



T.C. SANAYİ VE  
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



T.C. KUZEY ANADOLU  
KALKINMA AJANSI  
NORTH ANATOLIAN DEVELOPMENT AGENCY

Bölgelerin Potanseli, Özgün Fikirlerin Referans Noktası

# TUZ SEKTÖR RAPORU







T.C. SANAYİ VE  
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI

#YEREL  
KALKINMA  
HAMLESİ



T.C. KUZEY ANADOLU  
KALKINMA AJANSI  
NORTH ANATOLIAN DEVELOPMENT AGENCY

Bölgemizin Pusuulası, Özgün Fikirlerin Referans Noktası

# TUZ SEKTÖR RAPORU



2024 - ARALIK

[www.kuzka.gov.tr](http://www.kuzka.gov.tr)

**Bu belge, Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı tarafından yayımlanmıştır.**

**Belge No** : 2024-RP-63-186

**Revizyon No** :

**Revizyon Tarihi** :

**ISBN** : 978-625-8409-49-9

**Editör(ler)** : Alperen KARAKAŞ  
Çankırı Yatırım Destek Ofisi / Uzman

**Yayın Kurulu** : Mahmut Oral TAŞÇI / Çankırı Yatırım Destek Ofisi Koordinatörü  
Sinan KACIR / Basın, Yayın ve Halkla İlişkiler  
Gözde DİKMEN / Yazı İşleri

**Tasarım** : Sinan KACIR  
Basın, Yayın ve Halkla İlişkiler

**Yayın Tarihi** : Aralık /2024 / 1. Basım

**Basım Yeri** :

**Matbaa Sertifika No:**

Bu eserin her türlü yayın hakkı Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansına aittir.

Yayının kısmen ya da tamamen yayınlanması ve çoğaltılmasının fikri mülkiyet hukukuna tabidir. Kaynak gösterilmek ve atıfta bulunmak kaydı ile Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı yayınları üçüncü kişilerce kullanılabilir.

**T.C. Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı**

Kuzeykent Mah. Kayın Sk. No:9 37150 KASTAMONU

Tel.: 0 (366) 212 58 52 Faks: 0 (366) 212 58 55

E-posta: bilgi@kuzka.gov.tr

[www.kuzka.gov.tr](http://www.kuzka.gov.tr)

## **TEŞEKKÜR**

Bu dokümanın oluşturulması noktasında veri temininde görüş ve önerilerini paylaşan sektörün öncü firmalarının kıymetli yöneticileri ve çalışanlarına teşekkür ederiz.

## **ÖNSÖZ**

Bu rapor, tuz sektörünü geniş bir açıdan incelemekte olup detaylı bilgiler, istatistikler, saha araştırmaları, analizler, tahminler ve tavsiyeler içermektedir. Literatürde bu kapsamdaki yayınların güncelliğini yitirmesi ve Çankırı ilinin kaya tuzu üretimindeki lider konumu sebebiyle böyle bir çalışma hazırlanması amaçlanmıştır.

## YÖNETİCİ ÖZETİ

Tuz mineralinin insanlık tarihi açısından önemi çok büyüktür. Bu mineral, insanların ve evcil hayvanların fizyolojisi ve sağlığı için dışarıdan alınması gereken zorunlu bir madde olup vücuttaki elektrolit dengesinin ayarlanmasında, sinir ve kas fonksiyonlarının düzenlenmesinde, besinlerin sindirilmesi ile emiliminde, kan basıncının ayarlanmasında ve bağışıklık sisteminin idame ettirilmesinde önemli rol oynamaktadır.

Tarih boyunca insanlar tarafından üretilen veya toplanan gıdalar tuz minerali sayesinde bol olduğu dönemlerde korunup saklanarak kıt olduğu ya da iklim şartlarının elverişsiz olduğu dönemlerde tüketilebilmiştir. Tuzun bahsi geçen işlevleriyle insan neslinin günümüze ulaşmasında hayati bir fonksiyon üstlendiği söylenebilir. Ayrıca, üretilen veya toplanan ürünlerde tuz sayesinde zaman ve mekân faydası elde edilerek insanlığın ekonomik ve ticari gelişimine de büyük katkı sağlanmıştır. Zira tuzun sağladığı koruyucu özellik sayesinde üretilen ürünler uzak diyarlara götürülerek satılabilmiş ya da kıt olduğu dönemde piyasaya çıkarılarak ticarete konu edilebilmiştir. Sağlanan ekonomik ve ticari faydalara ek olarak yine aynı işlevlerin dolaylı yoldan bir sonucu olarak köyler, kasabalar, şehirler, bölgeler ve ülkeler gibi insan topluluklarının bir arada bulunduğu yerler arasındaki etkileşimin artırılmasıyla insanlığın sosyal, siyasal, kültürel ve bilimsel konulardaki gelişimine de katkı sağlanmıştır.

Endüstri devriminden önce tuz elde etmek zor ve zahmetli bir üretim süreci gerektirmekteydi. Bu sebeple tuzun fiyatı da oldukça pahalıydı ve zor bulunmaktaydı. Örneğin, Roma İmparatorluğu'nda tuz minerali için "Via Salaria" – (Tuz Yolu) adı verilen yollar inşa edilmiş, tuz kaynaklarını ele geçirebilmek için savaşlar yapılmış ve bazı şehirlere tuz kelimesinden türetilmiş "Salernum" gibi isimler verilmiştir. Hatta kaynaklarda Romalı lejyonerlerin maaşlarının bazı zamanlarda parayla değil tuz cinsinden ödendiği ifade edilmiş olup İngilizce'de maaş anlamına gelen "salary" sözcüğünün Latince "Salārium" kelimesinden türetildiği, "Salārium" kelimesinin ise Romalı lejyonerlerin aldıkları "sal" - tuz ödeneğinden türetildiği ifade edilmiştir. Romalılar tarafından maaş ödemelerinin yanı sıra ticarete de para yerine kullanıldığı bilinen tuz minerali, kutsal bir madde olarak kabul edilmiş olup kurban ve adak ayinlerinde de sıklıkla kullanılmıştır (Sarıtaş, 2010). Buna ilaveten; Yahudi, Yunan, Arap ve Perslere ait tarihi belgelerde tuzun kutsal kabul edildiği ve tuzun üzerine yemin edilmesi gibi dinsel ritüeller mevcut olduğu görülmektedir. Tarihte tuza bu denli önem atfedilmesinin başta gelen sebepleri olarak; kıt bir kaynak niteliğinde olması, çıkarılmasının ve üretilmesinin meşakkatli olması ile insan yaşantısı üzerinde hayati öneme sahip fonksiyonlarının bulunması olduğu söylenebilir.

Tuzun bahsi geçen önemi ve üretimdeki zorlukları genel itibarıyla sanayi devrimine kadar devam etmiştir. Sanayi devrimiyle beraber tuz mineralinin üretim sürecinde kas gücünün yerini makineler, fosil yakıtlar, buhar gücü ve ulaşım araçları almaya başlamıştır. Ayrıca;

çözelti madenciligi, rafinasyon, kristalizasyon vb. yeni üretim teknikleri de geliştirilmiştir. Böylelikle, çeşitli kaynaklardan tuzların çıkarılması/elde edilmesi, işlenmesi ve taşınması çok daha kolay ve düşük maliyetli hale gelmiş olup bu sayede nihai tüketime sunulan ya da üretimde girdi olarak kullanılan tuz ürünlerinin fiyatı oldukça ucuzlamış ve her yerde bol şekilde bulunabilir hale gelmiştir.

Günümüzde Dünya’da ve ülkemizdeki tuz ile ilgili gündem incelendiğinde, tüketime hazır gıda ürünlerinde tuzun fazla miktarda kullanılması, mevcut alışkanlıklar sebebiyle bireylerin yemeklere ilave ettiği tuz miktarının fazla olması ve tüm bunların insan sağlığı üzerinde oluşturduğu olumsuz etkiler en başta gelmektedir.

Günümüzde bollaşan ve ucuz hale gelen tuz ürünlerinden elde edilen katma değerin artırılabilmesi için tuzdan türev kimyasal ürünler (*klor ve klor alkali ürünleri: hidrojen klorür, sodyum/potasyum hidroksit, hidrojen/sodyum/potasyum peroksitler, asetik asit, hidroklorik asit, demir-3 klorür solüsyonu, kostik vb. ürünler*), su arıtmada kullanılan tablet tuzlar ve buzlanmayı önleyici solüsyonlar vb. ürünlerin üretiminin yaygınlaştırılması da gündemde kendisine sıklıkla yer bulmaktadır.

Tuz konusundaki bu raporun geniş bir bakış açısıyla hazırlanmasına gayret edilmiştir. Konunun daha iyi anlaşılabilmesi ve tüm yönleriyle irdelenebilmesi için “Tuz Nedir?” temel sorusundan başlanarak aşama aşama tuzun dâhil olduğu bütün unsurlar çalışma kapsamına alınmaya çalışılmıştır. Okuyucu tarafından anlaşılmasının zor olabileceği değerlendirilen teknik ve grift konular anlatılırken bol görsel kullanımına yer verilmiştir.

Özellikle veri toplama safhasında karşılaşılan birçok istatistiki verinin tutarsız, çelişkili ve eski olmasıyla sebebiyle çok sayıda farklı makale, yayın, araştırma ve medya ögesinin taranıp incelenerek çapraz olarak sorgulanması gereksinimi doğmuştur. Çalışmadaki bazı bölümler oluşturulurken bahsi geçen girişimler de yeterli olmamış olup tutarlı ve doğru verilere ulaşılabilmesi için sahaya inilerek sektörün öncü üretici firmalarının yöneticileri ve çalışanlarıyla direkt toplantı ve görüşmeler organize edilmiştir. Böylelikle tuz konusundaki gerekli tüm bilgilerin birçok farklı kaynaktan doğrulamasının yapılması sağlanarak objektif ve tutarlı bir rapor ortaya konulması amaçlanmıştır.

Çalışmanın başlangıç bölümlerinde tanıtıcı ve ısındırıcı bilgiler verilmesinden sonra Türkiye ve Dünya’da tuz sektörünün durumu incelenmiştir. Bu raporda ehemmiyetle üzerinde durulan bölümler ise **“Tuzdan Katma Değer Nasıl Sağlanabilir?”** temel sorusunun cevabını verebilecek bölümlerdir. Zira, tuz birincil ürün olarak üretilip satıldığında adeta pahada hafif ancak yükte ağır bir ürün durumundadır. Bu durumdayken tuzun satış fiyatından daha yüksek bir meblağ nakliye masrafları için ödenmektedir. Hâlbuki bu çalışmanın **“7.2. Tuzdan Türev Kimyasal Ürünler”** bölümünde detaylı olarak belirtildiği üzere tuzun nitelikli dönüşümünün sağlandığı türev ürünlerle ciddi anlamda katma değer sağlanması mümkün olmaktadır.

Buna ilaveten, “**Küresel İklim Değişikliği**” bağlamında tuz ürünleri üretimi sektörü için söz konusu olabilecek **tehdit ve fırsatlara** ilişkin “10. Sektördeki Üretim Eğilimlerinin İncelenmesi” bölümünde geleceğe dair sektör analizleri yapılmıştır. Ayrıca, “8. Sektördeki Üretimin Maliyet Unsurları” bölümünde sektörün **fosil yakıtlara olan bağımlılığı** ve karbon ayak izinin azaltılması hususunda değerlendirmeler mevcuttur.

Bu çalışmada tuzdan katma değer elde edilmesi konusunda bir diğer önemle üzerinde durulan bölüm ise tuz çıkarılan kaynaklardan turizm anlamında yararlanılmasını araştıran “**15. Tuz ve Turizm Ekosistemi**” bölümüdür. Bu bölümde konunun farklı dal ve alanları, Dünya’daki başarılı örnekleri ve rafine kaya tuzu üretiminde ülkemizde lider il olan Çankırı ilinin konu bağlamında detaylı olarak analiz edilmesi sağlanmıştır.





**İÇİNDEKİLER**

<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>I</b>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>II</b>
<b>YÖNETİCİ ÖZETİ</b> .....	<b>III</b>
<b>1. TUZ İLE İLGİLİ BİLGİLER</b> .....	<b>5</b>
1.1. Tuz Nedir? .....	5
1.2. Tuzun Özellikleri.....	6
1.3. Tuzun Kullanım Alanları .....	7
1.4. Tuz Tüketiminin İnsan Sağlığına Etkileri.....	8
1.5. Tuz Oluşum Alanları .....	8
<b>2. TÜRKİYE'DE BULUNAN TUZ KAYNAKLARI</b> .....	<b>11</b>
<b>3. TUZ ÇIKARMA YÖNTEMLERİ VE ÜRETİM TEKNOLOJİLERİ</b> .....	<b>17</b>
<b>4. SEKTÖRÜN TÜRKİYE'DEKİ DURUMU</b> .....	<b>20</b>
<b>5. SEKTÖRÜN DÜNYA'DAKİ DURUMU</b> .....	<b>21</b>
<b>6. SEKTÖRÜN DIŞ TİCARET DURUMU</b> .....	<b>23</b>
<b>7. ÜRETİLEN BAŞLICA TUZ SEKTÖRÜ ÜRÜNLERİ</b> .....	<b>25</b>
7.1. Birincil Tuz Ürünleri .....	25
7.2. Tuzdan Türev Kimyasal Ürünler.....	25
7.2.1. Sodyum Hidroksit (Kostik Soda) .....	25
7.2.2. Sodyum Hidrosülfat (Ditionit):.....	26
7.2.3. Sodyum Bisülfat: .....	26
7.2.4. Sodyum Hipoklorit:.....	26
7.2.5. Sodyum Metabisülfat (Sodyum Disülfat): .....	27
7.2.6. Sodyum Sülfat (Soda Sülfat): .....	27
7.2.7. Klor:.....	28
7.2.8. Klor Dioksit (Klor Oksit): .....	28
7.2.9. Potasyum Hidroksit (Potas Kostik):.....	28
7.2.10. Hidrojen Klorür (Kloran): .....	29
7.2.11. Hidroklorik Asit: .....	29
7.2.12. Demir-3 Klorür Solüsyonu: .....	29
<b>8. SEKTÖRÜN MALİYET UNSURLARI</b> .....	<b>30</b>
<b>9. SEKTÖRDEKİ ÜRETİMİN KAPASİTE KULLANIM ORANI</b> .....	<b>31</b>
<b>10. SEKTÖRDEKİ ÜRETİM EĞİLİMLERİNİN İNCELENMESİ</b> .....	<b>31</b>
<b>11. SEKTÖRÜN ETKİLEŞİM HALİNDE OLDUĞU DİĞER SEKTÖRLER</b> .....	<b>31</b>
<b>12. SEKTÖRDEKİ ÜRETİMİN ÜLKE GENELİNDEKİ DAĞILIMI</b> .....	<b>32</b>
<b>13. SEKTÖRDE İSTİHDAM EDİLEN İNSAN KAYNAĞININ DURUMU</b> .....	<b>33</b>
<b>14. KATMA DEĞERLİ TUZ ÜRÜNLERİ ÜRETİMİ</b> .....	<b>34</b>

<b>15. TUZ VE TURİZM EKOSİSTEMİ.....</b>	<b>35</b>
15.1. Tuz ve Turizm Ekosisteminin Kesiştiği Turizm Alanları.....	35
15.1.1. Sağlık ve Sağlıklı Yaşam (Wellness) Turizmi .....	35
15.1.2. Mağara Turizmi.....	35
15.1.3. Kültür ve Tarih Turizmi .....	35
15.1.4. Sanat Turizmi .....	36
15.1.5. Eko-turizm.....	37
15.1.6. Gastronomi.....	38
15.2. Sağlık Turizminde Tuzun Rolü .....	38
15.3. Tuz ve Turizm Ekosistemi Entegrasyonunda Wieliczka Başarılı Uygulama Örneği .....	39
15.4. Tuz ve Turizm Ekosistemi Entegrasyonunda Türkiye'deki Durum .....	40
15.5. Çankırı'da Tuz Temalı Turizm Faaliyetlerinin Mevcut Durumu .....	40
<b>16. KAYNAKÇA.....</b>	<b>44</b>

## **TABLolar**

---

Tablo 1: Farklı Coğrafyalardaki Deniz/Okyanus Sularındaki Tuzluluk Oranları.....	9
Tablo 2: Türkiye'nin Önemli Kaya Tuzu Rezervleri .....	12
Tablo 3: Tuzun 2023 Yılı Üretim Miktarı, Değer ve Girişim Sayısı İstatistikleri.....	20
Tablo 4: 2022 ve 2023 Yılında En Çok Tuz Üretimi Gerçekleştiren İlk 20 Ülke .....	22
Tablo 5: 2022 Yılı Küresel Tuz İthalatı İstatistikleri.....	23
Tablo 6: 2022 Yılı Küresel Tuz İhracatı İstatistikleri.....	24
Tablo 7: Sektördeki İstihdam Sayısının Üretim Kodlarına Göre Dağılımı .....	33
Tablo 8: Sektördeki İstihdam Sayısının İllere Göre Dağılımı (İlk 5 İl) .....	33
Tablo 9: 2023 Yılında En Çok İhracat Gerçekleştiren İlk 10 Ülkenin Ton Başına İhracat Değerine Göre Sıralaması.....	34

