

TOPKAYA

Prof.Dr.Bülent TOPKAYA

# KATI ATIK VE ÇEVRE

Sayı 10

Nisan 1993



KATI ATIK TÜRK MİLLİ KOMİTESİ

# KATI ATIK VE ÇEVRE

Sayı 10, Nisan 1993

## İÇİNDEKİLER

Okurlarımıza .....	1
OECD'nin Türkiye'deki Atık Yönetimi Hakkında Değerlendirmesi ve Bazı Düşünceler Kriton Curi .....	7
Cıva Kirliliği Fahir Borak-Zeynep Saraç .....	11
Atıksız Ev Ömer Saygın .....	25
Samsun-Alaçam İlçe Merkezi Katı Atıklarının Bileşimi Osman Nuri Ergun-Ayşe Kulein .....	29
Toplantılar .....	36
Yayınlar .....	40
Yazım Kuralları .....	42

## KATI ATIK ARAŞTIRMA ve DENETİMİ

### TÜRK MİLLİ KOMİTESİ Adına Sahibi ve

Mesul Müdürü :	Prof.Dr. Kriton Curi
Editörler :	Prof.Dr. Fahir Borak Doç.Dr. Günay Kocasoy
Yazı Kurulu :	Prof.Dr. Ekrem Ekinci Prof.Dr. İlhan Or Prof.Dr. Gülerman Sürücü Prof.Dr. Olcay Tünay
Kapak Fotoğrafı :	Prof.Dr. Kriton Curi

*Üç ayda bir yayınlanır.*

Yazışma Adresi:  
Katı Atık Türk Millî Komitesi  
Boğaziçi Üniversitesi  
80815 Bebek-İSTANBUL  
Tel: 263 15 00/1276-1439

BASKI  
Cem Ofset Matbaacılık Sanayii A.Ş.  
Beşyol, Fabrikalar Cad. No: 21  
Sefaköy, İSTANBUL

Çevreyi Korumak İçin Bu Dergi Geri Kazanılmış Kağıda Basılmıştır.

Lever-İş'e bu derginin basılmasındaki katkılarından dolayı teşekkür ederiz.  
Katı Atık Türk Millî Komitesi

## OKURLARIMIZA

Bir yıl daha geçti... artık 1993'teyiz! Genelde insanoğlu her yılbaşında geleceğe ümitle bakmaya çalışırken, geçmiş yılda da nelerin başarıldığının nelerin başarılmadığının bir envanterini çıkarmaya çalışıyor. Bu sayıda bizde bu önsözde geçen yılın çevresel bir değerlendirmesini yapmayı doğru bulduk. Bakalım neler başardık... neler başaramadık.

Avrupa'da bir yılda erozyona uğrayıp taşınan toprak 31.3 ton/km<sup>2</sup> olmasına mukabil, Türkiye'de bu değer 585.6 ton/km<sup>2</sup>'dir. Aradaki fark korkunç değil mi?

Hava kirliliği önemli bir sorun olmaya devam ediyor. Diyarbakır, Bursa, Malatya, İstanbul gibi bir kaç şehrimizde kükürt dioksit açısından kış aylarının ortalaması Dünya Sağlık Örgütü'nün kabul ettiği maksimum değerlerin çok üstünde. İstanbul'da hava kirliliği sorununun çözümü için sürekli olarak doğal gazın getirilmesi gösterilmekte idi. Ancak edilen bilgilere göre İstanbul'a tahsis edilen doğal gaz ancak nüfusun üçte birine yeterli.

Katı atık sorununda da önemli bir ilerleme kaydedilmedi. Yönetmeliğe rağmen Türkiye'nin bir-iki belediyesi hariç tüm belediyeler atıklarını gelişigüzel depolama ile yani çöplüklere atarak katı atıklarını uzaklaştırmaya devam etmektedir. İzmir Büyük Şehir Belediyesi'nden başka hiçbir belediye hastane atıkları ile ilgili olarak gereken önlemleri almıyor. Tehlikeli atıklar için de durum aynı. Aslında atıkların bugünkü şekilde atılmaya devam edilmesi estetik ve genel sağlık tehlikelerinden başka fiziki tehlikeler de arz etmektedir. Çöplerin uçurumlar meydana getirmesi, üstü toprakla örtülmemesi ve oluşan gazları uzaklaştırmak için gereken ventilasyon balarının bulunmaması her an bir patlama veya kaymanın olmasına neden olabilir. Böyle bir olayın sonuçlarının ne olacağını kestirmek çok zordur.

Estetik açıdan şehirlerimiz güzelleşeceği yerde çirkinleşmeye devam ediyor. İstanbul'da Swiss Otel canavarından sonra Park Otel canavarı da şehrin güzel silüetini mahvetmişti.

Su önemli başka bir problem. İstanbul'da koruma havzalarının içinde, görmemezlikten gelinerek yapılmalarına rıza gösterilen gecekondular, atölye ve hatta kaçak fabrikalar şehrin suyunu zehirliyor.

Bütün bu olumsuzlukların yanında bir de olumlu gelişme var... Halkımızın çevreye karşı hassasiyeti gitgide artıyor. Bu ilgi ve hassasiyet belki olumsuzlukları olumluluklara çevirmeyi başaracaktır.

Saygılarımla,

**Kriton Curi**

## BASINDAN KATI ATIKLARLA VE ÇEVRE İLE İLGİLİ HABERLER

### \* Ormanlar Uçtu...

Orman Bakanlığı'nın tahdit komisyonları, İstanbul'da, bir yılda 5 milyon metrekaarelik alanı orman kapsamından çıkardı.

Milliyet, 12 Ocak 1993

### \* İstanbul'a Melen Suyu...

İstanbul'un 2030 yılına kadar tüm içme suyu sorununu çözecek "Büyük İstanbul İçme Suyu Projesi" Devlet Su İşleri (DSİ) 1993 yatırım programında 36 trilyon 663 milyar lira olarak yer aldı. Proje tamamlandığı zaman ulaşacağı tutarın ise, 50-70 trilyon arasında olacağı tahmin ediliyor.

Milliyet, 13 Ocak 1993

### \* 100 Bin Kişi Tehlikede...

Çekmece Nükleer Araştırma Merkezi'nin Çernobil'in patladığı 1986 ölçümlerine dayanarak hazırladığı raporda, Türkiye'de yaklaşık 100 bin kişinin yüksek oranda radyasyona maruz kaldığı belirtildi. Rapora göre, Trakya bölgeleri ile Doğu Karadeniz'de yurttaşlar, Türkiye ortalamasının üzerinde radyasyon aldı.

Milliyet, 20 Ocak 1993

### \* İstanbul'a Asit Yağdı...

Ağaçlar kuruyor. İstanbul'da asit yağmuru başladı... Belgrat Ormanı'ndaki ağaçların tepe yapraklarında kurumalar başladı.

Toplu ölümler. Asit yağmurunun doğanın dengesini bozduğu, canlılar için büyük tehlike yarattığı vurgulandı. Dünya Sağlık Örgütü'nün belirlediği sınırları aşan hava kirliliğinin, acil önlem alınmaması halinde toplu ölümlere bile yol açabileceği öne sürülüyor.

Milliyet, 20 Ocak 1993

### \* Hava Kirliliğinden Ölüm...

Ankara'da hava kirliliğinin 1989 yılının Ocak ayında bir hafta içinde 138 kişinin ölümüne neden olduğu belirlendi. Kirliliğin yoğun olduğu 9-16 Ocak 1989 tarihleri arasında, Ankara'da meydana gelen 453 ölüm olayından 138'inin hava kirliliğinden kaynaklandığını bilimsel bir araştırma ortaya koydu.

Milliyet, 30 Ocak 1993

### \* Yine patlayabilir...

Çernobil başmühendisi, sistemi yanlış kuran Sovyet bilim adamlarını suçladı. "RBMK tipi reaktörlerde yüzde yüz güvenlik sağlamak olanaksız. Alınan önlemlere rağmen Çernobil hala tehlikeli bir santral."

Milliyet, 1 Şubat 1993

### \* Nükleer Santraller Onarılıyor...

Eski Sovyetler Birliği ve Doğu Avrupa ülkelerindeki sayıları 60'a yaklaşan ve güvenli olmayan nükleer santrallerin onarılması için sanayileşmiş ülkelere başvurulacak. Bu iş için 700 milyon dolarlık bir fon oluşturulacak. Şu anda en büyük sorun Çernobil benzeri 19 nükleer santralin ne olacağı...

Milliyet, 3 Şubat 1993

### \* Mercedes ve BMW "Halk Arabası" Üretecek...

Almanya'nın iki lüks otomobil üreticisi Mercedes ve BMW, daha az benzin yakan, çevreye duyarlı küçük kent arabaları üretecek...

Milliyet, 3 Şubat 1993

### \* İlk Katalitik Konventörlü Türk Otomobili Üretildi...

Kurşunsuz benzin tüketen bu otomobil

egzosundan çevreyi kirleten zehirli gazlar çıkarmadığı gibi saatte 220 kilometre hıza ulaşmasını sağlayan, Alman teknolojisinin en son yeniliklerini de taşıyor.

Milliyet, 6 Şubat 1993

\* Radyasyona Ceza Zor...

Hukukçu Uğur Alacakaptan bugünkü ceza yasalarının Çernobil sorumlularını cezalandırma- da yetersiz kalacağını belirtti...

Milliyet, 6 Şubat 1993

\* 5 Bin Fil Ölecek...

Zimbabve Ulusal Parklar Müdür Yardımcısı Rowan Martin, ülkedeki fil nüfusunun aşırı artarak 80 bine yükseldiğini, bunun da ülkenin birçok bölgesinde "çevre felaketi"ne yol açtığını, hükümetinin bu yüzden ilk aşamada beş bin fili yok etmeyi planladığını bildirdi... Beş bin filin öldürülmesinin, hükümete yaklaşık 2 milyon dolara mal olacağı...

Milliyet, 6 Şubat 1993

\* Çöpte Yatan Milyarlar...

Hergün 8 bin ton çöpün toplandığı İstanbul'da ev atıklarında geri kazanım yöntemleri uygulanmadığı için yılda 100 milyar lira çöpe atılıyor.

Katı Atık Türk Milli Komitesi Başkanı Prof.Dr. Kriton Curi, kağıt, plastik, metal, tekstil ürünleri, hatta yemeklerden kalan kemiklerin bile değerlendirilebileceğini söyledi... Prof.Dr. Kriton Curi yabancı ülkelerde yemek artıklarının kompost denilen bir sistemle karıştırılıp bitkilerin büyümesini sağlayan bir gübre yapımında kullanıldığını, kemiklerin de düğme ve hayvan yemi yapımı için değerlendirildiğini söyledi...

İşe yaramaz diyerek gerçek çöp saydığı zararlı atıklar ise kullanılmış enjektörler, arta kalan ilaçlar, boyalar ve bir kısım hastane atıkları...

Milliyet, 7 Şubat 1993

\* Kömür "Nükleer Bomba"...

TÜBİTAK'ın araştırması kömürün çevre ve insan sağlığı için büyük tehlike oluşturduğunu ortaya koydu. Türkiye'de üretilen kömürler yüksek oranda uranyum, kadmiyum, molibden ve nikel içeriyorlar... Kömürlerin tümünde bulunan radyoaktif maddelerin kronik bronşit, boğaz ve burun hastalıklarının yanısıra özürlü doğumlara da yol açtığı belirtildi...

Milliyet, 7 Şubat 1993

\* Kurşunsuz Benzine Teşvik...

Bakanlar Kurulu'ndan aldıkları kararla, yüzde 5 olan Akaryakıt İstikrar Fonu kesintisini yüzde 2'ye indirerek İstanbul'da kurşunsuz benzin fiyatını 170-180 lira indirdiklerini...

Kurşunsuz benzin kullanan katalitik konvektörlü otomobillerde Motorlu Taşıt Vergisi ile Taşıt Alım Vergisi'nin yüzde 50 indirilerek fiyatlarının 10-15 milyon lira ucuzlatılacağını...

Milliyet, 7 Şubat 1993

\* Fransız Sosyalistleri Çevrecilere Yeniliyor...

Sosyalist Parti, 28 Mart seçimlerinde çevreci partilerin oluşturduğu birlik karşısında şimdiden yenik düştü... Aralarında anlaşarak seçimlere birlikte girecek olan Yeşiller ve Çevreci kuşağı partilerinin ise, Sosyalist Parti'nin yitirdiği oyların geniş çoğunluğunu kendilerine çekerek yüzde 19 gibi şaşırtıcı bir skor yapmaları bekleniyor... Bu tablo ikinci siyasal güç olarak çevrecilere önemli bir görev yüklüyor.

Milliyet, 9 Şubat 1993

\* Dünyada Doğal Gaz...

Yıllık dünya enerji tüketiminin yüzde 21'i doğal gazdan sağlanıyor. Dünya doğal gaz tüketiminin yaklaşık dörtte birine sahip ABD'de öğrenci otobüslerinde bile bu enerjiden yararlanılıyor. Hollanda'da halkın yüzde 95'i doğal gaz kullanıyor. Avrupa'da 1970'li yıllardaki tüketim 73 milyar metreküp iken 1990 yılında 250 milyar metreküpe çıktı. Çevre dostu olması, rahat kullanılması açısından dünyanın tercihinin doğal gaza döndüğü belirtiliyor.

Milliyet, 9 Şubat 1993

\* Boğaz Kurtulacak...

Yılda ortalama 60 bin geminin geçtiği, son 30 yılda meydana gelen 21 kazada 104 kişinin öldüğü, Tuna Kanalı'nın açılmasından sonra trafik yükü daha da artan İstanbul Boğazı, bilgisayar destekli radarlarla kontrol edilecek. Aynı uygulama Çanakkale Boğazı'nda da geçerli olacak... hazırlanan raporda bilgisayar sisteminin yanısıra "yüzer yangın önleme platformları kurulması" öngörüldü...

Milliyet, 10 Şubat 1993

\* Egzozlara Dikkat...

Bozuk egzozu olan taşıtlar trafikten men edilecek.

İstanbul İl Trafik Komisyonu Başkanı Vali Yardımcısı Nihat Kemal Eren, hava kirliliğini önlemek için egzozları bozuk taşıtlara para cezası yerine, aracını tamir edene dek trafiğe çıkma cezası verileceğini bildirdi...

Milliyet, 10 Şubat 1993

\* İlle de Modern Olsun...

Konutta tarihsel güzellik değil, modern çağa uyum aranıyor. İstanbul'un Arnavutköy semtindeki evler, bir tarih ve güzellik abidesi, ama bu semtte yaşayanlara o kadar da güzel gelmiyor. Yaşamayanlar da, daha modern ve lüks "güzellikleri" tercih ediyor.

Ataköy ve Arnavutköy'de yapılan bir araştırmada "modern mahallelerin gerek insan-konut, gerekse insan-çevre ilişkileri açısından tarihi mahallelere göre insanları daha çok mutlu ettiği ve bu nedenle tercih edildiği" sonucu çıktı...

Milliyet, 11 Şubat 1993

\* Pet Şişede Kota Tuttu...

Çevre Bakanlığı'nın, plastik, PVC ve alüminyum ambalaj üreten firmalara, geçtiğimiz yıl koyduğu kota uygulaması hedefine ulaştı. Fir-

malar, 1992'de, 31 bin 208 tonluk kotanın, 30 bin 970 tonunu piyasadan geri toplamayı başardı...

Milliyet, 14 Şubat 1993

\* Okullara Çöp parası...

Okullar artık çöpten gelir elde edecek... Özel kapaklı kutularda toplanacak atıkların satışından elde edilen gelir, okullara bağışlanacak.

16 Şubat 1993

\* Radyasyondan ilaç...

Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Enstitüsü Radyofarmasötik Bölümü uzmanları kanser ve çeşitli hastalıkların teşhisi ile troid kanserinin tedavisinde kullanılan beş radyoaktif ilaç ürettiler...

Milliyet, 17 Şubat 1993

\* Gıdalara Uzun Ömür...

Çekmece Nükleer Araştırma Merkezi'nde geliştirilen yeni bir proje ile gıdalarda ışınlama devri başlıyor. Nükleer alanda "Cobalt 60" diye adlandırılan yararlı radyoaktif gama ışınlarını gıdaların dezenfekte edilip raf ömürlerinin uzatılmasında kullanıldıkları belirtiliyor.

Hollanda ve ABD'de başarıyla uygulanan, Fransa, Mısır, Bulgaristan, Almanya, İsrail, Irak ve Macaristan'da deneme aşamasında olan "gıda ışınlaması" için İstanbul'da da proje geliştirildi.

Işınlama yöntemi gıdalarda çürüme ve bozulmalara yol açan canlı mikroorganizmaların yok edilmesi, dezenfeksiyonu ile bazı fiziksel işlemlerinin geciktirilmesini mümkün kılıyor.

Milliyet, 17 Şubat 1993

\* Gökova...

Yatağan Santrali radyasyon yaydığı için durdurulurken, yakınındaki Gökova santralinin inşası sürüyor. ... Gerekçe olarak müteahhitle yapılan anlaşmadan doğan zorluklar gösterili-

yor... Çevre Bakanı Doğan Can Akyürek... "Gökova Termik Santrali devam ediyor, yalnız bittikten sonra faaliyete geçmeyecek. İngiltere'deki gibi yedek lastik olarak duracak. Bu arada santralin kulesi de modern Pizza olarak turizme açılacak!" diyor...

10 trilyon liraya turistik bir kule yaptırmaktayız.

Milliyet, 25 Şubat 1993

\* İstanbul'da Yaşam Kalitesi Nasıl Gelişir?...

Kentsel rantın kamu yararına kullanılmasını sağlayacak, yeni bir kentleşme düzenine ihtiyaç var... İstanbul'un ihtiyaçlarına yatırımlar yoluyla çözüm bulmak, kendi başına yeterli değildir... Bu gidişle İstanbul'un çevresinde yapılan birçok konutun, iş yerinin yalnız güvenlik açısından değil, insanların mutluluğu için yakın bir gelecekte yıkılıp yeniden yapılması gerekecek. Bu niteliksiz inşaatlar gerçekte kaynakları çarçur etmektén başka bir şey değil...

Milliyet, 25 Şubat 1993

\* "Santral Ruhsatsız"...

Muğla Valiliği Yatağan'da ani radyasyon yükselmelerinde, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'ndan izin alınmasının önlemleri geciktirdiğini ve zorunlu hallerde santralin kısmen ve tamamen kapatılması gerektiğini bildirdi... 18 yıldır faaliyette bulunan Yatağan Termik Santralini'nin bölgede yarattığı hava ve çevre kirliliği ile santrale desülfürizasyon filtresi takılması konusundaki yazışmalar 1988'den beri sürdürülüyor.

Aytaman yazısında, santrale 1.nci sınıf gayrisihhi müessese işletme ruhsatının da halen alınmadığını bildirdi...

Milliyet, 25 Şubat 1993

\* Küllerde Tehlikeli...

Yatağan Termik Santralinde kullanılan kömürlerin küllerinde uranyum olduğu ve tehlike içerdiği bildirildi. Ege Üniversitesi Nükleer Bilimler Enstitüsü Eski Müdürü Prof.Dr. Selman

Kınalı küllerdeki uranyum oranının 80-150 ppm olduğunu, bu küllerin bir yere atılmadığını, depolanmasının da sakıncalı olduğunu bildirerek, "Küller başımıza dert" dedi... Uranyum içeren küllerden kurtulmanın tek yolu kurulacak bir tesiste bunlardan uranyum elde edilmesi... Ancak bu uranyum elde edilmesi pahalı olabilir. Eğer devletin ihtiyacı varsa pahalıda olsa kurtulmak için üretim yapılabilir.

Milliyet, 26 Şubat 1993

\* Çevre Fonu'na Belediyeler Sevinecek...

Çevre Bakanlığı, Çevre Kirliliğini Önleme Fonu'ndan en fazla payı, belediyelere ayırmayı karar aldı. Buna göre, Bakanlık bu yıl belediyelere 180 milyar liralık araç-gereç yardımında bulanacak.

Milliyet, 27 Şubat 1993

\* Dünyanın Tepesi Çöplük...

Dünyanın en yüksek tepesi Everest çöpten geçilmiyor. İnanılmaz, ama gerçek... 8 bin metre yükseklikteki karların ortasında ipler, çadırlar, şişeler, oksijen tüpleri, uyku tulumları... 1953 yılından bu yana Everest'in zirvesine tam 147 ziyaret olmuş. Bunlardan geriye 17 ton çöp kalmış... Dünyanın zirvesini temizleme operasyonu başlıyor. Dağcı Pierre Royer, Nepal hükümetinin de yardımıyla, bu kirliliği temizleyecek. Bunun için 5 milyar liralık fon oluşturuldu.

Milliyet, 24 Mart 1993

\* Bafa Gölü Bitti...

Türkiye'nin en büyük göllerinden olan Bafa Gölü'nde balık nesli tükendi. Gölde 8-10 yıl önce kefal, sazan, çaybulat, levrek ve yılan balığı varken bugün köylüler "balık yakalarken kuyruklu yıldız görmüş gibi heyecanlanıyoruz" diyorlar... Bafa'da 30 bin tonun üzerinde balık üretimi olduğu halde bugün balık miktarının 7-8 bin tonun altına düştüğünü... 28-30 milimetreden aşağı ağ kullanmak yasak olduğu halde 20-22 milimetrelik ağ kullandıklarını ve yavru balık avladıklarını... Serçin köylüleri de balık neslinin tükenmesinde kendi suçlarının olduğunu itiraf ediyorlar.

Milliyet, 24 Mart 1993

\* Bayramda Talan...

Bayram nedeniyle kamu görevlilerinin dokuz günlük tatile çıkmasını ve kontrollerin olmamasını fırsat bilen gecekonducular atağa kalktı. Geçen cuma gününden buyana sadece Karşıyaka'nın Yamanlar semtinde dağlık alanda Hazine arazileri üzerine 400'den fazla gecekonduyunun yapımına başlandığı belirlendi...

Yapılan araştırma ve kazanılan tecrübeler gecekondu, kaçak bina, ya da ruhsatsız ilave inşaatların en çok resmi tatil günlerinde yapıldığını ortaya çıkarttı...

Milliyet, 25 Mart 1993

\* 15 Dönüm Çam Ormanı Yandı...

Bilinmeyen bir nedenle çıkan yangın, Gaziosmanpaşa itfaiye ekiplerince üç saat süren çalışma sonucu söndürüldü, ancak yeşile hasret hale gelen kentte 15 dönüm çam ormanı yanmaktan kurtulamadı.

Milliyet, 27 Mart 1993

\* Nükleer Santralda Geri Sayım Başladı...

TEK Genel Müdürü Sedat Yılmaz iki adet nükleer santral yapımının planlandığını, bu santrallerle ilgili yabancı firmalardan gelen tekliflerin değerlendirilmeğe başlandığını söyledi...

Milliyet, 28 Mart 1993

\* Isınmaya Yeni Alternatif: Jeotermal Enerji...

Çevre Bakanlığı'nın çevre kirliliğini önlemek amacıyla alternatif enerji kaynaklarını değerlendirme projesinin ilk başarılı örneği Kütahya'nın Simav ilçesinde verildi... Bakanlığın belediyeyle ortak olarak gerçekleştirdiği jeotermal enerjiyle ısıtma projesiyle 6 bin 500 ev ısınacak... Kaynarcalar, gayzerler, kaynar çamur banyoları ve volkanik gazların ya da sıcak yeraltı sularının dışarı sızdığı yarıklar en yaygın jeotermal enerji kaynaklarıdır. Türkiye en zengin jeotermal kaynaklara sahip ülkelerin

başında gelir...

Milliyet, 28 Mart 1993

\* Nükleer Protesto...

Ülke genelinde kurulu Çevre derneklerinin Silifke'yi, Akkuyu'yu son kez görmemek için "hem eylem, hem eğlen" sloganıyla düzenlediği anti-nükleer bayram gezisi bir yürüyüşle ve panelle noktalandı...

Panelde, Nükleer Savaşa Karşı Hekimler Derneği Başkanı Prof.Dr. Nefis Onaran, "Bilim adamları siyasetleri korumak için numara yapmamalı. Üzerlerine düşen görevleri tam olarak yerine getirmelidir" dedi...

Milliyet, 29 Mart 1993

\* Gürültülü Araba İthal Yasak...

Türkiye'ye motorlu taşıt ithal edecek olan firmalar, araçların gürültü standartlarına uygunluğunu uluslararası araştırma kuruluşlarına onaylatacaklar...

Sanayi ve Ticaret Bakanlığı, ithal ve yerli üretim motorlu taşıtlarda gürültü ve hava kirliliğinin kontrol koşullarını belirleyen tebliğler yayınladı.

Milliyet, 29 Mart 1993

\* Haliç'te Deniz Bitti...

Yıllardır sanayi atıklarının doldurduğu Haliç'te deniz trafiği büyük ölçüde aksıyor. Haliç'in Kasımpaşa-Cibali kesiminden sonra büyük tekneler bir yana motorlar bile güçlükle ilerleyebiliyorlar.

Hava sıcaklığının yükselmesiyle birlikte... Unkapanı'ndan Eyüp'e, Kasımpaşa'dan Silahtar'a kadar nereye giderseniz gidin, anlatılması kolay olmayan o pis kokuyu hissediyorsunuz. Haliç'e ve İstanbul'a yakışmayan koku, kıyılardaki yeşil alanların üstüne yayılıyor...

Milliyet, 29 Mart 1993

\* Çeşmeden Kanser Akıyor...

