

Ankara Atmosferinde Toplanan PM2.5 Örneklerinde n-Alkan Konsantrasyon Seviyelerinin Mevsimsel Deęişimlerinin Deęerlendirilmesi

EBRU KOÇAK, SEDA ASLAN KILAVUZ, İPEK İMAMOĞLU, GÜRDAL TUNCEL

Giriş

- Partikül maddenin kimyasal içeriği ve büyüklüğü olası sağlık etkilerini belirleyen önemli parametreleridir.
- Aerodinamik çapı 2.5 μm ve daha küçük olan partikül maddeler insan solunum sistemlerindeki savunma sistemlerini aşarak akciğer sistemlerine daha kolay ulaşabilirler.
- Boyutlarındaki değişikliklerinin yanı sıra PM kompozisyonları da çeşitlilik göstermektedir.
- Partikül maddelerin kompozisyonundaki bu çeşitlilik birçok farklı kaynaktan salınması ve atmosferde gözlemlenen fotokimyasal reaksiyonlar sonucunda ortaya çıkmaktadır.
- Partiküler fazdaki organik bileşiklerin sayılarının çok olması ve tanımladıkları kaynak türlerinin eser element izleyicilerden çok farklı olması nedeniyle reseptör modellemesi konusunda yeni bir ufuk açmaları öngörülmektedir.
- **Bu çalışmada PM2.5 ölçümleri Ankara'da iki farklı istasyondan toplanan örneklerle gerçekleştirilmiş ve örneklerdeki n-alkan konsantrasyon seviyelerinin mevsimsel değişimleri değerlendirilmiştir.**

Materyal ve Metod

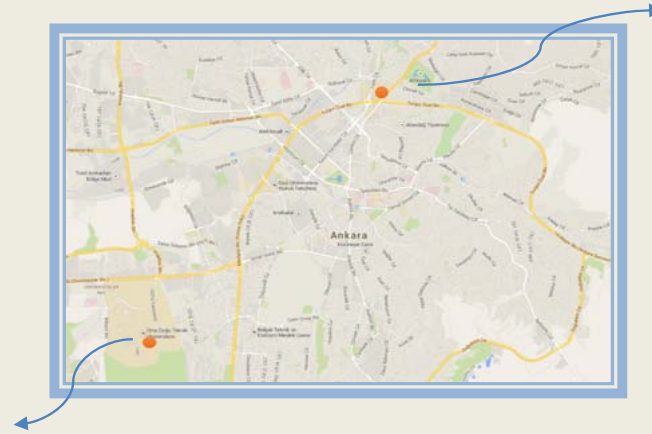
- Örnekler Ankara'da iki farklı istasyondan toplanmıştır.
 - Birincisi ODTÜ Çevre Mühendisliği Bölümünün arka bahçesinde (39°53'12.9"N 32°46'58.8"E) yer almaktadır. Bu istasyon yarı-kentsel olarak sınıflandırılmaktadır.
 - İkinci istasyon Dışkapı'da bulunan Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde (39°57'47.4"N 32°51'42.6"E) yer almaktadır. Birinci istasyona kıyasla, burası kentsel olarak sınıflandırılmaktadır.
- Örnekleme için Andersen marka yüksek hacimli örnekleyici kullanılmaktadır. Örnekleyici başlığı PM2.5 örneklerini toplamak üzere özel bir geometrik yapıya sahiptir.
- Değişen akışa göre örnekleme hava akışı **1,01-1,18 m³/dak** aralığında olup değişim çok azdır.