## GÖRSELLER

---

Şekil 1: Tuzun Kristal Yapısı .....	5
Şekil 2: Safılık Oranı Yüksek Bir Kristal Kaya Tuzu .....	6
Şekil 3: Kırmızı Renkteki Himalaya Kaya Tuzu.....	7
Şekil 4: Okyanus Tabanındaki Hidrotermal Bir Baca .....	10
Şekil 5: Kaya Tuzu Kaynaklarının Yeryüzündeki Dağılımı ve Oluştığı Dönemler.....	11
Şekil 6: Ayvalık Tuzlasının Kuşbakışı Görünümü .....	13
Şekil 7: İzmir Çamaltı Tuzlası .....	14
Şekil 8: Tuz Gölü ve Komşu İllere Olan Sınırları .....	15
Şekil 9: Tuz Gölü, Şereflikoçhisar Yakınları .....	16
Şekil 10: Solar Evaporasyonla (Güneşle Buharlaştırma) Üretim Yapılan Bir Tuzla.....	17
Şekil 11: Oda-Topuk Üretim Yöntemindeki Topuk Yapısı .....	18
Şekil 12: Çankırı'da Oda-Topuk Yöntemiyle Oluşturulmuş Tuz Galerileri.....	18
Şekil 13: Düz Sirkülsyon Yöntemiyle Çözelti Madenciliği .....	19
Grafik 1: Yıllara Göre Küresel Tuz Üretim Miktarı .....	21
Şekil 14: Tuz Üretimini Yapıldığı Önemli Merkezler .....	32
Şekil 15: Nikolas Kopernik'in Anısına Oluşturulmuş Tuzdan Oda ve Heykel .....	36
Şekil 16: Wieliczka Tuz Madenindeki St. Kinga Şapeli.....	37
Şekil 17: Tuz Gölü'ndeki Flamingolar .....	38
Şekil 18: Haloterapi (Tuz Tedavisi) Uygulaması .....	39
Şekil 19: Polonya Wieliczka'da Bulunan Terapi Merkezindeki Bir Ünite.....	40
Şekil 20: Çankırı Yer Altı Tuz Şehrindeki Bir Galeri .....	42



## 1. TUZ İLE İLGİLİ BİLGİLER

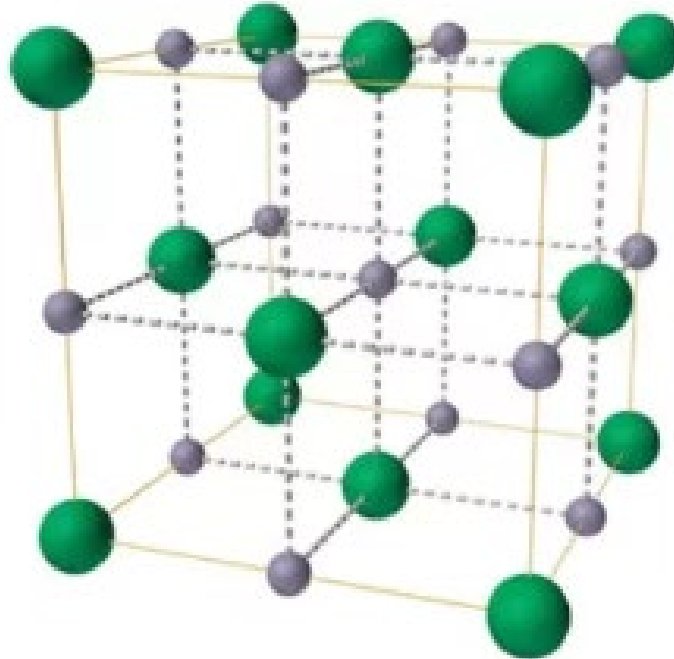
### 1.1. Tuz Nedir?

Tuz, bir baz ve asidin tepkimeye girmesiyle oluşan bir madde olup asitteki eksi yüklü iyonla (anyon) bazdaki artı yüklü iyondan (katyon) meydana gelir. Asit ve baz arasındaki nötrleşme tepkimesi sırasında tuz ve su açığa çıkmaktadır.

**Bu çalışmanın konusu olan tuz ise yemek tuzu olarak da ifade edilen sodyum klorür bileşiğidir.** Sodyum klorür bileşiğinin kimyasal formülü NaCl'dir. Artı yüklü sodyum ( $\text{Na}^+$ ) ve eksi yüklü klorür ( $\text{Cl}^-$ ) iyonları arasında oluşan 1:1 oranındaki iyonik bağ neticesinde sodyum klorür ( $\text{NaCl}$ ) mineralleri meydana gelmektedir. Oluşan bu iyonik bileşik sodyum tuzu olarak da ifade edilmektedir.

Sodyum klorürün kristal yapısı **Şekil 1'de** görülmektedir. Burada mor renkte gösterilen elementler sodyum, yeşil renkte gösterilen elementler ise klor elementleridir. Molar kütleleri sırasıyla 22,99 g/mol ve 35,45 g/mol olan 100 gram saf haldeki sodyum klorür 39,34 gram sodyum ve 60,66 gram klorürden oluşmaktadır.

**Şekil 1: Tuzun Kristal Yapısı**



**Kaynak:** (physicsopenlab.org, 2024)

## Şekil 2: Saflık Oranı Yüksek Bir Kristal Kaya Tuzu



**Kaynak:** (Halite crystal, 2024)

### 1.2. Tuzun Özellikleri

Sodyum klorür iyonik bileşiğinin saf hali renksiz, saydam ya da beyaz renklidir. Ancak, Dünya üzerindeki farklı sodyum klorür kaynaklarında sarı, pembe, kırmızı, yeşil, mavi, gri, siyah ve kahverengi olmak üzere farklı renklerdeki bileşiklere rastlanabilmektedir. Bu durumun sebebi ise tuz minerallerinin oluşumu esnasında farklı mineraller ve organizmalarla etkileşime girilmiş olmasıdır. Tuz minerali, oluşum süreci esnasında çevresindeki unsurlarla ne kadar çok etkileşime girerse safılık oranı da o denli azalmaktadır. Örneğin demir bileşikleri ve canlı organizmalarla etkileşime girildiğinde kırmızı, pembe ve kahverengi renklerinin tonlarında sodyum klorür oluşumu gözlemlenmektedir. Kil mineralleri ile etkileşime girildiğinde ise gri renk ve tonlarında mineral oluşumu gerçekleşmektedir. Radyoaktivitenin söz konusu olduğu durumda ise mavi renk ve tonları görülmektedir. Bakır ve potasyumla olan etkileşim ise yeşil renk ve tonlarında tuz oluşumuna sebep olmaktadır.

**Şekil 3: Kırmızı Renkteki Himalaya Kaya Tuzu**

**Kaynak:** (Himalaya Salz, 2024)

Tuz minerali saf haldeyken %40 sodyum ve %60 klor elementlerinden oluşmakta olup özgül ağırlığı ise 2,1 - 2,55 gr/ cm<sup>3</sup> arasında değişmektedir. Yüksek basınç altında akışkan hale gelen tuzun sertliği Mohs sertlik skalasına (*bir mineralin başka bir minerali çizmesine göre hesaplanır*) göre 2 - 2,5 değerine sahiptir. Tuzun erime noktası 800,8 °C, kaynama noktası ise 1.412 °C'dir. Tuzun suda erime özelliği suyun ve ortamın sıcaklığına göre farklılık göstermekte olup 0°C'de 100 gr suda 35,7 gram tuz çözünerek doymuş tuzlu su çözeltisi oluşturmaktadır. Doymuş hale gelmiş bu çözeltiye daha fazla tuz ilave edildiğinde tuz çözünmeden katı halde kalmaktadır. Tuz minerali kokusuz, renksiz kübik kristal görünümünde, manyetik duyarlılığı  $-30.2 \cdot 10^{-6}$  cm<sup>3</sup>/mol, kırılma indisi 1,54, ısı kapasitesi ise 50.5 J/(K/mol)'dür.

### 1.3. Tuzun Kullanım Alanları

Tuz minerali; karayollarında buzlanmayla mücadelede, gıda endüstrisinde, sanayide, medikal (tıp) ve tarım sektörlerinde yoğun olarak kullanılmaktadır.

Gıda endüstrisinde; yemeklerde aroma verici olarak kullanılmasına ilaveten gıdaların saklanması ve korunması amacıyla katkı maddesi olarak da kullanılmaktadır.

Tarım sektöründe; hayvan yemleri için katkı maddesi ve hayvan yalama taşı olarak kullanılmakta olup ayrıca yabani otların imhası ve ağaçların bakımında da kullanım alanı mevcuttur.

Sanayi sektörü ana başlığı altındaki alt sektörlerde de tuz mineralinin yoğun kullanım alanı mevcuttur.

- Çeliğin sertleştirilmesi ve soğutulması amacıyla demir çelik sanayiinde,
- Klor alkali ürünleri, soda külü, sodyum ve klorürlü bileşiklerin üretilmesi amacıyla kimya sanayiinde,
- Toprağın yoğunluğunu artırma ve stabilizatör olma özelliğiyle petrol endüstrisinde,
- Sondaj sıvısında katkı maddesi olarak kullanılmasıyla sondaj sanayiinde,

- Safsızlıkları giderme fonksiyonuyla metal sanayiinde,
- Boya partilerini sabitleme özelliğiyle tekstil endüstrisinde,
- Kauçuğu lateksten ayırma işleviyle kauçuk sanayiinde,
- Sabun, deterjan ve solventlerde dolgu maddesi olarak kullanılmasıyla sabun endüstrisinde,
- Cam, kâğıt, kauçuk ve su arıtma sektörlerinde de yoğun olarak kullanımı vardır.

#### **1.4. Tuz Tüketiminin İnsan Sağlığına Etkileri**

Tuzu oluşturan sodyum ve klor elementlerinden sodyum elementi, insan vücuduna dışarıdan alınması gereken zorunlu bir madde olup vücuttaki elektrolit dengesinin ayarlanmasında, sinir ve kas fonksiyonlarının düzenlenmesinde, besinlerin sindirilmesi ile emiliminde, kan basıncının ayarlanmasında ve bağışıklık sisteminin idame ettirilmesinde önemli rol oynamaktadır.

Vücutta sodyum elementinin eksik olması durumunda; bulantı, konfüzyon, kas güçsüzlüğü ve kas spazmları, uyuşukluk, nöbet ve koma hali vb. sendromlar gözlemlenebilmektedir.

Vücutta alınan sodyum miktarının fazla olması durumunda ise vücutta su kaybı, aşırı ve sürekli susama, baş ağrısı, böbrek fonksiyonlarında bozulmalar, hipertansiyon, kalp hastalıkları, hormonal dengesizlikler ve felç riski görülebilmektedir (Ergin, 1988).

Sonuç olarak, bünyeye alınması gereken sodyum miktarı ne fazla ne de eksik olmalıdır. Bu konuda Dünya Sağlık Örgütü, sağlıklı kişiler için günlük sodyum tüketiminin 2 gram / gün (5 gram tuz) veya altında olmasını tavsiye etmektedir (Ayaz, 2012) .

Tuz kullanımında dikkat edilmesi gereken bir diğer nokta ise iyotlu tuz kullanımınıdır. İyotlu tuz, gıdaların pişirilmesi esnasında değil de pişirildikten sonra servis sırasında yemeklere ilave edilmelidir. Zira gıdaların pişirilmesi esnasında ilave edilen tuzda bulunan iyot, yüksek sıcaklık sebebiyle işlevini yitirmektedir. İyot yetersizliği ve buna bağlı olarak görülen guatr hastalığını önlemenin en kolay yöntemi iyotlu tuz kullanımını tercih etmektir. Ayrıca iyotlu tuz kullanımı sayesinde iyot yetersizliği hastalıkları ile bebek ve çocuklarda görülebilen büyüme ve zeka geriliği sendromlarının önlenmesinde başarı sağlanmıştır.

#### **1.5. Tuz Oluşum Alanları**

Tuz; karasal, denizel ve geçiş ortamlarında oluşmaktadır. Karasal ortamdaki oluşumlar yeraltı suyu depolama alanlarında, tuz göllerinde ve playa<sup>1</sup> alanlarındaki oluşumları içermektedir. Denizel ortamda ise derin denizel ve sığ denizel ortamlarda tuz oluşumu gerçekleşmektedir. Karasal ve denizel ortamdaki tuz oluşumu ağırlıklı olarak buharlaşma ve buharlaşma neticesinde oluşan çökeltme sayesinde gerçekleşmektedir.

Dünya üzerindeki su kaynaklarının %97'si tuzlu su olup bu su kaynaklarındaki çözünmüş maddelerin %90'ı da sodyum ve klorürden oluşmaktadır. Sodyum ve klorür oranının bu denli yüksek olmasının 3 ana sebebi mevcuttur. Bunlar: kara ortamında meydana gelen aşındırıcı faaliyetler, hidrotermal baca faaliyetleri ve denizaltında oluşan volkanik faaliyetlerdir. Söz konusu materyaller bu aşındırıcı faaliyetlerle okyanus, deniz ve göllere düzenli olarak taşınmakta olup bu sayede buralar çözünmüş mineraller açısından zenginleşmiş hale gelmektedir. Deniz ve okyanuslardaki suyun tuzlu olmasındaki temel etken budur. Diğer yandan, deniz ve okyanuslardaki tuzluluk oranı değişkenlik arz etmektedir. Örneğin, Kuzey Denizi'nde 30-35 kg/m<sup>3</sup> olan tuzluluk oranı Kızıldeniz'e gidildiğinde 43-45 kg/m<sup>3</sup>'e ulaşmakta olup bu durum denizlerin/okyanusların

---

<sup>1</sup> Playa, kurak/yarı kurak bölgelerde oldukça geniş bir alana yayılım göstermiş çok ince bir su kütesidir.

bulunduğu bölgedeki sıcaklığa ve buharlaşma durumuna, tatlı su alıp almadıklarına, yağış miktarı vb. koşullara göre değişkenlik arz etmektedir (Kale.2024).

**Tablo 1: Farklı Coğrafyalardaki Deniz/Okyanus Sularındaki Tuzluluk Oranları (kg/m<sup>3</sup>)**

Deniz/ Okyanus	Tuzluluk Oranı (kg/m <sup>3</sup> )
Kuzey Denizi	30-35
Pasifik Okyanusu	32-35
Atlantik Okyanusu	32-36
Akdeniz	38-40
Kızıldeniz	43-45

**Kaynak:** (ERGİN, 1988)

Kara ortamında meydana gelen aşındırıcı faaliyetler incelendiğinde yer kabuğundaki elementlerin yağmur suyu ile aşındırılması faaliyeti en başta gelmektedir. Zira atmosferde karbondioksit ile etkileşime giren su, belirli miktarda asidik bir özellik kazanmaktadır. Atmosferde asidik bir nitelik kazanan su, yağmur suyu olarak yeryüzüne ulaştığında temas ettiği ya da geçtiği ortamları aşındırmaktadır. Su, fiziksel ve asidik etkisiyle oluşturduğu aşındırma faaliyeti sırasında temas ettiği elementleri bünyesine katmaktadır. Söz konusu aşındırma faaliyetiyle yer kabuğunda yüksek miktarda bulunan sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum, alüminyum ve silisyum gibi elementler suyun kimyasal bileşimine katılır.

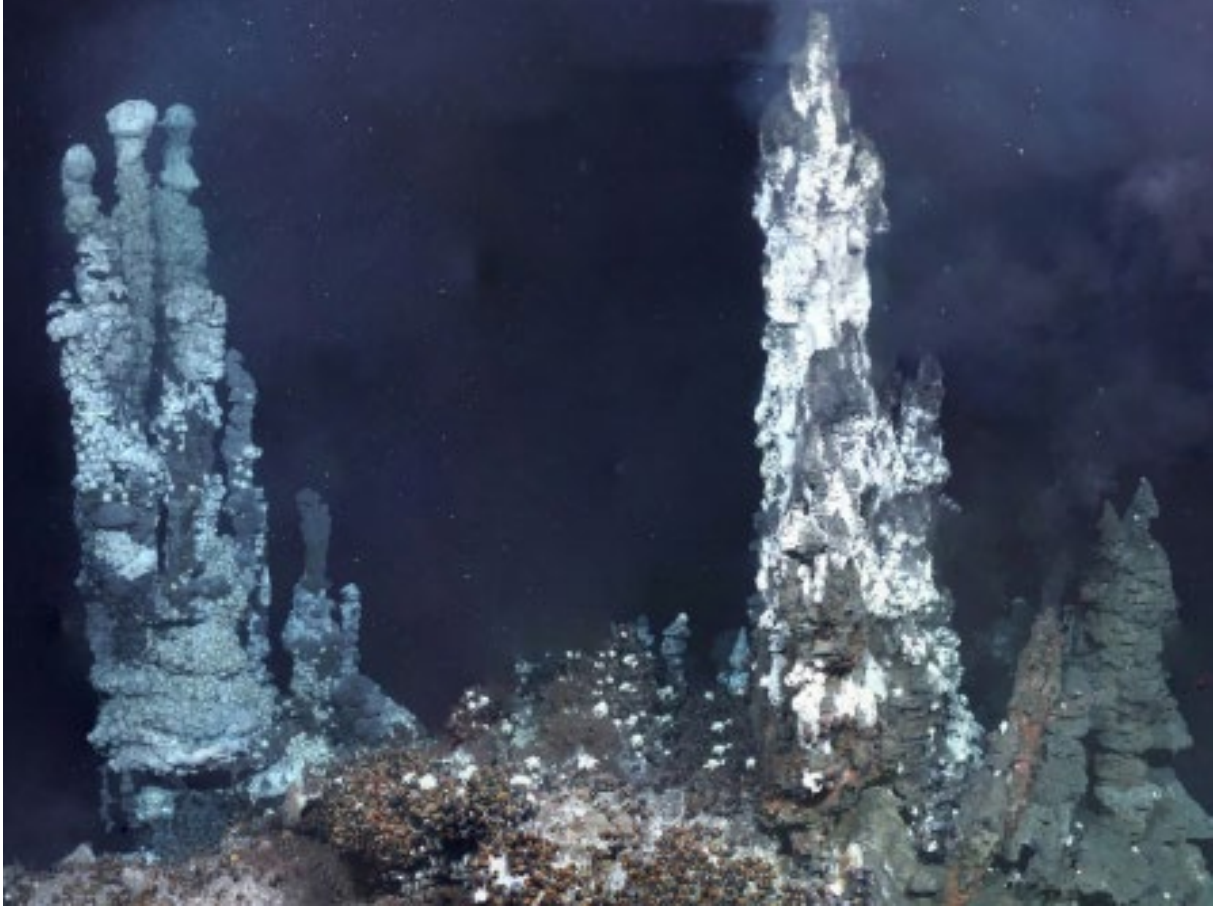
Diğer yandan, yer kabuğunu oluşturan materyalde ciddi miktarda klor elementi bulunmadığı halde deniz ve okyanuslarda yüksek miktarda çözülmüş klor elementi bulunmaktadır. Bu durumun sebebi, yağmurun yağması esnasında su taneciklerinin atmosferdeki kloru bünyesine katarak çözülmüş klorür açısından zengin hale gelmeleridir. Atmosferde bulunan klor gazı da volkanik aktivite sonucunda atmosfere salınmaktadır. Dolayısıyla, volkanik aktivite sonucu havaya karışan klor gazı, yağmur ile beraber deniz ve okyanuslara ulaşmaktadır.