Çeşmelerimizden akan sular içindeki klor yüzünden sağlığımızı tehdit ediyor. Suların dezenfekte edilmesi için kullanılan klor bakterilerle birleşerek "kloroform"a dönüşüyor... İstanbul Tıp Fakültesi Onkoloji Ana Bilim Dalı Başkanı Prof.Dr. Bülent Berkarda, sulardaki klorun kansere neden olduğunun açıkça bilindiğini... söyledi... Berkarda "içme sularıyla ilgili durum hem virüsel, hem de kimyasal açıdan

sorun oluşturuyor... Arıtma tesislerindeki teknoloji geliştirilerek halkın sağlığını tehdit etmeyen bir çözüm bulunabilir" dedi.

Milliyet, 29 Mart 1993



# OECD'NİN TÜRKİYE'DEKİ ATIK YÖNETİMİ HAKKINDA DEĞERLENDİRMESİ ve BAZI DÜŞÜNCELER

**Kriton Curi \***

Katı Atık Türk Milli Komitesi  
Boğaziçi Üniversitesi  
80815, Bebek/İSTANBUL

**ÖZET:** OECD'nin "Türkiye'de Çevre Politikaları" başlıklı yayınında Atık Yönetimi konusunda yer alan görüşler özetlenmekte ve yapılan değerlendirme irdelenmektedir.

## **SOME THOUGHTS ABOUT THE EVALUATION OF OECD ON SOLID WASTE MANAGEMENT IN TURKEY**

**ABSTRACT:** The Waste Management in Turkey is summerized and evaluated in the OECD's publication entitled "Environmental Policies in Turkey".

### **1. GİRİŞ**

"Şeffaflık" Milli Politika olarak kabul edildiği bir devirde Türkiye'de konu ile ilgilenenlerin bilgisi olmadan gerçekleşip zaman içinde unutulmaya terk ediliyor. Bunlardan en son örnek OECD tarafından hazırlanan ve Türkçe ve Fransızca olarak yayınlanan "Türkiye'de Çevre Politikaları" adlı kitap. 1992'de yayınlanan bu kitabı ancak şimdi ele geçirebildik. Son derece ilginç olan bu yayının Atıklar ile ilgili kısmını OECD'nin izniyle yayınlıyoruz.

Kitabın Önsöz'ünde çalışmanın Türk Hükümetinin talebi üzerine Avusturya, Kanada, Finlandiya, İtalya, Hollanda, Yeni Zelanda, Amerika Birleşik Devletleri ve Yugoslavya'nın sağladığı uzmanların yardımıyla OECD Sekreteryası tarafından yapıldığı belirtilmektedir.

Rapor, Türk makamları tarafından "Seçilmiş Çevre Konuları" adlı bir belge kapsamında sağlanan materyale, OECD uzmanlar grubunun Haziran 1991'deki durum tespiti sırasında ve OECD kadrolarının ve danışmanlarının Türkiye'deki geçici görevleri esnasında topladıkları bilgi ve görüşlere; Mart 1992'de Ankara'da ve Nisan 1992'de Paris'te yapılan toplantılardaki detaylı tartışmalara dayanmaktadır.

Önsözde "OECD Konseyi, inceleme

raporunun ve sonuçlarının tasnif dışı bırakılmasına, Genel Sekreter ise incelemenin kendi sorumluluğu altında yayınlanmasına karar verdi"ği belirtilmektedir.

Bilgilerin "neden tasnif dışı bırakıldığı, Genel Sekreterin neden kendi sorumluluğu altında bu raporu yayınlamaya karar verdiği, ve Çevre Bakanlığı'nın bu yayını neden hiç duyurmadığı" cevap bekleyen sorulardır. Aslında Çevre Bakanlığı "Türkiye'de Çevre Politikaları", "Agende 21" gibi yayınları Türkiye'deki üniversitelerin kütüphanelerine, Çevre Bilimleri Enstitülerine, Çevre Mühendisliği Bölümlerine, çevre ile ilgili Milli Komitelere ve önemli bazı gayri resmi çevre guruplarına gönderirse (bu ekonomik nedenlerden dolayı mümkün değilse yayının yayımlandığını ve nereden kaçta temin edilebileceğini yazı ile bildirirse) Türkiye'de çok ihtiyaç duyulan çevre bilinçlendirmesinin çok daha çabuk yayılmasına yardımcı olacaktır.

Aşağıda, "Türkiye'de Çevre Politikaları" adlı yayının katı atıklarla ilgili kısmını yayınlıyoruz.

## **2. OECD'NİN DEĞERLENDİRMESİ**

### **2.1. Atık Yönetimi**

#### **Kentsel**

*Türkiye'de kişi başına düşen kentsel katı atık*

\* Katı Atık Türk Milli Komitesi Başkanı

**Tablo 10 . Kentsel Atık Miktarları**

Kişi Başına kg	Kentsel Atıkların Kompozisyonu (%)										
	Kağıt ve Karton		Plastik		Cam		Metal		Diğer		
	1989	1980	1985	1980	1985	1980	1985	1980	1985	1980	1985
Türkiye	353	8.5	9.3	1.9	2.3	1.6	1.6	1.7	1.7	86.3	83.5
Kanada	625	36.5	36.5	4.7	4.7	6.6	6.6	6.6	6.6	45.7	45.7
ABD	864	29.7	34.7	5.3	6.7	10.3	9.0	9.6	8.8	45.1	40.8
Fransa	303	28.0	27.5	6.0	4.5	11.0	7.5	5.0	6.5	50.0	54.0
B.Almanya	318	19.9	17.9	67.1	5.4	11.6	9.2	3.9	3.2	58.5	64.3
İtalya	301	22.5	22.3	6.8	7.2	6.7	6.2	2.9	3.1	61.4	61.6
İspanya	322	15.0	15.0	6.0	6.0	6.0	6.0	2.5	2.5	70.5	70.5

Not : a) Atık gıda ve organik maddeleri kapsar. Türkiye'de cüruf kentsel atıkların büyük bir bölümünü oluşturur. (Örneğin: İstanbul'da kışın %42, yazın % 16,5, Ankara'da yıl boyunca % 32,4 ve Antalya'da yıl boyunca % 11)

Kaynak : OECD

miktarları, Avrupa'nın diğer ülkelerinde toplanan miktarlarla, ambalaj atığı daha az olmakla beraber kıyaslanabilir durumdadır (Tablo 10).

Türkiye'de kentsel katı atıkların yönetimi ve bertarafı, ülke genelinde büyük ölçüde değişmektedir. Bazı illerde kompost yapma tesisleri kurulmuş olmakla beraber, diğer merkezlerde bertaraf yöntemleri, arazi doldurmadan, taş ocaklarına, çaylara hatta denize boşaltmaya kadar değişmektedir. Katı atık bertaraf yöntemlerinin değerli çevresel veya ekonomik kaynakları tehdit etmesini önlemek üzere, kentsel

atıkların yönetimi konusunda sıkı politikaların geliştirilmesine ve özellikle nüfusu 100.000'den az olan yerleşim yerleri için teknik destek sağlanmasına gerek vardır.

Caddelerdeki çöp kaplarından "toplama" yoluyla, malzeme yeniden kullanılmakla birlikte, önleyici tedbirler alınmadığı takdirde kentsel atıklarda umulan artış bu uygulamanın ortadan kalkmasına ve kentsel katı atıkların niteliğinde ve hacminde değişikliğe yol açacaktır. Evsel atıkları, Bodrum yakınlarındaki tatil sitesinde olduğu gibi kaynağında ayırmak, yeniden kullanma imkanını kolaylaştırabilir. Bazı illerde camı yeniden kullanma uygulaması teşvik edilebilir ve diğer malzemeler -belki ithal edilen ya da yurt içinde üretilen bütün kaplar için bir depozit sistemi uygulayarak- ve bu kapsama so-

kulabilir.

### Endüstriyel

Endüstriyel katı atıklar, atık boşaltma alanlarında depolanmakta, bazen arazi dolgu alanlarında kentsel atıklarla karıştırılmakta, bazen de gübre olarak veya toprak ıslahı için kullanılmaktadır. Endüstriyel katı atık boşaltma uygulamalarının toprak ve yeraltı suları üzerinde ne ölçüde etkili olduğu hakkında çok az bilgi vardır.

Her endüstri, kendi katı atıklarını, çevresel veya ekonomik kaynakları tehdit etmeyecek şekilde boşaltmaktan sorumlu tutulmalıdır. Katı atık boşaltma için önerilen yöntemler, yeni kurulacak endüstrilerin çevre etki değerlendirmelerinin ve mevcut bütün fabrikaların çevresel yönetim planlarının ayrılmaz bir parçası olmalıdır.

Endüstriyel atıkların yeniden kullanımı, Sanayi Odaları gibi kuruluşların, bir endüstrinin atığının diğer bir endüstride ham madde veya proses kimyevi maddesi olarak kullanılmasını sağlamak amaçlı, atık değiş tokuş envanterleri oluşturmaları yolu ile teşvik edilebilir.

### 3. ATIK CAMLARIN AYRI TOPLANMASI ve YENİDEN KULLANIMI: BURSA, İSTANBUL, İZMİR

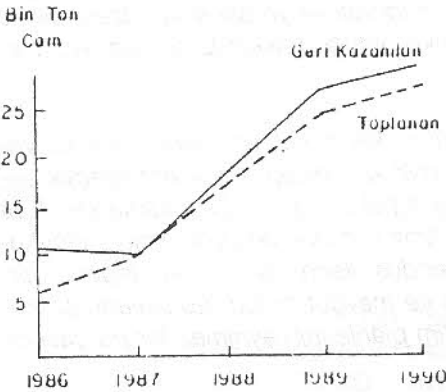
Türkiye'de cam imalat sanayi Cumhuriyetin ilanından sonra başlamıştır. Bu imalat Türkiye'de en hızlı artan endüstri dallarından birisidir: VI. Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda bu sektörün katma değerinin yıllık % 9.3 arttığı belirlenmiştir; ülkenin toplam ihracatında ise bu sektörün payı da artmıştır ve 1994 yılında % 2.2'ye ulaşması beklenmektedir.

### 3.1. Cam imalat sanayinin başlangıcı

Cam imalat sanayi 1986 yılında çok sayıda atık yönetim kriterlerini ortaya çıkarmıştır. Türkiye Şişe Cam Fabrikaları (TŞCF) öncelikle 3 büyük şehir olan İstanbul, İzmir ve Bursa'da olmak üzere yıllık 25.000 ton kırılmış cam toplamak amacı ile cam atıklarının ayrıca toplanması ve yeniden kullanılması için bir kampanya başlatmıştır. Bu kampanya ile:

Atık camların toplanması ve taşınması; orta büyüklükteki toplama kapları İstanbul, Bursa ve İzmir'de bulunmaktadır ve bu kaplar kamyonlar ile taşınmaktadır.

Atık cam yıkama tesisleri yapılarak 1986 yılında çalışmaya başlatılmıştır.



### 3.2. Dört çeşit toplama sistemi

Mevcut toplama sistemleri 4 gruba ayrılabilir:

i) İstanbul, İzmir ve Bursa illeri yerleşim bölgelerinde atık camların toplanması orta büyüklükteki kaplarla yapılmaktadır, bu kaplar TŞCF'ne aittir; iki çeşit kap vardır; birincisi beyaz cam ve ikincisi yeşil ve kehribar rengi camlar içindir.

ii) Cam atıkları, bireyler ve özel kuruluşlar tarafından İstanbul'da çöp depolama ve bertaraf alanlarında ve civarlarında toplanmaktadır.

iii) Fabrikalar ve Tekel'in depoları, alkollü içeceklerin üretildiği devlet kuruluşu tarafından üretilen beyaz, yeşil ve kehribar rengi camların toplanması ve taşınması TŞCF tarafından yapılmakta iken ayrılması ve depolanması TEKEL tarafından yapılmaktadır.

iv) Paşabahçe Cam Fabrikasında cam imalat işlemi sırasında kırılan camlar yıkandıktan sonra yeniden kullanılmaktadır.

Kırılmış camların geri kullanılması 1986 ile 1989 yılları arasında gerçekleştirilememiştir, ancak buna 1990 yılında toplanan 26 489 ton ile ulaşılmıştır.

### 3.3. Atık camların tekrar kullanılması

Daha önce belirtildiği gibi çeşitli bölgelerden toplanan kırık camlar TŞCF'nin İstanbul'da bulunan atık-cam yıkama tesislerine aktarılmaktadır. Yıkılarak cam üretimi için tekrar kullanılan cam miktarı, toplanan cam miktarından az olmaktadır, ancak bu miktar 1990'da 25 000 tona ulaşmıştır. Kırık camlar toplam miktarın % 15'i ile % 60'ı arasında bir geri kazanım sağlamaktadır.

### 3.4. Geliştirilmek üzere başarılı bir program

Sonuç olarak atık cam toplaması ve geri kazanımı programı amaçlarına ulaşmıştır ve cam endüstrisi için önemli miktarda bir kar sağlamaktadır. Atık camların bütün Türkiye çapında toplanması için ve cam yıkama kapasitesinin artırılması ve böylece geri kazanımda büyük miktarlara çıkılması için çaba sarfedilecektir.

## 4. TEHLİKELİ ATIKLAR

Türkiye'de tehlikeli atıkların yönetimi, diğer pek çok sanayileşmiş ülkede olduğu gibi, uygun taşıma ve arıtım yöntemleri açısından yetersizdir. Bu konuda açık bir mevzuatın olması, tehlikeli atık ithalini yasaklayan kanunların ihlal edilmesine imkan vermiştir. Bu çeşit girişimlerin ortaya çıkarıldığı örnekler bulunmakta birlikte bazı tehlikeli atıkların farkedilmeden ül-

birlikte bazı tehlikeli atıkların farkedilmeden ülkeye girmesi ve yurt içinde ortaya çıkan tehlikeli atıkların elverişsiz şartlarda bertaraf edilmesi veya depolanması muhtemeldir.

Örnek olarak Birleşik Devletler ve Hollanda'da uygulanan temizleme programları, zamanında alınan önlemlerin, gelecekteki büyük tehlikeleri ve yüksek maliyetleri önleyebileceğini açıkça göstermektedir. Ne kadar sıkı şekilde uygulanırsa uygulansın, yasal yaptırımlar tehlikeli atıkların uygun olmayan biçimde bertarafının ve depolanmasının önüne geçmek için yeterli değildir; diğer yönetim araçlarıyla beraber kullanılmalı; tehlikeli atıkların oluşması en aza indirilmeli; ve tehlikeli atıkların uygun şekilde depolanması ve bertarafı için tesisler temin edilmelidir.

Tehlikeli atıkların oluşmasını en aza indirme, konuya ilişkin yasalarda yer almaktadır. Politika, genel olarak endüstriyel atık yönetimine ilişkin olarak özetlenen şu mekanizmaların uygulanmasıyla güçlendirilebilir: yeni öneriler için çevre etki değerlendirmesinin tam olarak uygulanması; mevcut endüstriler tarafından atık yönetimi programlarının hazırlanmasının ve uygulanmasının sağlanması; ve atıkların yeniden kullanılmasının teşvik edilmesi.

İkinci bir zorunluluk olan "uygun depolama ve bertaraf tesislerinin kurulması" konusunun uygulanması oldukça zordur. Diğer birkaç ülkede hükümetler halen konuyla mücadele etmektedir ve mevcut tesislerde bulunanların bazılarının kaldırılması için halktan artan bir talep gelmektedir. Her ne kadar modern endüstriyel tesisler daha az miktarda ve daha az tehlikeli atıkların oluşması yönünde bir eğilim içinde olsalar da, bu atıklar uzun yıllar endüstriyel faaliyetlerin daimi bir özelliği olarak kalacaktır. Ayrıca, kirlenmiş alanların çoğunun temizlenmesi, geri kazanıma yeterince önem verilmediği takdirde, mümkün olmayacaktır. Bu konuda gelişme, Hükümet, endüstri ve gayri resmi çevre gruplarının üç yönlü bir yaklaşım geliştirmeleriyle sağlanabilir.

## 5. TIBBİ ATIKLAR

Bulaşıcı maddelerin yayılmasını önlemek bakımında, tıbbi atıklar, yıllardan beri özel bir arıtım gerektirmektedir. Yerinde yok etme veya dolgu alanlarında derhal örtme şeklindeki gelenek-

sel yöntemler, modern tıbbi uygulamalarda kullanılan malzemelerin bazılarında karşı daha az etkilidir. Örneğin bazı sitotoksik maddelerin tam olarak bertaraf edilebilmeleri için 1000 °C veya daha yüksek sıcaklıklarda yakılmalıdır. Küçük bölge hastanelerinde bulunan yakma fırınlarında bu sıcaklık nadiren elde edilebilir. Diğer tıbbi uygulamalarda, özel taşıma, depolama ve nihai bertaraf gerektiren radyoaktif maddeler kullanılmaktadır.

Bütün hastanelerin, tıp merkezlerinin ve münferit tıbbi çalışmaların, kullanılan tıbbi yöntemlere uygun şekilde tıbbi atık toplama ve bertaraf tesislerine erişme imkanı bulunmalıdır.

Aynı kitapta, politikaların değerlendirilmesi ile ilgili bölümde, Belediye yetkililerinin daha fazla çaba sarfetmeleri ve uygun politikalar oluşturmaya çalışmaları gerekli görülen üç alandan birinin, atıkların en aza indirilmesi olduğu belirtilmektedir.

## 6. ÇALIŞMANIN İRDELENMESİ

Çalışma genelde kıymetli bir eser olmasına rağmen atıklar ile ilgili kısım yeterli değildir. Bu biçimde verilen bazı değerlerin doğruluğu şüphe uyandırmaktadır. Örnek olarak "Kentsel Atık Miktarları" başlıklı tablo'da Türkiye için verilen değerler eski ve hatalıdır. Atıkların içindeki geri kazanılabilir madde miktarı gerçek değerlerden az, Ankara'daki cüraf miktarı ise yıl boyunca % 32.4'dir.

### Depozite Konması

"İthal edilen ya da yurt içinde üretilen bütün kaplar için bir depozit sistemi uygulanması" hakkındaki öneri Türk çevrecilerinin yıllardan beri istedikleri bir husustur. Türk çevrecilerin bu talebine önem vermeyen yetkililerin, OECD'nin tavsiyesine karşı tutumlarının ne olacağı merak konusudur.

### Endüstriyel Atıklar

Endüstriyel atıklar ile ilgili rapordaki endişeler yerindedir. Ancak "her endüstri kendi katı atıklarını, çevresel veya ekonomik kaynakları tehdit etmeyecek şekilde boşaltmaktan sorumlu tutulmalı" şeklindeki öneri realist değildir. Bu-

gün de yürürlükteki uygulamanın bu şekilde olmasına rağmen sonuçlar hiç tatminkar değildir. Türkiye'de endüstriyel atıkların en uygun uzaklaştırma sistemi ücret mukabilinde yerel yönetim tarafından toplanmasıdır. Ancak böyle bir uygulama ile atıkların nereye atılacağından emin olabiliriz.

### Tıbbi Atıklar

Çalışma raporu hazırlayanların TAEK'in nükleer tıbbi atıkların toplanması hakkındaki çalışmalarından ve İzmir Büyükşehir Belediyesi'nin bu konudaki çalışmalarından haberdar edilmediği intibası edinilmektedir.

## 7. SONUÇ

Söz konusu çalışma şüphesiz önemli olumlu bir girişimdir. Uluslararası bir değerlendirme hem daha objektif olmakta, hem de durumun düzeltilmesi için önemli bir başka unsur sayılmaktadır. Bu çalışmanın danışma kurulu toplantılarına Türk yetkilileri üniversite, Milli Komite ve Meslek Odalarının temsilcilerini de davet etmiş olsalardı, şüphesiz daha sağlıklı sonuçlar alınabilirdi. Herşeye rağmen ikinci raporda durumun daha iyi olacağı ümidi ile çalışmayı gerçekleştirenleri kutlarım.

## KAYNAKLAR

*Türkiye'de Çevre Politikaları*, OECD, 1992.

# CIVA KİRLİLİĞİ

Zeynep Saraç ve Fahir Borak \*

Boğaziçi Üniversitesi  
Mühendislik Fakültesi  
80815 Bebek/İSTANBUL

**ÖZET:** Bu makale, çevre kirliliğine yol açan ağır metallere civa konusunu kapsamaktadır. Yazının ilk kısmında civanın fiziksel ve kimyasal formları ile bunların hava, su ve toprak arasında dolaşımını incelenmektedir. Daha sonra seksenden fazla endüstriyel proseste en az üçbin şekilde kullanılan civanın çevreye yayılışı, canlı organizmalara ve insana ulaşımı, bu organizmalarda yerleşimi, atılışı ve nihayet meydana getirdiği zararlı etkiler tartışılmaktadır. Civa kullanımına getirilen kısıtlamalar ve hava, su ve besinlerde bulunabilecek limit civa değerlerinin belirtilmesi ile civa kirliliği konusunda alınan önlemler ve gözlenen eksiklikler makalenin son kısmını teşkil etmektedir.

## MERCURY POLLUTION

**ABSTRACT:** This article covers the subject of environmental effects of mercury pollution. In the first part of the particle, physical and chemical forms of mercury and the cycling of these forms in air, water and earth are discussed. Then emission of the mercury from anthropogenic sources to the environment, its absorptions and toxic effects on living beings are examined. Finally limitations on the use of mercury, maximum concentrations allowed in air, water and food and suggestions for prevention and further research work form the final section of the paper.

### 1. GİRİŞ

İçinde bulunduğumuz çağ bilimselliğin ön plana çıktığı, her konuda yapılan araştırmaların insanlığa yeni ufuklar açtığı çağdır. Bu çalışmalar bir anlamda gelişmelere olanak sağlarken, bir anlamda da ilk aşamada farkedilmesi zor problemlere yol açmaktadır. Bu sorunlardan biri de çevre kirliliğidir.

Bu makalede ele alınan civa kirliliği bu büyük problemin sadece bir kısmını oluşturmaktadır. Yazı boyunca son 40-50 yıl boyunca yoğunlaşan araştırmalar ışığında civa kirliliği konusunda elde edilen bilgiler derlenmeye çalışılmıştır.

Genel olarak element, inorganik ve organik civa bileşikleri olarak tanımlanan civa doğada değişik yollardan pek çok değişime uğrayarak taşınmaktadır. 20. yüzyılın civa kirliliği problemini yaratan, civanın doğal kaynakları dışında, insan tarafından dikkatsizce kullanılmasıdır.

Havaya, suya ve toprağa normal değerleri aşan miktarlarda karışan civa bileşikleri değişik yollardan canlı organizmaya ulaştıklarında kimi zaman dönüşü olmayan etkilere yol açmaktadırlar. Makalenin en önemli kısmını civanın insan metabolizmasında yarattığı değişiklikler ve toksik etkileri oluşturmaktadır. Bu

aşamada civanın hayvanlar, bitkiler ve deniz canlıları üzerindeki etkilerini de incelemek kaçınılmaz olmuştur.

Bir problemin varlığı bunun çözümünü de gerektirmektedir. Bu durumda insanlar bu sorunların mümkün olduğunca azaltılması, hiç değilse büyümesini engellemek amacıyla bir takım önlemler almıştır. Ancak bu önlemlerin, araştırmaların açısı genişledikçe artırılması ve değiştirilmesi konusundaki gereklilik makalenin sonunda vurgulanmıştır.

### 2. CIVA VE CIVA BİLEŞİKLERİNİN DOĞADAKİ DOLAŞIMI

Civa terimi genel olarak civa elementinin tüm kimyasal formları için kullanılmaktadır. Ayrıca her kimyasal form çok sayıda fiziksel formda bulunabilmektedir (Friberg, 1974).

Civa bileşikleri genel olarak elementel civa, inorganik civa ve organik civa bileşikleri olarak incelenmiştir. Organik civa bileşikleri ise kendi içlerinde alkil tuzları( $\text{CH}_3\text{Hg}(+)$ ), aril tuzları ve alkil diüretikler olarak ayrılmaktadır.

### 3. CIVA KİRLİLİĞİNİN DOĞAL KAYNAKLARI

Civa doğal çevrede oldukça hareketlidir. Doğal zincirler civayı hava, su ve yer arasında

\* Katı Atık Türk Milli Komitesi Üyesi

çok çeşitli yollardan dönüşümlere uğratıp taşırlar.

Doğal dengenin korunması halinde cıvanın taşınması herhangi bir canlıya zarar verecek boyutlara ulaşmamaktadır. Ancak insanoğlunun bazı faaliyetleri bu dengeyi bozabilmekte ve ekosistemde geri dönüşü zor etkiler bırakabilmektedir.

Bilimsel araştırmaların açısı değişip çeşidi arttıkça cıva kirliliği probleminin çözülmesi yolunda büyük adımlar atılmaktadır. Bu aşamada cıvanın doğadaki durumunun incelenmesi sorunun kaynağına inmek açısından yararlı olacaktır.

### **3.1. Cıva Bileşiklerinin Atmosferde Taşınması**

Cıva litosferde, hidrosferde, atmosferde ve biyosferde az miktarda bulunmaktadır. Cıva doğal halinde toprağın bileşiminin milyonda 50-80'de bir parçası olarak, daha çok çeşitli sülfidler halinde görülmektedir. Bu madde jeokimyasal zincire metalik cıva buharı olarak, buharlaşmış organik cıva bileşiklerine dönüşerek veya daha çözünür cıva bileşiklerine kimyasal yollardan dönüşerek girmektedir.

Atmosferde cıva bileşikleri buhar veya parçacıklar halinde bulunabilmektedir. Havada belirlenen cıvanın başlıca kaynağının toprak yüzeyi olduğu araştırmalar sonucu kanıtlanmıştır. Atmosferdeki cıva dağılımının diğer kaynakları ise cıva cevheri, okyanuslar ve volkanik patlamalardır.