Materyal ve Metod

- Örneklemelerden önce kullanılacak quartz filtreler 5 saat 500°C' de şartlandırılmaktadır.
- Ankara Üniversitesi istasyonuna filtreler uygun koşullarda (alüminyum folyo içerisinde) gönderilmektedir ve haftada iki kez istasyona gidilerek örnekleme tamamlanan filtreler yine uygun koşullarda ODTÜ Çevre Mühendisliği'ne getirilerek, bir gün şartlandırma kabininde bekletilmekte ve tartımı gerçekleştirildikten sonra, alüminyum folyo ve hava geçirmeyen poşet içinde -20°C'de analiz gününe kadar muhafaza edilmektedir.
- ODTÜ istasyonundaki filtre değişimi yine günlük gerçekleşmekte ve örnekleme tamamlanan filtreler aynı gün şartlandırma kabininde bekletildikten sonra alüminyum folyo ve hava geçirmeyen poşet içerisinde -20°C'de analiz gününe kadar muhafaza edilmektedir. Her altı günlük örnek için bir laboratuvar blank ve bir de saha blanki alınmıştır.

Örnekleme

- Örnekleme 2014 Temmuz'da başlatılmıştır. 2014 Şubat ayı sonu itibariyle ODTÜ istasyonundan 146 Ankara Üniversitesi istasyonundan 182 günlük örnek toplanmıştır. Bunlara ek olarak 16 saha blanki ve laboratuvar blanki alınarak analiz edilmiştir.



Analiz edilen bileşenler

- Bu çalışmada Ankara'da farklı iki istasyondan toplanan PM2.5 örneklerindeki alkan konsantrasyonları analiz edilmiştir.

n-Alkanlar	Alıkonma süresi (dak)	m/z
docosane	30,067	57,1, 43,1, 71, 85,1
tricosane	31,067	57,1, 43,1, 71, 85,1
tetracosane	32,672	57,1, 43,1, 71, 85,1
pentacosane	34,237	57,1, 43,1, 71, 85,1
hexacosane	36,184	57,1, 43,1, 71, 85,1
heptacosane	38,516	57,1, 43,1, 71, 85,1
octacosane	41,021	57,1, 43,1, 71, 85,1
nonacosane	43,65	57,1, 43,1, 71, 85,1
triacontane	46,359	57,1, 43,1, 71, 85,1
triacontane	49,359	57,1, 43,1, 71, 85,1
hentriacontane	51,877	57,1, 43,1, 71, 85,1
dotriacontane	54,629	57,1, 43,1, 71, 85,1
tetratriacontane	57,357	57,1, 43,1, 71, 85,1
pentatriacontane	60,047	57,1, 43,1, 71, 85,1

n-Alkan analizleri

- Alkan analizleri için filtrelerden 47 mm çapında iki filtre delgeç yardımıyla kesilerek 40 ml diklorometan içerisinde yarım saat ultrasonik ekstraksiyona tabi tutulmuştur.
- Ardından rotary-evaporator ve yüksek saflıkta azot işlemleriyle hacmi azaltılarak gaz kromatografisi-kütle spektrometrisi cihazında (7890A (GC) - Agilent 5975 (MS)), J&W Scientific HP-5ms kapilar kolon kullanılarak analiz edilmiştir.