Mineral taşıyıcı sistemlerden bir diğeri ise hidrotermal bacalardır. Hidrotermal bacaları kısaca tanımlamak gerekirse jeotermal ısıya sahip suyun okyanusa bırakıldığı bir okyanus tabanı yarığidir. Okyanus tabanında uzun çatlak ve yarıklar mevcut olup buralardan hidrojen (H<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>), hidrojen sülfür (H<sub>2</sub>S), karbondioksit (CO<sub>2</sub>), hidrojen siyanür (HCN), formaldehit (HCHO), azot (N<sub>2</sub>), kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>) gibi gazlar çıkmaktadır. Söz konusu çatlak ve yarıklardan içeri giren okyanus suyu magmatik bir sokulum tarafından ısıtılmaktadır. Isıtılan okyanus suyu buradaki çeşitli mineralleri de bünyesine katarak kimyasal kompozisyonunu değiştirir ve basıncın etkisiyle yükselerek çatlaktan/yarıktan okyanusa doğru fıskırır. Fıskırmayla beraber suyun bünyesindeki mineraller anında çökler ve zamanla bu minerallerin üst üste birikmesiyle hidrotermal bacalar meydana gelir. Okyanus suyu, hidrotermal bacaların belirtilen fonksiyonu sayesinde başta sodyum olmak üzere çeşitli mineraller açısından zengin hale gelmektedir.

Sodyum ve klorür minerallerinin su kaynaklarında bol bulunmasının üçüncü sebebi ise okyanus altındaki volkanik aktivitelerdir. Su altı volkanları, magmaya yakın yerlerde ve deniz altı çatlaklarının bulunduğu yerlerde yaygın olarak görülmektedir. Bu aktiviteler sayesinde sıvı ve gaz haldeki ürünler okyanus suyuna karışmaktadır.



**Şekil 4: Okyanus Tabanındaki Hidrotermal Bir Baca**

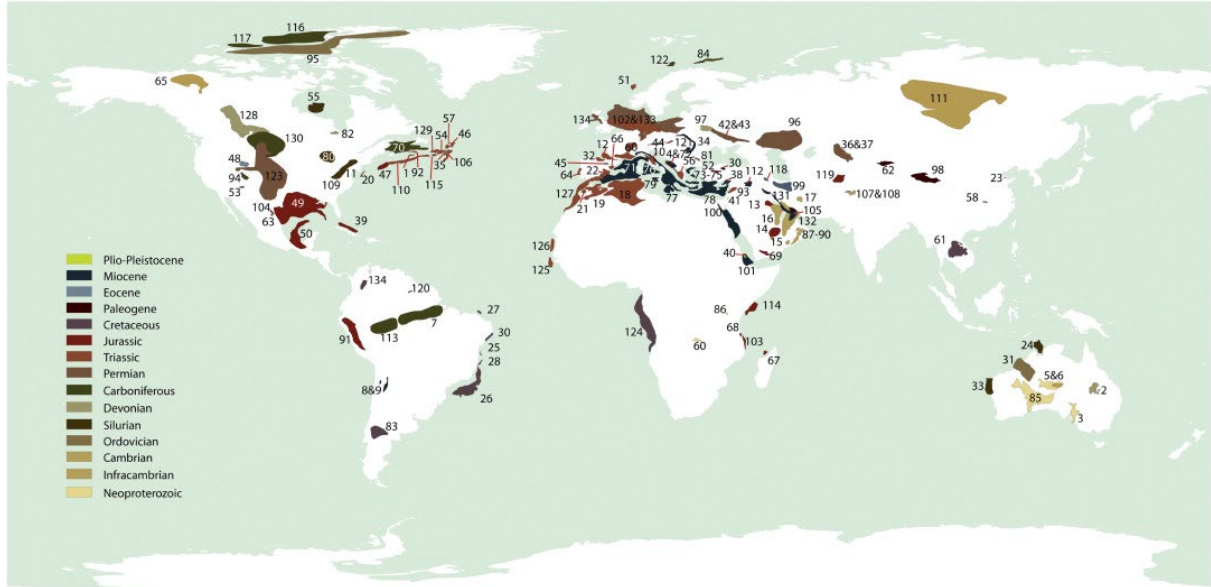


**Kaynak:** (forumdenizi.com, 2024)

## 2. TÜRKİYE'DE BULUNAN TUZ KAYNAKLARI

Dünya genelindeki güncel tuz minerali çökelim alanları Basra Körfezi, Akdeniz Havzası ve Sibiry Kalkanının güneyinde bulunmaktadır. Bunun yanında farklı jeolojik devirlerde denizlerin veya kapalı iç havzaların buharlaşması ve kurumasiyla oluşmuş fosil kaya tuzu kaynakları da mevcuttur. Söz konusu kaya tuzu kaynakları ve çökelim alanlarında oluşan göllerde iklimin sıcak ve kurak olması ile gölü besleyen su kaynaklarının azalması vb. sebeplerle tuz gölleri oluşabilmektedir. Buna ilaveten, yer altı sularının bir kaya tuzu tabakasından geçerken bünyesine kattığı tuz mineralleriyle beraber yeryüzüne çıkmasıyla oluşturduğu kaynak tuzu kaynakları mevcuttur. Bu kaynak sularındaki sodyum klorür oranı, suyun kaya tuzu tabakasına temas etme süresi, tazyiki vb. farklı etmenlere göre değişkenlik gösterebilmektedir. Buna ilaveten, okyanus ve denizlerdeki sular da diğer önemli tuz kaynaklarıdır. Buradaki suların tuzluluğu; bulunulan bölgedeki iklimik koşullara, tatlı su kaynaklarından beslenip beslenilmediğine ve coğrafi konuma göre değişmektedir. Örneğin Kızıldeniz'de  $270 \text{ kg/m}^3$  tuz yoğunluğu varken Baltık Denizinde  $17 \text{ kg/m}^3$  tuz yoğunluğu vardır<sup>2</sup>. (Warren, 2009)

### Şekil 5: Kaya Tuzu Kaynaklarının Yeryüzündeki Dağılımı ve Oluştığı Dönemler



**Kaynak:** (Warren, 2009)

Ülkemizde de hem tuz minerali çökelim alanları (tuzlalar), hem de fosil kaya tuzu kaynakları mevcuttur. Fosil kaya tuzu kaynakları, Orta Anadolu ve Kuzeydoğu Anadolu bölgelerinde yoğunlaşmaktadır. Orta Anadolu'da Çankırı, Çayan, Sekili, Tepesidelik ve Tuzköy; Kuzeydoğu Anadolu'da ise Tuzluca, Kağızman, Oltu, Sağırkaya önemli kaya tuzu kaynakları arasında yer almaktadır. Orta Anadolu kaya tuzu yatakları, geçmişte Neo Tetis denizinin çekilmesi ve kurumasiyla oluşmuştur. Bu bölgede oluşan kaya tuzu genellikle gri ve beyaz renklerinin tonlarında olup gri renkteki kaya tuzu oluşumunun sebebi ise kil malzemesidir.

<sup>2</sup> 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporu

Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü (MTA) istatistiklerine göre, Türkiye genelindeki kaya tuzu rezervleri; 1 milyar tonu görünür, 813 milyon tonu muhtemel ve 1,5 milyar tonu mümkün olmak üzere toplamda 3,3 milyar ton civarındadır. Kaya tuzu rezervleri açısından ilk sırada Çankırı ili gelmektedir. Çankırı ilinde 821 milyon tonu görünür ve 358 milyon tonu muhtemel nitelikte olmak üzere toplamda 1,18 milyar ton kaya tuzu rezervi mevcuttur. Ülkemizdeki diğer önemli kaya tuzu rezervleri ise Yozgat, Nevşehir, Kırşehir, Kars ve Erzurum illerinde aşağıdaki tabloda detayları belirtilen miktarlarda bulunmaktadır.

**Tablo 2: Türkiye'nin Önemli Kaya Tuzu Rezervleri**

TÜRKİYE KAYA TUZU REZERVLERİ				
KAYNAK	İL	GÖRÜNÜR	MUHEMEL	MÜMKÜN
Çankırı	Çankırı	821 Milyon Ton	358 Milyon Ton	-
Sekili	Yozgat	107 Milyon Ton	359 Milyon Ton	300 Milyon Ton
Gülşehir	Nevşehir	75 Milyon Ton	96 Milyon Ton	959 Milyon Ton
Tepesidelik	Kırşehir	-	-	20 Milyon Ton
Tuzluca	Kars	-	-	100 Milyon Ton
Kağızman	Kars	-	-	60 Milyon Ton
Oltu	Erzurum	-	-	30 Milyon Ton
Toplam		<b>1 Milyar Ton</b>	<b>813 Milyon Ton</b>	<b>1,47 Milyar Ton</b>

**Kaynak:** (8. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporu, 2001)

Türkiye'nin deniz tuzu kaynakları ise Balıkesir - Ayvalık ve İzmir – Çamaltı'ndaki deniz tuzlarıdır. Deniz suyu kullanarak tuz üretimi yapan bu tuzların Ege ve Marmara bölgelerinde bulunması başta salamura sanayi olmak üzere tarımsal sanayinin (*zeytin, salça, turşu vb. üretim tesisleri*) yoğun olarak bu bölgelerde bulunmasıyla ilgilidir. Ayrıca, söz konusu tuzların kurulduğu lokasyonlarda eğimi az olan geniş alanlar ve tuzlu su geçirgenliği düşük alt tabakaların bulunması, yağış miktarlarının az ve buharlaşmanın yüksek olması, kurutucu rüzgârların sürekliliği ve pazara yakınlık da diğer önemli etmenlerdendir. İzmir – Çamaltı tuzlasının güncel üretim kapasitesi 600 bin ton/yıl iken Balıkesir – Ayvalık tuzlasının güncel üretim kapasitesi 20 bin ton/yıl'dır (Yalçın, 1997).

### Şekil 6: Ayvalık Tuzlasının Kuşbakışı Görünümü



**Kaynak:** (ayvalikmiras.com, 2024)

Ancak buradaki tuzlarda gerçekleştirilen üretimin iklim koşullarından etkilenmesi sebebiyle üretim miktarında yıllara göre önemli dalgalanmalar görülmektedir. Örneğin, İzmir'deki Çamaltı tuzlasının 2001 yılı üretimi 460 bin ton civarındayken 2002 yılı üretimi ise 370 bin ton civarında gerçekleşmiştir. Üretim miktarındaki dalgalanmanın temel sebebi olarak suyu önemli ölçüde uzaklaştırılmış tuzlu su çözeltisinin su oranının erken başlayan sonbahar yağışları sebebiyle tekrar artması olduğu söylenebilir. Zira bu tuzlalardaki tuz üretimi, üstü açık havuzlarda güneş ve rüzgâr marifetiyle gerçekleştirilen buharlaşmaya dayanmaktadır (Tıraş, 2011).

### Şekil 7: İzmir Çamaltı Tuzlası



**Kaynak:** (binbirgida.com, 2024)

Ülkemizdeki bir diğer önemli tuz kaynağı ise Tuz Gölü'dür. Tuz gölü; Ankara, Konya ve Aksaray illerine sınır olan ve kapalı bir havzada yer alan Türkiye'nin 2. büyük gölüdür. Tuz gölündeki suyun yoğunluğu 1-22.5 cm<sup>3</sup>/gr, tuz oranı ise % 32.4'tür<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü İnternet Sitesi, <https://tvk.csb.gov.tr/tuz-golu-i-400> (Erişim Tarihi: 10.10.2024)



**Şekil 8: Tuz Gölü ve Komşu İllere Olan Sınırları**

**Kaynak:** (tvk.csb.gov.tr, 2024)

Ülkenin en az yağış alan bölgesinde yer alan Tuz Gölü'nü besleyen çok sınırlı sayıda akarsu (*Peçenek Suyu, DSİ Drenaj Kanalı, İnsuyu ve Ulırmak*) vardır. Ancak bu akarsuların önemli bir kısmı yazın kurur ve sularını göle taşıyamaz. Bölgede yaz mevsiminde görülen yüksek sıcaklıklar sonucunda meydana gelen aşırı buharlaşmayla gölün büyük bir kısmı kurur ve kuruyan kısımlarda 3-30 cm kalınlığında tuz katmanları oluşur (Kurt, 2012). Tuz gölünde işletilen tuzlarda güneş ısısından yararlanılarak buharlaştırma yöntemiyle tuz üretimi gerçekleştirilmektedir. Bu tuzlarda yıllık ortalama 5 milyon ton civarında tuz üretimi yapılmakta olup Türkiye'nin yıllık tuz üretiminin yarısından fazlası burada gerçekleştirilmektedir (Atılğan, 2019).

**Şekil 9: Tuz Gölü, Şereflikoçhisar Yakınları**



**Kaynak:** (atlasdergisi.com, 2024)

### 3. TUZ ÇIKARMA YÖNTEMLERİ VE ÜRETİM TEKNOLOJİLERİ

Günümüzde tuz üretimi genel itibarıyla tuzlu sular ve kaya tuzu rezervleri kullanılarak yapılmaktadır. Tuzlu sulardan yapılan üretim için denizler, tuz konsantrasyonu yüksek göller ve kaynak sularından yararlanılmaktadır. Bu kaynaklardaki tuz yoğunluğu yüksek sular, temelde güneş enerjisi ve rüzgârın buharlaştırıcı etkisi kullanılarak ve diğer bazı işlemlerden yararlanılarak tuzun kristalleştirilmesi prensibine dayanır. İnsanlık tarihindeki en eski tuz üretim yöntemlerinden biri olan bu yöntem, geçmişteki ilkel yöntemin geliştirilmiş bir türü olarak halen varlığını devam ettirmektedir. Bu yöntemin uygulanması için geniş ve eğimi az alanların mevcut olması, toprak yapısının geçirgenliğinin düşük olması, genel itibarıyla kuzey yarım kürede tuz hasadının yapıldığı ilkbahar mevsiminin sonu ve sonbahar mevsiminin başlangıcındaki tarih aralığında yağışların az seyretmesi, rüzgâr varlığının mevcut olması ve tüketim merkezlerine (piyasaya) yakınlık en önemli kriterler olarak göze çarpmaktadır (Avcı, 2003).

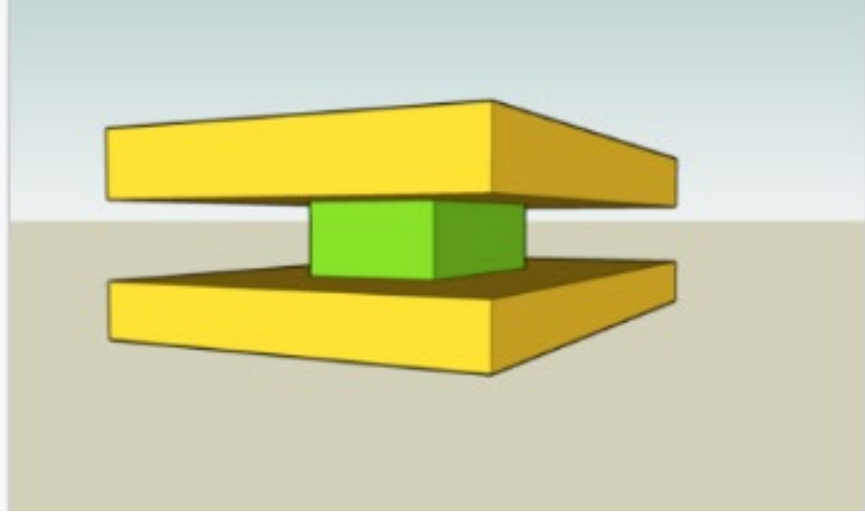
#### Şekil 10: Solar Evaporasyonla (Güneşle Buharlaştırma) Üretim Yapılan Bir Tuzla



**Kaynak:** (Salant, 2024)

Kaya tuzu üretiminde ise iki farklı teknik kullanılmaktadır. Bunlar, oda topuk yöntemi ve çözelti madenciliğidir. Oda topuk yönteminde delme patlatma ya da mekanize kazı sistemiyle tuz elde edilen bölüme oda adı verilmektedir. Odaların göçmemesi ve tavanı tutması için topuk adı verilen kısımlar delme ve patlatma işlemi yapılmadan bırakılmaktadır. Bu yöntemin uygulanması basittir, ancak bırakılan topuk yapıları sebebiyle tuz rezervinin %30-40 civarındaki kısmından yararlanılamamaktadır. Topukların büyüklüğü ve yüksekliği tuz çıkarılan bölümün derinliğine ve üst kısmında bulunan tuz tabakasının kalınlığına göre değişmektedir. Maruz kalan basınca uygun büyüklük ve yükseklikte oda ve topuklar oluşturulmaktadır. Bu oda adı verilen bölümlerden delme patlatma ya da mekanize kazı sistemiyle çıkarılan ham tuz, rafinasyon işlemine tabii tutularak tüketime ya da üretimde girdi olarak kullanılmasına hazır hale getirilmektedir.