Element halindeki cıvanın yaklaşık yüzde ellisi tozlara yapışmış veya emişmiş durumda bulunmaktadır. Birçok cıva bileşiği de güneş ışığı altında elemental cıva vermeye dönüşmektedir.

İnorganik cıva bileşikleri ise havada parçacıklar halinde bulunmaktadır. Bu bileşikler atmosferde cıva elementinin reaksiyonları ile veya organik cıva bileşiklerinin çözünmesi ile de oluşmaktadır. Pekçok inorganik cıva bileşiği nemlilik derecesine göre buharlaşma yeteneğine sahiptir.

Canlı organizmaya en çok zarar veren cıva bi-

leşikleri olan organik cıva bileşikleri atmosferde hem buhar hem de parçacık halinde bulunmaktadır.

Havadaki cıva bileşikleri devamlı olarak atmosferden yer ve su yüzeyine yağmur ve kar yoluyla inmektedirler, ancak çevre kirliliğine rastlanan bölgelerde bu transferin boyutu hakkında tatmin edici bilgiler elde edilememiştir.

A.B.D.'de 1970'de yapılan araştırmalara göre madensiz bölgelerin atmosferindeki cıva oranı 3-9 ng/m<sup>3</sup> iken, bilinen cıva madeni bölgelerinde 24-108 ng/m<sup>3</sup> olarak tahmin edilmiştir.

### **3.2. Cıva Bileşiklerinin Hidrosferde Taşınması**

Yerüstü sularındaki cıva bileşiği miktarını ise cıvanın ortalama nüfuz etme kapasitesi, temas süresi ve emici ortamdaki koşullar belirlemektedir. Örneği, metalik cıvanın sudaki çözünürlüğü oldukça azdır, iyonik cıva bileşiklerinin çözünürlüğü ise ortamın asiditesine, anyonların ve organometalik bileşiklerin varlığına bağlıdır.

Yüzey sularındaki doğal cıva miktarı özellikle A.B.D., İsveç ve Kanada olmak üzere dünyanın pek çok yerinde ölçülmüştür (Friberg, 1974).

Denizdeki cıvanın kayaların zamanla aşınması sonucu meydana geldiği ve kompleks klor bileşikleri halinde bulunduğu tahmin edilmektedir. 200 mg/L'ye kadar cıva içerebildiği tahmin edilen yağmur suyunun denizdeki cıva miktarına katkısı kesin olarak belirlenememiştir.

### **3.3. Cıva Bileşiklerinin Toprakta Taşınması**

Toprak cıvanın doğal dolaşımında önemli bir yer tutmaktadır. Örneğin elemental cıva devamlı olarak yerden buharlaşarak havaya karışırken, metalik cıva ve cıva sülfidleri doğal dolaşıma mekanik olarak parçalanmış parçacıklar halinde girmektedir.

Cıva konsantrasyonu toprağın cinsine göre ve değişik bölümlerinden farklılık göstermektedir. Yeraltında cıva konsantrasyonu düşükken yüzeyde bunun 5-10 katı miktarlara rastlanabilmektedir. Humuslu toprağın da mineralli top-

raktan daha fazla cıva bileşiği içerdiği belirlenmiştir.

Cıva doğal kaynaklı taşınma ve dönüşüm olaylarından başka, insanın çeşitli faaliyetleriyle doğaya katılmakta ancak bazı hatalar ve ihmalkarlık nedeniyle, aşırı ve yersiz birikimler sonucu çevre kirliliğine yol açmaktadır.

Çeşitli prosesler sonucunda ekonomik olarak geri kazandırılmadıkları için atıksular yoluyla deniz ve nehirlere, ayrıca havaya ve toprağa karışan bazı cıva bileşikleri kirliliğe yol açmaktadır. İnsanın eylemleriyle doğrudan ilişkili olan bu kirlilik aslında kaynağında gerekli önlemler alınarak önlenebilecek bir durumdur.

#### **4. CIVA BİLEŞİKLERİNİN İNSAN KAYNAKLI KULLANIMLARI**

Cıva seksenden fazla endüstriyel proseste, en az üç bin şekilde kullanılmaktadır. Bu kullanımların çoğundaki yanlış veya eksik bilgiler insanın cıvanın yol açabileceği zararlarla yüzyüze gelmesine sebep olmaktadır. Cıva bileşiklerinin kullanıldığı alanlardan en göze çarpanları şunlardır:

- Klor-alkali endüstrisi,
- Boru ve kağıt endüstrileri,
- Elektrik endüstrisi,
- İlaç endüstrisi,
- Boya endüstrisi,
- Metalurji,
- Fosil yakıtlar ve termik santraller,
- Endüstriyel kontrol aletleri endüstrisi ve laboratuvar kullanımları,
- Dişçilik,
- Kimya ve petrokimya endüstrisi,
- Amalgamlar,
- Tarım.

Cıva kirliliği başlıca sodyum hidroksitini ve sodyum kloritini oluşturulması için uygulanan proseslerde ortaya çıkmaktadır. Sodyum hidroksitini elektrolizinde kullanılan ekşi sıvı cıva elektrodu nedeniyle, her sene A.B.D.'de yaklaşık 400 000 kg. cıvanın atık sulara karıştığı saptanmıştır. Ancak 1975'lerde bu miktar % 85 oranında düşürülebilmektedir. İsveç'te kurulan yeni klor fabrikalarında 100-150 g cıva/ton'luk kayıplar 2-3 g cıva/ton'a kadar düşürülebilmek-

tir.

Cıva selüloz endüstrisinde ıslak kağıt hamurunu bakterilere bağlı biyolojik bozulmalardan korumak için kullanılmaktadır. 1 ppm'in üzerindeki bir oranda cıva oluşan alkaliyi kirletmektedir. Bu alkali kağıt endüstrisinde kullanıldığından kağıt ürünlerinde de cıvaya rastlanabilmektedir.

Cıva bileşiklerinin bu endüstrilerde kullanımına kısıtlamalar getirilmesi sonucu 1960'lı yıllarda cıva atığı senede 15 tondan 1 tona kadar düşürülebilmektedir.

Cıva içeren piller kameralar, oyuncaklar, taşınabilir radyolar, hesap makineleri, ölçüm aletleri, yangın alarm sistemleri ve uzaktan kumandalarda geniş çapta kullanılmaktaydı. Ancak kullanımı bittikten sonra cıvanın doğaya karışması durumunda doğabilecek zararları engellemek amacıyla bu kullanımlara zamanla kısıtlamalar hatta yasaklamalar getirilmiştir.

Bazı elektrikli lambalar eriyik silika içinde değişik hacimlerde cıva buharı içeren tüplerle çalışmaktadır. Floresan olarak ta bilinen düşük basınçlı lambalar ve fabrikalarda, fotoğrafçılıkta, ısı tedavisinde kullanılan yüksek basınçlı lambalar bunlara örnek olarak gösterilebilmektedir.

Diğer bazı elektrik sistemlerinde de kullanılan cıva ile zehirlenmenin çarpıcı bir örneği, elektrikli lamba üreten küçük bir fabrikada, çalışmaları sırasında cıva buharı soluyan işçilerde görülmüştür. Başlıca semptomlar baş ağrısı (6 kişiden 5'inde), bitkinlik (6 kişiden 4'ünde) ve titreme (6 kişiden 2'sinde) olmuştur.

Cıva bileşiklerinin çoğu diüretiklerin, antiseptiklerin, bazı gebeliği ve damar tıkanıklığına bağlı kalp krizlerini önleyici ilaçların yapımında kullanılmaktadır. A.B.D.'de cıvaya bağlı endüstrilerin bulunmadığı kentlerde bile cıva kirliliğine rastlanması evlerde kullanılan ilaçlara, dezenfektanlara ve boyalara bağlanmıştır.

Oldukça toksik olan bazı cıva bileşikleri depolama sırasında boyanın bakterilere karşı korunması ve sürüldükten sonra küf tutmasını önlemek amacıyla kullanılmaktadır. Bu amaçla



A.B.D.'de yılda 400 ton, Kanada'da 10 ton cıva tükettiği belirlenmiştir (Friberg, 1974).

Cıva cevheri içeren bazı madenlerin çıkarılması ve eritilmesi sırasında % 2-3 oranında cıva kaybı saptanmıştır. Metal işleyen fabrikalarda sülfürlere bağlı olarak oluşan gaz fazında 40-80 ppm cıvaya rastlanabilmektedir.

Ayrıca altın, bakır, kurşun ve çinko cevherlerinin kullanımı ve geri kazanılmasında da bir miktar cıvanın havaya karıştığı saptanmıştır.

1970'de A.B.D.'de yapılan "Cıvanın Yol Açtığı Çevre Kirliliği Konferansı"nda kömür yakılan fabrikaların küllerinde az miktarda cıvaya rastlandığı, yakıtların içerdiği cıvanın tamamının havaya karıştığı da tartışılmıştır.

Kömür yakılan bir fabrikada cıva dinamiğinin bacadaki cıvanın buhar fazı konsantrasyonu ve bir fabrika civarındaki toprağın cıva konsantrasyonunun incelenmesi bu konuda yapılan araştırmalar içinde en göze çarpanlarıdır. Sonuç olarak kömür yakılmasıyla atmosfere bırakılan cıva miktarının 3000 ton/sene olduğu belirlenmiştir.

Klasik diş dolgusu % 50 cıva, % 10 gümüş ve % 20 diğer bazı metalleri içermektedir. Cıva dişin doldurulması sırasında, dolgunun sökülmesi sırasında, dolgunun dişte kaldığı sürede ve dolgunun çıkarılması sırasında (Elley, Cox, 1988) açığa çıkabilmektedir. Ancak günümüzde dişçi ve hasta üzerindeki tehlikenin fark edilmesi sonucu bu tip dolguların kullanılması kısıtlanmıştır.

Kimya ve petrokimya endüstrisinde, cıva bileşikler plastik üretimi, hidrojenasyon, dehidrojenasyon, sülfonasyon, oksidasyon, klorinasyon sırasında, çeşitli katalitik tuzların hazırlanmasında, en çok da vinil klorit ve asetilenden asetalehit üretilmesinde kullanılmaktadır.

Demir ve platin dışında birçok metal cıva ile karıştırılabilmektedir. Cıva altının cevherinden ayrılmasında da kullanılabilir. Amazon nehri boyunca yaşayan insanların, altın arayıcılarının çalışmaları sırasında ırmağa karışarak balığa geçen cıva dolayısıyla zehirlendiği belirlenmiştir (Homewood, 1991).

Tarımda, tohumları dezenfekte etmek, kök ve soğanlardaki hastalıkları kontrol etmek, bazı sebze rekoltelerini korumak için kullanılmış olan cıva bileşikler, günümüzde zehirli etkileri konusunda daha bilinçli hareket edildiğinden pek az rağbet görmektedir.

## 5. CIVA BİLEŞİKLERİNİN CANLI ORGANİZMAYA ULAŞIM YOLLARI

Cıva yer, su ve hava arasındaki dolaşım zincirinde doğal olarak canlı organizmalarla da temas etmektedir. Cıva bileşiklerinin bu ortamlarda özellikle insana ulaşma yolları pek çok araştırmacının ilgisini çekmiştir.

Örneğin düşük cıva konsantrasyonun gözlemlendiği yüzey ve içme sularının tehlike teşkil etmediği belirlenmiştir. Bu yolla insana ulaşan cıva, vücutta dolaşan günlük toplam cıvanın ancak 1/20'sini oluşturmaktadır.

Cıvayı insana ulaştırın en önemli etkenlerden biri de gerek denize gerek toprağa bağlı besin zincirleridir.

Cıvanın bütün iyonlaşmış formları sudaki organik maddeye kolayca karışarak zamanla dip çamurunda birikmektedirler. Bu nedenle kirlilik oranının fazla olduğu tatlı ve tuzlu sularda yaşayan balıklardaki cıva konsantrasyonunun temiz yüzey sularında yaşayanlara göre çok daha fazla olduğu gözlenmiştir (Friberg, Vostal, 1974).

İsveç, Amerika ve Kanada'da yapılan araştırmalarda, balıklarda rastlanan cıvanın % 30-100'e varan oranlarda metil cıva şeklinde olduğu saptanmıştır. Kılıçbalığı ve tuna balığında bu miktar 1.3 mg/kg ve 0.75 mg/kg olarak belirlenmiştir.

İsveç'te endüstrileşmenin ve çevre kirliliğinin fazla olduğu bölgelerde daha çok balıkla beslenen kuşların dokularında yüksek miktarda cıva rastlanmıştır.

Sülün besin zincirinin ilk halkasının ilk temsilcileri olarak seçilmişlerdir. Bu kuşların tüylerindeki cıva konsantrasyonu, İsveç'te metil cıvanın tohumdan yetiştirmede geniş çapta kullanılmasıyla ani artış göstermiştir.

Özellikle metil cıva ile gübrelenen tohumları yi-yen güvercin, ötücü kuş, şahin, baykuş, balıkçıl, doğan gibi kuşlarda dokudaki cıva kon-santrasyonu İngiltere, İrlanda, çeşitli Avrupa ülkeleri ve A.B.D.'de ölçülmüştür. Alkil cıva bileşiklerinin kullanımına ilişkin 1970'lerde getirilen kısıtlamalar bu hayvanlarda gözlemlenen cıva miktarlarında belirgin bir azalmaya sebep olmuştur. Bu kısıtlamalar cıvanın insan besinine girmesini ve vücutta birikmesini de bir oranda azaltmıştır.

Cıva bileşiklerinin kullanımına ilişkin getirilecek kısıtlamaların ötesinde demek ki insana ve diğer canlılara ulaşan bu maddelerin yaratabileceği tehlikeler konusunda da çalışmalar yapmak gerekmektedir.

## 6. CIVA BİLEŞİKLERİNİN İNSAN VÜCUDUNDAKİ METABOLİZMASI

Cıva bileşiklerinin toksik etkilerini belirleyen pekçok faktör bulunmaktadır. Bunların başında bileşiğin kimyasal formu, dozu ve canlıyı etkileme süresi gelmektedir.

Önemli olan çeşitli cıva bileşiklerinin vücudun çeşitli bölgelerine nasıl ulaştığını saptayabilmek ve çeşitli organlardaki cıva miktarını doğru olarak ölçebilmektir.

İnsan vücudu ve cıva arasındaki ilişki günümüzde kandaki ve saçtaki cıva miktarıyla kurlabilmektedir. Ancak cıva vücuda girdikten sonra kanda 3-6 saat içinde maksimuma ulaşarak vücudun tümüne oranla daha hızlı azalma gösterdiğinden tam anlamda güvenli bir kriter olarak görülmemektedir.

Oysa saçtaki cıva düzeyini gözlemlenmenin pekçok avantajları vardır. Kandaki miktarın 230-280 katı fazla olduğundan daha kesin ölçümler sağlamaktadır. Kana göre daha kolay elde edilebilmekte ve uzama süresine göre saçın çeşitli bölümlerinde uzun bir süre boyunca incelemeye olanak sağlamaktadır.

Değişik cıva bileşikleri insan vücudunda değişik metabolizmalar göstermektedir. Ayrıca her cıva bileşiğinin çeşitli bünyelere göre farklılık gösteren toksisiteleri gözlenmiştir.

Ancak her şeyden önce bu bileşiklerin insan vücuduna hangi yollardan ulaştığını, organlar-

da nasıl dağılım gösterdiğini ve vücuttan nasıl ve ne kadar zamanda atıldığını incelemek yararlı olacaktır.

Genel olarak cıva bileşikleri insan ve hayvan vücuduna akciğerler yoluyla nefesten, mide yoluyla sindirimden veya deri yoluyla ulaşmaktadırlar. Bazı bileşiklerin plasenta yoluyla fetüse de geçtiği saptanmıştır.

### 6.1. Elemental Cıva Bileşiklerinin Vücuttaki Metabolizması

Cıva element olarak vücuda daha çok nefes veya deriye nüfuzla ulaşmaktadır. Alınan ve verilen nefesteki cıva miktarlarını ölçerek, Teisinger ve Fiserova-Bergerova (1965) ve Nielsen Kudsk (1965) alınan havanın 50 µg/-350 µg/m<sup>3</sup> miktarına ulaşan % 75-80'lik cıvanın vücutta tutulduğunu saptamışlardır.

Metalik cıva sifilis ve deri rahatsızlıklarını tedavide kullanılan bir merhemde kullanılmaktaydı. Hastalarda gözlemlenen tükürük salgılama, mide rahatsızlıkları ve titreme cıva zehirlenmesinin belirtileri olarak saptanmıştır.

Cıva buharına tabi tutulduğu sırada veya bir süre sonra cıvanın bir kısmının element olarak kana karıştığı saptanmıştır. Berlin, Fazackerly ve Nordberg (1969) ve Nordberg, Serenius (1969) tarafından yürütülen çalışmalar sırasında birçok memeli canlıların cıva buharı ile zehirlenmede beyinlerinin de etkilendiği belirlenmiştir. Bu gözlem sonuçları insanlar için de genelleştirilebilmektedir. Bu durumda Berlin (1966) eritrositlerin kandaki plazma sıvısından daha çok cıva içerdiğini savunmuştur.

Vücuda girdikten sonra element cıvanın dağılımı böbrek ve beyinde gözlenmiştir. İnsan beyinde cıvanın 10 sene kadar uzun bir süre tutulabildiği belirtilmiştir.

Cıva elementinin vücuttan atılması ise başlıca idrar ve dışkı yolu ile olmaktadır. Kloralkali endüstrisinde ortalama 0.05-0.10 mg/m<sup>3</sup> cıva buharına maruz kalan 15 işçi üzerinde yürütülen çalışmalar (Tejning ve Ohman) cıvanın idrar yoluyla 0.12 mg/gün, dışkı yoluyla ise 0.09 mg/gün olarak dışarı atıldığını göstermiştir.

## 6.2. İnorganik Cıva Bileşiklerinin Vücuttaki Metabolizması

İnorganik cıva bileşikleri içinde insan ve hayvan vücudunda değişik metabolizmalar belirlenmiştir.

İnorganik cıva bileşikleri başlıca nefes, mide-bağırsak yolları ve deri yoluyla vücuda ulaşmaktadır.

Dakikada 20 L. havayı içine çeken bir insanın aerosol parçacıklarının boyutlarına göre % 10-50 oranında cıvayı ciğerlerinde tuttuğu saptanmıştır.

Prickett, Laug ve Kunze (1950), Ellis ve Fang (1967) tarafından yürütülen çalışmalar cıva asetatinin % 20'sinin vücuda alındığını göstermiştir.

Cıva kloritinin kaza ile veya intihar amacı ile sindirilmesiyle meydana gelen 3 ölümcül vaka, vücutta 240 mg kadar yani sindirilen miktarın % 8'i bulunmuştur.

Çözünabilir inorganik cıva bileşikleri bazı deri rahatsızlıklarının deri üstü tedavisinde, sifilis tedavisinde kullanılmaktadır. Bu bileşiklerin vücuda nüfuz etme süresi 8 saat olarak belirlenmiştir.

Genel olarak inorganik cıva bileşikleri en çok böbrek, karaciğer, dalak, beyin ve diğer organlar arasında yerleşim göstermektedirler. Kandaki cıva miktarı zamanla azalma göstermektedir.

İnorganik cıvanın vücuttan atılması da element cıvaninkine benzer bir yol izlemektedir. Az miktarda verilen tek bir dozdan sonra yapılan 3-4 aylık gözlemler 30-60 günlük biyolojik yarılanma süresini göstermiştir. Bu bileşiklerin vücutu terketmesi ise böbreklerden idrara ve dışkıya taşınma yoluyla gerçekleşmektedir.

## 6.3. Organik Cıva Bileşiklerinin Vücuttaki Metabolizması

Organik cıva bileşikleri canlı organizmaya en çok zarar veren cıva bileşikleri olduklarından bu bileşiklerle ilgili yapılan araştırmalar daha

büyük bir önem taşımaktadır.

Organik cıva bileşiklerinin, yağda daha çözünür oldukları ve mide mukozasına az zarar verdiklerinden mide-bağırsak yoluyla vücuda emilmedikleri saptanmıştır. Metil ve etil cıva bileşiklerinin % 90-100'ü bu sayede vücuda girmektedirler.

Metil ve etil cıva bileşikleri akciğer yoluyla çeşitli organlara ulaşırken plasenta yoluyla fetüse de geçebildiği saptanmıştır.

Metil ve etil cıvaya maruz kalmış insan ve hayvanlarda kanda yüksek oranda cıvaya rastlanmış, metil cıva için kan hücresindeki cıvanın plazmadakine oranı 10 olarak belirlenmiştir.

Vücuda girdikten sonra ilk başta karaciğer ve böbrekler en fazla miktarda cıvayı tutmaktadırlar. Daha sonra organik cıva bileşikleri en çok kana, beyine, saçta ve üstderiye yerleşmektedir.

Kandaki normal cıva miktarı 1mg/100mL iken bu miktar temas edilen cıva miktarına göre 3 mg/100 mL'ye kadar yükselebilmekte, bu miktarların da % 90'ı da kırmızı kan hücrelerinde bulunmaktadır.

Metil cıva inorganik ve fenil cıva bileşiklerinin aksine, plasentadan kolaylıkla geçerek fetüste birikebilmekte, anneden daha fazla zehirlenme tehlikesine yol açmaktadır.

Aril cıva bileşiklerinin insan vücudundaki dağılımı konusunda yeterli bilgi yoktur. Hayvanlar üzerinde yapılan deneylerden elde edilen sonuçlara göre bu bileşikler en fazla böbreklerde olmak üzere başlıca karaciğer ve beyinde birirmektedirler.

Alkoxyalkyl cıva bileşikleri farelerde gözlemlendiği üzere böbreklerde birikim göstermektedir.

Organik cıva bileşiklerinin vücuttan atılması ilk 30 gün içinde hızlanmaktadır. Cıva daha çok dışkıdan atılırken, vücuda giren bir dozun ancak % 10'u idrarda görülmektedir. Metil cıva safra yolu ile dışarı atılabilmektedir. Ancak bunun bir kısmı vücutta yeniden emildiğinden cıva uzun süre vücutta kalmaktadır. Gönüllüler

üzerinde yapılan deneylere göre organik cıvanın yarılanma süresi 70 gündür.

Aril cıva bileşikleri metil cıva bileşiklerine göre vücuttan daha kolay atılabilmektedir. İdrar yolu ile en fazla 25 g/L. aril cıva bileşiği dışarı atılabilmektedir.

## **7. CIVA BİLEŞİKLERİNİN İNSAN ORGANİZMASI ÜZERİNDEKİ ZARARLI ETKİLERİ**

Her cıva bileşiği değişik yollardan vücuda girerek değişik organlarda dağılım gösterdiği gibi yarattığı etki bakımından da diğer bileşiklere göre farklılık göstermektedir.

Cıvanın zararlı etkileri element cıvanın, inorganik ve organik cıvanın yarattığı fiziksel ve ruhsal problemler olarak incelenebilmektedir.

### **7.1. Elemental Cıvanın Zararlı Etkileri**

Element cıvanın zehirli etkisi en az cıva formu olarak kabul edilmektedir.

Element cıva buharı deriye, gözlere ve salgılama yapan zarlara zarar vermektedir. Temas halinde gözlemlenen başlıca etkiler bitkinlik, kas yorgunluğu, baş ağrısı, ishal, deri iltihabı ve ateştir.

Cıva ile kısa süreli temas halinde akciğer ve göğüste yıpranmalar, öksürük, ateş, titreme, uzun süreli temas halinde ise sinirlilik ve titreme gözlenmektedir.

Element cıva ile zehirlenmede tipik semptomlar Cole ve diğerleri (1922), Campbell (1948), Hallee (1969) tarafından ortaya konmuştur.

### **7.2. İnorganik Cıva Bileşiklerinin Zararlı Etkileri**

İnorganik cıva ile zehirlenme ve bunun yarattığı problemlere endüstriyel kaynaklı kullanımlarda oldukça sık rastlanmaktadır.

Zehirlenmelerde inorganik cıva bileşikleri etkilerini en çok merkezi sinir sistemi ve ağızda göstermektedirler. Gözlemlenen etkiler titreme, psöşik rahatsızlıklar, aşırı tükürük salgılama, çiğnemedede acı hissidir.

İnorganik cıva zehirlenmesinde ağızda garip bir metal tadı, mukozada sıcaklık hissedilir, tükürük salgılaması artar.

Erethism olarak ta adlandırılan psöşik rahatsızlıklar hafıza kaybına, uykusuzluğa, güvensizliğe, sinirliliğe, derin korkulara ve bunalıma yol açmaktadır.

Merkezi sinir sistemi rahatsızlıkları micromercurialism, mercurial tremor görülebilmektedir.

Kısa süreli temaslarda en çok "renal failure" gözlenmiştir.

Cıva ile temas edildiğine dair bir belirti de mercurialentis olarak adlandırılan göz rahatsızlığıdır.

Biklorit cıva bağırsak yolları, böbrekler, idrar yolları üzerine etki gösterip, böbrek yetmezliğinden ölüme de neden olabilmektedir.

Diğer inorganik cıva bileşikleri de çeşitli zararlı etkilere yol açmaktadır.

### **7.3. Organik Cıva Bileşiklerinin Zararlı Etkileri**

Metil cıva başta olmak üzere en tehlikeli cıva bileşikleri ise organik olanlardır.

Metil cıvanın gelişkin ve gelişmekte olan vücutlardaki merkezi sinir sistemi üzerindeki etkileri geniş olarak incelenmiştir. DSÖ (1976) da 60 kg'lık bir insanın günlük 180-420 g metil cıvaya maruz kalması durumunda zehirlenme olacağını varsaymıştır.

