



T.C. ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI



ÇEVRE ŞUBE MÜDÜRLÜĞÜ

ASİT YAĞMURLARI

Ali İhsan İLHAN
Dr. Ayşe Gökçen Işık
Fatih HARPUR

Ziraat Yüksek Mühendisi
Kimya Mühendisi
Kimyager

ARAŞTIRMA DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Kasım 2025
ANKARA

SUNU PLANI

Hava Kirliliği ve Asit Yağmurlarının Tanımı

Meteoroloji Genel M¼d¼rl¼Đ¼'nde yapılan Hava Kirliliği ve Asit Yağmurları ÇalıŐmaları

Yağış ¼rneklem Noktaları ve Asit Yağmurları

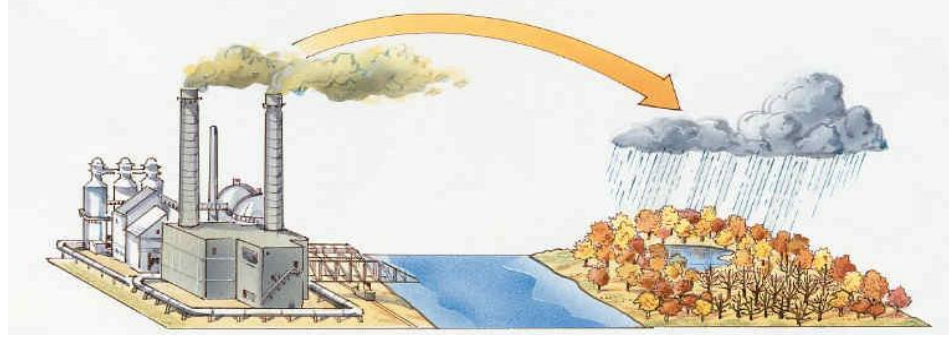
Genel Değerlendirme

Sonuçlar

TartıŐma

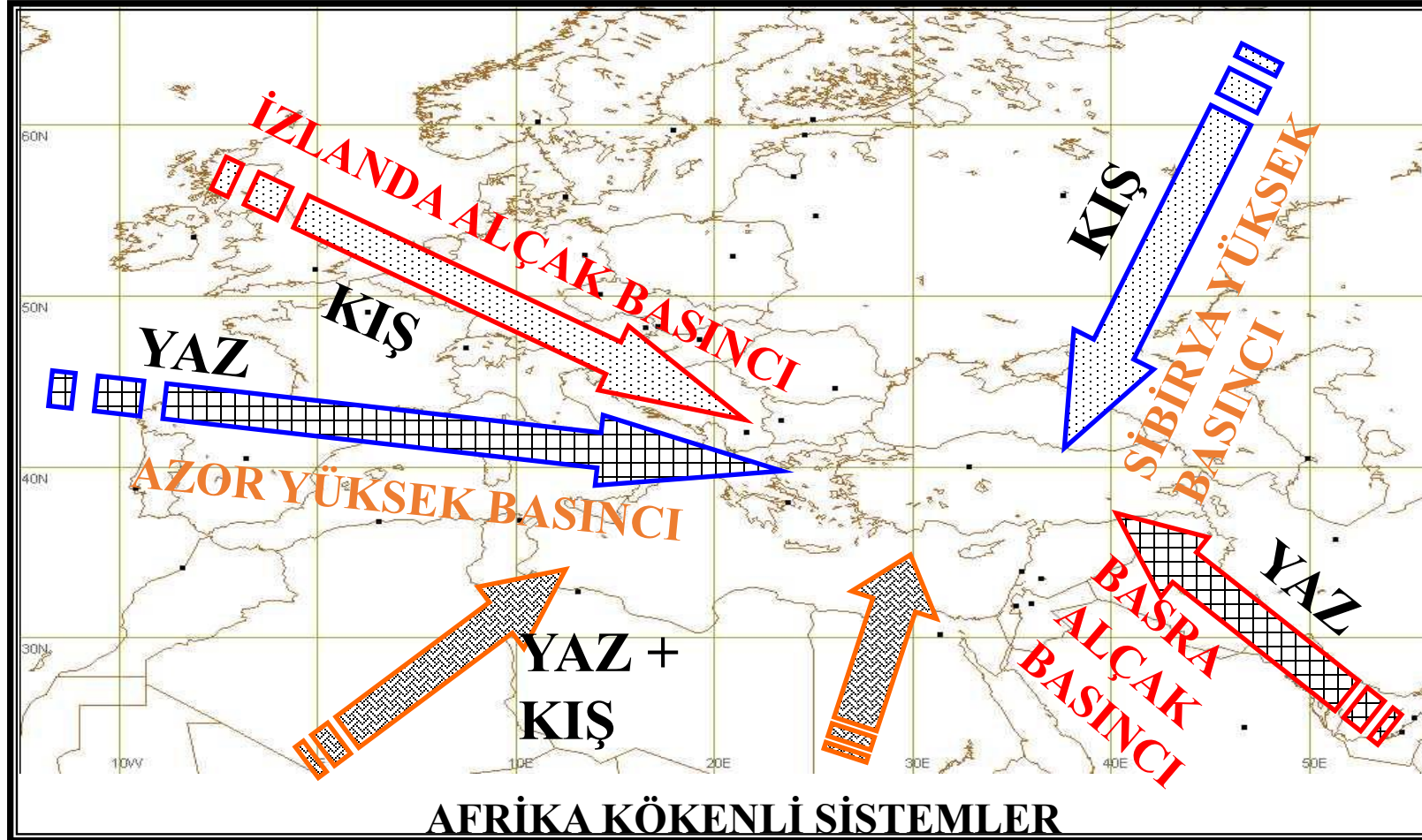
Hava kirliliğini, Endüstri Devrimiyle birlikte atmosfere yoğun olarak atılan kirleticilerin (Kükürt Dioksit ve Partikül Madde gibi) belirli seviyeleri aşması durumunda, canlı ve cansız varlıklar üzerinde olumsuz etkiler yapması şeklinde tanımlayabiliriz.

Özellikle enerji üretiminden ve endüstriyel etkinliklerden kaynaklanan kirleticiler, atmosferin hareketiyle birlikte çok uzaklara taşınabilmektedir. Atmosferde taşınan bu kirleticiler; çeşitli kimyasal tepkimelerle değişiklik göstererek, yağışlarla birlikte yeryüzüne **asit yağmurları** olarak dönmektedir.



- * 1999 yılı Nisan ayında Çamkoru ve Ankara Bölge Meteoroloji Mdrlğne kurulan basit yağış topplayıcıları ile yağmur suları toplanmaya baŐlanmıŐtır.
- * Yağmur suyu analizlerine ODTÜ ile yapılan protokol çerçevesinde, ODTÜ evre Mühendisliği Bölümü laboratuvarında baŐlanmıŐ, 2003 yılından itibaren Genel Mdrlğmz bünyesindeki laboratuvarda yapılmaktadır.

Türkiye'yi Etkileyen Sistemlerin Ana Yolları



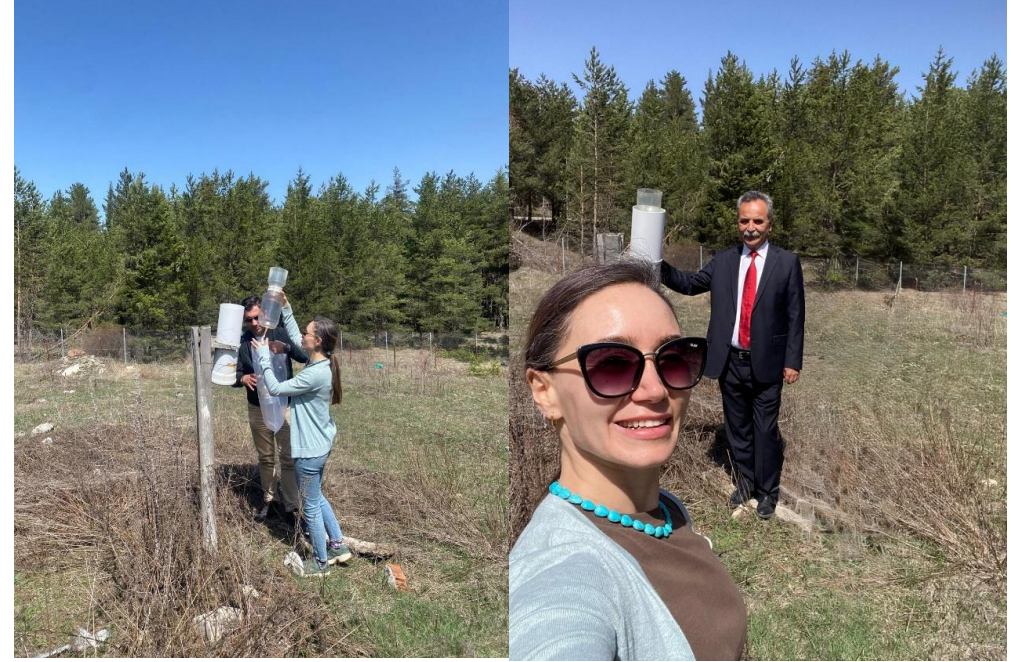


Otomatik yağış örnekleme sistemi



Yağ çökme örnekleri yağış olduğu zaman günlük, kuru çökme örnekleri ise düzenli olarak 15 günde bir toplanmaktadır.

Basit yağış örnekleycisi



Yağış örnekleri aylık olarak toplanmaktadır.

Yağış ÖrneKlerinin Analize Hazırlanması ve Analizi

Numune Toplama

Örnek toplama noktalarından günlük yağış numuneleri ve 15 günlük kuru çökelleme numuneleri toplanmaktadır. Numuneler, yağış sıklığına bağlı olarak üç haftada bir veya ayda bir kargo ile Araştırma Dairesi Başkanlığı – Çevre Şube Müdürlüğü Laboratuvarına gönderilmektedir.

Numune Hazırlama

Şişelenen örnekler, mikrobiyolojik aktivitenin durdurulması amacıyla 30 dakika UV ışığı altında bekletilmektedir.

Yağış örneklerinde:

pH ölçümü Selecta marka pH 2005 cihazı ile yapılmaktadır.

Elektriksel iletkenlik (kondaktivite) ölçümü Selecta marka CD 2005 ile gerçekleştirilmektedir.

Ölçümlerden sonra metal ve iyon analizleri için buzdolabında bekletilmektedir.