**Şekil 11: Oda-Topuk Üretim Yöntemindeki Topuk Yapısı**



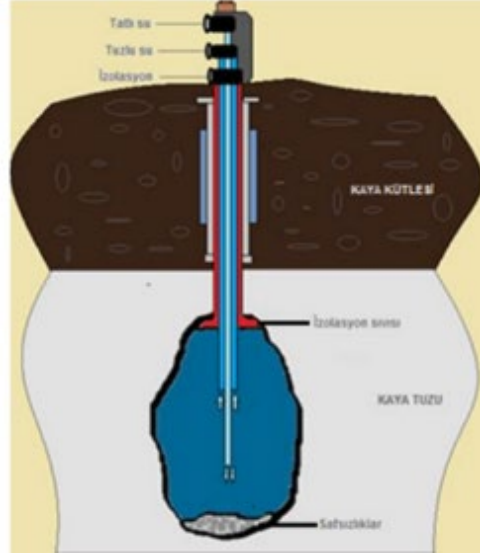
**Kaynak:** (wikipedia.org, 2024)

**Şekil 12: Çankırı Kaya Tuzu Madeninde Oda-Topuk Yöntemiyle Oluşturulmuş Tuz Galerileri**



Çözelti madenciliğinde ise yüzeyden yerin derinliklerindeki kaya tuzu tabakasına (dom) sondajla tatlı su pompalanmaktadır. Tuz tabakasına sondaj yoluyla basılan tatlı su, tuz tabakasını eriterek doymuş tuzlu su çözeltisi haline almaktadır. Pompalarla yüzeye çekilen tuzlu su çözeltisi öncelikle tanklara, daha sonra ise solüsyon havuzlarına gönderilmektedir. Bu aşamadan sonra rafine edilen tuzlu su çözeltisinden nihai olarak tuz minerali elde edilmektedir. Yer altı madenciliği yerine bu yöntemin tercih edilmesiyle sağlanan en önemli faydalar; büyük çapta hafriyata gerek duyulmaması, tuz çıkarma maliyetinin daha düşük olması ve personelin iş güvenliği riskinin daha düşük olmasıdır.

### Şekil 13: Düz Sirkülsyon Yöntemiyle Çözelti Madenciliği



**Kaynak:** (Niyazi BİLİM, 2020)

Yukarıda bahsedilen yöntemlerle elde edilen ham tuz, iki farklı üretim teknolojisiyle işlenmektedir. Bunlar, öğütme yıkama kurutma yöntemi ve rafinasyon yöntemidir.

Öğütme yıkama kurutma yönteminde ham tuz ilk olarak öğütülür, daha sonra ise yıkama tanklarında yıkanır. Yıkanmış tuz, santrifüj ünitesinde santrifüj işlemine tabi tutularak nemi %3'e düşürülür. Öğütülmüş, yıkanmış ve santrifüj işlemiyle nemi %3'e düşürülmüş tuz eldesi daha sonra kurutma ünitesine gönderilir. Tuz, burada 100-180°C sıcaklıkta nemi %0,05'e düşürülene kadar kurutma işlemine devam edilir. Kurutma ünitesinden çıkan tuz son olarak eleklerde elenerek istenilen boyutlarda sınıflandırılır.

Rafinasyon yöntemi ise özellikle gıda ve kimya sanayiinde girdi olarak kullanılan ve yüksek saflıkta olması arzu edilen tuz ürününün üretiminde kullanılır. Rafinasyon işlemi de ikiye ayrılmakta olup bunlar "Açık Kaplarda Buharlaştırma" ve "Yeniden Kristallendirme" teknikleridir (Karakaya, 2020).

Açık kaplarda buharlaştırma tekniğinde, ham tuz suyla karıştırılarak doymuş tuzlu su çözeltisi elde edilir. Söz konusu çözelti ısıtılarak absorban taşların yüzeyinden geçirilir ve kalsiyum sülfatın uzaklaştırılması sağlanır. Akabinde tuzlu su, açık kaplara alınır ve burada buharlaştırma işlemine tabi tutularak tuz kristallerinin oluşması sağlanır. Daha sonra santrifüj ve kurutma ünitelerinde nemi alınan tuz eleklerden geçirilerek tüketime hazır hale getirilir.

Yeniden Kristallendirme yöntemi ise en çok kullanılan rafinasyon yöntemidir. Bu yöntemde de ham tuz suyla karıştırılarak doymuş tuzlu su çözeltisi elde edilir. Daha sonra çözeltiliye kireç sütü, sodyum karbonat ve kalsiyum oksit eklenerek buharlaştırma kazanlarına alınır. Burada buharlaştırma ve soğutma sayesinde ayrılan tuz kristalleri dibе çöker ve içeriğindeki kalsiyum sülfat, magnezyum klorür, magnezyum sülfat ve kalsiyum klorürden ayrışması sağlanır. Tuz kristalleri, buharlaştırma kazanından sık alındıkları durumda küçük boyutlu, seyrek alındıkları durumda ise büyük boyutlu tuz ürünü elde edilir. Buradan toplanan tuz kristalleri, santrifüj ünitesine alınarak neminin %3'e kadar düşürülmesi sağlanır. Son olarak, hava kurutucusu kullanılarak tuz eldesinin nemi %0,05'e kadar düşürülür. Söz konusu rafinasyon işleminden sonra elde edilen tuz ürününün saflığı %99,7 oranındadır.

#### 4. SEKTÖRÜN TÜRKİYE'DEKİ DURUMU

Sektörün Türkiye genelindeki durumu incelendiğinde tuz (sodyum klorür) üretiminin genel anlamda 3 ana kaynak üzerinden sağlandığı görülmektedir. Bunlar; göl, deniz ve kaya tuzu kaynakları olup çok az miktarda kaynak tuzu üretimi de mevcuttur.

2023 yılında ülke genelindeki söz konusu tuz kaynaklarından elde edilen toplam tuz miktarı **9 milyon ton** olup bu üretim miktarının %67'si olan yaklaşık **6,1 milyon ton tuz** göl tuzu kaynaklarından elde edilmiştir. Göl tuzu üretiminin ise kahir ekseriyeti Tuz Gölü'nde gerçekleştirilen üretim olup Afyon ve Denizli il sınırlarındaki Acıgöl'de de az miktarda üretim gerçekleştirilmektedir. Toplam tuz üretiminin %23'ü olan yaklaşık **2,1 milyon ton tuz** ise kaya tuzu rezervlerinden elde edilmiştir.

Kaya tuzu üretiminde Çankırı ilinde yer alan 2 üretici firma tarafından yıllık yaklaşık 450 bin ton üretim yapılmakta olup bu üretim miktarıyla toplam kaya tuzu üretiminin %21'i, toplam tuz üretiminin ise %5'i burada gerçekleştirilmektedir. Kaya tuzu üretiminde diğer önemli bir merkez ise Iğdır olup 300 bin ton civarında üretim gerçekleştirilmektedir. Diğer önemli tuz üretim tesisleri ise Kırıkkale – Delice, Kars – Kağızman ve Nevşehir – Gülşehir'de bulunmaktadır.

Ülkemizdeki iki deniz tuzlasında (Balıkesir - Ayvalık ve İzmir – Çamaltı) gerçekleştirilen üretim ise toplam üretim miktarının %9'u olan yaklaşık **800 bin ton** tuz üretimidir.

Son olarak, toplam üretimin %1'i civarında olan 90 bin ton civarında kaynak tuzu üretimi yapılmaktadır. Kaynak tuzu üretimi, Kırıkkale – Delice, Erzincan - Kemah, Tunceli - Pülümür, Siirt – Şirvan, Batman, Sivas, Erzurum ve Çorum'daki irili ufaklı tuzlalarda genellikle geleneksel üretim metotlarıyla gerçekleştirilmektedir.

Sektör, 08.93.10 ürün kodlu "Tuz ve Saf Sodyum Klorür; Deniz Suyu" ürün tanımına göre incelendiğinde 2023 yılındaki toplam üretim miktarının 9 milyon ton, üretim değerinin yaklaşık olarak 6,2 milyar TL, girişim sayısının ise 36 olduğu görülmektedir.

**Tablo 3: 08.93.10\* Ürün Tanımına Göre Tuz Ürününün 2023 Yılı Üretim Miktarı, Değer ve Girişim Sayısı İstatistikleri (\*Tuz ve saf sodyum klorür; deniz suyu)**

Yıl	Girişim Sayısı	Üretim Miktarı (Bin Ton)	Üretim Değeri (Bin₺)	Satış Miktarı (Bin Ton)	Satış Değeri (Bin₺)
2023	36	9.042.448	6.181.489	7.500.117	5.548.229
2022	36	9.324.985	3.786.220	7.620.048	3.248.468
2021	33	7.391.099	1.312.793	5.831.323	1.091.922
2020	35	6.112.848	876.152	5.096.399	777.450
2019	25	5.339.486	658.968	4.286.924	544.500

**Kaynak:** (TÜİK)

08.93.10 "Tuz ve saf sodyum klorür; deniz suyu" ürün tanımına göre Türkiye'nin girişim, üretim miktarı, üretim değeri, satış miktarı ve satış değeri istatistikleri incelendiğinde 2019 yılından itibaren her kategoride verilerin anlamlı olarak artış gösterdiği dikkat çekmektedir. Örneğin, 2019 yılında 25 olan girişim sayısı %24 artış göstererek 36 girişimci sayısına ulaşmış, buna paralel olarak 2019 yılında 5,3 milyon ton olan toplam üretim miktarı 2023 yılında %69 civarında artış göstererek 9 milyon ton değerine ulaşmıştır.

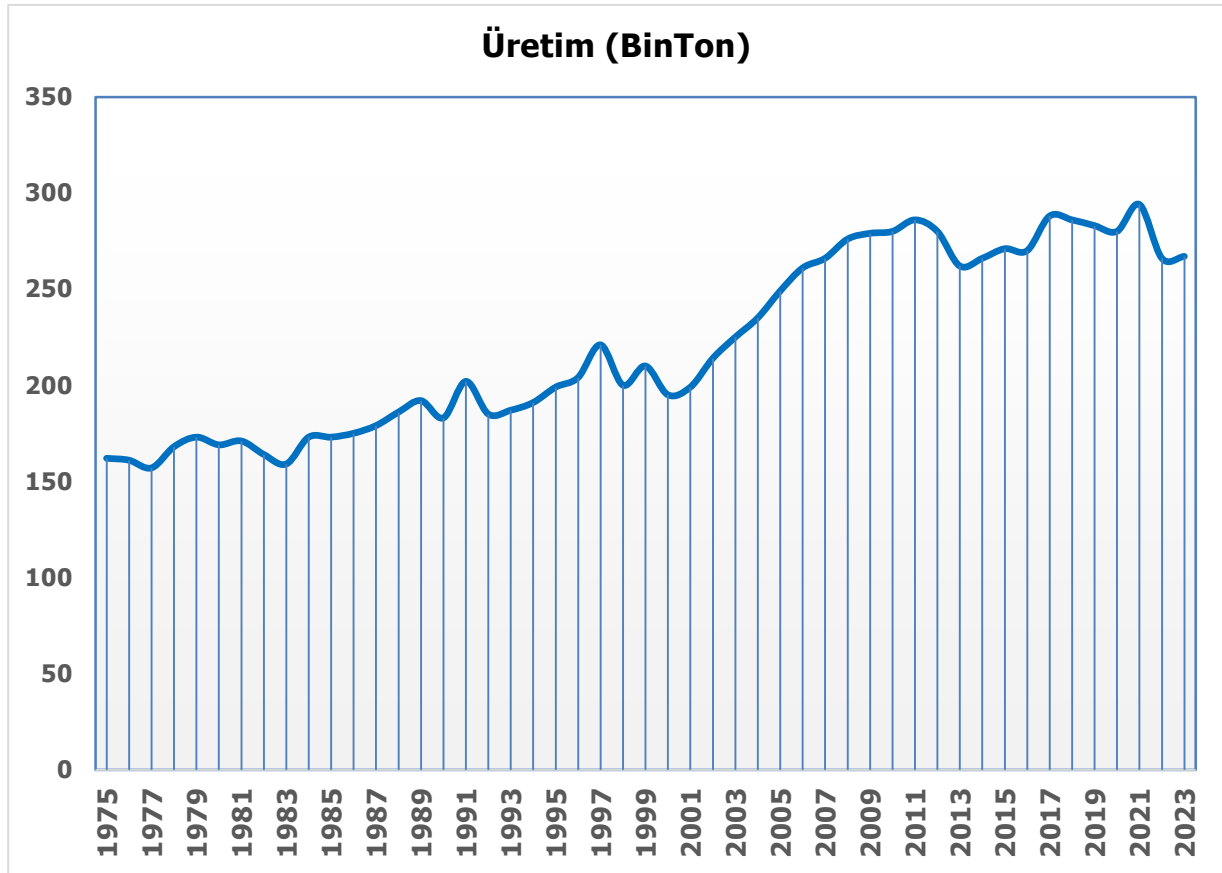


## 5. SEKTÖRÜN DÜNYA'DAKİ DURUMU

Sektörün küresel ölçekteki üretim durumu incelendiğinde 2023 yılında 267 milyon ton, 2022 yılında 266 milyon ton, 2021 yılında 294 milyon ton, 2020 yılında ise 280 milyon ton üretim gerçekleştirildiği görülmektedir. Yıllar itibarıyla üretim miktarında ciddi anlamda volatilité yaşanmamıştır.

2006 yılında 261 milyon ton olan üretim miktarı 2023 yılına gelindiğinde 267 milyon ton olarak gerçekleşmiş olup 17 yıl aradan sonra üretim miktarındaki değişim %2 civarında kalmıştır. Diğer yandan, 1992 yılı ve takip eden yıllarda üretim miktarında meydana gelen artış daha belirgindir. 1992 yılında 185 milyon ton olan üretim miktarı %42 civarındaki bir artış ile 2006 yılında 261 milyon ton olarak gerçekleşmiştir.

**Grafik 1: Yıllara Göre Küresel Tuz Üretim Miktarı**



**Kaynak:** (Statista, 2024)

2022 ve 2023 yıllarında dünya çapındaki tuz üretim miktarının ülkelere göre dağılımı incelendiğinde ilk sırada açık ara farklı Çin Halk Cumhuriyeti olduğu görülmektedir. Yıllara göre önemli değişimler olmadığı gözlemlenen söz konusu istatistiklerde ABD'nin 41 milyon ton, Hindistan'ın 30 milyon ton, Almanya'nın 15 milyon ton ve Avustralya'nın 14 milyon ton tuz üretimi bulunmaktadır. Ülkemiz ise Şili'nin ardından 8. sırada bulunmakta olup toplamda 9 milyon ton tuz üretimi gerçekleştirmiştir.

**Tablo 4: 2022 ve 2023 Yılında En Çok Tuz Üretimi Gerçekleştiren İlk 20 Ülke**

No	Ülke	Tuz Üretimi (Ton)	
		2022	2023
1	Çin	54.000.000	53.000.000
2	ABD	41.000.000	42.000.000
3	Hindistan	30.000.000	30.000.000
4	Almanya	15.000.000	15.000.000
5	Avustralya	13.000.000	14.000.000
6	Kanada	12.000.000	12.000.000
7	Şili	9.000.000	9.200.000
8	Türkiye	9.100.000	9.000.000
9	Meksika	8.700.000	9.000.000
10	Rusya	8.000.000	7.000.000
11	Brezilya	6.600.000	6.600.000
12	Hollanda	5.900.000	6.000.000
13	Fransa	5.500.000	5.600.000
14	Polonya	4.300.000	4.200.000
15	İspanya	3.900.000	4.000.000
16	Bulgaristan	3.300.000	3.300.000
17	Pakistan	3.000.000	3.000.000
18	İran	2.700.000	2.700.000
19	Suudi Arabistan	2.400.000	2.500.000
20	Birleşik Krallık	2.400.000	2.300.000
	Diğer Ülkeler Toplamı	26.000.000	27.000.000
<b>TOPLAM</b>		<b>265.800.000</b>	<b>267.400.000</b>

Kaynak: (USGS, 2024)

## 6. SEKTÖRÜN DIŞ TİCARET DURUMU

25.01.00 GTİP kodlu "Tuz (Sofra Tuzu Ve Denature Tuz Dâhil) ve Saf Sodyum Klorür (Sulu Çözelti Halinde Veya Kalıplaşmaya Karşı Maddeler Veya Serbestçe Akmayı Sağlayan Maddeler İçersin İçermesin); Deniz Suyu" ürününün uluslararası dış ticaret istatistikleri incelendiğinde **küresel ithalat tutarının 5,2 Milyar \$** olduğu görülmektedir. En fazla ithalat gerçekleştiren ilk 5 ülke sırasıyla; ABD (817 Milyon \$), Çin (561 Milyon \$), Japonya (348 Milyon \$), Almanya (286 Milyon \$) ve G. Kore (233 Milyon \$) ülkeleridir. Türkiye ise 3 Milyon \$ civarındaki ithalat tutarıyla 106. sırada yer almaktadır.

**Tablo 5: 2022 Yılı Küresel İthalat İstatistikleri (25.01.00\* GTİP Kodlu Ürün)**

No	Ülkeler	İthalat Tutarı (Bin\$)	Ticaret Dengesi (Bin\$)	İthalat Miktarı (Ton)	Birim İthalat Değeri (\$)
1	ABD	816.851	-611.589	16.242.525	50
2	Çin	560.592	-417.566	9.552.778	59
3	Japonya	347.808	-343.825	6.316.005	55
4	Almanya	285.813	28.530	1.994.596	143
5	G. Kore	232.886	-222.019	4.734.770	49
6	Belçika	180.983	-90.911	1.420.678	127
7	Kanada	152.214	42.196	2.945.417	52
8	Tayvan	132.401	-129.523	3.331.999	40
9	Endonezya	124.543	-124.376	2.756.630	45
10	Fransa	112.400	-43.031	632.942	178
<b>106</b>	<b>Türkiye</b>	<b>3.054</b>	<b>61.196</b>	<b>8.721</b>	<b>350</b>
	<b>DÜNYA</b>	<b>5.178.892</b>	<b>-1.834.746</b>	-	-

**Kaynak:** (trademap.org, 2024)

25.01.00 GTİP kodlu "Tuz (Sofra Tuzu Ve Denature Tuz Dâhil) ve Saf Sodyum Klorür (Sulu Çözelti Halinde Veya Kalıplaşmaya Karşı Maddeler Veya Serbestçe Akmayı Sağlayan Maddeler İçersin İçermesin); Deniz Suyu" ürününün uluslararası dış ticaret istatistikleri incelendiğinde **küresel ihracat tutarının 3,3 Milyar \$** olduğu görülmektedir. En fazla ihracat gerçekleştiren ilk 5 ülke sırasıyla; Hollanda (436 Milyon \$), Almanya (314 Milyon \$), Hindistan (312 Milyon \$), ABD (205 Milyon \$) ve Kanada (194 Milyon \$) ülkeleridir. Türkiye ise 64 Milyon \$ civarındaki ihracat tutarıyla 14. sırada yer almaktadır.

