

Tuz Gölü'nde Oluşan Kirlenmenin Göl Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması

A. M. Kılıç

Çukurova Üniversitesi Müh.-Mim. Fak. Maden Müh. Bölümü 01330 Balçak, Adana

E. Uyanık

Tekel Kaldırım Tuzlası, Ş. Koçhisar, Ankara

ÖZET: Tuz Gölü, 1600 km²lik alanı ile Türkiye'nin ikinci büyük dünyanın ise sayılı tuzlu göllerindedir. Gölde tuz üretimi Kaldırım, Kayacık ve Yavşan Tuzlalarından buharlaştırma yöntemi ile yapılmaktadır. Tuz Gölü'nden üretilen tuz, Türkiye tuz ihtiyacının yaklaşık %70'ini karşılamaktadır.

Peçeneközü Deresi, İnsuyu Deresi, Ulırmak, Cihanbeyli Göleti, DSİ Konya Drenaj Kanalı ve göl çevresindeki yerleşim birimleri Tuz Gölü havzasını olumsuz yönde etkilemektedir. Bu çalışmada, Tuz Gölü'nde meydana gelen olumsuz etkiler araştırılmıştır.

ABSTRACT: The Salt Lake, which has a surface area of 1600 km² is the second largest lake in Turkey and also is one of the greatest salty lakes in the world. Salt, in this lake, has been produced by natural evaporation in Kaldırım, Kayacık and Yavşan salt pans. The salt produced in the Salt Lake supplies approximately 70% of salt demanded in Turkey.

The lake basin has negatively been affected by Peçeneközü river, İnsuyu stream, Ulırmak the small lake Cihanbeyli, DSİ Konya drainage channel and the residences around the lake. In this study investigated to find out what factors has negatively affected this lake.

1. GİRİŞ

Çok eski dönemlerden bu yana besin maddesi olarak kullanılan tuz, günümüz toplumlarında kimya sanayiinin ana girdilerinden biri olarak göze çarpmaktadır. Kimyasal anlamda NaCl sembolü ile ifade edilmekte olan tuz, saf halde iken yaklaşık %40 Sodyum ve %60 Klor'dan meydana gelmektedir. Yüksek basınç altında plastik bir özellik gösteren tuzun sertliği 2.5 olup, özgül ağırlığı 2.1-2.55 gr/cm³ arasında değişmektedir. Erime noktası 800.8 °C, kaynama noktası ise 1412 °C'dir. Doğadan üretildiği şekliyle tuzun rengi gri, sarı, kırmızı hatta mavi ve yeşil olabilmektedir. Saf halde iken ise renksizdir (Ergin, 1998).

Ekonomik 15r değer taşıyan tuz kaynakları katı ve sıvı olarak ikiye ayrılmaktadır. Tuz sıvı halde

denizlerde, göllerde, tuzlu su kaynaklarında ve katı halde kaya tuzu şeklinde bulunmaktadır.

Tuz göllerinin bir kısmı eski deniz yatakları olabileceği gibi bazıları da geniş yer çöküntülerinde, civar bölgelerindeki kaya tuzlarından geçerek, bu çukurlarda toplanan tuzlu suların meydana gelirler (İnandık, 1955). Yaz aylarında yüksek bir yoğunluk kazanan sular buharlaşarak, sanki deniz sularının toplanma havuzları gibi tuz tavası haline gelirler. Tuzlu su göllerinde, tuzlu su kaynakları ve kuyularına hemen her ülkede rastlanmaktadır. Dünyanın en büyük tuz gölü Great Salt Lake'dir. Ülkemizde İç Anadolu'da Tuz Gölü'nde dünyadaki en önemli tuz göllerinden biridir. Tuz göllerinden alınan tuz hemen hemen saf bir şekildedir (Koday 1999).

Temel besin maddelerinden biri olan tuz, çeşitli sektörlerdeki geniş kullanımın yanı sıra özellikle hızla gelişen kimya sanayiinin çok önemli bir ham

maddesidir. Dünya tuz tüketiminin yaklaşık %90'ı sanayileşmiş ülkelerce gerçekleştirilmektedir. Sektörel gelişmelere paralel olarak tuz kullanımının yaygınlaşması ile birlikte dünya tuz üretimi de içinde bulunduğumuz yüzyılın başından itibaren hızla artmıştır. 1900'lü yıllarda yaklaşık 10 milyon ton olan dünya tuz üretim düzeyi 2000 yılında 200 milyon tona ulaşmıştır. Artıştaki en büyük etken, kimya sanayiinde gözlenen olağan üstü gelişme olmuştur. Özellikle sanayii dallarındaki gelişmeler ve teknolojinin sürekli olarak artması, tuzun kullanıldığı yeni alanların doğmasına neden olmaktadır. Tuzun günümüzde 14 000 kullanım biçimi vardır. Ayrıca tahminlere göre dünya tuz üretiminin yaklaşık %65'i sodyum karbonat, klonn, kostik soda ve sodyum sülfat üretiminde kullanılmaktadır (İlter, 1979).

Tuz, Türkiye'de başta Tuz Gölü'nden (Ankara/Ş. Koçhisar "Kaldırım ve Kayacık Tuzları" ve Konya/Cihanbeyli "Yavşan Tuzlası") olmak üzere, deniz tuzları ve kaya tuzlarından elde edilmektedir. Bu üretimin bütünü için Tuz Gölü'nün payı %70 kadardır, diğer bir deyişle Tuz Gölü Türkiye tuz ihtiyacının 2/3'ünü karşılamaktadır. Günümüzde dünya, tuz ihtiyacı 200 milyon ton olmakla birlikte, Tuz Gölü tuz üretim kapasitesi artırıldığı taktirde bu ihtiyacı tek başına karşılayabilecek bir konumdadır (Yaşar ve Uygur, 1979).