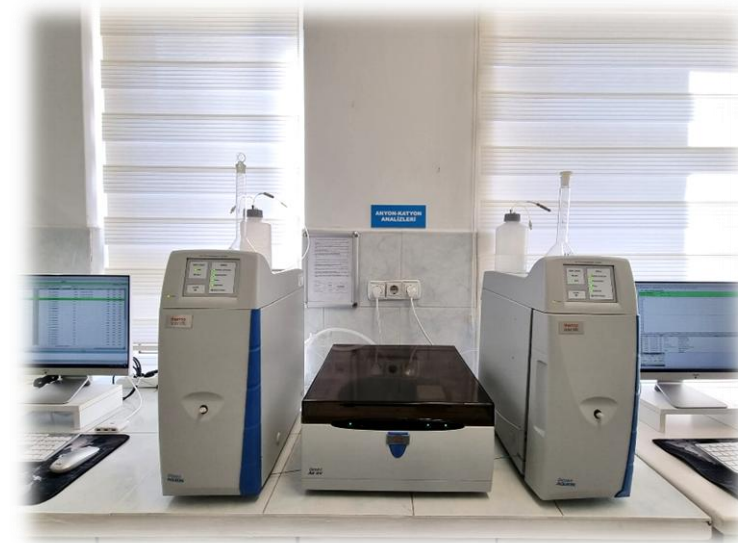
Analiz Aşamaları

İyon analizleri, laboratuvarda bulunan Dionex 120 iyon kromatografi ve Thermo Scientific Dionex Aquion iyon kromatografi cihazı ile yapılmaktadır. Metal analizleri ise Perkin Elmer AA-800 AAS cihazı ve ICPMS cihazı kullanılarak yapılmaktadır.

Asit Yağmurları Laboratuvarında Yapılan Analizler

Parametre	Cihaz
Cd, Mo, Mg, Fe, Co, Na, K, Pb, Cr, Ni, Ca, Mn, Al, Cu, Zn	Perkin Elmer AA-800 AAS ve Thermo Scientific marka ICAP RQPlus model ICP-MS (İndüktif Eşleşmiş Plazma-Kütle Spektrometre) Sistemi
Asidite	Selecta marka 2005 model pH metre
İletkenlik	Selecta marka CD 2005 model elektriksel kondaktivite metre
F, Cl, NO ₂ , NO ₃ , Br, PO ₄ ve SO ₄ (Anyonlar)	Thermo Scientific Dionex Aquion iyon kromotografi cihazı
Li, Na, K, NH ₄ , Mg ve Ca (Kasyonlar)	Thermo Scientific Dionex Aquion iyon kromotografi cihazı

Hava Kirliliği ve Asit Yağmurları Laboratuvarı



Hava Kirliliği ve Asit Yağmurları Laboratuvarı

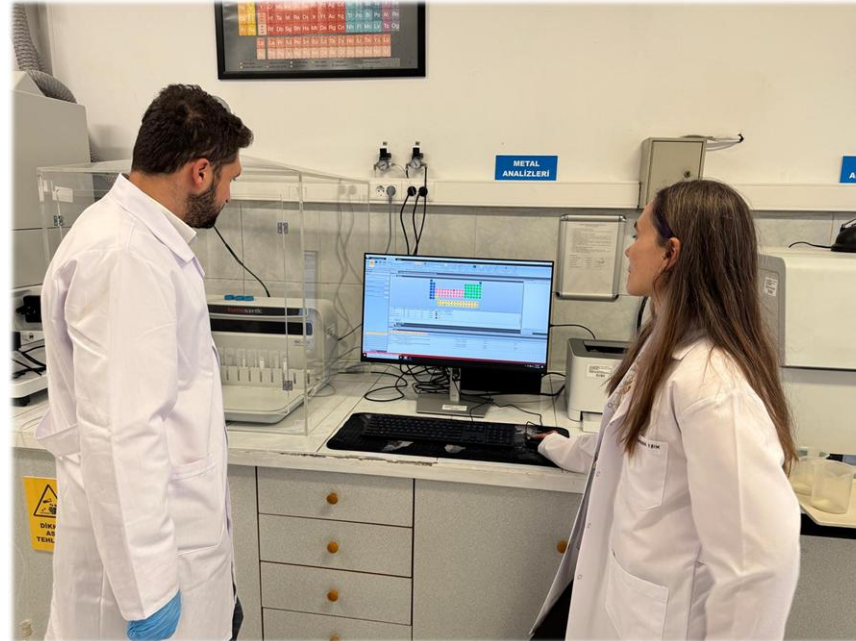


Çamkoru Basit Örnekleme Merkezi









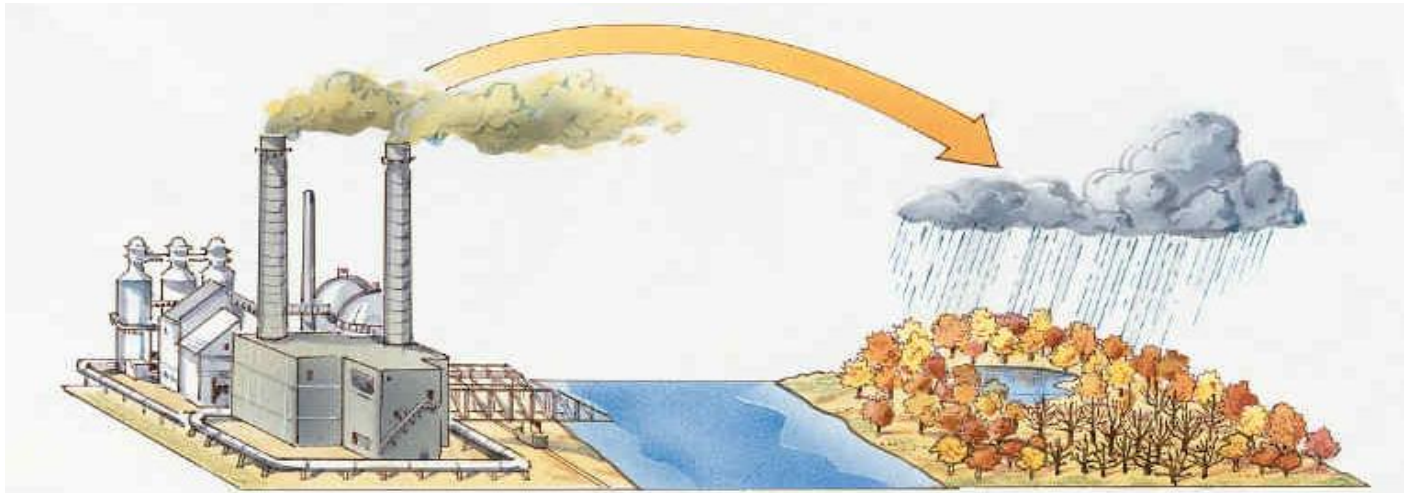
TÜRKİYE Genelinde Değerlendirme

Yağış örneklem merkezi	pH <5,00 (%)
Amasra	38,18
Samsun	25,60
Marmaris	24,37
Çatalca	19,65
Artvin	15,63
Balıkesir	11,48
Trabzon	8,70
Çamkoru	6,72
Hatay	6,50
Diyarbakır	5,86
Antalya	5,52
Denizli	5,50
İzmir	5,50
Yatağan	1,49
Karaman	0,00

Yağış Örneklem Noktaları ve Asit Yağmurları

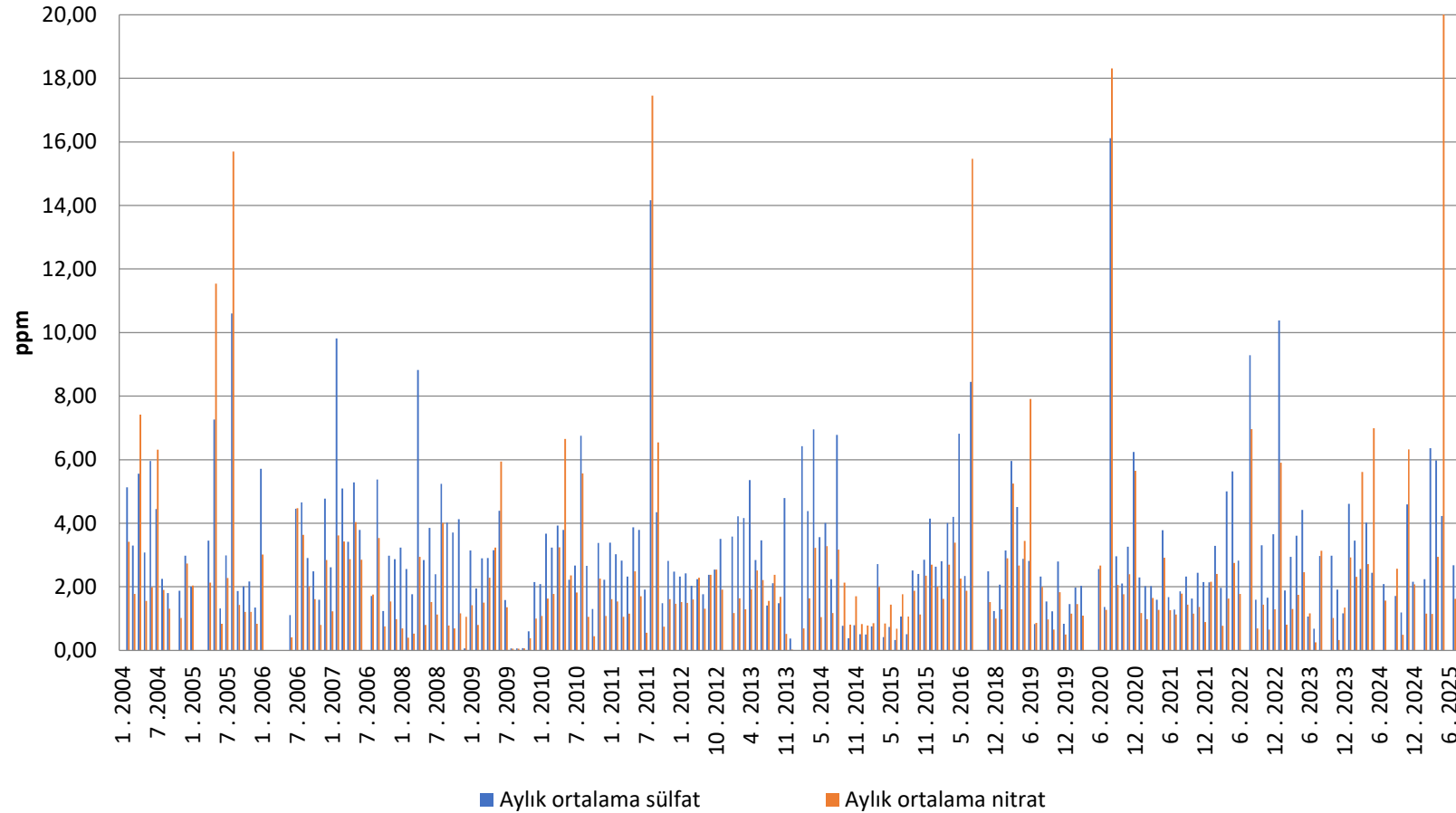
BARTIN – Amasra Meteoroloji İstasyonu

Koordinat	:	41° 45' 10" K ve 32° 22' 58" D
Yükseklik	:	50 m.
Mevkii	:	Meteoroloji Müdürlüğü bahçesi
Periyot	:	09.02.2004 – 03.07.2025
Örnek sayısı	:	1135 adet



