



TC
TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
METEOROLOĐI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

ASİT YAĞMURLARI
(Teknik Rapor)

HAZIRLAYANLAR

Ali İhsan İLHAN Ziraat Yüksek Mühendisi
Tülay BALTA Kimya Mühendisi
Gürhan RASAN Tekniker

Araştırma Dairesi Başkanlığı
Çevre Şube Müdürlüğü

ARALIK 2018

ASİT YAĞMURLARI

(Teknik Rapor)

HAZIRLAYANLAR

Ali İhsan İLHAN Ziraat Yüksek Mühendisi
Tülay BALTA Kimya Mühendisi
Gürhan RASAN Tekniker

Araştırma Dairesi Başkanlığı
Çevre Şube Müdürlüğü

ARALIK 2018

İÇİNDEKİLER

ÇİZELGELER	ii
RESİMLER	iii
ŞEKİLLER	iv
1.GİRİŞ.....	1
2. METEOROLOJİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ HAVA KİRLİLİĞİ VE ASİT YAĞMURLARI ÇALIŞMALARI.....	2
2.1 Yağmur Toplama Örnekleyicileri	4
2.1.1 Basit örnekleme tekniği.....	4
2.1.2 Otomatik yağmur toplama örnekleyicisi	4
2.2. Yağış Örneklerinin Analize Hazırlanması ve Analizi	5
3.1. Trabzon	10
3.2. Amasra	16
3.3. İstanbul - Çatalca	22
3.4. Balıkesir – Balya.....	28
3.5. İzmir.....	34
3.6. Yatağan	40
3.7. Marmaris	45
3.8. Antalya - Bük.....	51
3.9. Hatay – İskenderun	57
3.10. Ankara - Çamkoru	63
3.11. Türkiye Genelinde Değerlendirme	68
4.0. EKLER	73
4.1.TRABZON GERİ YÖRÜNGE ANALİZLERİ.....	73
4.2. AMASRA GERİ YÖRÜNGE ANALİZLERİ.....	86
4.3. İSTANBUL – ÇATALCA GERİ YÖRÜNGE ANALİZLERİ	91
4.4. BALIKESİR – BALYA GERİ YÖRÜNGE ANALİZLERİ	104
4.5. İZMİR GERİ YÖRÜNGE ANALİZLERİ	120
4.6. YATAĞAN GERİ YÖRÜNGE ANALİZLERİ.....	132
4.7. MARMARİS GERİ YÖRÜNGE ANALİZLERİ	148
4.8. ANTALYA – BÜK GERİ YÖRÜNGE ANALİZLERİ.....	161
4.9. HATAY - İSKENDERUN GERİ YÖRÜNGE ANALİZLERİ	176
4.10. ANKARA - ÇAMKORU GERİ YÖRÜNGE ANALİZLERİ	188

ÇİZELGELER

Çizelge 1. Labaratuvarıda yapılan analizler ve kullanılan cihazlar	6
Çizelge 2. Trabzon yağış örneklerinde hacim ağırlıklı ortalamalar	11
Çizelge 3. Trabzon yağış örneklerinde anyon iyonları korelasyonu	12
Çizelge 4. Amasra yağış örneklerinde hacim ağırlıklı ortalamalar	17
Çizelge 5. Amasra yağış örneklerinde anyon iyonları korelasyonu	18
Çizelge 6. Çatalca yağış örneklerinde hacim ağırlıklı ortalamalar.....	23
Çizelge 7. Çatalca yağış örneklerinde anyon iyonları korelasyonu.....	24
Çizelge 8. Balıkesir - Balya yağış örneklerinde hacim ağırlıklı ortalamalar.....	29
Çizelge 9. Balıkesir - Balya yağış örneklerinde anyon iyonları korelasyonu	30
Çizelge 10. İzmir Yağış örneklerinde hacim ağırlıklı ortalama	35
Çizelge 11. İzmir yağış örneklerinde anyon iyonları korelasyonu	36
Çizelge 12. Yatağan yağış örneklerinde hacim ağırlıklı ortalama.....	41
Çizelge 13. Yatağan yağış örneklerinde anyon iyonları korelasyonu	41
Çizelge 14. Marmaris yağış örneklerinde hacim ağırlıklı ortalamalar	46
Çizelge 15. Marmaris yağış örneklerinde anyon iyonları korelasyonu	47
Çizelge 16. Antalya yağış örneklerinde hacim ağırlıklı ortalama	52
Çizelge 17. Antalya yağış örneklerinde anyon iyonları korelasyonu	53
Çizelge 18. Hatay yağış örneklerinde hacim ağırlıklı ortalamalar	58
Çizelge 19. Hatay yağış örneklerinde anyon iyonları korelasyonu	58
Çizelge 20. Çamkoru yağış örneklerinde hacim ağırlıklı ortalamalar.....	64
Çizelge 21. Çamkoru yağış örneklerinde anyon iyonları korelasyonu.....	64

RESİMLER

Resim 1. Yağış örneği toplama merkezleri	3
Resim 2. Basit örnekleme tekniği.....	4
Resim 3. Otomatik yağış toplama örnekleyicisi	5
Resim 4. Hava kirliliği ve asit yağmurları laboratuvarı	9

ŞEKİLLER

Şekil 1. Trabzon yağış örneklerinde pH ve nötralizasyon.....	12
Şekil 2. Trabzon yağış örneklerinde sülfat ve nitrat konsantrasyonu.....	13
Şekil 3. Trabzon yağış örneklerinde hacim ağırlıklı pH nitrat ve sülfat aylık ortalaması.....	13
Şekil 4. Trabzon yağış örneklerinde pH ve nötralizasyon aylık ortalaması.....	14
Şekil 5. Trabzon yağış örneklerinde mevsimlik hacim ağırlıklı ortalama pH.....	14
Şekil 6. Trabzon yağmur suyu örneklerinin pH histogramı.....	15
Şekil 7. Amasra yağış örneklerinde pH ve nötralizasyon.....	18
Şekil 8. Amasra yağış örneklerinde sülfat ve nitrat konsantrasyonu.....	19
Şekil 9. Amasra yağış örneklerinde hacim ağırlıklı pH nitrat ve sülfat aylık ortalaması.....	19
Şekil 10. Amasra yağış örneklerinde pH ve nötralizasyon aylık ortalaması.....	20
Şekil 11. Amasra yağış örneklerinde mevsimlik hacim ağırlıklı pH ortalamaları.....	20
Şekil 12. Amasra yağış örneklerinde pH histogramı.....	21
Şekil 13. Amasra yağış örneklerinde asit yağmurların aylık dağılımı.....	21
Şekil 14. Çatalca yağış örneklerinde pH ve nötralizasyon.....	24
Şekil 15. Çatalca yağış örneklerinde sülfat ve nitrat konsantrasyonu.....	25
Şekil 16. Çatalca yağış örneklerinde hacim ağırlıklı pH nitrat ve sülfat aylık ortalaması.....	25
Şekil 17. Çatalca yağış örneklerinde pH ve nötralizasyon aylık ortalaması.....	26
Şekil 18. Çatalca yağış örneklerinde mevsimlik hacim ağırlıklı pH ortalamaları.....	26
Şekil 19. Çatalca yağış örneklerinde pH histogramı.....	27
Şekil 20. Çatalca yağış örneklerinde asit yağmurların aylık dağılımı.....	27
Şekil 21. Balıkesir - Balya yağış örneklerinde pH ve nötralizasyon.....	30
Şekil 22. Balıkesir - Balya yağış örneklerinde sülfat ve nitrat konsantrasyonu.....	31
Şekil 23. Balıkesir - Balya yağış örneklerinde hacim ağırlıklı pH nitrat ve sülfat aylık ortalaması.....	31
Şekil 24. Balıkesir - Balya yağış örneklerinde pH ve nötralizasyon aylık ortalaması.....	32
Şekil 25. Balıkesir - Balya yağış örneklerinde mevsimlik hacim ağırlıklı pH ortalamaları.....	32
Şekil 26. Balıkesir - Balya yağış örneklerinde pH histogramı.....	33
Şekil 27. Balıkesir - Balya yağış örneklerinde asit yağmurların aylık dağılımı.....	33
Şekil 28. İzmir yağış örneklerinde pH ve nötralizasyon.....	36
Şekil 29. İzmir yağış örneklerinde sülfat ve nitrat konsantrasyonu.....	37
Şekil 30. İzmir yağış örneklerinde pH nitrat ve sulfat aylık ortalaması.....	37
Şekil 31. İzmir yağış örneklerinde pH ve nötralizasyon aylık ortalaması.....	38
Şekil 32. İzmir yağış örneklerinde mevsimlik ortalama pH.....	38
Şekil 33. İzmir yağış örneklerinin pH histogramı.....	39
Şekil 34. İzmir asit yağmurları aylık dağılımı.....	39
Şekil 35. Yatağan yağış örneklerinde pH ve nötralizasyon.....	42
Şekil 36. Yatağan yağış örneklerinde sülfat ve nitrat konsantrasyonu.....	42
Şekil 37. Yatağan yağış örneklerinde pH nitrat ve sulfat aylık ortalaması.....	43
Şekil 38. Yatağan yağış örneklerinde pH ve nötralizasyon aylık ortalaması.....	43
Şekil 39. Yatağan yağış örneklerinde mevsimlik ortalama pH.....	44
Şekil 40. Yatağan yağış örneklerinin pH histogramı.....	44
Şekil 41. Marmaris yağış örneklerinde pH ve nötralizasyon.....	47

Şekil 42. Marmaris yağış örneklerinde sülfat ve nitrat konsantrasyonu.....	48
Şekil 43. Marmaris yağış örneklerinde pH nitrat ve sulfat aylık ortalaması	48
Şekil 44. Marmaris yağış örneklerinde pH ve nötralizasyon aylık ortalaması.....	49
Şekil 45. Marmaris yağış örneklerinde mevsimlik ortalama pH	49
Şekil 46. Marmaris yağış örneklerinin pH histogramı	50
Şekil 47. Marmaris asit yağmurları aylık dağılımı	50
Şekil 48. Antalya yağış örneklerinde pH ve nötralizasyon	53
Şekil 49. Antalya yağış örneklerinde sülfat ve nitrat konsantrasyonu	54
Şekil 50. Antalya yağış örneklerinde pH nitrat ve sulfat aylık ortalaması	54
Şekil 51. Antalya yağış örneklerinde pH ve nötralizasyon aylık ortalaması.....	55
Şekil 52. Antalya yağış örneklerinde mevsimlik ortalama pH.....	55
Şekil 53. Antalya Yağış örneklerinin pH histogramı	56
Şekil 54. Antalya asit yağmurları aylık dağılımı	56
Şekil 55. Hatay yağış örneklerinde pH ve nötralizasyon	59
Şekil 56. Hatay yağış örneklerinde sülfat ve nitrat konsantrasyonu	59
Şekil 57. Hatay yağış örneklerinde pH nitrat ve sulfat aylık ortalaması	60
Şekil 58. Hatay yağış örneklerinde pH ve nötralizasyon aylık ortalaması.....	60
Şekil 59. Hatay yağış örneklerinde mevsimlik ortalama pH	61
Şekil 60. Hatay yağış örneklerinin pH histogramı	61
Şekil 61. Hatay asit yağmurları aylık dağılımı	62
Şekil 62. Çamkoru yağış örneklerinde pH ve nötralizasyon	65
Şekil 63. Çamkoru yağış örneklerinde sülfat ve nitrat konsantrasyonu	65
Şekil 64. Çamkoru yağış örneklerinde pH nitrat ve sulfat aylık ortalaması.....	66
Şekil 65. Çamkoru yağış örneklerinde pH ve nötralizasyon aylık ortalaması.....	66
Şekil 66. Çamkoru yağış örneklerinde mevsimlik ortalama pH.....	67
Şekil 67. Çamkoru yağış örneklerinin pH histogramı	67
Şekil 68. Uzun yıllar ağırlıklı ortalamalar	70
Şekil 69. İlkbahar mevsiminde pH ortalamaları	71
Şekil 70. Yaz mevsiminde pH ortalamaları.....	71
Şekil 71. Sonbahar mevsiminde pH ortalamaları	72
Şekil 72. Kış mevsiminde pH ortalamaları.....	72

1.GİRİŞ

XIX yüzyıl başlarından itibaren Dünya'daki hızlı sanayileşme ve nüfus artışına koşut olarak fosil kökenli enerji kaynaklarına yönelim artmış ve hızlı bir tüketim dönemi başlamıştır. Avrupa'nın büyük şehirlerinde endüstriyel ve evsel enerji gereksinimini karşılamak amacıyla atmosfere salınan emisyonların, insan sağlığını tehdit eder noktalara gelerek toplu ölümlere de neden olduğu bilinmektedir. Şehirlerdeki hava kirliliğini önlemek için şehir dışında yakma merkezleri oluşturulmuş ve yakma tesislerinin baca yüksekliği artırılarak merkezi ısınma sistemine başvurulmuş böylece şehir havasındaki kirlilik azaltılmaya çalışılmıştır.

İnsanoğlunun giderek artan üretme isteği ve gereksiniminden çok tüketme eğilimi daha fazla enerji gereksinimi doğurmuş, bunun sonucunda da Dünya'da, hava – su – kara kütleleri arasındaki döngü bozularak giderek daha da kirlenen bir Dünya oluşmasına neden olmuştur. Bu kirlenmeler sonucu canlı ve cansızlarda olumsuz etkilenmeler oluşmuştur. Yerkürenin tahrip edilmesi, su kaynaklarının kirlenmesi ve atmosfer kimyasının değişmesiyle pek çok bitki, hayvan ve canlı türlerinin yaşamlarını devam ettirme şansları giderek azalmaktadır.

Atmosferdeki kirletici maddeler, atmosferin doğal bileşiminde olmayan maddeler olabildiği gibi atmosferin doğal bileşiminde olsa bile atmosferdeki yoğunluğu belirli bir sınır değeri geçmesiyle de kirletici tanımlamasına girmektedir. Atmosfere doğal yollarla (volkanik patlamalar, kum fırtınaları vs.) salınan kirleticilerin yanı sıra endüstriyel faaliyetler, araçların egzoz gazlarının salımı ve evsel ısınma amaçlı fosil kökenli enerji kaynaklarının kullanımı ile atmosfere salınan insan kaynaklı kirleticiler, atmosferin fiziksel ve kimyasal yapısında değişikliklere neden olmaktadır. Kirleticiler oluştukları emisyon kaynağı çevresindeki etkileri bakımından incelendiğinde yarattıkları etki ve sonuçları da göz önüne alınarak şehir kirliliği sınıfında incelenebilir. Kirleticilerin atmosfere ilk salındığı andaki etkileri bakımından incelendiği gibi salındığı noktadan çok daha uzaklara taşınarak atmosferdeki katalizörlerin de etkisiyle birçok reaksiyonlara girerek çok daha etkili maddelere dönüşüm sonuçları bakımından da incelenmektedir. Atmosfere salımı sonucu uzun süre atmosferde kalarak, başka maddelere dönüşüm geçirerek ve atmosfer içerisinde uzun mesafelere taşınması sonucunda bu maddelerin atmosfere, canlı ve cansız tüm çevreye olan etkisi ise küresel atmosfer kirliliği olarak incelenmektedir. Küresel atmosfer kirliliğinin neden olduğu etkiler bugün ozon tabakasının incilmesi, iklim değişikliği, asit yağmurları ve sınır ötesi taşınım başlıkları altında incelenmektedir.

Araçların egzoz gazları, ısınma amaçlı evsel baca gazları ve endüstriyel alanlardan atmosfere salınan kükürt oksitler ve azotlu bileşiklerin, atmosferde 5-7 gün kalarak çeşitli reaksiyonlara girerek sülfirik asit ve nitrik aside dönüşerek ve atmosferik taşınım salındığı kaynakların çok uzaklarına hava kütleleriyle taşınıp yağışlarla yeryüzüne ulaşmalarına **asit yağmurları** denilmektedir. Asit yağmurlar teorik olarak yağmur- kar suyunun asitliğinin 5.6 pH'dan düşük olması olarak tanımlansa da 5.00 pH'nın altındaki tüm yağışlara asit yağmurları olarak adlandırılır.

Dünya'da XX. yüzyılın ve bundan sonraki yılların en büyük sorunlarından birisi de küresel atmosfer kirliliğidir. Kontrolsüz tüketme ve kontrolsüz kirlenme sonucu soluduğumuz hava, yaşadığımız kara ve su kütlesi can çekişme aşamasına gelmektedir. Dünya, ülke ve birey boyutunda çevre duyarlılığı oluşturularak acil önlemler alınmalı, orta ve uzun dönemli planlanmış önlemler uygulamaya konulması için çalışmalara başlanılmalıdır.

2. METEOROLOJİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ HAVA KİRLİLİĞİ VE ASİT YAĞMURLARI ÇALIŞMALARI

İnsanların enerji ihtiyaçlarını karşılamak üzere fosil kökenli enerji kaynaklarını her yıl artan hızda tüketmeye başlamaları ve emisyonların atmosfere salınmaları sonucu günümüzde atmosfer kirliliği ile karşılaşmıştır. Bu kirliliğin atmosferik dolaşım ile ülke sınırlarını aşarak etkilerini göstermeye başlamasıyla da serbest atmosfer kirliliği ve asit yağmurları sorunuyla karşı karşıya kalınmıştır. Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) altında Küresel Atmosfer Gözlemleri (GAW) programı ile Dünya ölçeğinde Serbest Atmosfer Kirliliği gözlem ve ölçümleri WMO'ya bağlı ülkelerce yapılmaktadır.

Meteoroloji Genel Müdürlüğü Araştırma Daire Başkanlığı Çevre Şube Müdürlüğü bünyesinde asit yağmurları ve sınır ötesi kirlilik taşınımının belirlenmesine yönelik olarak çalışmalar yapılmaktadır. Bu amaçla 13 Nisan 1999 Çamkoru'da yağmur suyu örnekleri toplamak üzere toplama kap sistemi kurularak başlanmıştır. Toplanan yağış örnekleri Genel Müdürlük laboratuvarına cihazlar alınana kadar ODTÜ Çevre Mühendisliği bölümü laboratuvarlarında analiz edilmiştir. 2003 yılında Asit yağmurları laboratuvarının açılmasıyla tüm analizler Genel Müdürlük laboratuvarında yapılmaya başlanmıştır.

Dünya Meteoroloji Örgütü'nün GAW programı çalışma konularından olan serbest atmosfer kirliliği ve asit yağmurları çalışmalarında örnek toplamak için yer seçim kriterlerinden örneklerin analiz edilmesine kadar tüm ayrıntılar GAW tarafından yayınlanan dokümanlarda ve el kitaplarında kullanıcılara anlatılmıştır. İstasyon yer seçim koşullarının en belirgin özelliği ise istasyonun yerel kirlenme kaynaklarının (ev, otoyol, fabrika, mandıra vb.) etkisinden uzak olması zorunluluğudur. Bu koşullar serbest atmosfer kirliliği ile kentsel hava kirliliğini birbirinden ayıran en önemli özelliktir. Bu amaçla sınır ötesi taşınan kirliliğin iyi tespit edilmesi amacıyla çevresel ve kentsel kirliliğin etkisinde olmayan kentten uzak bir bölge olan Çamkoru bölgesi seçilmiştir.

Hava Kirliliği ve Asit yağmurları çalışması kapsamında atmosferde uzun mesafeli sınırlar ötesi kirlilik taşınımını belirlemek amacıyla Meteoroloji Genel Müdürlüğü ile Mülga Çevre ve Orman Bakanlığı Araştırma ve Geliştirme Daire Başkanlığı ve Orman Genel Müdürlüğü arasında protokoller yapılmıştır. Yapılan protokol doğrultusunda yağış örneklem noktalarının **çevresel ve kentsel kirliliğin etkisinde olmayan, örneklem yer seçim kriterlerine uyan ve lojistik destek sağlanabilmesi** göz önünde tutularak Türkiye'yi

etkileyen hava sistemlerinin Türkiye'ye giriş noktalarını kapsayacak şekilde yağış örneklem noktaları belirlenmiştir.

1999 - 2018 yılları arasında açılan yağış örneği toplama istasyonları şunlardır;

Çamkoru ormanlık alanı (Nisan 1999) (basit örnekleme),

Mülga Amasra Meteoroloji Müdürlüğü (Şubat 2004),

Balıkesir - Balya radar verici istasyonu (Aralık 2004),

İstanbul - Çatalca radar verici istasyonu (Mart 2005),

Antalya Batı Akdeniz Orman Araştırma Müdürlüğü Bük Orman Şefliği (Ekim 2005)

Marmaris radar verici istasyonu (Haziran 2011),

İzmir radar verici istasyonu (Temmuz 2011),

Muğla – mülga Yatağan Meteoroloji İstasyon Müdürlüğü (Temmuz 2012),

Hatay – İskenderun radar verici istasyonu (Nisan 2013),

Trabzon – Akçaabat radar verici istasyonu (Ekim 2014),

Çamkoru Orman Araştırma Şefliği (Aralık 2014),

Diyarbakır radar verici istasyonu (Mart 2017)



Resim 1. Yağış örneği toplama merkezleri

2.1 Yağmur Toplama Örnekleyicileri

2.1.1 Basit örnekleme tekniği

Çamkoru ormanlık alanından alınan yağış örnekleri basit örnekleme sistemi ile alınmaktadır. Basit örneklemede yağış toplama kabı plastik bir şişe (polietilen) ve bir huniden oluşmaktadır. Huni, şişenin altı kesilerek ters çevrilmesi ile elde edilmiştir. Yağmur toplama kabı istasyonlara yerleştirildikten sonra hem kuru çökeltme hem de yağmur suyu toplama kabında toplanmaya başlamıştır. Toplama sisteminde kullanılan malzemeler polietilen malzemeden yapılmıştır. Örnekleyicinin huni çapı 12,5 cm ve 2 litrelik su toplama kabıdır.



Resim 2. Basit örnekleme tekniği

2.1.2 Otomatik yağmur toplama örnekleyicisi

Hava Kirliliğinin kaynağı ve İzleyeceği yolun belirlenmesinde otomatik yağış toplama örnekleyicisinin büyük önemi vardır. Otomatik yağış toplama örnekleyicisi üzerinde temel olarak bir yağış sensörü, bir adet hareketli kapak ve iki adet kova bulunmaktadır. Kovalardan birisi yağış örneklerini diğeri ise kuru çökeltme örneklerini toplamak içindir. Yağış başladığında sensör kapağı hareket ettirerek yağış kovanını açar, yağış kesildiğinde ise yağış kovanının üstüne kapatarak yağ ve kuru çökeltme örneklerinin toplanmasını sağlamaktadır.



Resim 3. Otomatik yağış toplama örnekleyicisi

2.2. Yağış Örneklerinin Analize Hazırlanması ve Analizi

Örnek toplama noktalarından günlük olarak toplanan yağışlar ile 15 günlük olarak toplanan kuru çökeltme örnekleri, düşen yağışların sıklığına göre üç haftada bir ya da ayda bir olmak üzere kargo ile Araştırma Dairesi Başkanlığı Çevre Şube Müdürlüğü laboratuvarına gönderilmektedir. Şişelenen örnekler 30 dakika UV ışığı altında bekletilerek örnek içindeki mikrobiyolojik aktiviteleri engellenmektedir. Yağış örneklerin asitlik derecesi Selecta marka pH 2001 model pH metre ile ölçülmektedir. Örneklerin elektriksel iletkenliği ise Selecta marka CD 2002 model elektriksel kondaktivitemetre cihazı ile ölçüldükten sonra metal ve iyon analizleri için buzdolabında bekletilmektedir.

Örneklerdeki iyon analizleri laboratuvarında bulunan Dionex 120 iyon kromatografi cihazı ile yapılmaktadır. Yağış örneklerinde metal analizleri ise Perkin Emler marka AA-800 model Atomik Absorbsiyon Spektrometre cihazında Fırın ve alev yöntemi kullanılarak yapılmaktadır.

Çizelge 1. Laboratuvarda yapılan analizler ve kullanılan cihazlar

Parametre	Cihaz
Cd, Mo, Mg, Fe, Co, Na, V, K, Pb, Cr, Ni, Ca, Mn, Al, Cu	Perkin Elmer AA-800 AAS
Asidite	Selecta marka 2001 model pH metre
İletkenlik	Selecta marka CD 2002 model elektriksel kondaktivite metre
F, Cl, NO₂, NO₃, Br, PO₄ ve SO₄ (Anyonlar)	Dionex 120 iyon kromotografi cihazı
Li, Na, K, NH₄, Mg ve Ca (Katyonlar)	Dionex 120 iyon kromotografi cihazı

Laboratuvar analiz sonuçlarının bir kopyası Meteorolojik Veri İşlem Dairesi Başkanlığı tarafından arşivlenmekle birlikte üçer aylık asit yağmurları bülteni çıkarılarak Meteoroloji Genel Müdürlüğü internet sitesinde yayınlanmaktadır. Asit yağmurları bülteni bilgileri aynı zamanda TUİK sitesinde de yayınlanmaktadır. Meteoroloji internet sayfasında yağış örnekleri toplanan bazı merkezlerimizin asit yağmurları konusunda bilgilendirme çalışması da bulunmaktadır. Ayrıca kurum içi ve taşra birimlerinde sunum ve seminerlerle bilgilendirme yapılırken kurum dışında ise ulusal ve uluslararası sempozyumlarda bildiriler hazırlanarak sonuçlar duyurulmaktadır. Meteoroloji Genel Müdürlüğünde sürdürülen Asit yağmurları çalışmaları ODTÜ Çevre Mühendisliği ve İzzet Baysal Üniversitesi Çevre Bölümü ile işbirliği içinde çalışmalara devam edilmektedir.

Üniversiteler ile işbirliği kapsamında ulusal ve uluslararası sempozyumlarda verilen bildirimler şunlardır:

İlhan, Ali.İ., Öztürk, F., Balta, T., Öz, N., Kenet, F.E., Rasan, G., Dünder, C., Tuncel, G. Chemical Composition of Wet Deposition in Black Sea Atmosphere. “Blacksea International Environmental Symposium”. 25–29 August 2008, Giresun, Turkey, pp.348–356, oral presentation

İlhan, Ali.İ., Öztürk, F., Balta, T., Öz, N., Kenet, F.E., Rasan, G., Dünder, C., Tuncel, G. Investigation of Wet and Dry Deposition Variables of Amasra. “International Fourth Symposium on Atmospheric Sciences”, 25–28 March 2008, Istanbul, Turkey, pp.318–325, oral presentation

İlhan, Ali.İ., Öztürk, F., Balta, T., Öz, N., Kenet, F.E., Rasan, G., Dünder, C., Tuncel, G. Karadeniz Yağmur Suyu Kompozisyonunu Etkileyen Kaynakların Faktör Analiz Tekniği İle Belirlenmesi. “Hava Kirliliği ve Kontrolü Ulusal Sempozyumu”, 22–25 Ekim 2008, Hatay, s.364–374

İlhan, Ali.İ., Öztürk, F., Çoşkun, K., Balta, T., Öz, N., Kenet, F.E., Rasan, G., Dünder, C., Tuncel, G. Çözünmüş Metallerin Çamkoru (Ankara) Ormanlık Alanına Olan Çökelmelerinin İncelenmesi. “Çevre Sorunları Sempozyumu”. 14–17 Mayıs 2008, Kocaeli, s.35

İlhan, A.İ., Öztürk, F., Balta, T., Tuncel, G. A Comparative Study of Elemental and Ionic Content of Precipitation in Turkey. “Global Conference on Global Warming 2009”. 5-9 July 2009, İstanbul, Turkey, oral presentation

İlhan, A.İ., Öztürk, F., Balta, T., Tuncel, G. Türkiye’de Farklı İstasyonlarda Belirlenen Yağmur Suyu Kompozisyonunun İyon ve Elementler Açısından Karşılaştırılması. “8.Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi”. 12-14 Kasım 2009, Antalya, s.279-294

Öztürk, F., İlhan, A.İ., Balta, T., Tuncel, G., Spatial and Temporal Variations of Rainwater Constituents in Turkey, Advanced Study Program, World Climate Research Program (WCRP), Early Career Scientist Assembly Workshop, 19-22 October 2011, National Center for Atmospheric Research (NCAR), Boulder, Colorado, USA, oral presentation

Öztürk, F., İlhan, A.İ., Balta, T., Tuncel, G. A Multi-Site Study of Rainwater Chemistry within Turkey. Air Quality Management at Urban, Regional and Global Scales, 4th

International Symposium and IUAPPA Regional Conference, September 10-13 2012, Istanbul, Turkey, pp.795-802, poster presentation

Öztürk, F., **İlhan, A.İ., Balta, T., Tuncel, G. PMF Analysis of Rainwater Data Generated for Black Sea Atmosphere. Air Quality Management at Urban, Regional and Global Scales**, 4th International Symposium and IUAPPA Regional Conference, September 10-13 2012, Istanbul, Turkey, pp.71-79, oral presentation

Ayaklı, G., Tuncel, G., **İlhan, A.İ., Balta, T., Öztürk, F., Chemical composition of precipitation at different parts of Turkey. Air Quality Management at Urban, Regional and Global Scales**, 4th International Symposium and IUAPPA Regional Conference, September 10-13 2012, Istanbul, Turkey, pp. 869, poster presentation

Öztürk, F., **İlhan, A.İ., Balta, T., Tuncel, G., Chemical Characteristics of Rainwater in Izmir, Turkey**, ATMOS 2013, April 24-26 2013, Istanbul, Turkey, pp.203-210, oral presentation

İlhan, A.İ., Balta, T., Ayaklı, G., Öztürk, F., Tuncel, G., Chemical Composition of Precipitation in Three Different Parts of Turkey, ATMOS 2015: 7th Atmospheric Sciences Symposium, 28-30 April 2015, Istanbul, Turkey, pp.300-310, oral presentation

Ayaklı, G., **İlhan, A.İ., Balta, T., Öztürk, F., Tuncel, G., Balıkesir İlindeki Yağışların Kimyasal Bileşimi**, V. Hava Kirliliği ve Kontrolü Sempozyumu (HKK 2013), 18-20 Eylül 2013, Eskişehir, poster sunumu

Genç, D.D., Doğan, G., **İlhan, A.İ., Balta, T., Tuncel, G., Ionic Composition of aerosol at Northwestern Turkey**, Int. J. Global Warming, Vol 7, No:2, 2015

Yucel, G., **İlhan, A.İ., Balta, T., Ün, Y., Tuncel, G., Türkiye’de Yağmur Suyunun İyonik Kompozisyonunun Zamansal ve Mekânsal Değişimi**, VIII. Ulusal Hava Kirliliği ve Kontrolü Sempozyumu, Antalya. 1-3 Kasım 2017,

Genç, D.D., Balcılar, **İ., İlhan, A.İ., Balta, T., Tuncel, G., Bati Karadeniz Aerosolunun Zamansal Değişiminin Değerlendirilmesi**, VIII. Ulusal Hava Kirliliği ve Kontrolü Sempozyumu, Antalya. 1-3 Kasım 2017,

Yucel, G., İlhan, A.İ., Balta, T., Ün, Y., Tuncel, G., Türkiye’de Yağmur Suyunun İyonik Kompozisyonunun Türkiye Üzerindeki Değişimi, 12. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi, Ankara. 5-7 Ekim 2017

Yucel, G., İlhan, A.İ., Balta, T., Ün, Y., Tuncel, G., Variation Of Chemical Composition Of Rainwater in Different Parts Of Turkey: Long – Term Trends Since 1990, Uluslar arası Sağlık ve Çevre Kongresi, Adana, 23 - 25 Ekim 2017

HAVA KİRLİLİĞİ ve ASİT YAĞMURLARI LABORATUVARI



Resim 4. Hava kirliliği ve asit yağmurları laboratuvarı

3. TÜRKİYE'DE ASİT YAĞMURLARININ İRDELENMESİ

3.1. Trabzon

Trabzon yağış toplama merkezi 41° 04' 29" K ve 39° 28' 06" D koordinatlarında denizden yüksekliği 578 m. olan Trabzon – Akçaabat Mersin beldesi tepesinde yer alan Meteoroloji radar sahasına kurulmuştur. Trabzon bölgesine kuzey - batı, kuzey ve özellikle kışın doğu yönlerinden gelen hava sistemlerinin taşıdığı kirleticileri belirlemek bakımından oldukça önemli bir yağış örneği toplama merkezidir.

Trabzon – Akçaabat radar sahasına kurulan yağış örnekleyicisinden 03.12.2014 – 30.05.2018 tarihleri arasında 198 adet yağış örneği elde edilerek analizleri yapılmış ve değerlendirilmiştir.

Trabzon yağış örneklerindeki en yüksek sülfat konsantrasyonu 06.07.2017 tarihinde 10,38 ppm olarak belirlenmiş olup 11.05.2018 tarihinde ise 10,11 ppm sülfat konsantrasyonu belirlenmiştir. Yüksek sülfat konsantrasyonuna genel olarak yaz aylarındaki yağış örneklerinde karşılaşılmaktadır. Yağış örneklerinde en yüksek nitrat konsantrasyonu 31.08.2016 tarihinde 31,13 ppm olarak belirlenmiştir. 25.05.2018 tarihinde ise 17,66 ppm olarak ikinci en yüksek nitrat konsantrasyonu belirlenmiştir. 31.08.2016 tarihinde ise 17,22 ppm olarak en yüksek klor konsantrasyonu belirlenmiş olup 12.08.2015 tarihinde ise 10,36 ppm klor ölçülmüştür.

Trabzon – Akçaabat yağış örneklerinde aylık hacim ağırlıklı sülfat konsantrasyonları incelendiğinde Ocak ve Eylül aylarında sülfat konsantrasyonlarının yüksek olduğu görülmüştür. En yüksek ağırlıklı sülfat konsantrasyonu Ocak ayında 3,50 ppm olarak belirlenmiştir. Ağustos ve Eylül aylarında hacim ağırlıklı aylık ortalama sülfat konsantrasyonları diğer aylara göre daha düşüktür. Trabzon yağış örneklerinde nitrat konsantrasyonları incelendiğinde Haziran ve Ağustos aylarında diğer aylara göre yüksek olduğu görülür. Haziran ve Ağustos aylarında nitrat konsantrasyon değerleri, sülfat konsantrasyonları değerlerinden de yüksektir. En yüksek nitrat konsantrasyonu Haziran ayında 2,65 ppm olup Ekim, Aralık, Ocak ve Şubat aylarında nitrat konsantrasyonları diğer aylara göre daha düşüktür. Ağustos, Kasım, Aralık ve Şubat aylarında klor konsantrasyonları diğer aylara göre yüksek olup en yüksek klor konsantrasyonu Aralık ayında 2,21 ppm olarak hesaplanmıştır.

