



6. Ulusal Hava Kirliliği ve Kontrolü Sempozyumu-2015
7-9 Ekim 2015, İZMİR



İÇ ORTAM TOZU PBDE SEVİYELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Mihriban CİVAN* ve Merve KARA

*Çevre Mühendisliği Bölümü, Kocaeli Üniversitesi, Umuttepe Kampusü, 41380 Kocaeli

GİRİŞ:

Kalıcı Organik Kirleticiler (KOK)



En çok rastalanan çevre kirleticileri:

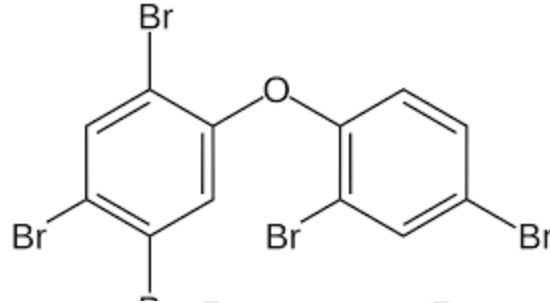
- ✓ küresel ölçekte ticari ve endüstriyel uygulamalarda yaygın olarak kullanılan
- ✓ doğada uzun süre bozulmadan kalma
- ✓ uzun mesafeler boyunca taşınma
- ✓ yağ dokuda birikme
- ✓ gıda zinciri içinde biyolojik birikime yol açma özellikleri

PBDE:

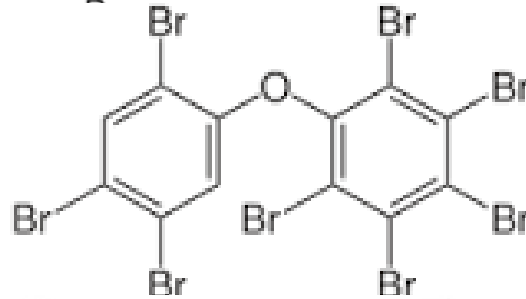
PCB'lerin yasaklanması (1970'li yıllar) ile üretilmeye başlandı