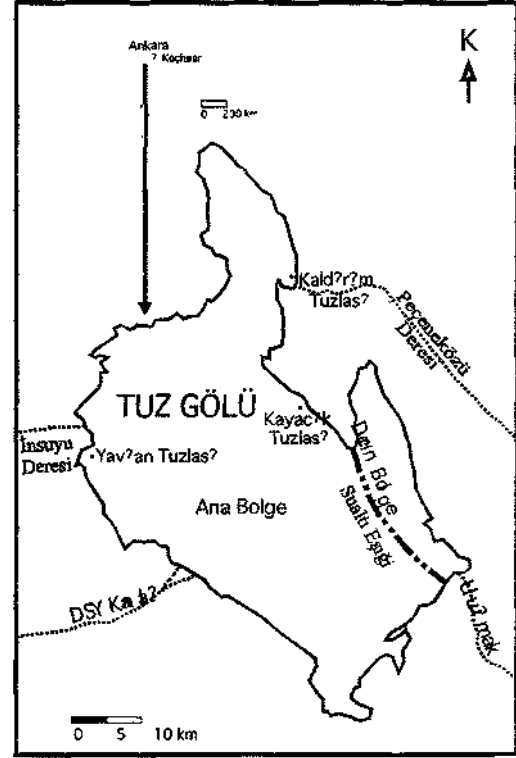
Türkiye ve dünya için çok önemli tuz kaynaklarından birisi olan Tuz Gölü ne yazık ki gereken önlemlerin alınmaması nedeniyle ciddi bir çevresel kirlilik tehdidiyle karşı karşıya bulunmaktadır. Özellikle Devlet Su İşleri tarafından yapılan ve Konya il merkezi atık sularını, göle taşıyan ana tahliye kanalı ve bununla birlikte yakın çevre yerleşim-birimlerinden kaynaklanan atıkların olumsuz etkileri Tuz Gölü'nü tehdit etmektedir. Bu durum göl ve Türkiye ekonomisi açısından da olumsuzlukları beraberinde getirmektedir (Karabolat, 1990).

Bu çalışmada, Tuz Gölü'nün önemi vurgulanmakta ve göl için zararlı olabilecek çevresel atıklar belirtilerek kirliliği önlemek ve azaltmak amacıyla, alınması gereken önlemler üzerinde durulacaktır.

2. TUZ GÖLÜ İLE İLGİLİ BAZI BİLGİLER,

2.1. Coğrafi Konum

Tuz Gölü Havzası İç Anadolu'da Ankara ilinin güneyi ile Konya ilinin kuzey-doğusunda yer almış olup, karalar arası kapalı bir havza konumundadır. Ankara, Konya ve Aksaray il sınırları içerisinde bulunmaktadır (Fizibilite Etüdü, 1997). Kuzeyinde Paşadağ yükseltisi, doğusunda Ş.Koçhisar-Aksaray kenar yükseltisi ile güneyinde Sultanham platosu ile çevrelenmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Tuz Gölü'nün yer bulduru haritası

2.2. Meteorolojik Durum

Havzanın yağış alanı yaklaşık 18 000 km² tutar. Bu alanı çevreleyen yer üstü su bölümü sınırlı havzanın kenarındaki tepe ve dağ sınırlarının doruklarından geçmektedir. Havzanın en önemli gölü Tuz

Gölü'dür. Dışarıya akıntısı olmayan bu gölün deniz seviyesinden yüksekliği 905 m'dir. Kuzeyde ve Doğuda dar, Batıda ve Güneyde oldukça genişleyen bir ovanın zeminini kaplamaktadır. Kuzeybatı-Güneydoğu Kuzeybatı-Güneydoğu yönünde uzun eksenli boyunca 87 km kadar uzanım göstermekte ve maksimum genişliği 40 km'ye erişmektedir. Göl alanı 1665 km²'dir (Fizibilite Etüdü, 1997).

2.2.1. Yağış

İç Anadolu'nun en az yağış alan bir bölümünü oluşturan Tuz Gölü havzasının yıllara göre ortalama yağış miktarı 300 mm'dir. Yağış dağılımı bakımından havza kendi içinde genel olarak homojen olup, yüzey şekillerine bağlı olarak bazı farklılıklar göstermektedir. Örneğin havzanın güneydoğusunda ekstrem bir yükselti teşkil eden Hasandağ'ının çevresinde yağışlar 458 mm'ye kadar çıkabilmektedir. Buna karşılık, en az yağış alan bölge Tuz Gölü'nün batısındaki Yeniceoba düzlükleri olup, ortalama yağış 276 mm'dir (Fizibilite Etüdü, 1997).

2.2.2. Sıcaklık

Tuz Gölü havzasında mevcut olan istasyonların uzun yılları kapsayan ölçümlerine göre, ortalama sıcaklık 11.2 °C'dir. Yıllık sıcaklık dalgalanmaları havzanın karasal iklimini karakterize etmektedir. Ortalama yıllık maksimum 12.7 °C ile ortalama yıllık maksimum 10.3 °C arasında fark 2.4 °C olmakla beraber, gerçek sıcaklık farkları çok daha büyüktür. Örneğin, Konya, Cihanbeyli, Aksaray istasyonlarında ölçülen uzun yıllar minimum ortalaması +5.2 °C ve max. +18 °C olup, bu iki değer arasında 12.8 °C'lik bir fark mevcuttur (Fizibilite Etüdü, 1997).

2.2.3. Rüzgarlar

Tuz Gölü havzası, Kuzey (Yıldız), Kuzeybatı (Karasal) ve Doğu'dan esen rüzgarların etkisi altında bulunmaktadır (Çizelge 1).

Havzanın doğusundaki kenar kesiminde dağ yükseltilen ve bunun arkasındaki Kırşehir Masifi yükseltileri bu yönden gelecek hava akımlarına karşı az çok bir önleme yapılabildiği halde, batı ve güneye doğru saha korumasız ve açıktır (Fizibilite Etüdü, 1997).

Çizelge 1. Tuz Gölünde en fazla ve en hızlı esen rüzgar yönleri

	En fazla esen rüzgar	En hızlı esen rüzgar
Konya	N 15 W 4500 kere	N 15 W 5.0 m/s
Aksaray	N 85 E 820 kere	N 86 W 7.5 m/s
Ş.Roçhisar	N 73 E 910 kere	N 82 W 6.5 m/s
Cihanbeyli	N 51 W 1800 kere	S 71 W 10.5 m/s

Hakim rüzgarların Tuz Gölü'ndeki su hareketlerine etkilen ilgi çekicidir. Bazen göl suyunun yüzlerce metre çekilmesi ile göl sahil şeridinin susuz kaldığı olmaktadır.

2.2.4. Buharlaşma

Tuz Gölü havzasında seçilen üç istasyon için hesaplanan potansiyel buharlaşma 1238 mm arasında değişmektedir. Buna karşılık Konya meteoroloji istasyonunda ölçülen buharlaşma yüksekliği ise daha az yani 1186,7 mm'dir (Fizibilite Etüdü, 1997).