Trabzon yağış örneklerinde uzun yıllar ağırlıklı ortalamalara göre sülfat konsantrasyonu 1,98 ppm, nitrat konsantrasyonu ise 1,61 ppm olarak hesaplanmıştır.

Trabzon – Akçaabat yağış örneklerinde asitlik değerleri incelendiğinde 06.01.2018 tarihinde 4,90 pH ile en asidik yağmur suyu olduğu belirlenmiştir. 27.10.2015 tarihindeki yağmur suyu asitliği ise 4,96 pH olarak belirlenmiştir. Trabzon yağışlarının en asidik değerleri genellikle kış aylarında olduğu belirlenmiştir. Trabzon yağış örneklerinin hacim ağırlıklı aylık pH ortalamaları incelendiğinde sülfat konsantrasyonunun en yüksek olduğu Ocak ayında 5,38 pH, Şubat ayında ise 5,64 pH olduğu hesaplanmıştır. Kasım ayındaki

hesaplanan pH dışında diğer aylardaki yağış örneklerinde çok kuvvetli nötralizasyon ve düşük asidik iyon konsantrasyonlarından dolayı yağış örnekleri pH değerlerinin nötr değerlere yaklaştığı görülmektedir. Başka bir söyleyişle Trabzon – Akçaabat yağmur suyu aylık ortalamaları için asit yağmurlarından söz edilemez.

Trabzon yağış örneklerinin mevsimlik hacim ağırlıklı pH ortalamaları incelendiğinde en düşük pH değeri ilkbahar ayında 5,70 pH olarak hesaplanmıştır. Diğer mevsimlerde asitlik birbirlerine çok yakın olup en yüksek pH değeri 6,75 pH ile sonbahar ayındadır.

Trabzon yağış örneklerinin günlük pH değerlerinin histogramı incelendiğinde yağışların %4,55'i 5,50 pH'nın altında olduğu görülür. Asit yağmurlarından söz edeceğimiz yağışlar ise tüm yağışların %1,01'i kadar olan 5,00 pH'nın altında olan yağmurlardır. Söz konusu asit yağmurlar sadece 2 adet olup Ocak ve Ekim aylarında görülmüştür.

Trabzon yağış örneklerinde asit yağmurları çalışması için anlamlı olan sülfat, nitrat ve klor iyonları ile pH'nın korelasyon analizi yapıldığında sülfat – nitrat 0,54, Sülfat – klor 0,53 olarak orta derecede korelasyon göstermektedir. Nitrat ve klor iyonları arasındaki korelasyon katsayısı ise 0,69 olup iyi derecededir.

Trabzon yağış örneklerinde sülfat ve nitrat konsantrasyonlarının yüksek olduğu ve pH değerlerinin ise düşük olduğu tarihlerde NOAA **Hysplit** geri yörünge model çıktıları oluşturularak çıktılar alınmıştır. Böylece serbest atmosferde hava kütleleri içerisindeki kirleticilerin yağış örneği toplama merkezine gelene kadar atmosferde farklı yükseltilerdeki hareketler konusunda fikir elde edilmiştir.

Trabzon yağış toplama merkezinde kuvvetli siklon geçişlerinde Kırım yarımadası, Orta Avrupa ve Kanada'ya kadar uzanan yörüngeler belirlenmiştir. Mevsimlere bağlı olarak orta ve alçak seviyelerdeki kütle hareketlerine bağlı olarak Karadeniz kıyılarından gelen kütle hareketler yanında Mısır, Suriye ve Anadolu Yarımadası üzerinden hareket eden kütle hareketleri izlenilmiştir.

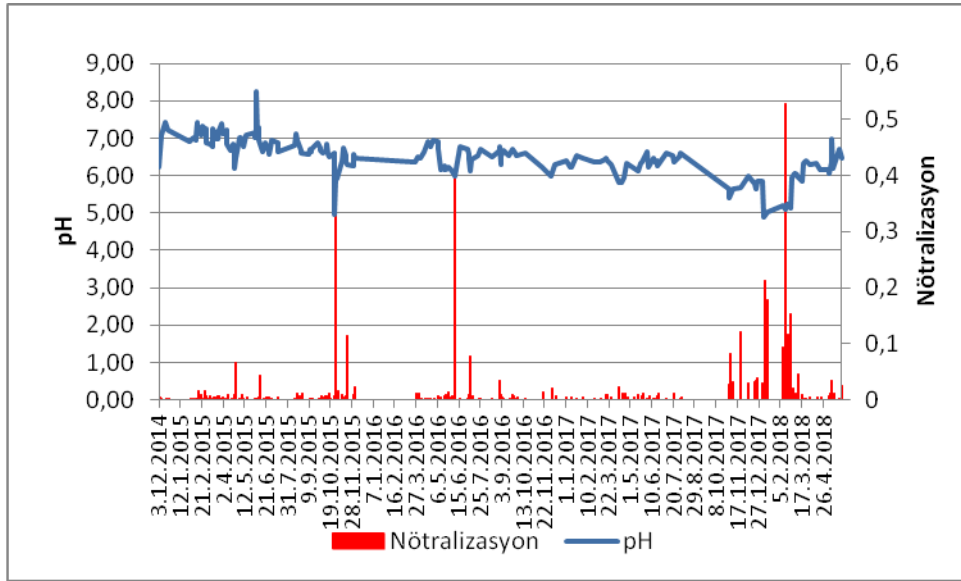
Trabzon yağış örneklerinin asitliğinin düşük, bir başka söyleyişle ölçülen pH değerinin yüksek olmasının bir nedeni de güneyden gelen taşınımlarda alkali ve toprak alkali içeriğinin yağmur sularındaki asitliği tamponlaması olarak tanımlanabilir.

Çizelge 2. Trabzon yağış örneklerinde hacim ağırlıklı ortalamalar

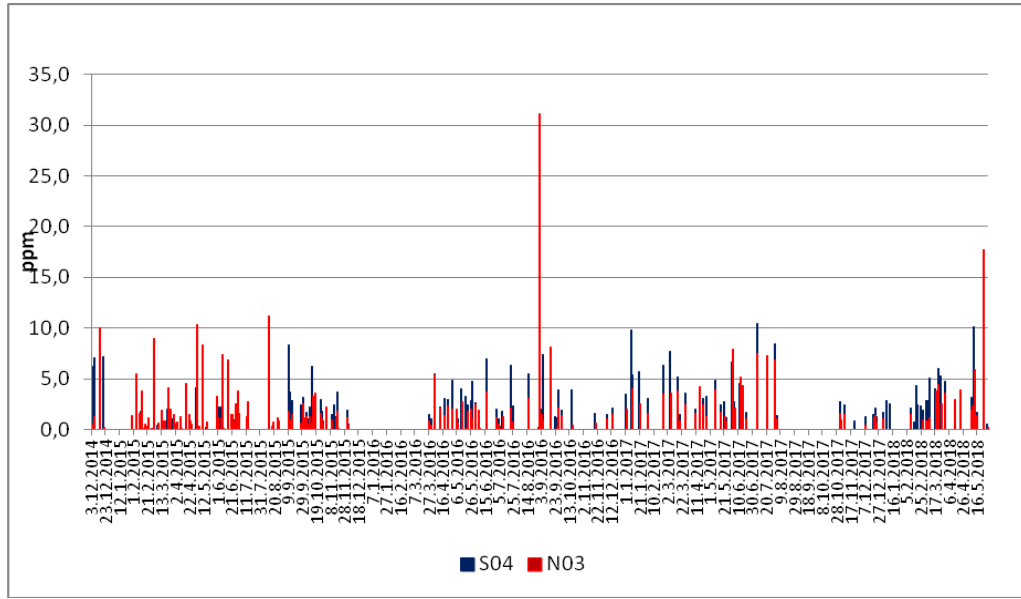
parametre	Uzun yıllar ort.	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Sülfat (ppm)	1,98	3,50	2,15	2,32	2,05	2,08	2,09	1,94	1,21	2,91	1,33	2,08	1,60
Nitrat (ppm)	1,39	1,28	1,22	1,41	1,48	1,90	2,65	1,50	2,07	1,53	0,78	1,15	0,94
Klor (ppm)	1,61	1,69	2,11	1,41	2,03	0,95	1,37	1,32	2,00	1,86	1,07	2,05	2,21
pH	6,06	5,38	5,64	6,25	6,31	6,46	6,45	6,60	6,68	6,56	6,39	5,80	6,03
Nötralizasyon	0,01	0,04	0,04	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,02

Çizelge 3. Trabzon yağış örneklerinde anyon iyonları korelasyonu

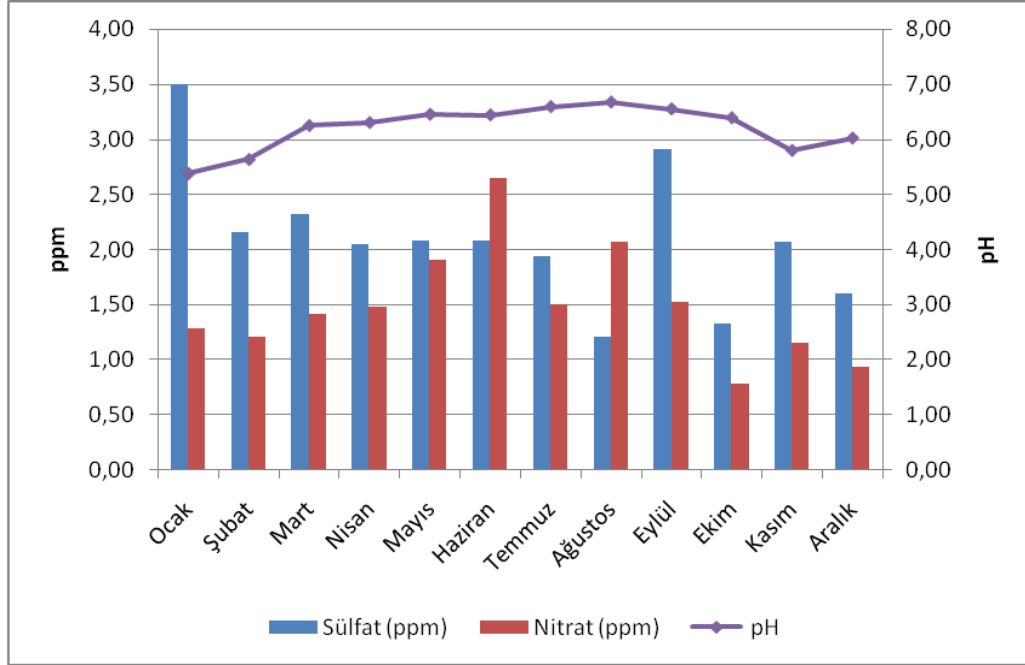
	pH	S04	N03	Cl
pH	1	-0,10	0,12	0,11
S04		1	0,54	0,53
N03			1	0,69
Cl				1



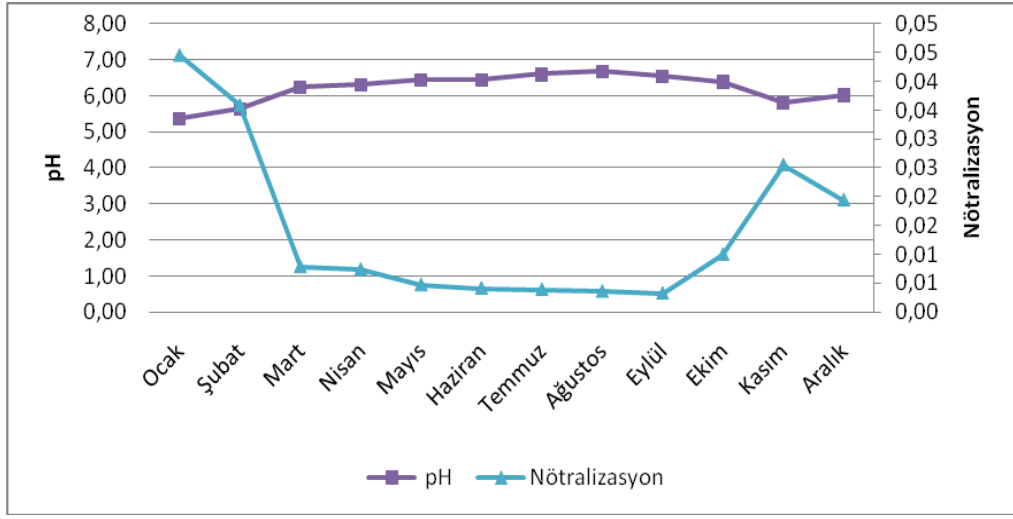
Şekil 1. Trabzon yağış örneklerinde pH ve nötralizasyon



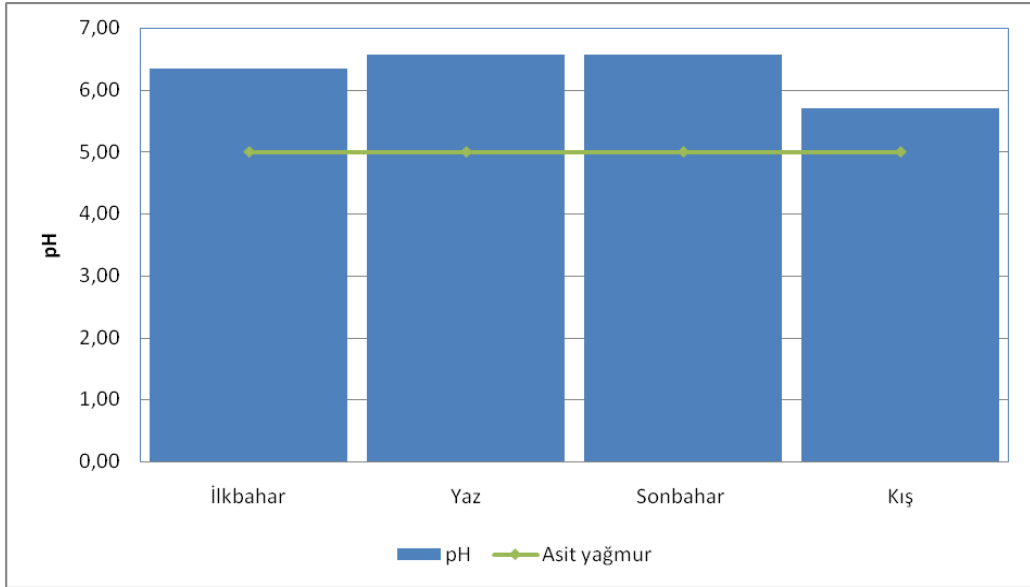
Şekil 2. Trabzon yağış örneklerinde sülfat ve nitrat konsantrasyonu



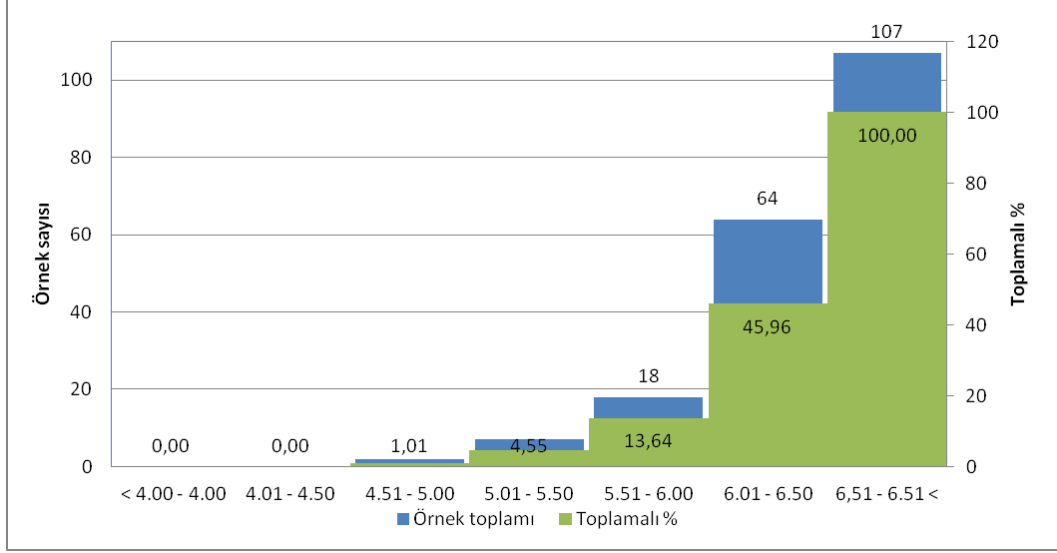
Şekil 3. Trabzon yağış örneklerinde hacim ağırlıklı pH nitrat ve sülfat aylık ortalaması



Şekil 4. Trabzon yağış örneklerinde pH ve nötralizasyon aylık ortalaması



Şekil 5. Trabzon yağış örneklerinde mevsimlik hacim ağırlıklı ortalama pH



Şekil 6. Trabzon yağmur suyu örneklerinin pH histogramı

3.2. Amasra

Amasra yağış örneği toplama merkezi 41° 45' 10" K ve 32° 22' 58" D koordinatlarında mülga Meteoroloji Müdürlüğü rasat parkında yer almaktadır. Denizden yüksekliği yaklaşık 50 m. civarındadır. Meteoroloji Genel Müdürlüğü asit yağmurları çalışmaları kapsamında oldukça önemli bir istasyondur. Türkiye'ye batıdan ve kuzeyden gelen hava sistemlerinin taşıdığı kirliliğin ve asit yağmurlarının izlenmesinde oldukça hassas bir öneme sahiptir.

Amasra Meteoroloji Müdürlüğü bahçesine kurulan otomatik yağış örnekleyicisinden 09.02.2004 - 21.07.2016 tarihleri arasında 790 yağış örneği toplanarak analizler yapılmıştır. Söz konusu tarihler arasında yağış örneklerinin toplanmasında teknik nedenlerle aksamalar giderilerek örnek toplanmasına devam edilmiştir. 21.07.2016 tarihinde görevli personelin emekli olması nedeniyle yağış örnekleri toplanamamıştır.

Amasra yağış örneklerinde ölçülen en yüksek sülfat konsantrasyonu 30.05.2014 tarihinde 66,43 ppm olarak belirlenirken yüksek sülfat konsantrasyonlarının bahar ve yaz aylarında olduğu görülmektedir. En yüksek nitrat konsantrasyonu ise 01.06.2013 tarihinde 57,33 ppm olarak en yüksek değer olarak saptanmıştır. Yüksek nitrat konsantrasyonları genellikle bahar, yaz ve sonbahar aylarında sıklıkla görülmektedir. En yüksek klor konsantrasyonu ise 85,22 ppm olarak 29.01.2007 tarihinde belirlenmiştir.

Amasra yağış örneklerinde hacim ağırlıklı aylık ortalama sülfat konsantrasyonları incelendiğinde Şubat, Mart, Nisan ve Mayıs aylarında diğer aylara göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Tüm aylarda aylık ortalama sülfat konsantrasyonları nitrata göre daha yüksektir. Başka bir söyleyişle ortalama sülfat kirliliği nitrata göre tüm aylarda yüksektir. Uzun yıllar ağırlıklı ortalamaları incelendiğinde de sülfat 2,60 ppm nitrat ise 1,58 ppm olarak belirlenmiştir.

Amasra yağışlarının asitlik ölçümleri incelendiğinde en yüksek asitlik 28.02.2014 tarihinde 3,64 pH olarak ölçülmüştür. Amasra yağış örneklerinde sonbahar ve kış mevsimindeki yağışlarda asitliklerinin yüksek olduğu belirlenmiştir (pH' lar düşük).

Amasra yağış örneklerinde hacim ağırlıklı aylık ortalama pH değerleri incelendiğinde Ekim, Kasım, Aralık, Ocak ve Şubat aylarında pH değeri 5,00 altında olup "Asit Yağmurları" olarak adlandırılmaktadır. Söz konusu bu aylarda nötralizasyon oranı yükselmiş olup sülfat ve nitrat iyonları asit etkisini artırmış ve kış yağışlarından dolayı tampon etkisi azalarak yağışlar asitlemiştir. Yağış örneklerinde uzun yıllar hacim ağırlıklı pH ortalamalarında dahi asitlik 4,88 pH değerinde olup genel olarak Amasra yağışları asidiktir denilebilir.

Amasra yağış örneklerinde hacim ağırlıklı pH değerleri mevsimlik olarak incelendiğinde sonbahar (pH 4,90) ve kış (pH 4,63) mevsimlerinde asit yağmur etkisi görülürken ilkbahar (pH 5,13) ve yaz (pH 5,29) mevsiminde ise asit yağmurları daha azdır.

Amasra yağış örneklerinin tümü incelendiğinde yağış örneklerinin %32,45'i olan 256 yağış örneği asit yağmurudur. Başka bir söyleyişle yaklaşık her üç yağıştan birisi asit

yağmurları olarak belirlenirken, 5,60 pH'nın altındaki örnek sayısı 372 olup toplam örnek sayısının %47,15'ne karşılık gelmektedir. Amasra günlük yağış örneklerinde pH 5,00 altında olan asit yağmurlarının %23'ü Ocak ayında, %17'si ise Aralık ayında gerçekleşmiştir. Şubat ayı %13, Ekim %12 ve Kasım ayı ise asit yağmurlarının %12'sini içermektedir. Başka bir söyleyişle Ekim ve Şubat ayları arasında yağan yağışlar yüksek oranda asit yağışlardır.

Amasra yağış örneklerinde yapılan pH, S04, N03 ve Cl analiz değerlerinin korelasyonunda S04-N03 0,72 korelasyonla iyi bir sonuç vermiştir.

Amasra yağış örneklerinde yağış örneklerinin düşük pH değerleri gösterdiği günler ile yüksek iyon konsantrasyon belirlenen günler için kirleticilerin serbest atmosferde izlediği yolu belirlemek amacıyla NOAA'nın **Hysplit** geri yörünge analiz programı çalıştırılarak çıktılar alınmıştır. Böylece yağış günü ve 96 saat öncesine kadar ülkemize gelen kirleticilerin geliş yolları belirlenmiştir.

Amasra yağış toplama merkezi için yapılan model çalışmasında atmosferin üst seviyeleriyle gelen taşımının çok uzak mesafelerden geldiği görülmektedir. Yapılan geri yörünge analizlerinde Rusya, Ukrayna – Orta Avrupa, Akdeniz, Kuzey Avrupa ve Amerika üzerinden hızlı hareket ederek Amasra üzerine taşındığı belirlenmiştir.

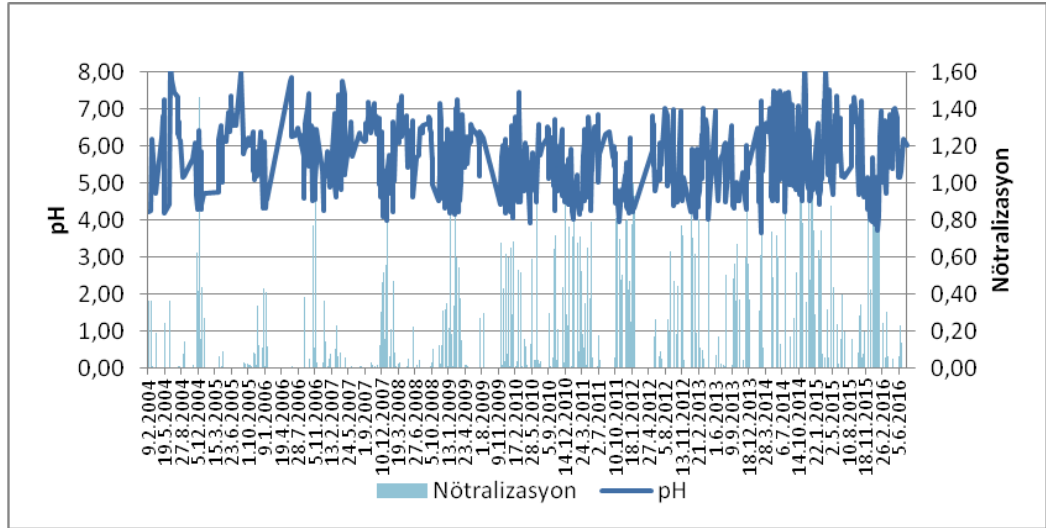
Atmosferdeki orta ve alçak seviyedeki taşınımlar ise çoğunlukla Romanya, Ukrayna, Orta Avrupa ve Balkanlar üzerinden geldiği belirlenmiştir.

Çizelge 4. Amasra yağış örneklerinde hacim ağırlıklı ortalamalar

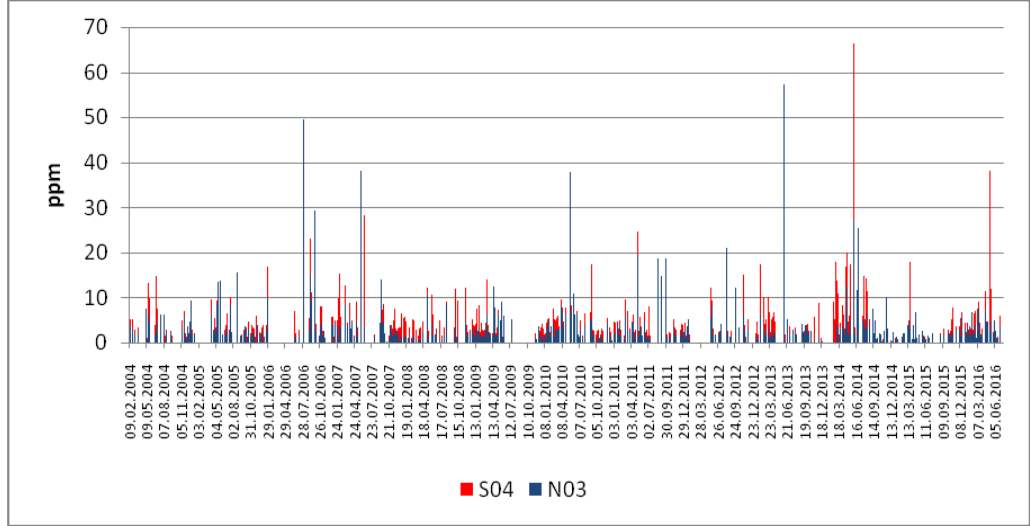
Parametreler	Uzun yıllar ort.	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Sülfat (ppm)	2,60	2,49	3,35	3,44	3,18	3,74	2,11	2,54	2,50	2,31	2,01	2,60	2,20
Nitrat (ppm)	1,58	1,35	1,47	1,72	2,30	2,30	1,64	1,70	2,16	1,66	1,16	1,38	1,26
Klor (ppm)	3,37	4,25	4,54	3,82	3,04	1,62	2,13	2,09	3,68	3,42	2,68	4,46	3,85
pH	4,88	4,53	4,61	5,08	5,18	5,18	5,24	5,27	5,46	5,13	4,85	4,81	4,80
Nötralizasyon	0,17	0,40	0,26	0,08	0,06	0,06	0,08	0,07	0,04	0,10	0,23	0,20	0,24

Çizelge 5. Amasra yağış örneklerinde anyon iyonları korelasyonu

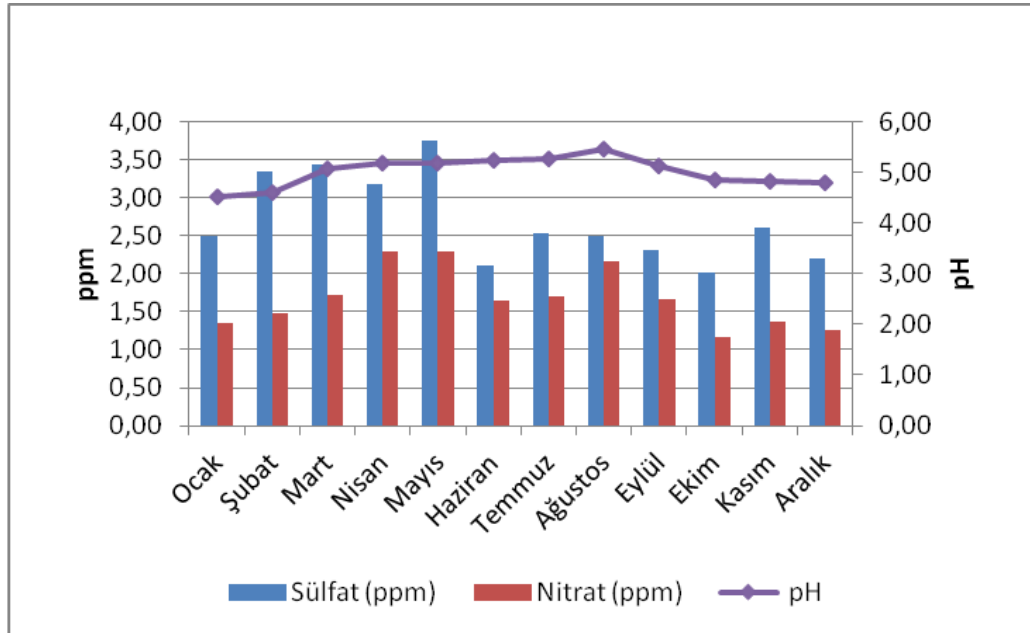
	pH	S04	N03	Cl
pH	1	0,23	0,19	0,06
S04		1	0,72	0,38
N03			1	0,36
Cl				1



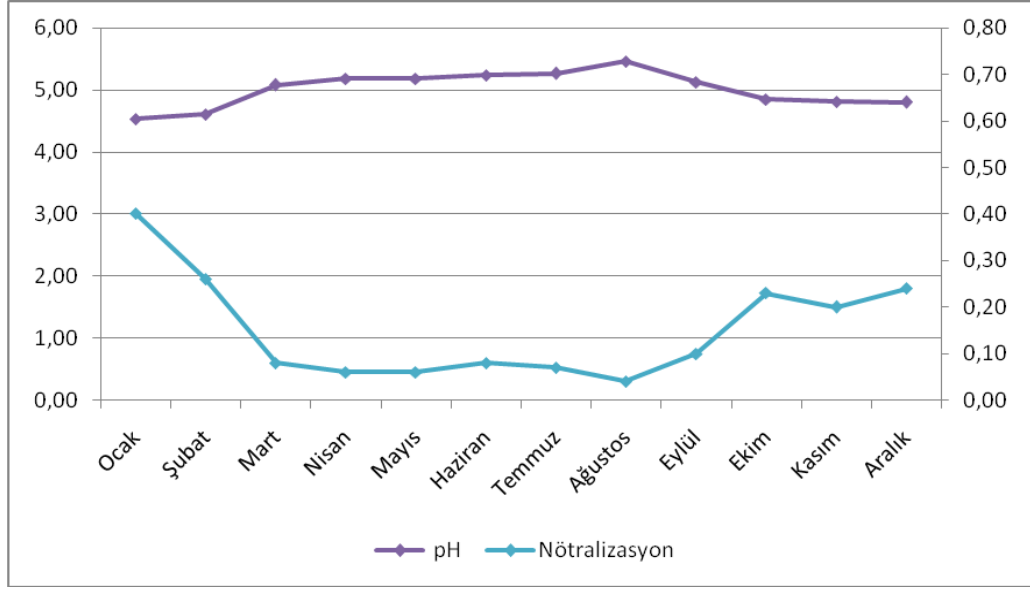
Şekil 7. Amasra yağış örneklerinde pH ve nötralizasyon



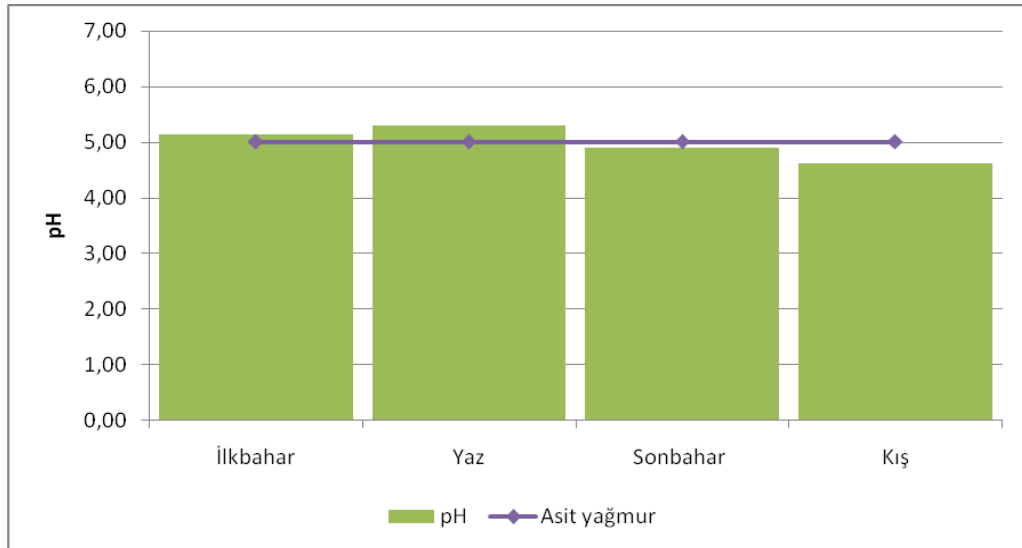
Şekil 8. Amasra yağış örneklerinde sülfat ve nitrat konsantrasyonu



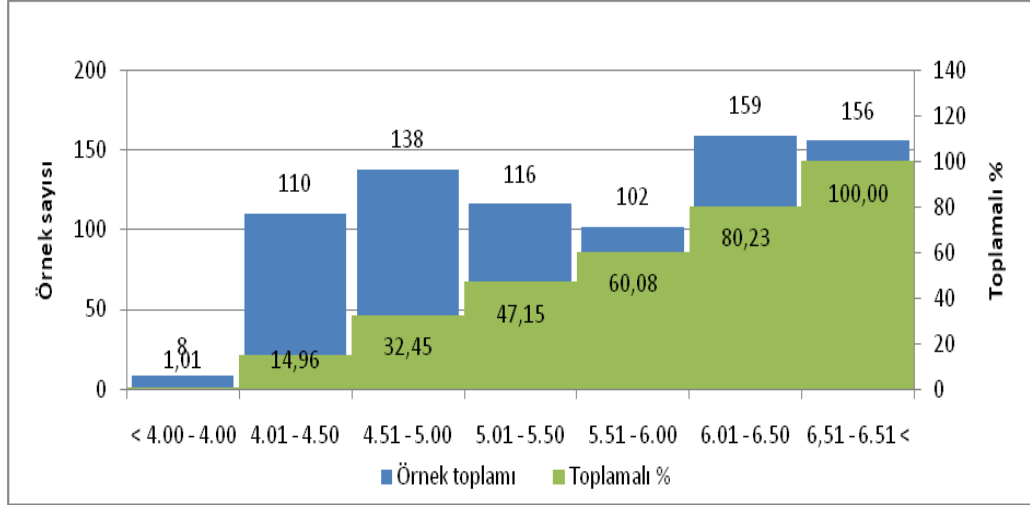
Şekil 9. Amasra yağış örneklerinde hacim ağırlıklı pH nitrat ve sülfat aylık ortalaması



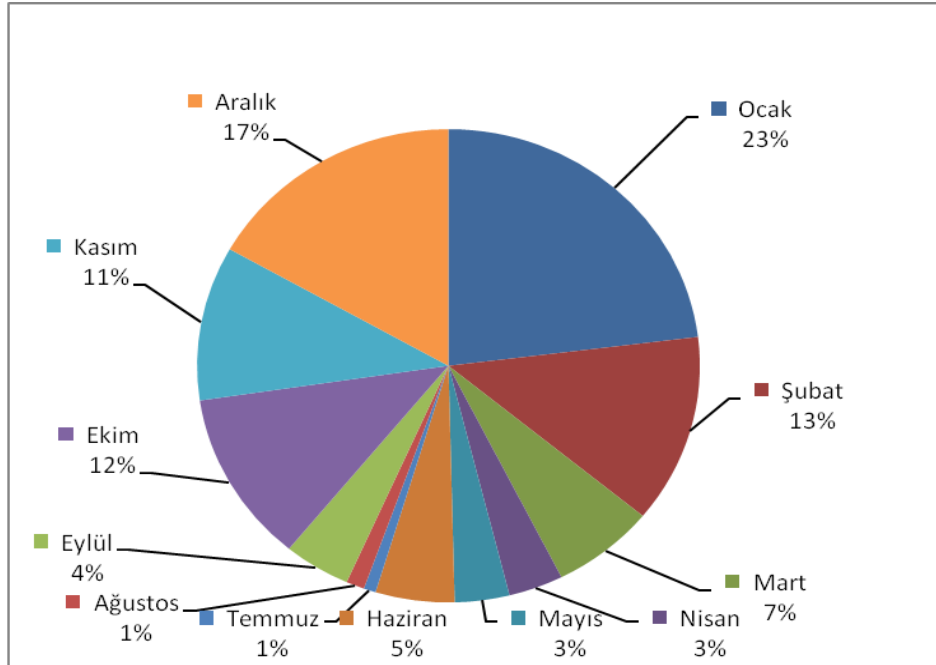
Şekil 10. Amasra yağış örneklerinde pH ve nötralizasyon aylık ortalaması



Şekil 11. Amasra yağış örneklerinde mevsimlik hacim ağırlıklı pH ortalamaları



Şekil 12. Amasra yağış örneklerinde pH histogramı



Şekil 13. Amasra yağış örneklerinde asit yağmurların aylık dağılımı

3.3. İstanbul - Çatalca

İstanbul – Çatalca yağış örneği toplama merkezi 41° 20' 28" K ve 28° 21' 24" D koordinatlarında bulunan, denizden yüksekliği 378 m. ve Çatalca Büyük Kuşkaya tepesindeki Meteoroloji radar sahasına kurulmuştur. Çatalca yağış toplama merkezi yurdumuza güney-batı, batı ve kuzey-batı yönlerin den gelen sistemlerin taşıdığı kirleticilerin belirlenmesi bakımından önemli bir yağış örneği toplama merkezidir.