PPBDE  nörotoksik, endokrin bozucu

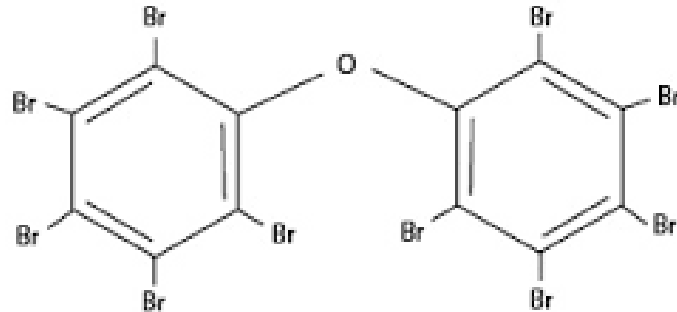
Penta-BDE



Octa-BDE



Deca-BDE

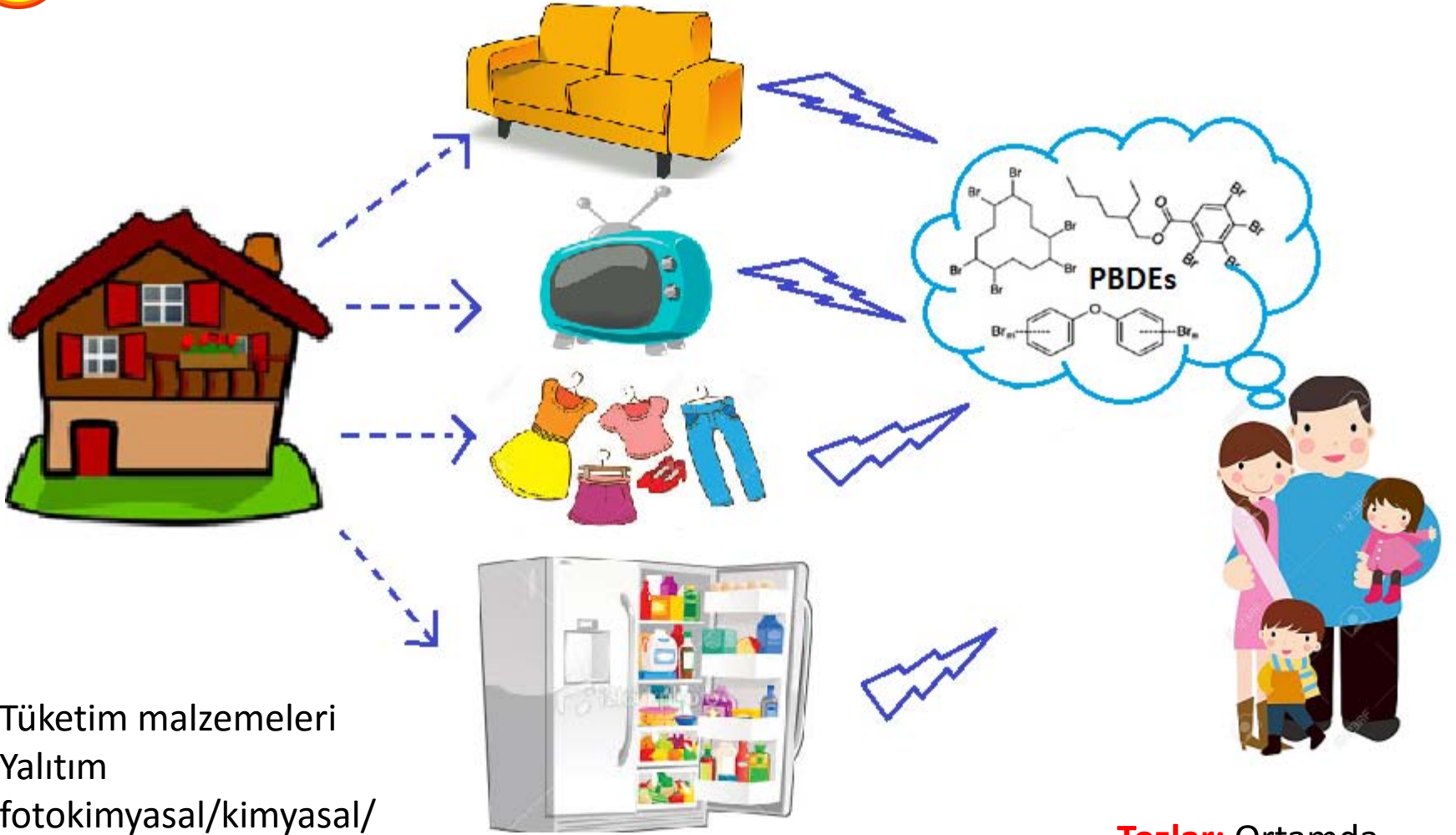


Stocholm Sözleşmesi
Türkiye 2010

Toplam üretimin %83
(BSEF, 2015)



