

# Kalıcı organik kirleticiler (KOK)

## Persistent organic pollutants (POPs)

Hakan İSTANBULLUOĞLU<sup>1</sup>,

Ömer Faruk TEKBAŞ<sup>2</sup>

### ÖZET

Kalıcı organik kirleticiler (KOK) çevrede kalıcı özelliği olan kimyasal maddelerdir. KOK'in en önemli özellikleri biyoakümülyasyon ve toksisitedir. KOK organik bileşiklerdir ve kimyasal ve biyolojik bozulmaya karşı oldukça dayanıklıdır. KOK'in önemli bir kısmını endüstriyel kimyasallar ve pestisitler oluşturmaktadır. Endüstriyel kimyasallar ve pestisitler dışında kalan KOK ise bazı pestisitlerin ya da atıkların yakılması işlemi sırasında yan ürün olarak oluşan bileşiklerdir. Tüm dünya genelinde KOK insan sağlığına ve doğal yaşama karşı bir tehdit unsuru olarak kabul edilmektedirler. KOK maruziyeti; kanserler, doğumsal anomaliler ve immun sistem bozuklukları gibi ciddi sağlık sorunlarına sebep olabilmektedir. KOK maruziyetinin en önemli kaynağı gıdalardır. KOK plasenta yolu ile fetüse, anne sütü yolu ile de bebeğe geçebilmektedir. Çok geniş bir alana yayılımları, kalıcılıkları ve biyoakümülyasyon özellikleri nedeniyle hiçbir hükümetin insan ve çevre sağlığını KOK'den tek başına koruması mümkün değildir. Bu kapsamda, insan ve çevre sağlığını KOK'den korumayı amaçlayan Stockholm Konvansiyonu 2001 tarihinde İsveç'in Stockholm kentinde kurulmuştur. Stockholm Sözleşmesi'nde temel amaç; KOK'in kullanılmasına, üretimine, ithalat ve ihracatına yasaklama veya sınırlama getirmektir. Sözleşme, kalıcı organik kirleticilerin üretiminden bertarafına kadar tüm süreçlere ve yan ürün olarak üretilen KOK'lere ilişkin çeşitli düzenlemeler getirmektedir. Sözleşme aynı zamanda,

### ABSTRACT

Persistent Organic Pollutants (POPs) are chemical substances that persist in the environment. The most important features of POPs are bioaccumulation and toxicity. POPs are organic compounds and highly resistant against chemical and biological degradation. A significant part of POPs are generally classified as industrial chemicals and pesticides. POPs, apart from industrial chemicals and pesticides, are compounds formed as by-products during incineration of pesticides or same waste products. All over the world, POPs are considered as human health and natural life-threatening. Exposure to POPs can cause serious health problems like; cancers, congenital anomalies and immune system failure. Food is the most important source to exposed POPs. POPs can pass to the fetus through the placenta and can pass through breast milk to the baby. As widely distributed, bioaccumulation and persistence of POPs, none of the governments can protect human health or environment alone from POPs. In this context, The Stockholm Convention was founded in Stockholm, Sweden in 2001 to protect human health and the environment from POPs. The main objective of the Stockholm Convention is, to ban or restrict the use, production, imports and exports of the POPs. Convention brings the various regulations or requirements about, all processes from production to disposal of POPs and POPs produced as a byproduct. At the same time convention stipulates; preventing the development of new POPs

<sup>1</sup> Genelkurmay Başkanlığı, Sağlık Komutanlığı, ANKARA

<sup>2</sup> GATA, Halk Sağlığı Anabilim Dalı, ANKARA



İletişim / Corresponding Author : Hakan İSTANBULLUOĞLU

Genelkurmay Başkanlığı, Sağlık Komutanlığı, ANKARA

Tel : +90 312 402 41 21

E-posta / E-mail : h.istanbulluoglu@hotmail.com

Geliş Tarihi / Received : 22.02.2012

Kabul Tarihi / Accepted : 19.07.2013

DOI ID : 10.5505/TurkHijyen.2013.49403

İstanbulluoğlu H, Tekbaş ÖF. Kalıcı organik kirleticiler (KOK). Turk Hij Den Biyol Derg, 2013; 70(3): 163-74.

yeni KOK'in geliştirilmesinin önlenmesi ve gelecekte diğer KOK'in de sözleşmeye dahil edilebilmesi hususlarını hükme bağlamaktadır. Türkiye, bu konvansiyonun üyesidir ve üyelik sorumluluklarını yerine getirmek için çalışmaktadır. Konu ile ilgili çok önemli diğer bir husus da kamuoyunun bilinçlendirilmesidir. Bu hususa bugüne kadar gerekli dikkatin sarf edildiğini ve toplumda KOK ve diğer endüstriyel kimyasallarla ilgili olarak bilgi seviyesinin artırdığını söylemek oldukça zordur. Konunun çeşitli eğitimlerde ele alınması, gelecek nesillere sağlıklı bir çevre armağan etmenin anahtarıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Kalıcı organik kirleticiler, sağlık etkileri, Stockholm Konvansiyonu, Ulusal Mevzuat

and future aspects of the other POPs can be included in the contract. Turkey is a member of this convention and working to fulfill the responsibilities of membership. Another very important aspect is the public awareness on the issue. It is very difficult to say that there is a sufficient knowledge and awareness level in the community on POPs and other industrial chemicals, making attention to this matter ever necessary. Education is the key to presenting a healthy environment to future generations.

**Key Words:** Persistent organic pollutants, health effects, Stockholm Convention, National Legislations

## GİRİŞ

İnsan sağlığı, insanların taşıdığı genetik miras ve çevrelerinden aldıkları etkilerle değişebilmektedir. Kişi embriyo döneminden başlayarak birçok çevresel problemle karşı karşıya kalmaktadır. Söz konusu karşı karşıya kalış, çeşitli boyutlarda artış azalarak insan yaşamı boyunca devam etmektedir. Endüstri devrimi, insan hayatına getirdiği kolaylıkların yanı sıra toplumu, insan yapımı kimyasallar, pestisitler, gübreler gibi etmenlere ciddi oranda bağımlı hale getirmiştir (1, 2).

Yirminci yüzyılın başına kadar, dünyamızda kullanılan kimyasalların sayısı birkaç bini geçmezken, bu yüzyıldaki hızlı endüstriyel gelişmeler, kullanılan kimyasalların sayısını hızla arttırmıştır. Bugün, büyük bölümü sentetik olmak üzere 70.000 civarında kimyasal maddenin çeşitli amaçlar için kullanıldığı bilinmektedir (2, 3).