İstanbul - Çatalca radar sahasına kurulan yağış örnekleyicisinden 01.04.2005 - 28.05.2018 tarihleri arasında 1089 adet yağış örneği elde edilerek analizleri yapılmış ve değerlendirilmiştir.

Çatalca yağış örneklerinde en yüksek sülfat konsantrasyonu 01.01.2014 tarihinde 114,90 ppm olarak belirlenmiştir. 05.06.2012 tarihinde ise 54,70 ppm olarak belirlenmiştir. En yüksek nitrat konsantrasyonu ise en yüksek sülfat konsantrasyonu ile aynı tarihte 57,31 ppm olarak belirlenmiştir. 07.10.2006 tarihinde ise 121.23 ppm en yüksek klor konsantrasyonu belirlenmiştir.

İstanbul - Çatalca yağış örneklerinde aylık hacim ağırlıklı sülfat konsantrasyonları incelendiğinde Ocak, Şubat, Mart ve Nisan aylarında diğer aylara göre yüksek olduğu görülür. Yaz mevsiminde ise Ağustos ayındaki yağışların sülfat konsantrasyonlarında artış belirlenmiştir. En yüksek aylık sülfat konsantrasyonu Nisan ayında 5,29 ppm olarak belirlenirken en düşük sülfat konsantrasyonu ise 2,28 ppm ile Haziran ayında belirlenmiştir. Uzun yıllar ağırlıklı sülfat konsantrasyonu ise 3,32 ppm olarak hesaplanmıştır.

Çatalca yağış örneklerinde aylık hacim ağırlıklı nitrat konsantrasyonları incelendiğinde Nisan, Mayıs ve Ağustos aylarında diğer aylara göre yüksek olduğu belirlenmiştir. En yüksek nitrat konsantrasyonu Ağustos ayında 3,49 ppm olarak belirlenmiştir. Eylül, Ekim ve Aralık aylarında diğer aylara göre nitrat konsantrasyonunda azalma görülmekte olup en düşük nitrat konsantrasyonu Ekim ayında 1,44 ppm olarak belirlenmiştir. Uzun yıllar ağırlıklı ortalaması ise 2,08 ppm olarak belirlenmiştir.

Asit yağmurları çalışma kapsamında İstanbul - Çatalca yağmur sularında en yüksek klor konsantrasyonu 19,19 ppm ile şubat ayındadır. En düşük klor değeri ise Haziran ayında 1,13 ppm olarak belirlenmiştir. İstanbul - Çatalca uzun yıllar hacim ağırlıklı klor konsantrasyonu ise 4,10 ppm olarak hesaplanmıştır.

İstanbul - Çatalca yağışları pH ölçümleri incelendiğinde 17.12.2013 tarihinde 3,34 pH ile en asidik asit yağmur olarak belirlenmiştir. Aylık hacim ağırlıklı ortalamalara göre incelendiğinde ise Ocak, Şubat, Haziran, Ekim, Kasım ve Aralık aylarında asitliğin artarak asidik tamponlanmanın azaldığı ve nötralizasyon oranının arttığı belirlenmiştir. Çatalca yağmur suyu örneklerindeki asitlik mevsimsel olarak incelendiğinde, İlkbahar mevsiminde henüz asit yağmur sınırında olmakla birlikte yaz, sonbahar ve kış mevsimlerini asit yağmurları olarak tanımlayabiliriz.

Çatalca yağmur sularının %7,88'i kuvvetli asit yağmur özelliği göstermekte olup 4,00 pH'nın altında ölçülmüştür. Toplanan yağış örneklerinin %32,32'si 5,6 pH'nın altındadır. Ancak 5,00 pH'nın altındaki yağış örnekleri %21,58 olup asit yağmurları olarak tanımlanmaktadır. Çatalca yağış örneklerinde asit yağmurların aylık dağılımları incelendiğinde Ekim ve Şubat ayları arasında asit yağmurlarının yüksek olduğu görülmüştür. Ocak ayı asit yağmurlarının %22'sini kapsarken Aralık %19, Kasım %14, Ekim ve Şubat aylarında ise %11 olarak belirlenmiştir.

Asit yağmurları oluşumunda etkili olan iyonların korelasyonlarında nitrat ve sülfat değerlerindeki katsayı 0,80 olarak hesaplanmış olup bu oran oldukça iyidir.

İstanbul – Çatalca yağmur suyu örneklerinde iyon konsantrasyonları ve asit yağmur ölçüldüğü günler için **Hysplit** geri yörünge model çıktıları oluşturularak kirleticilerin atmosferik sirkülasyonları izlenilmek istenmiştir. Yapılan 4 günlük geri yörünge analizlerinde Rusya ve Ukrayna üzerinden gelen hava hareketleri yanında Balkanlar - Yunanistan, Ege ve Akdeniz üzerinden gelen kütleler olduğu belirlenmiştir. Ancak en önemlisi ve genellikle en yoğun kütle hareketi Bulgaristan – Romanya – Polonya – Almanya ve İsveç üzerinden gelen hava kütleleri olduğu belirlenmiştir. Yüksek seviyelerdeki kütle hareketlerinin 96 saatlik geri yörüngelerinin Kanada'ya kadar uzandığı dikkat çekicidir.

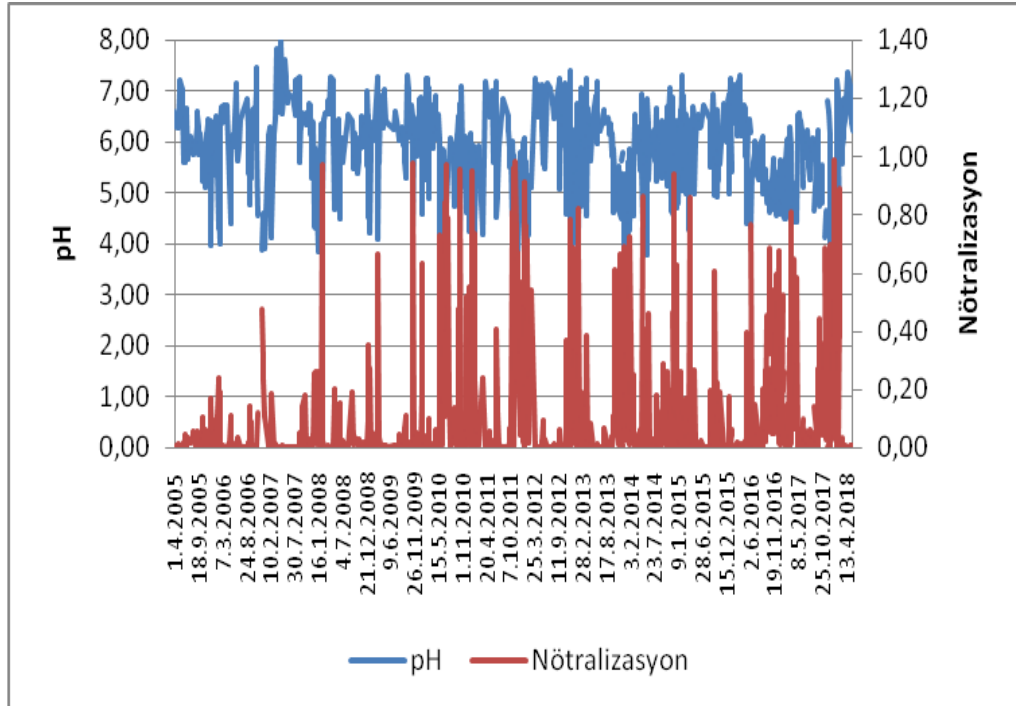
Çatalca yağmur suyu örneklerindeki yüksek asitlik ve kirletici konsantrasyonlarının nedeni de yoğun şehirleşme ve endüstri nedeniyle Avrupa ve Orta Avrupa üzerinden atmosfere salınan emisyonların olumsuz etkilerinin Türkiye'ye gelerek çökmesi olarak düşünülmektedir.

Çizelge 6. Çatalca yağış örneklerinde hacim ağırlıklı ortalamalar

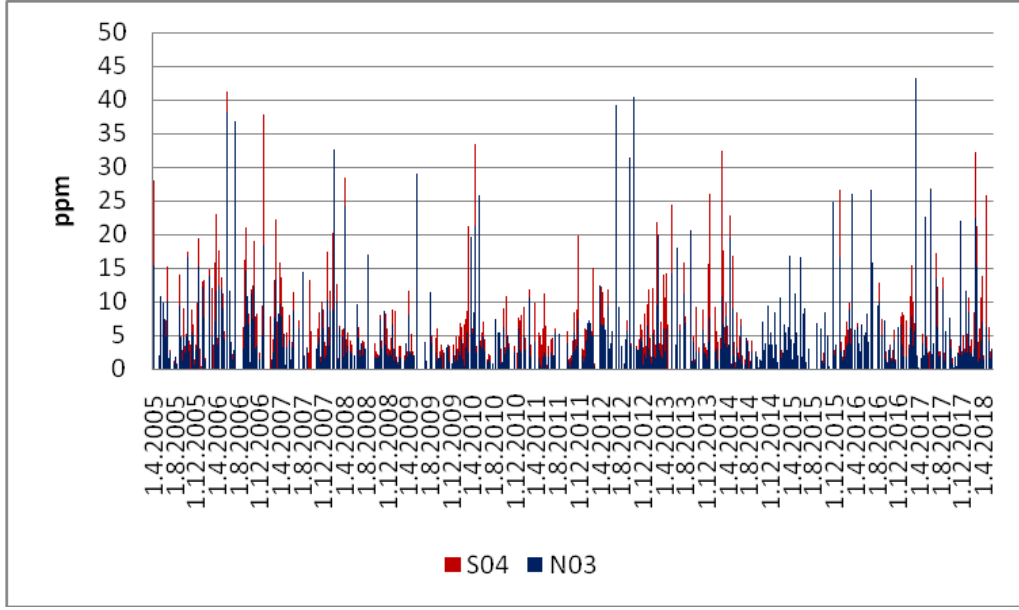
Parametreler	Uzun yıllar ort.	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Sülfat (ppm)	3,32	4,74	5,20	4,20	5,29	3,47	2,28	2,54	3,80	2,57	2,57	2,92	3,04
Nitrat (ppm)	2,08	2,44	2,58	2,54	3,25	3,17	1,92	2,10	3,49	1,70	1,44	1,88	1,64
Klor (ppm)	4,10	4,47	19,19	3,35	4,18	1,63	1,13	2,36	7,78	3,50	5,08	4,46	3,55
pH	4,91	4,57	4,68	5,62	5,49	5,33	4,83	5,14	5,80	5,30	4,94	4,79	4,70
Nötralizasyon	0,12	0,19	0,14	0,02	0,02	0,04	0,19	0,08	0,01	0,06	0,15	0,18	0,22

Çizelge 7. Çatalca yağış örneklerinde anyon iyonları korelasyonu

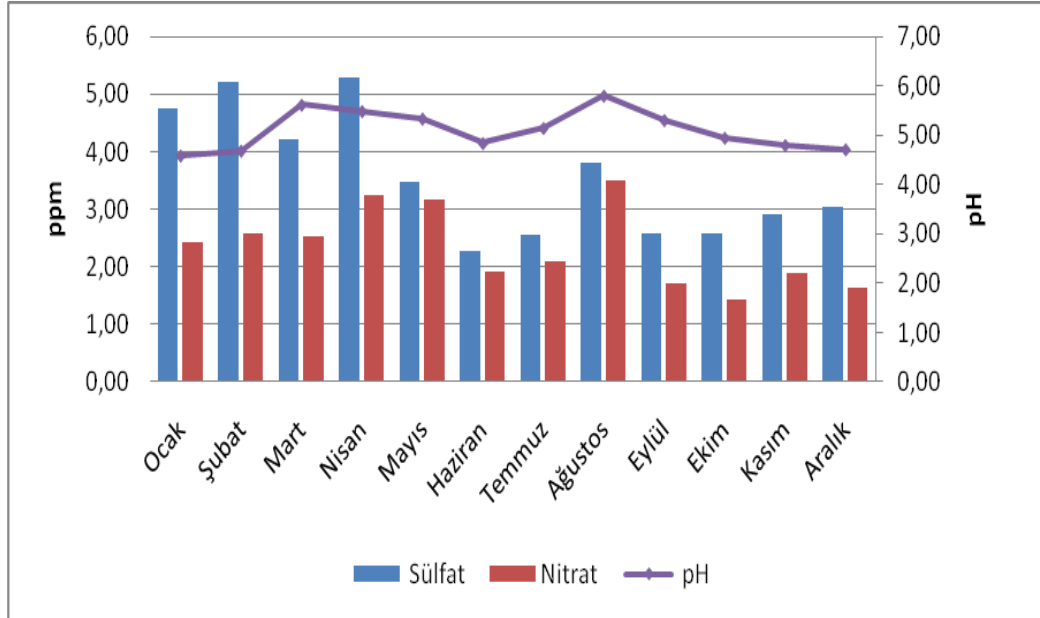
	pH	S04	N03	Cl
pH	1	0,01	0,07	0,08
S04		1	0,80	0,54
N03			1	0,54
Cl				1



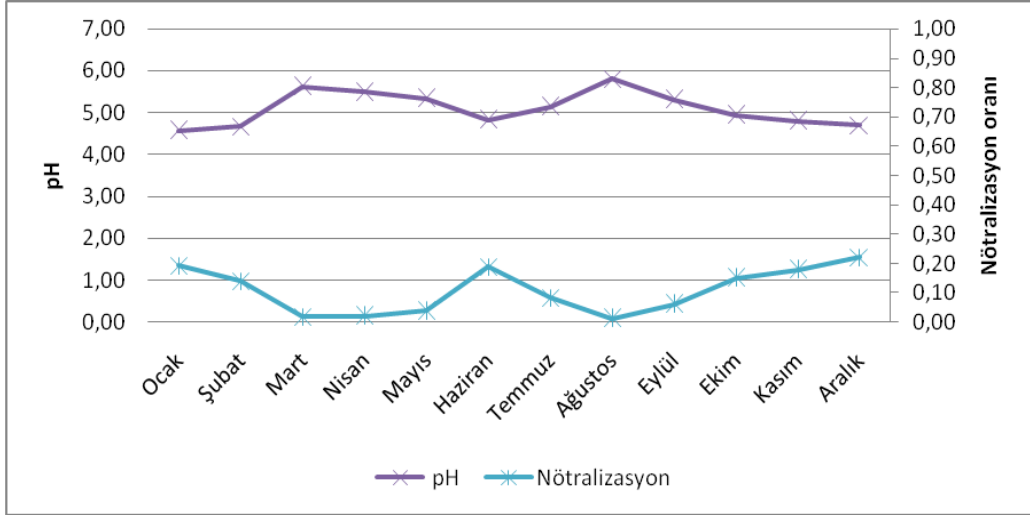
Şekil 14. Çatalca yağış örneklerinde pH ve nötralizasyon



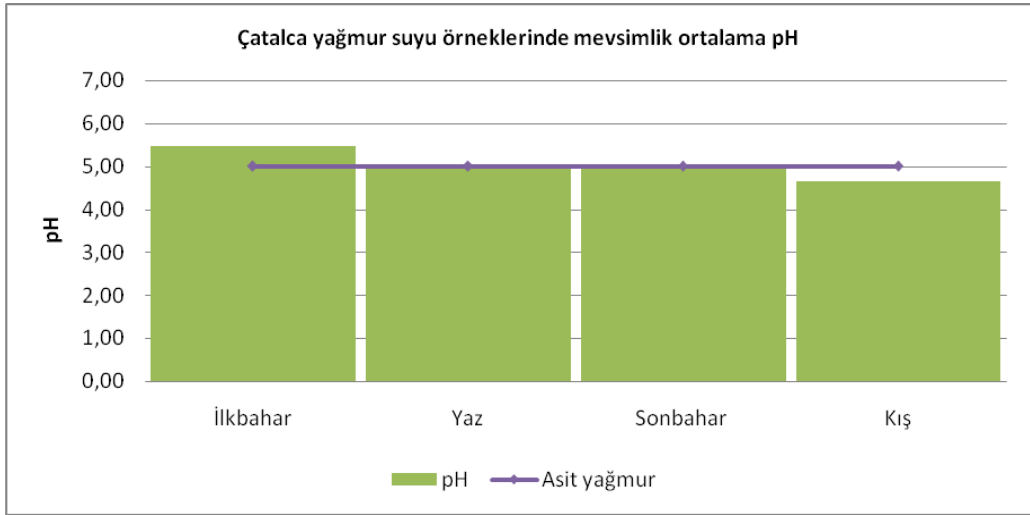
Şekil 15. Çatalca yağış örneklerinde sülfat ve nitrat konsantrasyonu



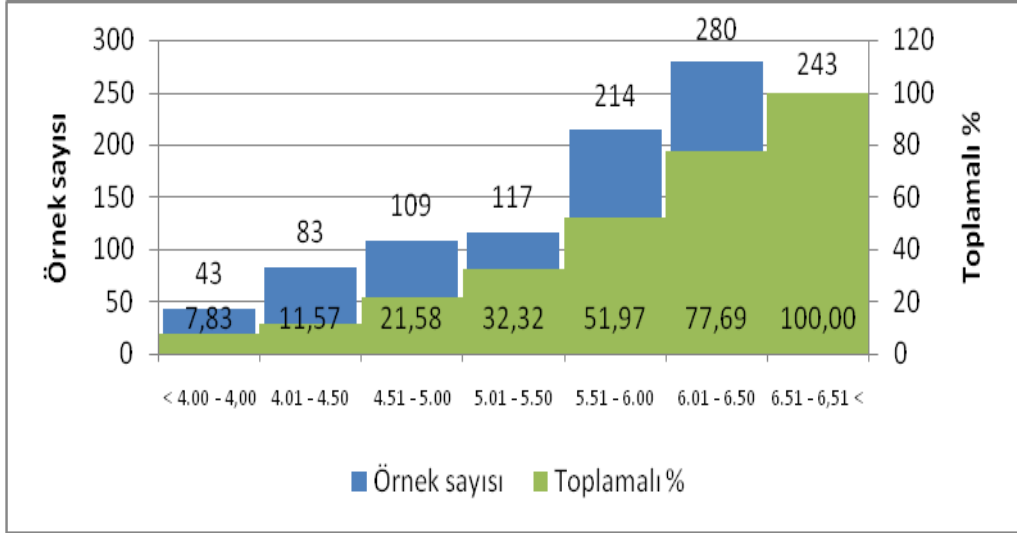
Şekil 16. Çatalca yağış örneklerinde hacim ağırlıklı pH nitrat ve sülfat aylık ortalaması



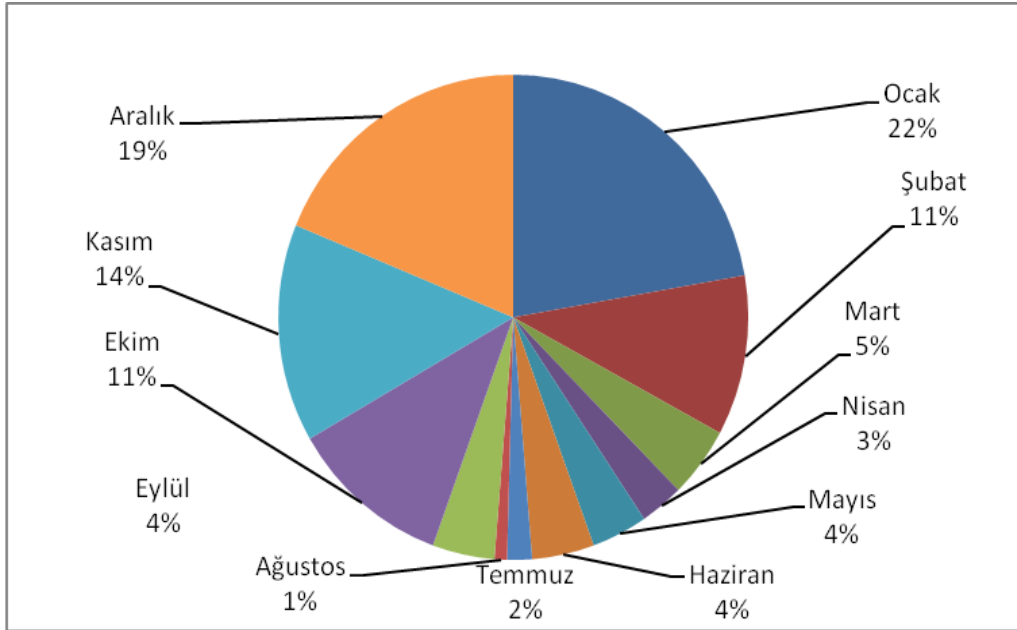
Şekil 17. Çatalca yağış örneklerinde pH ve nötralizasyon aylık ortalaması



Şekil 18. . Çatalca yağış örneklerinde mevsimlik hacim ağırlıklı pH ortalamaları



Şekil 19. Çatalca yağış örneklerinde pH histogramı



Şekil 20. Çatalca yağış örneklerinde asit yağmurların aylık dağılımı

3.4. Balıkesir – Balya

Balıkesir yağış örneği toplama merkezi 39⁰ 44' 25" K ve 27⁰ 37' 10" D koordinatlarında, Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün 642 m. yükseltideki Balya Akçaldede tepesi radar sahasına kurulmuştur. Balıkesir yağış örneği toplama merkezi Marmara bölgesine atmosferik dolaşım ile taşınan kirleticilerin geliş yolları, kirleticilerin niteliği ve niceliği açısından önemli bir istasyondur.

Balıkesir Balya radar sahasına kurulan yağış örnekleyicisinden 29.12.2004 – 06.06.2018 tarihleri arasında 671 yağış örneği toplanarak analizleri yapılmıştır. Yağış örneklerinde yapılan analizler sonucu en yüksek sülfat konsantrasyonu 01.09.2007 tarihinde 53,63 ppm olarak belirlenirken 27.05.2017 tarihinde 46,53 ppm ve 13.5.2013 tarihinde ise 43,51 ppm olarak belirlenmiştir. En yüksek nitrat konsantrasyonu 14.3.2005 tarihinde 53,85 ppm olarak belirlenirken 24.10.2014 tarihindeki yağmur suyundaki en yüksek Cl konsantrasyonu 27,01 ppm olarak belirlenmiştir.

Balıkesir – Balya yağış örneklerinde aylık hacim ağırlıklı ortalama sülfat konsantrasyonları incelendiğinde Nisan ve Eylül ayları arasında değerlerin diğer aylardan yüksek olduğu görülür. En yüksek aylık hacim ağırlıklı sülfat ortalaması 4,25 ppm olarak Ağustos ayındadır. Mayıs ayında 3,16 ppm ve uzun yıllar hacim ağırlıklı ortalaması ise 2,16 ppm olarak belirlenmiştir.

Balıkesir yağış örneklerinde Ağustos ve Eylül ayları dışında sülfat konsantrasyonları nitrata göre yüksektir. Ağustos ayındaki en yüksek hacim ağırlıklı ortalama nitrat konsantrasyonu 6,17 ppm olarak belirlenirken Eylül ayında 3,03 olarak görülür. En düşük konsantrasyon ise Ocak ayında 0,97 ppm ve Kasım ayında ise 1,03 ppm olarak belirlenmiştir. Uzun yıllar hacim ağırlıklı ortalama nitrat konsantrasyonu ise 1,62 ppm olarak belirlenmiştir.

Balıkesir - Balya yağış örneklerinin pH ölçümleri incelendiğinde en kuvvetli asit yağmur 11.05.2014 tarihinde 3,47 pH olarak belirlenmiştir. 19.10.2013 ve 31.05.2017 tarihlerinde ise yağmur suyunun asitliği 3,80 pH olarak belirlenmiştir.

Balıkesir – Balya yağış örneklerinde hacim ağırlıklı aylık pH ortalamaları incelendiğinde Aralık, Ocak ve Mayıs aylarındaki ortalama pH değerleri diğer aylara göre daha düşüktür. En düşük pH değeri Ocak ayında 4,96 Aralık ayında ise 5,03 pH dır. Uzun yıllar hacim ağırlıklı pH ortalaması ise 5,30 pH olarak belirlenmiştir. Balıkesir yağış örneklerinde asitliğe neden olan sülfat ve nitrat iyonlarının nötralizasyon ilişkisi incelendiğinde tamponlama etkisinin oldukça etkili olduğu görülmektedir. Tüm aylarda pH değeri arttıkça nötralizasyon oranının düştüğü görülmekle birlikte tamponlamanın Ocak ayında en az olduğu belirlenmiştir.

Balıkesir – Balya yağış örnekleri mevsimlik olarak kıyaslandığında sonbahar ve yaz aylarında asit yağmur sınır değerlerinin üstündedir. En düşük pH değeri 5,07 pH ile kış mevsimine ait olmakla birlikte mevsimlik ortalamalara göre Balıkesir - Balya' da asit yağmur sınırının üstünde olduğu görülmektedir.

Balıkesir - Balya yağış örneklerinin pH dağılımları incelendiğinde pH 5,6'nın altında olan asit yağmurları, yağışlar toplam yağış sayısının %25,71'ini oluşturmaktadır. Bir diğer söyleyişle Balıkesir'e düşen her 4 yağıştan bir tanesi asit yağmur sınırına girmektedir. pH 5,0 altındaki yağışlar ise kesinlikle asit yağmurlar olarak tanımlanır ve Balıkesir yağış örneklerinin %14,86'sı asit yağmurlarıdır. Balıkesir asit yağmurlarının aylık dağılımları incelendiğinde %24'ü Aralık ayında, %23'ü Ocak ayında ve %15'i Şubat ayında olduğu belirlenmiştir. Mayıs ayında ise %11'i gerçekleşmiş olup Kış ve İlkbahar mevsiminde asit yağmurları diğer mevsimlere göre daha sıklıkla görülmektedir.

Balıkesir - Balya yağış örnekleri iyon konsantrasyonlarının korelasyonu incelendiğinde ise nitrat ve sülfat korelasyonu 0,62 olarak orta derece olarak belirlenmiştir.

Balıkesir – Balya yağış örneklerinde yüksek konsantrasyon iyonlar asit yağmur ölçüldüğü günler için 4 günlük **Hysplit** geri yörünge model çıktıkları oluşturularak kirleticilerin atmosferik dolaşımını incelenmiştir. Yapılan geri yörünge analizlerinde çoğunlukla Trakya – Bulgaristan – Romanya ve Norveç, Orta Avrupa – Balkanlar – Kuzey Avrupa – Rusya ve Ukrayna yönlerinden hareket eden hava kütleleri içerisinde yer aldığı belirlenmiştir.

