95 kg/yıl *Artemia parthenogenetica*'nin üretilebileceğini saptamıştır. Çamaltı Tuzlası'nda sadece *Artemia* üretimi için belirli alanların ayrılmasıyla yüzlerce kilogram hem *Artemia* canlı birey hem de yumurtasının üretimi mümkündür. Ticari önemi olan *Artemia* yumurtalarının, Çamaltı Tuzlası'ndaki populasyonu

etkilemeyecek miktarda toplanması, yumurtaların tatlı suyla yıkanmaması, hasat işlemlerinin ve muhafazasının uygun olarak yapılması ve toplanan yumurtaların bir kısmının tekrar ekosisteme bırakılması da gereklidir. Türkiye'nin biyolojik çeşitliliklerinden biri olan *A. parthenogenetica*'nın doğal yaşam alanı olan Çamaltı Tuzlası ekosistemine, yurt dışı kaynaklı farklı *Artemia* türlerinin aşılınmaması populasyonun korunmasında önemlidir. Deniz kıyısına kurulmuş olan Çamaltı Tuzlası gibi sulak alanlar, tuz üretiminden dolayı ortam şartları sürekli değişebilen alanlardır. Düşük tuzluluktaki *Artemia* bireyleri, ekosistemin akışkanlığından dolayı aniden çok yüksek tuzluluktaki alanlara aktarılabilen ve *Artemia* populasyonu olumsuz olarak etkilenebilmektedir. Bu sebeple Çamaltı Tuzlası'nda *Artemia*'yı olumsuz olarak etkileyebilecek koşulların en aza indirilmesi, tuz üretimiyle *Artemia* üretiminin birbirini etkilemeyecek şekilde düzenlenmesi, tuz üretimi için kullanılmayan alanların sadece *Artemia* üretimi için kullanılması, ülkemizdeki bu doğal kaynağın daha verimli kullanımına da olanak sağlayacaktır.

#### Kaynakça

Anonymous, (1998). The Activity Report of Tekel Salt Industry Institution Directorate, 42 pp., Istanbul (in Turkish).

- Baitchorov, V. M., L. L. Nagorskaja, (1999). The reproductive characteristics of *Artemia* in habitats of different salinity, International Journal of Salt Lake Research 8: 287-291.
- Camara, M. R., 2001. Dispersal of *Artemia franciscana* Kellogg (Crustacea; Anostraca) populations in the coastal saltworks of Rio Grande do Norte, north eastern Brazil, *Hydrobiologia* 466: 145-148.
- Davis, J. S., 1980. Experiences with *Artemia* at solar saltworks, In: P. Sorgeloos, D. A. Bengtson, W. Declair, E. Jaspers, (Eds), The Brine Shrimp *Artemia*, Vol.3 Ecology, Culturing, Use in Aquaculture, Universa Press, Wetteren, Belgium, pp.51-55.
- Kocataş, A., T. Koray, O. Uçal, M. Kaya, Z. Ergen, S. Mater, B. Büyükişik, H. Parlak, İ. Özel, T. Katağan, M. Toğulga, 1991. The Brine Shrimp *Artemia* Bioecology, the Control of the Output and Inoculate Studies, E.Ü. ÜSİGEM Project 55 pp., Izmir (in Turkish).
- Koray, T., 1998. Annual Production Of *Artemia parthenogenetica* In A Solar Saltworks, Rapp. Comm. Int. Mer. Medit., 35, 554-555.
- Koru, E., S. Cirik, 2001. A Study of the *Artemia* Population of Çamaltı Saltworks (Izmir/Turkey), In: E. Özhan, Y. Yüksel (Eds), Turkey's Coasts 01, Turkey's Coast and Sea Areas 3 th. National Conference, 26-29 June 2001 Istanbul, 321-328 (in Turkish).
- Korovessis, N., T. Lekkas, 2002. Solar Saltworks Production Process Evolution-Wetland Function, <<http://www.gnest.Org/conferences/saltworkspost/html.1.8.2002>>.
- Pavlova, P., K. Markova, S. Tanev, J. S. Davis, (1998). Observations on a solar saltworks near Burgas, Bulgaria, International Journal of Salt Lake Research 7: 357-368.
- Tackaert, W., P. Sorgeloos, 1993. The Use of Brine Shrimp *Artemia* In Biological Management of Solar Saltworks, Seventh Symposium on Salt, Vol.1, 617-622 (1993).