Kimyasal maddeler aynı zamanda dünyanın her yerinde bulunabilmekte ve bu insan yapımı kimyasalların izlerine/kalıntılarına insanlar ve diğer canlılarda rastlanabilmektedir. Son yıllarda, kimyasalların olumsuz sağlık etkileri doğada hissedilir derecede artmıştır. Bazı endüstriyel kimyasallara maruz kalındığında kalıcı ve geri dönüşümsüz hasarlar doğabilmektedir (3).

Endüstriyel kimyasallar; endüstriyel amaçlar için üretilmiş kimyasallar olarak tanımlanmaktadır. Pestisitler ise zararlı organizmalardan korunmak, çoğalmalarını kontrol altına almak gibi amaçlarla kullanılan madde ya da karışımlardır. KOK'in önemli bir kısmı endüstriyel kimyasal veya pestisit olarak sınıflandırılmaktadır. Endüstriyel kimyasallar ve pestisitler dışında kalan KOK ise bazı pestisitlerin ya da atıkların yakılması işlemi sırasında yan ürün olarak oluşan bileşikler olup, bu gruba "istenmeden oluşan KOK" veya "yan ürün olarak oluşan KOK" da denilmektedir (4, 5).

Bu derleme çalışmasında amaç; kalıcı organik kirleticiler olarak bilinen kimyasalların sağlık etkilerine dikkat çekmek ve bunlar hakkında Dünya'da ve ülkemizde gelinen noktayı tartışmaktır.

## TANIM, GENEL ÖZELLİKLER

KOK, organik bileşiklerdir. Kimyasal ve biyolojik bozunmaya karşı son derece dayanıklı maddelerdir, doğada çok uzun süre bozulmadan ya da ayrışmadan kalabilmeleri en önemli özellikleridir. KOK, suda çözünürlükleri düşük olmasına rağmen, yağda dolayısıyla da yağ içeren dokularda oldukça iyi

çözünerek ve birikerek sağlık üzerinde zararlı etkilere neden olan bir grup kimyasaldır (6, 7).

KOK doğal sistemlerin maruz kalabilecekleri en sorunlu endüstriyel kimyasallar olup, onları özellikle tehlikeli kılan şu üç niteliğe de sahiptirler; toksisite, kalıcılık, biyoakümülyasyon. Bu nitelikler içerisinde en ciddi kaygı uyandıranı biyoakümülyasyondur. KOK küresel kirleticiler olarak bilinmektedirler. Yayıldıkları yakın çevreyi kirl ettikleri gibi, nehirler, hava akımları ve okyanus akıntıları yolu ile binlerce kilometre yolculuk yaparak uzak çevreleri de kirl etebilmektedirler. Bugün, Kuzey Kutbu gibi çok az endüstriyel etkinlik olan uzak bölgeleri bile kirl etmiş durumdadırlar (8).

KOK'in tüm dünyada insanları ve doğal yaşamı tehdit ettiğine ilişkin açık bilimsel kanıtlar bulunmaktadır. İnsanların kalıcı organik kirl eticilere maruz kalmasına neden olan en önemli kaynak, gıdalardır. KOK; plasenta yoluyla fetüseye, anne sütü yoluyla da bebeğe geçebilmektedirler (9).

### KULLANIM ALANLARI VE SAĞLIK ETKİLERİ

Endüstriyel amaçlar doğrultusunda kullanılan kimyasallar "endüstriyel kimyasal" olarak adlandırılmaktadır. Bu tanım aynı zamanda kimyasalların oldukça geniş bir kullanım alanı olduğunu da ortaya koymaktadır. Plastikler, fiberler, pigmentler gibi çeşitli üretim süreçlerinde kullanılmak üzere üretilmiş kimyasallar, boyalar, sabunlar ve patlayıcılar gibi üretim sürecini tamamlamış son ürün kimyasallar, asitler, bazlar ve tuzlar endüstriyel kimyasal olarak sayılabilecek maddelerden bazılarıdır. Zararlı organizmaların kontrol edilmesi amacıyla kullanılan kimyasallar olan pestisitler, kullandıkları organizmaya göre farklı kullanım alanlarına sahiptirler. Söz konusu kullanım alanlarına örnek olarak; böceklerle mücadele (insektisit), yabancı otlarla mücadele (herbisit), kemirgenlerle mücadele (rodentisit) verilebilir. Yan ürün olarak oluşan KOK'in kullanım alanı bulunmamaktadır.

Aşağıda bazı kalıcı organik kirl eticiler ve sağlık etkileri sıralanmıştır;

**Heksaklorobenzen (HCB):** HCB pestisit (fungisit) ve endüstriyel kimyasal olarak kullanılmakta, aynı zamanda da klorlu bazı maddelerin üretiminde yan ürün olarak oluşmaktadır. HCB, su ortamında uzun süre bozulmadan kalmakta, bu yolla gıda zincirine karışmaktadır. Uluslararası kanser ajansı tarafından hayvanlarda karaciğer, böbrek ve tiroit kanserlerine neden olduğu kesin olarak bilinen HCB, insanlarda muhtemel karsinojen olarak sınıflandırılmaktadır. İnsanlarda ayrıca teratojenik etkilerinin olduğu, tiroid, karaciğer bozukluklarına (porfiria kutanea tarda) ve kemik bozukluklarına yol açtığı bilinmektedir (10).

**Poliklorlu Bifeniller (PCB):** Kullanım alanları oldukça geniş olan, yapısal olarak benzeyen ancak farklı konfigürasyonlarda imal edilmiş 200'den fazla kimyasala verilen ortak isimdir. Polimer, elektrik ve boya sanayi gibi sektörler yanı sıra yalıtım ve soğutucu sıvılar alanlarında sıklıkla kullanılmaktadırlar. Uzun yıllardır üretimi yasak olmasına karşın bu gruptaki kimyasallara biyolojik sistemlerde halen rastlanabilmektedir. EPA (Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı) tarafından içme sularında 0,5 ppb ( $\mu\text{g/L}$ ) üzerinde bulunmaması gerektiği bildirilmiştir. Akut etkileri kronik dönemde görülen etkilerine kıyasla ihmal edilebilecek seviyededir. Kronik maruziyet teratojenik etkiye sebep olmakta, yeni doğanlarda zeka geriliği ve cilt lezyonları görülmektedir. Ayrıca PCB'ye maruz kalan annelerde anne sütüne geçerek bebeği etkilemektedir. Bunlara ek olarak endokrin sistem üzerinde hormonları bloke edici etkileri bulunmaktadır (11).