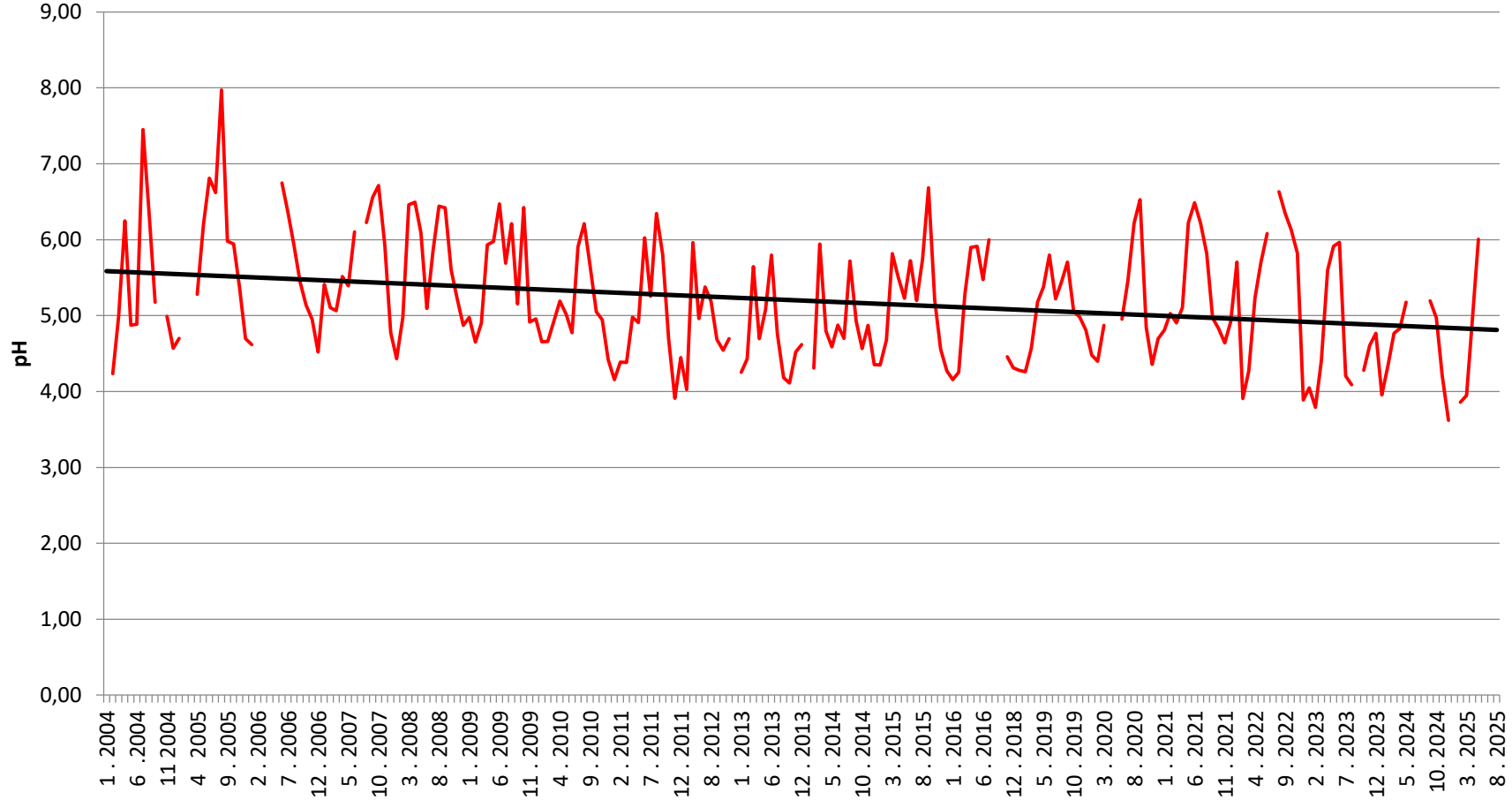
Amasra Yağış Örneklem Noktası ve Asit Yağmurları

Amasra yağış örneklerinde aylık ortalama sülfat ve nitrat konsantrasyonu



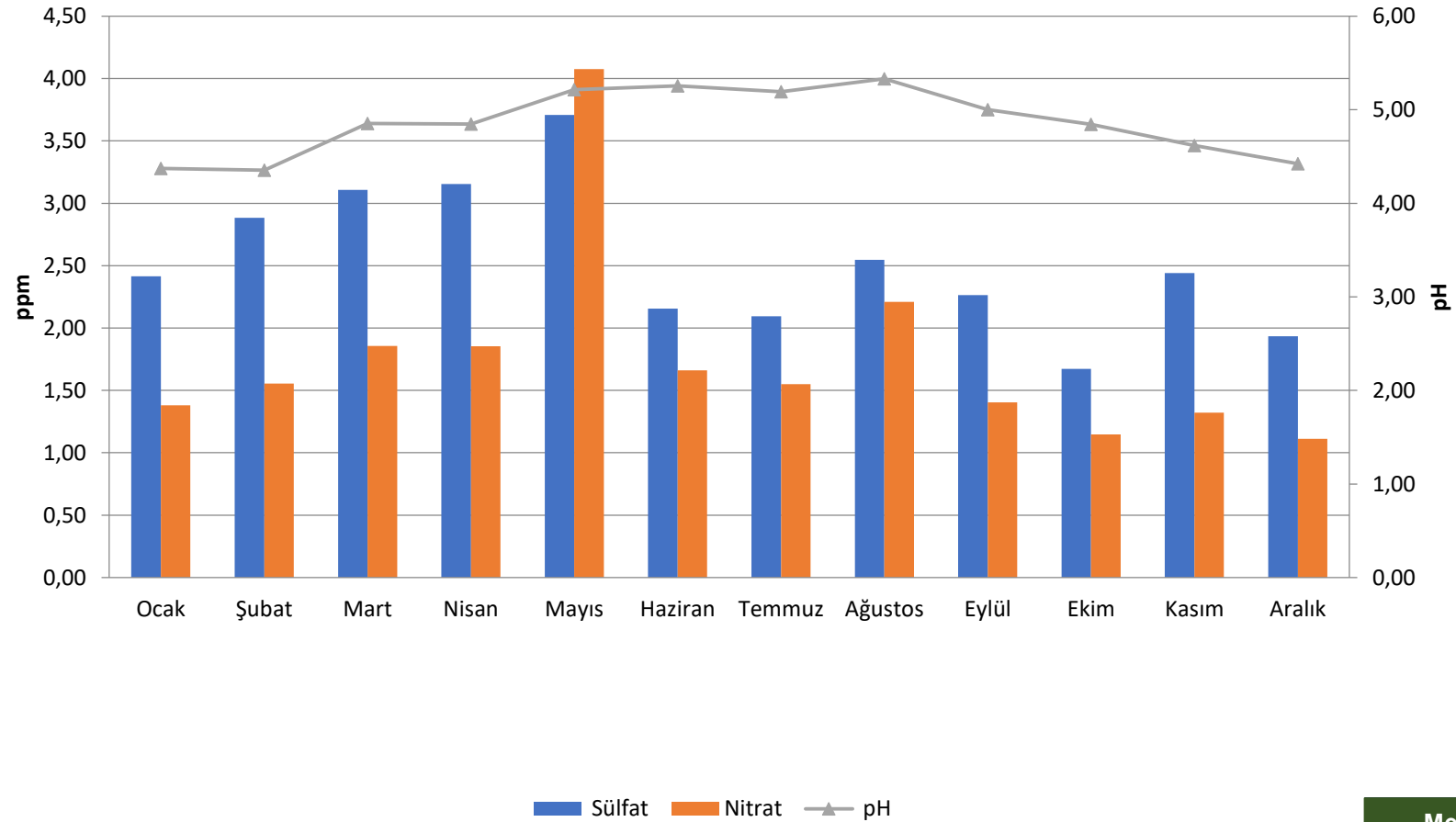
Amasra Yağış Örneklem Noktası ve Asit Yağmurları

Amasra yağış örneklerinde hacim ağırlıklı aylık pH ortalaması



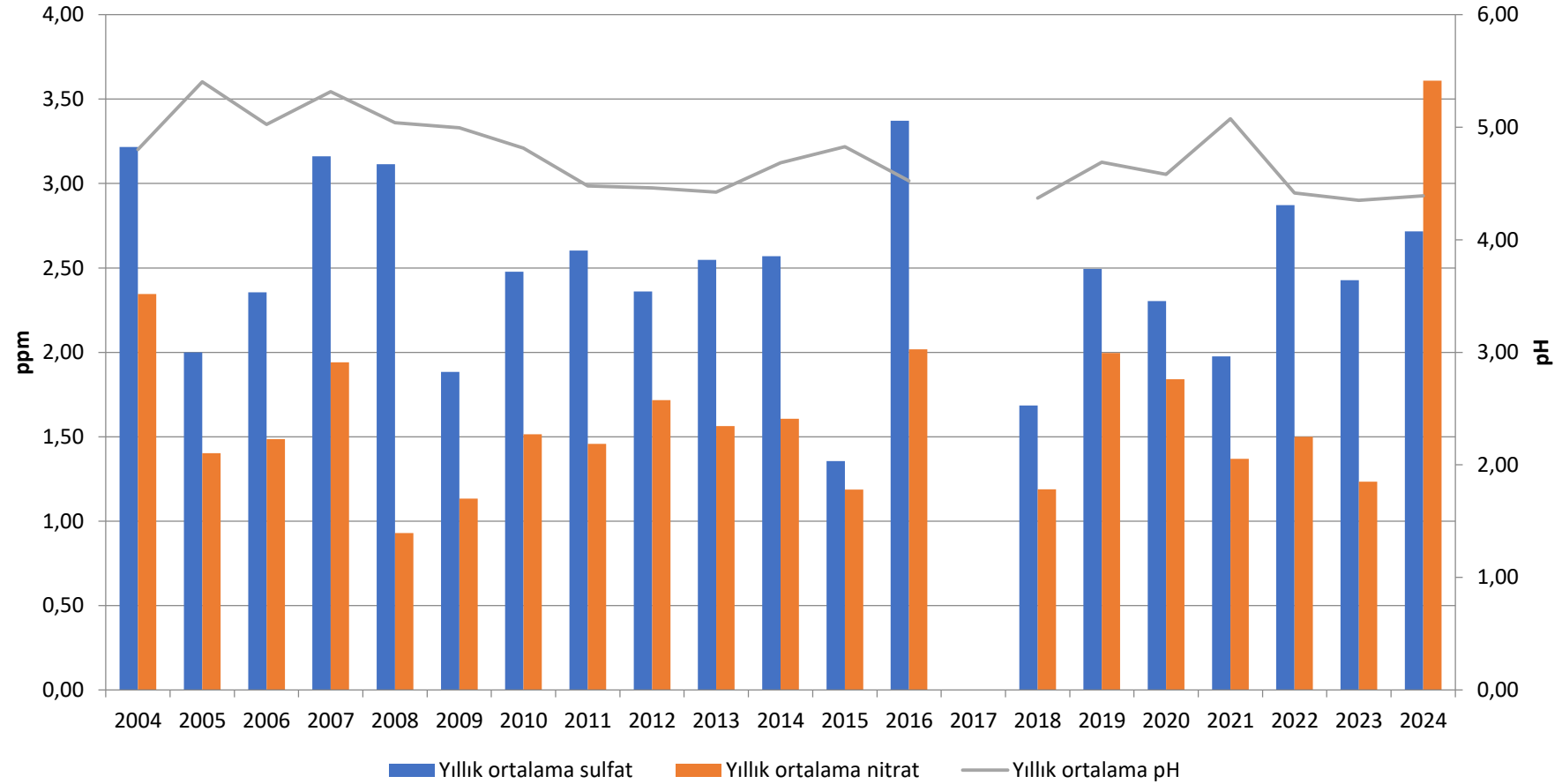
Amasra Yağış Örnekleme Noktası ve Asit Yağmurları