Fetüsü etkilemesi durumunda beyin felcine yol açabildiği gibi, alkil cıva bileşikleri kromozom yapısında anormalliklere de yol açabilmektedir. Proteinlere bağlanma durumunda ise mitokondri, lizozom gibi yapıların normal işlemini bozabilmektedirler.

Friberg (1974)'e göre Japonya'daki Minamata olayında pek çok doğum öncesi metil cıva zehirlenmesi gözlenmiştir.

Kısa süreli temas halinde şok, "renal failure", ciddi mide-bağırsak rahatsızlıkları görülmüştür. Karbon-cıva bağ bütünlüğünün bozulma-

diği organik civa bileşikleri en toksik maddelerdir ve merkezi sinir sisteminin belli bölgelerinde geri dönüşü olmayan zararlara yol açarlar.

Aril ve alkil tuzlar ağızdan alındığında mide bulantısı, kusma ve karın ağrısı gözlenmektedir. Devamlı kusma ve ishal halinde derin şok meydana gelebilmektedir.

Alkil civa bileşikleri ile nefesle temas halinde burun, ağız ve gırtlak zarar görmektedir.

Ciddi zehirlenmelerde nabız düzensizleşebilmekte, ağız çevresinde felç görülmekte, görme bozuklukları ortaya çıkmakta, alınan miktar 2 g/mL'yi geçtiğinde koma ve ölüm ortaya çıkmaktadır.

Organik civa bileşiklerinin karaciğer ve deri üzerinde etkileri de belirlenmiştir.

## **8. CIVA BİLEŞİKLERİNİN İNSANDAN BAŞKA CANLILAR ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ**

Civa bileşiklerinin insandan başka diğer bazı canlı organizmalarda da etkileri gözlenmiş, hatta metabolizma ve toksik etkiler konusunda genellemelere bu gözlemlerden yola çıkarak varılmıştır.

### **8.1. Civa Bileşiklerinin Hayvanlar Üzerindeki Etkileri**

İnsanın üzerinde uzun süreli deney yaparak, çeşitli sonuçlara varabileceği en yakın canlılar hayvanlardır.

Hayvanlar üzerindeki incelemeler Friberg (1974)'deki bilgiler özetlenerek derlenmiştir.

Deney hayvanlarında civa zehirlenmesi konusunda detaylı bilgi bulunmamaktadır. Tavşanlarda beyin, böbrek, kalp ve akciğer üzerinde element civanın zararları görülmüştür.

Fare, sıçan ve domuzlar üzerindeki deneylerde nefesle alınan civanın ne kadarının vücutta tutulduğu konusunda çalışmalar yapılmıştır. Element civanın maymun, tavşan ve sıçanların kan hücrelerinde taşınması incelenmiştir. Civanın hayvan vücudunda dağılımı bütün dokular da eşittir. Bu konudaki çalışmalar domuzlar

üzerinde, maymunlar üzerinde, sıçan ve fareler üzerinde yürütülmüştür. Fare ve sıçanlarda civanın vücuttan uzaklaştırılması dışkı ve idrar yolu ile olmaktadır.

Hayvanlar üzerinde yapılan deneyler sayesinde civa tuzlarının nefes yolları dışında deriden de nüfuz ettiği ve plasentanın iki değerlikli iyonların geçişine engel oluşturduğu ispatlanmıştır.

İnorganik civanın vücutta dağılımı ile ilgili data zaten sadece sıçan, tavşan ve domuzlara bağlıdır. Ençok böbrekte olmak üzere, akciğer, dalak, beyin ve diğer organlarda dağılım göstermektedir.

Fare ve sıçanlar üzerindeki çalışmalar "mercuric" civanın başta dışkı ve idrar olmak üzere nefes verme, süt ve saç yoluyla da dışarı atıldığını göstermiştir.

Alkil civa nedeniyle doğum öncesi zehirlenme sıçan, fare ve memelilerde ispatlanmıştır (Spyker ve Sparber, 1971; Moriyama, 1968; Morikawa, 1961).

Metil civa bileşiklerinden zehirlenme farede, tavşanda, domuz ve maymundaki görülmüştür.

Etil civanın etkileri sıçanda, tavşanda, kedide, kuzuda, domuzda incelenmiştir.

Nefes, deri ve plaseenta yoluyla hayvanlara ulaşan alkil civa bileşikleri karaciğer, böbrek ve kanda birikmektedirler. Sıçan, fare, domuz, köpek ve tavşanlarla yapılan pekçok çalışma civanın dışarı atılmasında dışkı, idrar, saç ve bazen sütün rol oynadığını göstermiştir.

Aril civa bileşikleri incelenen değişik hayvanlara değişik yollardan nüfuz etmiştir. En yüksek oran böbrekte gözlenirken 2'ye 1 veya daha yüksek olmak üzere idrar ve dışkı yoluyla vücutu terketmektedirler.

### **8.2. Civa Bileşiklerinin Bitkiler Üzerindeki Etkileri**

Civanın dolaşım halinde bulunduğu hava, su ve toprakla temas halinde bulunan diğer canlılar da bitkilerdir. Çok geniş çaplı olmasa da

bu konuda da çalışmalar yapılmıştır. Bitkilere havadan yerleşen cıva ile ilgili genel bilgiler kaynak Temmerman ve diğerleri (1986)'dan özetlenmiştir.

Yeşil bitkiler cıva kirliliğinin biyolojik gösterimi için kullanabilmektedir, çünkü yapraklı bitkilerdeki cıva miktarını doğru olarak belirtebilmektedirler. Otlardaki cıva birikimi yapraklı yeşil bitkilerdekenden farklı olsa da arada bir ilişki kurulabilmektedir. Oysa böyle bir ilişki kök, yumru kök, çiçek soğanı, meyva ve sebze bitkileri için kurulamamaktadır; bu tip bitkilerde rastlanan düşük cıva konsantrasyonları havadan değil de topraktan alınan cıvaya bağlanmaktadır.

Normal şartlar altında, patates de dahil sebzeler insana ulaşan cıvanın ancak % 10'unu temsil etmektedir. Bitkiler cıvayı daha çok yapraklarında biriktirirler, köklerden bitkinin üst kısımlarına cıva transferi azdır.

Sebzeler havadan cıva almakla kalmayarak havaya uçucu cıva salmaktadırlar.

Fabrikalardan havaya bırakılan kloritler cıvanın aktivitesini arttırıp cıvanın metalik formda havaya geri dönmesine neden olmaktadır (Anderson, 1979).

Bütün deneylerin sonuçları şöyle özetlenebilmektedir: Yapraklı bitkiler köklerden daha çok cıvayı tutmuş, en az meyva ve tohumlar etkilendirilmiştir. En fazla cıva otlarda belirlenmiştir. Patates ve soğanlar kendileri gibi "madde depolayan" bitkilere göre daha çok cıva birikimine sahip olduklarından bu unsurun cıvanın birikmesi için şart olmadığı sonucuna varılmıştır.

Fergusson (1989) yenebilecek bitkilerdeki cıva miktarını ortalama 0.013-0.17 g/g, toprak bitkilerindekini ise 0.005-0.02 g/g olarak belirlemiştir. Fergusson çeşitli yerlerde bazı tahıl ve sebzelerin cıva konsantrasyonlarını vermiştir.

"DSO" besin maddelerindeki cıva miktarı için üst limit olarak 50 g/kg'ı belirlemiştir.

### 8.3. Cıva Bileşiklerinin Deniz Canlıları Üzerindeki Etkileri

Cıva bileşiklerinin hayvanlar ve bitkiler üzerin-

deki etkilerini inceledikten sonra deniz canlıları üzerindeki etkilerine de oldukça az olan araştırmaların ışığında değinmek yerinde olacaktır.

Inorganik ve organik cıva bileşiklerinin deniz canlıları ve ekosistemi üzerindeki etkileri kaynak UNEP (1987)'de özet olarak belirtilmiştir.

Bu kaynakta belirtildiği üzere cıvanın deniz canlılarının üremeleri ya da çoğalmaları, gelişimleri, büyümeleri ve yaşamları üzerindeki kesin etkilerini belirleyecek yeterli veri bulunmamaktadır.

Yosun ve deniz bitkileri gibi canlılar cıvayı doğrudan deniz suyundan almaktadırlar. Metil cıvanın organizmaya alınma yüzdesi % 100 ve atılma süresi oldukça uzun iken, inorganik cıva % 10 gibi bir oranla canlıya ulaşıp 10 günde canlıyı terk edebilmektedir. Bu durumda daha yaşlı canlılarda cıva birikimi daha çok metil cıva olarak görülmektedir. Bu da besin zincirinde gözlemlenen yüksek cıva miktarına temel oluşturmaktadır.

Metil cıva balıklar için biklorit cıvaya göre iki kat, inorganik cıvaya göre çok daha fazla toksiktir. Jackim ve diğerleri (1970); Klaunig ve diğerleri (1975)'de metil cıvanın zararlı etkilerini değişik balık türleri üzerinde çalışmışlardır.

Tatlı su alabalığının üzerinde üç nesil boyunca yapılan araştırmalar yalnızca tatlı sudan metil cıva ulaşması halinde 1.3 µg/L'ye kadar cıvanın hiçbir nesle zarar vermediğini göstermiştir. Kan, dalak ve böbrek cıvayı en çok biriktiren organlar olmuşlardır. Bu organları akciğer, beyin ve kaslar izlemiştir.

Istiridye ile ilgili çok az veri bulunmaktadır. Sadece 0.3 µg cıva/L yüzünden istiridye kabuğunun büyümesi % 50 oranında kısıtlanmaktadır. 1.6 µg/L'nin üzerindeki oranlarda büyümenin 3 gün içinde durduğu saptanmıştır (Stromgren, 1982).

Ronald ve diğerleri (1977), yaptıkları araştırmalarda iki aybalığına günde 250 µg/kg, vücut ağırlığı kadar metil cıva vermişlerdir. Bu deniz memelilerinin kanında anormal cıva miktarına rastlanmamıştır, ancak hareketlerinde

yavaşlama ve kilo kaybı gözlenmiştir. Kendilerine 25 mg/kg. vücut ağırlığı metil cıva verilen iki aybalığı ise ciddi zehirlenme semptomları gösterdikten sonra 20'nci ve 26'ncı günde ölmüşlerdir.

Cıva bileşiklerinin "phyto ve zooplankton", "macrophytes", bakteriler ve "crustaceans" üzerindeki etkileri de incelenmiştir.

## 9. CIVANIN SEBEP OLDUĞU YAYGIN ZEHİRLENMELER

Cıva kirliliği konusundaki bilinçli çalışmalar ve insan sağlığına yönelik araştırmalar ne yazık ki ancak meydana gelen üzücü zehirlenme olaylarından sonra yoğunlaştırılmıştır. Bu olaylarla ilgili bilgiler Winship (1986) tarafından özetlenmiştir.

Bu kaynağa göre, organik cıvanın neden olduğu ilk yaygın zehirlenme 1950'lerde Japonya'da meydana gelmiştir. Bir kimya fabrikasında vinil klorit üretiminde katalizör olarak kullanılan metil kloritin bir kısmının karıştığı atıksular Minamata Körfezi'ne boşaltılmıştır. Anaerobik koşullarda bakteriler tarafından metil cıva haline dönüştürülen metil klorit zamanla balıklarda da birikim göstermiştir. Körfez çevresinde yaşayan ve balıkla beslenen ailelerde bir süre sonra sinir rahatsızlıkları, koma, doğan çocuklarda ise beyinde anormallikler gözlenmiştir. Kediler, kargalar ve balıklarda da ölümlere rastlanmıştır.

Minamata'da 1959-1971 yıllarında 56'sı çocuk olmak üzere 134 ölüm vakası belirtilmiştir, bu süre içinde 25 çocuk ta zeka özürülü olarak doğmuştur. 1955-1959 yılları arasında doğan çocukların % 6'sında da beyin felci görülmüştür. 1970'li yılların ortalarına kadar yürütülen çalışmalarda 900'ün üzerinde zehirlenme ve 3000 şüpheli vaka belirlenmiştir.

1964'de Japonya'da Niigata'da benzeri bir olay olmuştur. Zehirlenen kişilerin sayısı ilk başta 46 olarak belirtilirken, 1970'lerde bu sayının 650 olduğu ortaya çıkmıştır.

Irak'ta, uyarılmalarına karşın, bazı köylüler böcek zehiri olarak kullanılan etil cıva bileşiğiyle temas eden buğday tohumlarıyla ekmek yap-

mışlardır. Bunun sonucu olarak Kuzey Irak'ta, 1956'da 14'ü ölümlü sonuçlanan 100 zehirlenme vakası, merkez Irak'ta da, 1960'da 1000 vaka meydana gelmiştir.

1971-1972'de Irak'taki çiftliklerde yaşayanlar arasında 6500'den fazla zehirlenme olayı görülmüştür.

1963-1965'te Guatemala'da metil cıva ile gübrelenen buğdaydan yiyen 45 kişi zehirlenmiş, bunlardan 20'si de ölmüştür.

Bu tarihlerden sonra dünya çapında önlemler alma ve cıva kirliliği konusunda daha titiz davranma yoluna gidilmiştir.

## 10. CIVA KİRLİLİĞİ KONUSUNDA ALINAN ÖNLEMLER

İnsanlar kendi hatalarından kaynaklanan cıva kirliliği probleminin gerçek anlamda farkına vardıklarında bu sorunun çözüm yollarını aramaya başlamışlardır.

Bu çerçevede cıvanın buhar ya da parçacık olarak atmosfere girmesinden çok sıvı veya katı atık olarak sulara karışması engellenmeye çalışılmaktadır. Çünkü cıva az da olsa tarımsal kaynaklı kullanımları yanında insan besinine kirlili sularda yaşayan balıklar yoluyla da ulaşmaktadır.

### 10.1. Dünyada Cıva Kirliliği Konusunda Alınan Önlemler

Havada, suda ve besinde bulunabilecek limit cıva değerleri belirlenirken çeşitli yollardan insana ulaşan cıvanın yaratabileceği sağlık problemleri gözönünde bulundurulmuştur.

Havada alkil cıva tuzlarının en fazla bulunma oranı Dünya Sağlık Örgütü'nce 0.01 mg/m<sup>3</sup> olarak belirlenmiştir.

Uluslararası Çalışma Örgütü de cıva ile çalışılan iş alanlarında bir gün içinde işyerinde cıvanın ulaşabileceği maksimum değeri belirlemiştir. Bu değer 0.01-0.50 mg/m<sup>3</sup> arasında çeşitli ülkelerde değişiklik göstermektedir.

Diğer taraftan sudaki cıva miktarının kontrolu-

na bağılı önlemler cıva bileşiklerinin endüstri-deki kullanımına yöneltilmiştir.

UNEP (1987)'de kloralkali endüstrisinde 1 Temmuz 1983 ve 1 Temmuz 1986'dan itibaren, diğer endüstri sektörlerinde de 1 Temmuz 1986 ve 1 Temmuz 1989'dan itibaren siva atıklarda uyulması gereken cıva atığı değerleri belirtilmiştir. Geçen üç senelik dönemlerde hemen bütün endüstriler için aylık olarak belirtilen bu değerlerin azaltıldığı görülmektedir.

Besin zincirine giren cıvanın kontrolü ise doğrudan insanla ilgili olduğu halde toprak ve deniz kaynaklı besinlerde her yerde ve her şekilde uygulanabilecek limit cıva değerleri kesin olarak belirlenememiştir, ancak belirli ürünler için aşağıda belirtildiği gibi zaman içinde azalan değerler tebit edilmektedir.

1967'de Birleşmiş Milletler Besin ve Tarım Organizasyonu ve Dünya Sağlık Örgütü'nün böcek zehiri atıkları konusunda yaptıkları toplantının sonunda, tarım ürünlerindeki maksimum cıva miktarının 0.02-0.05 ppm olması önerilmiştir.

Birleşmiş Milletler Besin ve Tarım Organizasyonu ile Dünya Sağlık Örgütü'nün besin katkı maddeleriyle ilgili komitesinin 1972'de aldığı karara göre bir insan 0.2 mg/kg.'ı metil cıva şeklinde olmak üzere haftada 0.3 mg/kg.dan fazla cıva içeren besin almamalıdır.

Cıva kirliliğine sebep olan kaynağın kaldırılması veya azaltılması yolunda alınan önlemler bazı sularda balıklardaki cıva miktarının azaltılmasında etkili olmuştur. Ancak bu önlemlerin yararlı olmadığı durumlarda balık tüketicisinin zarar görmemesi için balıklardaki ve bazı deniz ürünlerindeki cıva miktarı için de limit değerler belirlenmiştir.

Amerika Birleşik Devletleri Besin ve İlaç Bakanlığı balık için sınır değeri 0.005 ppm olarak belirlemiştir, pekçok ülkede bu miktar 0.1-1.0 ppm arasında değişmektedir. Bileşik "FAO"/DSÖ Komitesi'ne göre ise bu miktar tuzlu su balığı için 0.3 ppm, tatlı su balığı için ise 0.5 ppm olarak belirlenmiştir.

Dünya Sağlık Örgütü Raporun'da (1970) pek-

çok Akdeniz ülkesinin çeşitli deniz mahsullerinde uydukları maksimum cıva değerleri belirtilmiştir. Bu miktarlar 0.4-1.0 mg/kg. arasında değişmektedir.

1963 yılında Birleşik FAO/DSÖ "Codex Alimentarius Commission"ı kurulmuştur. Besin ticaretinde kolaylıklar sağlamayı ve tüketicinin sağlığını korumayı amaçlayan komisyonun 96 üyesinin arasında Türkiye de bulunmaktadır. Bu komisyonun çalışmalarına cıva kirliliğinden etkilenen besin maddeleri de dahil edilmiştir.

## 10.2. Türkiye'de Cıva Kirliliği Konusunda Yapılan Araştırmalar ve Alınan Önlemler

Türkiye'de cıva kirliliği konusunda yapılan araştırmalar oldukça kısıtlıdır. Buna bağılı olarak alınan önlemlerin de içeriği tartışma konusudur. Örneğin endüstriyel atıkların doğaya karışmadan önce çevreye zararlı etkilerini önlemek amacıyla ön işlemlerden geçirilmesi konusunda yasal kısıtlamalar henüz bulunmamaktadır.

Öncelikle cıva kirliliği Türkiye'de de olası bir problem olabileceksen cıva ile temas halinde olan insanların karşılaştıkları veya karşılaşılabilecekleri sağlık sorunları konusunda kapsamlı bir araştırma yapılmamıştır.

Tohum yetiştirme istasyonlarında küf ile çalışan insanların işyeri havasındaki 0.12 mg/m<sup>3</sup>lük cıva nedeniyle sağlık sorunlarıyla karşı karşıya olduklarını saptamıştır. Ankara civarındaki 45 istasyonda çalışan bu işçilerde deri problemlerinin yanısıra idrarlarında da normaldakinin yaklaşık yirmi katı cıva gözlenmiştir (Sungur, 1973).

Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği'ne (1986) göre, cıva ve cıva sülfür minerali dışındaki cıva bileşikleri toz yayma açısından birinci sınıf madde sayılmaktadırlar. 0.1 kg/saat ve üstü akış hızı için cıva bileşiklerinin atmosfere karışma miktarı maksimum 20 mg/m<sup>3</sup> olarak belirlenmiştir.

Türkiye'de ençok deniz, nehir ve kanallarda cıva ölçümü yapılmıştır.

Alkan ve arkadaşlarının (1988) araştırma so-



nuçlarına göre çeşitli noktalardaki İstanbul yüzey sularının cıva konsantrasyonu DSÖ'nün belirlediği 0.001 mg/L'nin altındadır.

Haliç'in dip çamurunda Baykut (1974) ve Carden (1976) yüksek miktarda cıva belirlemiştir, ancak bu miktar besin zincirine girdiğinde insan sağlığını tehdit edecek boyutlara ulaşmamıştır. Baştürk (1988) ise cıva miktarını dibe doğru artış gösterdiğini saptamışlardır. Carden (1976)'nın çalışmaları İzmit Körfezi'nin bazı kısımlarının acil önlem gerektirecek şekilde insan sağlığını tehdit edebilecek oranda, cıva kirliliğine maruz kaldığını göstermiştir.

İzmit Körfezi'nde cıva ve kadmiyum miktarının bir kloralkali fabrikası civarında maksimuma ulaştığını göstermiştir. EPFT (1989)'de 1989'da Körfez'e boşalan kanal ve akarsulardaki cıva miktarı 0-0, 980 g/L olarak belirtilmiştir.

Kestioğlu ve Şengül (1984)'de İzmir Körfezi'nde endüstriyel ve evsel atıkların neden olduğu, normal limitleri 10-30 kat aşan cıva kirliliği tespit etmişlerdir.

Uysal ve arkadaşları (1986)'da cıva ve diğer ağır metallerin üç çeşit balıktaki konsantrasyonu ölçmüşlerdir. ("Trachurus trachurus, Sardina pilchardus, Scomber scomber"). Buna göre bu yenilebilir balıklardaki cıva miktarının insanı tehdit eden boyutta olmadığı görülmüştür.

Karadeniz'deki balıklarda ise cıva artığı miktarı 12.7-44 % olarak belirlenmiştir (Sungur, 1973).

Sanlı, Yusuf, Ceylan ve Selahattin (1980), 5 çeşit balıktan alınan 33 örnekte yaptıkları ölçümlerle Karadeniz'deki balıkların insan sağlığı için tehlike teşkil etmediğini göstermişlerdir.

Sungur, Karapars ve Atakurt, (1984) Türkiye denizleri ve yeraltı sularında cıva kirliliği araştırması yapmışlardır. Buna göre Denizli Tavas içme suyu insan sağlığını tehdit edecek derecede kirlidir. Cıva kirliliği bakımından en kirliliği Karadeniz'dir, bunu Marmara, Ege ve Akdeniz takip etmektedir.

Bütün bu bilgilerin ışığında ve dünyada bu konuda alınan önlemler doğrultusunda Türkiye'de Deniz Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'nde cıva

ve kirliliği ile de ilgili ölçütler belirtilmiştir.

Yönetmeliğe göre kloralkali, petrokimya, hidrokarbon üretimi, metal işlenmesi, pil üretimi ve taşıt üretimi endüstrilerinin atıklarında cıva kirliliği kontrolü yapılmalıdır. Bu endüstriler için atıksulardaki maksimum cıva miktarı 0.05 mg/L, araç endüstrisi için ise 0.005 mg/L olarak yasallaştırılmıştır.

Su Ürünleri Yönetmeliği'ne göre su ürünleri için alıcı ortama ulaşan cıva miktarı AT'nin ilgili yönetmeliklerine uygun olarak 0.01 mg/L'den fazla olmamalıdır. Alıcı ortamdaki cıva miktarı ise birinci sınıf ortamlar için maksimum 0.1 µg/L, ikinci sınıf ortamlar için 0.5 µg/L, üçüncü sınıf için 2µg/L, dördüncü ve daha üstü ortamlar için 4 µg/L olarak görülmüştür.

İSKİ ve İZSU da doğrudan kanalizasyona boşalan atıklar için standartlar belirlemiştir. İSKİ'nin belirlediği maksimum oran 1 mg cıva/L iken, İZSU bu oranı 0.2 mg/L olarak göstermiştir.

1991'de Sağlık Bakanlığı ve Katı Atık Türk Milli Komitesi'nin imzaladığı protokolle katı atıklardaki cıva miktarının kontrolü de yasallaştırılmıştır. Katı atıklarda şu maksimum miktarlar belirlenmiştir:

Topraktaki sınır değer : 2 mg cıva/kg kuru toprak

Toprağa boşaltılan cıva miktarı : 42 g cıva/hektar, sene

Lağım çamurunda cıva miktarı : 25 mg cıva/kg kuru çamur

## 11. SONUÇ

Makale boyunca cıva bileşiklerinin doğadaki durumları ve özellikle insan üzerindeki zararlı toksik etkileri vurgulanmaya çalışılmıştır. Sonuçta açıkça görülmektedir ki tabii dolaşım sonucu, cıva doğada her zaman bulunan bir maddedir ancak bazı endüstri kollarındaki çarpık gelişmeler sonucu insanoğlu "cıva problemi" ile karşı karşıya kalmıştır.

Bu konuda ilk vakalar ondokuzuncu yüzyılda görüldüğü halde, insanoğlunu acil önlemler almaya çağıran olay, 1950'de Japonya'daki yay-

gın zehirlenme olmuştur.

İşte bu tarihten sonradır ki, insanoğlunun bazı eylemleri sonucu havaya, suya ve toprağa karışan cıvanın doğada bir çeşit tekrarlanma sonucu besin zincirine girerek gene insana ulaşması gözlenmeye başlamıştır.

Cıva bileşiklerinin ciddi sağlık problemleri yaratabileceği konusunda artık şüphe yoktur. Bütün cıva bileşikleri o veya bu şekilde vücudun çeşitli bölgelerine zarar verebilmektedir. Organik cıva bileşikleri vücutta uzun süre tutulmaları, daha doğumdan önce annenin vücudundan fetüse ulaşmaları nedeniyle en tehlikeli zehir olarak kabul edilmektedirler.

Öyleyse, insanoğlu yıllar boyunca süregelen hatalarını telafi etmek ve yeni problemleri önlemek için ne yapmalıdır?