**Dioksinler ve Furanlar:** Oldukça kalabalık ve toksik bir kimyasal ailesinin genel adıdır. Herbisit olarak kullanılmak üzere üretilmiş olsalar da günümüzde, kağıt endüstrisinde yoğun olarak kullanılmaktadırlar. Bazı pestisitlerin ya da atıkların yakılması işlemi sırasında yan ürün olarak da oluşan bileşiklerdir. Vücuda girişlerinin %90'ı sindirim yolu ile gerçekleşirken, solunum ve içme suyu

yoluyla da girişleri mümkündür. Furanlar yan ürün olarak oluşmanın yanında ticari PCB ürünlerinde de bulunmaktadır. Atıkların yakma tekniği ile bertarafı günümüzde yaygın olarak kullanıldığı için, dioksin ve furanların toplum sağlığını tehdit etmesi kaçınılmazdır. Deri lezyonları, hormonal sistem ve immun sistemin baskılanması gibi etkilerinin yanında dioksinlerin ve furanların, fetotoksik oldukları ve tümör oluşumunu tetikledikleri bilinmektedir (12).

**Aldrin, Endrin ve Klordan:** Organoklorürlü pestisitler sınıfına dahildirler. Diğer organoklorürlü pestisitler gibi yağda çözünürlükleri oldukça yüksektir. Bunun aksine suda oldukça az çözündükleri, bu durumun da çevrede kalıcılıklarını arttırdığı kabul edilmektedir. Çekirge, karınca, fare gibi böcek ve diğer zararlıları öldürmek amacıyla uzun süre kullanıldıktan sonra, 1979 yılında her üçünün de kullanımı yasaklanmıştır. İnsan sağlığına olan zararları sıklıkla endokrin sistem üzerinden gerçekleşmektedir (13).

**DDT:** Kimyasal adı “di kloro difenol trikloro etan”dır. En çok bilinen kalıcı organik kirleticilerden birisidir. Kendisi gibi yıkım ürünleri olan DDE ve DDD de toksiktir. İkinci Dünya Savaşı sırasında asker ve sivilleri sıtma ve tifüsten korumada yoğun olarak kullanılmıştır. Benzer şekilde ülkemizdeki kullanımı da yıllarca yüksek miktarlarda devam etmiştir. Yetmişli yılların başından bu yana kullanımı dünya genelinde yasaklanmış olmasına rağmen pek çok çevresel ögede tespit edilebilmektedir. Bunda kimyasalın kalıcılığının yanında Dünyanın bazı bölgelerinde halen kullanımının sürmesi de etkindir. İnsanlar üzerinde genotoksiktir. Meme kanseri başta olmak üzere tümör oluşumunu tetiklemekte, diyabet ve endokrin sisteme zararlı etkileri bulunmaktadır (14).

**Dieldrin, Mireks, Heptaklor, Toksafen:** Diğer pestisitler gibi bu grup da, tarım ve hayvancılık başta olmak üzere çeşitli alanlarda zararlılarla mücadelede kullanılmıştır. Dieldrinin kullanımı 1971, toksafeninki ise 1989 yıllarında yasaklanmıştır. Mireksin kullanımına ülkemizde izin verilmemiştir.

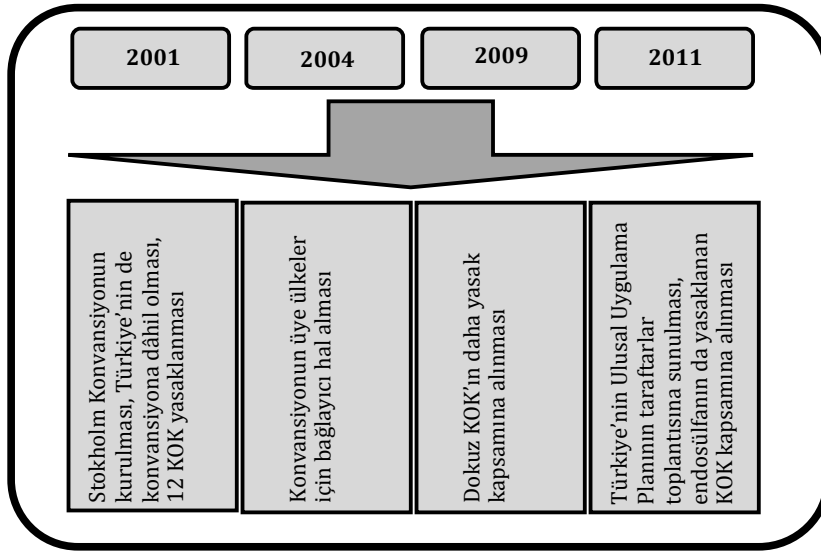
Heptaklorun hepatotoksik etkileri ön plandadır, ABD’de kullanımı, sadece bazı zararlı karınca türleri ile sınırlandırılmıştır (15).

**Polibromlu Bifeniller (PBB):** Yukarıda yer alan 12 KOK’a Mayıs 2009 tarihinde, Cenevre’de gerçekleştirilen dördüncü Stockholm Sözleşmesi Taraflar Toplantısı’nda eklenen 9 KOK arasında bulunan heksabromobifenil, tetrabromodifenil eter ve pentabromodifenil eter bu gruba dahildir. Avrupa Birliğinde yalnızca, elektrikli cihaz üretimi ve alevlenme önleyici kullanımlarıyla sınırlandırılmıştır. Polibromlu bifenillerin immunotoksik ve nörotoksik etkilerinin yanında, tiroit bezi başta olmak üzere endokrin sisteme de toksik etkilerinin olduğu bilinmektedir (16).

**Endosülfan:** Endosülfan organoklorin grubu içinde sınıflanan bir pestisittir. Özellikle tarım zararlılarına karşı geniş etki spektrumunun varlığı, tarımda yıllarca yoğun kullanım alanı bulmasına yol açmıştır. Diğer bir kullanım alanı da ahşap koruyucu olarak kullanımındır. Günümüzde insan sağlığına en zararlı pestisitlerin başında geldiği kabul edilmektedir. Akut dönemde nörotoksik etkiler gösteren endosülfan, kronik maruziyette endokrin sistem bozukluklarına neden olabilmektedir. İlk yasaklanan 12 KOK ve daha sonra yasaklanan 9 KOK sonrasında 2009 yılında yapılan Stockholm Konvansiyonu Taraftarlar Toplantısında üretimi ve kullanımı yasaklanmıştır (17).

## KOK İLE İLGİLİ MEVZUAT

Mayıs 2001 tarihinde aralarında Türkiye’nin de bulunduğu 125 ülke İsveç’in Stockholm kentinde, çevre ve insan sağlığını korumak amacıyla KOK’in sınırlandırılması veya tamamen ortadan kaldırılmasını içeren anlaşmayı kabul etmişlerdir. Bu anlaşma Stockholm Konvansiyonu olarak bilinmektedir. Mayıs 2004 tarihinde bu uluslararası anlaşmaya imza koyan ülkelerin arasına Fransa’nın da katılması sonucunda anlaşma, imza koyan ülkeler açısından bağlayıcı nitelik kazanmıştır (18, 19) (Şekil 1).