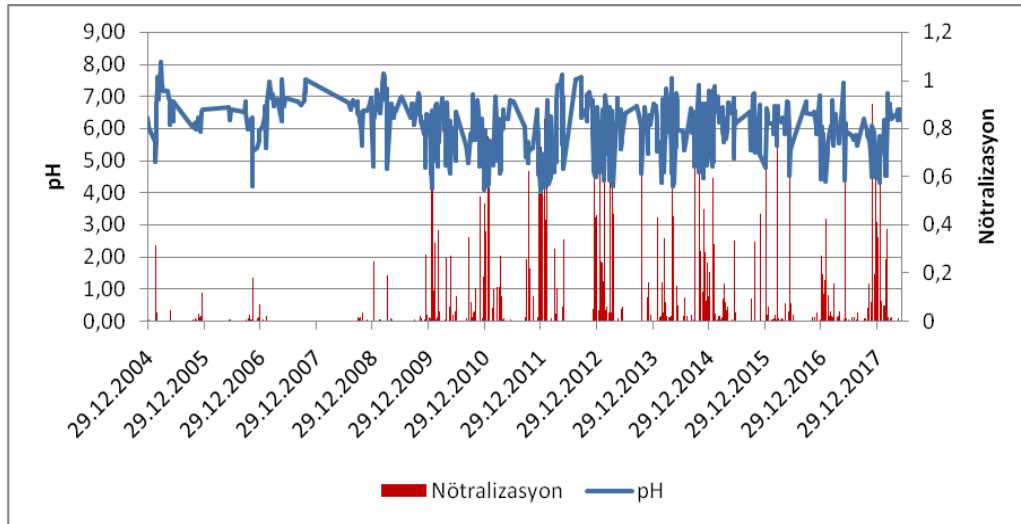
Balıkesir – Balya yağış örneği toplama merkezi aynı zamanda Ege ve Akdeniz üzerinden gelen hava kütlelerinin etkisi altında kalmakla birlikte Türkiye'nin Ege kıyıları Akdeniz – Mısır ve Kuzey Afrika üzerinden gelen kütlelerin etkisi altında olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 8. Balıkesir - Balya yağış örneklerinde hacim ağırlıklı ortalamalar

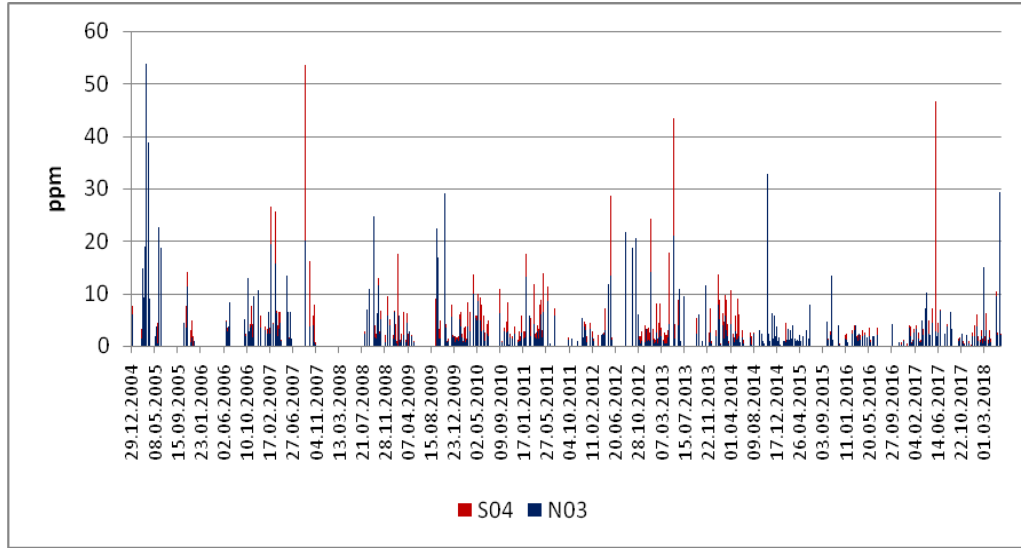
Parametreler	Uzun yıllar ort.	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Sülfat (ppm)	2,16	1,63	2,15	2,20	2,56	3,16	2,55	2,63	4,25	2,59	2,06	1,46	1,93
Nitrat (ppm)	1,62	0,97	1,43	1,49	1,73	2,49	2,14	2,04	6,17	3,03	1,48	1,03	1,30
Klor (ppm)	1,29	1,14	1,85	1,69	1,71	1,18	0,68	0,58	1,79	1,25	0,88	0,93	1,58
pH	5,30	4,96	5,35	5,54	5,49	5,08	5,71	5,70	5,87	5,58	5,70	5,58	5,03
Nötralizasyon	0,07	0,22	0,07	0,04	0,04	0,08	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,06	0,07

Çizelge 9. Balıkesir - Balya yağış örneklerinde anyon iyonları korelasyonu

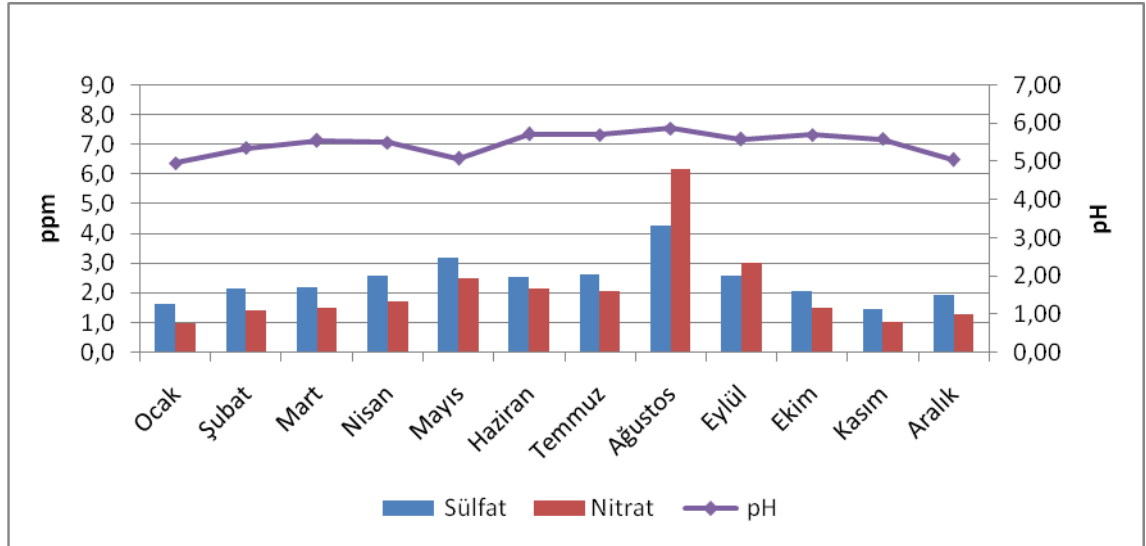
	pH	S04	N03	Cl
pH	1	0,20	0,24	0,26
S04		1	0,62	0,44
N03			1	0,43
Cl				1



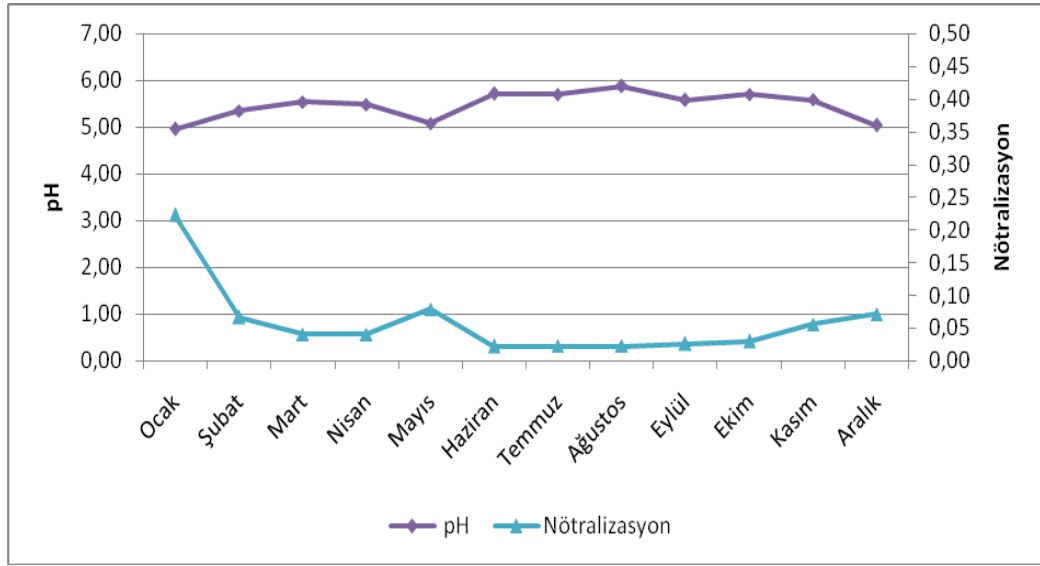
Şekil 21. Balıkesir - Balya yağış örneklerinde pH ve nötralizasyon



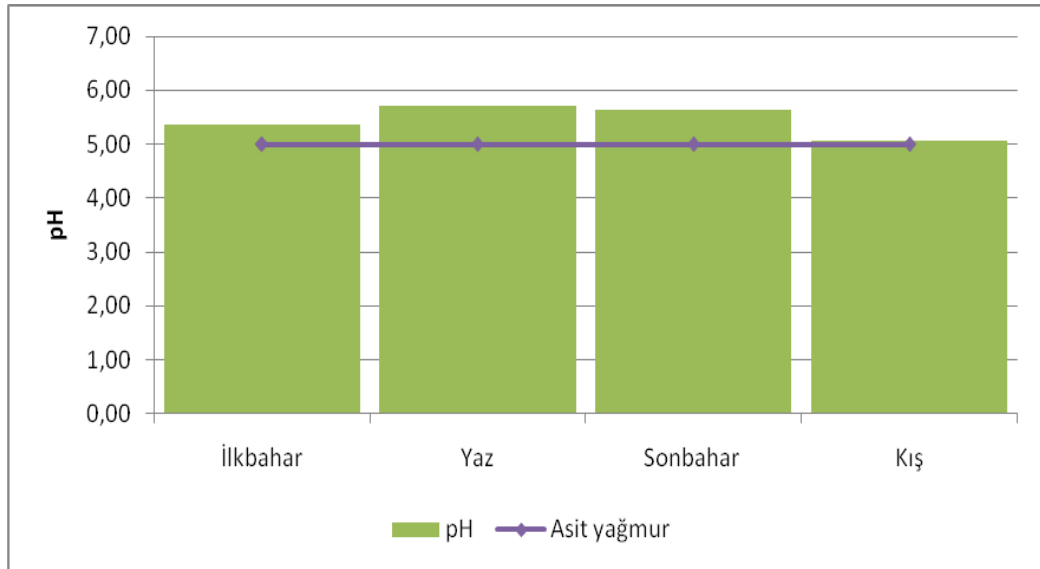
Şekil 22. Balıkesir - Balya yağış örneklerinde sülfat ve nitrat konsantrasyonu



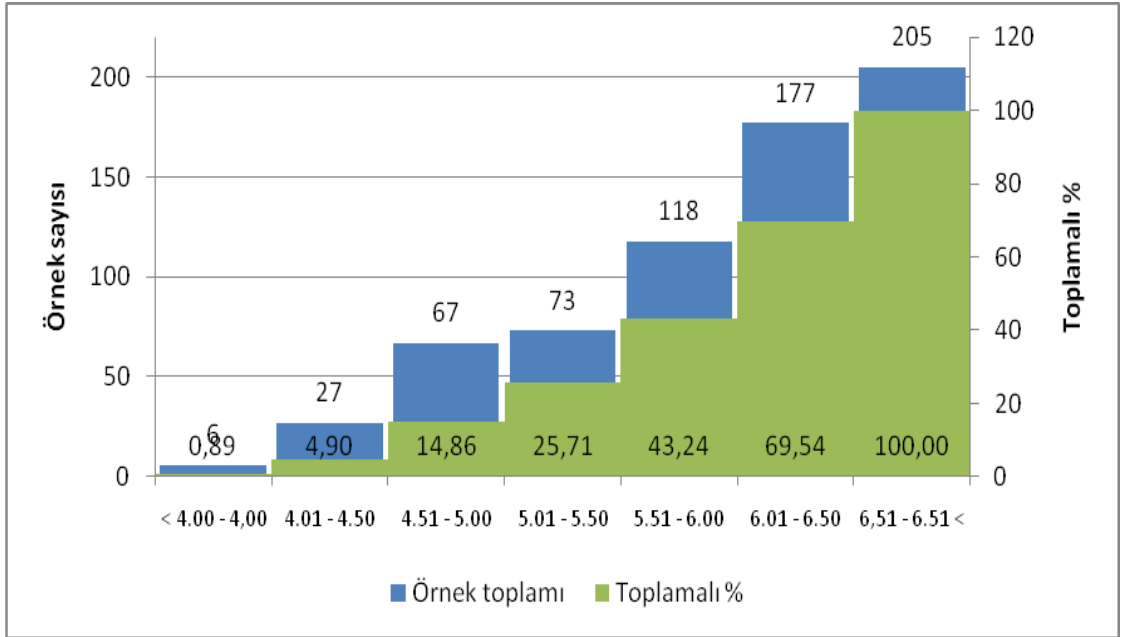
Şekil 23. Balıkesir - Balya yağış örneklerinde hacim ağırlıklı pH nitrat ve sülfat aylık ortalaması



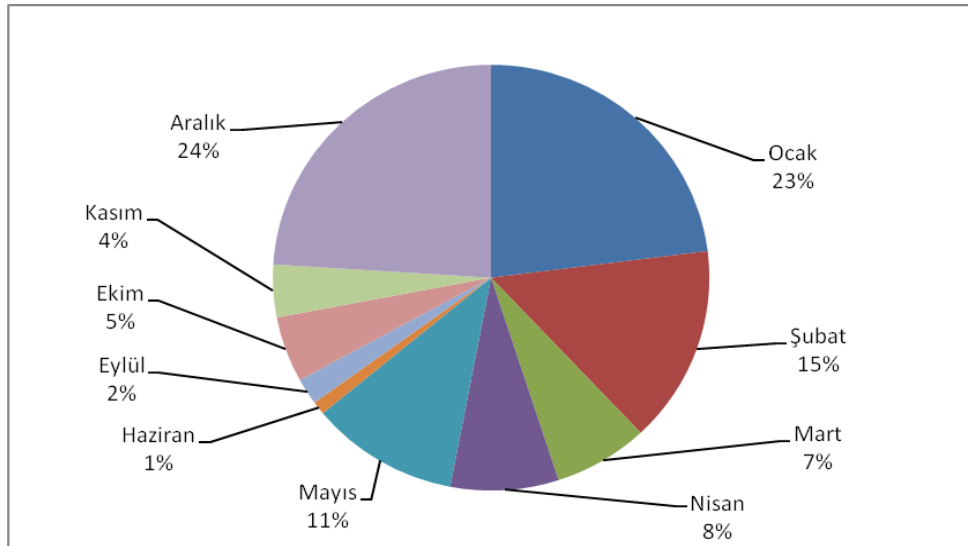
Şekil 24. Balıkesir - Balya yağış örneklerinde pH ve nötralizasyon aylık ortalaması



Şekil 25. Balıkesir - Balya yağış örneklerinde mevsimlik hacim ağırlıklı pH ortalamaları



Şekil 26. Balıkesir - Balya yağış örneklerinde pH histogramı



Şekil 27. Balıkesir - Balya yağış örneklerinde asit yağmurların aylık dağılımı

3.5. İzmir

İzmir yağış örneği toplama merkezi 38° 18' 41" K ve 27° 00' 41" D koordinatlarında, denizden yüksekliği 973 m ve Kavacık Köyü Çatalkaya tepesinde radar sahasına kurulmuştur. İzmir yağış toplama merkezi yurdumuza kuzey, batı ve güney - batı yönlerinden gelen sistemlerle taşınan kirleticilerin ülke sınırında taşınan miktarın belirlenmesi bakımından oldukça önem taşımaktadır.

İzmir radar sahasındaki yağış örnekleyicisinden 30.07.2011 - 31.05.2018 tarihleri arasında 547 adet yağış örneği toplanarak laboratuvarında analizleri yapılarak değerlendirilmiştir.

İzmir yağış örneklerinde en yüksek sülfat konsantrasyonu 14.11.2017 tarihinde 108,2 ppm olarak belirlenmiştir. 08.10.2016 tarihinde ise 54,88 ppm olarak belirlenmiştir. Aynı tarihte en yüksek nitrat konsantrasyonu 39,64 ppm belirlenmiştir. 03.02.2013 tarihinde ise en yüksek klor konsantrasyonu 113,59 ppm olarak belirlenmiştir.

İzmir yağış örneklerinde aylık hacim ağırlıklı sülfat konsantrasyonları incelendiğinde Ekim ve Nisan aylarında diğer aylara göre yüksek olduğu görülür. Ekim ayında en yüksek konsantrasyon 4,03 ppm olarak belirlenmiştir. Ağustos ayında ise diğer aylara göre en düşük konsantrasyonu 1,39 ppm olarak belirlenmesine karşın Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında nitrat konsantrasyonları oldukça yüksektir. Temmuz ve Ağustos aylarında nitrat konsantrasyonları sülfat konsantrasyonundan daha yüksektir. Temmuz ayında en yüksek nitrat konsantrasyonu 4,93 ppm olarak belirlenmiştir. Aylık ortalama klor konsantrasyonları ise Aralık, Ocak, Şubat, Mart ve Nisan aylarında yüksek olduğu görülürken en yüksek klor konsantrasyonu Nisan ayında 5,02 ppm olarak belirlenmiştir. Uzun yıllar ortalamalar incelendiğinde ise sülfat 3,02 ppm, nitrat 1,27 ppm ve klor 3,32 ppm olarak belirlenmiştir.

İzmir yağış örneklerinde anyonlar arasındaki korelasyonlar incelendiğinde pH ve nitrat değerleri arasında orta derecede korelasyon, sülfat ve nitrat değerleri arasında ise iyi derecede korelasyon katsayısı belirlenmiştir.

İzmir yağmur suyu ölçümleri incelendiğinde 29.11.2017 tarihinde ise 4,01 pH asit yağmur ölçümü yapılmıştır. İzmir yağış örneklerinin hacim ağırlıklı aylık pH değerleri incelendiğinde en düşük aylık asitlik değeri 5,07 pH ile Kasım ayında görülmektedir. Ocak, Mayıs ve Ağustos aylarında asitlik değerleri diğer aylara göre daha düşüktür. Yağmur suyu örneklerinin aylık ortalama hacim ağırlıklı değerleri ile nötralizasyon oranları karşılaştırıldığında, bölgede asitliğe karşı tamponlamanın oldukça etkin olduğu görülmektedir. Mart, Nisan ve Ekim aylarında yağmur sularındaki sülfat konsantrasyonu oldukça yüksek olmasına karşın yüksek tamponlama etkisiyle nötralizasyon oranı düşük kalmıştır. Ancak Mayıs, Ağustos ve Ocak aylarında diğer aylara göre yüksek sülfat ve nitrat konsantrasyonu görülmemesine karşın atmosferdeki tamponlama etkisini azalttığı için yağmur sularındaki asitlik kısmen artmış yağmur suyu pH'sı düşmüştür.

İzmir yağış örneklerinde günlük yağışlara göre asitliği incelendiğinde teorik asit yağmur sınırı yani 5,50 pH'nın altındaki yağışlar toplam yağışların %17,92'sini oluşturmaktadır. Asit yağmur olarak ifade edeceğimiz yağmur örneği sayısı ise %7,13 olup toplam 39 yağış örneğini oluşturmaktadır. İzmir günlük yağmur suyu örneklerinde pH 5,0 altında olan asit yağmurlarının aylık dağılımları incelendiğinde en yüksek oranın Ocak ayında %36 olduğu belirlenmiştir. Kasım ve Mayıs aylarında %10 ve Şubat ayında ise %8 olduğu belirlenmiştir. Eylül ayı dışında diğer aylarda düşük oranlarda da olsa asit yağmurları belirlenmiştir.

İzmir yağış örneklerinin hacim ağırlıklı mevsimlik pH ortalamalarını kıyasladığımızda ise diğer mevsimlere göre en düşük pH'nın 5,05 pH olarak sonbahar mevsiminde olmasına karşın tüm mevsimlerde etkin asit yağmurları sınırı olan 5,00 pH'nın üstünde olduğu, bir başka söyleyişle mevsimlik hacim ağırlıklı ortalamalara göre asit yağmurları olmadığı söylenebilir.

İzmir yağış örneklerinde yüksek konsantrasyonlu iyonlar ve de asit yağmurları olarak tanımlanan günler için **Hysplit** geri yörünge modeli çalıştırılarak geriye yönelik 4 günlük yörünge hareketlerinin çıktılarını elde edilmiştir. Atmosferin 500 m. 1500 m. ve 5000 m. seviyelerindeki yörünge hareketi izlenildiğinde hareketlerin çoğunlukla Kuzeybatı, Batı ve Güney batı yönlerinden olduğu belirlenmiştir. Ender olarak Rusya – Ukrayna üzerinden de taşınım olduğu görülmüştür.

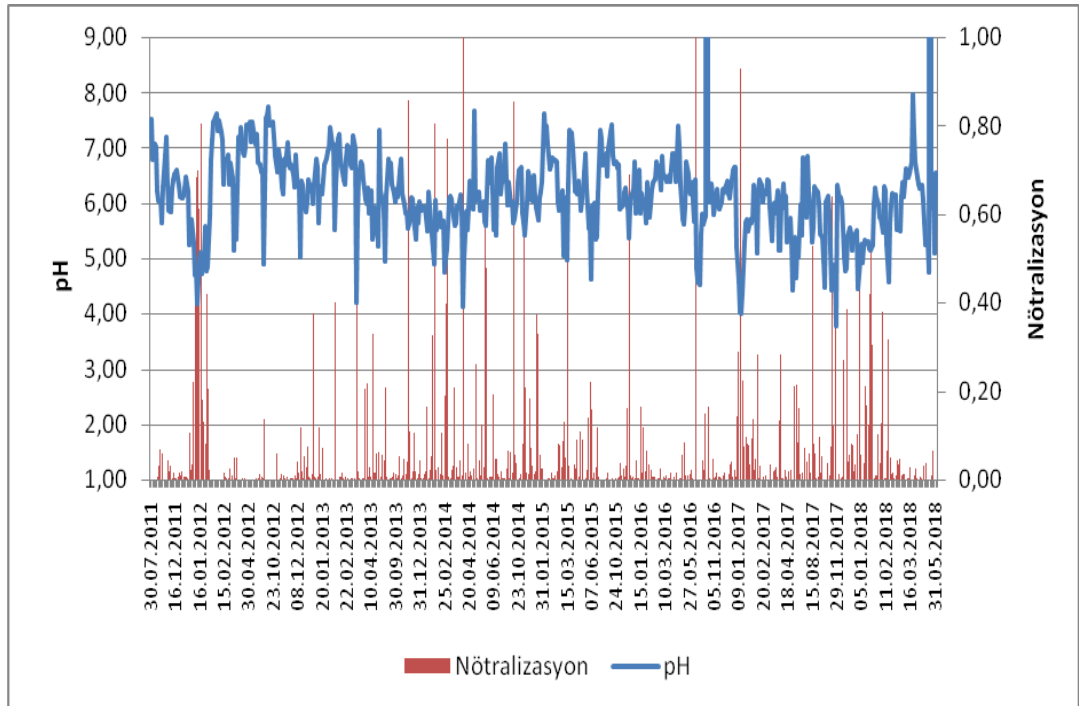
İzmir yağış örneği toplama merkezi genel olarak Yunanistan – Belçika – İngiltere, İspanya – Akdeniz, Fransa – İspanya – Akdeniz, Orta Avrupa – İtalya ve Kuzey Afrika üzerinden gelen hava kütlelerinin etkisi altında olduğu görülmektedir.

Çizelge 10. İzmir Yağış örneklerinde hacim ağırlıklı ortalama

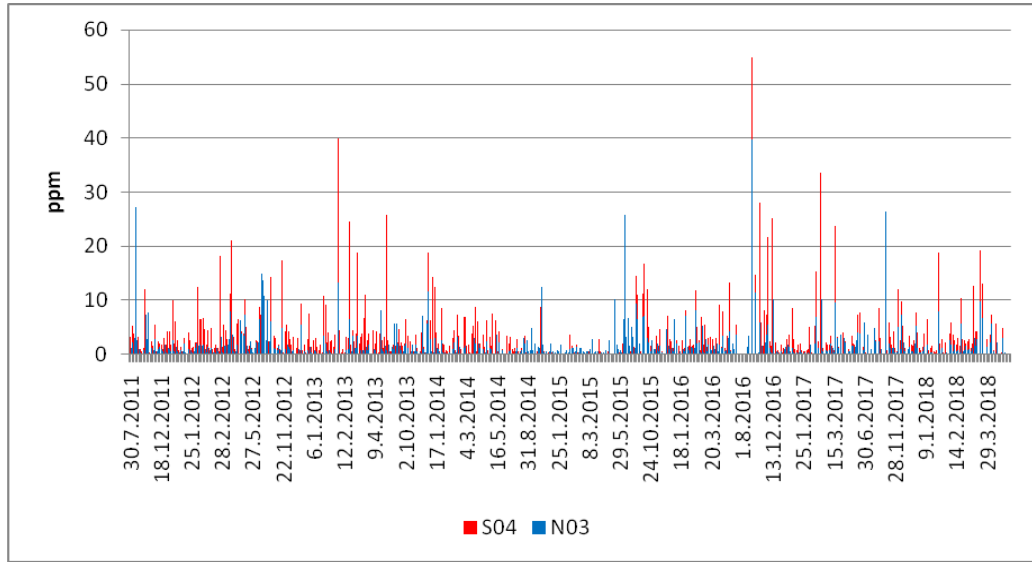
Parametreler	Uzun yıllar ort.	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Sülfat (ppm)	3,02	2,38	2,75	3,55	3,67	3,02	3,30	2,72	1,39	2,93	4,03	2,88	3,00
Nitrat (ppm)	1,27	0,75	1,05	1,38	1,32	1,66	1,67	4,93	3,32	2,70	1,76	1,16	1,31
Klor (ppm)	3,32	3,74	3,76	4,46	5,02	1,06	1,10	1,36	0,53	1,30	2,61	2,47	3,68
pH	5,46	5,26	5,96	5,86	5,73	5,34	5,85	5,56	5,29	6,10	5,89	5,07	5,62
Nötralizasyon	0,04	0,09	0,01	0,01	0,02	0,05	0,01	0,02	0,06	0,01	0,01	0,11	0,03

Çizelge 11. İzmir yağış örneklerinde anyon iyonları korelasyonu

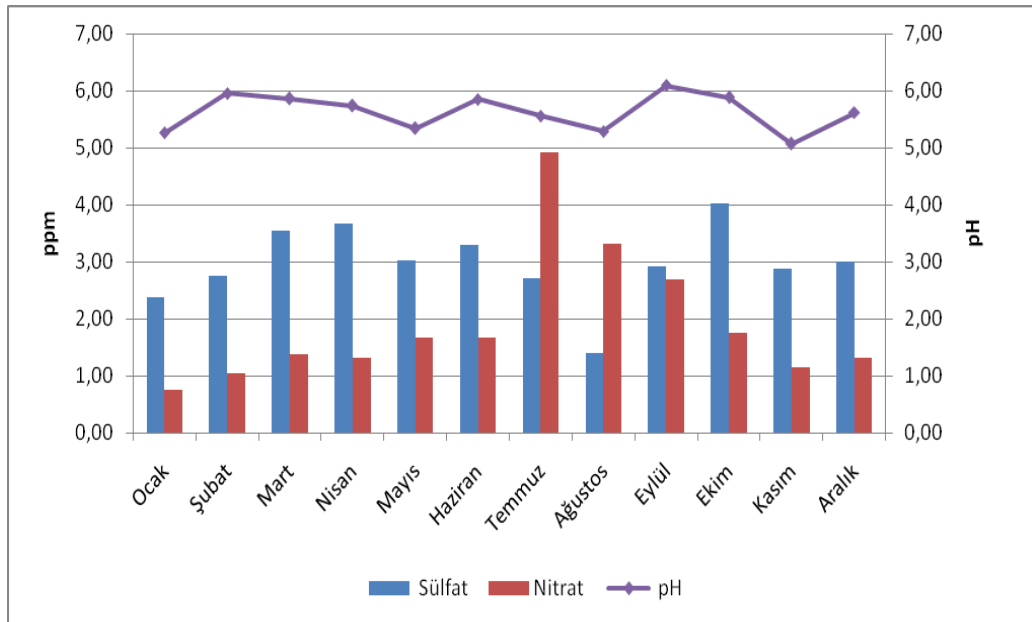
	pH	S04	N03	Cl
pH	1	0,35	0,51	0,17
S04		1	0,73	0,44
N03			1	0,31
Cl				1



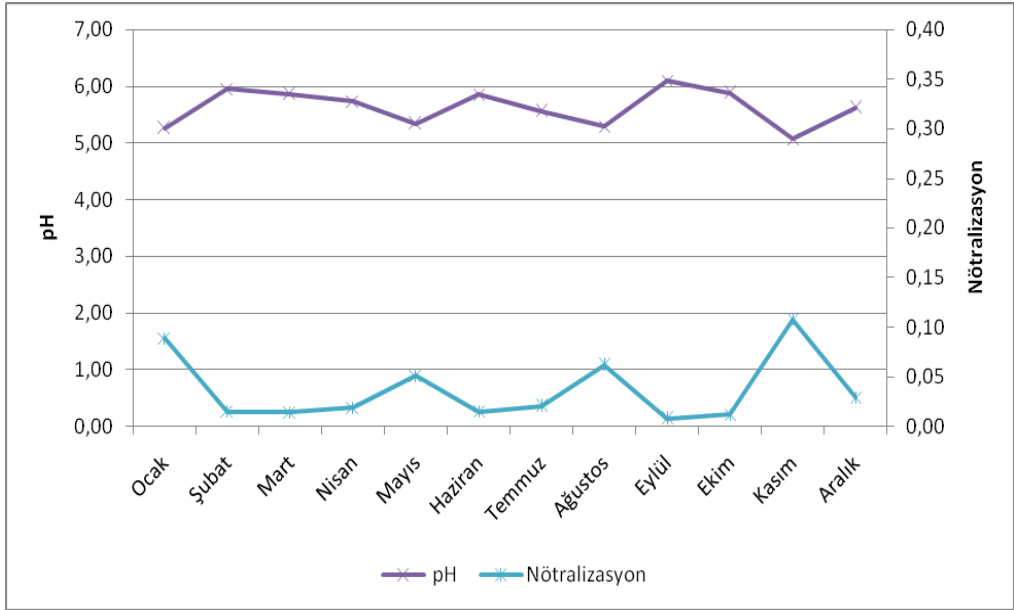
Şekil 28. İzmir yağış örneklerinde pH ve nötralizasyon



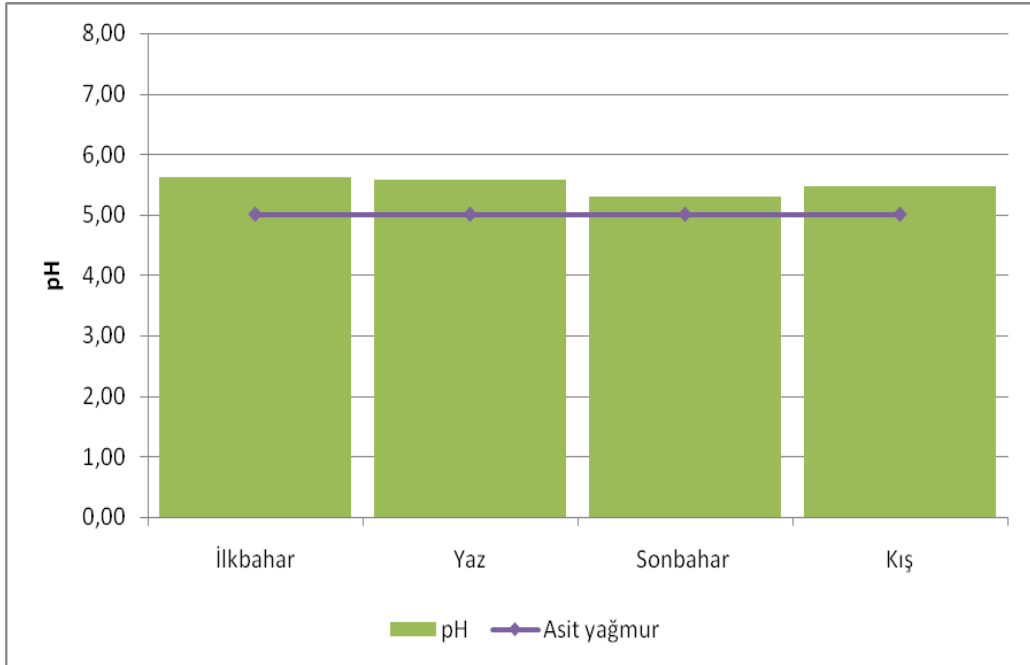
Şekil 29. İzmir yağış örneklerinde sülfat ve nitrat konsantrasyonu



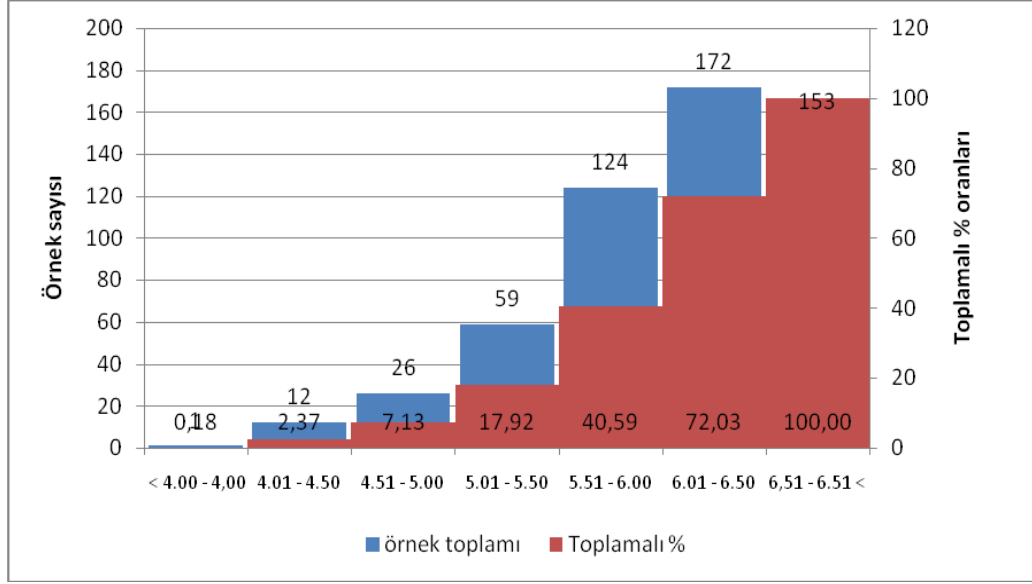
Şekil 30. İzmir yağış örneklerinde pH nitrat ve sulfat aylık ortalaması



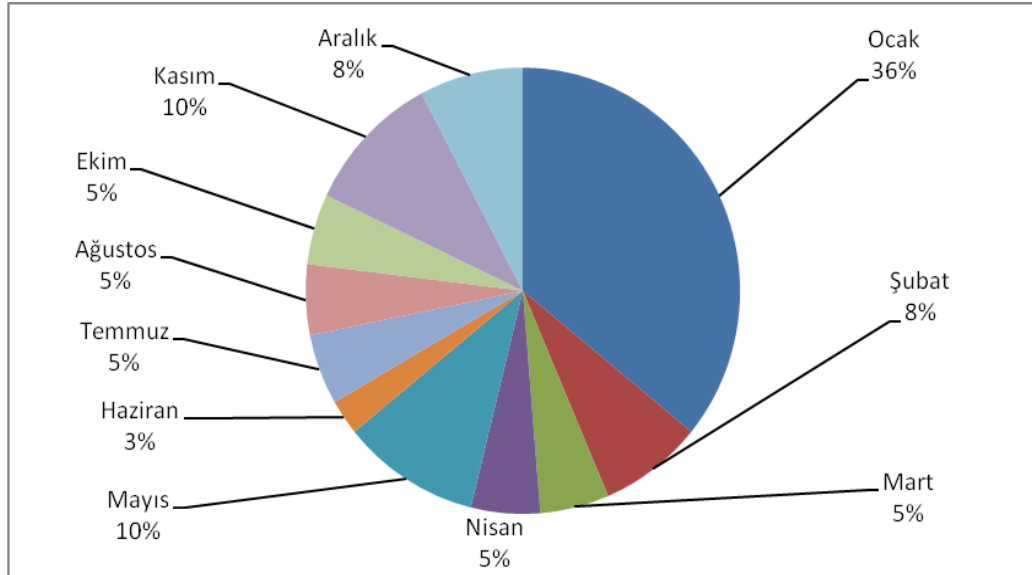
Şekil 31. İzmir yağış örneklerinde pH ve nötralizasyon aylık ortalaması



Şekil 32. İzmir yağış örneklerinde mevsimlik ortalama pH



Şekil 33. İzmir yağış örneklerinin pH histogramı



Şekil 34. İzmir asit yağmurları aylık dağılımı

3.6. Yatağan

Yatağan yağış örneği toplama merkezi 37° 20' 22" K ve 28° 08' 75" D koordinatlarında bulunan, denizden yüksekliği 366 m. mülga Yatağan Meteoroloji Müdürlüğü bahçesine kurulmuştur. Hava kirliliği ve asit yağmurları çalışmaları kapsamında ve sınır ötesi kirlilik taşınımı bakımından aranan ve olması gereken özellikleri taşımadığından dolayı ancak bölgenin kendine has özellikleri nedeniyle incelenebilir. Yatağan termik santralinin o bölgedeki yağışlar ve kuru çökeltme etkisi nedeniyle ayrı bir inceleme konusu olabilmektedir.