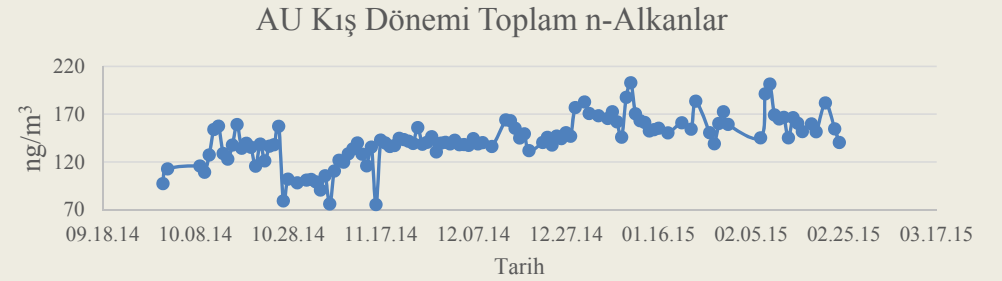
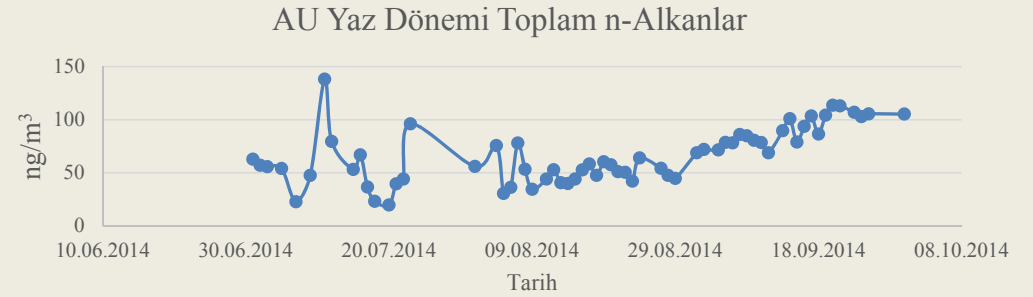
Inlet Sıcaklığı	250°C
Interface Sıcaklığı	280°C
MS Source	230°C, maksimum 250 °C
MS Quadropole	150°C, maksimum 200°C
GC Fırın sıcaklık programı	Başlangıç sıcaklığı: 80 °C,1 dakika Artış oranı-1: 5 °C/dk ile 180 °C,3 dk Artış oranı-2: 8 °C/dk ile 240 °C,5 dk Artış oranı-3: 2 °C/dk ile 300 °C, 10 dk Toplam süre: 81.5 dk

Sonuçlar ve Deęerlendirme

- En yüksek günlük toplam alkan konsantrasyonları Kasım, Aralık. Ocak ve Şubat aylarında görülmüştür ve kış sezonu toplam alkan ortalaması ODTÜ istasyonu için **72 ± 2 ng m⁻³**, AU istasyonu için **142 ± 4 ng m⁻³** olarak bulunmuştur.
- En yüksek günlük toplam n-alkan konsantrasyonu ise Aralık ayı içerisinde görülmüştür.
- Yaz mevsiminde is toplam alkan konsantrasyonları düşerek Temmuz, Aęustos ve Eylül ayları örneklerinde sezon ortalaması ODTÜ istasyonu için **44 ± 13 ng m⁻³**, AU istasyonu için **67 ± 2 ng/m³** seviyelerine düşmüştür.
- En düşük günlük ortalama ise Temmuz ayında rastlanmıştır.

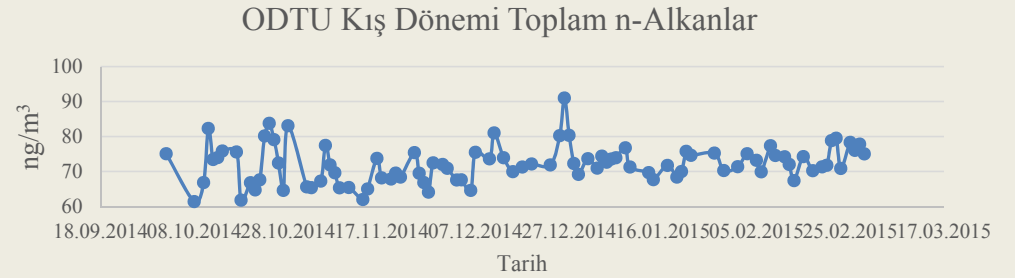
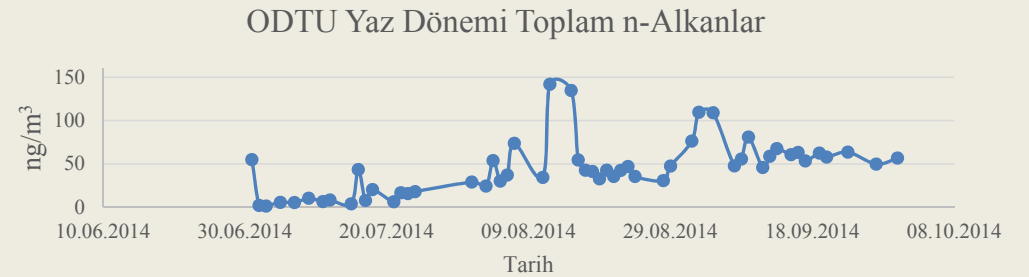
Ankara Üniversitesi İstasyonu