3. JEOLojİ

Konya havzası İç Anadolu'da; güneyde Toroslar, batıda Gavur Dağları, doğuda Kırşehir, güneydoğuda Hasandağ yükselimi ve kuzeyde de Elmadağ olmak üzere geniş bir alanı kaplamaktadır (Yaşar ve ark. 1982). Bu alan içerisinde daha dar boyutta Tuz Gölü havzası yer almaktadır ve yaklaşık 15 000 km²'lik bir yüzölçümü vardır (Uygun ve Şen, 1978).

En yaşlı birimler olarak; granit, gnays, şist ve mermerler temel kayayı oluştururlar. Daha üstte bazı alanlarda alttaki birimi örten Üst Kretase yaşlı Ofiyolit ve Fliş serisi vardır (DPT, 1988). Bunların üzerine Senozoyik yaşlı Marn, Kumtaşı Kireçtaşı, Jipsler denizel malzeme olarak gelmekte, en üstte ise Kuvaterner yaşlı Hasandağ ve Karacadağ Volkanitleri ile genç Sedimanlar yer almaktadır. Konya havzasını oluşturan Magmatitler, Metamorfikler ve Sedimanlar Aksaray Fayı ve bununla birlikte gelişen diğer fayların büyük oranda etkisi altındadır. Sahanın doğusunda bulunan KB-GD uzanımlı sağ yanal atımlı Şereflikoçhisar-Aksaray Fayı Anadolu'da Miyosen sonrası gelişen genç tektonik hareketlerin bir devamı şeklindedir. Yine bu fayın kontrolü altında olan Tuz Gölü

A. M. Kılıç, E. Uyanık

yayılım alanı da bu havzanın 905 m kotundaki en alçak seviyesini oluşturmaktadır. Tuz Gölü'nde tuz, meteorolojik suların yeraltına süzülerek daha önce oluşmuş tuz domlarını eritmesi ve tektonik hatlar boyunca yüzeye taşınmasıyla oluşmaktadır.

Tuz Gölü su toplanma alanı 1600 km² olmasına karşın, çoğunlukla 1200 km²'lik alanda tuzlu su birikmesi olmakta ve alan yazın 1000 km²'lik yüzeye gerilemektedir. Sahanın kışın su ile dolu olduğu andaki derinliği 0,5 m ile 0,8 m arasında değişmekte olup, doğu sınırındaki en derin yeri 1 m civarındadır (Komisyon Raporu, 1996).

4. TUZ GÖLÜNDE BULUNAN İŞLETMELER VE ÜRETİMLERİ

Tuz Gölü'nden tuz üretimi buharlaştırma yöntemi ile yapılmaktadır. Bu yöntem deniz ve diğer tuzlu su kaynaklarında da uygulama alanı bulmaktadır. Yöntem göl suyunun güneş altında buharlaşması sonucu tuzun kristalleşmesi esasına dayanmaktadır. Tuz üretiminde en eski ve en yaygın olan bu yöntem basitliği ve ekonomik olması nedeniyle uygulanmaktadır. Güneş enerjisi kullanılarak yapılan tuz üretimi, havuzlama sistemiyle yapılmaktadır. Bu yöntemde havuzlama sistemiyle havuzlarda toplanan tuzlu su güneş enerjisinden yararlanılarak buharlaştırılmakta ve tuz eldesi sağlanmaktadır (MTA, 1981).

Göl Tuzları Tuz Gölü çevresinde bulunan Kaldırım, Kayacık ve Yavşan tuzlarıdır. Kesin rezervi ortaya koyacak veriler olmamasına rağmen eldeki jeolojik veriler Tuz Gölü'nün çok büyük bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir.

4.1. Kaldırım Tuzlası

Tuz Gölü'nün en eski tuzlarından Kaldırım Tuzlası'nda; havuzlama sistemi olmadığından 1998 yılına kadar, doğal şartlara bağlı üretim yapıyordu. Yağışların fazla olduğu dönemlerde üretim şartları olumsuz yönde etkileniyor ve 15-30 cm'ye ulaşan su seviyesi içinde üretim yapmak zorunda kalınıyordu. Yılda 8-10 cm arasında tuz oluşabilmekte, üretim hedefini gerçekleştirebilmek için çok fazla alanın taranması gerekmekte idi. Bu da yığın yerlerinden oldukça uzak 10-14 km mesafelere gidilmesini gerektiriyordu. Ancak, 1997 yılı içinde başlatılan havuzlama sistemi ile

işletmeye 1,3 km boyutlarında toplam 12 km² alana sahip 4 adet havuz yapılmıştır. Ayrıca bu havuzların yapımı sırasında ana şeddenin de sınır olması nedeniyle, bir havuz da kendiliğinden elde edilmiş olup; 1999 üretim döneminde bu havuzdan da yararlanılmıştır. Yapılan bu havuzlama ile Yavşan ve Kayacık Tuzları'nda olduğu gibi, istenen kalınlıkta tuz tabakası oluşturulabildiğinden, doğa koşullarının etkileri minimum düzeye indirilerek ağır ve eski bir sistem olan raylı sistemin 10-12 km²'lik mesafelere uzaması önlenmiştir (Fizibilite Etüdü, 1997).

Havuzlama sisteminin yapılmasından sonra 1999 ve 2000 yıllarında üretimin tamamına yakın kısmı bu havuzlardan sağlanmış, gerek kalitede iyileştirme ve gerekse kapasitede önemli artışlar olmuştur. Bu işletmemizde yıllar itibarıyla üretim miktarları ve işçi mevcudu Çizelge 2'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.1996-2000 Yılları arasında hedeflenen ve elde edilen üretimler

Yıllar	Üretim Hedefi (Ton)	Gerçekleşen Üretim (Ton)	İşçi Sayısı
1996	300.000	271.946	191
1997	350.000	407.182	175
1998	460.000	458.196	211
1999	400.000	483.728	210
2000	450.000	535.438	202

4.2. Kayacık Tuzlası

Kayacık Tuzlası tabiat şartlarından en az etkilenen tuzla olup, yaklaşık 3 km²'lik alanı olan 4 üretim havuzu ile toplam 12 km²'lik üretim alanına sahiptir. Oluşan tuz tabakasının daha kalın ve verimli olması amacı ile üretim havuzlarında her yıl buharlaşmanın başladığı nisan ayı içinde 25 lt/sn kapasiteli motor pompalarla gölden, tuzlu su pompalanmaktadır (Fizibilite Etüdü, 1997). Yıllık kapasite 500.000 ton olup, yıllara göre değişen talebe ve stok durumuna göre üretim yapılmaktadır (Çizelge 3).