Amasra yağış örneklerinde uzun yıllar sülfat nitrat ve ph hacim ağırlıklı aylık ortalaması



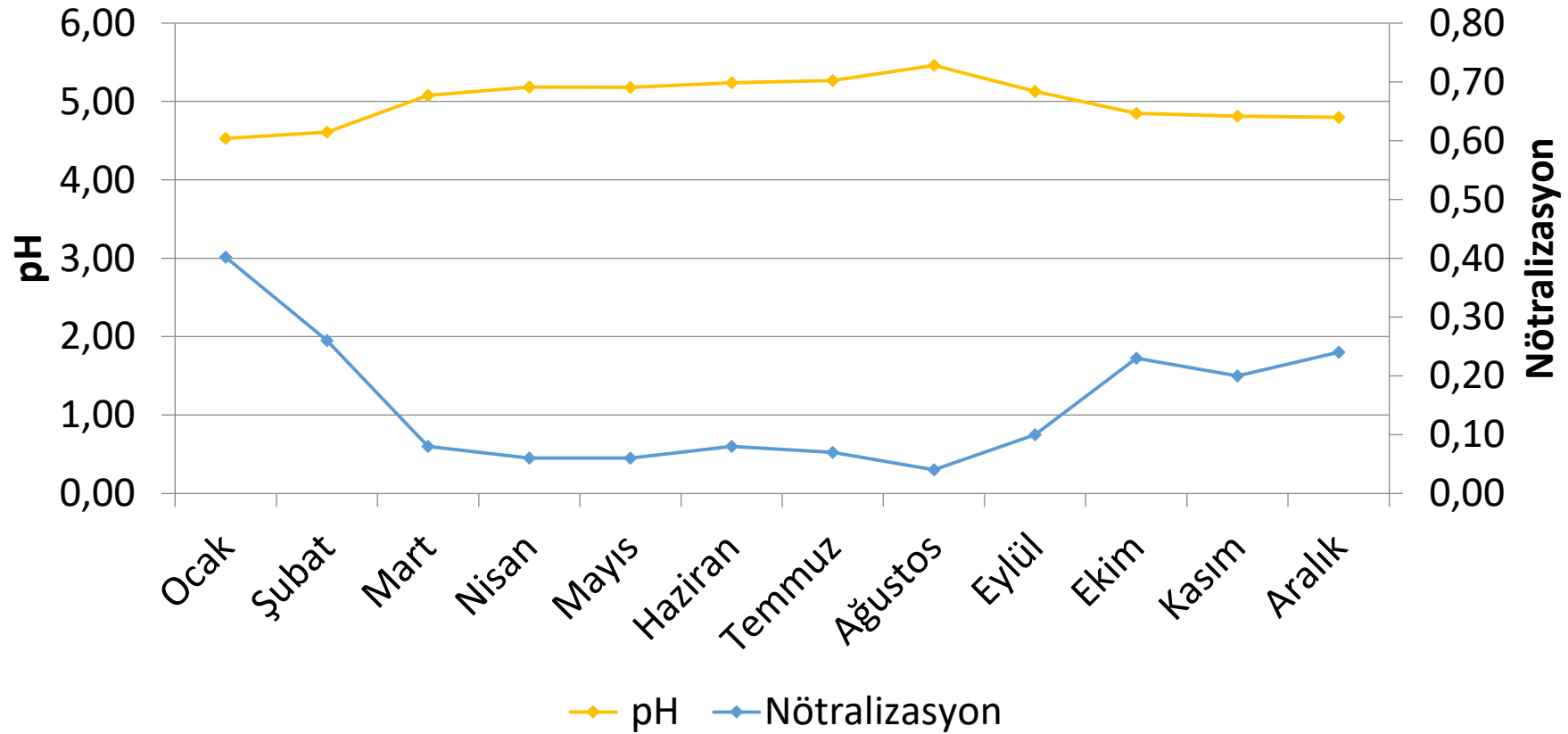
Amasra Yağış Örneklem Noktası ve Asit Yağmurları

Amasra yağış örneklerinde hacim ağırlıklı yıllık ortalama sülfat nitrat ve pH



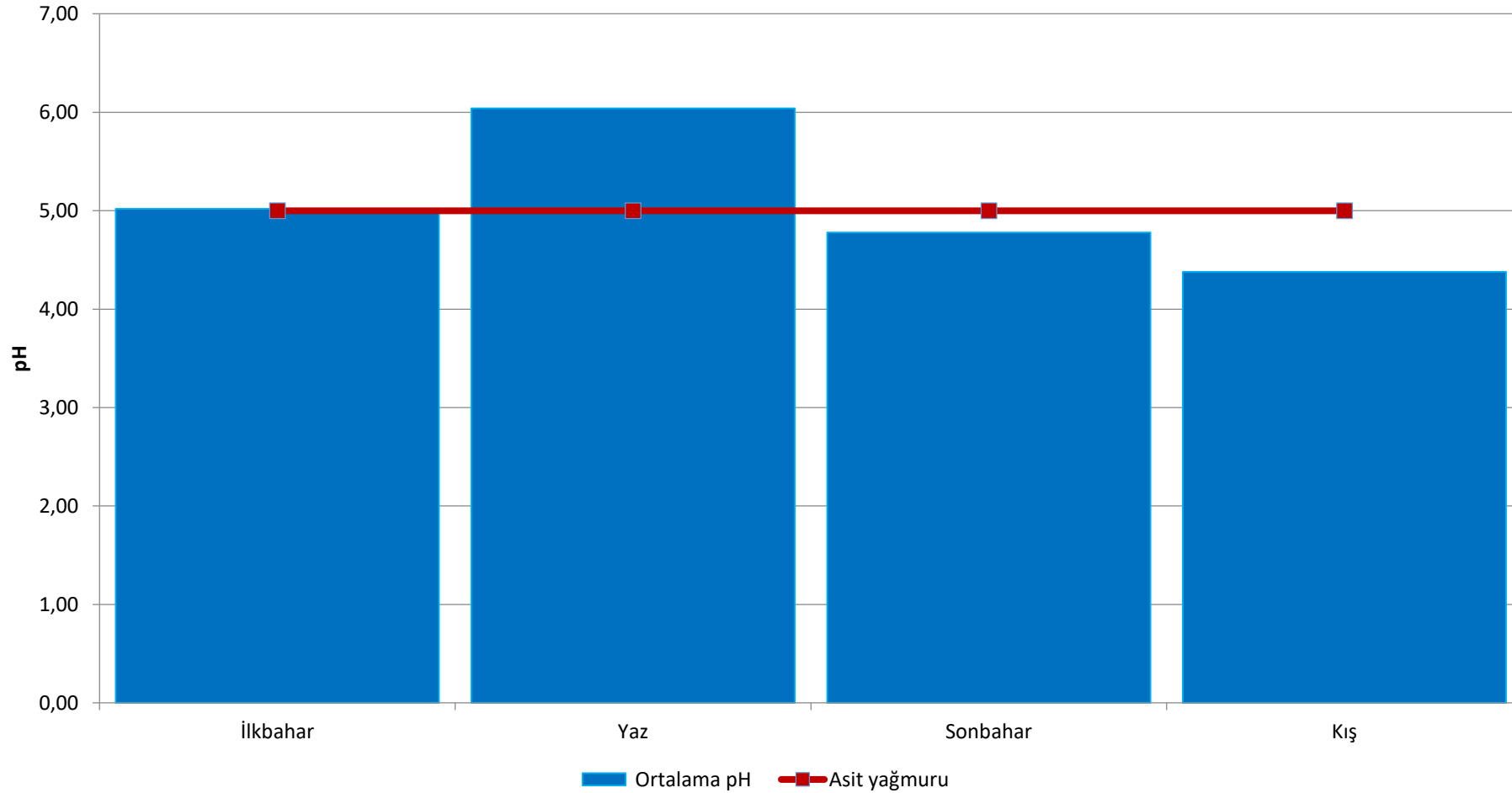
Amasra Yağış Örneklem Noktası ve Asit Yağmurları

Amasra yağış örneklerinde pH ve nötralizasyon aylık ortalaması



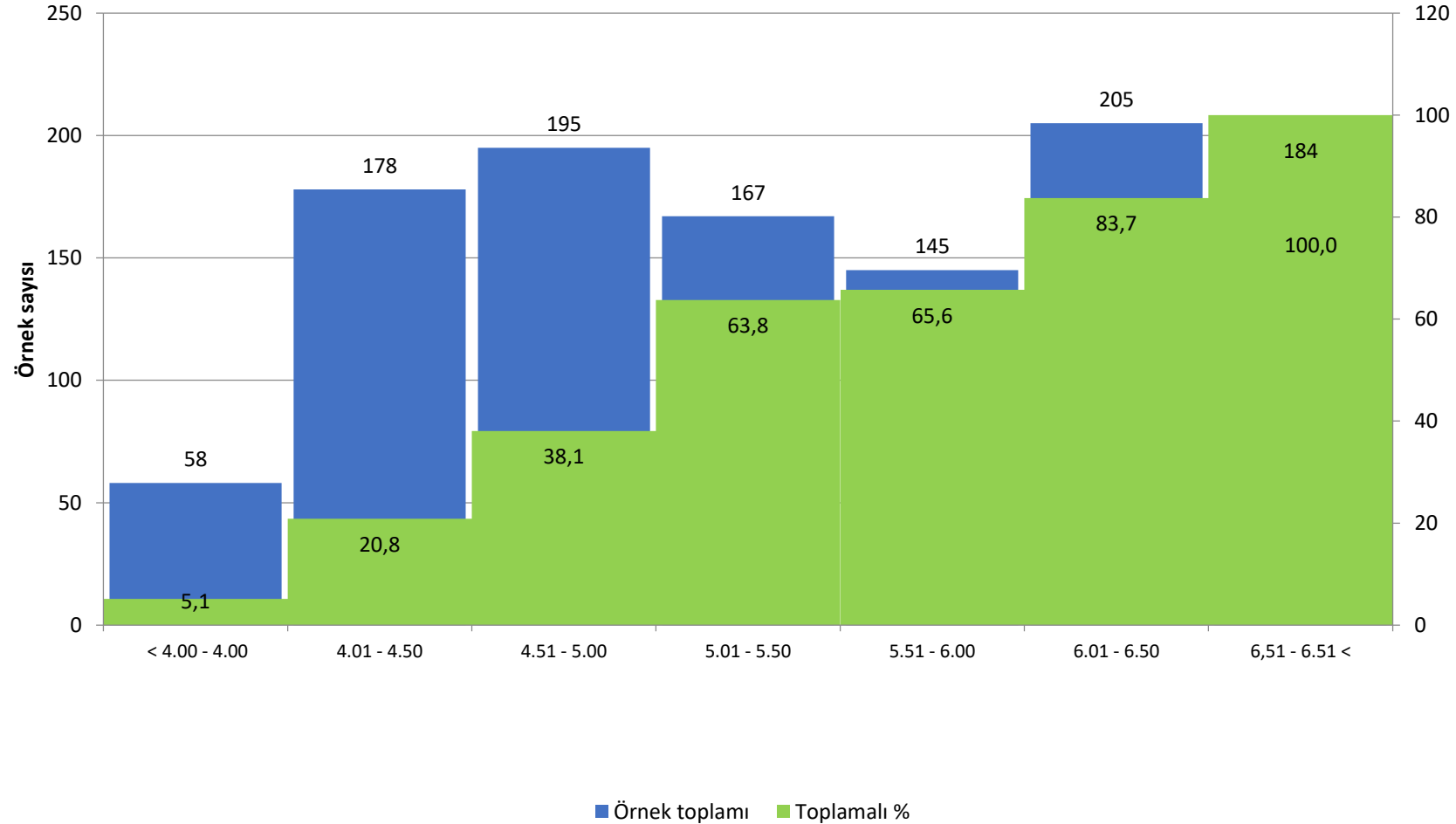
Amasra Yağış Örneklem Noktası ve Asit Yağmurları