Yatağan yağış örnekleyicisinden 01.08.2012 - 01.06.2018 tarihleri arasında 158 adet yağış örneği elde edilip analizleri yapılarak değerlendirilmiştir. Son yıllarda yağış örneklerinin gönderilmesi sorunu nedeniyle yağış örnekleri sayılarında azalma görülmüştür.

Yatağan yağış örneklerinde en yüksek sülfat konsantrasyonu 13.02.2014 tarihinde 111,15 ppm olarak belirlenmiştir. 03.12.2013 tarihinde ise 90,52 ppm sülfat belirlenmiştir. Yağış örneklerindeki yüksek sülfat konsantrasyonları genel olarak kış aylarında görülmektedir. En yüksek nitrat konsantrasyonu 01.03.2018 tarihinde 18,37 ppm olarak belirlenirken en yüksek nitrat konsantrasyonu ise 03.12.2013 tarihinde 90,52 ppm olarak belirlenmiştir. 03.12.2013 tarihinde ise en yüksek klor konsantrasyonu 90,52 ppm olarak belirlenmiştir.

Yatağan yağış örneklerinde aylık hacim ağırlıklı sülfat konsantrasyonları incelendiğinde Ocak, Şubat, Nisan ve Temmuz aylarında sülfat konsantrasyonlarının diğer aylara göre daha yüksek olduğu görülmektedir. En yüksek aylık ortalama sülfat konsantrasyonu 13,25 ppm olarak hesaplanmıştır. Haziran, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında ise sülfat konsantrasyonu düşüktür. Mayıs ve Temmuz aylarında ise nitrat konsantrasyonu diğer aylara göre daha yüksektir. En yüksek sülfat konsantrasyonu Temmuz ayında 4,59 ppm olarak belirlenirken en yüksek aylık ortalama klor konsantrasyonu ise Ekim ayında 3,35 ppm olarak hesaplanmıştır. Uzun yıllar ağırlıklı klor ortalaması 1,71 ppm olup nitrat 1,75 ppm, sülfat konsantrasyonu ise 7,65 ppm olarak belirlenmiştir.

Yatağan yağış örneklerinde asitlik ölçümleri incelendiğinde 20.02.2013 tarihinde 4,32 pH olarak en asidik yağmur olarak belirlenmiştir. 15.02.2013 tarihli yağış örneğinde ise ölçülen asitlik 4,55 pH olarak ölçülmüştür. Yağış örneklerinde aylık hacim ağırlıklı pH ölçümleri incelendiğinde Şubat ayı 5,0 pH ile en düşük pH değerine sahiptir. Ocak ayında sülfat, Temmuz ayında ise sülfat ve nitrat konsantrasyonları yüksek olmasına karşın Yatağan yağmur sularında asit tamponlama çok yüksek olduğundan dolayı yağmur suları asidik değildir. Ancak Şubat ayında kısmen tamponlanma azaldığı için pH değerinde düşme görülmektedir. Şubat ayı dışında tüm aylarda asit yağmurlarından söz etmek mümkün değildir. Yatağan yağmur suyu örneklerindeki asitlik mevsimsel olarak incelendiğinde en düşük pH 5,30 ile İlkbahar mevsiminde görülürken en yüksek pH ise yaz mevsiminde 6,73 pH olarak hesaplanmıştır.

Yatağan yağış örneklerinin günlük pH ölçüm histogramları incelendiğinde toplam yağış örneklerinin yalnızca %5,06'sı 5,50 pH'nın altındadır. Asit yağmur olarak tanımlanan bir başka söyleyişle 5,00 pH'nın altındaki yağışların oranı ise sadece %1,27 olarak belirlenmiştir. Yatağan'da asit yağmurlara neden olan çok büyük bir kirletici kaynağı olmasına karşın yüksek tamponlama ile asit yağmurları oldukça düşüktür. Yatağan günlük yağış örneklerinde pH 5,0 altında olan asit yağmurları sadece Şubat ayında görülmüştür.

Asit yağmurların oluşumunda etkili olan iyonların korelasyon analizleri incelendiğinde en yüksek katsayının 0,39 ile sülfat ve klor iyonları arasında orta - zayıf bir korelasyon hesaplanırken diğer iyonlar arasında korelasyon yoktur.

Yatağan yağmur suyu örneklerinde yüksek ölçülen iyon değerleri ve düşük ölçülen pH günlerine ait **Hysplit** geri yörünge analizleri yapılarak 4 gün öncesine kadar atmosferik dolaşım ve izlediği yörünge çıktılarını elde edilmiştir. Yatağan yağış toplama merkezi zaten var olan bir emisyon kaynağında olduğu için bu noktadan elde edilen bulguların uzun mesafeli atmosferik sirkülasyonla taşındığı söylenemez. Ancak kendi kirletici kaynağına ek olarak atmosferik sirkülasyon etkilerinden söz edilebilir.

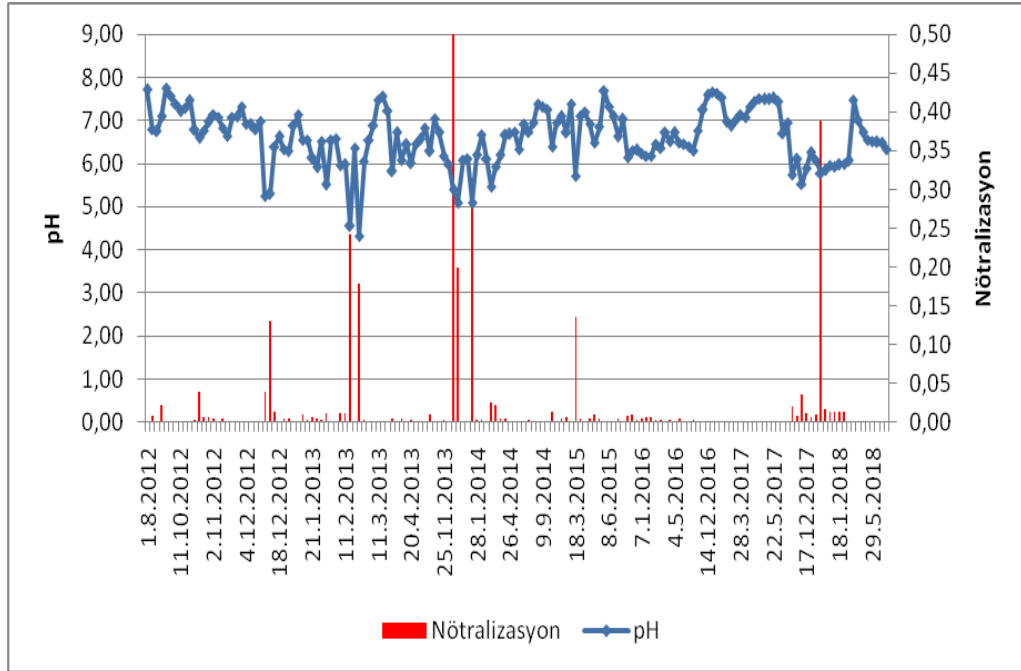
Mülga Meteoroloji İstasyon Müdürlüğü bahçesinde yer alan yağış toplama merkezi İran – Ermenistan – Azerbaycan – Rusya – Karadeniz – Marmara Bölgesi, İngiltere – Almanya – İtalya – Tunus – Libya – Girit, İzlanda – İngiltere – Portekiz - Fas – Cezayir – Tunus – Girit, İrlanda – İsveç – Beyaz Rusya – Ukrayna – Sinop – İç Anadolu Bölgesi ve Rusya – Karadeniz rotasını izleyen hava kütleleri ve onların taşıdığı kirleticilerin etkisi altındadır.

Çizelge 12. Yatağan yağış örneklerinde hacim ağırlıklı ortalama

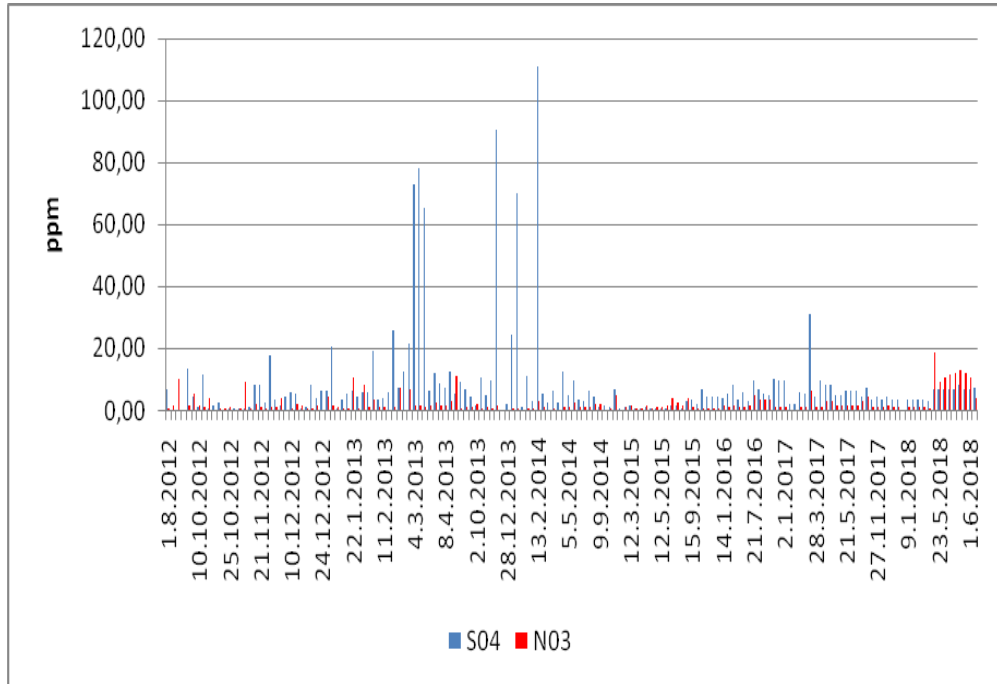
Parametreler	Uzun yıllar ort.	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Sülfat (ppm)	7,65	13,25	9,65	5,41	8,00	5,59	4,08	9,85	4,28	3,19	3,95	6,00	5,90
Nitrat (ppm)	1,75	1,28	1,75	0,93	1,43	4,25	1,78	4,59	2,04	1,30	1,37	1,21	0,69
Klor (ppm)	1,71	1,83	1,96	1,16	1,39	0,99	0,58	0,59	0,68	0,51	3,35	2,97	2,95
pH	5,62	5,99	5,00	6,26	6,47	6,75	6,88	6,45	6,69	6,31	6,41	6,41	5,71
Nötralizasyon	0,01	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01

Çizelge 13. Yatağan yağış örneklerinde anyon iyonları korelasyonu

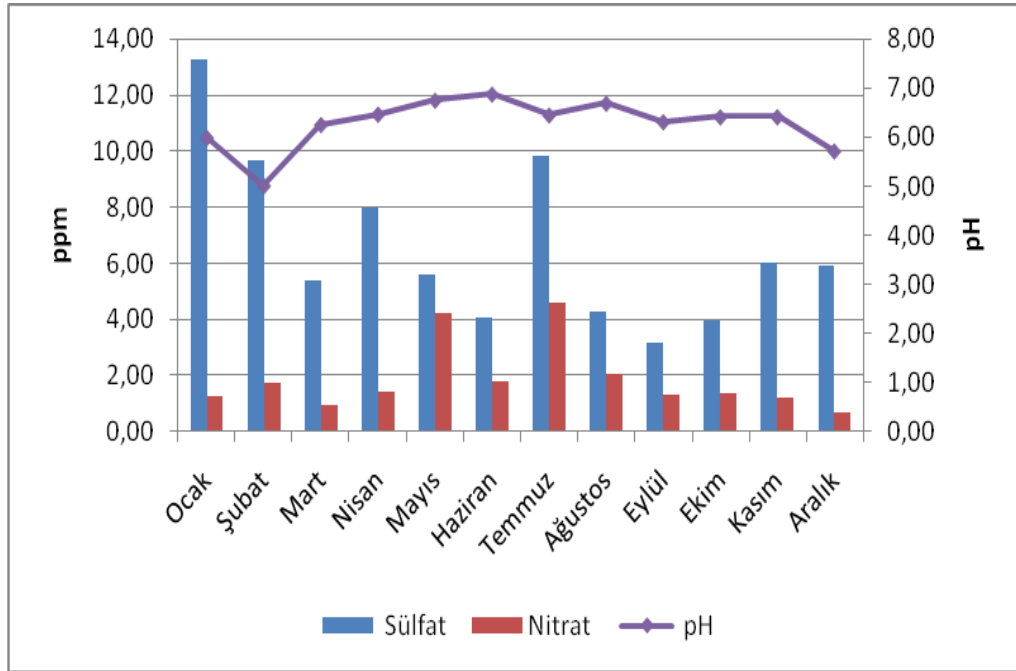
	pH	S04	N03	Cl
pH	1	0,01	-0,04	-0,10
S04		1	0,02	0,39
N03			1	0,04
Cl				1



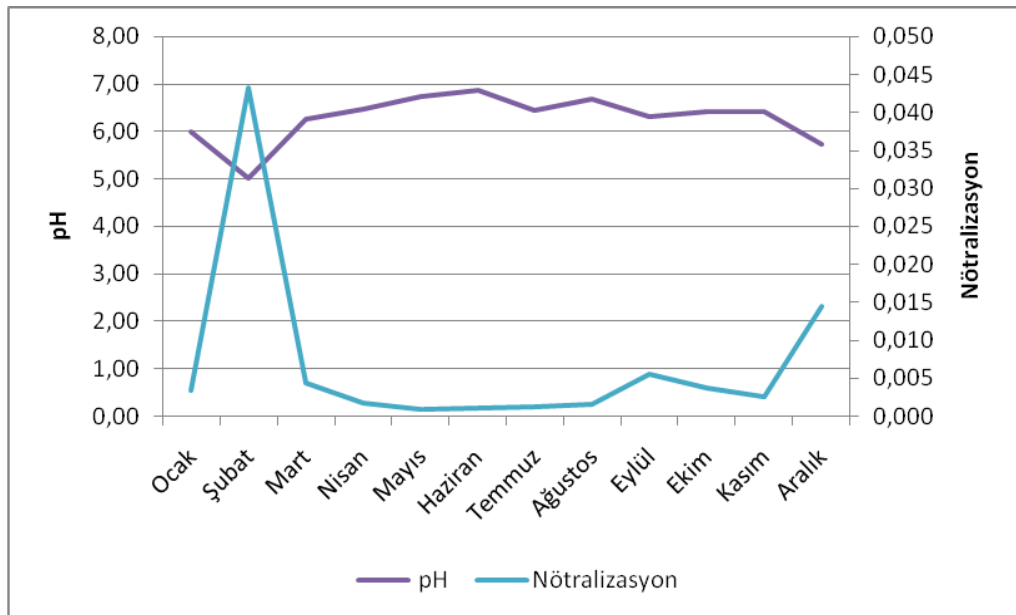
Şekil 35. Yatağan yağış örneklerinde pH ve nötralizasyon



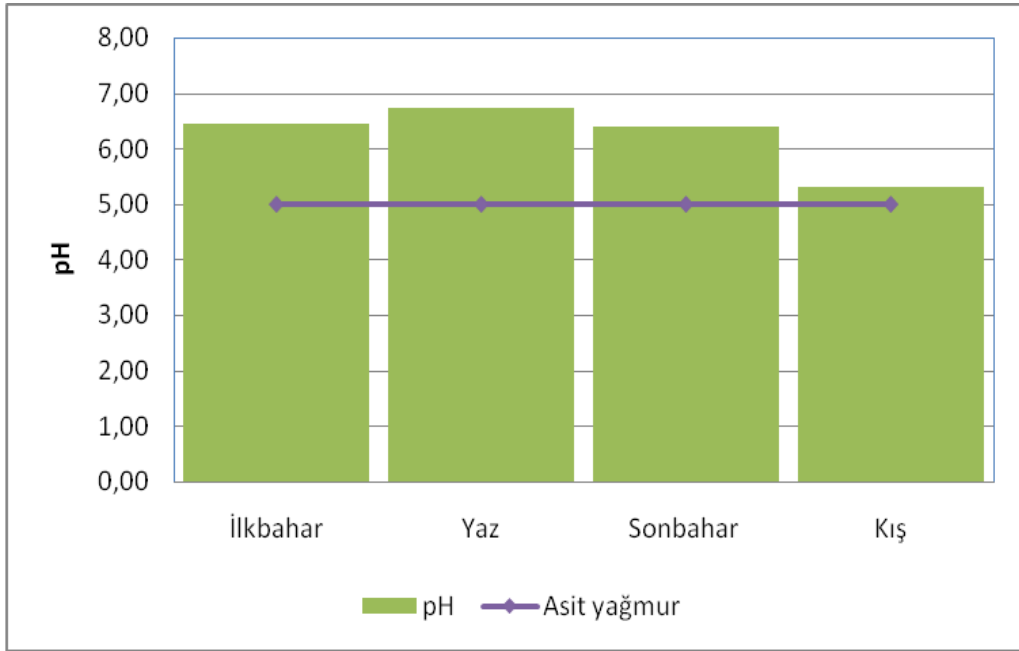
Şekil 36. Yatağan yağış örneklerinde sülfat ve nitrat konsantrasyonu



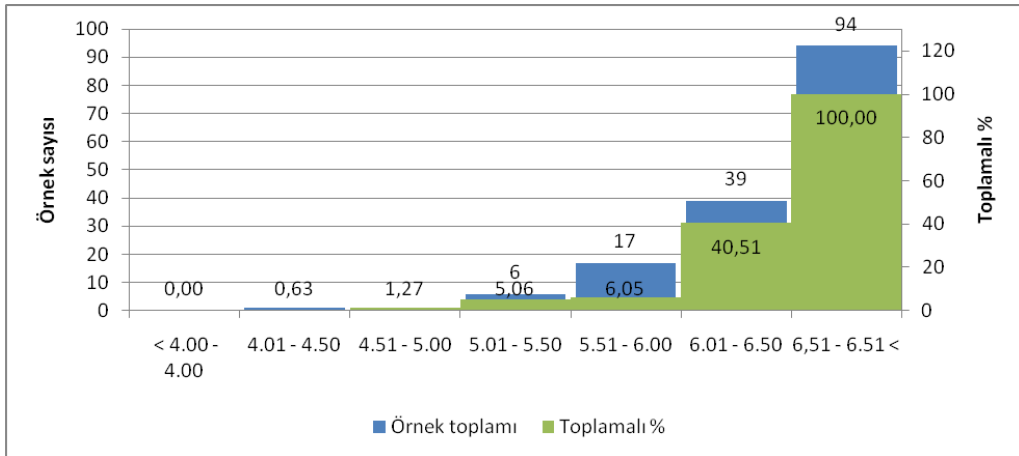
Şekil 37. Yatağan yağış örneklerinde pH nitrat ve sulfat aylık ortalaması



Şekil 38. Yatağan yağış örneklerinde pH ve nötralizasyon aylık ortalaması



Şekil 39. Yatağan yağış örneklerinde mevsimlik ortalama pH



Şekil 40. Yatağan yağış örneklerinin pH histogramı

3.7. Marmaris

Marmaris yağış örneği toplama merkezi 36° 53' 09" K ve 28° 19' 57" D koordinatlarında, denizden yüksekliği 950 m. ve Marmaris Balandağ tepesinde bulunan Meteoroloji radar sahasına kurulmuştur. Marmaris yağış toplama merkezi Akdeniz ve Avrupa üzerinden gelen hava sistemlerinin Türkiye' ye giriş noktalarında taşıdıkları kirletici ve asit yağmurların belirlenmesi bakımından oldukça büyük öneme sahiptir.

Marmaris radar sahasına kurulan yağış örnekleycisinden 14.6.2011 - 30.05.2018 tarihleri arasında 413 adet yağış örneği toplanarak analizleri yapılmış ve değerlendirilmiştir.

Marmaris yağış örneklerinde en yüksek sülfat konsantrasyonu 13.05.2012 tarihinde 47,69 ppm olarak belirlenmiştir. 20.09.2016 tarihinde ise 26,49 ppm sülfat konsantrasyonu belirlenmiştir. Yağış örneklerindeki en yüksek nitrat konsantrasyonu 08.06.2014 tarihinde 20,40 ppm olarak belirlenmiştir. 29.07.2011 tarihinde ise 16,81 ppm nitrat konsantrasyonu belirlenmiştir. Yağış örneklerindeki en yüksek klor konsantrasyonu ise 18.04.2012 tarihinde 105,04 ppm olarak belirlenmiştir.

Marmaris yağmur suyu örneklerinde hacim ağırlıklı aylık sülfat konsantrasyonları incelendiğinde en yüksek sülfat konsantrasyonunun Haziran ayında 7,50 ppm olduğu hesaplanmıştır. Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında sülfat konsantrasyonları diğer aylara göre yükseklik göstermektedir. Uzun yıllar sülfat konsantrasyonu ise 2,14 ppm olarak hesaplanmıştır.

Marmaris yağış örneklerinde aylık ortalama en yüksek nitrat konsantrasyonu Haziran ayında 4,60 ppm olarak belirlenmiştir. Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında nitrat konsantrasyonları artış gösterirken Ekim - Nisan ayları arasındaki konsantrasyonları düşüktür. Uzun yıllar ortalama nitrat konsantrasyonu ise 0,95 ppm olarak hesaplanmıştır. Hacim ağırlıklı aylık ortalama klor konsantrasyonları incelendiğinde ise Nisan ayında 5,20 ppm ile en yüksek klor konsantrasyonu belirlenmiştir. Uzun yıllar ağırlıklı ortalama olarak ise 3,45 ppm klor hesaplanmıştır.

Marmaris yağış örneklerinde asitlik ölçümleri incelendiğinde en yüksek asitlik değeri 29.05.2017 tarihinde 3,51 pH olarak belirlenmiştir. Genel olarak sonbahar, kış ve ilkbahar aylarında günlük yağışlarda kuvvetli asit yağışlar belirlenmiştir. Marmaris yağmur suyu örneklerinde hacim ağırlıklı aylık ortalamalara göre pH ve nötralizasyon oranları incelendiğinde Haziran ve Kasım aylarında pH değerlerinin düştüğü görülmektedir. Söz konusu aylarda nötralizasyon oranının arttığı ve pH değerinin düştüğü görülmektedir. Mayıs - Eylül ayları boyunca sülfat ve nitrat konsantrasyonlarının yüksek olmasına karşın Haziran ayı dışında kuvvetli tamponlama etkisiyle yağmur sularında asitliğin artmadığı görülmüştür. Kasım ayında sülfat ve nitrat konsantrasyonu diğer aylara göre çok düşük olmasına karşın asitliği yüksektir. Bunun nedeni tamponlama etkisinin azalması ve böylece asit yağmurlarının oluşmasıdır.

Marmaris yağış örneklerinde mevsimlik ağırlıklı ortalama pH ölçümleri incelendiğinde en düşük hesaplanan pH'nın 4,83 olarak yaz mevsiminde olduğu görülmektedir. Yaz mevsiminde daha asidik bir dönem olmasının nedeni bu mevsimde sülfat ve nitrat konsantrasyonlarındaki artışların tamponlanmasının sadece Haziran ayında çok daha azalması ile ağırlıklı ortalamayı düşürmüş olmasıdır. Mayıs ve tüm yaz ayları boyunca sülfat ve nitrat konsantrasyonları artışına karşıt olarak tamponlama etkisinde artması kuvvetli asit yağmurları oluşmasını engellemektedir.

Marmaris yağışlarının asitliği günlük yağışlarda incelendiğinde yağışların %36,80'i 5,50 pH'nın altında olduğu belirlenmiştir. Ancak yağmur örneklerinin 83 adedi 5,00 pH'nın altında olup yağışların %20,10'u asit yağmurlar olarak tanımlanabilir. Marmaris yağmur suyu örneklerinde asit yağmurları aylık dağılımları incelendiğinde Ekim ve Şubat ayları arasında asit yağmurlarının fazla olduğu görülmüştür. Ocak ve Şubat aylarında asit yağmurların oranı %21, Kasım'da %20, Aralık'ta %16 ve Mayıs ayında %11 olduğu belirlenmiştir.

Marmaris yağış örneklerindeki pH ve ölçülen anyon iyonları arasında yapılan korelasyon analizinde sülfat ve nitrat korelasyonunun 0,57 oranı ile orta derecede olduğu belirlenirken sülfat - klor 0,37 olarak hesaplanmıştır. pH - sülfat, pH - nitrat ve pH - klor iyonlarında ise zayıf korelasyon belirlenmiştir.

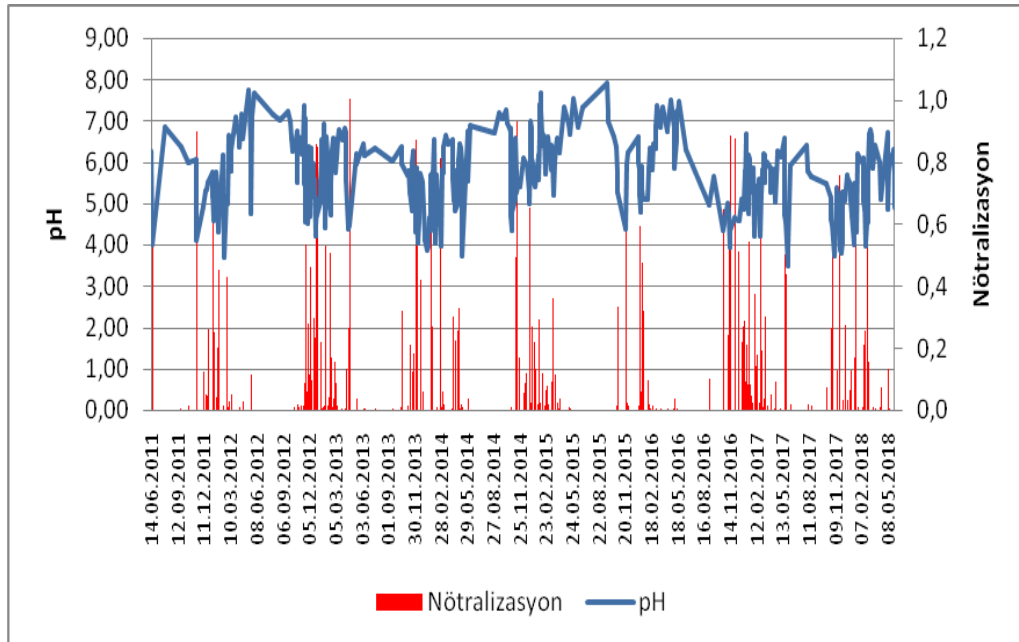
Marmaris yağmur suyu örneklerindeki ölçüm sonuçlarına göre yüksek konsantrasyonlu günler ve asit yağmurlar olarak belirlenen günler için **Hysplit** geri yörünge modeli çalıştırılarak 4 günlük yörünge hareketlerinin çıktıları elde edilmiştir. Atmosferin 500 m.1500 m. ve 5000 m. yüksekliğindeki yörünge hareketleri izlendiğinde hareketlerin çoğunlukla Yunanistan – İtalya – Fransa - İngiltere – Kanada kıyıları ile Kuzey Ege – Doğu ve Orta Avrupa yörüngesinde olduğu görülür. Nadiren Rusya - Marmara Bölgesi – Ege kıyıları görülmekle birlikte Akdeniz ve Kuzey Afrika üzerinden gelen hava kütlelerinin de etkisi altında olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 14. Marmaris yağış örneklerinde hacim ağırlıklı ortalamalar

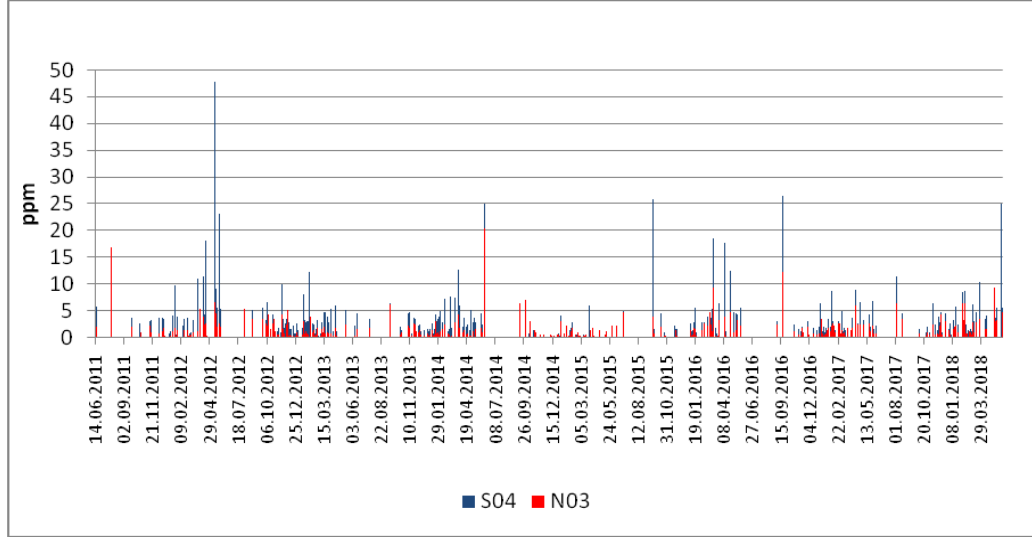
Parametreler	Uzun yıllar ort.	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Sülfat (ppm)	2,14	1,57	1,73	2,48	2,02	4,57	7,50	4,92	5,25	5,56	1,63	1,71	1,46
Nitrat (ppm)	0,95	0,55	0,83	0,82	0,77	1,79	4,60	4,30	4,09	3,56	1,13	0,93	0,60
Klor (ppm)	3,45	4,02	3,98	1,15	5,20	1,94	3,80	1,78	0,51	3,99	1,77	2,04	3,20
pH	5,24	5,16	5,20	5,98	5,25	5,64	4,59	6,30	5,93	6,28	5,68	4,96	5,20
Nötralizasyon	0,09	0,17	0,13	0,02	0,10	0,02	0,13	0,00	0,01	0,00	0,04	0,22	0,16

Çizelge 15. Marmaris yağış örneklerinde anyon iyonları korelasyonu

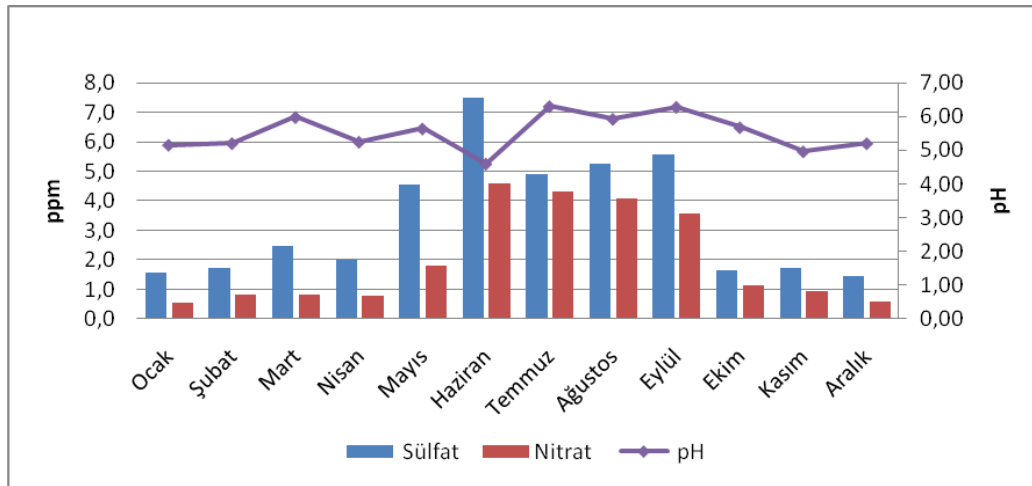
	pH	S04	N03	Cl
pH	1	0,28	0,25	0,23
S04		1	0,57	0,37
N03			1	0,20
Cl				1



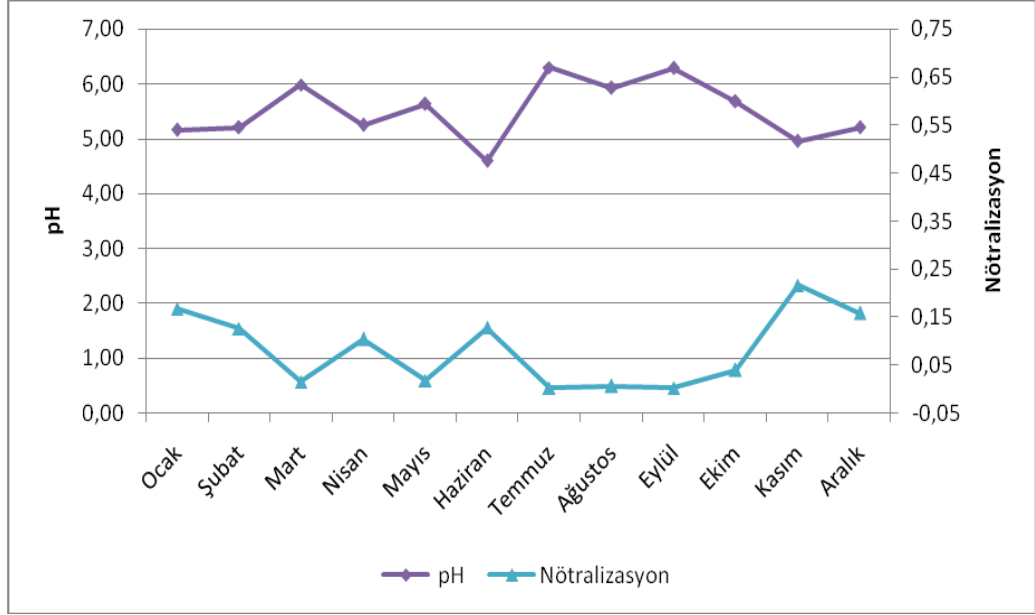
Şekil 41. Marmaris yağış örneklerinde pH ve nötralizasyon