Herşeyden önce problemin kaynağını belirleyebilmek için çalışmalar genişletilmeli ve tekrarlanmalıdır. Eğer sorun insan kaynaklı ise, bu alanlarda cıva kullanımı azaltılmalıdır. Örneğin, kloralkali endüstrisinde cıva prosesi yerini çevreye zararlı olmayan iki yeni prosese bırakmıştır. Pekçok ülkede, diş dolgularının cıva yapılması yasaklanmıştır. 1967'de İsveç'te alkil cıva bileşikleriyle tohum yetiştiriciliği yasaklanmıştır. 1968'de İsveç ve Finlandiya kağıt endüstrisinde cıvanın koruyucu olarak kullanılmasını yasaklarken, İngiltere'de pekçok endüstride bu konuya ilişkin önlemler almıştır. Son yıllarda cıva pillerinin kullanımı konusunda da bazı ülkelerde kısıtlamalar getirilmiştir.

Eğer, cıvanın kullanımı bir şekilde azaltılmıyorsa, o zaman atmosfere, suya ve toprağa ulaşımını azaltacak yeni kimyasal prosesler devreye girmelidir.

Bütün çalışmaların ötesinde, çeşitli ülkeler ve organizasyonlar cıva probleminin kontrol altına alınması için bazı ölçütler belirlemişlerdir. Seneler geçtikçe bu standartlar günün şartlarına göre genişletilip değiştirilebilmelidir.

Cıvanın ekosistemde ne gibi yollar izlediğinin belirlenmesi için konuyla ilgili bütün araştırmacılar ortak çalışmalar yürütmelidir.

Toksikoloji ile ilgilenen bilim adamları cıvanın insan ve hayvanlar üzerindeki etkilerini belirlemek, yeri geldiğinde azaltabilmek ve yoketmek için geniş çaplı araştırmalar yürütmelidir.

Tabii, bu arada araştırmaların yürütülmesi sırasında devlet, sanayici ve bilim adamı işbirliği kurulabilmesi, olası problemler konusunda halk bilinçlendirilmelidir.

Türkiye'de ise çevre bilinci son yıllarda gelişme göstermiştir, ancak yine de cıva problemi pekçok insan için yabancı bir konudur. Bu konudaki bilgiler, ülkemizde yapılan araştırmaların azlığı nedeniyle yabancı ülkelerdeki çalışmalara bağlı kalmaktadır.

Halbuki cıva kirliliğinin kaynağı olduğu bilinen pekçok sanayi dalı Türkiye'de de bulunmaktadır. Üstelik Türk insanının beslenmesi tarıma ve balıkçılığa dayanmaktadır, cıvanın da bu besin zincirlerindeki yeri oldukça önemlidir.

İzmit Körfezi ve Haliç gibi gelecekte problem yaratacağı belirlenen alanlar konusunda yeterli önlemler hala alınmamıştır.

Bu durumda cıva kirliliğinin kaynağı, insana ulaşım yolları ve problemin giderilmesi konusunda Türkiye'de de araştırmalar yapılmalı ve gerekli önlemler, ihtiyaç duyulduğu takdirde süratle alınmalıdır.

## KAYNAKLAR

Alkan H., Yılmaz Z.Y., Sönmez H., Esann., Kut D., *Istanbul Yüzeysel Su Kaynaklarında Radyoaktivite ve Ağır Metal Analizleri ile Çernobil Nükleer Kazasının Etkileri*, Çevre 88, 4. Bilimsel ve Teknik Çevre Kongresi, C.2., İzmir, 1988.

Anderson W., Smith K., *Dynamics of Mercury At Coal-Fired Power Plant and adjacent Cooling Lake*, *Environmental Science and Technology*, C.11, (1), 1977, p.75-80.

Baştürk ve diğerleri, *Chemical and Environmental Aspects of the Sea of Marmara and The Golden Horn*, *Oceanography of Turkish Straits*, 2nd. Annual Report, 1988.

Carden ve diğeri, Haliç Çevresinden Toplanan Midye ve Balıklarda Cıva Miktarı, B.Ü., İstanbul Haliç Sorunları ve Çözüm Yolları Ulusal Sempozyumu, İstanbul 1976.

Crockett A., Kinnison R., Mercury Residues In Soil Around A Large Coal-Fired Power Plant, *Environmental Science and Technology*, c.13, (6), 1979, p.712-714.

Eley B. ve Cox S.W. Mercury Poisoning From Dental Amalgam-An Evaluation of The Evidence, *J.Dent.*, (16), 1988, p.90-95.

Environmental Problems Foundation of Turkey, *Environmental Profile of Turkey*, EPFT, Ankara, 1989.

Friberg, Vostalp., *Mercury In The Environment*, CRC Press, 1974.

Germanini M., Zoller W., Vapor Phase Concentrations of Arsenic, Selenium, Bromine, Iodine and Mercury In The Stack of Coal-Fired Power Plant, *Environmental Science and Technology*, c.22, (9), 1988, p.1079-1085.

Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği, T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü, Ankara 2 Kasım 1986, 19269 sayılı Resmi Gazete.

Homewood B., Mercury poisoning Confirmed Among Amazon Villagers, *New Scientist*, 1991, 18.

Kestioğlu K., Şengül F., İzmir İç Körfezine Endüstriyel ve Evsel Kaynaklardan Gelen Cıva Kirliliğinin İncelenmesi, *Çevre'84, 5. Türk-Alman Çevre Mühendisliği Sempozyumu*, İzmir, 1984.

Map Technical Repots Series No:18, MED. Action Plan, MEDPOL, united Nations Environment Programme, Assesment of The

State of Pollution of The Mediterranean Sea by Mercury and Mercury Compounds, UNEP, Athens, 1987.

Matsumura ve diğeri, *Environmental Toxicology of Pesticides*, Newyork, 1972.

Sitting M., *Pollution Detection and Monitoring Handbook*, Noyes Data Corporation, New Jersey, 1975.

Sitting M., *Environmental Sources and Emissions Handbook*, Noyes Data Corporation, New Jersey, 1975.

Sixth Session of The Joint ILO/WHO Committee on Occupational Health., International Labor Office, Permissibie Levels of Toxic Substances In The Working Environment, Geneva, 1970.

Sungur, T., Su Ürünlerinde Cıva Rezidüleri Konusunda Bir Araştırma, A.Ü.T.F.M., c.26, (1), Ankara 1973, p.142-154.

Temmerman L., Vandeputte R., Guns M., Biological Monitoring and Accumulation of Airborne Mercury In Vegetables, *Environmental pollution* (Series 17d), 41, 1986, p.139-151.

Uysal H., Tuncer S., Yaramaz O., Ege Kıyılarındaki Yenebilen Organizmalarda Ağır Metallerin Karşılaştırılması Olarak Araştırılması, Çevre 86 Sempozyumu, izmir, 1986.

Winship K.A., Organic Mercury Compounds and Their Toxicity, *Adv. Drug React, Ac. Pois. Rev.*, (3), 1986, p.141-180.

# ATIKSIZ EV

Prof.Dr.Ömer Saygın  
Boğaziçi Üniversitesi,  
Çevre Bilimleri Enstitüsü

**ÖZET:** Bu çalışmada bir evin atıklarını o evde çevreye zararsız hale getirmek üzere bazı ünitelerin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bunun yanı sıra atıkları tekrar bir işe yarar hale getirme prensibi ön plana alınmıştır. Atıksu arıtma ünitesi (ATARÜ) atıksuları bahçe sulama suyu kalitesine getirmektedir.

Evde oluşan gıda atıklarının geri dönüşümü için evlerin bahçesinde hayvan beslenmesine önem verilmiştir. Bunun için geliştirilen biyolojik çöp imha kümesinide (BÇİK) insanları rahatsız edici unsurların asgari düzeye indirilmesine özen gösterilmiştir.

## HOUSE WITHOUT WASTES

**ABSTRACT:** The aim of this work is to develop devices in a house which allow the reduction of the impact of wastes to the environment. It is also aimed to put forward recycling and reuse.

The developed small waste water treatment unit brings the waste water to a sufficient quality for irrigation of the garden.

For the recycling of food wastes animal feeding in the garden of the house was chosen as an alternative new method. For this a new cage is developed where all measures are taken to reduce the disturbances of the people by animals.

## 1. GİRİŞ

İnsanlar yaşam faaliyetlerini sürdürebilmek için yemek yemek zorundadırlar. Bu da otomatik olarak atık üretmeleri anlamına gelir. Eve gelen gıdalar kısmen yenmediğinden (kabuk, bayatlama, bozulma sebebiyle oluşan çöp) veya yendiği halde kısmen metabolize edilmediğinden (dışkı) bu atıklar ev, işyeri gibi kapalı yerlerde devamlı oluşur. Bu çalışma, atıkları oluşturdukları yerde, yani kaynağında, çevreye zararsız ve kısmen tekrar kullanabilecek bir hale getirmek için geliştirmekte olduğumuz teknik üniteleri tanıtmayı amaçlamaktadır.

Dikkat edilirse bu çeşit probleme kaynağında çözüm arama yeni bir yaklaşım olup, klasik çözümlerden farklıdır. İdeal klasik çözümlerde evler arası bir boru ağı döşenerek dışkı ve idrar "merkezi" bir tesisde arıtma işlemine tabi tutulur. Çöpler ise evden eve arabalar ile toplanarak gene bir merkezde işleme alınır (gömülür, yakılır, kompost yapılır vs). Bu "klasik" ve "alternatif" modelleri karşılaştırabilmek için yeni sistemin teknik gelişmesinin bitmesi gerekli olduğu halde bazı ekonomik, sosyal ve çevre açılarından farklar önceden de görülebilmektedir:

-Maliyet açısından prensipte bir büyük tesis on ufak tesisten daima daha ekonomik olacaktır.

Diğer taraftan "merkezi" yaklaşımda atıkların merkeze taşınması için ek masraf gereklidir. Örneğin kanalizasyon masrafları arıtma tesisi masraflarının genelde iki mislidir. Dolayısı ile kanalizasyon artı merkezi arıtma tesisi, her eve bir arıtma tesisinden daha ekonomik olmayabilir. Evler arasında mesafenin artması ile "her eve bir arıtma tesisi" bir yerde en ekonomik çözüm olacaktır.

Diğer bir fark olarak, "merkezi" sistemlerde iş-lem sonucu oluşan ürünler (arıtılmış su, enerji, kompost gübre vs) bir noktada, yani merkezde, ortaya çıkmaktadır. Bunlar kısmen zararsız hale getirilmiş olsalar bile tekrardan kullanıma alınmadığı takdirde bir noktada yoğun olarak tabiata bırakılacağından yöresel ekolojik değişikliklere sebep olabilir. Halbuki atıkları yok etmenin en uygun şekli onları işe yarar hale getirdikten sonra tekrar kullanmaktır. Bunun ayrıca doğal kaynakları koruma açısından da önemi vardır. Örneğin temiz su kaynakları tükenirken, arıtılmış atıksu ile yapılabilecek işlerin temiz su ile yapılmaması gerekir (bahçe sulama, araba yıkama, tuvalette sifon suyu ile dışkı sürükleme). Ayrıca devamlı suni gübre üretip ötrifikasyona sebep olmaksızın gübrenin tarlaya geri dönüşümüne önem verilmesi gereklidir. Bu ilkelerin uygulanıp uygulanmaması ile ilgili karar aşamasından, fizibilite hesaplarının sadece işletme

düzeyinde değil ekolojik tahribat da göz önünde bulundurularak ulusal düzeyde yapılması gerekir.

Atıkların tekrar kullanımı amaçlandığında da "merkezi" çözümlerde bunların merkezden kullanım alanlarına yeniden dağıtım gerekecektir. Yani başlangıçta dağınık olan atıkları önce toplama sonra da tekrar dağıtım gibi bir durum söz konusudur. "Kaynağında" işleme modelinde bu çeşit masraflara gerek olmaz.

Her evde ayrı ayrı teknik üniteler buldurmanın evde yaşayanlara bir külfet (kontrol, bakım vs.) getirmesi beklenir. Bu modelin insanlar tarafından kabul edilip edilmemesi ise bu külfetin miktarına bakar. Yani geliştirilecek olan ünitelerin ekomomikliği, pratikliği, herhangi bir rahatsızlık verici unsurların bulunup bulunmaması ve tahminimizce özellikle de estetikliği önemli olacaktır.

Bu çalışmada geliştirilmekte olan, atıksuların ve gıda atıklarının geri kazanılmasını amaçlayan, iki ünitenin bugünkü durumları anlatılacaktır.

## 2. ATIK SU GERİ KAZANIM ÜNİTESİ

Evsel atıksudaki organik yükün büyük bir kısmı dışkılarından kaynaklanmaktadır. Dışkı genellikle katı bir maddedir. Belli bir müddet su ile temasta bulunduğu parçalanır ve su ile taşınabilir hale gelir. "Merkezi" yaklaşım dışkının bu özelliğinden faydalanarak onları evlerden uzaklaştırır. Merkeze gelen bu atıksu bir havuzda bekletilerek dışkı parçacıkları çöztürülmeğe çalışılır.

Bu şekilde tekrar katı bir hale getirmenin sebebi arkadan gelen biyolojik arıtma tesisine giren organik yükü azaltmaktır. Biyolojik arıtma tesisinde geri kalan organik yük kısmen karbondioksit, kısmen de katı bir çamur haline getirilerek sudan uzaklaştırılır. Yani prensipte katı bir madde önce sıvılaştırılır, sonra da tekrardan katılaştırılır. "Kaynakta" arıtmada transporta gerek olmadığından sıvılaştırmağa lüzum kalmaz. Bu yüzden geliştirdiğimiz Atıksu Arıtma Ünitesinde (ATARÜ) (Şekil 1, Resim 1) tuvaletten sifondaki

su ile sürüklenen dışkı doğrudan atıksudan filtre edilmektedir. Organik yükün büyük bir kısmından bu sayede arındırılmış olan atıksu arkadan biyolojik arıtmaya tabi tutulur. Biyolojik arıtma iki basit akvaryum pompasıyla havalandırılan ve damlatmalı filtreler prensibi ile çalışan bir polyester bidonda gerçekleşir. Burada arıtma çamuru oluşmamasına önem verilmiştir. Filtre edilen dışkılar içi toprak dolu bir kutuya düşürülerek bunların toprakta mineralize olması sağlanır. Sistem, koku ve sineğe sebep olmayacak şekilde gerçekleştirilmiş olup mekanizasyona müsait bulunmaktadır. Biyolojik arıtma ünitesini terk eden su bir ultraviyole lambasıyla steril hale getirildikten sonra değişik işlerde kullanılabilir (tekrar tuvalete almak, bahçe sulamak, otomobil yıkamak gibi). Geliştirmiş bulunduğumuz ATARÜ'de ayrıca ileri kademede bir arıtma gerçekleştirmek için su, içinde bitkilerin ekili bulunduğu altı geçirimsiz bir kanaldan geçirilmektedir. Bitkilerin azot ve fosforu yaz aylarında sudan özümlemeleri için kişi başına 3-4 metrekarelik bitki ekili bir alan yeterli bulunmuştur. Vegetasyon zamanı haricinde ise anaerobik olan bitki kökleri bölgesinde denitrifikasyon yoluyla nitrat azota dönüşmektedir. Bu işlemlerden geçen atıksuyun fazlası bahçenin bir köşesinde yeraltına deşarj edilmektedir.

## 3. GIDA ATIKLARININ GERİ DÖNÜŞÜMÜ ÜNİTESİ

Evlerde oluşan gıda atıkları, 18-20 % arasında protein içeren değerli bir hammaddedir. Bu atıklar çöplüklerde birçok hayvanın üremesine sebep olmaktadır. Geliştirdiğimiz ünite atıkların evlerde hayvan besleyerek yok edilmesi prensibine dayanmaktadır. Biyolojik Çöp İmha Kümesi (BÇİK) adlı bu ünite hayvan olarak tavşanlar ve tavuklar seçilmiştir (Resim 2). Tablo 1'de bu hayvanların tükettiği atıklar sıralanmıştır. Görüldüğü üzere tavşanlar sadece bitkisel atıkları tüketirken, tavuklar daha çok proteini yüksek hayvansal ürünleri tercih etmektedirler. Ancak bu iki hayvanın da BÇİK'de bulunması sayesinde gıda atıklarının büyük bir kısmı yok edilebilmektedir.



**Şekil 1.** Atıksu Arıtım Ünitesi (ATARÜ)

**Tablo 1.** Hayvanların Tükettiği Atıklar

#### **Tavukların Tükettikleri**

- et ürünleri:  
et, balık, tavuk atıkları
- süt ürünleri:  
ekşimiş yoğurt, peynir kabukları
- meyva, sebze atıkları:  
elma-armut kabukları, yeşillik-  
domates-salatalık atıkları, kavun-  
karpuz kabukları
- pişmiş her türlü yemek atıkları
- bayatlamış ekmek (ıslatılarak)
- yumurta kabukları, kılçık, kıkırdak, ufak kemik parçaları

#### **Tavşanların Tükettikleri**

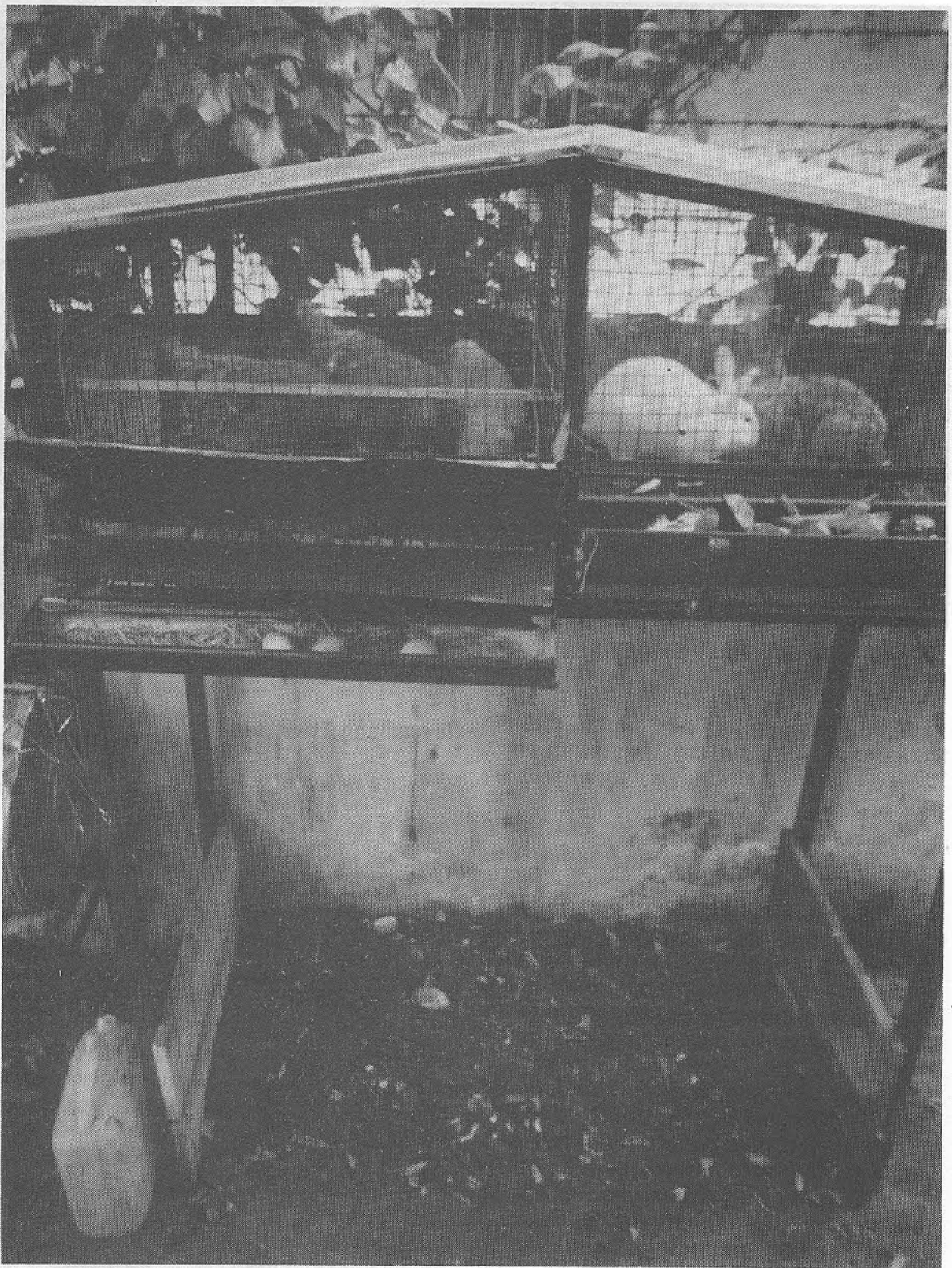
- sebze atıkları:  
bezelye-bakla kabukları, lahana-  
karnıbahar-fasulye atıkları
- meyva kabukları:  
portakal, mandalina, muz
- bayatlamış ekmek (kuru)
- çimen, ağaç yaprağı, kurumuş çiçekler

#### **BÇİK Hayvanlarının Tüketmedikleri**

- enginar atıkları
- limon kabuğu
- zeytin çekirdekleri
- küflenmiş gıdalar
- şam fıstığı kabukları
- çay-kahve atıkları

Hayvanlar genelde günde ortalama 0.5 kg yaş atık tüketmektedirler. Ortalama 100 2 kuru maddeye karşılık gelen bu miktarın önemli bir kısmı hayvan metabolizmasında yakılmakta (65%), bir kısmı et veya yumurtaya dönüş-

mekte (10%) ve geri kalan kısmı ise (25%) hayvan gübresi olmaktadır. BÇİK, yem vermemi ve yumurta almayı pratikleştirmeye, sistemin sinek ve kokuya sebep olmamasına ve hayvanların strese girmeden, sıhhatli ve hijyenik şartlar altında yaşamlarını sürdürmelerine



**Şekil 2.** Biyolojik Çöp İmha Kümesi (BÇİK)

özen göstererek dizayn edilmiştir.

Tipik özellikleri şu şekilde sıralanabilir:

- BÇİK yağmurdan korunmuştur. Bahçenin herhangi bir yerine oturtulabilir. Deneylerimizde beş hayvan için 1.5 metrekarelik bir alan öngörülmüştür. Hayvan sayısına göre büyütülebilir. Yan taraflara konabilen camlar ile hayvanlar kışın soğuktan korunurlar.

- Hayvanların dışkı ve idrarları kendiliğinden alt katki bir toprak yığınına düştüğünden BÇİK'in temizlenmesine gerek yoktur ve hayvanlar temiz kalmaktadırlar.

- Mutfakta bir poşette ayrı toplanan gıda atıkları BÇİK'in ön tarafına boşaltılmaktadır. Tavuklar bunlara bir ağ arkasından, tavşanlar ise doğrudan erişebilmektedirler.

- Yumurtalar tavukların üzerinde buldukları eğik izgara sayesinde kendiliğinden ön taraftaki bir oluğa yuvarlanmaktadır. Bu oluk içinde yumurtalar kargalardan bir kapak sayesinde gizlenmiştir.

- Alttaki 5-10 cm yüksekliğinde kum miktarı bol bir toprak yığınina düşen dışkının burada nemi toprağa geçtiğinden dışkı havadar kalmakta ve koku önlenmektedir. Ayrıca bu şartlar altında sinek larvaları da yaşayamamaktadır. İki üç günde bir, bir kürekle bu toprak altüst edilerek kısmen kurumuş gübre toprak içerisine alınır. Bu şekilde bir gün gibi kısa bir zamanda %75'i yok olan atıklardan arta kalan hayvan gübresi (%25) daha yavaş olarak toprakta ki mikroorganizmalar tarafından mineralize olur.

- Çok bozulmuş ve küflenmiş atıklar ve hayvanların yemedikleri atıklar (Tablo 1) doğrudan toprağa karıştırılır.

- BÇİK'in büyüklüğü başlangıçta üç kişi başına iki hayvan olarak hesaplanabilir. Tavuklar ürün olarak değerli yumurta verdiklerinden ve tavşan etinin tüketilmesinin yaygın olmayacağı düşünüldüğünden her iki hayvanın tükettiği atıklarda tavukların tercih edilmesi ve dolayısı ile onların sayısının yüksek tutulması uygun olacaktır. Bütün atıkların yok edilebilmesi için en uygun hayvan sayısı ile tavuk/tavşan oranının her ev veya apartman için zamanla tesbit edilmesi gerekir.

- BÇİK'ten çıkan gübre miktarı fazla değildir. Deney evimizin bahçesinin gübre ihtiyacının ancak ufak bir kısmını karşılayabilmektedir.

Genelde gerek ATARÜ'de, gerekse de BÇİK'te pratikliğe ve insanları rahatsız edici unsurların önlenmesine büyük gayret gösterilmiştir. Her iki ünite de insanlara düşen işler minimuma indirilmiştir. Artırılmış ve sterilize edilmiş atıksuyun tekrardan tuvaletlerdeki sifona getirilmesi %40 su tasarrufu sağlayacaktır. Ayrıca geri kalan atıksuyun bahçe

sulamasında kullanılması veya yukarıda bahsedilen bitkiler ile dolu bir kanaldan geçirilmesi sulama işlemine gerek olmadan eve estetik bir görünüm kazandıracaktır. Gıda atıklarını mutfakta ayrı toplamak esnasında bir külfet değil sadece bir defa öğrenilmesi gereken yeni bir alışkanlıktır. Bu atıkları BÇİK'teki hayvanların önüne koymak ile çöp tenekesine çöp atmak arasında bir fark yoktur. Önemli diğer bir husus da BÇİK'in insanlarda (özellikle çocuklarda) bulunan hayvan sevgisini tatmine imkan sağladığıdır. Evde hayvan beslemenin birçok insanın yaşamını zenginleştirdiği bilinmektedir. Böylece ATARÜ ve BÇİK'le insanlar insan-bitki-hayvan üçgenindeki doğal bir ortamda bulunma imkânına sahip olacaklardır.