Özellikle 10. sırada yer alan Belçika'nın birim ihracat değeri 726\$ iken, Türkiye'nin birim ihracat değeri 93\$'dir. Belçika'nın katma değeri yüksek tuz ürünleri üretimi yapması sayesinde Türkiye'ye kıyasla birim ihracat değerinin yaklaşık 8 kat fazla olması dikkat çekicidir. Belçika'nın ihracat tutarının %73'ü 25010099 GTİP kodlu saf sodyum klorür ürününden müteşekkildir. Bu üründe topaklanmayı önleyici ajan yada herhangi başka bir katkı maddesi kullanılmaması gerektiği için nemin üretim sürecinde uzaklaştırılması

gerekmektedir. Nemin istenilen seviyede uzaklaştırılmadığı durumda ürün katılaşmakta/taşlaşmakta ve üretimde girdi olarak kullanılması zorlaşmaktadır. Ülkemizde de saf sodyum klorür üretimi yapan firmalar bulunmakla birlikte üretilen ürünlerde belirli ölçüde katılaşma/taşlaşma olması sebebiyle istenilen pazar payı ve hedef fiyat yakalanamamaktadır. Ülkemizdeki tuz üretimini daha verimli ve nitelikli hale getirerek birim ihracat değeri ve teknoloji yoğunluğu yüksek ürünlerin üretilmesiyle, 3,3 Milyar \$ tutarındaki Dünya toplam ihracatından alınan %1,9 oranındaki payın artırılabilceği değerlendirilmektedir.

**Tablo 6: 2022 Yılı Küresel İhracat İstatistikleri (25.01.00\* GTİP Kodlu Ürün)**

No	Ülkeler	İhracat Tutarı (Bin\$)	Ticaret Dengesi (Bin\$)	İhracat Miktarı (Ton)	Birim İhracat Değeri (\$)
1	Hollanda	435.792	362.163	3.853.518	113
2	Almanya	314.343	28.530	3.940.727	80
3	Hindistan	311.736	300.010	13.254.194	24
4	ABD	205.262	-611.589	907.454	226
5	Kanada	194.410	42.196	4.619.121	42
6	Şili	183.568	178.531	8.687.056	21
7	İspanya	159.978	125.670	1.126.605	142
8	Çin	143.026	-417.566	1.389.855	103
9	Birleşik Krallık	94.533	-17.509	386.029	245
10	Belçika	90.072	-90.911	124.025	726
14	<b>Türkiye</b>	<b>64.250</b>	<b>61.196</b>	<b>692.688</b>	<b>93</b>
	<b>DÜNYA</b>	3.344.146	-1.834.746	-	-

**Kaynak:** (trademap.org, 2024)

## 7. ÜRETİLEN BAŞLICA TUZ SEKTÖRÜ ÜRÜNLERİ

### 7.1. Birincil Tuz Ürünleri

Ülkemizde üretimi gerçekleştirilen başlıca birincil tuz ürünleri olarak ham tuz, kimya sanayii (endüstriyel) tuzu, sıvı tuz (tekstil sektöründe kullanılır), farmösetik (medikal) tuz, buzlanmayla mücadele tuzu, su yumuşatma ve arıtma tuzu (tablet veya granül), sondaj tuzu, gıda sanayi tuzu, sofrta tuzu, yem sanayii tuzu, salamura tuzu, bulaşık makinesi tuzu ve pudra tuzu sayılabilir.

Diğer yandan, ana hammaddesi tuz (sodyum klorür) olan tuzdan türev ürünler de üretilmektedir. Bu ürünler ve fonksiyonları aşağıda sıralanmıştır.

### 7.2. Tuzdan Türev Kimyasal Ürünler

Tuz yani sodyum klorür bileşiği, elektroliz vb. tekniklerle reaksiyona sokularak farklı kimyasal ürünler türetilmektedir. Birincil tuz ürünlerinden sağlanan katma değer düşükken tuzdan türev kimyasal ürünlerin katma değeri ve birim ihracat değerleri çok daha yüksektir. Söz konusu ürünlerin önemli miktardaki kısmı halen ithal edilmekte olup yurtiçindeki üretimin artırılmasıyla hem ithal ikameci hem de ihracat potansiyeli yüksek bir üretim yapılmış olacaktır. Böylelikle, ülkemizin dış ödemeler bilançosuna da katkı sağlanacaktır.

#### 7.2.1. Sodyum Hidroksit (Kostik Soda)

Kimyasal formülü (NaOH) olan sodyum hidroksit (kostik soda); renksiz, kokusuz ve katı haldeki bir inorganik bileşik olup sudaki çözeltisi oldukça alkali bir karaktere sahiptir. Sodyum hidroksit (kostik soda), birçok klor alkali kimyasalının üretiminde ve ayrıca birçok farklı sektörde geniş bir yelpazede kullanılmaktadır.

Sodyum hidroksit, tuzun yani sodyum klorürün (NaCl) elektroliz edilmesiyle üretilmekte olup elektroliz işlemi sonunda %50 oranında bir çözelti elde edilmektedir. Çözeltideki suyun buharlaştırılmasıyla katı haldeki sodyum hidroksit (kostik soda) oluşmaktadır. Söz konusu elektroliz süreci sonucunda ayrıca klor ve hidrojen gazı da açığa çıkmaktadır.

Sodyum Hidroksit (kostik soda) bileşiği, çok farklı üretim konularında kullanılmaktadır. Başta kimya sanayii olmak üzere deterjan, boya, kâğıt, yapay ipek, petrol sanayii, alüminyum üretimi, çikolata ve kakao işleme, karamel ve meşrubat üretiminde kıvam arttırma, zeytinlerin yumuşatılması, gres ve ağır yağları çözebilme özelliği sayesinde kanalizasyon atık su borularının temizliği gibi çok farklı alanlarda kullanımı bulunmaktadır.

TÜİK istatistiklerinde sodyum hidroksitin ülkemizdeki üretim miktarı incelendiğinde 20.13.25.25 ürün kodlu "Sodyum hidroksit (kostik soda/sudkostik), katı halde" ürünün 2016 yılındaki üretim miktarının 653.220 ton olduğu (*Verilerdeki gizlilik sebebiyle 2016 yılı en güncel yıldır*), 20.13.25.27 ürün kodlu "Sodyum hidroksit, sulu çözeltide (kostik soda/sudkostik, soda kül suyu veya sıvı soda)" ürününün ise 2022 yılındaki üretim miktarının 597.383 ton olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, sodyum hidroksitin ülkemizdeki üretim miktarının yılda 1,25 milyon ton'dan fazla olduğu söylenebilir.

TÜİK dış ticaret istatistikleri incelendiğinde sodyum hidroksit için 2023 yılında 33 milyon \$ tutarında ithalat, 13,2 milyon \$ tutarında ihracat gerçekleştirildiği anlaşılmış olup yıllık yaklaşık 20 milyon \$ tutarında dış ticaret açığı verilmiştir.

### 7.2.2. Sodyum Hidrosülfid (Ditionit)

Kimyasal formülü ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ ) olan sodyum hidrosülfid üretimi 2 ana reaksiyon ve 4 ana madde girdisi ile sağlanmaktadır. Ana kimyasal madde girdileri sodyum klorür ( $\text{NaCl}$ ), çinko ( $\text{Zn}$ ) tozu, soda külü ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), kükürt dioksittir. ( $\text{SO}_2$ )

Sodyum hidrosülfid; tekstil sanayiinde boyamada, kâğıt endüstrisinde ağartıcı ve parlaticı olarak, su şartlandırmasında ve kazanlarda ise oksijen süpürücüsü olarak kullanılmaktadır. Buna ilaveten; fotografik film, kil, şarap, deri eşyalar, yiyecek ve içecekler, polimerler, temizleyiciler, gaz temizleme, çevresel iyileştirme, metal geri kazanım ve kimyasal işleme alanlarında da kullanım alanı mevcuttur.

TÜİK istatistiklerine göre sodyum hidrosülfidin ülkemizdeki üretim miktarı 20.13.41.33 ürün kodu kapsamında 2022 yılında 98.976 ton olarak gerçekleşmiştir.

TÜİK dış ticaret istatistikleri incelendiğinde sodyum hidrosülfid (ditionit) ithalatı tutarı 2022 yılında 34,3 milyon \$ ve 2023 yılında 14,9 milyon \$ olarak gerçekleşmiştir. İhracat tutarı ise 2022 yılında 2,4 milyon \$ ve 2023 yılında 1 milyon \$ olarak gerçekleşmiştir. Söz konusu kimyasalın dış ticareti kapsamında belirtilen 2 yılda ortalama olarak yıllık yaklaşık 23 milyon \$ tutarında dış ticaret açığı verilmiştir.

### 7.2.3. Sodyum Bisülfat

Kimyasal formülü ( $\text{NaHSO}_4$ ) olan sodyum bisülfatın üretimi için iki farklı üretim metodu vardır. İlki sodyum hidroksit ve sülfürik asit karışımının reaksiyonuyla gerçekleştirilmektedir. İki eşdeğer asit ve bir eşdeğer baz kullanılması ile sodyum bisülfat ve su oluşur. İkinci üretim metodu ise (tuz) sodyum klorür ve sülfürik asit arasında gerçekleşen reaksiyondur. Yüksek sıcaklıkta gerçekleşen bu reaksiyon sonucunda sodyum bisülfat ve hidrojen klorür gazı oluşur.

Sodyum bisülfatın çok çeşitli ürün gruplarında kullanım alanı mevcuttur. Bunlar; elyafın ağartılması, metallerin parlatılması, selüloz ester üretiminde antiseptik olarak kullanılması, yüzme havuzlarında klorlama ve pH değerlerinin düşürülmesi, fermantasyon işleminde antiseptik olarak kullanılması, kozmetik ve konserve ürünlerinde dezenfektan olarak kullanılması, deri sanayiinde, kedi mamalarında, meyve suları, sos ve birçok meşrubatta katkı maddesi olarak kullanılması, altın mücevheratın oksitlenen yüzeyinin temizlenmesi ve parlaklık verilmesi ile raf ömrü kısa olan beyaz etlerin kararmasının engellenmesidir.

TÜİK istatistiklerine göre sodyum bisülfatın ülkemizdeki üretim miktarı 20.13.41.57.01 ürün kodu kapsamında 2022 yılında 571.286 ton olarak gerçekleşmiştir.

TÜİK dış ticaret istatistikleri incelendiğinde sodyum bisülfat için 2023 yılında 0,4 milyon \$ tutarında ithalat, 4,4 milyon \$ tutarında ihracat gerçekleştirildiği anlaşılmış olup yıllık 4 milyon \$ tutarında dış ticaret fazlası verilmiştir.

### 7.2.4. Sodyum Hipoklorit

Kimyasal formülü ( $\text{NaClO}$ ) olan sodyum hipoklorit, sodyum katyonu ( $\text{Na}^+$ ) ve hipoklorit anyonundan ( $\text{OCl}^-$  veya  $\text{ClO}^-$ ) oluşan kimyasal bir bileşik olup etken maddesinden üretilen ürün halk dilinde çamaşır suyu veya klorak adıyla bilinmektedir.



Sodyum hipoklorit, sodyum hidroksit ve klor gazının reaksiyona tabii tutulmasıyla elde edilmekte olup tekstil vb. endüstrilerde ağartma ajanı ve temizlik kimyasalı olarak kullanılan klor bazlı bir bileşiktir.

TÜİK istatistiklerine göre sodyum hipokloritin ülkemizdeki üretim miktarı 20.13.32.30 ürün kodu kapsamında 2022 yılında 634.133 ton olarak gerçekleşmiştir.

TÜİK dış ticaret istatistikleri incelendiğinde sodyum hipoklorit için 2023 yılında 2 milyon \$ tutarında ithalat, 6,6 milyon \$ tutarında ihracat gerçekleştirildiği anlaşılmış olup yıllık 4,6 milyon \$ tutarında dış ticaret fazlası verilmiştir.

### 7.2.5. Sodyum Metabisülfite (Sodyum Disülfite)

Kimyasal formülü ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ) olan sodyum metabisülfite, % 50-70 oranında sodyum hidroksit veya sodyum karbonat süspansiyonunun doymuş sodyum hidrojen sülfite çözeltisinde kükürt dioksit içeren gazlarla reaksiyona tabi tutulmasıyla üretilmektedir.

Sodyum metabisülfite; gıda, alkollü ve alkolsüz içecekler, kâğıt, petro-kimya, mücevherat, sondaj, ilaç, dericilik gibi birçok farklı sektörde çok geniş bir spektrumda kullanım alanına sahiptir. Bunlar; gıda maddelerinde ve anti-enflamatuar ilaçların üretiminde antioksidan madde olarak kullanılması, alkollü ve alkolsüz içeceklerde koruyucu madde olarak ve ağartma için kullanılması, dondurulmuş patates üretiminde ürünlerin kararmasını engellemek için kullanılması, bakım kremlerinde beyazlatıcı katkı maddesi olarak kullanılması, dericilik sektöründe derinin yumuşatılmasında kullanılmasıdır.

TÜİK dış ticaret istatistikleri incelendiğinde sodyum metabisülfite için 2023 yılında 0,6 milyon \$ tutarında ithalat, 22,5 milyon \$ tutarında ihracat gerçekleştirildiği anlaşılmış olup yıllık 21,9 milyon \$ tutarında dış ticaret fazlası verilmiştir.

### 7.2.6. Sodyum Sülfate (Soda Sülfate)

Kimyasal formülü ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) olan sodyum sülfate, inorganik bir sodyum tuzudur. Bu mineral, doğada tenardit adı verilen susuz mineral formunda ve mirabilit olarak adlandırılan dekahidrat formunda bulunmakta olup sentetik olarak da üretilebilmektedir. Sentetik olarak anhidrit sodyum sülfate üretilebilmesi için sodyum klorür ( $\text{NaCl}$ ) ve sülfirik asit ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) kullanılmaktadır. Söz konusu iki bileşiğin reaksiyona tabi tutulmasıyla sodyum sülfate ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) ve hidroklorik asit ( $\text{HCl}$ ) oluşmaktadır.

Sodyum sülfate, yoğunlukla deterjan sanayiinde girdi olarak kullanılmakta olup buna ilaveten kimya, kâğıt, cam, boya, baskı, ilaç ve temizlik ürünleri endüstrilerinde de kullanım alanı mevcuttur.

TÜİK istatistiklerine göre sodyum sülfatin ülkemizdeki üretim miktarı 20.13.41.57.01 ürün kodu kapsamında 2022 yılında 571.286 ton olarak gerçekleşmiştir.

TÜİK dış ticaret istatistikleri incelendiğinde sodyum sülfate için 2023 yılında 0,5 milyon \$ tutarında ithalat, 15,2 milyon \$ tutarında ihracat gerçekleştirildiği anlaşılmış olup yıllık 14,7 milyon \$ tutarında dış ticaret fazlası verilmiştir.

### 7.2.7. Klor

Kimyasal formülü ( $Cl_2$ ) olan klor, yeryüzünde doğal olarak oluşmuş kimyasal bir elementtir. Doğal olarak oluşmasına rağmen sodyum gibi diğer bazı elementlerle bileşik halinde bulunmaktadır. Klor elementi oldukça reaktif olup kimyasal tepkime yoluyla diğer elementlerle kolayca bağ kurabilmektedir. Klor, oda sıcaklığında sarı yeşil renkte gözlemlenebilmektedir.

Klor üretimi, tuz yani sodyum klorürün ( $NaCl$ ) tuzlu su çözeltisi haline getirildikten sonra elektroliz yöntemi uygulanmasıyla gerçekleştirilmektedir. Söz konusu elektroliz süreci sonucunda klora ek olarak sodyum hidroksit ( $NaOH$ ) ve hidrojen gazı ( $H_2$ ) da açığa çıkmaktadır.

Klor mineralinin mikroorganizmaları elimine edici fonksiyonu mevcut olup içme suları ve havuz sularının arıtılmasında yoğun olarak kullanılmaktadır. Buna ek olarak; kimya, ilaç, pvc ve vinil ürünleri, kâğıt, boya, tekstil ve böcek ilacı ürünleri sektörlerinde de kullanım alanı mevcuttur.

TÜİK istatistiklerine göre klorun ülkemizdeki üretim miktarı 20.13.21.11 ürün kodu kapsamında 2022 yılında 45.951 ton olarak gerçekleşmiştir.

TÜİK dış ticaret istatistikleri incelendiğinde klor için 2023 yılında 0,07 milyon \$ tutarında ithalat, 1,4 milyon \$ tutarında ihracat gerçekleştirildiği anlaşılmış olup yıllık 1,3 milyon \$ tutarında dış ticaret fazlası verilmiştir.

### 7.2.8. Klor Dioksit (Klor Oksit)

Kimyasal formülü ( $ClO_2$ ) olan klor dioksit, bir klor atomu ve iki oksijen atomundan oluşan bir bileşiktir. Klor dioksit üretilebilmesi için klor ile hidroklorik asit ( $HCl$ ) veya klor ile sodyum klorit ( $NaClO_2$ ) bileşiğinin reaksiyona sokulması gerekmektedir.