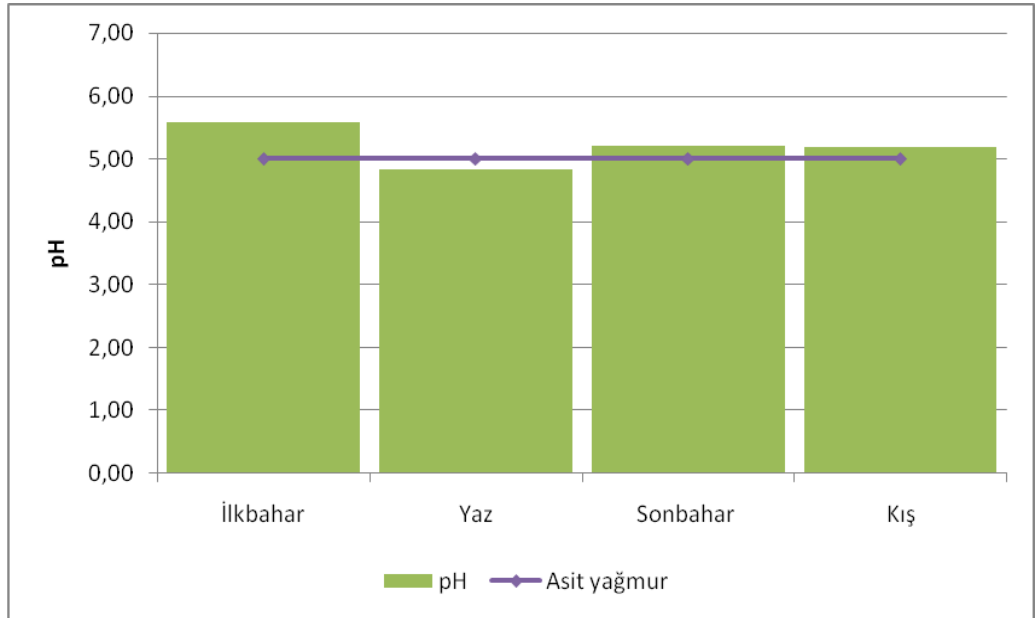
Şekil 42. Marmaris yağış örneklerinde sülfat ve nitrat konsantrasyonu



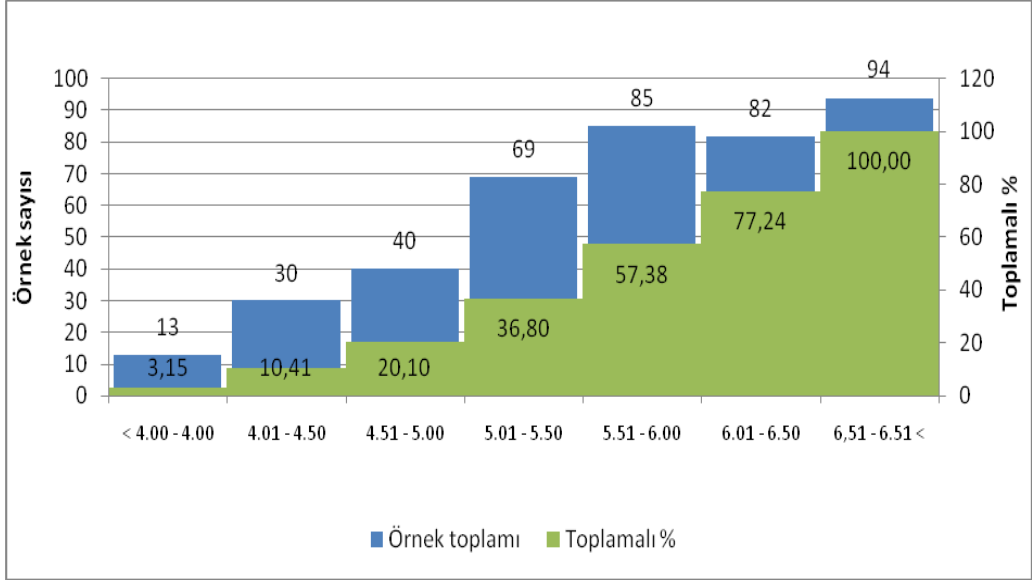
Şekil 43. Marmaris yağış örneklerinde pH nitrat ve sülfat aylık ortalaması



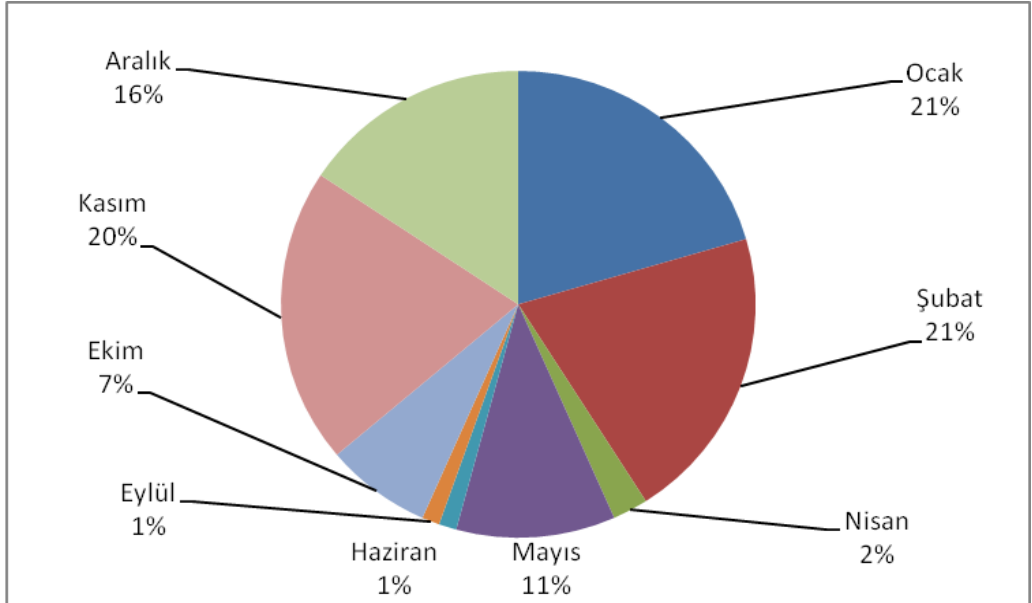
Şekil 44. Marmaris yağış örneklerinde pH ve nötralizasyon aylık ortalaması



Şekil 45. Marmaris yağış örneklerinde mevsimlik ortalama pH



Şekil 46. Marmaris yağış örneklerinin pH histogramı



Şekil 47. Marmaris asit yağmurları aylık dağılımı

3.8. Antalya - Bük

Antalya yağış örneği toplama merkezi $36^{\circ} 58' 12''$ K ve $30^{\circ} 26' 2''$ D koordinatlarında Bük Orman İşletme Şefliği alanına kurulmuş ve denizden yüksekliği 484 m. dir. Meteoroloji Genel Müdürlüğü asit yağmurları çalışması kapsamında Akdeniz bölgesindeki atmosfer kirlilik çalışmaları açısından önemli bir istasyondur.

Antalya Bük Orman İşletme Şefliği bahçesinde kurulu bulunan otomatik yağış örnekleyicisinden 17.10.2005- 26.05.2018 tarihleri arasında 549 yağış örneği toplanarak analizler yapılarak değerlendirilmiştir. Akdeniz bölgesi iklimi nedeniyle yaz mevsiminde yağış örneği toplanamamıştır. Ayrıca yağış örneği toplama cihazında oluşan arızalar dışında yağış örnekleri toplama sürekliliği sürdürülmektedir.

Asit yağmurları çalışmasında en önemli iyonlardan en yüksek sülfat konsantrasyonu 21.9.2008 tarihinde 17,94 ppm olarak belirlenmiştir. En yüksek nitrat konsantrasyonu ise 9.4.2009 tarihinde 37,85 ppm olarak belirlenmiştir. En yüksek klor konsantrasyonu ise 28.02.2009 tarihinde 85,22 ppm olarak belirlenmiştir.

Antalya yağış örneklerinde aylık hacim ağırlıklı ortalama sülfat konsantrasyonları incelendiğinde Şubat, Nisan, Temmuz ve Ağustos aylarında diğer aylara göre yüksek olduğu, Eylül ve Ocak ayları arasında sülfat konsantrasyonlarının düşük olduğu görülmektedir. Yağış örneklerinde Kasım ayı dışında tüm aylardan nitrat konsantrasyonu sülfat konsantrasyonundan düşüktür. Ancak yağmur sularında sülfat ve nitrat kirliliğinin eğilimleri Kasım ayı dışında bir birine benzerdir. Yapılan korelasyon analizinde en yüksek uyum 0,64 oranı ile nitrat ve sülfat iyonları arasında olduğu belirlenmiştir.

Antalya yağışlarının pH ölçümleri incelendiğinde en yüksek asitliğin 02.01.2013 tarihinde 4,02 pH olduğu belirlenmiştir. Beklenildiği gibi en kuvvetli asitlik özelliği kış aylarında yağın yağışlarda görülmüştür. Kış aylarında bölgedeki yağışların sıklığı ve yoğunluğu dikkate alındığında asit tamponlayıcılarının atmosferden yıkanması nedeniyle yağışlarda asidik iyonların etkisiyle pH değerlerinde düşüşler görülmektedir.

Antalya yağış örneklerinde aylık hacim ağırlıklı ortalama pH değerleri incelendiğinde Kasım ayı dışında asit değerlerinin pH 5,00 üzerinde olduğu görülmektedir. pH ve nötralizasyon birlikte incelendiğinde bölgede asidik tamponlamanın yüksek olduğu görülmektedir. Bölgenin yüksek kalsiyum içeren kırmızı Akdeniz topraklarına sahip olması nedeniyle asidik iyonlar atmosferde kalsiyum tarafından tamponlanmaktadır. Yağmur sularındaki asitliğin artması (pH'nın düşmesi) atmosferdeki tamponlayıcı iyonların yağışlarla yıkanması sonucu nitrat ve sülfat iyonlarının serbest kalarak tamponlamanın azalması olarak değerlendirilmektedir.

Antalya yağış örneklerinde pH değerleri mevsimlik hacim ağırlıklı ortalamalara göre incelendiğinde ilkbaharda 5,98 pH ve Yaz mevsiminde 6,73 pH olarak değerlendirilmiş olup uzun yıllar ortalaması olan 5,43 pH değerinin üstündedir. Sonbahar mevsiminde 5,23 pH ve kış mevsimine 5,30 pH olarak hesaplanmış olup kış ve sonbahar mevsimlerinde pH değerleri

uzun yıllar ortalama değere göre daha düşüktür. Ancak Antalya yağmur suyu örneklerinde mevsimsel olarak asit yağmurlardan söz edilemez.

Antalya yağış örneklerinin tümü incelendiğinde düşen yağışların yalnızca %5,10'u pH 5,00'in altındadır ve 549 yağış örneğinin sadece 28 adedi asit yağmuru olarak tanımlanmaktadır. pH 5,50'nin altında olan örnekler ise örneklerin %16,21'ni oluşturmaktadır. Antalya günlük yağmur suyu örneklerinde pH 5,0 altında olan asit yağmurlarının aylık dağılımları incelendiğinde en yüksek oran Ocak ayında %46 olarak belirlenmiştir. Kasım ayında %21 ve Aralık ayında %18 asit yağmurları oranı belirlenmiştir. Şubat, Mart ve Mayıs aylarında asit yağmurları oranı düşük olmasına karşın diğer aylarda asit yağmurları belirlenmemiştir.

Antalya yağmur suyu örneklerinde ölçülen yüksek iyon konsantrasyonları ve düşük pH ölçümlerinin olduğu günler için **Hysplit** geri yörünge analizi yapılarak model çıktıları alınmış ve kirleticileri atmosferik sirkülasyonları yağış anından 4 gün geriye gidilerek yörüngeleri izlenmiştir.

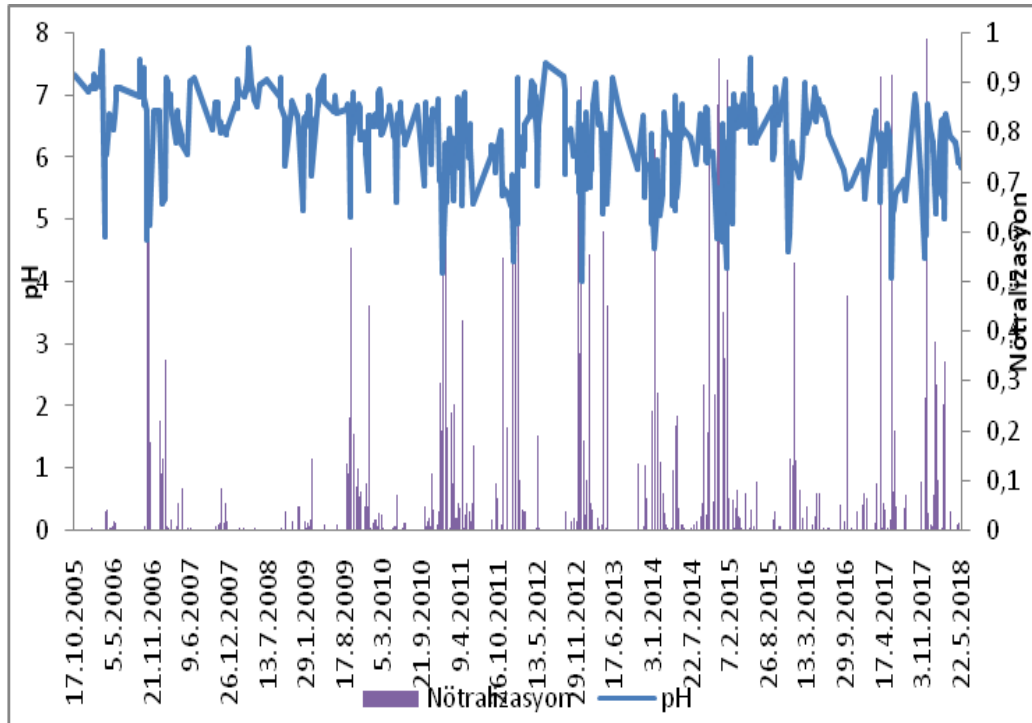
Atmosferin 500 m. yüksekliğinde hemen her yönden hareket görülebilmektedir. Karadeniz üzerinden Trakya ve Ege denizi üzerinden taşınım olabilmektedir. Ayrıca Basra Körfezi, Lübnan - Kıbrıs üzerinden de yörünge izlenmiştir. 1500 m. ve 5000 m. yüksekliklerde ise daha uzun mesafelerden taşınım söz konusudur. İtalya – Akdeniz, İngiltere - Orta Avrupa – Bulgaristan – Türkiye, Avusturya – İtalya – Akdeniz, İngiltere - Fransa – İspanya – Tunus –Libya ve Akdeniz üzerinden gelen hava kütlelerinin yörüngeleri belirlenmiştir.

Çizelge 16. Antalya yağış örneklerinde hacim ağırlıklı ortalama

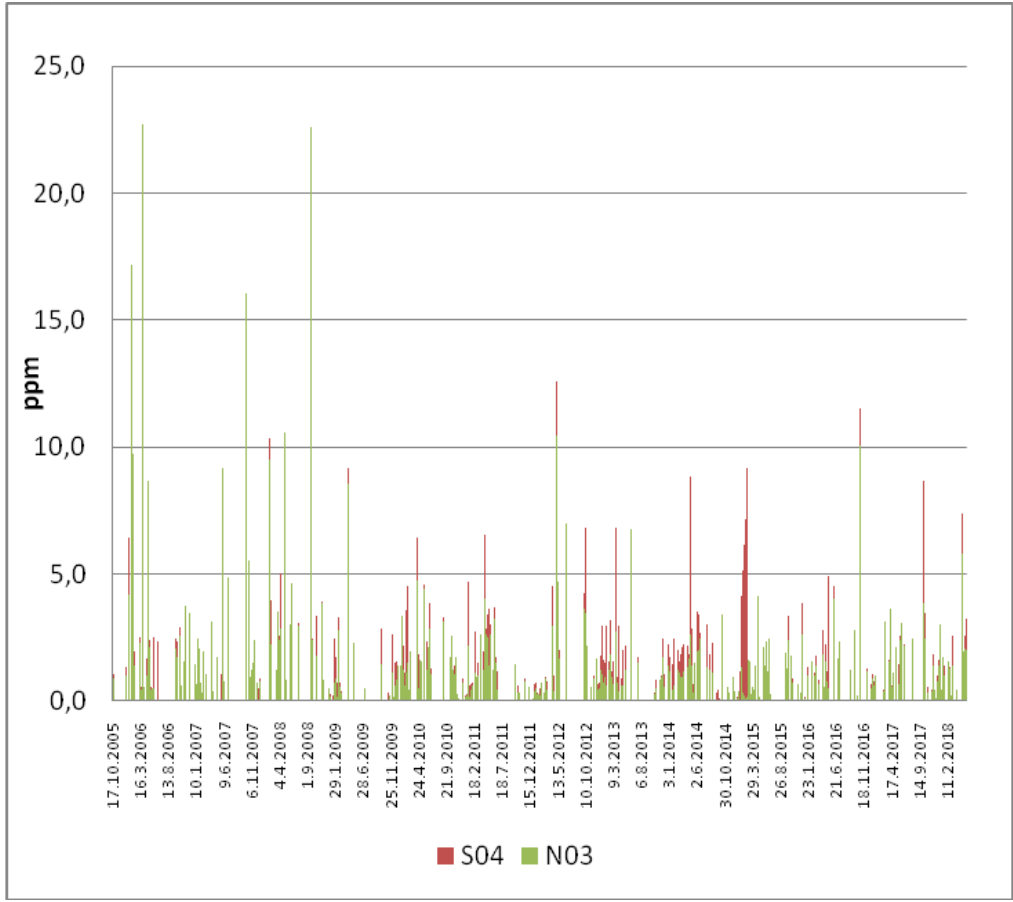
Parametreler	Uzun yıllar ort.	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Sülfat (ppm)	1,42	0,92	3,05	1,06	1,84	1,38	1,46	2,60	1,77	1,16	1,07	0,78	0,91
Nitrat (ppm)	1,14	0,53	2,16	0,88	1,55	1,21	1,44	1,70	1,67	0,97	0,92	1,08	0,68
Klor (ppm)	3,73	3,21	5,40	3,16	2,65	2,89	2,51	7,12	4,36	2,60	3,85	3,32	4,91
pH	5,43	5,06	5,57	6,41	5,98	5,72	5,85	6,45	5,68	6,29	6,31	4,85	5,41
Nötralizasyon	0,08	0,32	0,03	0,01	0,02	0,04	0,03	0,00	0,03	0,01	0,01	0,42	0,13

Çizelge 17. Antalya yağış örneklerinde anyon iyonları korelasyonu

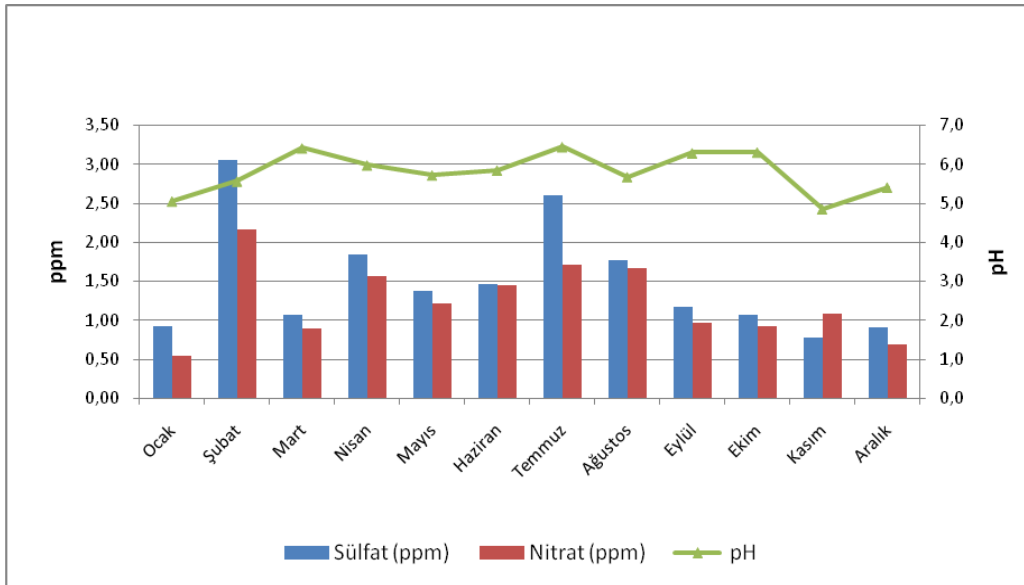
	pH	S04	N03	Cl
pH	1	0,14	0,15	0,03
S04		1	0,64	0,17
N03			1	0,19
Cl				1



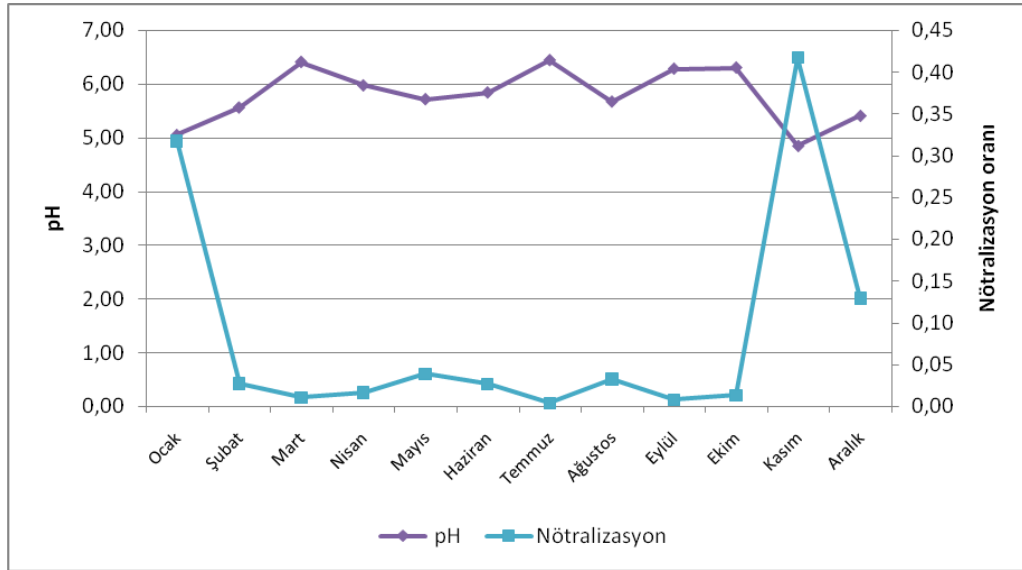
Şekil 48. Antalya yağış örneklerinde pH ve nötralizasyon



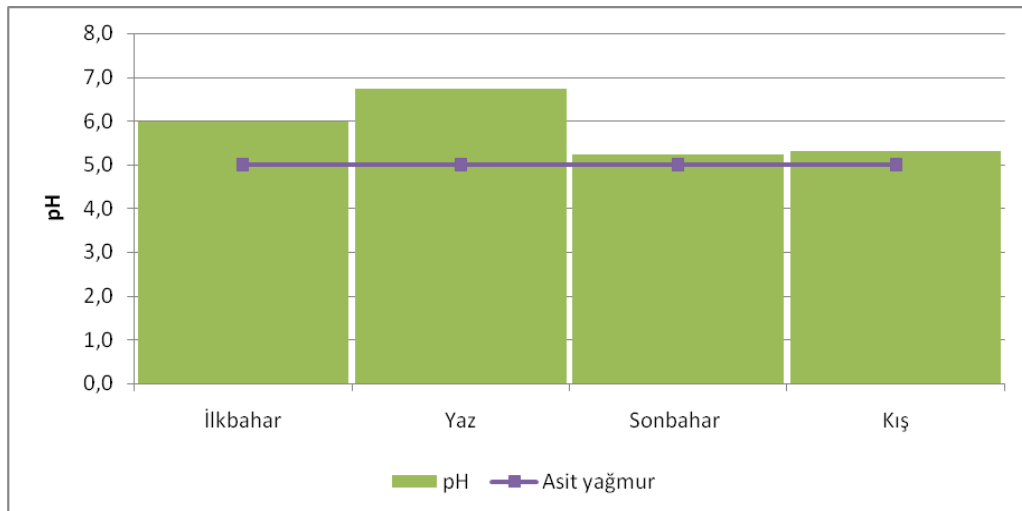
Şekil 49. Antalya yağış örneklerinde sülfat ve nitrat konsantrasyonu



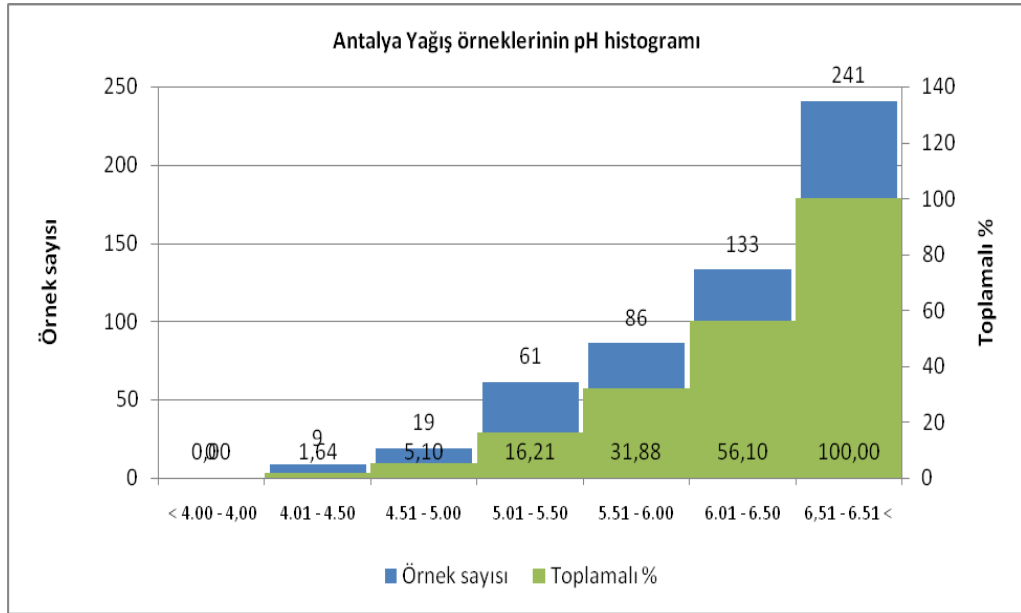
Şekil 50. Antalya yağış örneklerinde pH nitrat ve sülfat aylık ortalaması



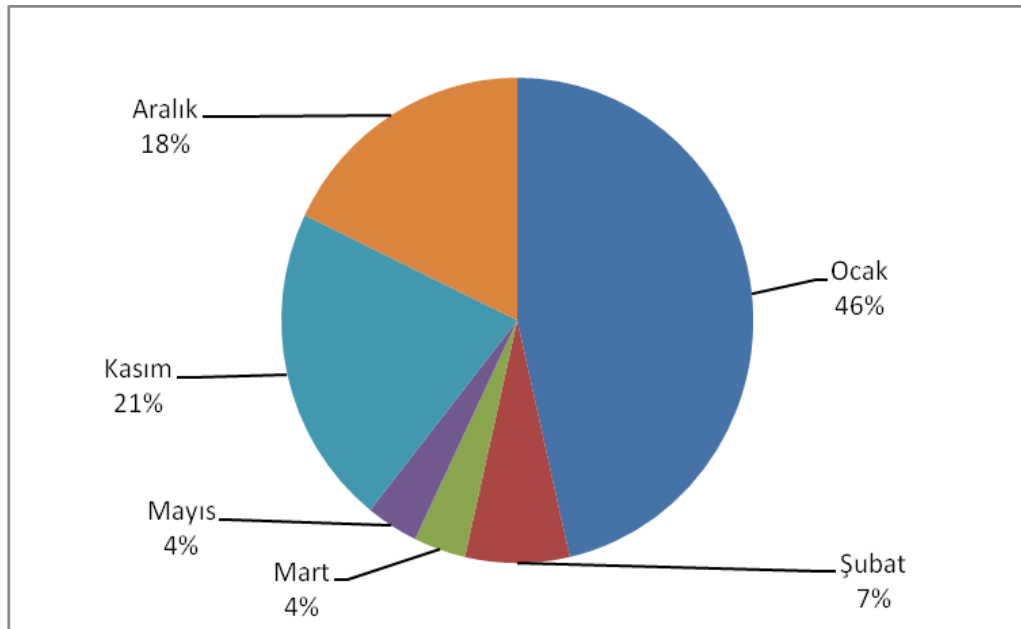
Şekil 51. Antalya yağış örneklerinde pH ve nötralizasyon aylık ortalaması



Şekil 52. Antalya yağış örneklerinde mevsimlik ortalama pH



Şekil 53. Antalya Yağış örneklerinin pH histogramı



Şekil 54. Antalya asit yağmurları aylık dağılımı

3.9. Hatay – İskenderun

Hatay – İskenderun yağış örneği toplama merkezi 36° 19' 05" K ve 35° 47' 17" D koordinatlarında bulunan denizden yüksekliği 312 m Arsuz, Işıklı köyü Havagediği tepesinde bulunan Meteoroloji radar sahasında yer almaktadır. Hatay yağış toplama merkezi Akdeniz üzerinden taşınan kirleticilerin yurdumuzun güney ve güneydoğu bölgesindeki asit yağmurları ve kirletici taşınımı belirlenmesi bakımından önem taşımaktadır.

Hatay- İskenderun yağış örneği toplama merkezinden 05.04.2013 – 31.05.2018 tarihleri arasında 264 yağış örneği toplanarak analizleri yapılmış ve değerlendirilmiştir.

Hatay yağış örneklerinde en yüksek sülfat konsantrasyonu 1.10.2017 tarihinde 51,90 ppm olarak belirlenmiştir. En yüksek nitrat konsantrasyonu ise 46,23 ppm sülfat konsantrasyonu belirlenmiştir. En yüksek nitrat konsantrasyonu ise 19.07.2013 tarihinde 37,64 ppm ve 07.05.2014 tarihinde ise 34,43 ppm nitrat konsantrasyonu belirlenmiştir. En yüksek klor konsantrasyonu 29.03.2015 tarihinde 243,53 ppm olarak belirlenirken 01.11.2017 tarihinde 97,21 ppm klor konsantrasyonu belirlenmiştir.

Hatay – İskenderun yağış örneklerinde aylık hacim ağırlıklı aylık sülfat konsantrasyonları incelendiğinde Temmuz ayında 37,78 ppm olarak belirlenmiştir. Diğer aylarda ise sülfat konsantrasyonu oldukça düşüktür. Sülfatın uzun yıllar hacim ağırlıklı ortalaması ise 2,7 ppm olarak hesaplanmıştır. Yağmur suyu örneklerinde nitrat konsantrasyonu da sülfatta olduğu gibi yüksektir. Temmuz ayında klor konsantrasyonu nitrat ve sülfatta olduğu gibi 81,49 ppm olarak en yüksektir. Bununla birlikte uzun yıllar aylık hacim ağırlıklı nitrat konsantrasyonu 1,57 ppm ve klor konsantrasyonu ise 5,34 ppm olarak hesaplanmıştır.

Asit yağmurları çalışması kapsamında Hatay – İskenderun yağış örneklerinde 14.05.2013 tarihinde 4,08 en düşük pH ölçülmüştür. Bu değerler yağışların asit yağmur olduğunun göstergesidir. Hatay – İskenderun yağış örneklerinde hacim ağırlıklı aylık pH ortalamaları incelendiğinde en düşük değerin 4,78 pH ile Mayıs ayında olduğu görülür. Aylık ortalama nötralizasyon ve pH değerleri birlikte incelendiğinde asit yağmurlar açısından bölgenin tamponlama etkisinin oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Temmuz ayı ortalamalarında nitra ve sülfat konsantrasyonlarının çok yüksek olmasına karşın en fazla asit etkisinin Mayıs ve Kasım aylarında olmasının nedeni kuvvetli tamponlama etkisiyle sülfat ve nitrat iyonlarının nötralize olmasıdır. Hatay – İskenderun yağış örneklerinde aylık ortalamalara göre sadece Mayıs ayında asit yağmurlarında söz edilebilir.

Asit yağmurları mevsimsel olarak incelendiğinde ise en düşük pH, ilkbahar mevsiminde görülmekte olup diğer mevsimlerde yağmur suyu pH'sı yüksektir.

Hatay – İskenderun yağış örneklerinin %12,88'i pH 5,50'nin altındadır. Ancak yağmur sularının sadece %4,7'si pH 5,00 altında olup asit yağmur olarak tanımlanmaktadır. Bölgenin uzun yıllar ortalaması ise 5,40 pH'dır. Hatay günlük yağmur suyu örneklerinde pH 5,0 altında olan asit yağmurlarının aylık dağılımları incelendiğinde en yüksek asit

yağmurlarının %28 ile Mayıs ayında olduğu belirlenmiştir. Şubat ayında %18 olarak belirlenirken Nisan, Haziran, Ekim, Kasım, Aralık ve Ocak aylarında ise %9 olarak hesaplanmıştır. Başka bir söyleyişle söz konusu aylarda birer defa asit yağmurları belirlenmiştir.

Asit yağmurlar çalışmasında yağış örneklerindeki anyonların yapılan korelasyonunda sülfat-nitrat korelasyonu 0,70 olarak iyi derecede bir ilişki vardır. Klor – sülfat ve Klor – nitrat korelasyon katsayısı 0,53 ve 0,48 olarak orta-zayıf katsayı olarak hesaplanmıştır.