Çizelge 3.1996-2000 Yılları arasında hedeflenen ve gerçekleştirilen üretimler

Yıllar	Üretim Hedefi (Ton)	Gerçekleşen Üretim (Ton)	işçi Sayısı
1996	540.000	813.469	188
1997	750.000	908.221	179
1998	880.000	597.055	213
1999	340.000	404.145	214
2000	350.000	472.468	200

4.3. Yavşan Tuzlası

Yavşan Tuzlası'nda üretim göl içerisinde kurulu havuzlarda yapılmaktadır. Toplam 13 adet üretim havuzu yaklaşık 8 km² sahayı kaplamaktadır. Yıllık kapasite 400.000 ton olup, üretim yıllara göre değişen ve talebe bağlı olarak tespit edilen üretim hedeflerine göre yapılmaktadır (Fizibilite Etüdü, 1997).

Bu işletmemizde yıllar itibariyle üretim miktarları ve işçi mevcudu Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4. 1996-2000 Yılları arasında hedeflenen ve elde edilen üretimler

Yıllar	Üretim Hedefi (Ton)	Gerçekleşen Üretim (Ton)	işçi Sayısı
1996	330.000	366.399 *	166
1997	400.000	378.413	153
1998	460.000	562.750	220
1999	430.000	490.564	220
2000	470.000	425.995	208

5. TUZ GÖLÜ ÇEVRESİNDEKİ KİRLİLİK KAYNAKLARI

Türkiye tuz üretiminin yaklaşık olarak %70'ini karşılayan Tuz Gölü, ne yazık ki uygulanan yanlış çevre politikaları neticesinde kirlenmeye başlamış ve bu kirlilik gün geçtikçe gölü olumsuz yönden etkilemiştir (Özbayrak ve ark., 2000). Tuz Gölü çevresinde göle zarar veren kirlilik kaynakları bulunmaktadır. Bu kaynaklar Şekil 2'de detaylı bir şekilde gösterilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi bu

kirlilik kaynakları başlıca 4 bölümde toplanmaktadır. Bunlar:

- Evsel ve kanalizasyon atıkları
- Sanayi kuruluşlarının atıkları
- Pestisitler
- Madencilik faaliyetlerinden kaynaklanan kirlenme

Bu kirlilik kaynaklarının detaylı bir şekilde dağıtıcıları ise Şekil 2'de verilmiştir. Belirtilen bu kirlilik kaynaklarından büyük bir kısmının ya doğrudan veya dolaylı olarak Tuz Gölü'ne verilmesi, gölün geleceği açısından olumsuz bir etki yaratmaktadır

5.7. Evsel ve Kanalizasyon Atıkları

Tuz Gölü'ne evsel ve kanalizasyon atığı verebilecek başlıca yerleşim merkezleri Konya, Aksaray Şereflikoçhisar, Kulu ve Cihanbeyli'dir. Bunlardan Konya'nın merkez nüfusu yaklaşık 850 000'dir. Şu anda evsel atıklar Aslım Bataklığı'na, oradan da tahliye kanalına verilmektedir. Evsel atıklara sanayi atıkları da katılmaktadır. Nüfusu yaklaşık 120 000 olan Aksaray, nüfusu daha az olan (yaklaşık 45 000) Şereflikoçhisar, Cihanbeyli ve Kulu için de durum aynıdır. Özellikle Tuz Gölü'nün hemen yakınında bulunan Cihanbeyli İlçesi'nin kentsel atıkları İnsıyü Deresi'ne, Şereflikoçhisar atıkları Tuz Gölü'ne verilmektedir. Ayrıca Bölgede bol miktarda deterjan kullanılmaktadır. Bunlarla birlikte daha tam olarak belirlenemeyen bazı atıklar da gölü etkilemektedir (Ağırün, 1980).

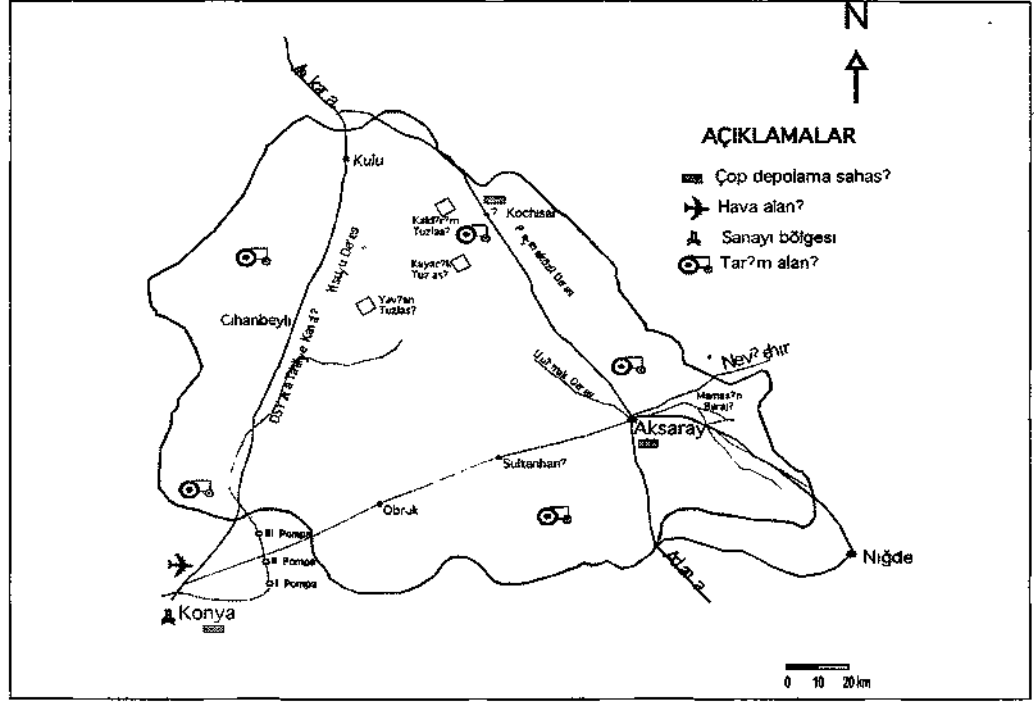
5.2. Sanayi Kuruluşlarının Atıkları

Tuz Gölü'nü çevreleyen yerleşim merkezlerinde irili ufaklı pek çok sanayi vardır. Bu kuruluşlar göl için birer kirlilik potansiyeli oluşturmaktadır. Bu sanayi kuruluşlarının detayı aşağıda verilmektedir (Ağırün, 1980).