Sistemin tek aileli evlerde önemli bir dezavantajı, ailenin tatile çıkması durumunda hayvanlara bir bakıcı bulunması gereği olduğu görülmüştür.

Evde çıkan çöplere "pislik" kelimesinin yakıştırılmasına sebep olan gıda atıkları bu şekilde yok olunca, evin diğer atıkları (genelde ambalaj malzemesi) hafif, kokuşmadan uzun müddet saklanabilir bir kağıt, plastik, metal ve cam yığınına dönüşmektedir. Bu şartlar altında ayıklanmış bir hammadde kaynağı durumuna gelen böyle bir yığının değer kazanması ve subvansiyonlara gerek kalmadan kar amacı güden özel şirketler tarafından satın alınması bile mümkün görülmektedir.

Neticede atıksız ev modelini geliştirilmeğe değer bir alternatif olarak görmekteyiz. Sistemin ne derece ve nerelerde uygulamaya geçeceğini ise ancak zaman gösterecektir.



# SAMSUN-ALAÇAM İLÇE MERKEZİ KATI ATIKLARININ BİLEŞİMİ

Çevre Yük.Müh. Ayşe Kulein  
Doç.Dr. Osman Nuri Ergun  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Çevre Mühendisliği Bölümü  
55139 Kampüs-SAMSUN

**ÖZET:** Hızla artan nüfus, teknolojik gelişmeler ve yaşam standartlarının yükselmesine bağlı olarak çeşitli faaliyetler sonucu ortaya çıkan katı atıkların son yıllarda miktar ve çeşitlilik yönünden arttığı görülmektedir. Nitekim evsel ve diğer kentsel kaynaklı katı atıklar günümüzde en önemli çevre sorunlarından birisi haline gelmiştir.

Evsel ve diğer kentsel faaliyetlerden kaynaklanan katı atıkların karakterleri ve miktarları lokal şartlardan, özellikle sosyal, ekonomik ve meteorolojik özelliklerden etkilenmektedir. Katı atıkların toplama, taşıma, depolama ve bertaraf metodlar büyük ölçekte kompozisyonlarına ve diğer özelliklerine bağlı olduğundan, katı atık organizasyonunda ilk adım mevcut katı atıkların kompozisyonu ve diğer bazı özelliklerinin belirlenmesi olmalıdır.

Bu çalışmanın amacı; Samsun'un Alaçam İlçe Merkezinde kentsel faaliyetlerden kaynaklanan katı atıkların miktar ve kompozisyonunun incelenmesidir.

## COMPOSITION OF SOLID WASTES OF SAMSUN-ALAÇAM

**ABSTRACT:** The Municipal Solid Waste Composition of Alaçam Town Center, Samsun: In recent years, solid wastes arising from humans domestic, social and industrial activities have been increasing in quantity and variety as the results of increasing population, developments in technology and rising standards of living conditions. Thus, solid wastes from domestic and other municipal sources form one of the most important environmental problems for settlement areas.

The types and amounts of the household wastes and other solid wastes originated from municipal sources are affected by local conditions, particularly social, economical and meteorological conditions. Because the methods of storage, collection disposal and treatment of solid waste are generally, based on its composition. Obtaining the necessary information on waste composition and characteristics is the first step of solid waste management.

The aim of this study is to investigate the amount and composition of the solid wastes originated from municipal sources in the town center of Alaçam, Samsun.

## 1. GİRİŞ

Katı atıklar dünyanın en eski çevre sorunlarından biridir. İnsanlar toplu yaşama başladığından beri katı atıkların toplanması, taşınması ve bertarafı yerleşim alanları için önemli sorunlar arasında yer almıştır. Nitekim insanlık tarihinin yaşadığı en önemli çevre felaketlerinden biri olan ve "Kara ölüm" olarak anılan Ondördüncü Yüzyıl Avrupası veba salgınının temelinde kontrolsüz olarak araziye terkedilen katı atıklar vardır. Yüzyıllardır toplumlar için problem olmalarına rağmen katı atıklara yakın zamana kadar gereken ilginin gösterildiği söylenemez. Son yıllarda, hızlı nüfus artışı, teknolojik gelişmeler ve yaşam standartlarının yükselmesi sonucu artan miktar ve bileşim değişimi dolayısı ile katı atıklar yerleşim birimlerinin en önemli çevre sorunu haline gelmiştir. Bugün, gelişmiş batılı ülkeler başta olmak üzere, tüm dünyada katı atıkların toplanması, taşınması, geriye ka-

zanılması ve bertarafı konularında yeni yöntem ve teknolojiler geliştirilmekte, yasa vb. mevzuatlar yeniden gözden geçirilmektedir.

Yerleşim birimlerinde evsel ve diğer kentsel faaliyetler sonucu ortaya çıkan katı atıkların toplama, taşıma, geri kazanma, bertaraf ve depolama yöntemlerinin belirlenmesinde; miktar, ebat, kompozisyon, su muhtevası ve klorifik değeri gibi özelliklerinin bilinmesi büyük önem taşır (Buekens and Patrick, 1985; Curi, 1988; Skitt, 1979). Katı atıkların sözkonusu özelliklerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar batılı ülkelerde yıllardan beri sistematik olarak yapılmakta olmasına rağmen ülkemizde yok denecek kadar azdır. Yapılmış olan az sayıdaki miktar ve kompozisyon incelemeleri de İstanbul, Ankara, İzmir, Bursa, Adana ve Mersin gibi büyük şehirlerimizle sınırlı kalmıştır. Anadolu'nun

küçük yerleşim birimlerinin katı atık bileşimi ve miktarları konusunda sağlıklı bilgiler bulunmamaktadır. Oysa katı atıklar bu yerleşim birimlerinin en önemli çevre sorunudur.

Bu çalışmada; her yönü ile tipik bir Anadolu kasabası özelliği taşıyan Samsun'un Alaçam İlçe Merkezi katı atıklarının miktarı ve kompozisyonu incelenmiştir. Samsun-Sinop Karayolu üzerinde ve Samsun'un 85 km batısında bulunan Alaçam İlçe Merkezi aynı zamanda Kızılırmak Deltası'nın batı ucunda yer almaktadır (Şekil 1). Denize yaklaşık 1 km mesafede olmasına rağmen deniz ile ilişkisi yok denecek kadar azdır. İlçe nüfusu büyük şehirlere göç nedeni ile azalmaktadır. 1985 sayımına göre nüfusu 12 986 olan ilçede 1990 sayımı sonucu nüfus 12 097'ye düşmüştür. ilçede yaşayan insanların geçim kaynağı tarımdır. İlçede herhangi bir endüstriyel ve el sanatları faaliyeti mevcut değildir.

## 2. KATI ATIK YÖNETİMİ

Alaçam İlçe Merkezi'nde katı atık toplama sevk ve idaresi iyi organize olmuştur. İlçenin cadde ve sokakları genelde temiz görünmektedir. İki kamyon ve bir kamyonet ile günlük 12 500-14 500 kg arasında değişen miktarlarda çöp toplanmaktadır. İlçenin tüm cadde ve sokaklarına yaklaşık 100 metre aralıklarla yerleştirilmiş olan 200 L kapasiteli bidon konteynerlerde biriken katı atıklar kamyon ve kamyonetlere yerinde boşaltma yöntemi ile boşaltılmaktadır. Ana caddelerde çöplerin kapıdan alınması şeklinde bir toplama modeli de diğer yöntemle birlikte uygulanmaktadır. Toplama ana caddelerde günlük, kenar mahalleler ve ara sokaklarda ise günaşırı olarak yapılmaktadır.

Toplanan çöplerin bertarafı madalyonun diğer yüzünü oluşturur. Çünkü iyi organize olmuş bir toplama sistemine rağmen bertaraf için aynı şeyleri söylemek mümkün değildir. İlçe merkezinden toplanan katı atıkların bertarafında Türkiye'de yaygın olarak kullanılan yöntem uygulanmaktadır. Toplanan katı atıklar şehrin kuzeybatı kenarında Uluçay (Alaçam) Deresinin sol sahili taşkın ovası çökelleri üzerine çağdaşıktan uzak bir şekilde gelişigüzel depolanmakta, adeta terk edilmektedir (Kulein ve Ergun,

1992).

## 3. ALAÇAM İLÇESİ KATI ATIKLARININ KOMPOZİSYONU

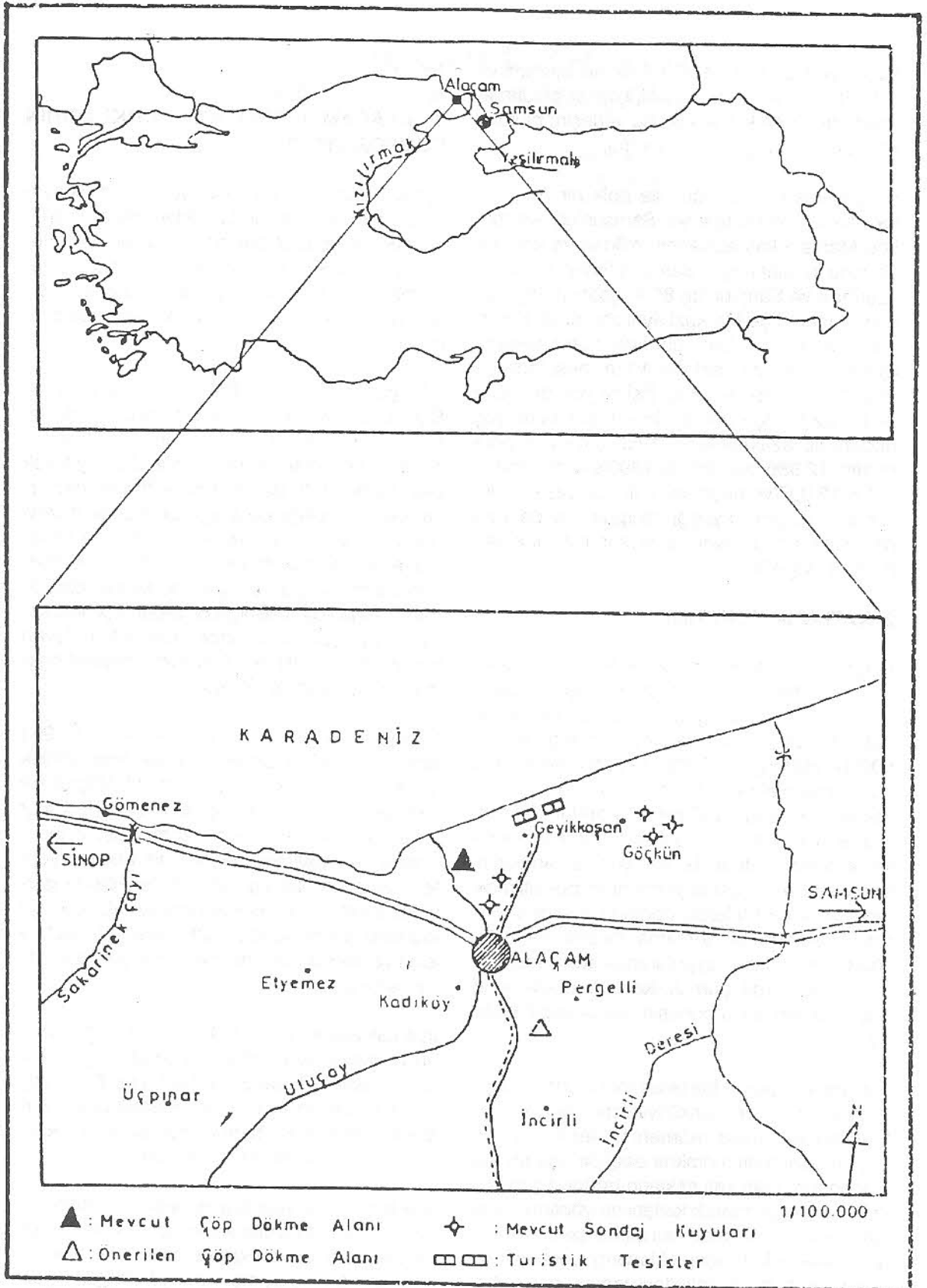
İlçe katı atıklarının kompozisyonu, farklı sosyo-ekonomik ve şehircilik özellikleri dikkate alınarak seçilen üç pilot bölge ve çöp kamyonlarından periyodik olarak alınan örneklerde incelenmiştir. Anlatım kolaylığı bakımından araçlardan alınan örnekler IV.Bölge olarak adlandırılmıştır.

I. Bölge olarak seçilen Bafra Caddesi, ilçeyi N-S yönünde kateden apartman tipi bitişik nizam binalardan oluşmuş sosyo-ekonomik düzeyi ilçenin diğer kesimlerine oranla daha yüksek olan bölgedir. II. Bölge; tarıma dayalı yarı kırsal kesim özelliğinde sosyo-ekonomik düzeyi daha düşük, seyrek yerleşimin olduğu kenar mahalleleri temsil etmektedir. III.Bölge ise ticarethanelerin yoğun, iskanın ise seyrek olduğu çarşı bölgesidir. IV.Bölge örnekleri ilçe merkezinin büyük bir bölümünden katı atık toplayan kamyonlardan alındığı için tüm sosyo-ekonomik dokuyu sapsamaktadır.

Örnekleme 1 Ağustos 1990-31 Temmuz 1991 tarihleri arasında bir yıl süre ile onar günlük aralıklarla yapılmıştır. I, II ve III.Bölgelerde caddelerde bulunan çöp bidonlarından 4'er tanesi pilot olarak seçilmiş, kompozisyon incelemesi bu kapılardan harmanlama-bölme yöntemi ile alınan 20 kg katı atık örneğinde gerçekleştirilmiştir. IV. Bölge örnekleri ilçede çöp toplama görevi yapan 3 adet aracın boşaltma işlemi sırasında yine harmanlama bölme işlemi ile alınmıştır.

İlçe katı atıklarının yıllık ortalama kompozisyonu ve mevsimsel değerleri bölgelere göre kolon grafikler halinde Şekil 2,3,4,5 ve 6'da verilmiştir. Grafiklerden de görüleceği gibi ilçe katı atıklarında ağırlıklı madde grupları; yiyecek artıkları ve inorganik materyallerdir.

İlçe örneğinde yıllık ağırlık olarak ortalama % 37-40 oranında bulunan yiyecek artıkları bölgelere göre dikkati çeken farklılıklar göstermez. Buna karşılık mevsimsel farklılıklar mevcuttur. İlçe katı atıklarında yiyecek artıklarının en düşük oranda bulunduğu mevsim kış mevsimindedir.



Şekil 1. Alaçam İlçe Merkezi ve Katı Atık Depolama Alanı Lokasyon Haritası.

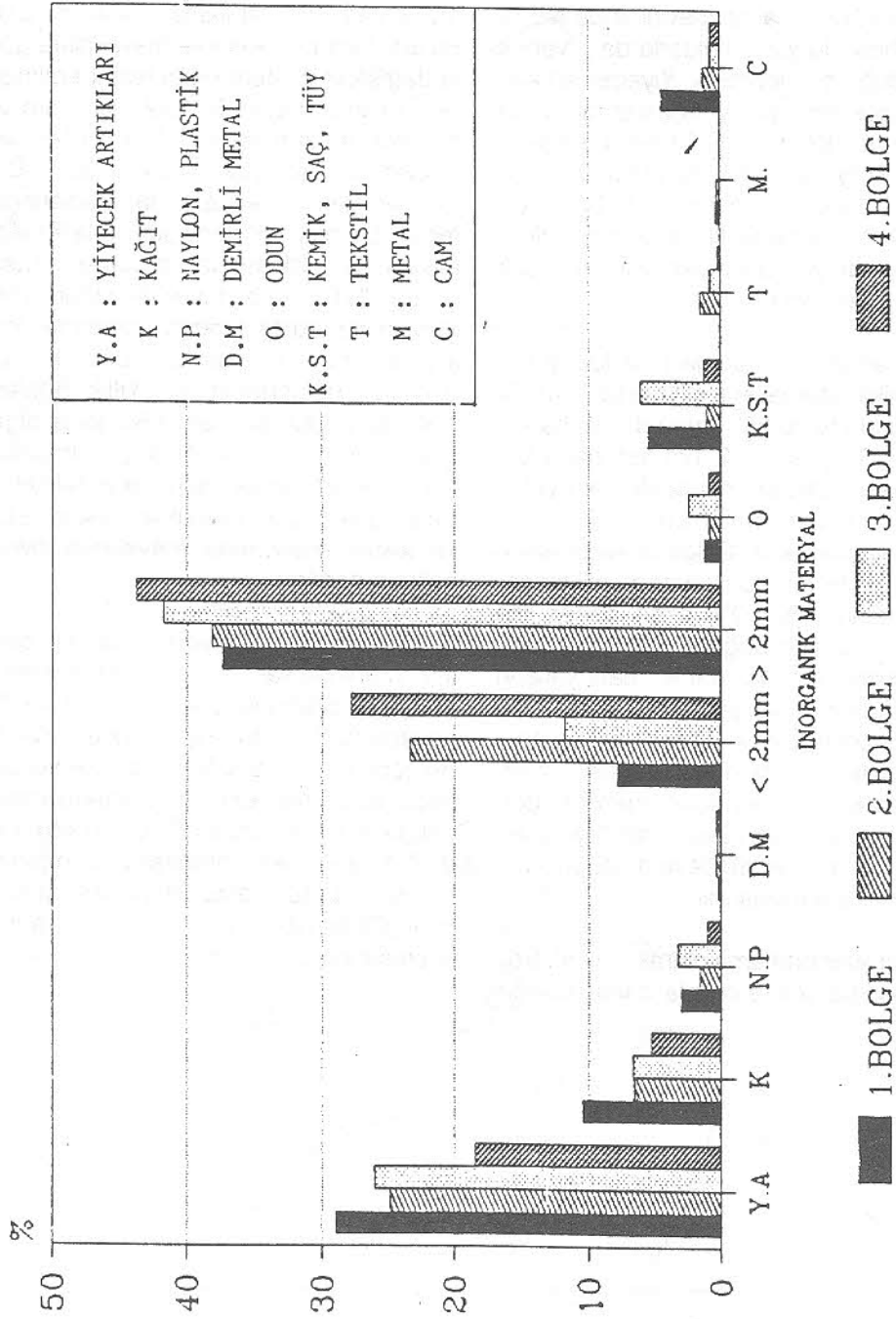
simi, en yüksek olduğu mevsim ise yazdır. Kış mevsiminde tüm bölgeler için ağırlık olarak % 18-19 arasında değişen miktarlarda yiyecek artığı görülürken, yaz mevsiminde bu oran % 54-60 arasında değişmektedir. Sonbahar mevsiminde % 40-50, ilkbahar mevsiminde ise % 23-25 arasında değişen miktarlarda yiyecek artığı bulunduğu belirlenmiştir. Yiyecek artıklarının en yüksek olduğu ay Ağustos'tur. 1990 Ağustos ayında I.Bölgede % 54.18, II.Bölgede % 64.02, III.Bölgede % 64.26, IV.Bölgede ise % 78.39 gibi değerler mevcuttur. III.Bölge dışında en düşük değerler Nisan ayında izlenmiştir. III.Bölgede yiyecek artıklarının en düşük olduğu ay Şubat ayıdır.

İlçe katı atıklarının diğer ağırlıklı madde grubu olan inorganik materyallerin yıllık ortalaması % 40.47'dir. Bunun % 10.35'i 2 mm.den daha küçük taneli; % 30.12'si ise 2 mm.den daha büyük taneli materyallerdir. İnorganik materyallerin miktarlarında bölgelere ve mevsimlere göre farklılıklar görülmektedir. Bölgeler karşılaştırıldığında en yüksek inorganik madde miktarlarının yıllık ortalama % 50'yi aşan değeri ise II.Bölgede, en düşük değerin ise III.Bölgede olduğu görülmüştür. İnorganik materyallerin mevsimsel dağılımı incelendiğinde; kış ve ilkbahar mevsimlerinde çok yüksek, yaz ve sonbahar mevsimlerinde ise düşük değerler izlenmektedir. İlçe katı atıklarında inorganik materyallerin ağırlık olarak en yüksek yüzdeye ulaştığı ay Şubat, en düşük yüzdeye düştüğü aylar ise Ağustos ve Eylül aylarıdır.

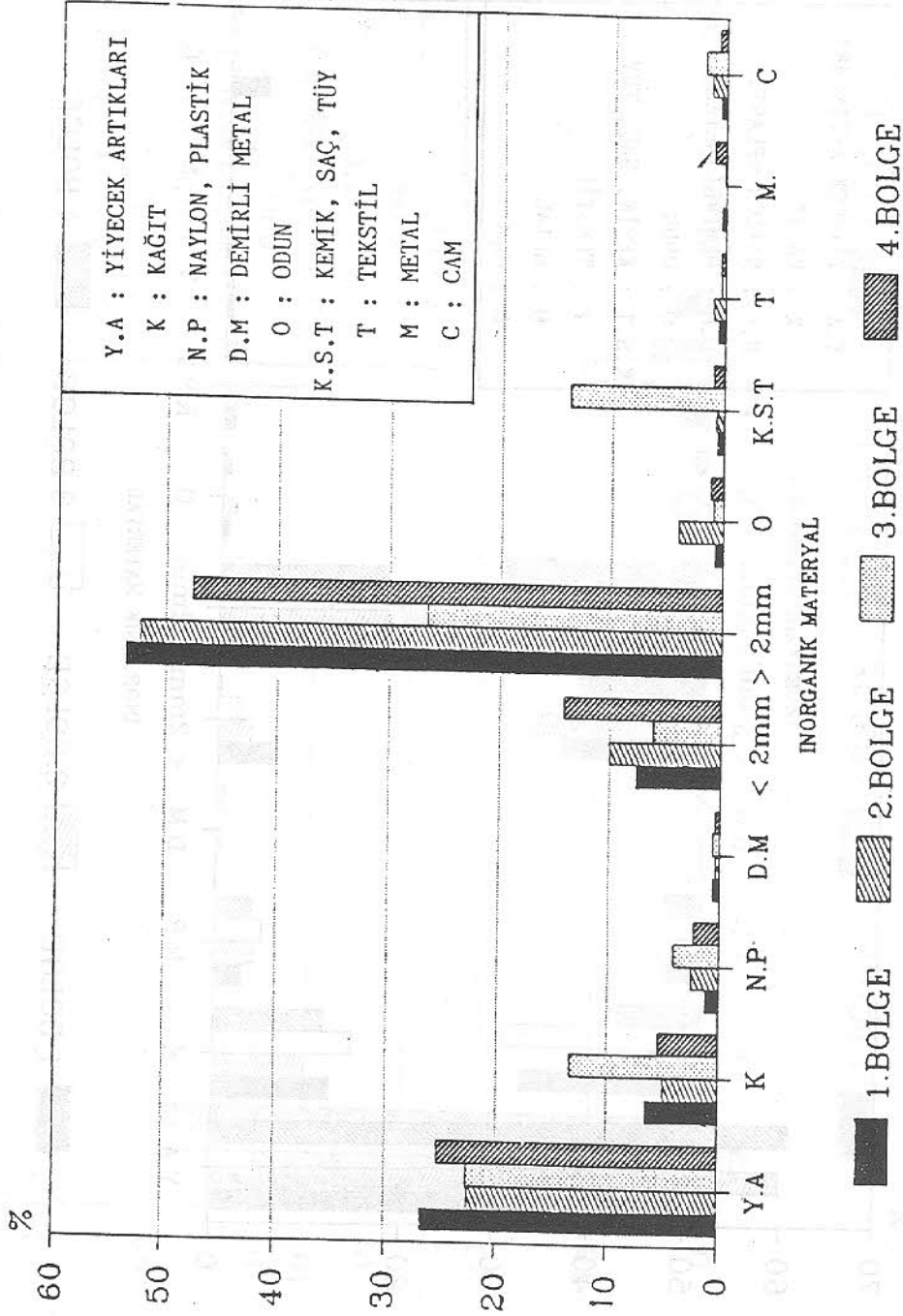
Kağıt artıkları yıllık ortalama olarak I. ve III. Bölgelerde diğer bölgelere oranla daha fazladır.

I.Bölgede yıllık ortalama kağıt miktarı % 11.51, III.Bölgede ise % 13.18 olarak belirlenmiştir. II. ve IV.Bölgelerde % 6-7 dolaylarında değerler görülmektedir. Kağıt artıklarında belirgin mevsimsel değişiklikler bulunmamaktadır. Plastik artıklarının yıllık ortalama miktarı % 3.09 dur. Bu artıkların bölgelere ve mevsimlere göre fazla değişiklik göstermediği tesbit edilmiştir. Yıllık ortalama değeri % 1.42 olan cam artıkları genelde mevsimsel ve bölgesel farklılık göstermez. Ancak yaz mevsiminde I.Bölgede cam artıklarının % 5'e kadar yükseldiği izlenmiştir. Demirli ve demirsiz metaller ilçe katı atıklarında yıllık ortalama olarak sırasıyla % 0.62 ve % 0.36 gibi düşük miktarlarda bulunur. Mevsimsel olarak farklılık göstermeyen metal artıkları tüm bölgelerde birbirine benzer değerler göstermektedir. Yıllık ortalama % 1.30 olan odun artıkları II.Bölgede diğer bölgelere oranla daha fazla görülmektedir. % 0.91 yıllık ortalamaya sahip olan tekstil artıkları ise bölgelere göre farklılıklar göstermez. Odun ve tekstil artıklarında mevsimsel oynamalar belirgin değildir.