- Şekil 1 ve 2 'de toplam alkan konsantrasyonlarının mevsimsel olarak değişimleri görülmektedir.
- Yaz döneminde maksimum **138,3 ng m⁻³**, minimum **19,6 ng m⁻³**, ortalama **67,9 ng m⁻³** olarak ölçülmüştür.
- Kış döneminde ise maksimum **202,8 ng m⁻³**, minimum **75,4 ng m⁻³**, ortalama **142,4 ng m⁻³** olarak ölçülmüştür.
- n-Alkanların en önemli kaynağı evsel ısınma ve biyolojik kaynaklardır. Toplam alkan konsantrasyonlarının evsel ısınmanın atmosferik kirlilikte etkin olduğu kış sezonunda yüksek, yaz mevsimlerinde ise düşük olduğu literatürde çok sayıda çalışmada mevcuttur



ODTÜ İstasyonu

- Yaz döneminde maksimum **141,8 ng m⁻³**, minimum **1,1 ng m⁻³**, ortalama **44,4 ng m⁻³** olarak ölçülmüştür.
- Kış döneminde maksimum **90,9 ng m⁻³**, minimum **61,3 ng m⁻³**, ortalama **72,2 ng m⁻³** olarak ölçülmüştür.
- Toplam alkan konsantrasyonlarının evsel ısınmanın atmosferik kirlilikte etkin olduğu kış sezonunda yüksek, yaz mevsimlerinde ise düşük olduğu literatürde çok sayıda çalışmada mevcuttur .



İstasyonların sonuçlarının karşılaştırması

- Kentsel ve yarı kentsel istasyonların alkan sonuçları karşılaştırıldığında, kentsel özellikler gösteren Ankara Üniversitesi istasyonunun değerlerinin yarı kentsel özellikler gösteren ODTU istasyonuna kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür. Buna sebep olarak da alkan kirleticisinin ana kaynağı olan **gaz/dizel, lastik tozu ve bitkisel kaynaklarının kentsel bölgede daha fazla olması** gösterilmiştir.
- Her iki istasyon sonuçları karşılaştırıldığında **kış aylarına** girmekle beraber alkan konsantrasyonlarında **artan bir trend** gözlemlenmiştir. Buna sebep olarak da alkan kaynaklarının artması gösterilebilir. Çoğu alkanın kaynak ortamı benzin/dizel ve yanmadır. Bu sebeple artan **evsel ısınma** ile birlikte n-alkanların konsantrasyonlarının da artması beklenen bir durum olmuştur. Örneklemenin ilerleyen dönemlerinde bu durumun daha net gözlemlenebileceği düşünülmektedir.

Sonuç

- Bu alışma için PM 2.5 rneklemeleri Temmuz 2014 tarihinde başlamıştır ve Eylül 2015 sonu itibari ile sonlandırılmıştır. n-Alkanlar çalışmanın bir bölümünü oluşturmakla beraber atmosferik ikincil organik partiküller başlığı altında PAHlar, metoksifenoller, hopanlar, yağ asitleri ve leveglucosan da analiz edilmektedir.
- Detaylı kimyasal analizler devam etmekle birlikte, çalışma sonlandığında ülkemizde atmosferik ikinci organik partiküllerinin konsantrasyonlarının belirlenmesi açısından önemli bir veri oluşturulacaktır. Analiz sonuçları tamamlandığında PMF modeli ile kaynak çalışmaları yapılarak PM 2.5 başlığı altındaki ikincil organik partiküllerin katkısının belirlenmesi amaçlanmaktadır.



TEŞEKKÜR

- Bu çalışma Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırmalar Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 112Y036 No'lu araştırma projesi kapsamında desteklenmektedir.