A) Konya şehrindeki sanayi kuruluşları:

a) Küçük sanayii (10'dan daha az işçi çalıştıran):

- 1 -1 adet mezbaha,
- 2- 4 adet bitkisel ve hayvansal yağ imalathanesi,
- 3- 4 adet yem imalathanesi,
- 4- 2 adet dokuma sanayii,.



Şekil 2. Tuz Gölü havzasındaki potansiyel kirlenici kaynaklar

- 5- 4 adet deri işleme sanayii,.
- 6- 40 adet kereste bıçkı fabrikaları, hızarhaneler,
- 7- 6 adet sabun ve temizleyici madde sanayii,
- 8- 18 adet lastik ürünleri sanayii,
- 9-16 adet plastik mamulleri sanayii
- 10- 9 adet tuğla, pişmiş kilden yapı gereçleri sanayii,
- 11-5 adet alçı ve kireç imali sanayii,
- 12- 76 adet haddehaneler ve dökümhaneler,
- 13-18 adet demir-çelik dışında metal ve sanayii,

Bu yukarıda bahsi edilen kuruluşların hiçbirinin arıtım tesisi yoktur. Yukarıda belirtilen kirlilik kaynakları doğrudan doğruya havayı, suyu ve toprağı kirlenmektedir.

b) İmalat Sanayii (50 ve üzerinde işçi çalıştıran işyerleri):

1- Konya Şeker Fabrikası:

Suya verilen atık türü: Kalsiyum Karbonat, Karbonat çamuru, pancar toprağıdır. Kuruluşun kullandığı proses suyu 2 000 000 ton/yıl ve kullandığı soğutma suyu 1 500 000 ton/yıl'dır.

Deşarj edilen su miktarı 600 000 ton/yıl ve deşarj yeri Keçeli Deresi'dir. Bu kuruluşun arıtım tesisi vardır.

2- Konya Çimento Fabrikası

Proses suyu 150 000 ton/yıl, soğutma suyu 250 000 ton/yıl'dır. Tesisin arıtma ünitesi yoktur.

3- Özdeyia Yem Sanayii

Bu tesis suya atık vermemektedir.

4- Yem Sanayi Türk A.Ş.

Proses suyu 1000 ton/yıl'dır. Tesisin arıtma ünitesi vardır.

5- Deroksan Deri Konfeksiyon

Proses suyu 150 000 ton/yıl, deşarj edilen su 150 000 ton/yıl, deşarj yeri ise pis su kanalıdır. Tesisin arıtma ünitesi vardır.

B) Aksaray İlindeki Sanayi Kuruluşları

a) Küçük sanayi

- 1 - 1 adet mezbaha
- 2-10 adet kereste bıçkı tesisleri
- 3- 1 adet suni ve sentetik lifler imali
- 4- 1 adet sabun ve temizleyiciler
- 5- 3 adet plastik mamulleri sanayi
- 6- 20 adet pişmiş kilden yapı gereçleri, tuğla sanayi
- 7- 3 adet alçı ve kireç imali
- 8- 1 adet haddehane ve dökümhaneler
- 9- 1 adet metal sanayi

b) İmalat sanayi

- 1 - 1 adet yem fabrikası
 - 2- 1 adet ham deri işleme sanayi
 - 3- 2 adet bitkisel ve hayvansal yağ sanayi
- Bu yukarıda belirtilen küçük sanayi ve imalat sanayi kuruluşlarının hiçbirisinin arıtma tesisi yoktur.

C) Şereflikoçhisar İlçesindeki Sanayi Kuruluşları

a) Küçük sanayi

- 1 - 1 adet mezbaha
- 2- 2 adet alçı ve kireç imali
- 3-1 adet büyük ve 10 adet küçük ölçekli tuz fabrikası

D) Cihanbeyli İlçesindeki Sanayi Kuruluşları

- 1-Yem fabrikası
- 2- Tuz fabrikası
- 3- Mezbaha

E) Kşulu İlçesindeki Sanayi Kuruluşları

- 1 - Yem fabrikası
- 2- Metal sanayi
- 3- Mezbaha
- 4- 15 adet kereste bıçkı tesisleri
- 5- Küçük ölçekli tuz fabrikası

5.3. Pestisitler

Konya havzasının tarım merkezi konumunda bulunmasından dolayı bölgede bol miktarda pestisid kullanılmaktadır. Tuz Gölü çevresindeki il ve ilçelerde kullanılan pestisid miktarları Çizelge 5'de detaylı bir şekilde verilmektedir (Ağırğün, 1980).

Çizelge 5. Tuz Gölü çevresindeki yerleşim birimlerinde kullanılan pestisit miktarları

Pestisid Türü	Kullanıldığı Yerleşim Yeri			
	Konya (Ton)	Aksaray (Ton)	Ş.Koçhisar (Ton)	C.Beyli (Ton)
İnsektisit	39	8	10	1.8
Herbisid	110	38	50	0.2
Göztaşı	7.2	0.65	10	0.7
Kükürt	79.2	123	80	0.7
Fungisit	7.3	3	2	0.3
*Th. İle.	60	40	100	97.5
Diğer	424.5	283	15	2
Toplam	727.2	495.65	267.00	103.20
Gen.Top.	1593.03			

*Th. İle.: Tohum İlacı

Bu veriler en az 20 yıllık veriler olup, bu değerlerin %20-30 arasında bir oranda arttığı tahmin edilmektedir.

6. TUZ GÖLÜ ÇEVRESİNDEKİ KİRLİLİK KAYNAKLARININ NEDEN OLDUĞU PROBLEMLER

Tuz Gölü'nde mevcut üretim yöntemi ile başlıca iki husus tuz üretimini olumsuz yönden etkilemektedir. Birincisi, göldeki yağış-buharlaştırma dengesinin bozulması, ikincisi, göle boşalan dere ve kanalların, gölde üretilen tuzun kalitesini bozacak düzeyde göle kirlilik taşıması.