Hatay yağış örneklerinde ölçülen yüksek iyon konsantrasyonları ile düşük pH ölçümlerinin olduğu günler için **Hysplit** geri yörünge analizi yapılarak model çıktıları alınmış ve yağış anından başlayarak 4 gün geriye gidilerek atmosferik dolaşımdaki yörüngeler izlenmiştir.

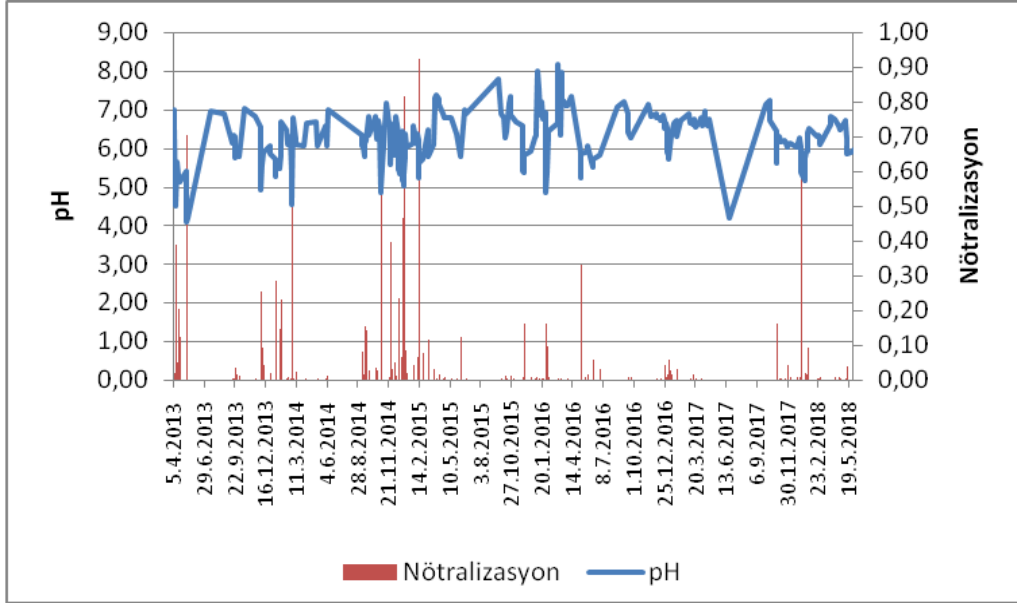
Atmosferin 500 m yüksekliğindeki sirkülasyon genel olarak Yunanistan – Akdeniz – Kıbrıs, Suriye – Kıbrıs, İtalya – Romanya – Kırım – Orta Karadeniz – İç Anadolu, Karadeniz-Marmara – Ege- Akdeniz yörüngesinde oluşmaktadır. Orta ve yüksek seviyelerdeki hava sirkülasyonu ise çok daha uzak mesafelerden başlamakta olup İngiltere – Fransa – İtalya – Girit, Orta Avrupa – Bulgaristan – Yunanistan – Akdeniz ve İngiltere – İsveç – Almanya – Avusturya – Yunanistan _ Türkiye'nin güney ve güneybatı kıyılarını izlemektedir.

Çizelge 18. Hatay yağış örneklerinde hacim ağırlıklı ortalamalar

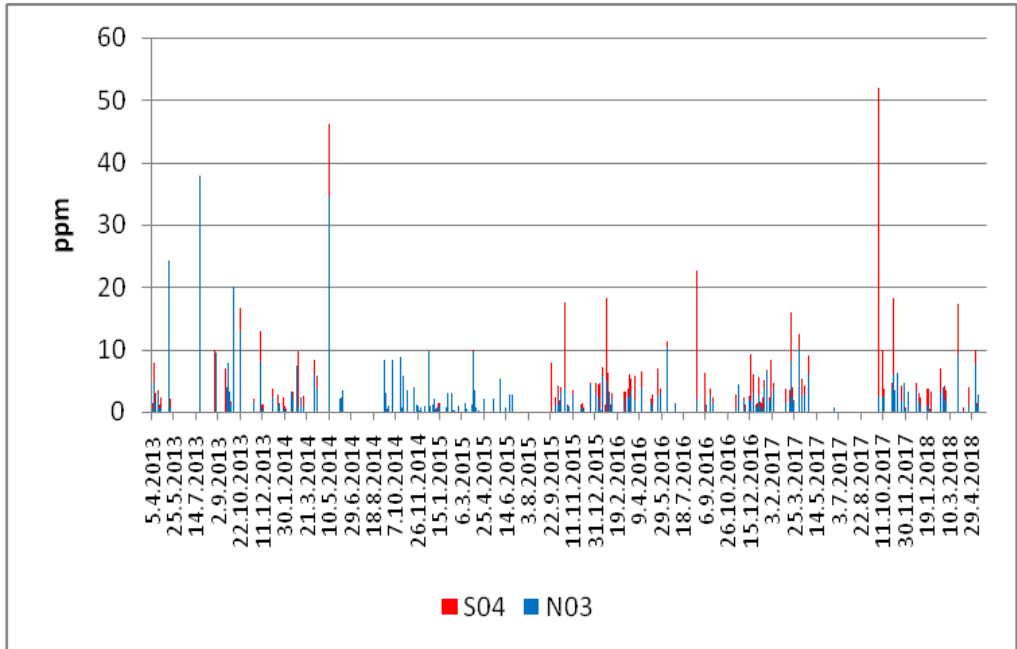
Parametreler	Uzun yıllar ort.	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Sülfat (ppm)	2,37	2,13	2,61	3,10	3,08	2,73	2,42	37,78	16,34	1,51	3,32	1,40	1,72
Nitrat (ppm)	1,57	1,02	1,41	1,34	1,68	1,98	2,66	37,64	5,82	1,22	3,27	1,02	1,26
Klor (ppm)	5,34	7,35	3,69	7,70	8,88	4,13	8,40	81,49	21,69	4,27	5,05	3,86	3,54
pH	5,40	5,59	5,39	6,42	5,29	4,78	5,58	6,97	6,96	6,29	6,04	5,41	5,97
Nötralizasyon	0,05	0,04	0,05	0,00	0,06	0,19	0,03	0,00	0,00	0,01	0,01	0,09	0,02

Çizelge 19. Hatay yağış örneklerinde anyon iyonları korelasyonu

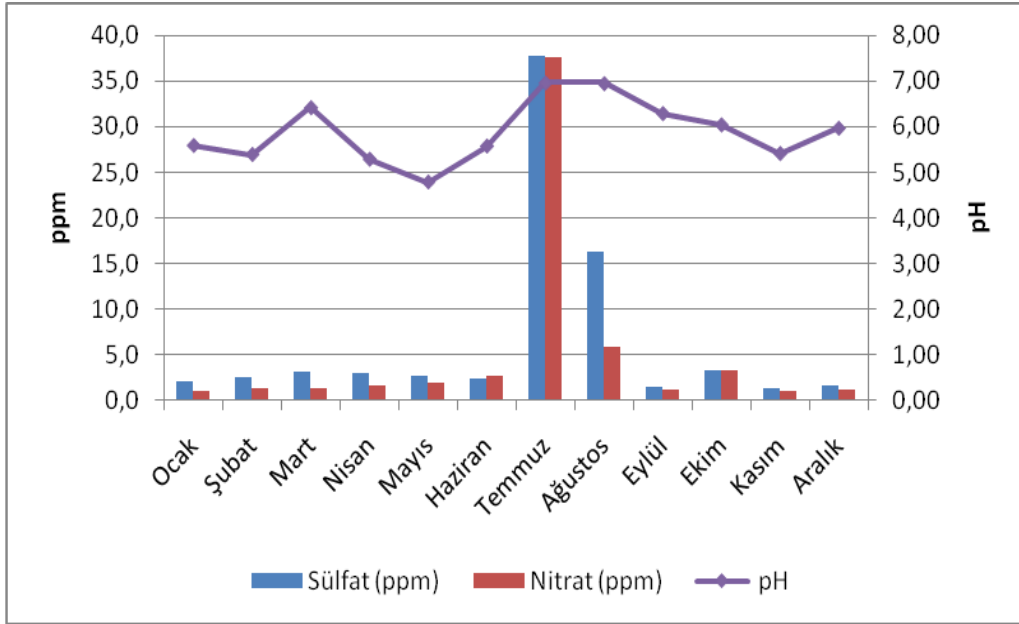
	pH	S04	N03	Cl
pH	1	0,23	0,14	0,21
S04		1	0,70	0,53
N03			1	0,48
Cl				1



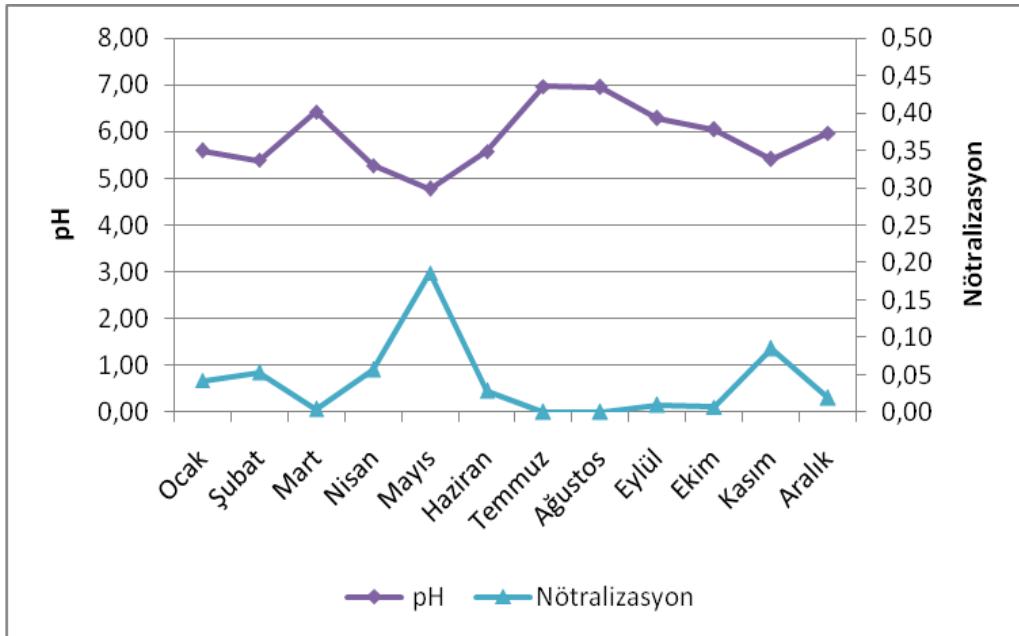
Şekil 55. Hatay yağış örneklerinde pH ve nötralizasyon



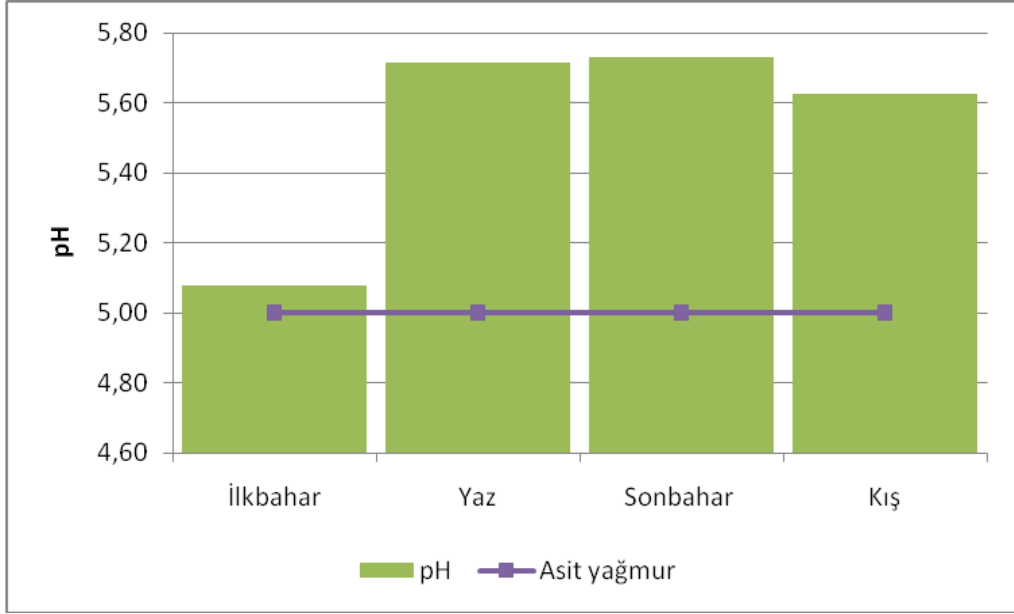
Şekil 56. Hatay yağış örneklerinde sülfat ve nitrat konsantrasyonu



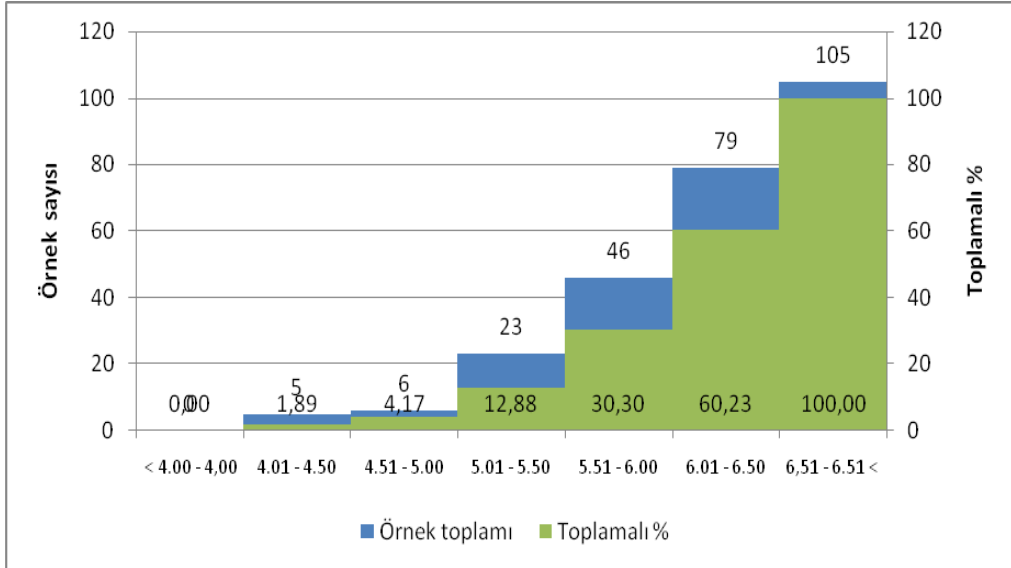
Şekil 57. Hatay yağış örneklerinde pH nitrat ve sulfat aylık ortalaması



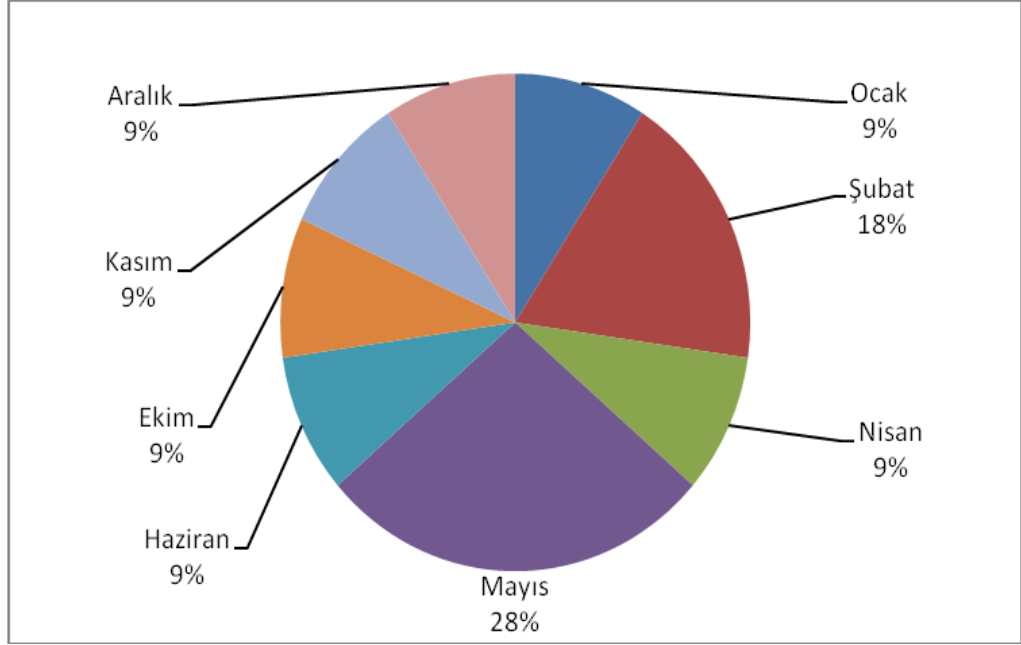
Şekil 58. Hatay yağış örneklerinde pH ve nötralizasyon aylık ortalaması



Şekil 59. Hatay yağış örneklerinde mevsimlik ortalama pH



Şekil 60. Hatay yağış örneklerinin pH histogramı



Şekil 61. Hatay asit yağmurları aylık dağılımı

3.10. Ankara - Çamkoru

Çamkoru yağış toplama merkezi 40° 33' 10" K ve 32° 30' 23" D koordinatlarında ve 1350 m. yükseklikindedir. Hali hazırda Orman İşletme Şefliği bahçesinde otomatik Meteoroloji gözlem sistemi parkında, ormanlık bir alanda bulunan yağış toplama merkezinden 12.09.2014- 30.05.2018 tarihleri arasında 230 adet yağmur örneği toplanmıştır.

Asit yağmurları çalışması kapsamında Çamkoru yağış örneklerinde ölçülen en yüksek sülfat konsantrasyonu 7.10.2015 tarihinde 36,04 ppm olarak belirlenmiştir. En yüksek nitrat konsantrasyonu ise 03.08.2016 tarihinde 9,92 ppm olarak belirlenmiştir. Sülfat konsantrasyonunun en yüksek olduğu 7.10.2015 tarihinde de klor konsantrasyonu 6,64 ppm olarak en yüksek değerine ulaşmıştır.

Çamkoru yağış örneklerinde aylık hacim ağırlıklı ortalama sülfat konsantrasyonları incelendiğinde Eylül ayında 5,08 ppm olarak en yüksek değerine ulaşmıştır. Nisan, Temmuz ve Ağustos aylarında da sülfat konsantrasyonları yüksektir. En yüksek nitrat konsantrasyonu ise Temmuz ayında 2,58 ppm olarak belirlenmiştir. Nisan ve Ağustos aylarında da nitrat konsantrasyonunun yüksek olduğu belirlenmiştir. Sonbahar ve kış mevsiminde nitrat konsantrasyonları oldukça düşüktür. Çamkoru yağış örneklerinde aylık hacim ağırlıklı ortalama klor konsantrasyonları tüm aylarda genel olarak düşüktür. Uzun yıllar hacim ağırlıklı ortalamaya göre sülfat konsantrasyonu 2,13 ppm , nitrat 1,14 ppm ve klor 0,31 ppm olarak hesaplanmıştır.

Çamkoru yağışlarında asitlik ölçümleri incelendiğinde 24.11.2017 tarihinde 3,58 pH ile en asidik yağmur suyu olarak belirlenmiştir. Aylık hacim ağırlıklı ortalama pH incelendiğinde Kasım ve Haziran aylarında pH değerleri diğer aylara göre daha düşük olduğu görülmektedir. Mevsimlik ortalamalar karşılaştırıldığında ise yaz ve sonbahar mevsimi ortalamalarının kış ve ilkbahar aylarına göre daha düşük olmasına karşın mevsimsel olarak asit yağmur sınırının altında değildir.

Çamkoru yağış örneklerinin sadece %3,91'i 5,50 pH altında olup % 2,17'si ise sadece asit yağmurları olarak tanımlanabilir. Başka bir söyleyişle Çamkoru yağmurları asit yağmurları değildir. Çamkoru günlük yağmur suyu örneklerinde pH 5,0 altındaki asit yağmurları aylık dağılımları incelendiğinde asit yağmurları sayısının çok az olduğu, bunlardan dört adedinin Aralık ayında bir tanesinin ise Haziran ayında olduğu belirlenmiştir.

Asit yağmurları çalışmasında ölçümü yapılan pH, klor, sülfat ve nitrat iyon değerleri korelasyon analizinde ise sülfat- nitrat korelasyonu 0,61 orta ve üzeri, sülfat-klor korelasyonu ise 0,70 iyi derecede söylenebilecek korelasyon katsayısı hesaplanmıştır.

Çamkoru yağış örneklerinde yüksek ölçülen iyon değerleri ve düşük ölçülen pH günlerine ait **Hysplit** yörünge analizi yapılarak yağış gününden 4 gün öncesine kadar hava kütesinin izlediği yörüngeye ait çıktılar elde edilmiştir.

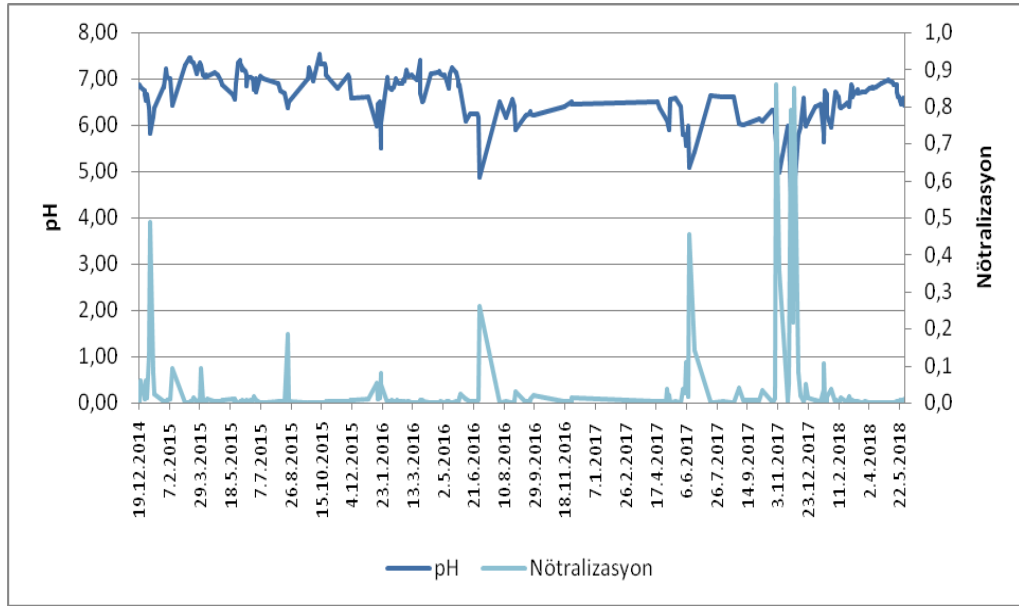
Çamkoru yağış toplama merkezi için yapılan model çalışmasında Ukrayna – Kırım – Karadeniz – Marmara, Rusya – Kırım – Karadeniz, Rusya – Karadeniz – Sinop, Almanya – Avusturya – Romanya – Karadeniz, İngiltere – Fransa – İspanya – Sicilya – Yunanistan Ege rotasında yörüngeler belirlenmiştir. Yüksek seviyelerde ise uzak mesafelerden gelen dolaşımın oldukça önemlidir. Kanada – Atlas Okyanusu – Fransa – İtalya – Yunanistan, Cebelitarık – Akdeniz – Yunanistan – Türkiye ve İspanya – İtalya – Yunanistan – Ege rotasında hava kütlesi hareketleriyle taşınım olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 20. Çamkoru yağış örneklerinde hacim ağırlıklı ortalamalar

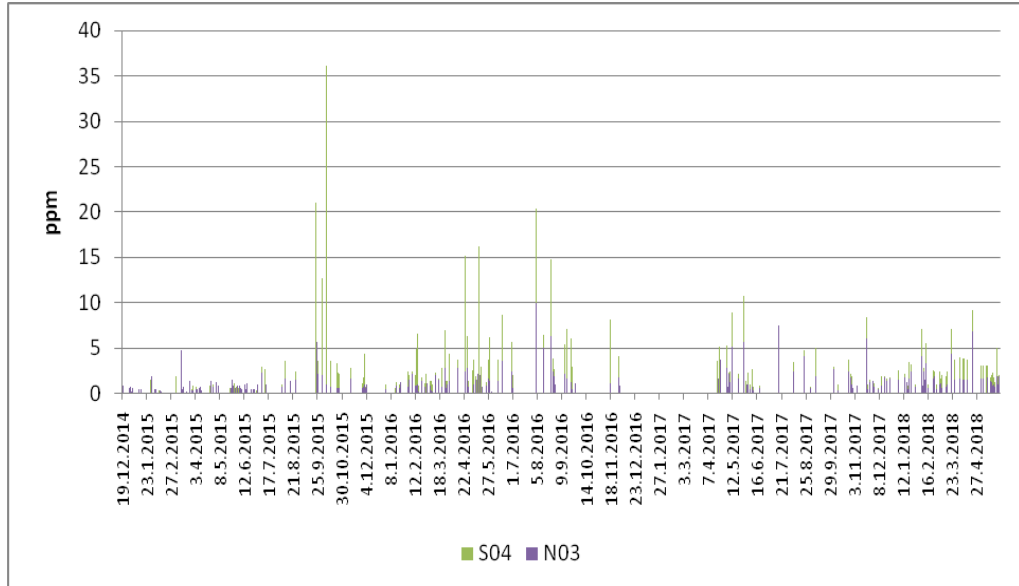
Parametreler	Uzun yıllar ort.	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Sülfat (ppm)	2,13	0,96	2,47	1,94	3,42	2,04	1,49	4,34	3,32	5,08	4,03	2,03	0,65
Nitrat (ppm)	1,14	0,70	1,16	0,93	2,14	1,26	0,68	2,58	2,18	1,39	0,96	1,18	0,60
Klor (ppm)	0,31	0,22	0,34	0,30	0,37	0,36	0,12	0,22	0,40	0,37	0,60	0,29	0,24
pH	5,87	6,02	6,70	6,91	6,63	6,44	5,42	6,72	6,45	6,28	6,34	5,07	6,26
Nötralizasyon	0,02	0,03	0,00	0,00	0,00	0,01	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,02

Çizelge 21. Çamkoru yağış örneklerinde anyon iyonları korelasyonu

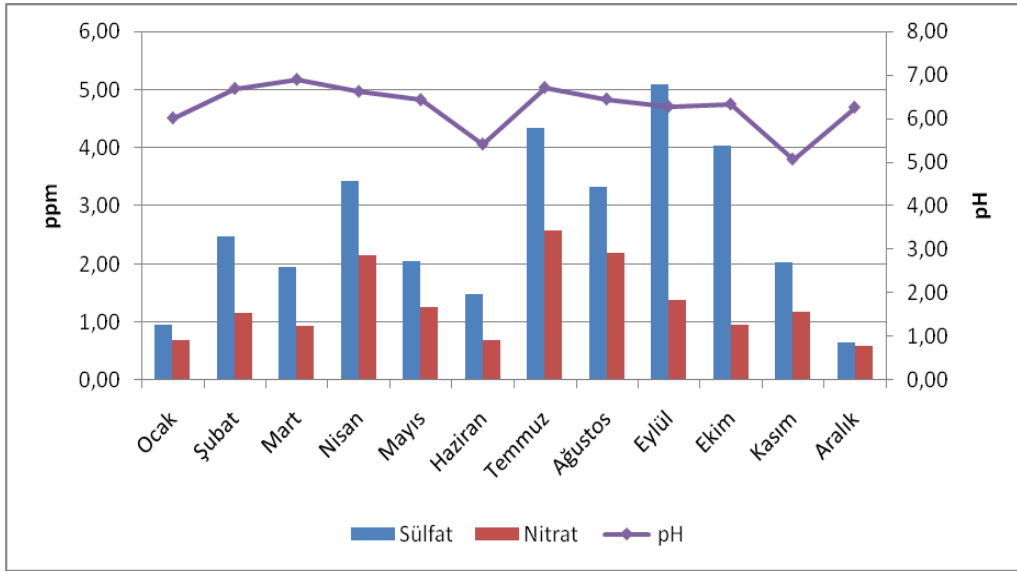
	pH	S04	N03	Cl
pH	1,00	0,07	-0,03	0,16
S04		1,00	0,61	0,70
N03			1,00	0,30
Cl				1,00



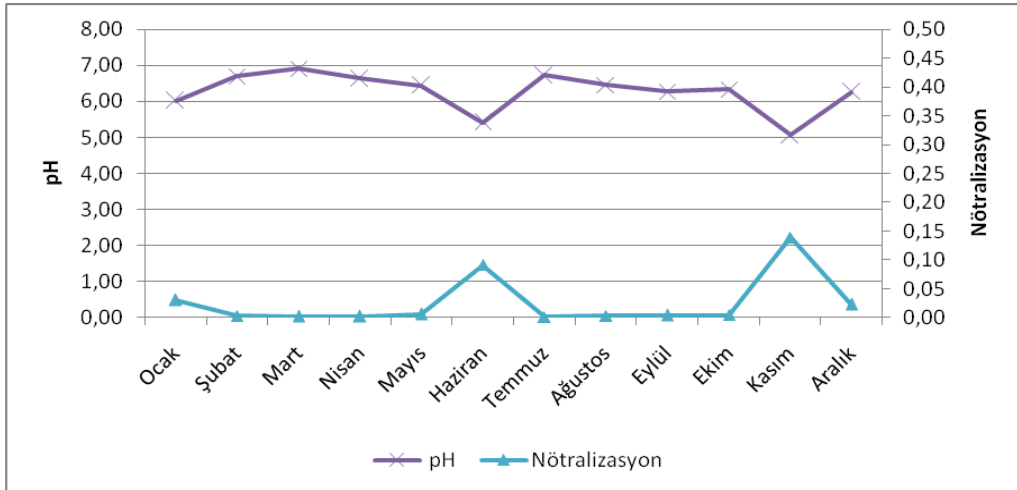
Şekil 62. Çamkoru yağış örneklerinde pH ve nötralizasyon



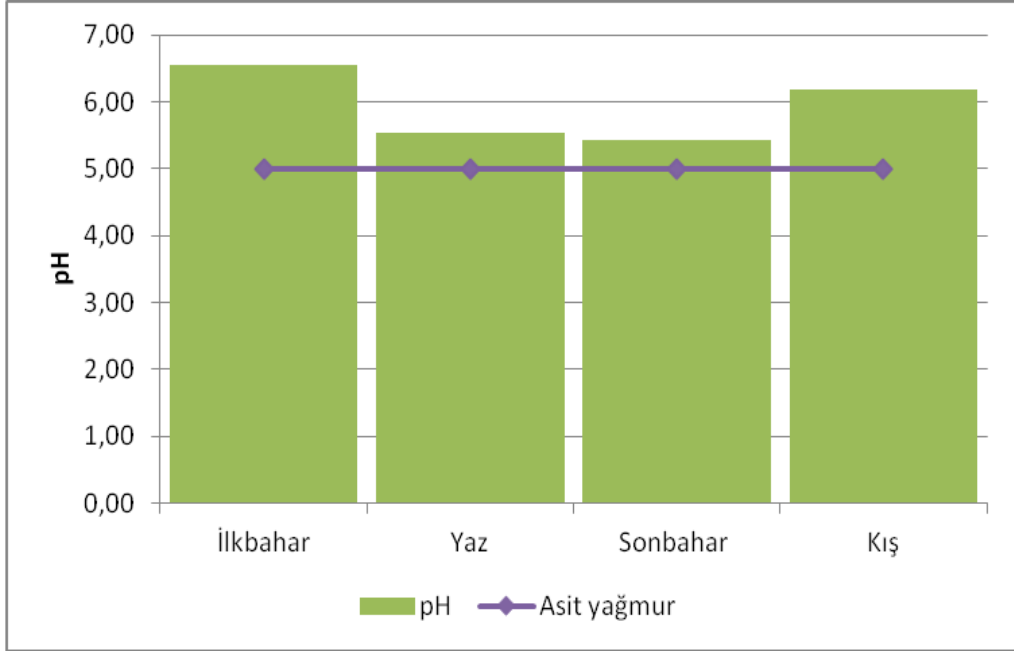
Şekil 63. Çamkoru yağış örneklerinde sülfat ve nitrat konsantrasyonu



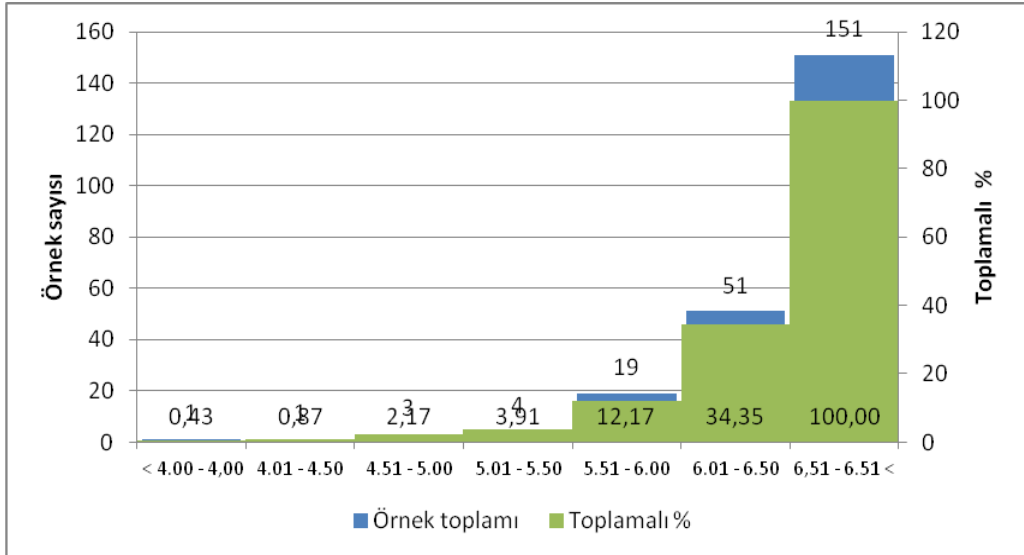
Şekil 64. Çamkoru yağış örneklerinde pH nitrat ve sulfat aylık ortalaması



Şekil 65. Çamkoru yağış örneklerinde pH ve nötralizasyon aylık ortalaması



Şekil 66. Çamkoru yağış örneklerinde mevsimlik ortalama pH



Şekil 67. Çamkoru yağış örneklerinin pH histogramı

3.11. Türkiye Genelinde Değerlendirme

Meteoroloji Genel Müdürlüğü Araştırma Dairesi Başkanlığı Hava kirliliği ve Asit Yağmurları çalışması kapsamında atmosferik dolaşım ve hava kütleleriyle ülkemize gelen asit yağmurları ve kirleticileri saptamak üzere ülke sınırlarına yakın, serbest atmosfer kirliliği örnek toplama kriterlerine uygun 11 noktaya otomatik yağış örnekleyici cihazı kurulmuştur. Trabzon, Amasra, İstanbul – Çatalca, Balıkesir- Balya, İzmir, Yatağan, Marmaris, Antalya, Hatay – İskenderun, ve Diyarbakır örnek toplama merkezlerinden yağış örnekleri ve kuru çökeltme örnekleri toplanmaktadır. En son yağış toplama merkezi ise Diyarbakır radar verici istasyonu sahasına kurulmuştur.