Amasra yağış örneklerinde mevsimlik hacim ağırlıklı ortalama pH

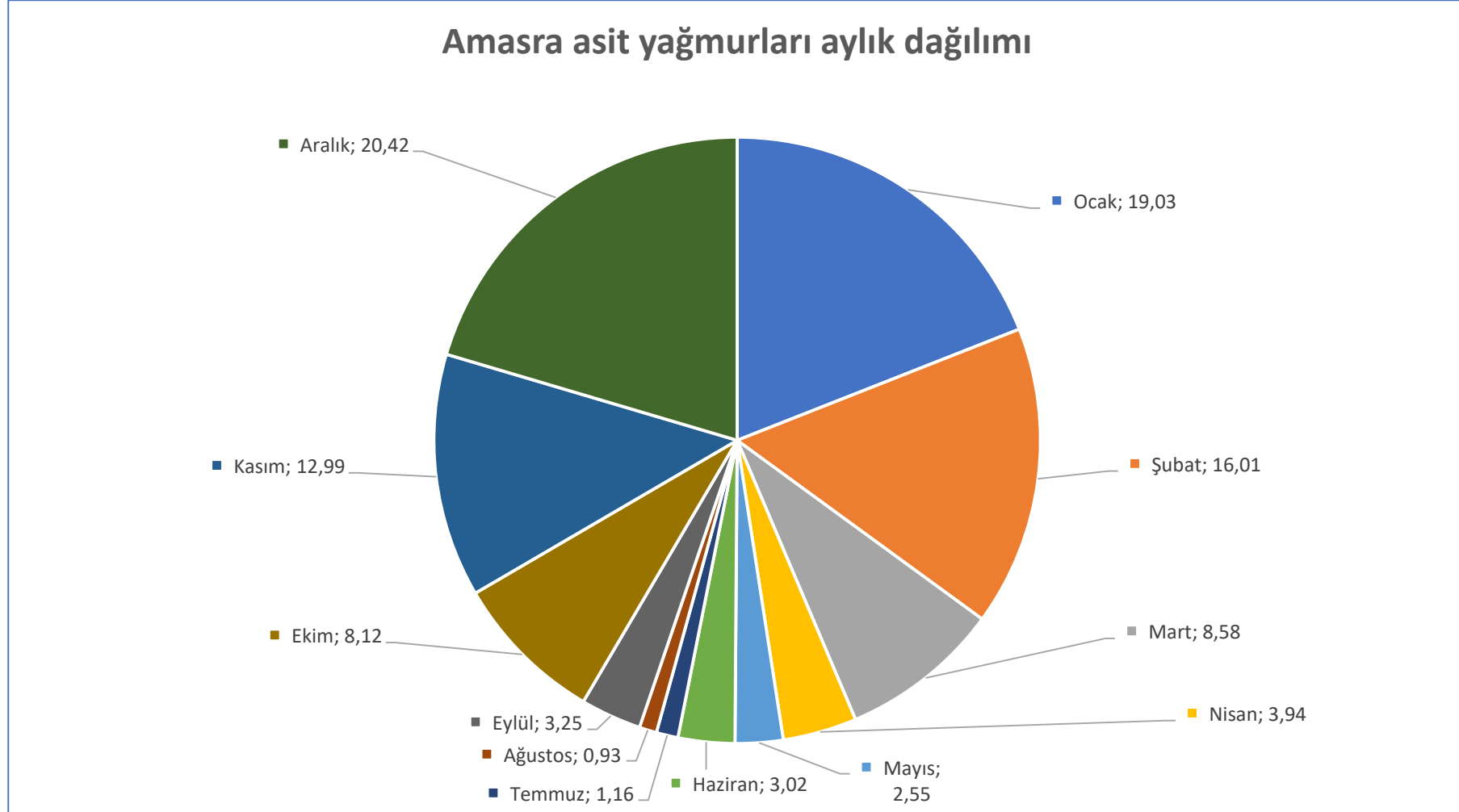


Amasra Yağış Örneklem Noktası ve Asit Yağmurları

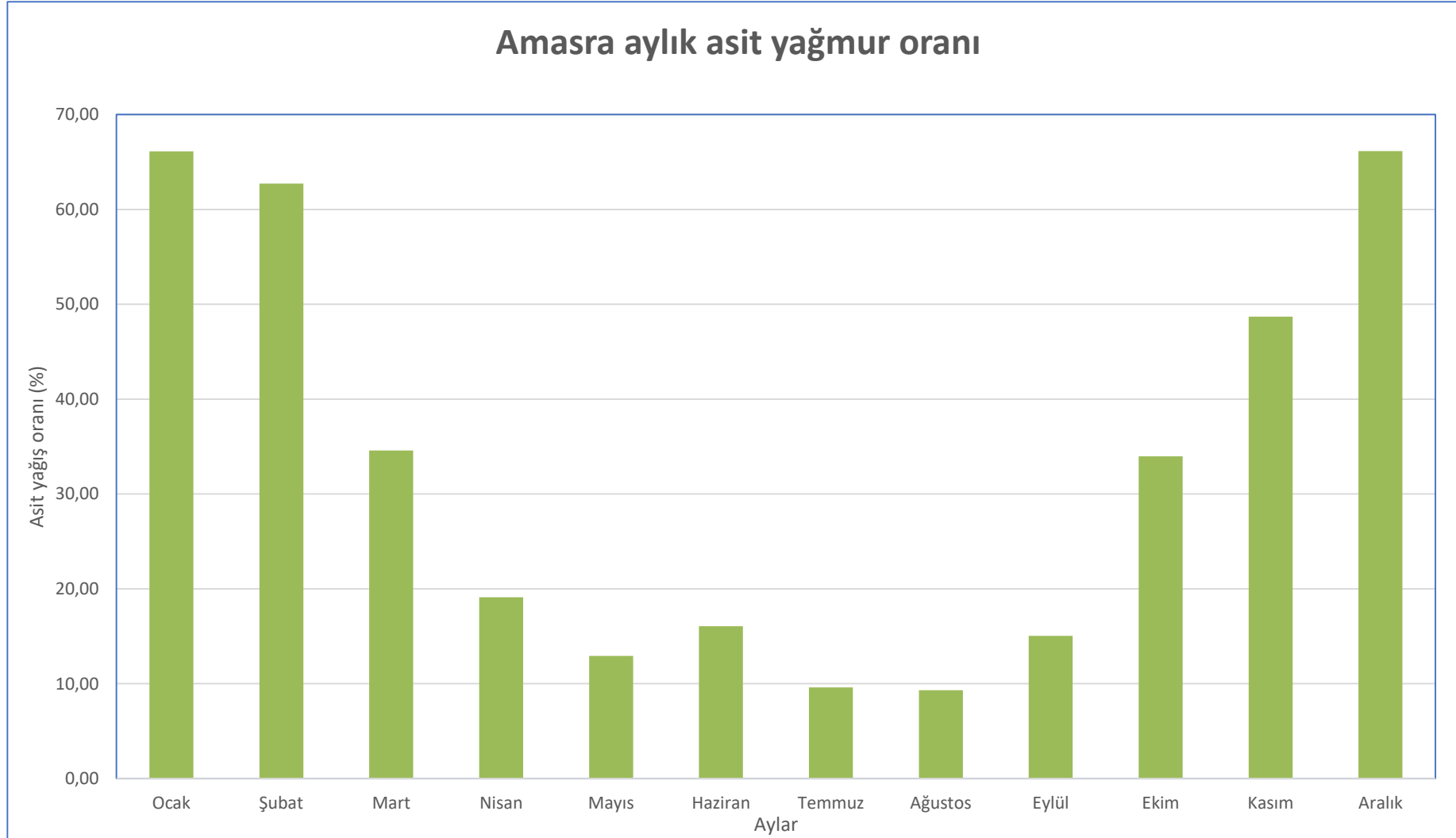
Amasra yağmur suyu örneklerinin pH histogramı



Amasra Yağış Örneklem Noktası ve Asit Yağmurları



Amasra Yağış Örnekleme Noktası ve Asit Yağmurları



Amasra Yağış Örneklem Noktası ve Asit Yağmurları

[“Air Resources Laboratory - HYSPLIT - Hybrid Single Particle Lagrangian Integrated Trajectory model”](https://www.ready.noaa.gov/HYSPLIT.php)

<https://www.ready.noaa.gov/HYSPLIT.php>



- ▣ ARL Home
- ▣ HYSPLIT Model
- ▣ READY
 - READY News
 - Transport & Dispersion
 - [Get/Run HYSPLIT >>](#)
 - HYSPLIT Tutorials
 - HYSPLIT Forum
 - HYSPLIT Workshop
 - Volcanic Ash
 - Fukushima TCM
 - Short-Range Ensemble Dispersion Forecasts
 - Balloon Flight Forecasting Tools
 - Locusts
 - DATEM Tracer Verification
 - HYSPLIT Modeling Group
 - Current & Forecast Meteorology
 - North America
 - Animations
 - Web API
 - Archived Meteorology



The HYSPLIT model can be run interactively on the READY web site or installed on a PC (Mac) or LINUX workstation and run using a graphical user interface (GUI) or script.

Got a question about HYSPLIT? Ask your question through the [HYSPLIT Forum](#).