Şekil 1. Dünyada ve ülkemizde KOK'le mücadele süreci

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) Stockholm Sözleşmesi'nin uygulamalarını desteklemekten sorumlu kurum olarak görevlendirilirken, sözleşmenin maddi giderlerinin Küresel Çevre Fonundan (GEF) karşılanması kararlaştırılmıştır. Birleşmiş Milletler Sanayi Geliştirme Örgütü (UNIDO) de Stockholm Sözleşmesi kapsamında KOK ile ilgili yardım talebinde bulunan ülkelere gerekli yardımları gerçekleştirmektedir. Sözleşme aynı zamanda, Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü, Dünya Bankası, Dünya Sağlık Örgütü gibi kuruluşlar tarafından da desteklenmektedir (18, 19).

Stockholm Sözleşmesi'nin, Basel Sözleşmesi olarak bilinen "Zararlı Atıkların Sınırlar Ötesi Taşınımının ve Bertarafının Kontrolüne İlişkin Sözleşme" ve Rotterdam Sözleşmesi olarak bilinen "Bazı Tehlikeli Kimyasalların ve Pestisitlerin Milletlerarası Ticaretinde Ön Bildirim Uygulanması Sözleşmesi" ile ortak tarafları, benzer yönleri bulunmaktadır. Bu benzerliğin nedeni; Stockholm Sözleşmesi'nin de bahsedilen diğer sözleşmelere benzer şekilde zararlı atıkların sınır ötesine taşınması ile ilgili zorunluluk maddeleri içermesidir (20, 22).

Stockholm Sözleşmesi'ni imza altına alan ülkeler tarafından oluşturulan ve sözleşme kapsamında yapılmış kurumlar ve görevleri şu şekilde sıralanabilir (18, 19, 23);

1. Stockholm Sözleşmesi'ne tarafı olan ülkeler, KOK'le ilgili yapılması gereken düzenlemeleri yapmaktan, bu konuda ulusal bir plan oluşturmaktan ve gelişmeleri raporlamaktan sorumludurlar.

2. Stockholm Konvansiyonu (COP), her iki yılda bir yapılan ve KOK ile ilgili gelişmelerin tartışıldığı uluslararası toplantılar organize etmekle görevlidir.

3. KOK Değerlendirme Komitesi (POPRC), sözleşmenin tarafı olan ülkelerin uzmanlarından oluşur, sözleşme kapsamına alınacak yeni KOK'ı tartışmakla görevlidir.

4. DDT Uzmanlar Komitesi, hastalık kontrolü amacıyla DDT'ye olan ihtiyacı incelemek ve konuyu raporlamakla yükümlüdür.

5. Bölgesel veya yerel merkezler, üye ülkelere ihtiyaç duydukları teknolojiyi ve teknik desteği sağlamakla görevlidir. Dünya ölçeğinde KOK'le mücadelede gelinen noktayı gösteren Global İzleme Planının yapılmasında kullanılan ve yerel izlemelerden

elde edilen verileri sağlar. Bu plan konvansiyonun etkinliğinin değerlendirilmesi açısından önemlidir.

6. Sekreteryaya, Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) tarafından yürütülmektedir.

Stockholm Sözleşmesi'nde temel amaç; KOK'ın kullanılmasına, üretimine, ithalat ve ihracatına yasaklama veya sınırlama getirmektir. Sözleşme; taraf olan ülkelere KOK'ın üretiminden bertarafına kadar tüm süreçlerde çeşitli yükümlülükler ve yan ürün olarak üretilen KOK'le ilgili düzenlemeler veya zorunluluklar getirmekte, yeni KOK'ın geliştirilmesinin önlenmesi ve gelecekte diğer KOK'ın da sözleşmeye dahil edilebilmesi hususlarını hükme bağlamaktadır. Taraflar, üretim ve ihracatın yanında KOK atıklarının çevreye zarar vermeden uygun şekilde bertarafı konusunda da gerekli düzenlemeleri yapmayı kabul etmektedirler. Sözleşmeye taraf olan ülkeler ilk etapta belirlenen 12 adet KOK üzerinde denetim uygulamayı ve sözleşmeye daha başka KOK'ın ilave edilmesi konusunu tartışmayı onaylamıştır. Mayıs 2009'da, Cenevre'de gerçekleştirilen dördüncü Stockholm Sözleşmesi Taraflar Toplantısı'nda, listedeki 12 KOK'e dokuz KOK daha eklenmesi kararı alınmıştır (Tablo 1-2) (18, 24, 25).

**Tablo 1.** Stockholm Sözleşmesi'nin ilk etabında belirlenen 12 KOK

Pestisitler	Sanayide Kullanılanlar	Yan Ürün Olarak Oluşanlar
Aldrin	Poliklorlu Bifeniller (PCBs)	Heksaklorobenzen (HCB)
Klordan	Heksaklorobenzen (HCB)	Dioksin
DDT	Mireks	Furan
Endrin		
Heptaklor		
Heksaklorobenzen (HCB)		
Dieldrin		
Mireks		
Toksafen		

**Tablo 2.** Listedeki 12 KOK'e dördüncü Stockholm Sözleşmesi Taraflar Toplantısında eklenen dokuz KOK

Pestisitler	Sanayide Kullanılanlar	Yan Ürün Olarak Oluşanlar
Klordekon	Heksabromobifenil	Alfa Heksaklorosikloheksan
Lindan	Tetrabromodifenil Eter	Beta Heksaklorosikloheksan
	Pentabromodifenil Eter	
	Pentaklorobenzen	
	Perflooroktan Sulfonik asit	

İsviçre'nin Cenova kentinde gerçekleştirilen beşinci ve son Stockholm Sözleşmesi Taraflar Toplantısında bir pestisit olan endosülfanın da yasaklanması veya kullanımının sınırlandırılması kararlaştırılarak, daha önce sözleşme kapsamına alınan diğer KOK arasına eklenmiştir (26).

Stockholm Sözleşmesi'nin ilk toplantısında tespit edilen 12 KOK alınacak denetim tedbirleri bakımından üç gruba ayrılmaktadır (Tablo 3) (27).