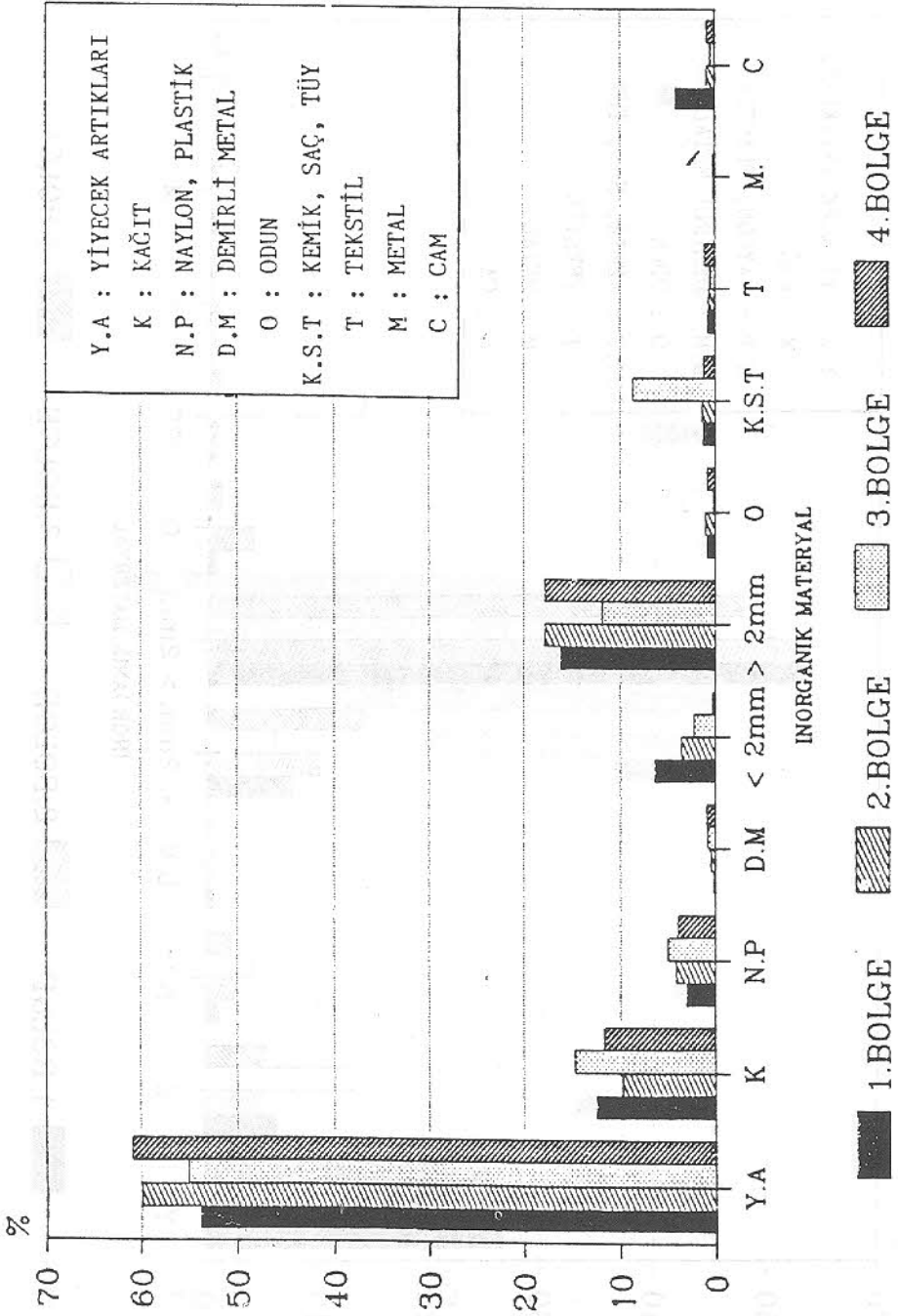
İlçe katı atıklarında yıllık ortalama olarak % 4.01 oranında saç, tüy ve kemik artıkları bulunmaktadır. Sözkonusu artıklar I, II ve IV. Bölgelerde % 1-2 gibi düşük miktarlarda iken III. Bölgede ortalama % 9.55 gibi çok yüksek miktarda bulunmaktadır. III. Bölgede mevsimsel farklılıklar da mevcuttur. Örneğin kış mevsiminde % 6 olan miktar ilkbahar ve sonbahar mevsiminde % 10'u aşan değerlere yükselmektedir. Diğer bölgelerde mevsimsel oynamalar önemsiz boyutlardadır.



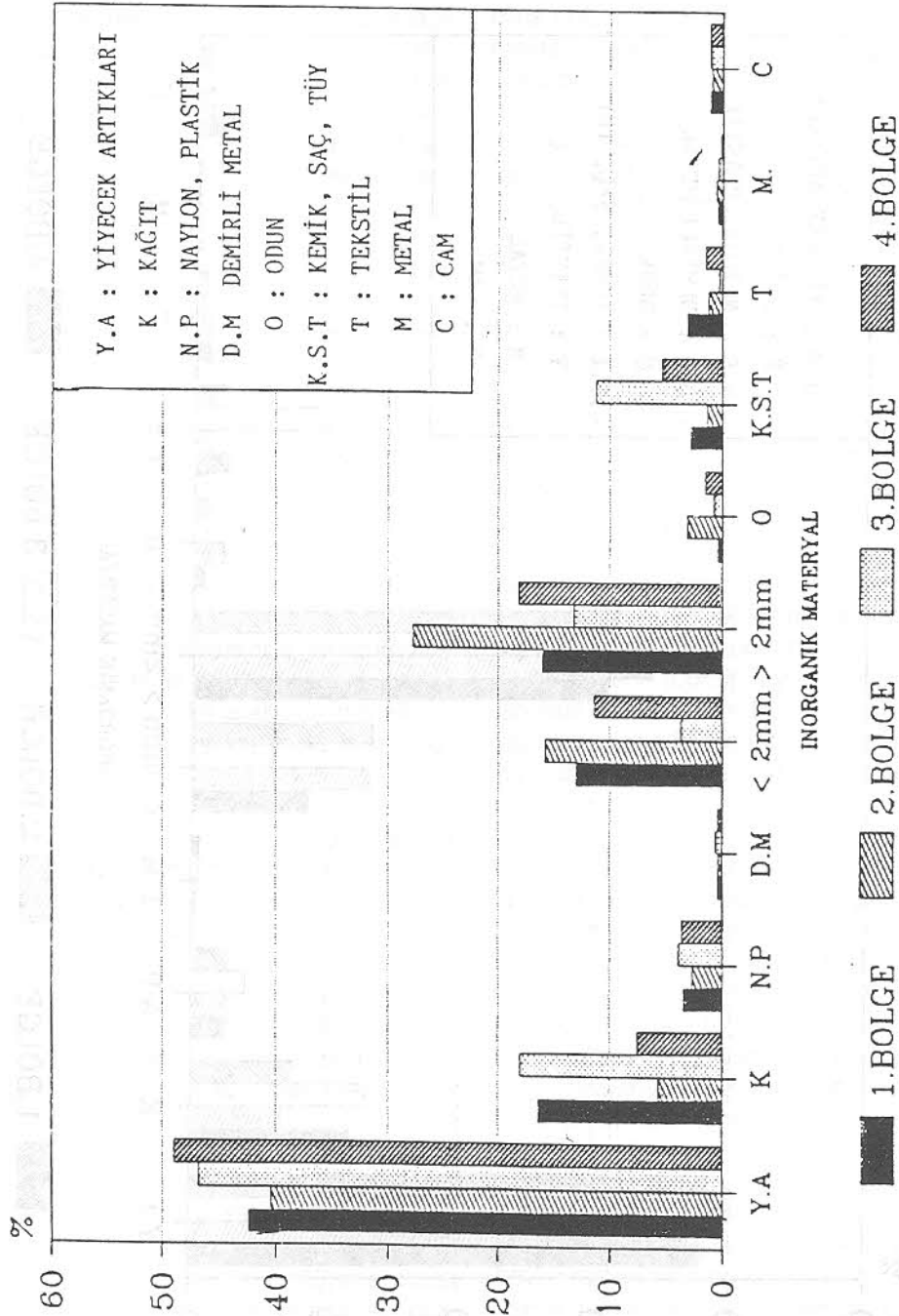
Şekil 2. Alayunt İlçesi Katı Atıklarının Kış Mevsimi Kompozisyonu (% Ağırlık Olarak).



Şekil 3. Alaçam İlçesi Katı Atıklarının İlkbahar Mevsimi Kompozisyonu (% Ağırlık Olarak).

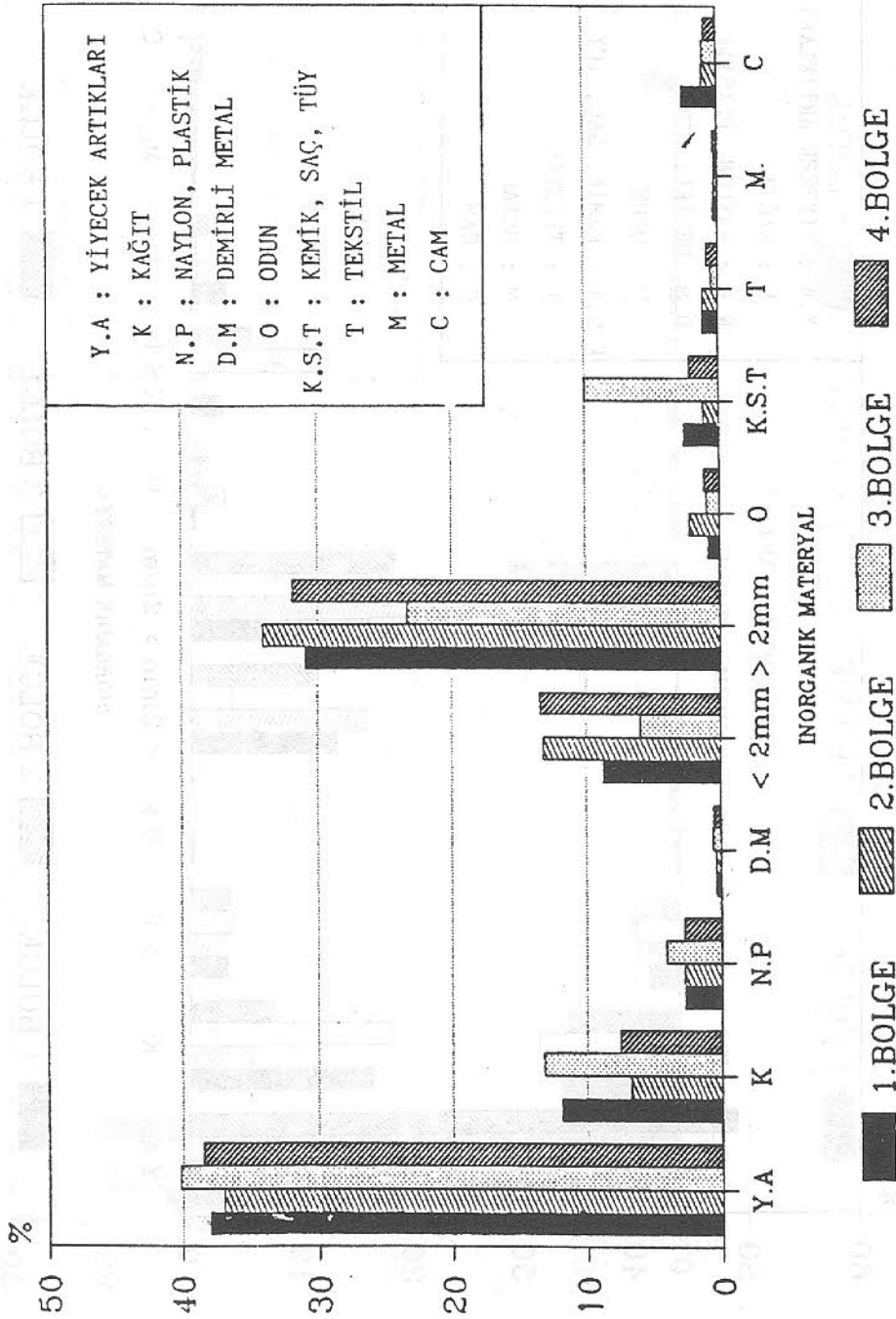


Şekil 4. Alaçam İlçesi Katı Atıklarının Yaz Mevsimi Kompozisyonu (% Ağırlık Olarak).



Şekil 5. Alaçam İlçesi Katı Atıklarının Sonbahar Mevsimi Kompozisyonu (% Ağırlık Olarak).





Şekil 6. Alaçam İlçesi Katı Atıklarının Yıllık Ortalama Kompozisyonu (% Ağırlık Olarak).

### 3. DEĞERLENDİRME

Dünyada ve Türkiye'de yapılan araştırmalar evsel kaynaklı katı atıkların kompozisyonunun yerleşim birimlerinin sosyo-ekonomik yapısı, beslenme alışkanlıkları, iklim ve ısınma amaçlı olarak kullanılan yakıt cinsi ile yakından ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Bu sebepten katı atık kompozisyonu söz konusu parametrelere bağlı olarak sadece ülkeden ülkeye değil, şehirden şehire hatta bir yerleşim biriminin semtlerine göre önemli farklılıklar gösterebilmektedir. Örneğin, Baştürk (1990) tarafından İstanbul'da yapılan bir katı atık kompozisyon incelemesine göre; İstanbul'da kış mevsiminde gecekondu semtlerinde % 17 olan organik madde miktarı, sıvı yakıt kullanımının yaygın olduğu gelir düzeyi yüksek semtlerde % 63 gibi yüksek oranlara ulaşmaktadır. Kül oranı ise gecekondu bölgesinde % 76 iken gelir düzeyi yüksek bölgede % 10'lara kadar düşmektedir. İkinci bir örnek olarak, Samsun'un Bafra İlçe Merkezi'nde yapılan bir katı atık kompozisyon incelemesinin sonuçları verilebilir. inceleme konusu Alaçam İlçesi'ne sadece 25 km mesafede olan Bafra İlçe Merkezi'nde yakıt türü arasında fark olmamasına rağmen yüksek ve düşük gelir düzeyli bölgeler arasında dikkati çeken kompozisyon farklılıkları mevcuttur (Yazgan, 1991).

Alaçam İlçe Merkezi katı atıklarında yiyecek atıkları ve inorganik materyaller diğer madde gruplarına göre yüksek oranlardadır. Yıllık ortalama olarak % 37.40 olan yiyecek artıkları bölgelere göre önemli farklılıklar göstermez. İlçe ekonomisinin tarıma dayalı olması nedeni ile köy-kent tipi bir yaşam sürdürülen Alaçam'da gelir düzeyleri ne olursa olsun, insanların yaşam stilleri ve alışkanlıkları benzerlikler göstermektedir. En gelişmiş caddede bile apartmanların arasında hayvan ahırları ve kümeslere sık sık rastlanması bunun en belirgin kanıtıdır. III.Bölge (Çarşı Kesimi) de yiyecek atıkları diğer bölgelere göre çok olmamakla birlikte daha fazla olması, bu bölgede pazar yerinin kurulması, lokantalar ve manav dükkanları ile ilgili olmalıdır. Yiyecek artıkları mevsimsel olarak farklılıklar göstermektedir. Genel olarak yiyecek artıklarının en düşük oranda bulunduğu mevsim kış, en yüksek olduğu mevsim ise yaz mevsimidir. Bölgenin iklimi ve

ilçenin yaz sebze ve meyvelerinin bol yetiştiği Bafra Ovası'nın kenarında kurulu olması dikkate alındığında bu değerler kolaylıkla açıklanabilir. Ayrıca kış mevsiminde tüm bölgelerde ısınma amacı ile katı yakıt kullanılması nedeniyle çöp içindeki inorganik madde oranı artmakta, buna bağlı olarak yiyecek artıklarının oranı düşmektedir.

İlçe katı atıklarında ağırlıklı madde gruplarından biri olan inorganik materyaller, 2 mm'den küçük ve 2 mm'den büyük taneliler olmak üzere iki boyutta incelenmiştir. 2 mm'den küçük taneli inorganik materyaller; toz, kum, silt, kil ve külden oluşmaktadır. 2 mm'den büyük materyaller ise taş, yakıt curufu ve inşaat molozlarını kapsamaktadır. inorganik madde oranlarında bölgelere ve mevsimlere göre belirgin farklılıklar bulunmuştur. İskanın yoğun olduğu I. ve II. Bölgelerde inorganik atık miktarı diğer bölgelere göre daha fazladır. Özellikle II.Bölgede görülen yüksek inorganik madde oranının birkaç nedeni olduğu düşünülmektedir. Bunlar; sosyo-ekonomik durum nedeni ile kullanılan katı yakıtın kalitesinin düşük olması nedeniyle kül ve curuf oranının yüksekliği, sokak ve caddelerin toprak veya stabilize olması ve tarımsal aktivitelerdir. Bunların dışında sürekli yapılanma içinde olan ilçedeki inşaat artıkları da inorganik madde miktarını artırıcı rol oynamaktadır.

Kağıt atıkları III.Bölgede diğer bölgelere oranla daha fazladır. III. Bölgenin çarşı kesimi olması nedeniyle ambalaj atıkları bu yüksek değerde etkindir. Ayrıca ilçedeki tüm okulların ve resmi dairelerin III.Bölgede olması bir başka etkindir. Saç, tüy ve kemik atıkları I, II ve IV.Bölgelerde küçük ve birbirine yakın oranda olup mevsimsel değişimler göstermez. III.Bölgede ise literatürde ender görülen yüksek saç, tüy ve kemik oranı mevcuttur. Özellikle ilkbahar ve yaz mevsimlerinde % 10'un üzerinde kemik, saç ve tüy görülmesi ilçe merkezindeki et ürünleri satışları ile ilgilidir. Alaçam İlçesi'nin köylerinde yetiştirilen küçük ve büyük baş hayvanlar kesilerek ilçe çarşısında bulunan çok sayıda kasap dükkanlarında tüm bölgeye pazarlanmakta, özellikle ilçe yakınlarındaki Geyik koşan ve Çamgölü rekreasyon sahalarına pikniğe gelen bölge halkı tarafından satın alınmaktadır. Bu sebepten III.Bölgede yüksek

oranda görülen kemik, tüy ve saç gibi maddeler ilçe nüfusuna göre çok fazla olan et ürünleri satışından kaynaklanır.

İlçe katı atıklarında görülen diğer madde grupları (metal, tekstil, cam ve odun gibi) bölgelere ve mevsimlere göre belirgin farklılıklar göstermez.

#### 4. SONUÇ

Katı atıklar, ülkemizin tüm diğer yerleşim birimlerinde olduğu gibi Alaçam İlçe Merkezi'nin de en önemli çevre sorunudur. İlçe Merkezin'den toplanan günlük ortalama 13 800 kg evsel kaynaklı katı atık hiçbir önlem alınmadan ilçe yakınındaki Uluçay (Alaçam) Deresi'nin alüvyal kıyı ovasına depolanmakta, adeta terk edilmiştir.

Yerleşim birimlerindeki katı atık sorununun çözümlenmesi amacıyla yapılacak çalışmalarda ilk adım toplanan katı atıkların miktar ve kompozisyonunun belirlenmesidir. Bu çalışmada; Alaçam İlçe Merkezi'nin katı atık kompozisyonu incelenmiştir. Ağustos 1990'da başlayan 12 ay süreli kompozisyon çalışmasında ilçe katı atıklarının çeşitli sosyo-ekonomik yapıdaki bölgelere ve mevsimlere göre gösterdiği değişimler araştırılmıştır.

İnceleme sonucunda; İlçe katı atıkları kompozisyonunun yıllık ortalama değerlerle, % 37.40 yiyecek artıkları, % 40.47 inorganik materyaller, % 9.76 kağıt, % 3.09 plastik, % 1.42 cam, % 4.01 saç, tüy, kemik, % 1.30 odun, % 0.98 metal, % 0.91 tekstil ve % 0.66 diğer maddelerden oluştuğu görülmüştür. İlçenin köykent tipi sosyo-ekonomik dokusundan dolayı katı atık kompozisyonunda bölgeler arasında önemli fark olmadığı, buna karşılık mevsimlere göre belirgin değişimler bulunduğu izlenmektedir.

#### KAYNAKLAR

Baştürk, A., Demir, "Katı Atık Tesislerinin Planlanması ve İstanbul'da Yapılan Çalışmalar", *İstanbul'un Çevre Sorunları ve Çözümleri Sempozyumu Tebliğleri*, S.297-307, İ.T.Ü., İstanbul, 1990.

Buekens A, and Patrick, P.K., "Incineration in Solid Waste Management" in Michael Suess (ed.) *Selected Topics*, WHO Regional Office for Europe, S.79-150, Copenhagen, Denmark, 1985.

Curi, K., "Katı Atıklar", *Çevre ve İnsan Dergisi*, S.7-17, Eylül, 1988.

Kulein, A. ve Ergun, O.N., "Samsun Alaçam İlçe Merkezi Katı Atık Depolama Alanının Çevresel etki Değerlendirmesi", in Kocasoy (ed.) *the Preprints of the Ninth Turkish-German-Polish Environmental Engineering Symposium*, Boğaziçi University, İstanbul, October 5-7, 1992, S.377-387, İstanbul, 1992.

Skitt, J., *Waste Disposal Management and Practice*, London Knight, 1979.

WHO, *Glossary on Solid Waste*, Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, 1980.

Yazgan, F., Bafra İlçe Merkezi Katı Atık Giderme Yöntem Araştırması, Yük.Lisans Tezi, O.M.Ü. Fen Bil.Ens.85 S., Samsun 1991.

## TOPLANTILAR

"HELECO'93 - *The First International Exhibition and Conference on Environmental Technology for the Mediterranean Region*", (HELECO'93 Akdeniz Yöresi İçin Çevre Teknolojileri Uluslararası Sergi ve konferansı), Horizon Ltd, athens, Greece, 1-4 April 1993.

*Başvuru*: Horizon Ltd., 14 Nikis Street, 105 57 Athens, Greece.

"*Surgace Treatment 93 Computer Methods and Experimental Measurements in Treatment Effects*", (Aritmada Bilgisayar Metodları ve Deneysel Ölçümler), Wassex Institute of Technology, Southampton, United Kingdom, 20-22 April 1993.

*Başvuru*: Pamela Spalding, Wessex Institute of Technology, Ashurst Lodge, Ashurst, Southampton SO4 2AA, United Kingdom.

Tel : 44 703 293223  
Fax : 44 703 292853

"IFAT'93 - *10th International Trade Fair for Waste Disposal*", "IFAT'93 - Atık Uzaklaştırma 10 ncu Uluslararası Ticaret Fuarı), Muenchener Mess-und Ausstellungsgesellschaft GmbH, Munich, Germany, 11-15 May 1993.

*Başvuru*: Muenchener Mess-und Ausstellungsgesellschaft GmbH, Messelgelaende, Postfach 12 10 09, 8000 Munich 12, Germany.

Tel : +49 89 51 070  
Fax : +49 89 51 07 506

"*4th IAWPRC Symposium on Forest Industry Wastewaters*", (Orman Ürünleri Endüstrisi Atıksuları 4 ncü IAWPRC Sempozyumu), IAWPRC and Tampere University of Technology, Water Association, Tampere, Finland, 8-11 June 1993.

*Başvuru*: Ms. Sirpa Sandelin, Tampere university of Technology, P.O.Box 692, SF-33101 Tampere, Finland.

"*GEO-CONFINE 93 - International Symposium on Geology and Confinement of Toxic Wastes*", (Uluslararası Jeoloji ve Toksik Atıkların Toplanması Sempozyumu), International As-

sociation of Engineering Geology, Montpellier, France, 8-11 June 1993.

*Başvuru*: Symposium Secretary, M.Barres, BRGM, BP 6009, 45060 Orleans Cedex 2, France.

Tel : (33) 3864 3414  
Fax : (33) 3864 3013

"*Contaminated Sediments - Historical Records, Environmental Impact and Remediation*", (Kirlenmiş Sedimanlar-Tarihçesi, Çevresel Etkileri ve İyileştirilmesi), University of Wisconsin, Milwaukee, U.S.A., 14-16 June 1993.

*Başvuru*: Prof.E.R. Christensen, Department of Civil Engineering and Mechanics, University of Wisconsin, Milwaukee, P.O.Box 784, Milwaukee, WI 53201, U.S.A.

Tel : +1 414 229 5422  
Fax : +4 414 229 6958

"*Waste Expo'93*", (Atık Fuarı'93), NSWMA, Chicago, Illinois, U.S.A., 14-18 June 1993.

*Başvuru*: NSWMA, 8750 George Avenue, Ste 144, P.O.Box 7010, Silver Springs, MD 20910, U.S.A.

Tel : +1 202 659 4613  
Fax : +1 301 585 0297

"*Second International Conference on Water Pollution*", (Su Kirlenmesi İkinci Uluslararası Konferansı), Wessex Institute of Technology, Milan, Italy, 21-23 June 1993.

*Başvuru*: Audrey Lampard, Wessex Institute of Technology, Ashurst Lodge, Ashurst, Southampton, SO4 2AA, United Kingdom.

Tel : 44 703 293223  
Fax : 44 703 292853

"*Intensive Course on Sanitary Landfilling Technology*", (Düzenli Depolama Teknolojisi Yoğun Kursu), The Turkish National Committee on Solid Wastes, Istanbul, Turkey, 21-23 June 1993.

*Başvuru*: Prof.Dr. Kriton Curi, The Turkish National Committee on Solid Wastes, Boğaziçi

University, 80815 Bebek, Istanbul, Turkey.