Göldeki tuz üretimi, esas olarak havzaya su girişi ve buharlaştırma dengesine bağlı olarak sürdürülmektedir. Kış ve ilkbahar aylarında göle bol miktarda gelen su, göl tabanındaki tuz tabakasını eritmektedir. Yaz aylarında ise tuza doymun suyun buharlaşması sonucunda tuz, kristalleşerek tabana çökmekte ve üretim, çökelen tuzun kazılması suretiyle gerçekleştirilmektedir. Göle gelen su miktarının buharlaşmadan fazla olması durumunda, doğal olarak kristalleştirme ve tabanda tuz tabakası oluşumu gerçekleşmeyecektir. Bu bakımdan göle gelen su miktarındaki değişim büyük önem taşımaktadır (Komisyon Raporu, 1998).

Tuz Gölü Havzası'nın su akışı yönünden dışarı ile bağlantısı, Peçenek özü Deresi, Ulurmak ve Konya Ovası drenaj kanalı tarafından sağlanmaktadır. Söz konusu üç bağlantıdan havzaya su girişi olmakta,

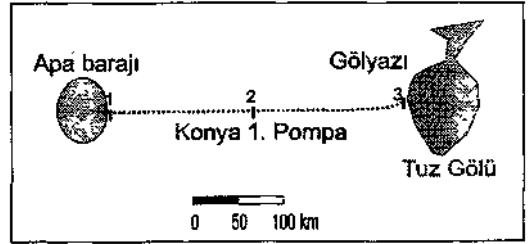
havzadan dışarıya su çıkışı bulunmamaktadır. Bu bakımdan, havzanın su toplama potansiyeli, bu iki kaynağın getirdiği su miktarının yanı sıra, bölgenin aldığı yağış tarafından belirlenmektedir. Diğer taraftan bölgenin su kaybı, buharlaşma ve havza içi veya havzaya dışarıdan giren kaynakların sulamada kullanımı yoluyla olmaktadır (DPT, 1997).

Yukarıda açıklandığı şekilde havzada önemli bir yer altı suyu hareketi olmakla birlikte, bu hareketin boyutlarını tespit etmek mümkün-olamamaktadır. Ancak yer altı suyunu besleyen havzanın sınırlı büyüklükte olması nedeniyle, akım miktarını sabit kabul etmek yanıltıcı olmayacaktır. Bölgedeki kuyuların su seviyelerinin de yıldan yıla önemli bir değişiklik olmaması da bu görüşü teyit etmektedir. Öte yandan, bazı derelerin yüzeyde kaybolarak yer altı suyunu beslemeleri ve drenaj kanalı vasıtası ile yer altı suyunun kısmen yüzey akımı niteliği kazanması, göle akan toplam su miktarını değiştirecek nitelikte olaylar değildir.

Tuz Gölü'ne yüzey sularının akışı üzerinde etkili olabilecek başlıca üç yapı bulunmaktadır. Bunlar Ulurmak üzerindeki Mamasın Barajı, Cihanbeyli göleti ve DSİ-Konya Ovası Drenaj Kanalı. Yukarıda açıklandığı şekilde, Uhurmağın yıllık ortalama akım miktarı 155 milyon m³ olup, bunun % 80'i (124 milyon m³) Tuz Gölü'ne ulaşmakta iken, Mamasın Barajı inşaatından sonra söz konusu değer, ortalama 21 m³ 'e düşmüştür. Öte yandan Cihanbeyli Goletinin inşaatı ile bu kesimden gelen yıllık ortalama 15 milyon m³ miktarındaki su, tamamen kesilmiştir. Bu durumda söz konusu iki yapının inşaatı ile göle gelen su miktarında 118 milyon m³ azalma olduğu ortaya çıkmaktadır. Konya Ovası Drenaj kanalından ise göle, yılda ortalama 117 milyon m³ su girişi olmaktadır. Buradan da görüleceği gibi kanalın inşaatı ile göle giren su miktarında herhangi bir artış olmamıştır. Aksine ,baraj ve göletlerde toplanan suyun sulamada kullanılması ile yer altı ve yüzey sularının toplamı olarak göle gelen su miktarının azaldığı ve sulama şebekesinin yaygınlaşması ile daha da azalacağı ileri sürülebilir. Son yıllarda göl seviyesinde izlenen yükselme, tamamı ile son yıllardaki normal üstü yağışlardan kaynaklanmıştır. 2001 yılında ise yağışların azlığı nedeniyle tersi bir durum yaşanmaktadır.

Tuz Gölü çevresinde yer alan Konya Ovası, Çumra Ovası gibi tarım alanları 1974 yılında açılan su kanalı ile Beyşehir Gölü'nden sulanmaya başlanmıştır. Bu kanalın uzunluğu Beyşehir Konya

arasında yaklaşık 170 km kadardır ve tarım alanları için açılmıştır. Bu kanalın devamı Konya Ovası ile Tuz Gölü arasında inşa edilerek ovanın fazla suları drene edilmekte ve Tuz Gölü'nün Güney Batısından kanal göle bağlanmaktadır. Tamamen tarımsal amaçlı yapılan bu kanala 1976 yılında Konya şehrinin atık sularını taşıyan bir kanal ile bağlanmıştır. Bu bağlantı ile birlikte tarım için açılan kanalın kullanım amacı yön değiştirmiş, kanal atıkların deşarj alanı olarak görülmeye başlanmıştır. Hal böyle olunca, kanalın geçtiği yerleşim alanlarının evsel atıkları ve sanayii atıkları hiçbir arıtmaya uğramadan bu kanala verilmeye başlayınca kanal amacından büyük oranda uzaklaşmış ve "atıklardan kurtulma kanalı" haline gelmiştir. Çeşitli kişi ve kuruluşlar bu kirliliğin boyutlarını değişik yıllarda kendi imkanları ile incelemişlerdir (Komisyon Raporu, 1996). Bu ölçümler kanalın başlangıç noktasında (İstasyon no 1), orta kısmında (istasyon no 2) ve göl girişinde-(istasyon no 3) yapılmıştır (Şekil 3). Çizelge 5 ve Şekil 4'de DSİ tarafından 1997 yılında kanal boyunca yapılan ölçümlerin sonuçları verilmektedir (DSİ, 1997). Yapılan bu ölçümlerde Amonyak (NH₃), elektriksel iletkenlik (EC) ve biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ) gösterilmektedir.