**Tablo 3.** Alınacak denetim tedbirleri bakımından KOK'ın Sınıflandırılması

Alınması Gereken Denetim Tedbirleri	KOK
Yok Edilmesi Gerekenler	PCB ve PBB Ailesi, Heksaklorobenzen, Mireks, Toksafen, Aldrin, Endrin ve Klordan
Kullanımı Sınırlanması Gerekenler	DDT
Yan Ürün olarak Üretilenler	Dioksinler, Furanlar, Heksaklorobenzen ve PCB Ailesi

Stockholm Sözleşmesi'nde üye ülkeleri ilgilendiren en önemli zorunluluk, sözleşmenin yedinci maddesinde yer alan ve her üye ülkenin zorunlu olarak uygulamaya koyması gereken "Ulusal Uygulama

Planı (NIP)”dır. Bu plan bir eylem planı olarak da tanımlanabilir. Ulusal Uygulama Planının sözleşme sekreteryası tarafından oluşturulmuş bir formatı bulunmakta ve ülkeler planı bu formata uygun olarak hazırlamaktadır. Planın amacı, sözleşmenin tarafı olan ülkelerin taraf olan diğer ülkeleri sözleşmenin koşullarını yerine getirmeye yönelik çalışmalar ve geleceğe yönelik planlar konusunda bilgilendirmesi konuyla ilgili kararlılığı vurgulamaktır. Planda, konu ile ilgili çıkarılmış yasalar, belirlenen standartlar ve eyleme geçen faaliyetlerin yer alması beklenmektedir (28).

Sözleşmede imzası bulunan her ülke sözleşmeyi kabul ettiği tarihten sonra izleyen iki yıl içinde Ulusal Uygulama Planını konferansa sunmakla yükümlüdür. Türkiye'nin, sözleşmenin yürürlüğe girdiği 17 Mayıs 2004 tarihi dikkate alındığında, 17 Mayıs 2006 tarihinde konferansa planını sunmuş olması gerekmektedir. Bunun yanında, sözleşmenin 15. maddesi gereği sözleşmeye taraf olan ülkeler Ulusal Uygulama Planı kapsamında yer alan sorumlulukları ve konvansiyonun yapılmasını gerekli gördüğü uygulamalar konusunda kat ettikleri gelişmeleri her iki yılda bir tekrarlanan uluslararası toplantılarda diğer üyelere anlatmak ve sekreteryaya sunmaktan sorumludurlar (29, 30).

## STOCKHOLM SÖZLEŞMESİ VE ÜLKEMİZ

Ülkemizde KOK ile ilgili çalışmalar incelendiğinde nitelik olarak uluslararası alanda yayımlanmış çalışmaların bulunduğu ancak ulusal literatürde yer alan çalışma sayısının son derece yetersiz olduğu görülmektedir.

Elektrikli fırınların KOK maruziyeti açısından incelendiği bir çalışmanın sonuçlarına göre; fırınların çalışma sırasında polisiklik aromatik hidrokarbonlar, poliklorlu bifeniller ve polibromlu difenileter saldıkları belirlenmiştir (30).

Yapılan başka bir çalışmada, demir-çelik endüstrisinin faaliyette olduğu bir sanayi bölgesinde yapılan ölçümlerin sonucunda, tesis çevresinde ağır metal ve anyonlar ile birlikte polisiklik

aromatik hidrokarbonların da arttığı saptanmıştır (32).

Ülkemizin güneyinde yer alan Toros Dağlarının çeşitli yüksekliklerinden alınan toprak örnekleri üzerinde gerçekleştirilen bir araştırmada ise uzun yıllardır yasaklanmış olmasına rağmen yaşam alanlarından uzak yerlerde bile KOK'e rastlanabildiği ortaya konulmuştur. Araştırma sonuçları, incelenen numunelerde yüksek miktarda KOK tespit edildiğini ve tespit edilen KOK'den birinin de uzun yıllardır ticareti yasaklanmış olan DDT olduğunu göstermiştir (33).

Türkiye Stockholm Sözleşmesi'ne taraf olmasının gereklerini yerine getirebilmek için Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın koordinatörlüğünde bir birim oluşturarak 2004 yılında konuyla ilgili çalışmaları başlatmıştır. Çalışmaların başlangıcında birim üyelerinin bilgilendirildiği ve yol haritasının belirlendiği bir toplantı gerçekleştirilmiş ve bu toplantı sonucunda Ulusal Uygulama Planını hayata geçirmek üzere altı Çalışma Grubu oluşturulmuştur. Oluşturulan gruplar (34);

1. Araştırma Çalışma Grubu
2. Kirlenme Çalışma Grubu
3. Emisyon Çalışma Grubu
4. Kuruluşları İnceleyen Çalışma Grubu
5. Sağlık Çalışma Grubu
6. Ulusal Kimyasal Profil Çalışma Grubu şeklindedir.

Bahsedilen çalışma gruplarının gerçekleştirdikleri ilk etap çalışmalar sonucunda oluşan ve Ulusal Uygulama Planına temel teşkil edecek olan KOK envanterleri incelendiğinde özet olarak şu hususların vurgulandığı görülmektedir (29);

1. Poliklorlu Bifeniller (PCB), yaklaşık 70 yıldır trafolarla soğutucu olarak kullanılmaktadır. Halen çalışır durumda olan ve olmayan trafolar dikkate alınarak bu alanda kullanılmış toplam PCB hesaplanmıştır. Elde edilen sonucun beklenenin altında olduğu düşünülmektedir (34).

2. Ülkemizde avlanan bazı balıklarda DDT, eldrin ve dieldrin değerlerinin kodekste belirlenen değerlerin



üzerinde çıkabildiği benzer şekilde, Karadeniz'e dökülen akarsularımızın özellikle denize döküldükleri delta bölgelerinde KOK yoğunluğunda artış olduğu saptanmıştır (35).

3. Türkiye'de, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Türkiye Halk Sağlığı Kurumu ve Sağlık Bakanlığı gibi pek çok laboratuvarında KOK ölçümlerinin yapılabildiği bilinmektedir (36).

4. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı ve Sağlık Bakanlığı KOK ve diğer kimyasalların yönetimi ile ilgili bakanlık düzeyinde yetkili kuruluşlardır (37).

5. Yetersiz yakma veya bazı kimyasalların üretiminde istenmeden yan ürün olarak üretilen dioksinler, furanlar metal üretimi, atık bertarafı ve orman yangınları sırasında açığa çıkmaktadır (38, 39).

6. Ülkemizde KOK ile kirlenmiş iki önemli alanın bulunduğu, bunlardan birinin PCB değerinin ise HCB ile kirlenmiş olduğu ifade edilmektedir. Bahsedilen alanlardan PCB ile kirlenenin temizlendiği diğer alanın ise tamamen temizlenmediği belirtilmiştir (37).

7. Güney sınır komşuları ile ülkemiz arasında yasal olmayan yollardan DDT gibi bazı KOK'in ticaretinin yapıldığı şüphesi yaygındır (40).