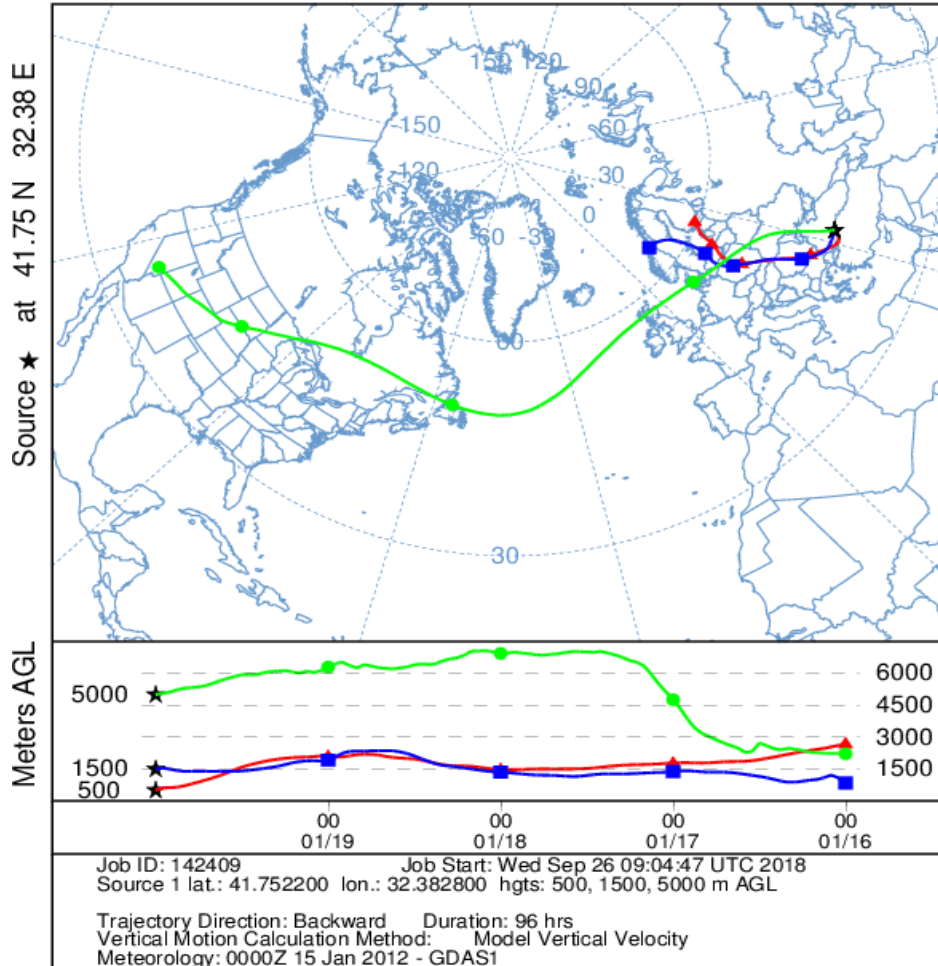


HYSPLIT-WEB (Internet-based)

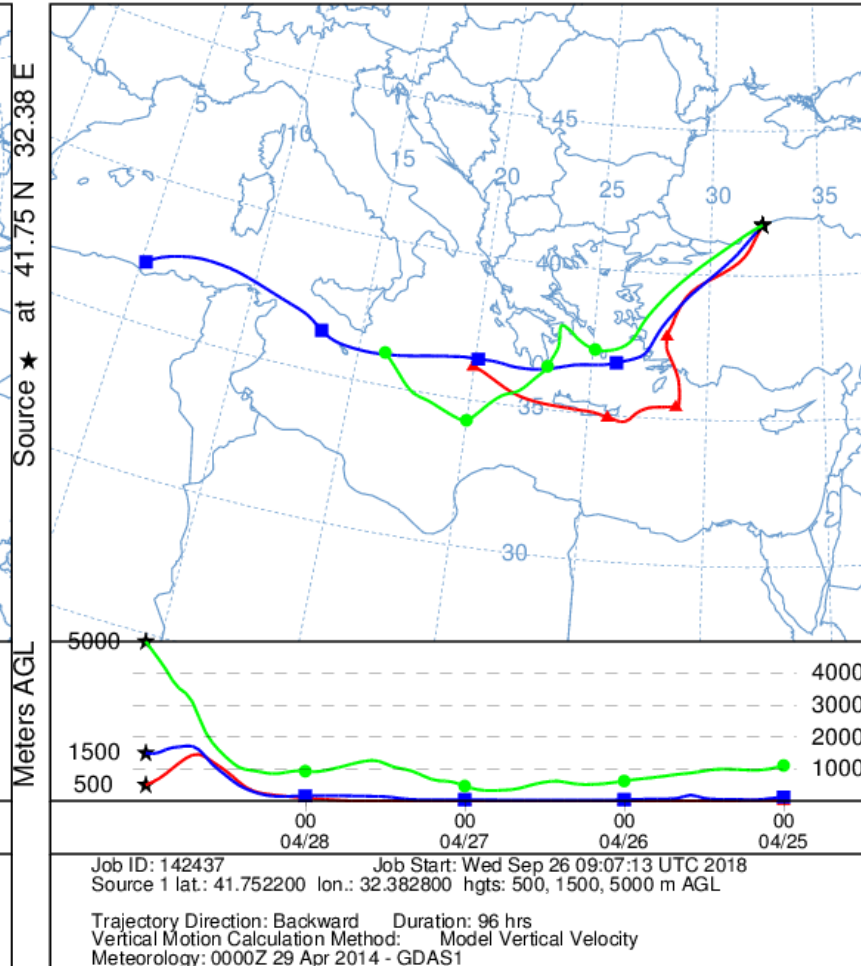
- [Run HYSPLIT Trajectory Model](#) (No registration required)
- [Run HYSPLIT Dispersion Model](#) including volcanic ash (Registration required)
 - [HYSPLIT Registration Instructions](#)
- [HYSPLIT for Volcanic Ash](#)
- [Spain HYSPLIT](#) ☐
- [HYSPLIT for NWS Forecast Offices](#) (NOAA employees only - you will leave the ARL web site)
 - [BACKUP - HYSPLIT for NWS Forecast Offices](#) (NOAA employees only - backup ARL site)

Amasra Yağış Örnekleme Noktası ve Asit Yağmurları

NOAA HYSPLIT MODEL
Backward trajectories ending at 0000 UTC 20 Jan 12
GDAS Meteorological Data

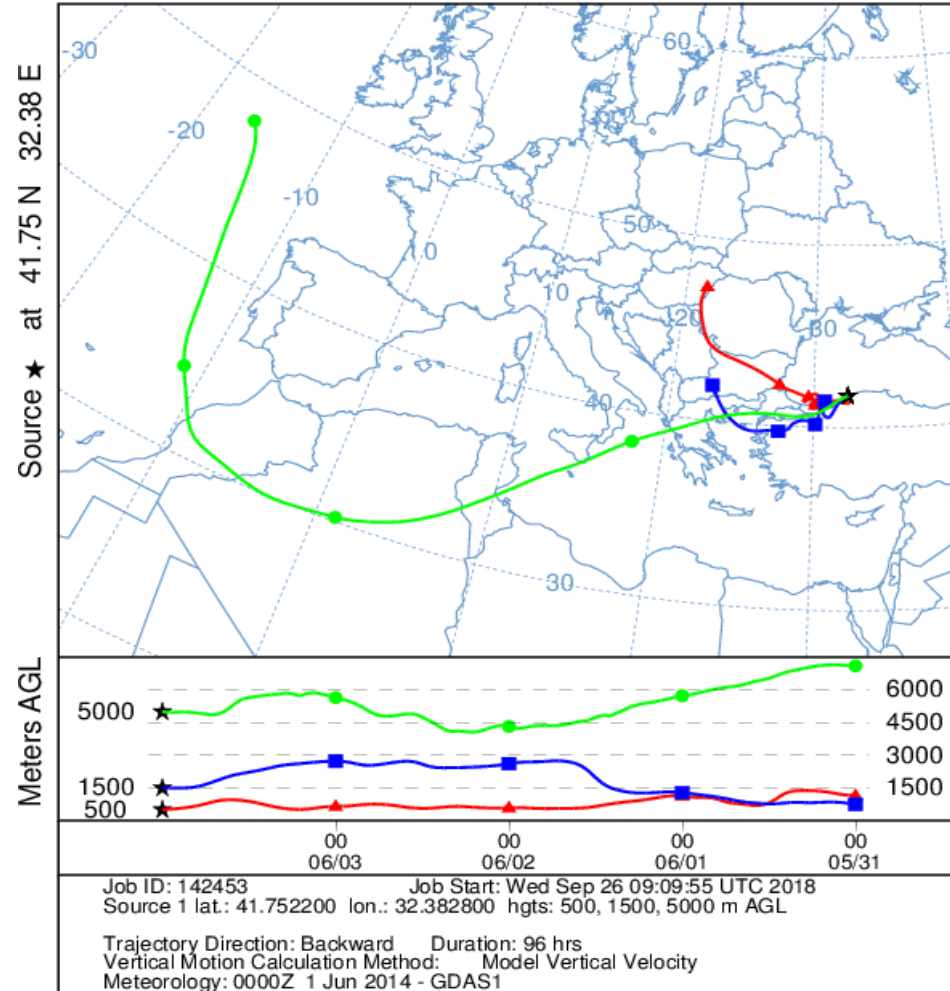


NOAA HYSPLIT MODEL
Backward trajectories ending at 0000 UTC 29 Apr 14
GDAS Meteorological Data

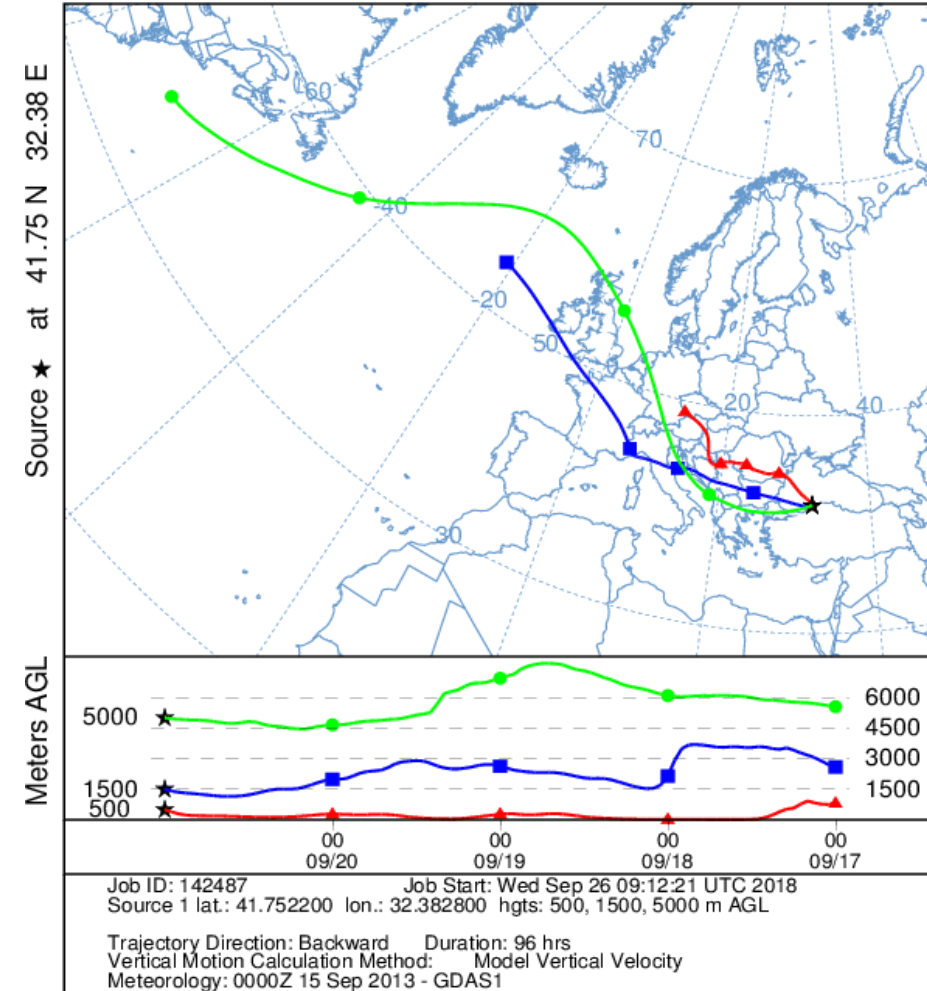


Amasra Yağış Örnekleme Noktası ve Asit Yağmurları

NOAA HYSPLIT MODEL
Backward trajectories ending at 0000 UTC 04 Jun 14
GDAS Meteorological Data