Şekil 3. Kanal boyunca kalite değişimlerinin ölçümünün yapıldığı noktalar (DSİ, 1997)

Çizelge 5. Kanal boyu kalite değişim oranları (DSİ, 1997)

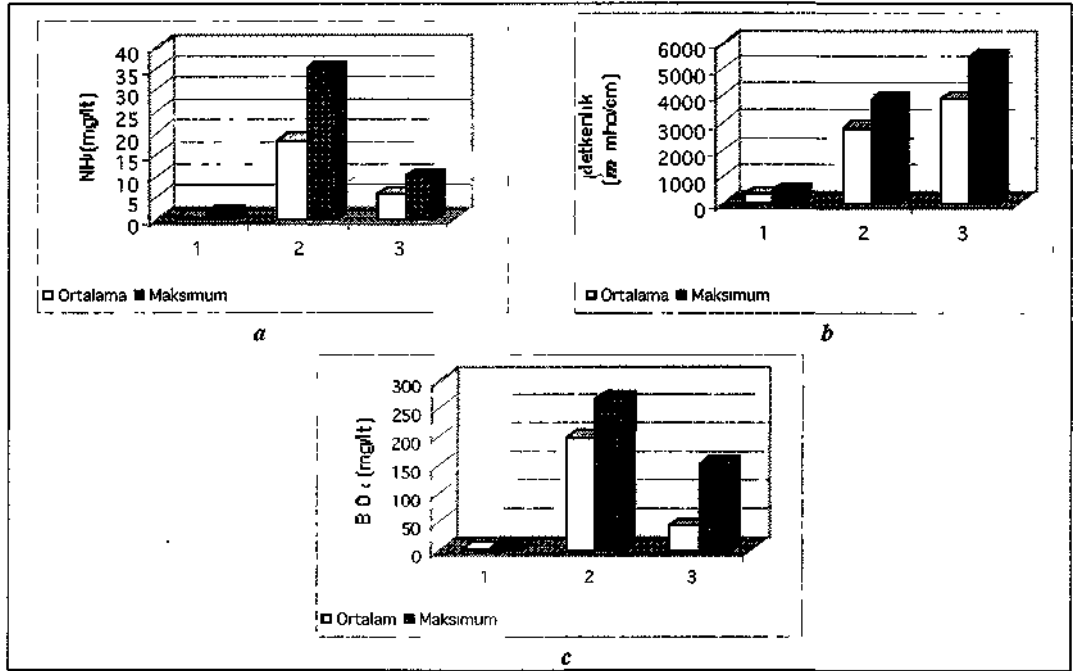
İstasyon No	Amonyak (mg/l)		iletkenlik (p mho/cm)		*BOİ (mg/l)	
	*Ort.	*Max.	Ort.	Max.	Ort.	Max.
1	0.7	1.6	388	540	3.4	5.3
2	18.7	35	2856	3900	199	270
3	6.1	10.4	3943	5490	44	155

*BOİ: Biyolojik Oksijen ihtiyacı, *Ort.: Ortalama, *Max.: Maksimum.

Çizelge 5 ve Şekil 4'de de görüldüğü gibi kanala suyun verildiği ilk noktada (Apa Barajı çıkışı) kirlenme görülmezken, bu parametreler Konya Ovası'nda maksimum değerlere ulaşmakta, Tuz Gölü'nde ise oldukça yüksek değerlerle girmektedir. Suda çözülmüş maddelerin yol boyunca artış göstermesi suya sürekli çözülmüş madde katılımı olduğunu göstermektedir. Amonyak ve biyolojik oksijen ihtiyacı ise suyun kanalizasyon niteliğinde olduğunu açıklamaktadır.

Rüzgar erozyonunun yanı sıra, göle kasan mevcut derelerin delta bölgelerinden göle her yıl yayılan kum, kil, mil gibi ince taneli materyaller gölün çorak bölge alanının genişlemesine yol açtığı gibi aynı zamanda sezonluk ham tuzun hemen altında yer aldığından üretim anında ham tuzun fiziksel anlamda kirlenmesine, sarımsı-gri renk almasına sebebiyet vermektedir.

Hububat mevsimi sonunda göl kenarında yer alan tarlalardaki anızların bilinçsizce yakılması sonucunda oluşan küller rüzgar vasıtasıyla göle taşınmakta ve gözle görünür bir kirlilik yaratmaktadır.



Şekil 3. Kanal boyu kalite değişimleri (DSİ 1997) a) Amonyak, b) İletkenlik, c) Biyolojik oksijen ihtiyacı

7. SONUÇLAR

Türkiye tuz ihtiyacının yaklaşık %70'ini karşılayan ve 1600 km²'lik alanı ile Türkiye'nin ikinci büyük, dünyanın ise sayılı tuzlu göllerinden olan Tuz Gölü günümüzde kirlilik açısından çeşitli tehditlerle karşı karşıya bulunmaktadır. Özellikle gerekli önlemlerin alınmaması durumunda gölün gelecekte büyük problemlerle karşılaşması kaçınılmaz bir durumdur. Yapılan bu çalışma sonucunda aşağıda belirtilen noktalar ortaya çıkmıştır:

- Konya kanalizasyonunun drenaj kanalına bağlanması ile evsel ve sanayi atıklarının önemli bir kısmı Tuz Gölü'ne taşınmaktadır. Gölde kirlilik henüz tehlikeli boyutta olmamakla birlikte, nüfusun artışı ve sanayinin gelişmesine bağlı olarak her yıl artacaktır. Ayrıca Tuz Gölü'nün dışarıya akıntısının olmaması nedeni ile kirlilik yapıcı unsurların konsantrasyonunda sürekli artış olacak ve zaman içerisinde gölden tuz üretimi güçleşecektir.
- Tuz Gölü'ndeki kirlilik olayı, bu gün için esas olarak Konya Ovası drenaj kanalından kaynaklanmakla birlikte,, göl çevresindeki il, ilçe ve kasabaların (Aksaray, Ş.Koçhisar, Kulu ve Cihanbeyli) etkisi de ihmal edilemeyecek düzeydedir. Ayrıca bölgedeki tarımsal ilaçlama da diğer 5ir kirlilik kaynağını teşkil etmektedir. Bu bakımdan uzuû vadede gölü her türlü kirlilik riskinden koruyabilmek, için daha kapsamlı bir düzenlemeye ihtiyaç bulunmaktadır. Söz konusu amacın gerçekleştirilebilmesi için, Tuz Gölü Havzası'nın, 04/09/1988 tarih ve 19919 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan "Su~ Kirliliği Yönetmeliği" nin 4. maddesi hükmüne de uygun olarak, Tuz Gölü Havzası 02/11/2000 tarih ve 24218 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan 14/09/2000 tarih ve 2000/1381 sayılı Bakanlar Kurulu Kararıyla "Özel Çevre Koruma Bölgesi" olarak tespit ve ilan edilmesi oldukça yararlı bir gelişme olmuştur.
- Tuz Gölü için diğer bir tehdit unsurunun da özellikle drenaj kanalı vasıtası ile göle sodyum sülfat taşınması olduğu ileri sürülmektedir. Yukarıda da belirtildiği şekilde drenaj kanalının amaçlarından birisi de Konya Ovası'nda çoraklaşmaya sebep olan, toprağın bünyesindeki sodyum sülfatın yıkanmasıdır. Ancak yapılan gözlemler topraktan suya geçen sodyum sülfatın zaman içerisinde azaldığını göstermektedir. Bu nedenle söz konusu olayın tuz üretimi açısından kalıcı ve önemli bir sorun olmayacağı