PBDE:Yangın geciktirici

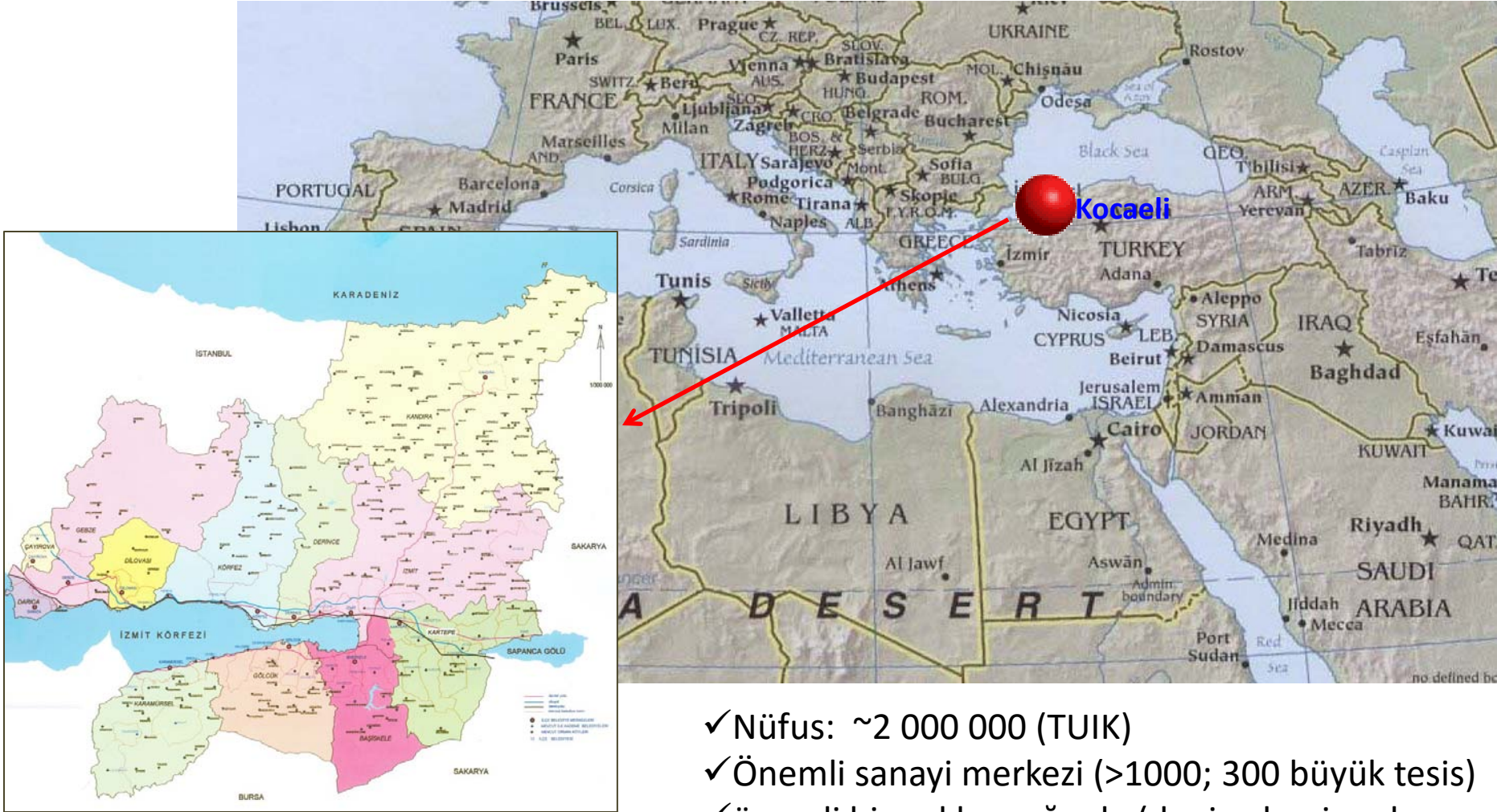


- ✓ Tüketim malzemeleri
- ✓ Yalıtım
- ✓ fotokimyasal/kimyasal/
- ✓ mikrobiyolojik az olması

Tozlar: Ortamda bulunduğ sürece çöküp tekrar havalanır

MATERYAL VE METOT

Çalışma Alanı: Kocaeli/Ev



- ✓ Nüfus: ~2 000 000 (TUIK)
- ✓ Önemli sanayi merkezi (>1000; 300 büyük tesis)
- ✓ önemli bir yol kavşağında (deniz, demir yolu ,kara taşımacılığı (E5 ve TEM))

Örnekleme ve Analiz

- ❖ Numune: Nilfisk Elektrikli Süpürge (Hepa 14 Filtreli)
- ❖ Kış örnekleme (Kasım 2014-Şubat 2015)
- ❖ 1 hafta süpürülmemiş ev
- ❖ Partikül çapı $< 100 \mu\text{m}$
- ❖ Kalibrasyon standardı (Accus standard, 13 izomer karışım: 17, 28, 47, 66, 100, 99, 85, 153, 154, 153, 183, 190, 209)
- ❖ Geri Kazanım standart: PBDE 209S, 153S, 47S
- ❖ Internal standart: PBDE206S
- ❖ Arazi şahidi: Susuz sodyum sülfat



Ekstraksiyon ve temizleme [Odabasi ve Cetin (2012)]

Örnek: 0,5-1 gr

Ekstaksiyon: 1:1 (Acetone: Hexane)