Klor dioksit bileşiği çok farklı alanlarda dezenfektan maddesi olarak kullanılmaktadır. Zira bu bileşiğin mikro organizmaları yok edici özelliği bulunmaktadır. Bakteriler, mantarlar ve basit algelere karşı etkinliği yüksektir. Klor dioksit; et işleme tesisleri, kümesler, mandıralar, bira fabrikaları, şişeleme tesisleri, tıbbi laboratuvar ekipmanları, yüzeyleri ve odalarının dezenfektasyonu için kullanılmakta olup buna ilaveten kâğıt endüstrisinde de ağartıcı olarak kullanılmaktadır.

### 7.2.9. Potasyum Hidroksit (Potas Kostik)

Tuzdaki ( $NaCl$ ) klorun sodyumdan ayrıştırılarak potasyum ile birleştirilmesi ve bu birleştirilen potasyum klorürün elektroliz edilmesiyle üretilen bir kimyasaldır.

Potasyum hidroksit kimyasalının kullanıldığı üretim konuları şunlardır; sabun ve deterjan üretimi, alkali pil elektroliti, kâğıt ve selüloz endüstrisi, gıda endüstrisi, fotoğrafçılık, petrol rafinerileri, temizlik ve dezenfeksiyon, metal işleme, cerrahi alet sterilizasyonu.

Ülkemizdeki potasyum hidroksit/potas kostik üretiminin kısıtlı miktarlarda gerçekleştirildiği değerlendirilmektedir. TÜİK istatistiklerinde bu konudaki üretim verileri gizlenmiş olup TOBB sanayi veritabanında Antalya, İstanbul ve Tekirdağ'daki üç üretici firma tarafından toplam 183 personelle üretim gerçekleştirildiği belirtilmiştir. Sektör uzmanlarından konuyla ilgili olarak alınan bilgide ülkemizde yeterli potasyum kaynağı bulunmamasından dolayı bu ürünün yurtiçinde üretiminin yaygınlaşmadığı ifade edilmiştir.

TÜİK dış ticaret istatistikleri incelendiğinde potasyum hidroksit (potas kostik) için 2023 yılında 19,8 milyon \$ tutarında ithalat, 0,6 milyon \$ tutarında ihracat gerçekleştirildiği anlaşılmış olup yıllık 19,2 milyon \$ tutarında dış ticaret açığı verilmiştir.

#### 7.2.10. Hidrojen Klorür (Kloran)

Kimyasal formülü (HCl) olan hidrojen klorür; hidrojen ve klor elementlerinden oluşan, renksiz ve aşındırıcı özelliği olan, oda sıcaklığı ve normal basınçta gaz halinde bulunan inorganik bir bileşiktir. Söz konusu bileşik, (tuz) sodyum klorür ve sülfürik asit arasında gerçekleşen reaksiyon sayesinde üretilmektedir. Yüksek sıcaklıkta gerçekleşen bu reaksiyon sonucunda hidrojen klorür gazı ve sodyum bisülfat oluşmaktadır.

Hidrojen klorür bileşiğinin kimya, medikal, kâğıt, tekstil, gıda ve boya sektörleri ile ar-ge merkezleri ve petrokimya tesislerinde kullanım alanı mevcuttur.

#### 7.2.11. Hidroklorik Asit

Halk dilinde tuz ruhu olarak da bilinen hidroklorik asit, hidrojen klorürün sulu bir çözeltisi olup renksiz ve tahriş edici bir kokuya sahiptir. Yanıcı özelliğe sahip değildir ve buharı havadan ağırdır. Sodyum klorür ve sülfürik asit arasında gerçekleşen reaksiyon sayesinde açığa çıkan hidrojen klorür gazının saf su içinde çözündürülmesiyle hidroklorik asit elde edilir.

Hidroklorik asit bileşiğinin; demir çelik, kimya, metal işleme, petrol, ilaç, gıda, deri, arıtma, endüstriyel kazan temizliği sektörleri ile kalay madeninin rafine edilmesinde kullanım alanı mevcuttur.

TÜİK istatistiklerine göre hidroklorik asitin ülkemizdeki üretim miktarı 20.13.24.13 ürün kodlu "Hidrojen klorür (hidroklorik asit)" kapsamında 2019 yılında 123.902 ton olarak gerçekleşmiştir.

TÜİK dış ticaret istatistikleri incelendiğinde hidroklorik asit için 2023 yılında 4,5 milyon \$ tutarında ithalat, 1,7 milyon \$ tutarında ihracat gerçekleştirildiği anlaşılmış olup yıllık 2,8 milyon \$ tutarında dış ticaret açığı verilmiştir.

#### 7.2.12. Demir-3 Klorür Solüsyonu

Kimyasal formülü ( $FeCl_3$ ) olan demir-3 klorür solüsyonu inorganik bir bileşiktir. Demirin klor elementi ile oluşturduğu reaksiyon sayesinde, +3 değerlikli demir iyonları ve -1 değerlikli klor iyonlarının birleşmesi sonucu meydana gelmektedir. Kristal katı bir formda; yeşil, mor ve kırmızı gibi çeşitli renklerde oluşabilmektedir.

Demir-3 klor solüsyonunun kimya ve elektronik sanayii, kişisel koruyucu donanım, temizlik ve arıtma sektörlerinde kullanım alanı mevcuttur.

Ülkemizde demir-3 klorür solüsyonu üretiminin kısıtlı miktarlarda gerçekleştirildiği değerlendirilmektedir. TÜİK istatistiklerinde bu konudaki üretim verileri gizlenmiş olup TOBB sanayi veritabanında ise toplam üretim kapasitesinin 77.960 ton olduğu belirtilmiştir.

TÜİK dış ticaret istatistikleri incelendiğinde Demir-3 Klorür Solüsyonu için 2023 yılında 0,2 milyon \$ tutarında ithalat, 0,4 milyon \$ tutarında ihracat gerçekleştirildiği anlaşılmış olup yıllık 0,2 milyon \$ tutarında dış ticaret fazlası verilmiştir.

## 8. SEKTÖRÜN MALİYET UNSURLARI

Tuz ürünleri üretimi sektöründeki maliyet unsurları; hammadde, yarı mamul madde, emek ve enerji giderlerinden teşekkül etmektedir. Üretim süreci, ham tuzun elde edilmesi ve akabinde çeşitli üretim evrelerinden geçirilerek mamul madde ve yarı mamul madde olarak piyasaya arz edilmesinden oluşmaktadır. Kullanılan üretim teknolojisi, enerji türü ve sarfiyatı, salımı yapılan sera gazı emisyonları, karbon ayak izi büyüklüğü, kaynak ve atık yönetimi ile ambalajlama ve lojistik unsurları üretim süreçleri açısından önem taşıyan kavramlardır.

Örneğin, rafine kaya tuzu üretimi için sektörün güncel maliyet unsurları araştırıldığında aşağıdaki maliyet kalemlerinin bulunduğu anlaşılmıştır. Bu maliyet kalemleri: kırılmış ham kaya tuzu, kireç, potasyum iyodat, flokülant, polietilen poşet, polipropilen çuval, pet şişe, çuval ağzı dikiş ipliği, karton koli, bant, kömür, motorin ve elektriktir.

Maliyet kalemleri arasında yer alan kömür, üretim aşamalarından evaporasyonda (buharlaştırıcıda) kullanılmaktadır. **Sektör uzmanlarından alınan bilgiye göre her 10 ton rafine kaya tuzu üretimi için 1 ton kömür kullanımına ihtiyaç bulunmaktadır.** Bu durum, sektörün fosil yakıtlara olan bağımlılığına işaret etmektedir. Kömür gibi fosil yakıtların fiyatlarında meydana gelen volatilité sebebiyle üretilen ürünün maliyetinde değişkenlikler baş göstermektedir. Bu durum ise üreticilerin istikrarlı bir fiyat belirlemesi konusunda zorluklara sebep olmaktadır. Üreticiler tarafından istikrarlı bir fiyat belirlenememesi ise alıcı firmalar nezdinde olumsuz bir durum olarak algılanmakta olup bu da üreticilerin rekabet gücünü olumsuz olarak etkilemektedir. Ayrıca, üretimde fosil yakıtlara olan bağımlılık üreticilerin karbon ayak izini de arttırmakta olup özellikle Batı ülkelerine yapılan ihracat da sorun teşkil etmektedir. Gelecekte Avrupa Birliği Sınırda Karbon Düzenleme Mekanizmasının devreye alınmasıyla bahsi geçen konunun öneminin daha da artacağı değerlendirilmektedir.

Üreticilerin ulusal ve uluslararası piyasalarda rekabet avantajını kaybetmeden istikrarlı bir üretim gerçekleştirebilmeleri için Güneş Enerjisi Santrali (GES) ve Rüzgâr Enerjisi Santrali (RES) vb. yenilenebilir enerji yatırımlarına ağırlık vermeleri, verimlilik uygulamaları ve/veya karbon kredisi satışı yoluyla karbon ayak izlerini azaltmaları, işgücü ve ürün verimliliği için verimlilik yatırımlarına kaynak ayırmalarının büyük önem taşıdığı değerlendirilmektedir.

Üretimdeki maliyet kalemleri arasında yer alan bir diğer enerji gideriyse diğer bir fosil yakıt olan mazottur. Mazot, üretimde yer alan kamyon ve iş makinelerinin kullandığı bir enerji kaynağıdır. Sektörün öncü firmalarından alınan bilgiye göre her 1.350 ton rafine kaya tuzu üretimi için 1 ton mazot tüketimine ihtiyaç bulunmaktadır. Mazot tüketimi, her ne kadar üretimde kullanılan maliyet kalemleri arasında büyük bir yer işgal etmese de gelecekte iş makineleri sektöründe elektrikli iş makineleri ve kamyonların payının artacağı tahmin edilmektedir. Bu sebeple, üreticiler tarafından bu konuda araştırma ve fizibilite çalışmalarının şimdiden yapılmaya başlanmasının isabetli olacağı, söz konusu dönüşümün üreticilerin rekabetçiliğine katkıda bulunacağı değerlendirilmektedir.

## 9. SEKTÖRDEKİ ÜRETİMİN KAPASİTE KULLANIM ORANI

Tuz ürünleri sektörüne ilişkin yapılan araştırmalar ve sektör uzmanlarıyla gerçekleştirilen istişareler neticesinde rafine tuz ürünleri sektörünün Türkiye genelindeki kapasite kullanım oranının %80-90 civarında olduğu anlaşılmıştır.

Sektörün en önemli üretim aşamalarından olan evaporasyonda (buharlaştırıcı) sıcak su ve buhar kullanılmaktadır. Suyun ısıtılarak buhar elde edilmesi ve doymuş tuzlu su çözeltisinden tuz sağlanabilmesi için ciddi miktarda enerjiye ihtiyaç bulunmaktadır. Bir önceki bölümde bahsedildiği üzere 10 ton rafine tuz üretimi için 1 ton kömür kullanılmaktadır. Gerekli enerji harcanarak evaporasyon sürecine hazır hale gelindikten sonra kapasite kullanım oranından azami seviyede yararlanılması çok önemlidir. Bu çerçevede, üretim maliyetlerinin minimize edilerek optimum kârlılık seviyesinin yakalanabilmesi için kapasite kullanım oranının asgari %80 civarında olması gerektiği sektörün öncü firmaları tarafından ifade edilmiştir.

## 10. SEKTÖRDEKİ ÜRETİM EĞİMLERİNİN İNCELENMESİ

Sektördeki üretim eğilimleri incelendiğinde kaya ve göl tuzundan yapılan tuz üretimindeki yeni yatırımlar ve kapasite artışlarının yoğun olarak devam ettiği görülmektedir. Deniz tuzlarındaki üretim ise halen İzmir Çamaltı ve Balıkesir Ayvalık olmak üzere 2 tuzludan gerçekleştirilmekte olup ilave yatırımlar söz konusu değildir. Sektördeki yeni ve tevsî (kapasite artışı) yatırımların etkileri üretim miktarında da görülebilmekte olup 2019 yılında 5,3 milyon ton olan toplam tuz üretim miktarı 2023 yılında %69 oranında artış göstererek 9 milyon ton seviyesine ulaşmıştır.

Sektördeki tuz üretiminin yaklaşık olarak 2/3'ünün yapıldığı Tuz gölü kapalı havzası ciddi anlamda kuraklık tehdidi altındadır. Gölün yüzey doluluk alanı; küresel ısınma, yağışların yetersiz olması, bilinçsiz sondaj faaliyetleri sonucunda yer altı su kaynaklarının azalması, vahşi sulama yapılması vb. sebeplerle 40 yıl öncesine göre %80-90 civarında azalma göstermiştir. Diğer yandan yoğun tarımsal faaliyet sebebiyle gölde zirai kirlenme de mevcuttur. Tuz gölündeki tuz üretimi için suyun bol olması ve buradaki kayaları eriterek tuzlu su çözeltisi haline getirmesi gereklidir. Ancak, kuraklık sebebiyle her geçen gün göldeki su varlığının azalması tuz üretimi için de bir tehdit oluşturmaktadır. Bu anlamda, yeni tuz üretimi yatırımlarının kaya tuzu, kaynak tuzu ve deniz tuzlası alanlarında önceliklendirilmesinin isabetli olacağı değerlendirilmektedir.

## 11. SEKTÖRÜN ETKİLEŞİM HALİNDE OLDUĞU DİĞER SEKTÖRLER

Üretilen tuz ürünlerinin %50 civarındaki kısmı kimya sanayiinde girdi olarak kullanılmaktadır. Karayollarında buzlanmayla mücadelede kullanılan tuz miktarı ise kar yağışı miktarı ve sıcaklığa göre değişmekle birlikte yıllık ortalama 600-800 bin ton civarındadır. Buradaki tüketim miktarı, toplam tuz üretim miktarının yaklaşık %8'i yapmaktadır. Yurtdışına ihraç edilen tuz ürünlerinin miktarı ise 700 bin ton civarında olup toplam tuz üretiminin yine %8'ini oluşturmaktadır.

Tuz ürünlerinin üretim sürecinde kullanıldığı diğer sektörler incelendiğinde %7'sinin gıda sanayiinde girdi olarak kullanıldığı, %5'nin sofrâ tuzu olarak nihai tüketimde kullanıldığı ve kalan üretim miktarının ise diğer sanayi kollarında girdi olarak kullanıldığı anlaşılmıştır.

Tuz ürünleri üretimi sektörünün en çok etkileşim halinde olduğu sektörün kimya sanayii sektörü olduğu, diğer ilgili sektörlerin ise gıda, sabun ve deterjan, tekstil, su arıtma, boya, cam, kâğıt, petrol, metal işleme, demir çelik, mücevherat, sondaj, dericilik ve elektronik sektörleri olduğu söylenebilir.

## 12. SEKTÖRDEKİ ÜRETİMİN ÜLKE GENELİNDEKİ DAĞILIMI

Türkiye'deki tuz ürünleri üretiminin ülke genelindeki dağılımı incelendiğinde üretimin yaklaşık üçte birinin (yaklaşık 6 milyon ton tuz/yıl) gerçekleştirildiği fabrikaların Tuz Gölü civarında bulunduğu görülmektedir. Tuz gölünden elde edilen ham tuzun işlenerek yarı mamul ve mamul ürün haline getirildiği söz konusu tesisler Ankara'nın Şereflikoçhisar ve Konya'nın Cihanbeyli ilçelerinde bulunmaktadır. Toplam üretim kapasitesi yaklaşık 4,5 milyon ton/yıl olan Türkiye'nin en büyük üç tesisinden ikisi Ankara'nın Şereflikoçhisar ilçesinde, birisi ise Konya'nın Cihanbeyli ilçesinde bulunmaktadır. Cihanbeyli'de çözelti madenciliği tekniğiyle yıllık 60 bin ton rafine tuz üretimi yapan bir üretim tesisi de mevcuttur. Göllerden yapılan tuz üretimi konusunda diğer bir doğal kaynak olan Acıgöl'den elde edilen tuzun üretimi ise Afyon'un Dazkırı ilçesinde gerçekleştirilmektedir. Burada bulunan üretim tesislerinin kapasitesi toplam 0,5 milyon ton/yıl civarındadır.

Ülkemizdeki deniz tuzları ise Ege ve Marmara bölgelerinde yer almaktadır. Balıkesir - Ayvalık ve İzmir - Çamaltı'ndaki tesislerin üretim kapasitesi yıllık yaklaşık 620 bin tondur.

Kaya tuzu üretimi ise Çankırı, Kırıkkale – Delice, Iğdır – Tuzluca, Kars – Kağızman ve Nevşehir-Gülşehir'de yoğunlaşmış olup bu illerdeki kaynaklardan çıkarılan ham tuz kaynağa yakın tesislerde işlenerek piyasaya arz edilmektedir.

Kaynak tuzu üretimi ise Kırıkkale – Delice, Erzincan - Kemah, Tunceli - Pülümür, Siirt – Şirvan, Batman, Sivas, Erzurum ve Çorum'daki irili ufaklı tuzlarda genellikle geleneksel üretim metotlarıyla gerçekleştirilmektedir.

### Şekil 14: Tuz Üretimini Yapıldığı Önemli Merkezler



### 13. SEKTÖRDE İSTİHDAM EDİLEN İNSAN KAYNAĞININ DURUMU

Sektörde istihdam edilen personel sayısı, oluşturulan kapasite raporlarına göre derlenen TOBB Sanayi Bilgi Sistemi verileriyle incelendiğinde dört farklı üretim kodu kapsamında ülke genelinde 3.182 çalışanın sektörde istihdam edildiği görülmektedir.