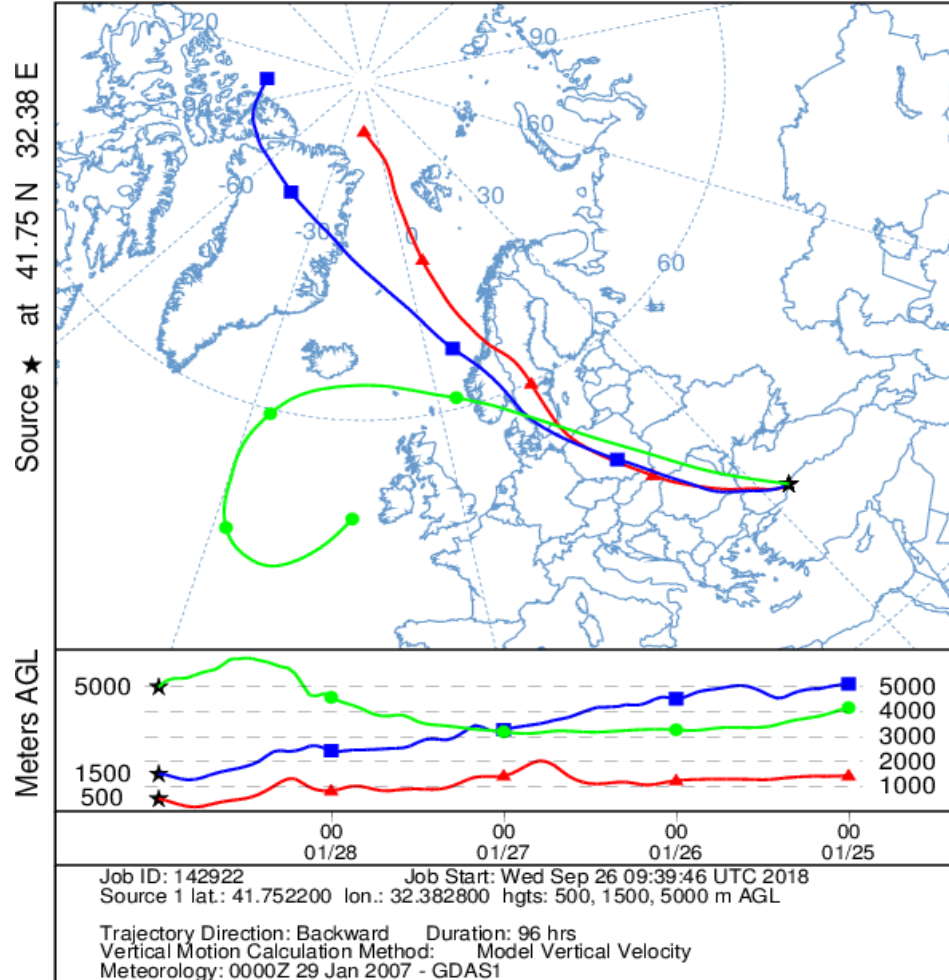


NOAA HYSPLIT MODEL
Backward trajectories ending at 0000 UTC 21 Sep 13
GDAS Meteorological Data

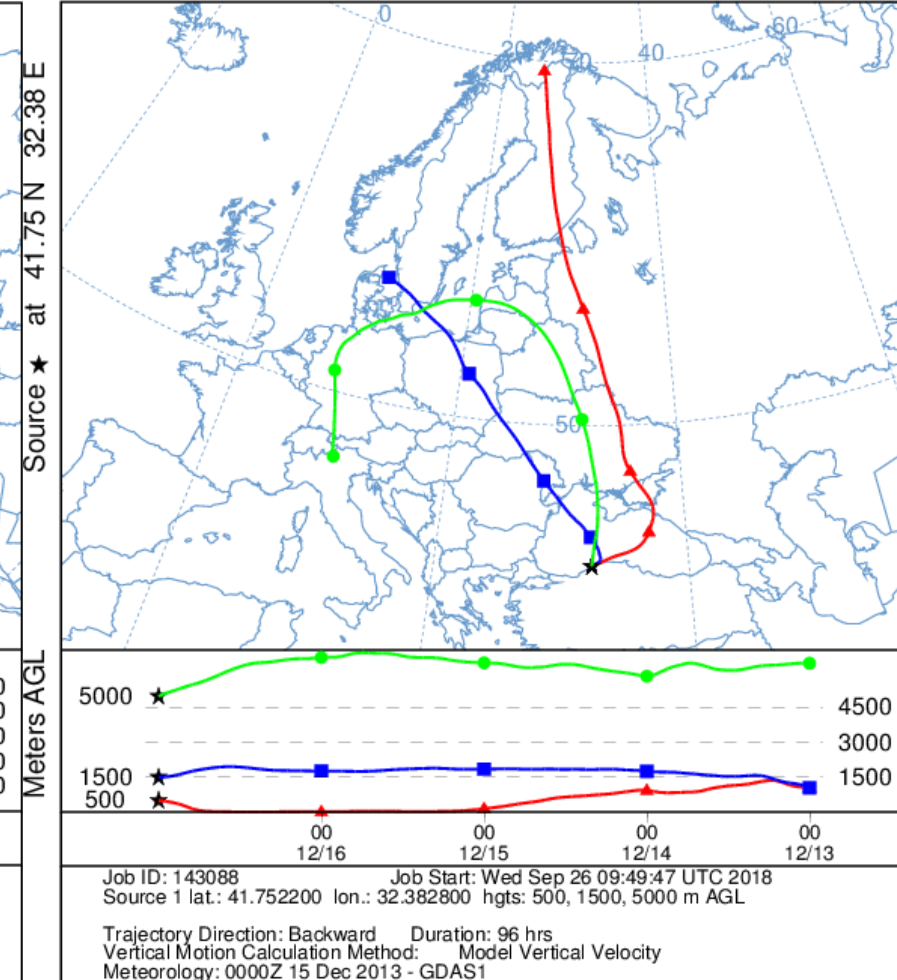


Amasra Yağış Örnekleme Noktası ve Asit Yağmurları

NOAA HYSPLIT MODEL
Backward trajectories ending at 0000 UTC 29 Jan 07
GDAS Meteorological Data

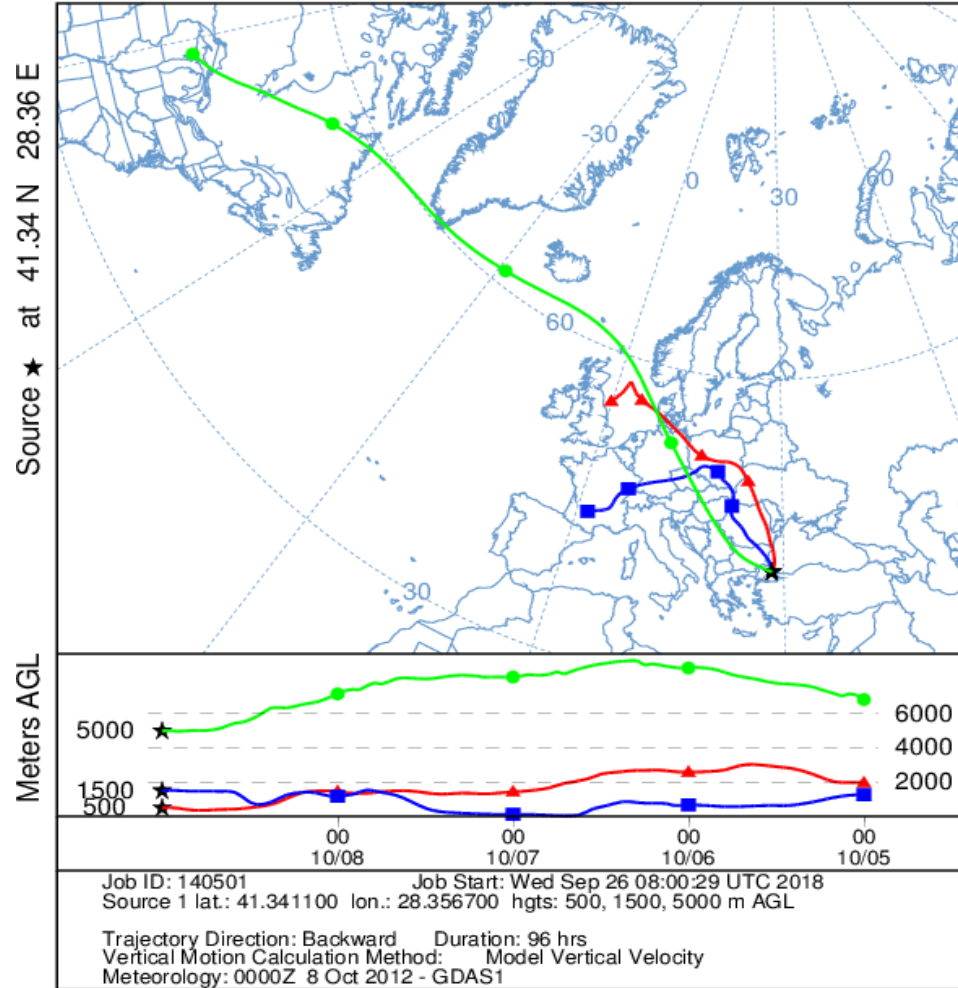


NOAA HYSPLIT MODEL
Backward trajectories ending at 0000 UTC 17 Dec 13
GDAS Meteorological Data