Tel : +90 212 263 15 00/1439;

+90 212 263 15 40/1439

Fax : +90 212 265 84 88; +90 212 257 35 68

Electronic Mail: CURI@TR BOUN Bitnet

"6th IAWPRC Workshop on Instrumentation, Control and Automation of Water and Wastewater Treatment and Transport Systems" (Su ve Atıksu Arıtma ve Taşınma Sistemlerinde Enstrümantasyon, Kontrol ve Otomasyon 6 ncı IAWPRC Kursu)., Wastewater Technology Centre, Canada, 21-25 June 1993.

*Başvuru:* Dr. Bruce Jank, Waste Water Technology Centre, 867 Lakeshore Road, P.O.Box 5068, Burlington, Ontario, Canada L7R 4L7.

"International Symposium on Hazardous Waste Management in Economically Developing Countries", (Gelişmekte Olan Ülkelerde Tehlikeli Atık Yönetimi Uluslararası Sempozyumu), The Turkish National Committee on Solid Wastes, Istanbul, Turkey, 24-26 June 1993.

*Başvuru:* Prof. Dr. Kriton Curi, The Turkish National Committee on Solid Wastes, Boğaziçi University, 80815 Bebek, Istanbul, Turkey.

Tel : +90 212 263 15 00/1439;

+90 212 263 15 40/1439

Fax : +90 212 265 84 88; +90 212 257 35 68

Electronic Mail: CURI@TR BOUN Bitnet

"Intensive Course On Appropriate Technology for Hazardous Waste Management in Economically Developing Countries", (Gelişmekte Olan Ülkelerde Tehlikeli Atık Yönetimi İçin Uygun Teknoloji Yoğun Kursu), The Turkish National Committee on Solid Wastes, Istanbul, Turkey, 28-30 June 1993.

*Başvuru:* Prof. Dr. Kriton Curi, The Turkish National Committee on Solid Wastes, Boğaziçi University, 80815 Bebek, Istanbul, Turkey.

Tel : +90 212 263 15 00/1439;

+90 212 263 15 40/1439

Fax : +90 212 265 84 88; +90 212 257 35 68

Electronic Mail: CURI@TR BOUN Bitnet

"Second International Conference on Moving Boundaries 93", Wessex Institute of Technology, Milan, Italy, 23-25 June 1993.

*Başvuru:* Mrs. Audrey Lampart, Wessex Institute of Technology, Ashurst Lodge, Ashurst, Southampton, S04 2AA, United Kingdom.

Tel : 44 703 293223

Fax : 44 703 292853

E.Mail: CMLa ib.rl.ac.uk.

"14th International Seminar on Environmental Assessment and Management", (Çevresel Değerlendirme ve Yönetimi 14 ncü Uluslararası Semineri), University of Aberdeen, Scotland United Kingdom, 27 June-10 July 1993.

*Başvuru:* University of Aberdeen, Centre for Environmental Management and Planning, AURIS Environmental Division, 23 St. machar Drive, Old Aberdeen, AB2 1RY Scotland, United Kingdom.

Tel : 0224 272483/272479

Fax : 0224 487658

Telex: 73458 UNIABN G.

"Design and Operation of Small Wastewater Treatment Plants", (Atıksu Küçük Arıtma Tesisi Dizayn ve İşletmesi), IAWQ; International Association on Water Quality, Trondheim, Norway, 28-30 June 1993.

*Başvuru:* Conference Secretariat, Foundation for Continuing Education at the Norwegian Institute of Technology, N-7034 Trondheim, Norway.

Tel : 47 7 595254

Fax : 57 7 517226

"NATO ARW - Recent Research Advances in the Fluid Mechanics of Turbulent Jets and Plumes", (NATO İleri Araştırma Çalışma Grubu), NATO, Viana do Castelo, Portugal, 28 June - 2 July 1993.

*Başvuru:* Dr. Davies.

"8th International Training Course on Environmental Assessment and Management", (Çevre Değerlendirmesi ve Yönetimi Uluslararası 8nci Kursu), The Centre for Environmental Management and Planning, Aberdeen, 18 July - 11 September 1993.

*Başvuru:* Centre for Environmental Management and Planning, AURIS, 23rd Machar Drive

ve, Old Aberdeen, AB 2 IRY, Scotland, United Kingdom.

Tel : 0224 272 483/272 479  
Fax : 0224 487 658

"31st International Solid Waste Exposition", (Katı Atık 31 nci Uluslararası Fuarı), GRCDA, San Jose, California, U.S.A., 2-4 August 1993.

Başvuru: GRCDA., P.O.Box 7219, Silver Springs, MD 20910, U.S.A.

Tel : +1 800 456 4723

"ENS: Environment Northern Seas, International Conference and Exhibition", (ENS: Kuzey Denizleri Çevresi Uluslararası Konferans ve Sergisi), ISWA, Stavanger Norway, 24-27 August 1993.

Başvuru: ENS Secretariat, P.O.Box 410, 4001 Stavanger, Norway.

Tel : +47 4 55 81 00  
Fax : +47 4 55 10 15

"6th International Conference on Urban Storm Drainage", (Şehir Yağmur Drenajı 6 nci Uluslararası Konferansı), IAWQ, International Association on Water Quality, Niagara Falls, Canada, 12-17 September 1993.

Başvuru: Mr. J.Marsalek, 6th ICUSD, National Water Research Institute, P.O.Box 5050, Burlington, Ontario L7R 4AG, Canada.

Tel : +1 416 336 4899  
Fax : +1 416 336 4989

"ICMA Annual Conference and Show", (ICMA Yıllık Konferans ve Sergisi), International City Management Association, Nashville, Tennessee, U.S.A. 19-23 September, 1993.

Başvuru: International City Management Association, Nashville, Tennessee, U.S.A.

Tel : +1 202 962 3672

"Diffuse (Nonpoint) Pollution: Sources, Prevention, Impact and Abatement", (Yaygın Kirlenmeler: Kaynakları, Önlenmesi, Etkisi ve Azaltılması), IAWQ, International Association on Water Quality, Chicago, U.S.A., 19-24 September 1993.

Başvuru: Dr.V. Novotyn, Department of Civil and Environmental Engineering, Marquette University, 1515 West Wisconsin Avenue, Milwaukee, WI 53233, U.S.A.

Tel : +1 414 288 35 24  
Fax : +1 414 288 7082

"2nd IAWQ International Conference on Upgrading of Wastewater Treatment Plants", (Atıksu Arıtma Tesislerinin İyileştirilmesi 2 nci IAWQ Uluslararası Konferansı), IAWQ, International Association on Water Quality, Berlin, Germany, 21-25 September 1993.

Başvuru: Prof.Dr. -Ing W. Hegemann, Technische Universität Berlin, Sekr KF 7, Strasse des 17 June 135, D-1000 Berlin 12, Germany.

Tel : +49 30 3144 3327  
Fax : +49 30 3142 3222

"Global Forum on Environmental and Development Education", (Çevre ve Gelişme Eğitiminde Küreselleşme), Indian Environmental Society, New Delhi, India, 24-28 September 1993.

Başvuru: Dr.Desh Bandhu, President Indian Environmental Society, U-112 (3rd Floor), Vindhata House, Vikas Marg, Delhi-110092, India.

Tel : (91-11) 222 3311  
Fax : (91-11) 331 7301

"Micro-organisms in Activated Sludges and Biofilm Processes", (Aktif Çamur ve Biyofilm Proseslerindeki Mikroorganizmalar), IAWQ, International Association on Water Quality, Paris, France, 27-28 September 1993.

Tel : +33 1 4227 3891  
Fax : +33 1 4380 6590

"ISWA's Annual Conference 1993", (ISWA Yıllık Konferansı 1993), The Swedish Waste Management Association (RVF), Jönköping, Sweden, 28-30 September 1993.

Başvuru: ISWA'93, Jeanne Moller, ISWA General Secretary, Bremerholm 1, DK-1069 Copenhagen K, Denmark.

Tel : +45 33 91 44 91  
Fax : +45 33 91 91 88

"*Biofilm Reactors*", (Biyofilm Reaktörleri), IAWQ International Association on Water Quality, Paris, France, 29-30 September 1993.

*Başvuru:* Mr.F.Rogalla, c/o AGHTM, 9 rue de Phalsbourg, 7854 Paris Cedex 17, France.

Tel : +33 1 4227 3891  
Fax : +33 1 4360 6590

"*9th International Water Supply Congress and Exhibition*", Su Temin 9 ncu Uluslararası Kongre ve Sergisi), IWSA, Budapest, Hungary, 4-8 October 1993.

"*The Ninth International Conference on Solid Waste Management*", (Katı Atık Yönetimi Dokuzuncu Uluslararası Konferansı), Philadelphia, USA, 14-17 November 1993.

*Başvuru:* Department of Civil Engineering, Widener University, One University Place, Chester, PA 19 013 USA.

*1993 Sanayi Kongresi ve Sergisi*, TMMOB, Ankara, Aralık, 1993.

*Başvuru:* TMMOB Makina Mühendisleri Odası, Sanayi Kongresi Düzenleme Kurulu, Sumer Sokak 36/1-A, 06640 Demirtepe-Ankara.  
Tel : 231 31 59 - 231 31 64  
Fax : 231 31 65

"*Seventh International Symposium on Anaerobic Digestion*", Anaerobik Çürüme Yedinci Uluslararası Sempozyumu). IAWQ, International Association on Water Quality, Cape Town, South Africa, 23-27 January 1994.

*Başvuru:* Symposium Secretariat, IAWQ: AD-94, P.O.Box 3123, Tygerpark, 7536 South Africa.

Tel : +27 21 998901  
Fax : +27 21 994707

"*Water Quality International'94*", (Su Kalitesi Uluslararası Konferansı-94), IAWPRC, International Association on Water Pollution Research and Control, Budapest, Hungary, 24-30 July 1994.

*Başvuru:* Anthony Milburn, Executive Director, IAWRC, 1 Queen Anne's Gate, London SW14 9BT, England.

Tel : +44(71)222-3848  
Fax : +44(71)233-1197

"*Fifth International Conference of Hydrossoft 94*", (Hidrossoft 94 Beşinci Uluslararası Konferansı), Wessex Institute of Technology, Portocarras, Greece, 21-23 September 1994.

*Başvuru:* Jane Evans, Wessex Institute of Technology, Ashurst Lodge, Ashurst, Southampton, SO4 2AA United Kingdom.

Tel : 44 703 293223  
Fax : 44 703 292853  
E-Mail: CMLa@ib.tl.ac.uk

**PROCEEDINGS OF THE NINTH  
TURKISH - GERMAN - POLISH  
ENVIRONMENTAL ENGINEERING SYMPOSIUM**

.....  
**DOKUZUNCU**

**TÜRKİYE - ALMANYA - POLONYA  
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ SEMPOZYUMU TEBLİĞLERİ**

**Editör : Günay KOCASOY**

Temin Adresi : Boğaziçi Üniversitesi  
Çevre Bilimleri Enstitüsü  
80615 Bebek - İSTANBUL  
Tel : 263 15 00 / 1665

## YAYINLAR

- \* Proceedings of the Ninth Turkish-German-Polish Environmental Engineering Symposium (Dokuzuncu Türkiye-Almanya-Polonya Çevre Mühendisliği Sempozyumu Tebliğleri)  
Editör: Günay Kocasoy  
ISBN: 975-518-011-7  
Basım Tarihi: 1992, 589 sayfa  
Temin Adresi: Boğaziçi Üniversitesi, Çevre Bilimleri Enstitüsü, 80815 Bebek, İstanbul  
Tel: 257 50 33 veya 263 15 00/1665  
Fax: 257 50 33
- \* Dikkat Dünya Tektir  
Yazar: Güneş Gürseler  
ISBN: 975-7362-01-08,  
Basım Tarihi:  
Fiatı: 20.000 TL, 128 sayfa  
Temin Adresi: Ümit Yayıncılık ve Pazarlama Ltd.Şti., Meşrutiyet Cad. Konur Sok. 27/1, 06640 Kızılay, Ankara.  
Tel: 419 38 27  
Fax: 417 56 68
- \* Computer Modelling of Seas and Coastal Regions (Cilt 1)  
Editör: P.W. Partridge  
ISBN: 185312-164-9; 1-56252-092-X (US, Canada, Mexico)  
Basım Tarihi: Nisan 1992  
Fiatı: U.S.\$ 139, 534 sayfa  
Temin Adresi: Computational Mechanics Publications, Ashurst Lodge, Ashurst, Southampton, United Kingdom.
- \* Boundary Elements in Fluid Dynamics (Cilt 2)  
Editörler: C.A.Brebria ve P.W. Partridge  
ISBN: 1-85312-165-7; 1-56252-093-8 (U.S., Canada, Mexico)  
Basım Tarihi: Nisan 1992  
Fiatı: U.S.\$ 192, 272 sayfa  
Temin Adresi: Computational Mechanics Publications, Ashurst Lodge, Ashurst, Southampton, United Kingdom.
- \* Municipal Solid Waste Recycling in Western Europe  
ISBN: 1-85617-138:8  
Fiatı: U.S.\$ 1182  
Temin Adresi: The Orders Department, Elsevier Advanced Technology, 256 Banbury Road, Oxford OX2 2D4 United Kingdom.  
Tel: (+44) (0) 865 512242  
Fax: (+44) (0) 865 310981
- \* International Perspectives on Municipal Solid Waste and Sanitary Landfilling  
Editörler: Joseph S.Carra ve Raffaello Cossu.  
ISBN: 0-12-106355-0  
Basım Tarihi: Nisan 1990, 256 sayfa.  
Fiatı: £ 32.00, 256 sayfa.  
Temin Adresi: Academic Press, Harcourt Brace Javanovich, Publisher, 24-28 Oral Road, London, NW1 7DX, United Kingdom.
- \* Biotechnology Applications in Hazardous Waste Treatment.  
Editör: G.Lewandowski  
ISBN: 0-81 69 0484-7  
Basım Tarihi: Mart 1990  
Fiatı: \$ 50  
Temin Adresi: American Institute of Chemical Engineers 345 East 47 Street, New York, N.Y.10017, U.S.A.



\* Industrial Residuals Management

Editörler: F.J.Fontes Lima ve S.A.S.  
Almeida

ISBN: 04185701

Basım Tarihi: 1992

Fiatı: £ 250, 274 sayfa

Temin Adresi: Pergamon Press Ltd.  
Headington Hill Hall, Oxford OX3 OBW,  
United Kingdom.

\* Industrial Residuals Management

Editörler: F.J.Fontes Lima ve S.A.S.  
Almeida

ISBN: 04185701

Basım Tarihi: 1992

Fiatı: £ 250, 247 sayfa

Temin Adresi: Pergamon Press Ltd.  
Headington Hill Hall, Oxford OX3 OBW,  
United Kingdom.

\* Treatment, Disposal and Management of  
Human Wastes

Editörler: J.Mastumoto ve T.Matsuo

ISBN: 03519211

Basım Tarihi: 1987

Fiatı: £ 65, 4444 sayfa

Temin Adresi: Pergamon Press Ltd.  
Headington Hill Hall, Oxford OX3 OBW,  
United Kingdom.

\* Environmental Modelling

Editörler: P.Malli ve P.Zannetti

ISBN: 1-85312-120-7; 1-562252-053-9  
(U.S., Canada, Mexico)

Basım Tarihi: 1992

Fiatı: £ 90, 425 sayfa.

Temin Adresi: Compurational Mechanics  
Publications, Ashurst Longe, Southampton,  
SO4 2AA United Kingdom.

\* Boundary Elements in Fluid Dynamics  
Volume 2

Editörler: C.A. Brebbia ve P.W. Partridge  
ISBN: 1-85312-193-2; 1 56252-121-7  
(U.S., Canada, Mexico)

Basım Tarihi: 1992

Fiatı: \$ 192, 806 sayfa

Temin Adresi: Computational Mechanics  
Inc., 25 Bridge Street, Billerica MA 01821  
USA.

\* Changing the Global Environment

Editörler: Daniel B. Botkin, Margriet F.  
Caswell, John E.Estes ve Angelo  
A.Orio

ISBN: 0-12-118731-4; 0-12-118730-6

Basım Tarihi: 1989

Fiatı: £ 25 (Karton kapaklı)  
£ 41 (Ciltli), 480 sayfa

Temin Adresi: Academic Press, Harcourt  
Brace Jovanovich, Publishers, FREEPOST,  
Book Marketing Department, 24-28 Oval  
Road, London NW1 1YA, United Kingdom.

# YAZIM KURALLARI

## GENEL KURALLAR

### 1. Dil

Dergi üç ayda bir Türkçe olarak yayınlanır. Ancak makalenin başında makalelerin Türkçe ve İngilizce özeti verilecektir.

### 2. Yazıların Sunulması

Yazıların aslı ile üç fotokopisi (ve mümkünse WP, WS ve ASCII kodunda yazılan bilgisayar disketi) Dergi'nin Editörlerinin adreslerine gönderilmelidir. Ayrıca yazışmaların yapılabilmesi için ayrı bir sayfaya yazının başlığı, yazı ile birlikte yazarın ad ve soyadı, açık adresi telefon ve faks numaraları yazılarak gönderilmelidir.

### 3. Yazıların Değerlendirilmesi

Yazıların yayın kurulu tarafından ön değerlendirilmesi yapılacak, derginin amaç, kapsam ve yazım kurallarına uygun olmayanlar yazarlarına geri gönderilecek, uygun olanlar yazının konusu ile ilgili uzmanlara değerlendirilmek üzere gönderilecek ve bu değerlendirme sonucu basılacaktır.

### 4. Yazının Başka Yerlerde Yayınlanması

Yazılar Derginin Editörlerinin yazılı izni olmadan başka hiç bir yerde yayınlanamaz, kongre, konferans, sempozyumlarda bildiri olarak sunulamaz.

### 5. Yayın Hakkı

Yazıların, her türlü yayın hakkı Dergiye, patent hakkı ve sorumluluğu yazarlara aittir. Ayrıca Dergide yayınlanan yazılar kısmen veya tamamen yazılar kaynak gösterilmeden hiç bir yerde kullanılmaz.

### 6. Telif Ücreti

Yayınlanan yazılara bir ücret ödenmeyeceği gibi yazının yayınlanması için de herhangi bir ücret talep edilmez. Basılmış yazının beş kopyesi yazının ilk yazarına ücretsiz olarak gönderilir. İlave kopyeler için ücret alınır.

### 7. Yazıların Geri Gönderilmesi

Değerlendirme sonucu yayınlanması uygun gö-

rülmeyen yazılar yazarlarına geri gönderilir. Yayınlanan yazıların asılları istenirse yayın tarihinden itibaren en çok bir ay içinde yazarlara geri gönderilebilir.

## YAZI KURALLARI

### 1. Sayfa Düzeni

a) Yazılar A4 normunda yazı sayfasına üstten ve alttan 2,5 cm, soldan ve sağdan 2 cm bırakılarak çift aralıkla daktilo edilmesi şekil ve tablolar ayrıca verileceğinden yazı içinde bunların yerleştirileceği yeterli boşluk bırakılmalıdır.

b) İlk sayfada başlık üstten 5 cm büyük harflerle koyu olarak yazılmalı, yazı başlığı 70 harfi geçmemeli ve gereksiz uzatmalardan kaçınılmalıdır.

c) Yazarların ismi, soyadı ve açık adresleri başlıktan sonra 2 aralık bırakılarak sağ tarafa yazılmalıdır.

## MAKALE DÜZENİ

### 1. Özet

Yazarların isim ve adreslerinin bittiği satırdan sonra 2 aralık bırakılarak sol baştan başlanarak yazılır. Özet yazının konusunu, yapılan çalışmaların amacını, kullanılan yöntemleri elde edilen sonuçları ve değerlendirmeyi içeren 150 kelimelelik bir bölümdür.

### 2. Anahtar Kelimeler

Konu sınıflandırılmasının yapılabilmesi için en çok 10 kelimedenden olan anahtar kelimeler verilir.

### 3. İngilizce Başlık

Yazının İngilizce başlığı baş harfleri büyük harf olmak üzere yazıda kullanılan puntodan bir punto daha büyük punto ile ve koyu olarak yazılır.

### 4. Abstract

Makalenin İngilizce özeti genelde Türkçe özetin tercümesinden oluşmaktadır.

### 5. Key Words

Türkçe yazılmış anahtar kelimelerin İngilizcesi

verilecektir.

## 6. Giriş

Yazıyı doğrudan ilgilendiren ve uzun tarihçeler ve tekrarlar içermeyen bir giriş bölümü olmalıdır.

## 7. Yazının Türü

Yazılar aşağıdaki üç türden birinde yazılabilir.

- Özgün araştırmalarla ilgili yazılar
- Uygulama örneklerini bilimsel bir yaklaşımla aktaran yazılar
- Derleme şeklindeki yazılar

## 8. Sayfa Sayısı

Derleme şeklindeki yazılar dışındaki türlerde yazılar tüm şekil ve tablolar dahil 5000 kelime (15-17 sayfa) eş değerinde olmalıdır.

## 9. Şekiller

Yazıya konacak fotoğraflar, grafikler ve çizimler ayrı ayrı sayfalar halinde şekil numaraları ve adları yazılarak yazı ekinde verilmelidir.

## 10. Çizimler

Çizimler özgün olmalıdır. Boyutları ya yazıya tek sütuna doğrudan yerleştirilecek veya % 30 küçültmeye uygun boyutta olmalıdır. Çizimler üzerinde yer alan yazı, sayı ve semboller daktilo, let-raset veya uygun karakterli şablon ile yazılmalıdır.

## 11. Grafikler

Teknik resim kurallarına uygun olarak ve mümkün olduğunca küçük çizilmelidir. Bilgisayar çıktısı verilmemelidir. Çizimlerin uygun bir yerine makalenin başlığı mavi kalemle hafifçe yazılmalıdır.

## 12. Fotoğraflar

Fotoğraflar parlak kağıda basılmış, küçüldüğü zaman resim özelliği bozulmayacak boyut ve kalitede olmalıdır. Fotoğrafların arkasına hafifçe yazının başlığı ve şekil numarası yazılmalıdır.

## 13. Tablolar

Tablolar üstte tablo numarası ve adı, çift aralıktan sonra tablonun kendisi gelecek şekilde daktilo edilmeli, tablonun çizgileri çizilmeli ve yazıya eklenmelidir.

## 14. Dipnot

Yazılarda dipnot kullanılmamalıdır.

## 15. Kaynaklar

Yazı içinde kaynaklar "...Hopkins (1990)..." veya (Hopkins, 1990; Ferguson, 1991) şeklinde cümlelerin sonunda yazar soyadı ve yayın yılı belirtilerek verilmelidir. Yazının sonunda bir "Kaynaklar" bölümü bulunmalı ve yazar soyadına göre alfabetik sıralama yapılmalıdır. Kaynaklar aşağıdaki şekilde yazılmalıdır.

### Kitaplar

Eckenfelder, W.W.Jr., Industrial Water Pollution Control, Mc Graw Hill, New York, 1966.

### Kitaptan Bir Bölüm

Goldscmidt, B.M., Non-nitrogenous Carcinogenic Industrial Chemicals, in Carcinogenes in Industry and the Environment (J.M. Sontag, ed.), Marcel Dekker Inc., New York, p.p.283-290.

### Rapor

UNEP, Environmental Data Report, Blackwell Scientific, Oxford, 1987.

### Tez

Sims, R.C., Land Treatment of Polynuclear Aromatic Compounds, Ph. D. Dissertation, North Carolina State University, Raleigh, North Carolina.

### Makaleler

- Kocasoy G., "A Method for the Prediction of the Extent of Microbial Pollution of Sea Water and the Carrying Capacity of Beaches", Environmental Management, Vol.13, No.4, August 1989, pp.69-73.

KATI ATIK ve ÇEVRE dergisini ilgilenen her kişi ve kuruluşa ulaştırmak, ancak yüksek baskı giderleri nedeniyle sadece ilgilenenlere göndermek arzusundayız. Bu amacı sağlamak üzere, derginin kendilerine yollanmasını isteyen kişi ve kuruluşların bu formu doldurarak bize göndermelerini rica ederiz.

Katı Atık Türk Milli Komitesi

Katı Atık Türk Milli Komitesine,  
KATI ATIK ve ÇEVRE dergisinin tarafıma gönderilmesini arzu etmekteyim.

Tarih: ...../...../.....

İsim, Soyadı : \_\_\_\_\_  
Kuruluş : \_\_\_\_\_  
Adres : \_\_\_\_\_  
Telefon : \_\_\_\_\_

İmza

KATI ATIK ve ÇEVRE dergisini ilgilenen her kişi ve kuruluşa ulaştırmak, ancak yüksek baskı giderleri nedeniyle sadece ilgilenenlere göndermek arzusundayız. Bu amacı sağlamak üzere, derginin kendilerine yollanmasını isteyen kişi ve kuruluşların bu formu doldurarak bize göndermelerini rica ederiz.

Katı Atık Türk Milli Komitesi

Katı Atık Türk Milli Komitesine,  
KATI ATIK ve ÇEVRE dergisinin tarafıma gönderilmesini arzu etmekteyim.

Tarih: ...../...../.....

İsim, Soyadı : \_\_\_\_\_  
Kuruluş : \_\_\_\_\_  
Adres : \_\_\_\_\_  
Telefon : \_\_\_\_\_

İmza

**KATI ATIK TÜRK MİLLİ KOMİTESİ**  
**BOĞAZIÇI ÜNİVERSİTESİ**

80815 BEBEK - İSTANBUL

**KATI ATIK TÜRK MİLLİ KOMİTESİ**  
**BOĞAZIÇI ÜNİVERSİTESİ**

80815 BEBEK - İSTANBUL