**Tablo 7: Sektördeki İstihdam Sayısının Üretim Kodlarına Göre Dağılımı**

No	Üretim Kodu	İstihdam Sayısı
1	08.93.10.00.00	1.112
2	08.93.10.00.01	344
3	08.93.10.00.02	26
4	08.93.10.00.03	907
5	08.93.10.00.04	793
TOPLAM		<b>3.182</b>

**Kaynak:** (TOBB, 2024)

Sektördeki istihdam sayısının illere göre dağılımı incelendiğinde ilk sırada Tuz Gölü'nden üretim yapan üretim tesislerinin bulunduğu Şereflikoçhisar ilçesinin etkisiyle Ankara ili yer almakta olup burada toplamda 1.019 kişilik istihdam mevcuttur. Daha sonra, Çamaltı deniz tuzlasındaki üretimin etkisiyle İzmir ili 2. sırada yer almakta olup buradaki istihdam sayısı ise 420'dir. Kaya tuzundan tuz ürünleri üretiminde ülkemizdeki başat il olan Çankırı ili ise 416 kişilik istihdam ile 3. sırada yer almaktadır. Konya ili, Tuz Gölü'nden üretim yapan fabrikaların bulunduğu diğer bir merkez olan Cihanbeyli ilçesinin etkisiyle 375 kişilik istihdamla 4. sırada yer almaktadır. Sektörün ülke geneli istihdam sıralamasında 5. sırada bulunan Denizli'de ise Acıgöl'den üretim yapan üretim tesislerinin bulunduğu Çardak ilçesinin etkisiyle 266 kişilik personel istihdamı bulunmaktadır.

**Tablo 8: Sektördeki İstihdam Sayısının İllere Göre Dağılımı (İlk 5 İl)**

No	İller	İstihdam Sayısı
1	Ankara	1.019
2	İzmir	420
3	Çankırı	416
4	Konya	375
5	Denizli	266

**Kaynak:** (TOBB, 2024)



## 14. KATMA DEĞERLİ TUZ ÜRÜNLERİ ÜRETİMİ

2023 yılında küresel ölçekte en çok ihracat gerçekleştiren ilk 10 ülkenin ton başına ihracat değerleri incelendiğinde ilk sıralarda gelişmiş ve katma değeri yüksek üretim gerçekleştiren Batılı ülkelerin bulunduğu görülmektedir. Örneğin, söz konusu ürün grubunda Türkiye'nin ton başına ihracat değeri 105\$ iken Birleşik Krallık ülkesinin ton başına ihracat değeri 430\$, Belçika'nın ton başına ihracat değeri ise 1.127\$'dır. Belçika'nın katma değeri yüksek tuz ürünleri üretimi yapması sayesinde birim ihracat değerinin Türkiye'den yaklaşık 11 kat fazla olması dikkat çekicidir. Konuyla ilgili olarak, kimya sektöründe dünyaca ünlü batılı bir firmanın üretmiş olduğu rafine edilmiş saf sodyum klorür ürünü piyasada 16\$/kg fiyat üzerinden satılmakta iken ulusal üreticiler tarafından üretilen rafine edilmiş ancak saflaştırılmamış sodyum klorür ürünü 0,4\$/kg fiyattan ancak satılabilmektedir. Söz konusu iki ürünün fiyatı arasındaki yaklaşık 40 katlık farkın ihracattaki ton başına fiyat değerlerini açıklama konusunda güzel bir örnek olduğu değerlendirilmektedir.

Sektör temsilcileriyle yapılan değerlendirmelerde söz konusu Batılı firmanın ürettiği saf sodyum klorür ürününün muadili olabilecek ürünün ülkemizde üretilebileceği, bununla ilgili olarak bazı üretim süreci aşamalarında AR-GE çalışmalarının yapılması gerektiği ifade edilmiştir. Kamu ve özel sektör iş birliğiyle ülkemizdeki tuz ürünleri üretimini daha verimli ve nitelikli hale getirerek birim ihracat değeri ve teknoloji yoğunluğu yüksek ürünlerin üretilmesinin mümkün olabileceği değerlendirilmektedir. Böylelikle, ülkemiz tarafından Dünya toplam ihracatından alınan 3,4 milyar\$ tutarındaki ve %2,1 oranındaki payın artırılabilmesinin mümkün olacağı değerlendirilmektedir.

**Tablo 9: 2023 Yılında En Çok İhracat Gerçekleştiren İlk 10 Ülkenin Ton Başına İhracat Değerine Göre Sıralaması (25.01.00 GTİP Kodlu Ürün)**

No	Ülkeler	İhracat Tutarı (Bin\$)	Ton Başına İhracat Değeri (\$)
1	Belçika	127.386	1.127
2	Birleşik Krallık	84.095	430
3	Danimarka	71.734	169
4	İspanya	162.540	156
5	Hollanda	403.127	117
6	ABD	258.185	112
7	Türkiye	71.861	105
8	Almanya	369.554	101
9	Çin	130.168	81
10	Kanada	154.592	40

**Kaynak:** (trademap.org, 2024)

## 15. TUZ VE TURİZM EKOSİSTEMİ

Tuz ve turizm ekosistemi arasındaki ilişki, temelde doğal veya yapay tuz kaynaklarının turizme açılması ve bu kaynaklardan turizm ekosisteminin bileşenleri olan ekonomik, kültürel, çevresel ve sosyal anlamda fayda sağlanmasıdır.

Turizm ekosisteminin ekonomik unsurları olan konaklama, yeme-içme, transfer, rehberlik vb. hizmetler ile hediyelik / anı özelliği taşıyan eşyalar, gıda, giyim vb. coğrafi işaretli ve yerel ürünlerin satın alınması vb. eylemler sayesinde tuz kaynaklarının bulunduğu bölgeye gelir akışı ve ilave istihdam sağlanabilir. Ayrıca, turizm ekosisteminin çevresel fonksiyonlarıyla yerel halkın bilinçlenmesi ve sahip olunan kaynakların değerinin anlaşılması sayesinde bahsi geçen tuz kaynaklarının korunması, kirlilik unsurlarının azaltılması, vandalizmin engellenmesi, kaynakların sürdürülebilir kullanımı gibi faydalar da söz konusu olacaktır. Turizm ekosisteminin sosyal işlevi incelendiğinde ise; yerel halk ile ülke genelinden ve yurtdışından gelen bireylerin bir araya gelip birbirlerine tesir etmeleriyle farklı toplumsal değerlere sahip sosyal, ekonomik, kültürel, etnik, dini ve ideolojik katmanlardan oluşan grupların gelişimine ve bu grupların ılımlı bir Dünya görüşü elde etmelerine katkı sağlanmış olacaktır. Buna ilaveten tuz konulu fuar, festival, sergi, tadım etkinliği gibi turizm etkinlikleriyle bölgedeki farklı yöresel unsurların tanıtımına da katkı sağlanmış olacaktır.

### 15.1. Tuz ve Turizm Ekosisteminin Kesiştiği Turizm Alanları

Tuz ve turizm ekosisteminin kesiştiği turizm alanları esas itibarıyla sağlık ve sağlıklı yaşam (wellness) turizmi, kültür, tarih, sanat, mağara turizmi ve eko-turizmdir (doğa turizmi). Bunun yanında tuzla ilişkilendirilebilme potansiyeli taşıyan turizm alanlarından gastronomi alanı mevcuttur.

#### 15.1.1. Sağlık ve Sağlıklı Yaşam (Wellness) Turizmi

Sağlık ve sağlıklı yaşam (wellness) turizmi kapsamında artık üretim yapılmayan tuz madenlerinde ya da madende üretim yapılan ancak üretim süreci tamamlanmış boş galerilerin üretim alanından izole edildiği bölümlerde haloterapi (tuz tedavisi) ve steleoterapi (mağara tedavisi) tamamlayıcı tedavilerinin uygulanması mümkündür.

#### 15.1.2. Mağara Turizmi

Tuz madenlerinden mağara turizmi kapsamında da yararlanılması mümkün olup yapay olarak oluşturulmuş bu mağaralarda suyun tuz mineralini eritici gücüyle oluşturmuş sarkıt, dikit ve göletler, belirli bir aralıkta sabit hale gelmiş sıcaklık, yeterli seviyedeki hava akımı, madenlerin uzun süre işletilmesi sebebiyle 5 - 10 km'lere varan mağara içi uzunluklar ile etkileyici ve çarpıcı bir mağara atmosferinin bulunmasının bu açıdan öne çıktığı değerlendirilmektedir.

#### 15.1.3. Kültür ve Tarih Turizmi

Kaya tuzu madenlerinin kültür ve tarih turizmi kapsamında ciddi potansiyelinin bulunduğu değerlendirilmektedir. Zira bu madenlerin birçoğunun geçmişi yüzyıllar öncesine dayanmaktadır. Örneğin, Avusturya'daki Hallstatt tuz madeninin geçmişi yaklaşık 7.000 yıl öncesine yani Neolitik çağa tarihlenmektedir. 1838 yılında madende geyik boynuzundan yapılmış bir kazma aleti bulunmuş olup yapılan radyo karbon testlerinde aletin yaşının 7.000 civarında olduğu ortaya çıkarılmıştır. Aynı madende 2002 yılında bulunan ahşap bir merdivenin ise M.Ö. 1344 yılında üretildiği ve organize madencilik belirlenen tarihte başlamış olduğu tespit edilmiştir. 1734 yılında ise giysileri, derisi ve saçları korunmuş halde bulunan bir madenci cesedinin M.Ö. 1000 yılındaki bir maden kazasının kurbanı olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Bu buluntuların günümüze kadar ulaşmasındaki temel ve hatta yegâne etken tuz madenlerindeki tuzlu ortamın mikroorganizmaları engelleyici özelliğidir. Tuz madenlerinde bulunan ilkel merdivenler, kazmalar, ipler, hayvan postları, taşıma çuvaları, bezler, giysi kalıntıları, ayakkabılar, yemek artıkları ve hatta insan-hayvan kalıntıları buraların kültür ve tarih turizmi konusunda eşsiz bir potansiyeli olduğunu kanıtlamaktadır. Söz konusu buluntular sayesinde insanlığın tarih sahnesindeki gelişim aşamaları, arkeolojik, antropolojik, kültürel ve ekonomik özellikleri somut kanıtlarla gelecek kuşaklara miras olarak aktarılmıştır.

#### 15.1.4. Sanat Turizmi

Tuz madenlerinin sanat turizmi açısından da önemi büyüktür. Örneğin, 1978’de UNESCO Dünya Mirasına kabul edilen ve her yıl yaklaşık 2 milyon turist tarafından ziyaret edilen, 1996 yılında ise endüstriyel tuz üretiminin durdurulduğu Polonya’daki Wieliczka tuz madeninde tuzdan yapılmış/oyulmuş estetik sanat eserleri, heykeller, kabartmalar, şamdanlar, avizeler ve St. Kinga şapeli bulunmaktadır. Bahsi geçen eserler; madende çalışan işçilerin yaşamları, madendeki üretim süreçleri, ülkenin ulusal - dini değerleri ve madeni ziyarete gelen Nikolas Kopernik gibi topluma mal olmuş kişilerden esinlenilerek oluşturulmuştur.

#### Şekil 15: Wieliczka Tuz Madeninde Nikolas Kopernik’in Anısına Oluşturulmuş Tuzdan Oda ve Heykel



**Kaynak:** (kopalnia.pl, 2024)

Özellikle yerin 101 metre altında bulunan St. Kinga şapeli tuz madeninin en dikkat çekici bölümlerinden birisidir. Şapel, 12 metre yüksekliğinde, 18 metre genişliğinde ve 54 metre uzunluğundadır. Duvarlardaki süslemelerin yapımı 70 yıl kadar sürmüş olup çok ince detaylı kabartma, heykel ve freskler bulunmakta olup bunların tamamı tuzdan yapılmıştır.

**Şekil 16: Wieliczka Tuz Madenindeki St. Kinga Şapeli**

**Kaynak:** (wieliczka-salt-mine-tours.com, 2024)

**15.1.5. Eko-turizm**

Tuz ve turizm ekosisteminin kesiştiği turizm alanlarından bir diğeri Eko-turizm'dir. Eko-turizm kapsamında değerlendirilebilecek önemli merkezler olarak; Tuz Gölü ve çevresindeki Bolluk, Tersakan Gölleri, Afyon ve Denizli il sınırlarındaki Acıgöl, Kırşehir'deki Seyfe Gölü, Kayseri'deki Palas Tuzla Gölü sayılabilir. Bu göller; flamingo, turna, yaban kazı, kılıçgaga, angut ve benzeri kuşlara barınma, kışı geçirme ve kuluçkalama imkânı sağlamaktadır. Bu göller ve çevreleri, söz konusu kuş türü çeşitliliği sayesinde kuş gözlemciliği ve fotoğrafçılığı için önemli merkezler olarak kabul edilmektedir. Ayrıca belirtilen bölgelerde tuzluluğa ve kuraklığa dayanıklı çok sayıda endemik bitki türü bulunmakta olup bu durum buraları doğa ve botanik meraklıları için adeta cazibe merkezleri haline getirmektedir. Özellikle Tuz Gölü'nde gün batımında oluşan kıvılcığın göl yüzeyine yansması, göl yüzeyindeki tuz kristallerinin ufuk çizgisiyle birleşerek sonsuzluk hissi vermesi, göl yüzeyinin ışığı yansıtmasıyla simetrik kompozisyonlar oluşturulabilmesi, göldeki mikroorganizma ve algler sayesinde oluşan kıvılcığın flamingolarla beraber resmedilebilmesi Tuz Gölü'nü hobi fotoğrafçıları ve eko-turizm için ideal bir ortam haline getirmektedir.



### Şekil 17: Tuz Gölü'ndeki Flamingolar



**Kaynak:** (aksaray.gov.tr/cografya-doga-flamingolar, 2024)

#### 15.1.6. Gastronomi

Tuzla ilişkilendirilebilme potansiyeli taşıyan diğer bir disiplin olan gastronomi disiplini konusunda ise son yıllarda yaygınlaşan yöntemlerden tuzda pişirme yöntemi mevcuttur. Bu yöntemde et, balık ve tavuk gibi gıdaların tuzla kaplanarak pişirilmesiyle sıcaklığın eşit şekilde gıdaya nüfuz etmesi, su kaybının engellenmesi ve etin dış kısmının çıtır çıtır olması sağlanmaktadır. Buna ilaveten, tuzla ilgili bir başka yöntem de gıdaların tuz bloklarında pişirilmesidir. Bu yöntemde, tuz bloklarının sıcaklığı doğrudan gıdaya iletmesi ve yavaş yavaş pişirmesiyle yemeklerin lezzetinin artması sağlanmaktadır.

#### 15.2. Sağlık Turizminde Tuzun Rolü

Tuzun turizm ekosistemindeki rolü incelendiğinde **tuz temalı sağlık turizmi unsurlarının** ilk sıralarda yer aldığı söylenebilir. Özellikle ülkemizdeki kaya tuzu madenlerinde yapılabilecek **haloterapi (tuz tedavisi)** ve **steleoterapi (mağara tedavisi)** gibi tamamlayıcı tıp tedavisi yöntemlerinin turizme katkı sağlama potansiyelinin yüksek olduğu değerlendirilmektedir. Zira yapılan bilimsel araştırmalarda haloterapi (tuz tedavisi) ve steleoterapi (mağara tedavisi) ile modern tıp tedavisi yöntemlerinin bir arada uygulanmasıyla hafif ve orta dereceli bronşiyal astım, kronik obstrüktif bronşit, post-pnömoni durumları ve diğer çeşitli solunum ve cilt hastalıklarında fayda sağlanabileceği anlaşılmıştır (Sancar, 2024).

**Şekil 18: Haloterapi (Tuz Tedavisi) Uygulaması**

**Kaynak:** (spabulurchihera.com/2017/04/28/tuz-terapisi-haloterapi-sifadir/, 2024)

**15.3. Tuz ve Turizm Ekosistemi Entegrasyonunda Wieliczka Başarılı Uygulama Örneği**

Tuz temalı sağlık turizmi uygulamalarının başarılı örneklerinden olan Polonya'daki Wieliczka Tuz Madeni Terapi Merkezinde yer altı ve yer üstü tedavi bölümleri bulunmaktadır. Hasta, yer üstü tedavi bölümünde görevli doktor tarafından muayene edilmekte ve gerekli testler yapılmaktadır. Muayene sonucunda hastanın yer altı tedavi bölümünde hangi tedavileri alacağı ve ne kadar süre bulunacağıyla ilgili bir program belirlenmektedir. Hekimler tarafından hastanın ihtiyacına göre 7-21 günlük tedavi programları belirlenmekte olup sağlık personelinin daimi nezaretinde günlük ortalama 6 saat süreyle söz konusu program uygulanmaktadır. Hastalar tedavi programları sırasında şehirdeki turistik unsurları deneyimleme olanağına sahiptir. Günümüzde Wieliczka Tuz Terapi Merkezinde yıllık olarak 5.000 hasta tedavi görmektedir. Gününbirlik ziyaretçilerin aksine hastaların şehirdeki otellerde 7 – 21 günlük kalış sürelerinin bulunması ve buna bağlı olarak ilave yeme, içme, gezme vb. aktiviteler ile verilen sağlık hizmetleri için ayrıca bir ücret ödenmesi sebepleriyle şehrin turizmine katkılarının oldukça fazla olduğu söylenebilir.

### Şekil 19: Polonya Wieliczka’da Bulunan Terapi Merkezindeki Bir Ünite



**Kaynak:** (wieliczka-saltmine.com/knowledge-mine/the-wieliczka-salt-mine-a-tour-with-tongue-in-cheek-or-when-visiting-wieliczka-is-no-jeru, 2024)

#### 15.4. Tuz ve Turizm Ekosistemi Entegrasyonunda Türkiye’deki Durum

Wieliczka Tuz Terapi merkezi 1964 yılında hizmet vermeye başlamış iken konu ülkemiz kamuoyunun gündemine yeni yeni girmeye başlamıştır. 2021 yılında Iğdır – Tuzluca’da tuz terapi merkezi açılmış ve 2024 yılında Çankırı Yer Altı Tuz Şehri’nde tuz terapisi hizmetleri “Daha Güçlü Bir Nefes” projesiyle verilmeye başlanmıştır. Söz konusu hizmetlere hastalar tarafından yoğun talep gösterilmekte olup halen söz konusu tesislerin gelişim süreci devam etmektedir.