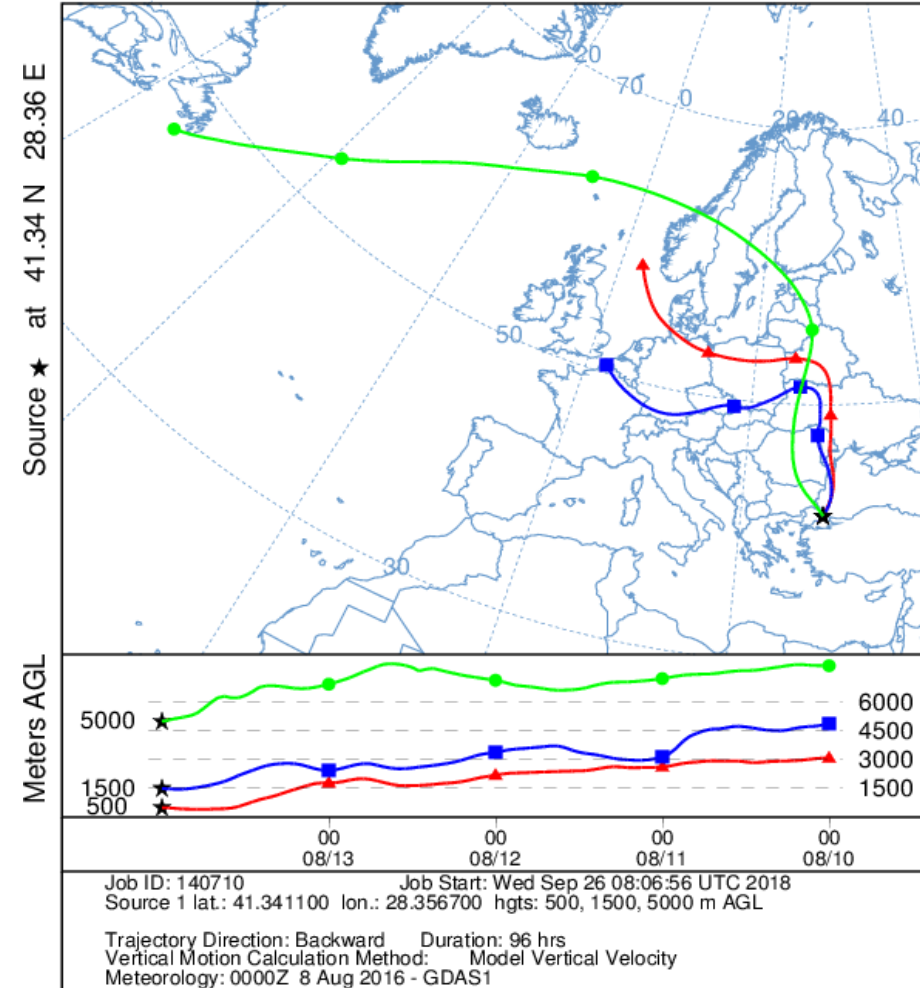


Çatalca Yağış Örnekleme Noktası ve Asit Yağmurları

NOAA HYSPLIT MODEL
Backward trajectories ending at 0000 UTC 09 Oct 12
GDAS Meteorological Data

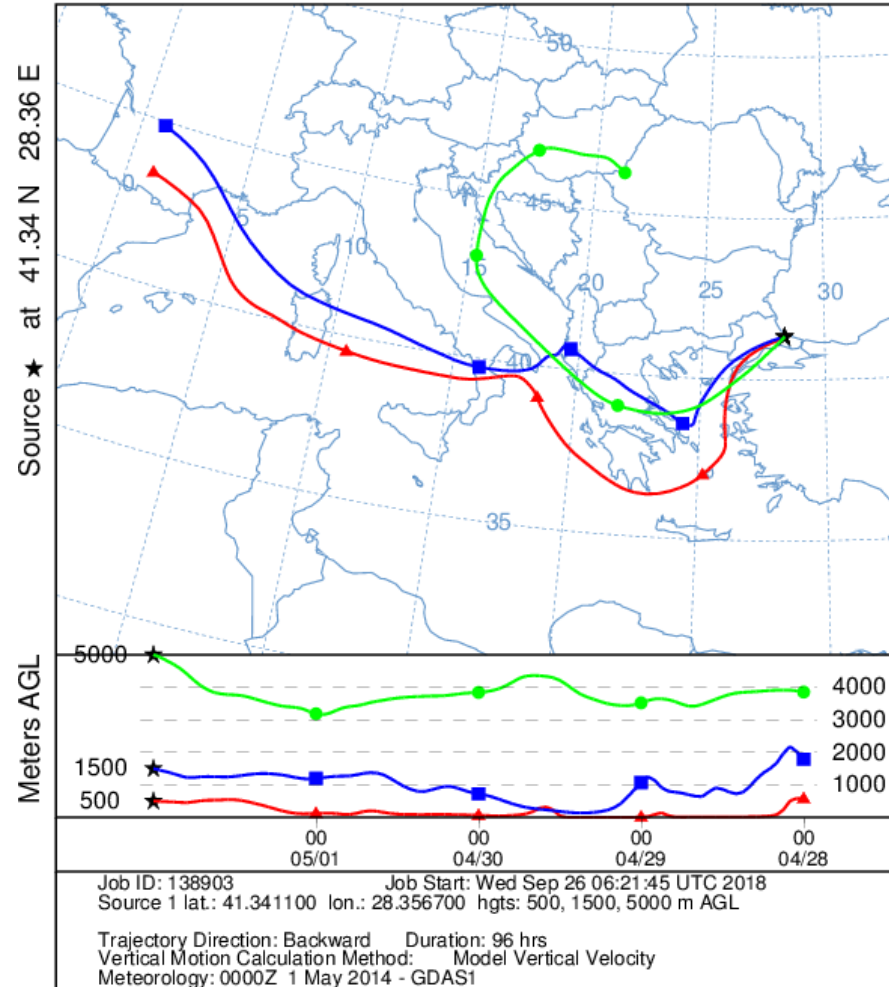


NOAA HYSPLIT MODEL
Backward trajectories ending at 0000 UTC 14 Aug 16
GDAS Meteorological Data

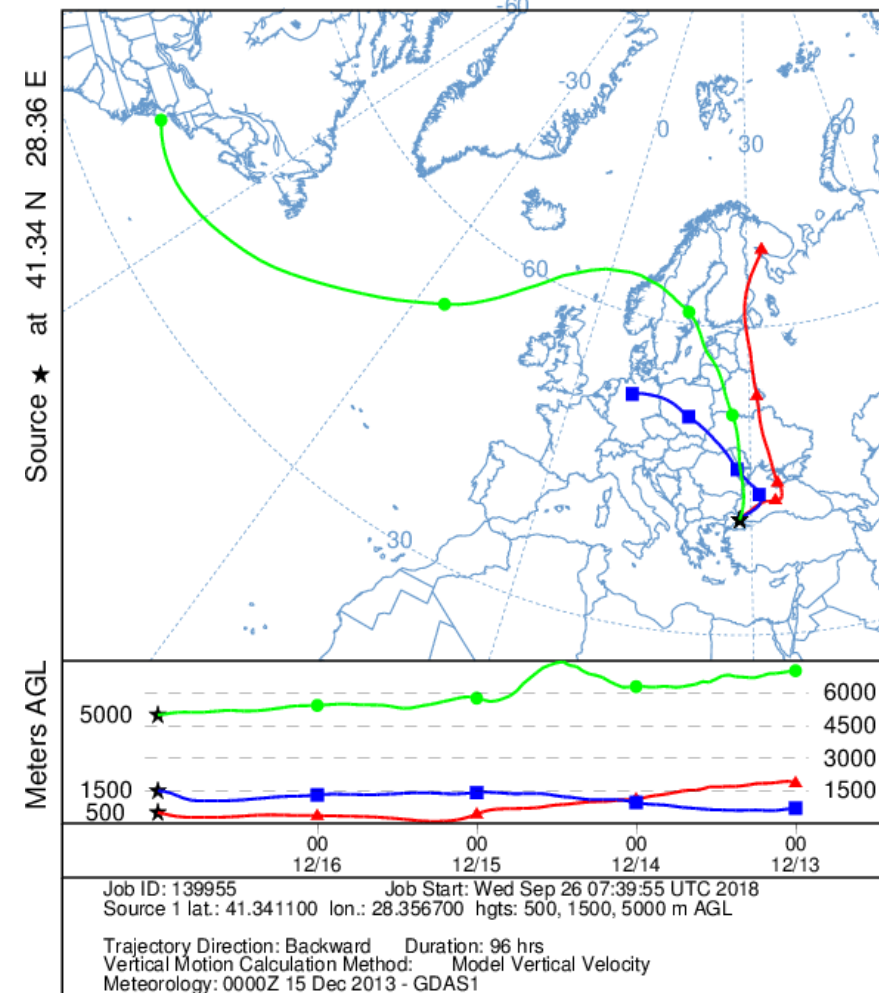


Çatalca Yağış Örnekleme Noktası ve Asit Yağmurları

NOAA HYSPLIT MODEL
Backward trajectories ending at 0000 UTC 02 May 14
GDAS Meteorological Data



NOAA HYSPLIT MODEL
Backward trajectories ending at 0000 UTC 17 Dec 13
GDAS Meteorological Data



TÜRKİYE Genelinde Değerlendirme

Haberler > Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden asit yağmuru uyarısı

Gündem AA | 16.03.2018 - 13:21, Son Güncelleme: 16.03.2018 - 14:51

Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden asit yağmuru uyarısı



Meteoroloji Genel Müdürlüğü İsmail Güneş, "Yapılan ölçümler, ülkemizin kuzeybatı kesimlerinde asit yağışlarının daha sıklıkla yaşandığını gösteriyor. Yıllık düşen yağışın yüzde 33'ünün pH değeri 5'in altında yani asit yağmurları sınıfına giriyor" dedi.

İlgili Gündem Haberleri

-  Bakan Albayrak'tan 'yaptırım' yorumu: Yanlışta ısrar edilse bile etkisi sınırlı olur
-  Dikkat... Meteoroloji'den o bölgeler için '36 saat' uyarısı
-  Belediye Başkanı böyle yazdı: Allah'ım yardım et batıyoruz
-  Bahçeli'den ABD'ye tepki: Papaz isteyen, papaz vermeye de hazır olmalıdır
-  İkinci el araç alanlar dikkat! Fark edilmesi neredeyse imkansız...

SONUÇLAR

- * Atmosfere salınan NOx ve SOx lerin dönüşümü sonucu oluşan yağış sularındaki sülfat ve nitrat iyonları asit yağmurlarının ana unsurlarıdır.
- * Asit yağmurları canlılar için yakıcı ve öldürücü, cansızlar için aşındırıcı, çözücü ve yıkıcıdır.
- * Türkiye'yi etkileyen hava kirliliği ve asit yağmurları, küresel atmosfer kirliliğinin bir sonucu olarak atmosferik dolaşım ile çok uzak mesafeleri aşarak ülkemize gelmektedir.

SONUÇLAR

Türkiye'nin toprak yapısından kaynaklı olarak atmosferde bulunan alkali ve toprak alkali iyonların tamponlama etkisiyle asit yağmurlardaki NO₃ ve SO₄ iyonları nötrale olarak yağışlardaki asit etkisi azalmaktadır.

Türkiye'nin kuzey batı ve batı bölgelerin özellikle kış dönemlerinde atmosferdeki tamponlama etkisi azaldığı için asit yağmurları daha sıklıkla görülmektedir.

Atmosfer kirliliğini önlemenin önceliği enerjiyi verimli kullanmak ve enerji tasarrufunda bulunmaktır.

Endüstriyel tesislerde baca filtre sistemleri kurularak ve kontrolleri yapılarak hava kirliliğinin önüne geçilmelidir.

SONUÇLAR

- * Yakın ve orta vadede temiz enerji kaynaklarının kullanımı için çalışmalar hızlandırılmalıdır.
- * Bireysel taşımacılık yerine atmosfere emisyon vermeyen taşıtlarla toplu taşıma tercih edilmelidir.
- * Evlerdeki ısınma gereksiniminde binaları toplu ısıtma sistemi tercih edilmeli ve bina yalıtımlarına önem verilmelidir.
- * Özellikle kömür kullanımlarında kömür içerisindeki kükürtün kömür külü içerisinde kalması için gerekli kimyasal eklemeler yapılmalıdır.
- * Çevre bilinci ve çevre farkındalığı için eğitim ve bilgilendirmeye önem verilmelidir.

TEŐEKKÜR EDERİM