## SONUÇ

Sanayi devrimi, pek çok kimyasalın hayatımıza girmesine ve bir tür zorunlu tüketime neden olmuştur. Bu durum, insanların yaşamının her döneminde kimyasallar ile etkilenmeleriyle sonuçlanmıştır. Gelecekte insan nüfusunun daha da artacağı göz önüne alındığında, bahsedilen sorunların büyümesi kaçınılmaz gibi görünmektedir. İnsanlığı bekleyen bu önemli risk karşısında, klinik hekimlikteki "İşini sor" ilkesinin yanında "Çevresini sor" ilkesinin de günlük kullanımda yerini almasının zorunlu olduğu düşünülmektedir.

Diğer kimyasallarda olduğu gibi akut KOK etkilenimi sonucu ortaya çıkan klinik tablo ile

kronik etkilenim sonucu gerçekleşen klinik tablo birbirinden büyük oranda farklıdır. Hekimler tarafından genellikle akut etkilenim sonucu görülen tablolara kronik etkilenim sonucu gelişen tablolardan daha kolay tanı konabilmektedir. Birden fazla KOK maruziyetinde görülen tablo ise daha da karmaşıktır. Yukarıda bahsedilen sorunlara çözüm bulma çabaları, çevre epidemiyolojisinin ayrı bir dal olarak gelişmesi sonucunu doğurmuştur. KOK ve sağlık etkileri üzerine yapılan araştırmalarda, çevre epidemiyolojisi disiplininin kullanılması doğru sonuca ulaşılması açısından kaçınılmaz bir gerekliliktir.

KOK ve benzeri kimyasal maddelerden kaynaklanacak sağlık risklerini önleme amacı güden pek çok ulusal ve uluslararası düzenleme mevcuttur. Ulusal mevzuattan verilebilecek örneklerden biri, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı tarafından yayımlanan Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmeliktir. Yönetmelikte; "İşveren, kimyasal maddelerle çalışmalarda, işçilerin bu maddelere maruziyetini önlemek, bunun mümkün olmadığı hallerde en aza indirmek ve tehlikelerinden korumak için gerekli tüm önlemleri almakla yükümlüdür." ifadesi yer almaktadır (41).

Yönetmelikte yer alan hüküm; işverenin; kimyasal maddenin sağlık yönünden riskleri, kimyasal maddeye maruziyet düzeyi ve süresi gibi değişkenleri gözönünde bulundurarak "Risk Değerlendirmesi" yapması gerekmektedir. Risk değerlendirmesinin; çalışma koşullarında değişiklik veya kimyasal maddeler nedeni ile herhangi bir kaza olması durumunda, ortam ölçümleri veya sağlık gözetimlerinin sonuçlarına göre yenilenmesi gerekmektedir. Bunun yanında adı geçen yönetmelikte; çalışmaların en az sayıda işçi ile yapılması, maruziyet süreleri mümkün olan en az düzeyde olması, gerektiğinden fazla tehlikeli kimyasal madde bulundurulmaması gerektiği de hükme bağlanmış, koruyucu önlemler ve kaza durumlarında yapılması gerekenler de ayrıca düzenlenmiştir.



Yukarıda özetlenen yönetmeliğe ek olarak, Kontrole Tabi Kimyasal Maddeler Hakkında Yönetmelik ve Tehlikeli Kimyasallar, Çevre Kanunu gibi yasal düzenlemeler de düşünüldüğünde ülkemizde, geniş bir mevzuatının yürürlükte olduğunu ifade etmek mümkündür.

Uluslararası düzeyde de yukarıda geniş olarak bahsedilen düzenlemelere benzer düzenlemeler bulunmaktadır. Kimyasalların olası zararlarına karşı insan sağlığını koruma refleksi Birleşmiş Milletler ve benzeri çok uluslu kuruluşlar tarafından benimsenmektedir. Avrupa Birliği (AB)'nin de Stockholm, Basel ve Rotterdam Sözleşmelerine benzer uygulamaları bulunmaktadır. Bunlardan biri; REACH olarak bilinen ve ticari sahada dolaşan kimyasalların kayıtları, izinleri ve kısıtlanmaları ile ilgili bazı düzenlemeleri kapsayan mevzuattır ve AB ülkelerinde yürürlüğe girmiş durumdadır. Bu mevzuat temelde, çevre ve insan sağlığını kimyasal kullanımından doğacak risklerden korumayı ve kimyasal üreticilerinin doğacak riskleri paylaşmasını amaçlamaktadır. Mevzuat kapsamında ticari sahaya arz edilecek her kimyasal Avrupa Kimyasallar Ajansı'na kayıt ettirilmeli ve izin alınmalıdır, aksi halde AB genelinde satılması mümkün değildir (42).

Stockholm Sözleşmesi'nin yedinci maddesi gereği 2006 yılının Mayıs ayında gerçekleşen taraftarlar toplantısında Türkiye Ulusal Uygulama Planı Proje Koordinatörlüğünün, ülkemizin Ulusal Uygulama Planını sunmuş olması gerekmektedir. Bununla birlikte planın taraftarlar toplantısına sunulması ancak 2011 yılında mümkün olmuştur.

PCB'lerin uzun yıllardır trafolar başta olmak üzere endüstrinin çeşitli dallarında kullanıldıkları bilinmektedir. Ulusal Uygulama Planı kapsamında yapılan PCB miktarı hesaplama çalışmalarında sonuçların tahminlerin altında çıkması düşündürücüdür. Doğada çok uzun süre bozulmadan kalan ve akibeti bilinmeyen bu kimyasalın beslenme zincirine karışmış olması ihtimali bulunmaktadır.

Ülkemizin özellikle kuzey bölgelerinde yer alan bazı akarsular ile Karadeniz sahillerinde ve bu bölgede avlanan bir kısım balıklarda eldrin ve dieldrin gibi pestisitlerin varlığı konusunun açıklanması için uluslararası çapta araştırmalar yapılması gerekmektedir. Çünkü Karadeniz bir iç denizdir ve bahsedilen kirliliğin çevresindeki ülkelerden kaynaklanması ihtimali mevcuttur. Ayrıca, yoğun bir gemi trafiğine sahip olan Karadeniz'de seyreden gemilerden denize bırakılan atıklarında bu tür bir kirliliğin nedeni olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Türkiye'de KOK analizlerinin yapıldığı laboratuvarlar bulunmakla birlikte, yalnızca bu alanda uzmanlaşmış ve "Ulusal KOK Laboratuvarı" olarak işlev görecektir kapsamlı bir laboratuvarın hayata geçirilmesine ihtiyaç olduğu düşünülmektedir. Bu tarz bir yapılanmanın; KOK analiz sonuçlarının tek elde toplanmasının, veri kalitesinde artış ve analiz sonuçlarıyla ilgili daha sağlıklı yorumlar yapabilmeyi sağlayacağından faydalı olacağı değerlendirilmektedir.