Söz konusu tesislerin geliştirilerek hastaların kalış süreleri ve verilen sağlık hizmetlerinin kapsamının artırılması, şehirdeki otel yatırımlarının teşvik edilerek oluşacak ilave konaklama talebinin karşılanması, ildeki doğal ve tarihi turizm unsurları ile sağlık turizminin bütünleştirilmesi, civar illerdeki turizm olanaklarıyla eşleşme sağlanması (Örneğin; turlar vasıtasıyla Çankırı’da oluşacak sağlık turizmi hareketliliğinin komşu il olan Kastamonu’daki doğa turizmi unsurlarıyla entegre edilmesi), yerel halkın şehre gelen ziyaretçiler ve ildeki turizm hizmetleri konusunda bilinçlendirilmesi ve verilen turizm hizmetlerinin ulusal/uluslararası düzeyde tanıtımının yapılmasının önemli olduğu değerlendirilmektedir.

#### 15.5. Çankırı’da Tuz Temalı Turizm Faaliyetlerinin Mevcut Durumu

Rafine kaya tuzu üretiminde lider il olan Çankırı’daki tuz temalı turizm faaliyetleri incelendiğinde ilk sırada Yer Altı Tuz Şehri’nde gerçekleştirilen turizm faaliyetleri gelmektedir. Burası, Çankırı Merkez ilçeye takribi 20 km uzaklıktaki Balıbağı köyü yakınlarında bulunmakta olup çok eski tarihlerden beri buradan tuz çıkarılmıştır. Yer Altı Tuz Şehri’nin bitişiğindeki halen kullanılmakta olan tuz madenine yaklaşık 1 km mesafede bulunan Sariçi Höyüğü yakınında bulunan Balıbağı nekropolünde 1988 yılında Kültür ve Turizm Bakanlığı tarafından görevlendirilen Arkeolog Dr. Mustafa Süel başkanlığında bir kurtarma kazısı gerçekleştirilmiştir. Kurtarma kazısı kapsamında elde edilen buluntular üzerinde yapılan incelemelerde bu buluntuların Erken Tunç Çağına

ve milattan önceki 3. yüzyılın son çeyreğine tarihlendiği tespit edilmiştir (Süel, 1989). Dolayısıyla tuz madenine bu denli yakınlıkta antik bir yerleşim yerinin bulunması tuz madeninin bu yerleşimdeki insanlar tarafından kullanılıyor olabileceği sonucunu doğurmaktadır. Hitit Devletinin kuruluş tarihinin M.Ö. 1650'li yıllar olduğu hesaba katıldığında tuz madeninin Hitit Medeniyeti öncesinde Anadolu'da yaşamış Hatti toplulukları tarafından kullanıldığı düşünülmektedir.

Çankırı tuz madeni, 821 milyon tonu görünür ve 358 milyon tonu muhtemel nitelikte olmak üzere toplamda 1,18 milyar ton kaya tuzu rezervine sahip olup bu rezervle ülkemizin en büyük kaya tuzu kaynağını oluşturmaktadır. Oda - topuk yöntemiyle tuz çıkarılan madendeki galerilerin tavan yüksekliği 6 – 8 metre, taban genişliği ise 10 - 15 metre olup girişten madenin bitimine kadar olan uzaklık ise 1.500 metredir. Tuz madeninin üretimi tamamlanmış boş galerilerinden oluşan 18.000 m<sup>2</sup>'lik bölümü işletmeci firmanın muvafakati ve Maden İşleri Genel Müdürlüğü'nün 08.11.2013 tarihli yazısı ile turizm amacıyla İl Özel İdaresi Müdürlüğüne devredilmiştir. Bu tarihten sonra İl Özel İdaresi tarafından turizm amaçlı tadilat çalışmaları kapsamında ihale yapılmış ancak ihaleyi alan firma ile yaşanan sorunlar nedeni ile ihale feshedilmiştir. İhalenin feshedilmesinden sonra tuz madeninin turizm amaçlı kullanılacak bölümü İl Genel Meclisinin 26.04.2017 tarih ve 69 sayılı kararı ile Çankırı Belediyesine devredilmiştir. Tuz madenine ulaşım, Turizm Yolu ilan edilen 5 km uzunluğundaki karayolu ile sağlanmaktadır.

Yer Altı Tuz Şehri'ne dönüştürülen tuz madeninde ünlü heykeltıraşlar ve Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Heykel Bölümü öğrencileri tarafından yapılan heykel ve rölyef çalışmaları mevcuttur. Buna ilaveten 1997 yılından beri ilde kazı çalışmalarına devam edilen Çorakyerler Omurgalı Fosil Lokalitesinde fosilleri bulunan 8,5 milyon yıl öncesine ait kılıç dişli kaplan, su samuru, üç dişli fil, kısa boyunlu zürafa, at gibi 11 farklı antik hayvanın kabartmaları mevcuttur. Ayrıca, doğal yollarla öldükten sonra tahnit edilmiş (doldurulmuş) ayı, geyik, kurt gibi hayvanlar ile madene girip burada öldükten sonra anti-bakteriyel ortam sayesinde bozulmadan kalabilmiş eşek, tavşan, yılan gibi canlılar sergilenmektedir. 2022 yılında 800 bin, 2023 yılında ise yaklaşık 1,5 milyon kişinin ziyaret ettiği Yer Altı Tuz Şehri her geçen yıl gelen ziyaretçi sayısını artırmaktadır. Çankırı Belediyesi tarafından gelecekte buraya konaklama alanı, konferans salonu, eğlence ve spor aktiviteleri için alanlar, Yer Altı Tuz Şehri'nin hemen dışına bungalov evlerin yapılması planlanmaktadır.

Yer Altı Tuz Şehri sağlık turizmi faaliyetleri kapsamında 2024 yılında başlatılan "Daha Güçlü Bir Nefes" projesiyle madende tuz terapisi hizmetleri vermeye başlanmıştır. Proje; Çankırı Valiliği koordinasyonunda Çankırı Belediyesi, Çankırı Karatekin Üniversitesi, Çankırı İl Sağlık Müdürlüğü, Çankırı Gençlik ve Spor İl Müdürlüğü, Çankırı Özel Karatekin Hastanesi, Tuz Rehabilitasyon ve Sağlık Turizmi Derneği ve Türkiye Yeşilay Cemiyeti Çankırı Şubesinin işbirliğiyle gerçekleştirilmektedir. Proje kapsamında Türkiye genelinden seçilen kronik KOAH ve astım hastaları, Yer Altı Tuz Şehri'nde 15 gün süreyle ilgili sağlık personeli nezaretinde günde 4-6 saat fiziksel egzersiz ve hobi etkinlikleri gerçekleştirmektedir. Söz konusu projeye tuz terapisinin katılımcıların sağlık durumlarına olan etkileri araştırılmakta olup farklı katılımcı gruplarla projenin devam ettirilmesi planlanmaktadır.



## Şekil 20: Çankırı Yer Altı Tuz Şehrindeki Bir Galeri



**Kaynak:** (cankiri.bel.tr/proje/yer-alti-tuz-sehri/76, 2024)

Çankırı'da tuz temalı turizm faaliyetleri kapsamındaki bir diğer önemli girişim "Uluslararası Çankırı Tuz Festivali"dir. Söz konusu festival ile Çankırı'nın başta tuz olmak üzere sanatsal, kültürel, tarihi ve yöresel konulardaki potansiyelinden turizm anlamında yararlanılması, şehrin ve "Çankırı Tuzu" marka algısının ulusal / uluslararası alanlarda duyurulması, festival günlerinde ziyaretçi sayısının artmasıyla şehirde oluşan hareketlilik sayesinde yerel işletmelere katkı sağlanması hedeflenmektedir. 2023 yılında ikincisi düzenlenen "Uluslararası Çankırı Tuz Festivali" kapsamında; tuz ve sanayi fuarı, tuz futbolu ve tuz voleybolu müsabakaları, Yer Altı Tuz Şehri içerisinde sportif aktiviteler, yaren, seymen, mehteran ve dans gösterileri, sanat sokağı sergisi, bisiklet ve motosiklet turu, modifiyeli ve klasik araç fuarı, drift, motocross ve off-road gösterisi, kano yarışları, trap atışları müsabakası, yöresel yemek yarışması ve ulusal düzeyde popülaritesi olan sanatçıların konser etkinlikleri düzenlenmiştir.

Çankırı'da tuz temalı turizm faaliyetleri kapsamındaki bir diğer girişim ise çıktıkları somut olarak izlenebilen, Ankara – Çankırı – Ankara güzergâhında organize edilen "Turistik Tuz Ekspresi"dir. Çankırı Valiliğinin koordinasyonunda; Çankırı Belediyesi, TCDD, Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı (KUZKA), Çankırı İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, Çankırı Konfederasyonu ve TÜRSAB Orta Anadolu Bölge Temsil Kuruluna bağlı seyahat acenteleri iş birliğiyle organize edilen ekspresin ilk seferi 18 Mayıs 2024 tarihinde gerçekleştirilmiştir. 250 yolcu kapasiteli ekspres, belirlenen günlerde 07:50'de Ankara'dan Çankırı'ya hareket etmekte, 19:40'ta ise tekrar Ankara'ya dönüş yapmaktadır. Tur kapsamında Çankırı'da Yer Altı Tuz Şehri, Taşmescit ve Mevlevihane, Ferit Akalın Radyo ve İletişim Müzesi, Yöresel Mutfak ve Kültür Evi, Hazimiye Gazozcusu, Tarihi Çamaşırhane, Çankırı Müzesi, Ulu Cami (Sultan Süleyman Cami), Çivitcioğlu Medresesi ve Buğdaypazarı Medresesi ziyaret edilmektedir. Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı (KUZKA) tarafından tur programına acenteler üzerinden destek sağlanmakta olup program kapsamındaki gidiş-dönüş tren bileti, trende

kahvaltı, yerel rehberlik, şehir içi transferler, müze giriş ücretleri tur fiyatına dâhildir. Başkente kısa mesafedeki 1 günlük bir tur programı olması sebebiyle Ankara'ya çevre illerden düzenlenen turlara eklenilebilme imkânının bulunması turun yoğun talep görmesini sağlamaktadır.

## 16. KAYNAKÇA

---

- Ergin, Z., (1988). Tuzun Üretim Teknolojisi ve İnsan Sağlığındaki Yeri. *Bilimsel Madencilik Dergisi*, 27(1), 9-30.
- Peter, A., (2015). *Chemistry: A Very Short Introduction*.
- Kale, M., (2024). Tuz Oluşumu ve Türkiye Tuz Kaynakları,
- Warren, J. K., (2009). *Evaporites Through Time: Tectonic, Climatic And Eustatic Controls In Marine And Nonmarine Deposits*
- Tıraş, M. (2011). ÇAMALTI TUZLASI. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 12(18), 291-300.
- Kurt, H.; Göçmez, G.; (2012). Tuz Gölü'nde Jeolojik ve Hidrojeolojik Etki İnceleme Raporu, Selçuk Üniversitesi
- Ercoskun, H. (Ed.), (2021). *Her Yönüyle Tuz*, Nobel Bilimsel Eserler
- Sarıtaş, D.Ö., (2010). Cumhuriyet Dönemi Roma Vergi Sistemi
- Avcı, S., (2003). Ekonomik Coğrafya Açısından Önemli Bir Maden: Tuz
- Karakaya, E., Bilim. N.; (2020). Çözelti Madenciliği Yöntemiyle Kaya Tuzu Üretimi
- Atılğan, O., (2019). Tuz Gölü Suyundan Yüksek Safılıkta Tuz Eldesi ve Tuz Kalitesinin Öngörülmesi
- Ayaz, A., (2012). Tuz Tüketimi ve Sağlık
- Yalçın E.; Ertem M. E.; (1997) Deniz Tuzlarının Türkiye Tuz Potansiyelindeki Yeri
- Sancar, T.; Alma H. M.; (2024). Haloterapi - Tuz Terapisi: Solunum Yolu Hastalıklarının Tedavisinde Tamamlayıcı Bir Yöntem, *Sosyal Araştırmalar Ve Yönetim Dergisi* (1), 23-32. <https://doi.org/10.35375/sayod.1540232>
- Öztürk, Y., (2020). Yerel Halkın Bölge Turizmine Bakış Açılarının ve Farkındalıklarının Belirlenmesi Üzerine Çankırı'da Bir Araştırma, *Seyahat Ve Otel İşletmeciliği Dergisi*, 17(3), 427-443. <https://doi.org/10.24010/soid.716100>
- Süel, M., (1989). Balıbağı/1988 Kurtarma Kazısı, *Türk Arkeoloji Dergisi* (48), 145-163.
- Matthews, R., (2007). An Arena for Cultural Contact: Paphlagonia (North-Central Turkey) through Prehistory, *Anatolian Studies*. 57. 25-34. 10.1017/S0066154600008474.
- Mineral Commodity Summaries 2024, (2024). U.S. Department of the Interior - U.S. Geological Survey

<https://www.ayvalikmiras.com/ayvalik-miras/tuzlalar/>, Ayvalık Alan Başkanlığı İnternet Sitesi, Erişim Tarihi: 09.10.2024

Ankara İli Şereflikoçhisar İlçesi Tuz Makineleri İmalatı Ön Fizibilite Raporu, (2022). Ankara Kalkınma Ajansı,

Industrial Salts Market Size, Share & Trends Analysis Report By Source (Brine, Salt Mines) By Product (Rock Salt, Salt in Brine, Solar Salt, Vacuum Pan Salt), By Application, And Segment Forecasts, 2018 – 2025, <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/industrial-salts-market>, Erişim Tarihi: 03.12.2024

Çankırı Kültür Envanteri, (2014). Çankırı Valiliği, İl Kültür Ve Turizm Müdürlüğü, Müze Müdürlüğü

<https://data.tuik.gov.tr/>, TÜİK İstatistik Veri Portalı, Erişim Tarihi: 10.10.2024

<https://www.trademap.org>, Trade Statistics For International Business Development, Erişim Tarihi: 11.10.2024

<https://www.fortunebusinessinsights.com/salt-market-103011>, Fortune Business Insights, Erişim Tarihi: 11.10.2024

<https://worldstatistics.net/the-largest-salt-producers-in-the-world/>, World Statistics, Erişim Tarihi: 12.10.2024

<https://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/kaya-tuzu>, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Erişim Tarihi: 23.10.2024

Neutralization, (2013). Chemistry LibreTexts

Çankırı Tuz Çalıştay Raporu, (2012). KUZKA

Klor-Alkali Üretim Tesisleri Sektörel Uygulama Kılavuzu, T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı

<https://www.aa.com.tr/tr/cevre/tuz-golu-kuraklik-nedeniyle-kuculuyor/2442995>, Erişim Tarihi: 05.11.2024

<https://www.milliyet.com.tr/gundem/tuz-golu-icin-tehlike-canlari-caliyor-yarim-yuzyil-kadar-omru-kaldi-6629386>, Erişim Tarihi: 06.11.2024

Britannica, The Editors of Encyclopaedia. "Salerno". Encyclopedia Britannica, <https://www.britannica.com/place/Salerno-Italy>. Erişim Tarihi: 10.11.2024

<https://www.valuethemarkets.com/analysis/from-de-icing-to-dining-salts-enduring-role-in-the-economy>, Value The Markets, Erişim Tarihi: 10.11.2024

<https://www.kgm.gov.tr/Sayfalar/KGM/SiteTr/Projeler/KarlaMucadele.aspxi>, Karayolları Genel Müdürlüğü, Erişim Tarihi: 02.12.2024

TOBB Sanayi Veri tabanı, <https://sanayi.tobb.org.tr/>, Erişim Tarihi: 02.12.2024

<https://tuzrehabilitasyon.org/wieliczka.html>, Erişim Tarihi: 03.12.2024

<https://www.wieliczka-saltmine.com/health-resort/about-the-health-resort>, Erişim Tarihi: 05.12.2024

<https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/aksaray/gezilecekyer/tuz-golu>, Erişim Tarihi: 05.12.2024

<http://www.aksaray.gov.tr/cografya-doga-flamingolar>, Erişim Tarihi: 06.12.2024

<https://www.binbirgida.com/medya/camalti-tuzlasi>, Erişim Tarihi: 09.12.2024

<https://www.salzwelten.at/en/blog/hallstatt-archaeology>, Erişim Tarihi: 09.12.2024

<https://www.wieliczka-salt-mine-tours.com/>, Erişim Tarihi: 09.10.2024

<https://www.wieliczka-saltmine.com/knowledge-mine/what-does-the-salt-mine-and-the-st-kingas-chapel-look-like-here-are-4-must-see-things-b8jl>, Erişim Tarihi: 09.12.2024

<https://www.kopalnia.pl/kopalnia-wiedzy/komora-solna-mikolaja-kopernika-9flr>, Erişim Tarihi: 09.12.2024

<https://kulturportali.gov.tr/turkiye/cankiri/kulturenvanteri/balibagi-saric-hoyugu-ve-nekropol-alani>  
Erişim Tarihi: 11.12.2024

<https://corum.ktb.gov.tr/tr-58680/hitit-tarihi--mo-1650---1200-.html>, Erişim Tarihi: 11.12.2024

<https://www.aa.com.tr/tr/yasam/cankirida-hititlerden-kalan-tuz-magarasi-gecen-yil-yaklasik-1-5-milyon-ziyaretci-cekti/3103066> Erişim Tarihi: 05.09.2024

**DEĞERLENDİRME / NOTLAR**

---

Empty space with horizontal dotted lines for writing.



**T.C. KUZEY ANADOLU  
KALKINMA AJANSI**  
NORTH ANATOLIAN DEVELOPMENT AGENCY

Bilgi için: Kuruluş, Çoğm Etkinlikler Referans #0311111

Kuzeykent Mahallesi Kayın Sokak No:9 37150 Merkez/KASTAMONU  
Tel: 0 (366) 212 58 52 – Faks: 0 (366) 212 58 55  
E-posta: [bilgi@kuzka.gov.tr](mailto:bilgi@kuzka.gov.tr) | [www.kuzka.gov.tr](http://www.kuzka.gov.tr)

**ISBN: 978-625-8409-49-9**

**Kalkınma Ajansı Yayınları Bedelsizdir, Satılmaz.**