Kolon: 3 gr (6%) Alumina , 4,5 gr slika jel (4.5%), sodyum sülfat

Sıvı faz: 50 ml petrolyum eteri → son hacim: 250 µl



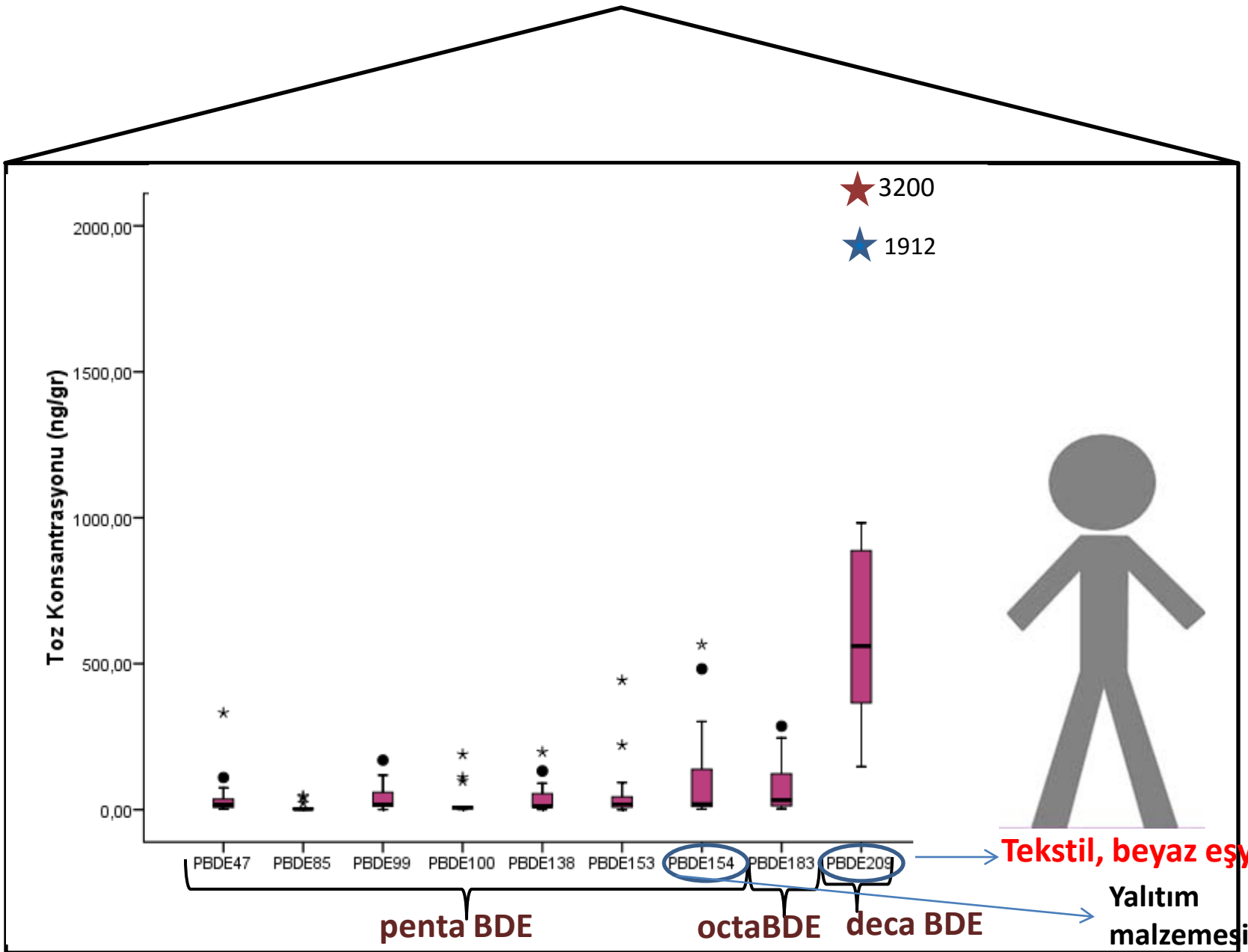
Analiz: GC-MS (EI) (Agilent Technologies 5977A-7890B)



SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

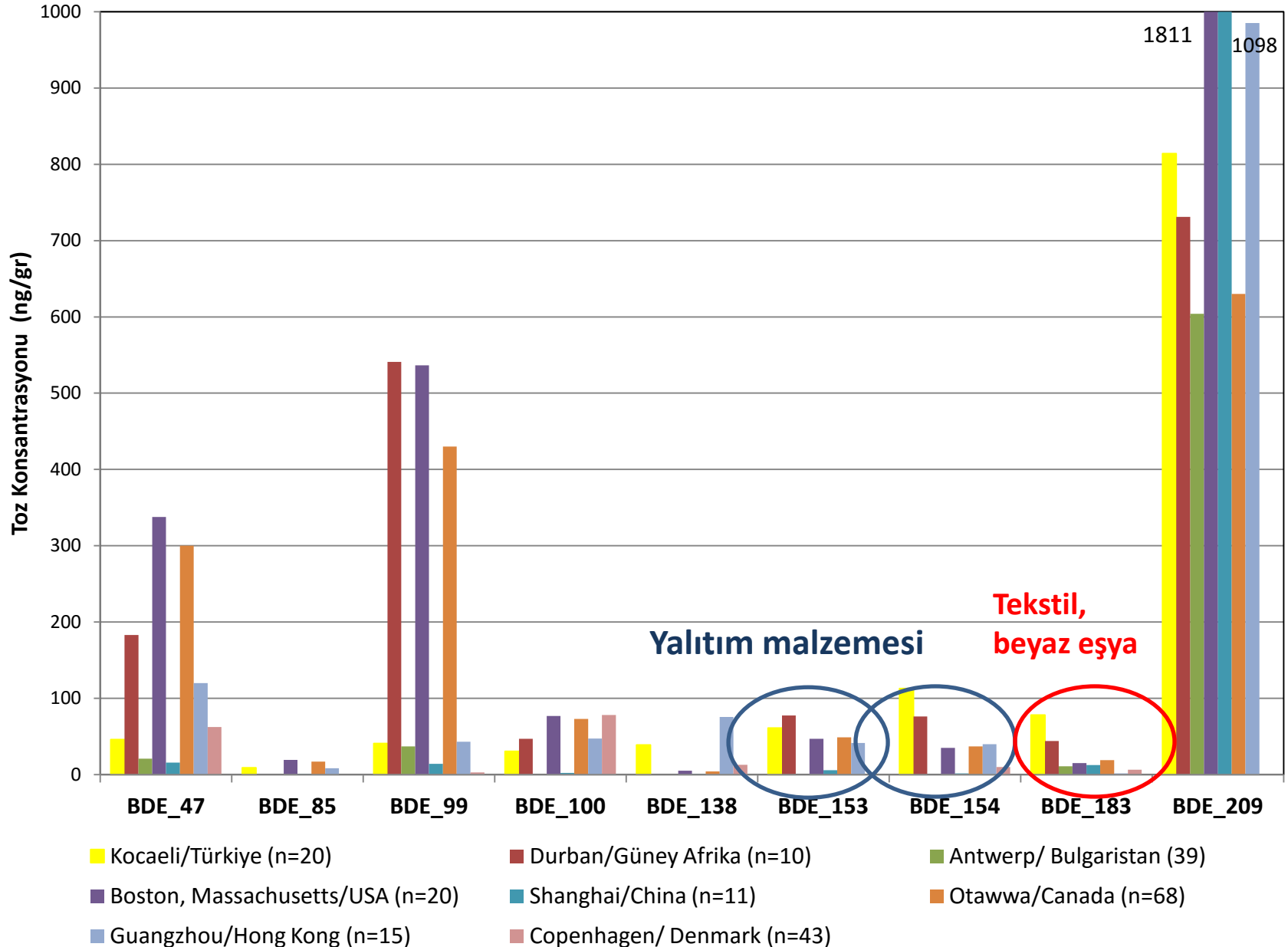
Numune Toplanan Semtler: İzmit, Derince, Gebze, Dilovası, Kandıra

Ev Koşulları		Yüzde
Evde yaşayan kişi sayısı	≤3 kişi	20
	4 kişi	60
	≥ 4 kişi	20
Ana Caddeye	üstünde	60
	uzağında	40
Yalıtım	Var (<2 yıl)	70
	Yok	30
Klima	Var	15
	Yok	85
Zemin türü	Parke	80
	Minöfle	15
	Tahta	8
Konut ısıtma türü	Kat Kaloriferi	95
	Soba	5
Sigara içiliyormu	Evet	30
	Hayır	70



Evlerde PBDE seviyeleri

Çalışmada ölçülen ve diğer ülkelerde rapor edilen ev iç ortam tozu ortalama PBDE konsantrasyon (ng/g) seviyeleri



TARTIŞMA

Ölçümler sonucunda evlerin hepsinde ölçülen PBDE kirleticileri arasında en yüksek seviyede PBDE-209 tespit edilmiştir.

En yüksek 10 PBDE izomerinin toplamı 1100 - 3892,3 ng/gr ölçülmüştür.

İç ortam tozunda PBDE seviyeleri diğer ülkelerde yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında, Çin ve USA'den düşük seviyede, Asya ve Avrupa ülkeleri ile yakın değerlerdedir.

Evlerde yalıtım ile PBDE kirletici seviyeleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuşken yola yakınlığı ve lokasyonu ile anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Tartışma ve Öneriler:

Çalışmanın devamında:

- ✓ Örnekleme **sayısı** arttırılacak (80 ev)
- ✓ **PCB**, **PAH** ve **fitalat ester** ölçümleri
- ✓ Dış ortam numuneleri (**I/O** oranları)
- ✓ İstatistiksel değerlendirmeler (**risk** maruziyet hesabı, **kaynak belirleme** çalışması)

TEŐEKKÜRLER...

Tübitak'a **115Y405** no'lu araştırma projesi kapsamında sağladığı maddi destekten dolayı teşekkür ederiz