Türkiye'de KOK ve benzeri kimyasallar ile ilgili konularda yapılan çalışmalarda sıklıkla kamu kuruluşları görev almakta, en büyük katkı Bakanlıklar tarafından sağlanmaktadır. Söz konusu çalışmalara, bu alanda çalışan üniversitelerin ilgili bölümlerinin ve sivil toplum kuruluşlarının da katılmasına çalışılmalıdır. Böylelikle, daha geniş yelpazede tartışma ve bilgi paylaşımı sağlanacağından, elde edilecek sonuçların da daha tatminkar olacağı düşünülmektedir.

IPPC (Uluslararası Bitki Koruma Birliği) 1952 yılında Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Organizasyonu tarafından oluşturulmuştur. Gerek yabancı gerekse tarımsal bitkilerin sağlığını koruması, bitki zararlılarının uygun yöntemlerle bertarafı, pestisitlerin kullanımının sınırlandırılması gibi çalışmalar yapmaktadır. Halen 177 ülkede aktif bir kuruluştur. Dünya genelinde gerçekleştirdiği uygulamalardan kaynaklanan ciddi bir tecrübe ve bilgi birikimine sahiptir. BAT (Best Available Techniques)

ve BEP (Best Environmental Practies), Stockholm Sözleşmesi'nin Uruguay'da gerçekleştirilen beşinci taraflar toplantısında sözleşmenin taraflarınca hayata geçirilmesi kararlaştırılan uygulamalardır. BAT, yan ürün olarak ortaya çıkan KOK'le mücadelede en uygun teknikleri, BEP ise, aynı mücadelede ortaya konan en iyi çevresel uygulamaları ifade etmektedir. Sözleşme sekreteryası ülkelerden, bu uygulamaları hayata geçirmelerini beklemektedir (43, 44).

Ülkemiz açısından; gerek IPPC tarafından Dünya genelinde kazanılan deneyimlerden faydalanma, gerekse BAT ve BEP uygulamalarını ülke gündemine kazandırma konularında çalışmalar yapılması ülkemiz adına faydalı olacaktır.

İstenmeden yan ürün olarak üretilen KOK kaynaklarından biri de metal üretimidir. Önümüzdeki yıllarda, Dünya genelinin aksine ülkemizde metal üretiminin artması beklenmektedir (45). Metal üretiminden vazgeçilmesi gibi bir seçenek söz konusu olmadığından, artan üretimin daha fazla KOK anlamına gelmemesi için şimdiden alınacak tedbirler düşünülmelidir. Alternatif üretim metodlarının ya da üretim sırasında KOK'in yayılmasını engelleyecek uygulamaların geliştirilmesi, sektördeki üreticilere "kirleten öder" prensibinin benimsetilmesi, pazara yeni giren firmalarla ilgili "sağlık-güvenlik-çevre" araştırmalarının titizlikle yapılması alınabilecek tedbirlerden bazılarıdır.

Ülkemizin güneyinde halen var olan istikrarsız ortam nedeniyle sınır güvenliğinin yeterince sağlanmadığı ve sınırdan çeşitli yollarla kaçakçılık yapıldığı bilinmektedir. Bazı KOK'inde kaçak yollarla giren ürünlerden olduğu iddiası mevcuttur. Bu durum, denetlenmesi imkansız ve tahmin edilemeyecek miktarda KOK'in kontrolsüzce yayılması anlamına gelebilir. Konu, çok tehlikeli ve uzun zaman çözülemeyecek sorunlara yol açma potansiyeli taşıması açısından son derece önemlidir (46).

Ülkemizde KOK konusunda yapılan araştırmaların genel olarak uluslararası literatürde yayımlanarak değerlendirildiği görülmektedir. Ulusal olarak yayımlanan dergilerde konu ile ilgili yayın sayısının oldukça sınırlı olduğu dikkat çekmektedir. KOK konusunun önemi ve ülkemizin bu konudaki geçmişine yönelik çalışmaların azlığı dikkate alındığında, ülke insanımızın farkındalığını artıracak, nitelikli ulusal yayınlara temel teşkil edecek araştırmaların yapılması gerektiği değerlendirilmiştir.

Konuyla ilgili çok önemli diğer bir husus da kamuoyunun bilinçlendirilmesidir. Bu hususa bugüne kadar gerekli dikkatin sarf edildiğini ve toplumda KOK ve diğer endüstriyel kimyasallarla ilgili yeterli bilgi ve bilinç seviyesinin var olduğunu söylemek oldukça zordur. Konunun her seviyedeki eğitimlerde ele alınmasının sağlanması gelecek nesillerin sağlıklı bir çevrede yaşayabilmesinin anahtarıdır.

## KAYNAKLAR

1. Schneider MJ. Introduction to Public Health. 3th edition. Sudbury: Jones & Bartlett Learning, 2010: 10.
2. Tekbaş F. Çevre Sağlığı. Ankara: GATA Basımevi, 2010: 10-11.
3. Vural N. Toksikoloji. Ankara: Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, 2005: 1-3.
4. Secretariat of the Stockholm Convention. Ridding the World of POPs: a Guide to the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants. Geneva: United Nations Environment Programme, 2010: 6.
5. Tekbaş ÖF, İstanbulluoğlu H, Kakillioğlu T. Pestisitler ve Toplum Sağlığı. Ankara: Koza Matbaacılık, 2010: 7-8.