düşünülmektedir. Ancak durumun kesin olarak açığa kavuşturulabilmesi için, konunun ayrı bir araştırma projesi kapsamında ele alınması yararlı olacaktır.

- Tuz Gölü'nde ham tuz üretimi yapan Tekel Tuz İşletmelerince üretilen ham tuz direkt olarak Gıda sektöründe kullanılmamasına rağmen Tekel Tuz Sanayii Müessesesi Müdürlüğünce, Gıdaların üretimi ve denetlenmesine dair 560 sayılı K.H.K. çerçevesinde yürürlükte olan Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği, Dünya Sağlık Teşkilatı normları, 3078 sayılı Tuz Kamımı hükümlerine ve T.S.E normlarına göre, Tuz Gölü İşletmelerinden üretilen ham ' tuzun içerdiği safsızlık analizleri Tekel Laboratuvarlarında 3-4 ayda bir periyodik olarak yapılmakta, ham tuzdaki insan sağlığını tehdit edebilecek ağır metal analizleri ise Hıfzısıhha Enstitüsünde yapılmakta ve sonuçları takip edilmektedir. Bu güne kadar Tuz Gölü'nden üretilen tuzda yapılan ölçümlerde belirlenen değerler, söz konusu limit değerlerin çok altında kalmaktadır. Sonuç olarak Tuz Gölü'nden üretilen tuzun, insan sağlığı açısından bu gün için herhangi bir sakıncası bulunmamaktadır. Buna karşılık gerekli önlemlerin alınmaması halinde, gölde üretilen tuzun insan sağlığı bakımında zararlı etkilerinin olması kaçınılmaz olacaktır.

- Tuz Gölü'nün korunması, kollanması, turizm açısından tanıtımının yapılması, göçmen kuşlar açısından öneminin vurgulanması ve üretim dengesinin sağlıklı bir hale getirilebilmesi için zaman geçirmeden ve çok ciddi bir anlamda Tuz Gölü'nün çevresel veri envanteri hazırlanmalı ve göl için alınması gereken önlemlerin açık olarak belirlenmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Ağırğün, S., 1980. *Tuz Gölü'nü Çevreleyen Su Toplama Havzasındaki Kirlenici Kaynaklar*. Başbakanlık Çevre Müsteşarlığı. Ankara.
- Çevre Bakanlığı Komisyon Raporu, 1998. *Tuz Gölü ve Havzası Çevre Durum Raporu*. Ankara.
- DSİ, 1997. *Apa Barajı Çıkışı 1997 Yılı Kalite Gözlemleri*. Ölçüm Verileri, Konya.
- DPT Komisyon Raporu, 1988. *Tuz Gölü ve Çamaltı Tuzlası ile İlgili Sorunlar ve Çözümler*. Ankara.

- Ergin Z., 1988. *Tuzun Üretim Teknolojisi ve İnsan Sağlığındaki Yeri*. TMMOB Maden Müh. Odası Madencilik Dergisi, Cilt 27, Sayı 1.
- Fizibilite Etüdü 1997. *Göl Tuzları Yığın Yapma ve Tasıma Sistemleri Modernizasyonu*. Tekel Tuz Sanayii Müessesesi Müdürlüğü.
- Fizibilite Etüdü, 1996. *Kaldırım Tuzlası Havuzlama , Sistemi*. Tekel Tuz Sanayii Müessesesi Müdürlüğü.
- İlter, M., 1979. *Dünya'da ve Türkiye'de Tuz Endüstrisi ve Ticareti*. Yayın No. Tekel 1 10 EAG/DKY: 32.
- İnandık, H., 1955. *Türkiye Gölleri*. İstanbul Üniversitesi Yayını, No 44, 51-54, Baha Matbaası, İstanbul.
- Koday, S., 1999. *Tuz Gölü Tuzlaları*. Marmara Coğrafya Dergisi, 2:128-149.
- Karabolat M., 1990. *Tuz Gölü ve kus Popülasyonu*.
- Komisyon Raporu (DSİ, MTA, Konya Büyükşehir Belediyesi), 1996. *Tuz Gölü Kirliliğinde Durum Tespiti, İleri Projeksiyon ve çözüm Önerileri*. Konya.
- MTA, 1981. *Tuz Gölü Havzası Etüt ve Aramaları Fizibilite Araştırması*. 1980 Yılı Çalışmaları Ara Raporu, Ankara.
- Özbayrak İ.H., Erzenoğlu Z., İçli H., Tuncer S., Çalışkan H., 2000. *Tuz Gölü ve Çevre Kirliliği*. Cumhuriyetin 75. Yıldönümü Yerbilimleri ve Madencilik Kongresi, MTA, S 733-737.
- Uygun, A., Şen E., 1978. *Tuz Gölü Havzası Doğal Kaynakları Tuz Gölü Suyunun Jeokimyası*. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni. Cilt 21, S 113-120.
- Yaşar M., Çelik E., Kayakıran S., Erkan M.C., Aygün M., Ayok F., Baş H., Bilgiç T., Uygun A., 1982. *Tuz Gölü Havzası Jeoloji Raporu*. Cilt 2 MTA. Ankara.
- Yaşar, M., Uygur, A., 1979. *Tuz*. MTA, Ankara.