6. Fierler H. Stockholm Convention on POP's: Obligation and Implementation. In: Mehmetli E, Koumanova B, eds. *The Fate of Persistent Organic Pollutants in the Environment*. Dordrecht: Springer, 2008: 4.
7. Li QQ, Loganath A, Chong YS, Tan J, Obbard JP. Persistent organic pollutants and adverse health effects in humans. *J Toxicol Environ Health A*, 2006; 69 (21): 1987-2005.
8. Lee DH, Lee IK, Jin SH, Steffes M, Jacobs DR. Association between serum concentrations of persistent organic pollutants and insulin resistance among nondiabetic adults: Results from the National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2002. *Diabetes Care*, 2007; 30 (1): 622-628.
9. Shatalov V, Breivik K, Berg T, Dutchak S, Pacyna J. Persistent Organic Pollutants. In: Lövblad G, Tarrasón L, Tørseth K, Dutchak S, eds. *EMEP Assessment Part I*. Oslo: Norwegian Meteorological Institute, 2005: 135-136.
10. Barber JL, Sweetman AJ, Van Wijk D, Jones KC. Hexachlorobenzene in the global environment: Emissions, levels, distribution, trends and processes. *Sci Total Environ*, 2005; 349 (1-3): 1-44.
11. Cocco P, Brennan P, Ibbra A, et al. Plasma polychlorobiphenyl and organochlorine pesticide level and risk of major lymphoma subtypes. *Occup Environ Med*, 2008; 65: 132-40.
12. Stander L, Theodore L. *Environmental regulatory calculations handbook*. New Jersey: John Wiley & Sons, 2008: 321-3.
13. Agarwal SA. *Pesticide Pollution*. New Delhi: APH Publishing, 2009: 71-6.
14. Mastalerz P. *The true story of DDT, PCB, and Dioxin*. Wrocław: Wydawnictwo Chemiczne, 2005: 93-9.
15. Committee on the Significance of International Transport of Air Pollutants. *Global sources of local pollution: an assessment of long-range transport of key air pollutants to and from the United States*. Washington DC: National Research Council, 2009: 113-4.
16. Persistent Organic Pollutants Review Committee. *Draft Risk Management Evaluation for Hexabromobiphenyl*. Geneva: Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants, 2007: 1-2.
17. Adoption of an amendment to annex A. *Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants*. United Nations. New York. 2011: 5-6.
18. Secretariat of the Stockholm Convention. *Guidance for Developing a National Implementation Plan for the Stockholm Convention*. Geneva: Secretariat of the Stockholm Convention, 2005: 7-14.
19. Secretariat of the Stockholm Convention. *Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants (POPs) as amended in 2009*. Geneva: United Nations Environment Programme, 2010: 6-8.
20. Report of the simultaneous extraordinary meetings of the conferences of the Parties to the Basel, Rotterdam and Stockholm conventions. *Conferences of the Parties to the Basel, Rotterdam and Stockholm conventions*. Bali: United Nations, 2010: 4-6.
21. Chemical Review Committee. *Rotterdam Convention on the Prior Informed Consent Procedure for Certain Hazardous Chemicals and Pesticides in International Trade*. Geneva: United Nations, 2011: 1-2.
22. Secretariat of the Basel Rotterdam Stockholm Convention. *Enhancing cooperation and coordination among the Basel, Rotterdam and Stockholm conventions. Synergies Success Stories*. New York: United Nations Department of Economic and Social Affairs (UNDESA) Division for Sustainable Development, 2011: 3-4.
23. Lallas PL. *The Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants*. *Am J Int Law*, 2001; 95 (3): 692-708.
24. POPs Review Committee (POPRC). *The 9 new POPs*. Geneva: Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants (POPs), 2010: 6-7.
25. Mörner J, Bos R, Fredrix M. *Reducing and eliminating the use of Persistent Organic Pesticides*. Geneva: United Nations Environment Programme (UNEP) - Chemicals, 2002: 5-6.
26. Secretariat of the Stockholm Convention. *Endosulfan. An Introduction to the Chemical Added to the Stockholm Convention by the Conference of the Parties at its Fifth Meeting*. Geneva: United Nations Environment Programme, 2011: 6-8.
27. The Secretariat of the Stockholm Convention. *Programme of Activities 2011-2012*. Geneva: United Nations Environment Programme International Environment House, 2011: 6-8.
28. Hagen PE, Walls MP. *The Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants*. *Natural Resources & Environment*, 2005; 19 (4): 49-52.

29. Acara A ve Çalışma Grupları. National Implementation Plan on Persistent Organic Pollutants (POPs) for the Stockholm Convention. Ankara: Proje No. GF/TUR/03/008, 2008: 5-6.
30. National Implementation Plan for Reduction and Disposal of Persistent Organic Pollutants Republic of Albania. Ministry of Environment, Forestry and Water Administration. Tirana, 2006: 6.
31. Odabasi M, Bayram A, Elbir T, Seyfioglu R, Dumanoglu Y, Bozlaker A, et al. Electric arc furnaces for steel-making: Hot spots for persistent organic pollutants. *Environ Sci Technol*, 2009; 43 (14): 5205-11.
32. Odabasi M, Bayram A, Elbir T, Seyfioglu R, Dumanoglu Y, Ornektekin S. Investigation of soil concentrations of persistent organic pollutants, trace elements, and anions due to iron-steel plant emissions in an industrial region in Turkey. *Water Air Soil Pollut*, 2010; 213 (1-4): 375-88.
33. Turgut C, Atatanir L, Mazmanci B, Mazmanci MA, Henkelmann B, Schramm KW. The occurrence and environmental effect of persistent organic pollutants (POPs) in Taurus Mountains soils. *Environ Sci Pollut Res Int*, 2012; 19 (2): 325-34
34. Salihoglu G, Tasdemir Y. Prediction of the PCB pollution in the soils of Bursa, an industrial city in Turkey. *J Hazard Mater*, 2009; 164 (2-3): 1523-31.
35. Özkoç HB, Bakan G, Arıman S. Distribution and bioaccumulation of organochlorine pesticides along the Black Sea coast. *Environ Geochem Health*, 2007; 29 (1): 57-68.
36. Acara A ve Çalışma Grupları. National Implementation Plan on Persistent Organic Pollutants (POPs) for the Stockholm Convention. Ankara: Proje No. GF/TUR/03/008, 2008: 31.
37. Acara A. Turkey Inventory Summary Report on Persistent Organic Pollutants. Ankara: (UNIDO - Projesi No: GF/TUR/03/008), 2004: 5.
38. Gulletta B, Touatib A, Oudejansb L. PCDD/F and aromatic emissions from simulated forest and grassland fires. *Atmos Environ*, 2008; 42 (34): 7997-8006.
39. Hsu MS, Lin CH. Establishing an Advanced Technique to Analyze Ultra Trace Dioxin Pollutants from an Integrated Steel Plant. Kaohsiung, Taiwan: China Steel Technical Report, 2009: 59-62.
40. Behrooz RD, Sari AE, Bahramifar N, Naghdi F, Shahriyari AR. Organochlorine pesticide and polychlorinated biphenyl residues in human milk from Tabriz, Iran. *Toxicol Environ Chem*, 2009; 91(1): 1455-68.
41. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. 26 Aralık 2003 tarihli Resmi Gazetede yayımlanan 25328 sayılı Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik.
42. Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH). Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council. Luxembourg: Official Journal of the European Union, 2007: 136/3
43. International Plant Protection Convention. 2011 Procedure Manual. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2011: 24-8.
44. Secretariat of the Stockholm Convention. Guidelines on Best Available Techniques and Provisional Guidance on Best Environmental Practices Relevant to Article 5 and Annex C of the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants. Cenova: United Nations Environment Programme, 2006: 3-4.
45. Republic of Turkey Prime Ministry Investment Support and Promotion Agency of Turkey. Turkish Metal Industry Report. DRT Kurumsal Finans Danışmanlık Hizmetleri AŞ, 2010: 3-4.
46. İçduygu A, Toktas S. How do Smuggling and Trafficking Operate via Irregular Border Crossings in the Middle East? Evidence from Fieldwork in Turkey. *Int Migr*, 2002; 40(6): 25-54.