Bu çalışma kapsamında 09.02.2004 ve 06.06.2018 tarihleri arasında yağış toplama merkezlerinden gelen 4909 adet yağış örneklerinde iyon kromatografi cihazında anyon ve kation analizleri yapılmış, pH ve elektriksel iletkenlikleri ölçülmüş ve atomik absorpsiyon spektrometre cihazında ise metal analizleri yapılmıştır.

Yağış örneği toplama merkezlerinden mülga Yatağan Meteoroloji Müdürlüğü bahçesinde kurulan yağış toplama merkezi sadece Yatağan termik santralının Yatağan'da yağışlar üzerine etkisini araştırmak üzere kurulmuştur.

Asit yağmurları çalışmalarında yağışların asidik durumlarının birinci derece etkisi yağış anında olan anlık etkisidir. Bu bölümde yağışların hacim ağırlıklı ortalamalarını aylık, mevsimlik ve uzun yıllar olarak incelemek ancak genel eğilimler hakkında bilgi sahibi olmak amacıyla değerlendirilmiştir.

Türkiye genelinde ilkbahar mevsiminde ve uzun yıllar hacim ağırlıklı pH ortalamaları incelendiğinde Amasra, Çatalca, Balıkesir, Marmaris ve Hatay yağışlarının asit yağmurları sınır değeri olan 5,60 pH'nın altında olduğu görülmüştür. Ancak, Amasra ve Hatay ilkbahar hacim ağırlıklı pH ortalamaları pH 5,00 sınır değerine çok yakındır. Trabzon ve Çamkoru ilkbahar yağışlarının hacim ağırlıklı pH ortalamaları diğerlerine göre daha yüksektir. Yatağan ise kuvvetli kükürt emisyonu etkisi altında olmasına karşın kuvvetli tampon etkisiyle pH değeri oldukça yüksektir. Trabzon, Çatalca ve Hatay ilkbahar yağışlarının hacim ağırlıklı pH ortalamaları uzun yıllar hacim ağırlıklı ortalamalarına göre daha düşüktür. Diğer merkezlerin ilkbahar yağışlarının hacim ağırlıklı pH ortalamaları uzun yıllar hacim ağırlıklı ortalamalara göre daha asidik değildir.

Yaz mevsimi yağışları hacim ağırlıklı pH ortalamalarına göre incelendiğinde Trabzon, Yatağan ve Antalya beklenildiği gibi 6,00 pH'nın üstünde değer göstererek asit yağmur özelliği göstermez. Yaz mevsimi pH değerleri uzun yıllar hacim ağırlıklı ortalama değerlerinden de yüksektir. Amasra, Çatalca ve Marmaris yağış örneklerinin yaz mevsiminde hacim ağırlıklı ortalama pH değerleri 5,50 pH'nın altında olmasına karşın Marmaris dışında hiçbir yağış örneği toplama merkezinde 5,00 pH altında asit yağmur hesaplanmamıştır. Yağış örneği toplama merkezlerinin yaz mevsimi için hesaplanmış hacim ağırlıklı ortalama pH

değerleri, Marmaris ve Çamkoru dışındaki tüm yağış örneği toplama merkezlerinin uzun yıllar hacim ağırlıklı ortalama pH değerinden yüksektir.

Sonbahar mevsimi yağışlarının uzun yıllar hacim ağırlıklı ortalama pH değerleri incelendiğinde en yüksek pH değerinin Trabzon'a ait olduğu görülür. Trabzon, Amasra, Çatalca, Balıkesir, Yatağan ve Hatay merkezindeki yağışların mevsimlik hacim ağırlıklı pH ortalamaları bu merkezlerin uzun yıllar hacim ağırlıklı ortalamalarından yüksektir. İzmir, Yatağan, Marmaris ve Antalya yağış toplama merkezlerinden toplanan yağış örneklerinin sonbahar hacim ağırlıklı pH ortalamaları, uzun yıllar hacim ağırlıklı pH ortalamalarına göre daha düşük değerde olup daha asit özellik göstermektedir. Amasra, Çatalca, İzmir, Marmaris, Antalya ve Çamkoru sonbahar yağışlarının pH ortalamaları 5,50 pH'nın altındadır. Ancak asit yağmurları olarak tanımlanan 5,00 pH'nın altında olan Amasra ve Çatalca sonbahar yağışları için asit yağmurlarından söz etmek mümkündür.

Kış mevsimi hacim ağırlıklı ortalama pH değerleri ile uzun yıllar hacim ağırlıklı pH ortalamaları karşılaştırıldığında, Çamkoru ve Hatay merkezlerinin mevsimlik hacim ağırlıklı pH değerlerinin, uzun yıllar ortalamalarına göre yüksek olduğu görülür. İzmir kış mevsimi hacim ağırlıklı ortalama pH değerleri ile uzun yıllar hacim ağırlıklı ortalama pH değerleri çok yakınlık göstermektedir. Diğer merkezlerde ise kış mevsimi hacim ağırlıklı ortalama pH değerleri uzun yıllar ortalamalarına göre daha düşük değer göstermektedir. Kış mevsiminde en yüksek hacim ağırlıklı ortalama pH değeri Çamkoru ve Trabzon'a aittir. Çamkoru, Hatay ve Trabzon kış mevsimi pH değerleri 5,50 pH değerinden yüksek olup mevsimlik olarak asit yağmur yoktur. Amasra, Çatalca, Marmaris, Yatağan, Antalya, İzmir ve Balıkesir 5,50 pH'nın altındadır. Ancak Amasra ve Çatalca kış mevsimi hacim ağırlıklı pH ortalamaları 5,00 pH'nın altında olup kış mevsimi yağışları asit yağmurları olan yağış toplama merkezlerimizdir.

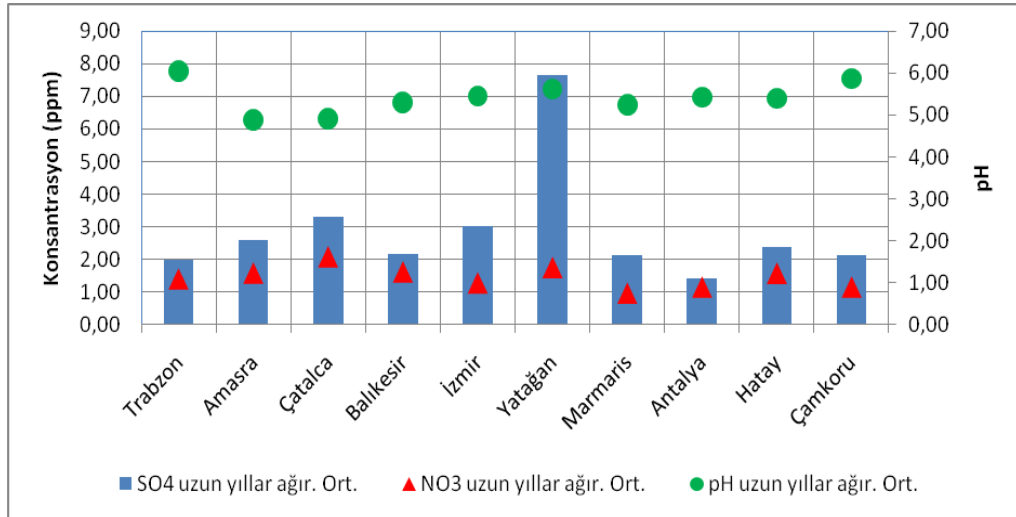
Uzun yıllar pH ortalamalarına göre Trabzon, Yatağan ve Çamkoru hacim ağırlıklı pH ortalamaları 5,50 pH üzerinde yer alır. Ancak Çatalca ve Amasra yağış örneklerinin hacim ağırlıklı uzun yıllar pH ortalamaları 5,00 pH'nın altında olup bu bölgeler asit yağmurları etkisi altında olduğu söylenebilir.

Uzun yıllar hacim ağırlıklı ortalama sülfat, nitrat ve pH ortalamaları birlikte incelendiğinde en yüksek sülfat konsantrasyonu beklenildiği gibi Yatağan'da görülmesine karşın uzun yıllar hacim ağırlıklı pH ortalamasının da yüksek olmasının nedeni şehir merkezinde asidik tamponlamanın oldukça yüksek olmasıdır. Ancak asidik tamponlamanın azaldığı dönemlerde Yatağan çevresinde asit yağmurlarının görülmesi olasıdır.

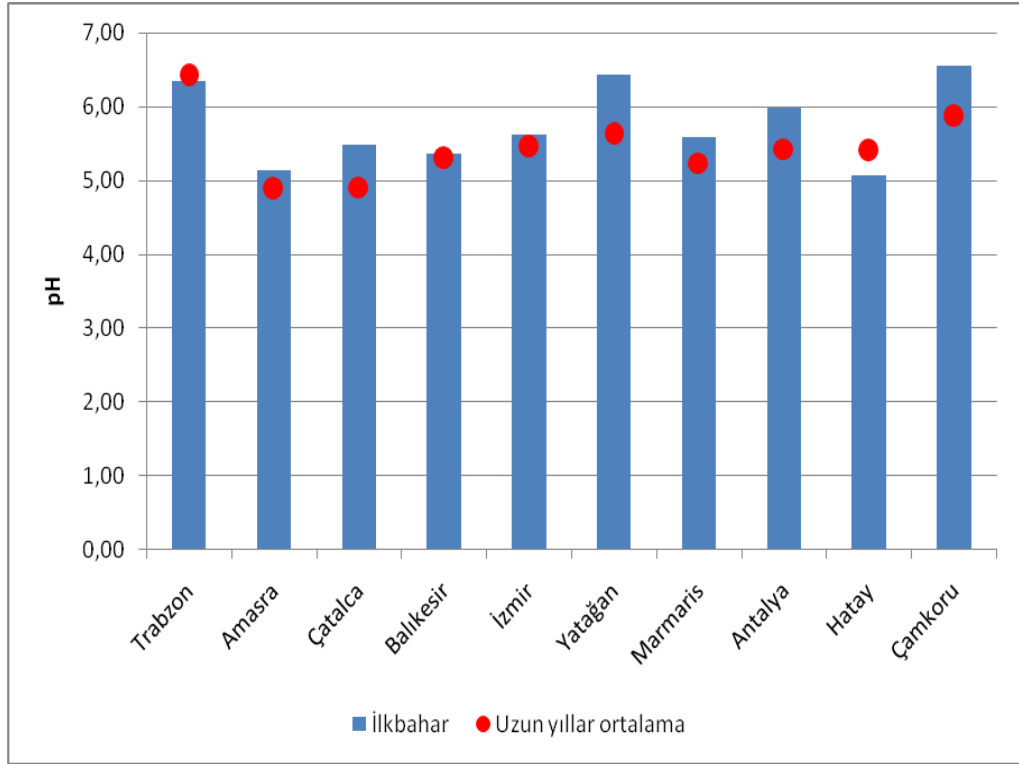
Yatağan dışında en yüksek hacim ağırlıklı ortalama sülfat konsantrasyonu Çatalca'da görülür. Çatalca'da uzun yıllar hacim ağırlıklı ortalama nitrat konsantrasyonu da diğer yağış örneği toplama merkezleri değerlerine göre yüksektir. Çatalca, İzmir, Amasra ve Hatay'da sülfat konsantrasyonu diğer yağış örneği toplama merkezlerine göre daha yüksektir. Nitrat uzun yıllar hacim ağırlıklı ortalama konsantrasyonları çok farklılık göstermemekle birlikte Çatalca, Amasra, Balıkesir, Yatağan ve Hatay uzun yıllar hacim ağırlıklı ortalama konsantrasyon değerleri diğer merkezlere göre daha yüksektir.

Uzun yıllar hacim ağırlıklı pH ortalamalarına göre Çatalca ve Amasra en asidik yağış toplama merkezlerimizdir. Antalya yağış örneklerinin uzun yıllar hacim ağırlıklı sülfat ve nitrat konsantrasyon ortalamaları diğer merkezlere göre daha düşüktür.

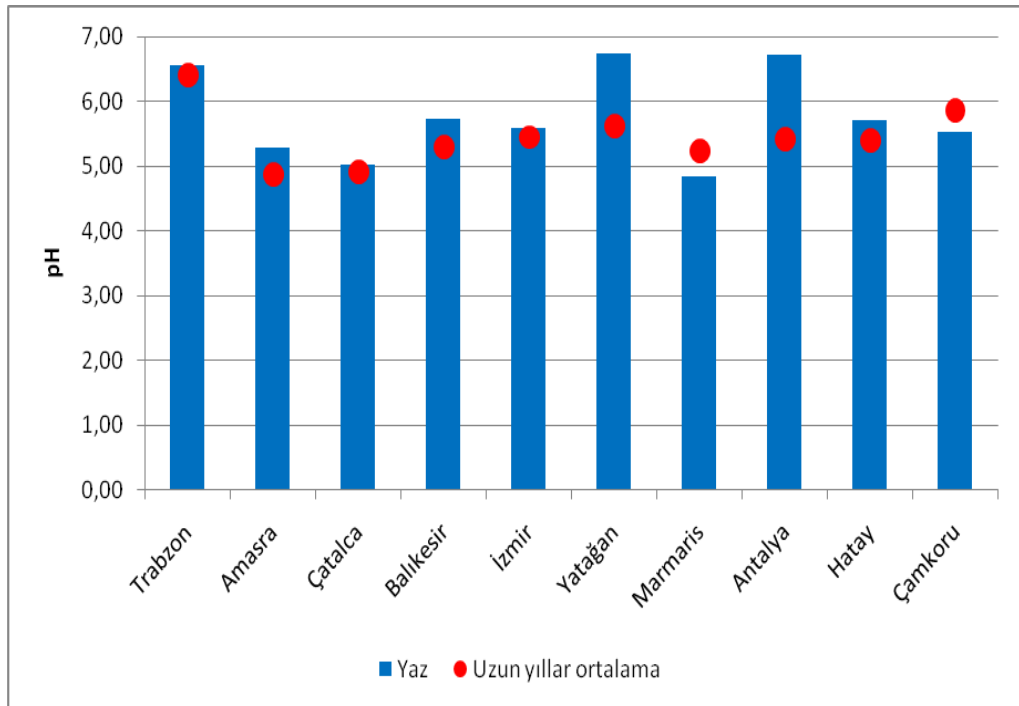
Meteoroloji Genel Müdürlüğü olarak asit yağmurları konusunda yapılan çalışmalar göstermiştir ki; yurdumuzun üzerine atmosferik serbest dolaşım ile gelen anyonlar ve asit kökleri, yurdumuzun topraklarının alkali özellik göstermesinden dolayı atmosferde alkali ve toprak alkali metaller tarafından tamponlanmakta ve anyonların nötralize olması sonucu asit yağmurları etkisini göstermemektedir. Ancak alkali metallerin atmosferde daha az olduğu dönemlerde yağışlar, düşük nitrat ve sülfat konsantrasyonu içerseler bile asidik özellik göstererek asit yağmurları oluşmaktadır. Günlük ve uzun dönemli incelemeler Ülkemizin kuzey ve kuzeybatı kesimlerinin yani Amasra ve Çatalca bölgelerinin önemli asit yağmurları etkisi altında olduğunu göstermiştir.



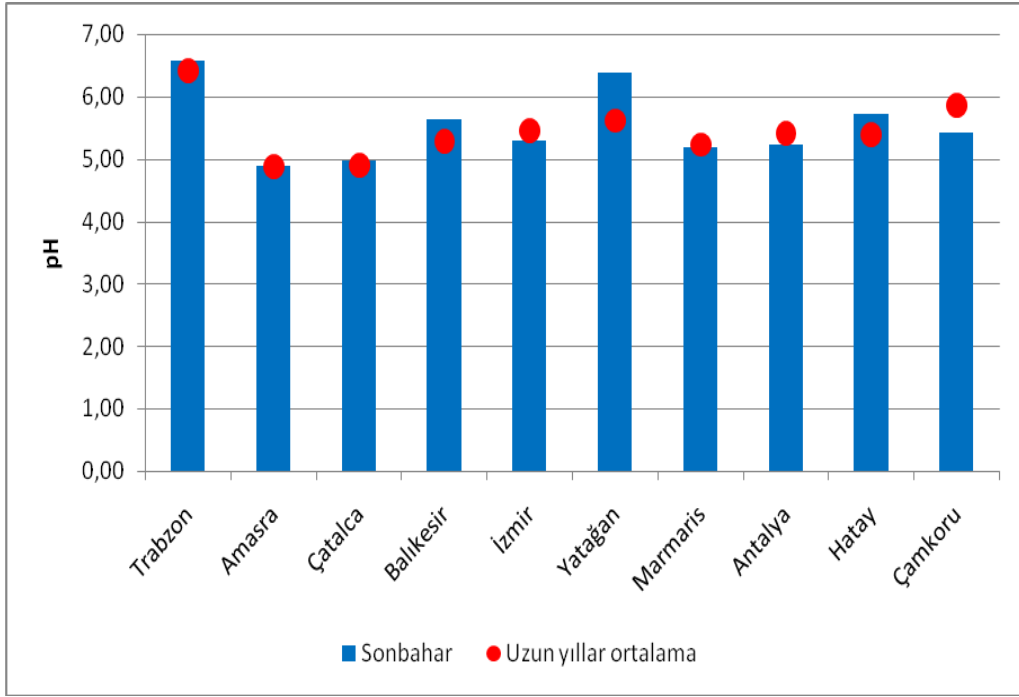
Şekil 68. Uzun yıllar ağırlıklı ortalamalar



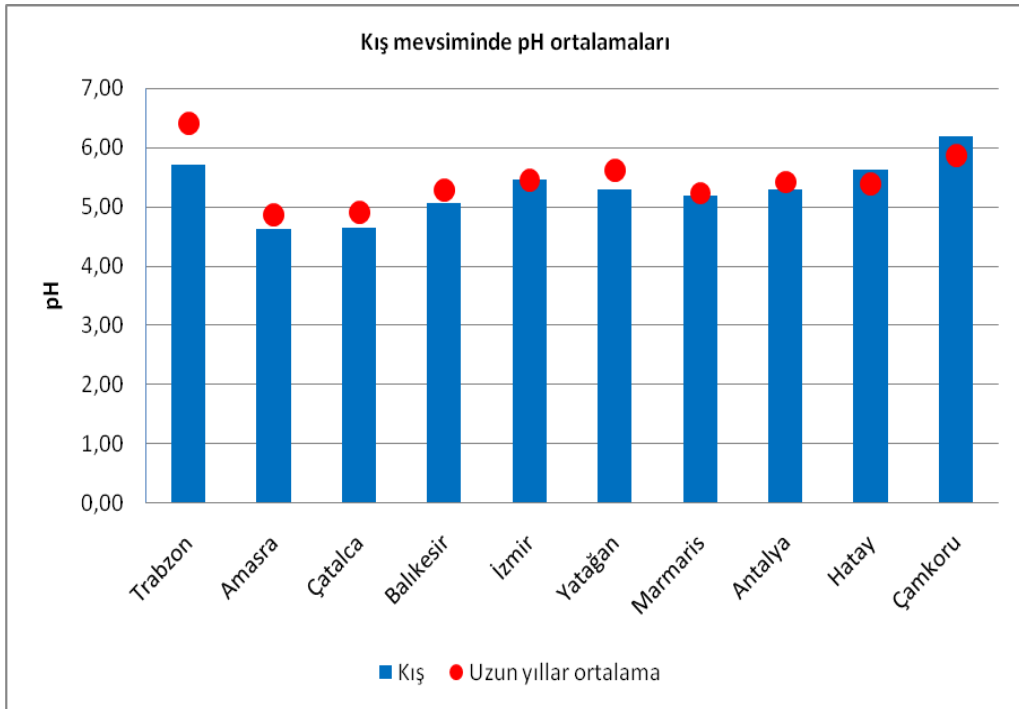
Şekil 69. İlkbahar mevsiminde pH ortalamaları



Şekil 70. Yaz mevsiminde pH ortalamaları



Şekil 71. Sonbahar mevsiminde pH ortalamaları

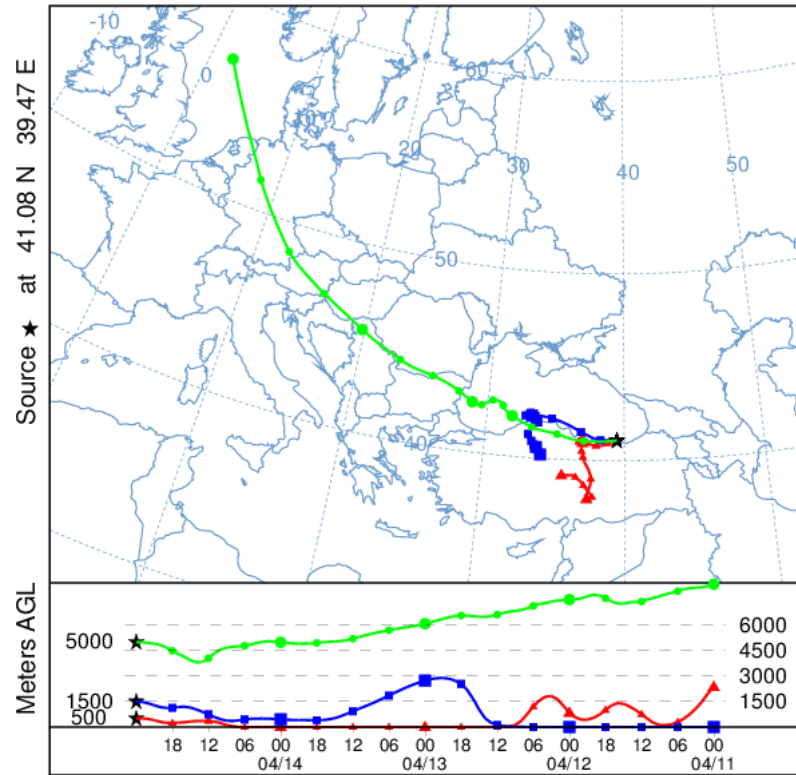


Şekil 72. Kış mevsiminde pH ortalamaları

4.0. EKLER

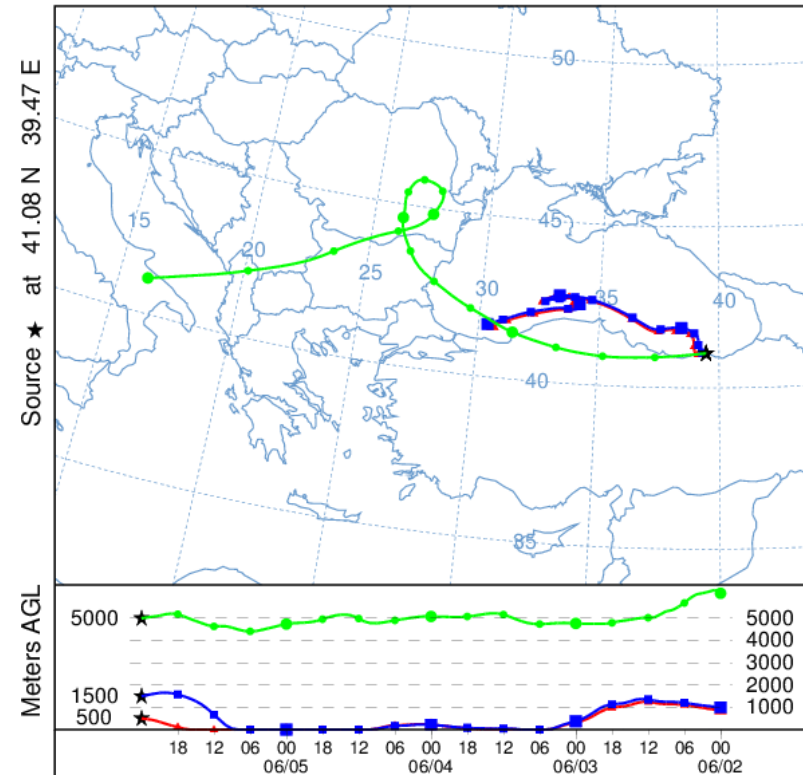
4.1. TRABZON GERİ YÖRÜNGE ANALİZLERİ

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 15 Apr 17
 GDAS Meteorological Data

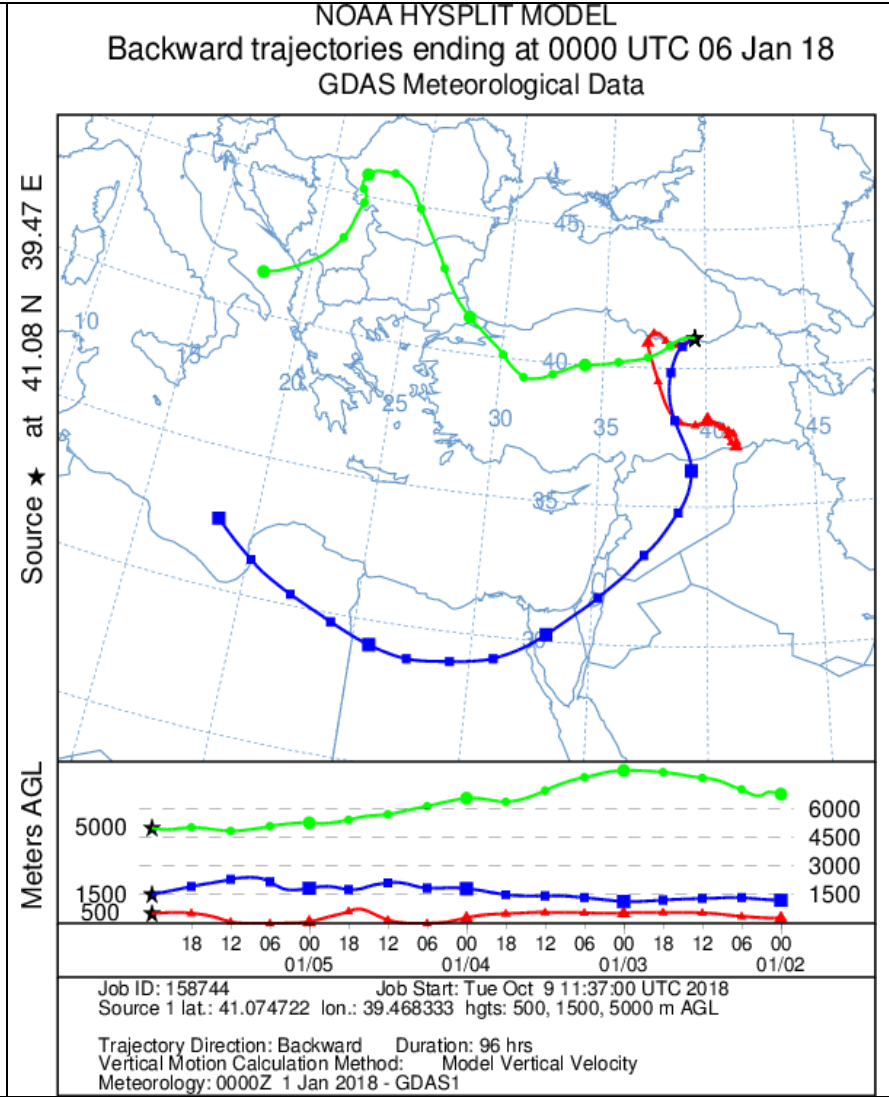
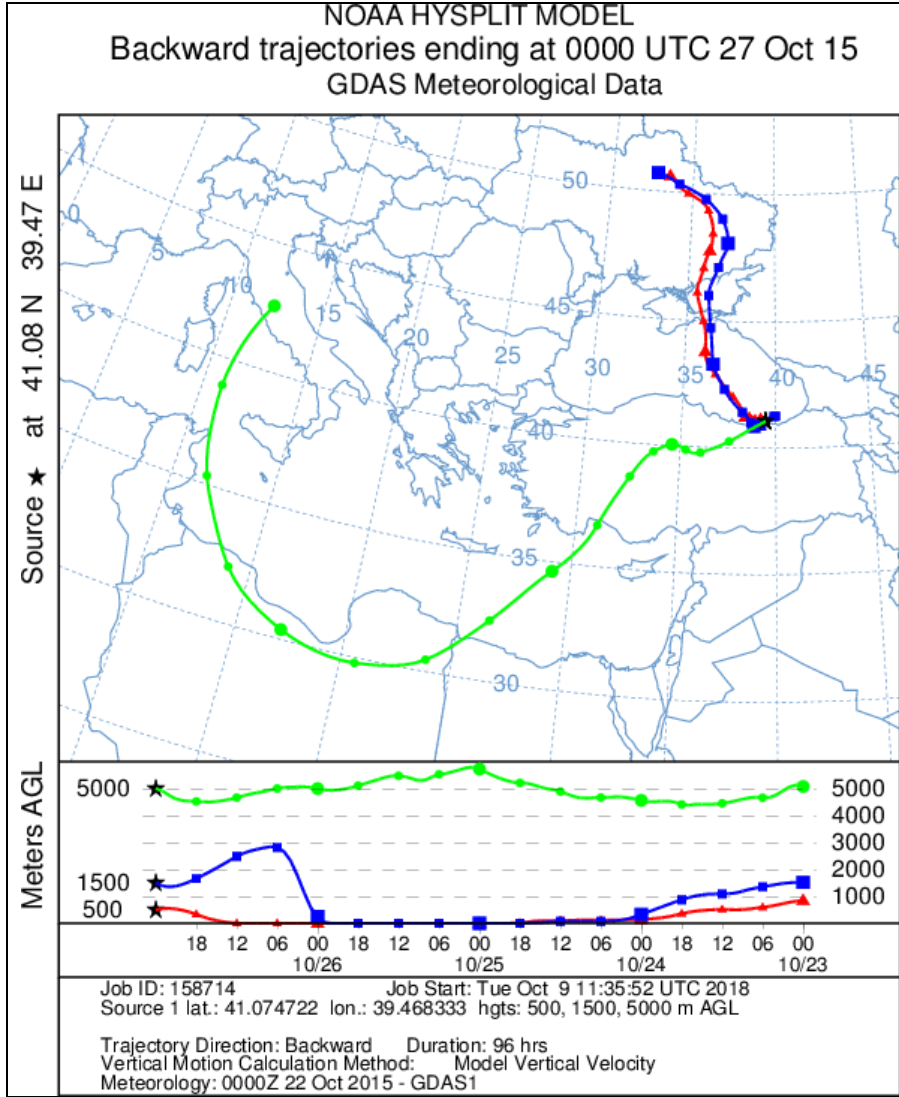


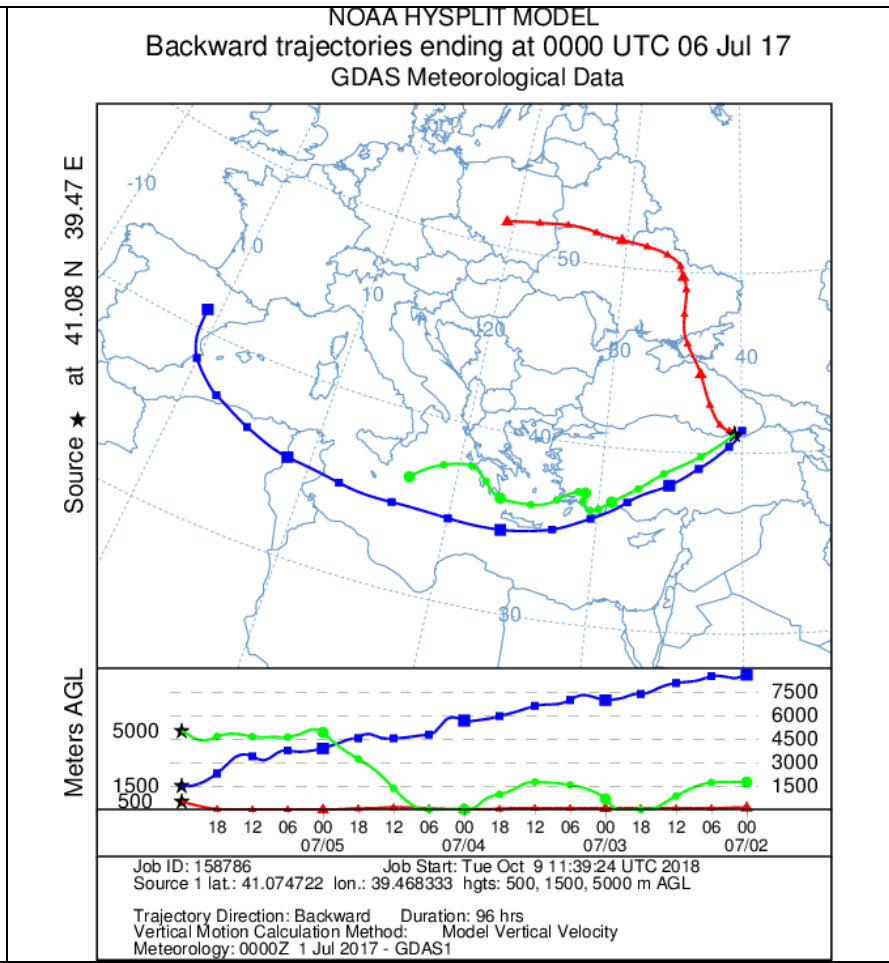
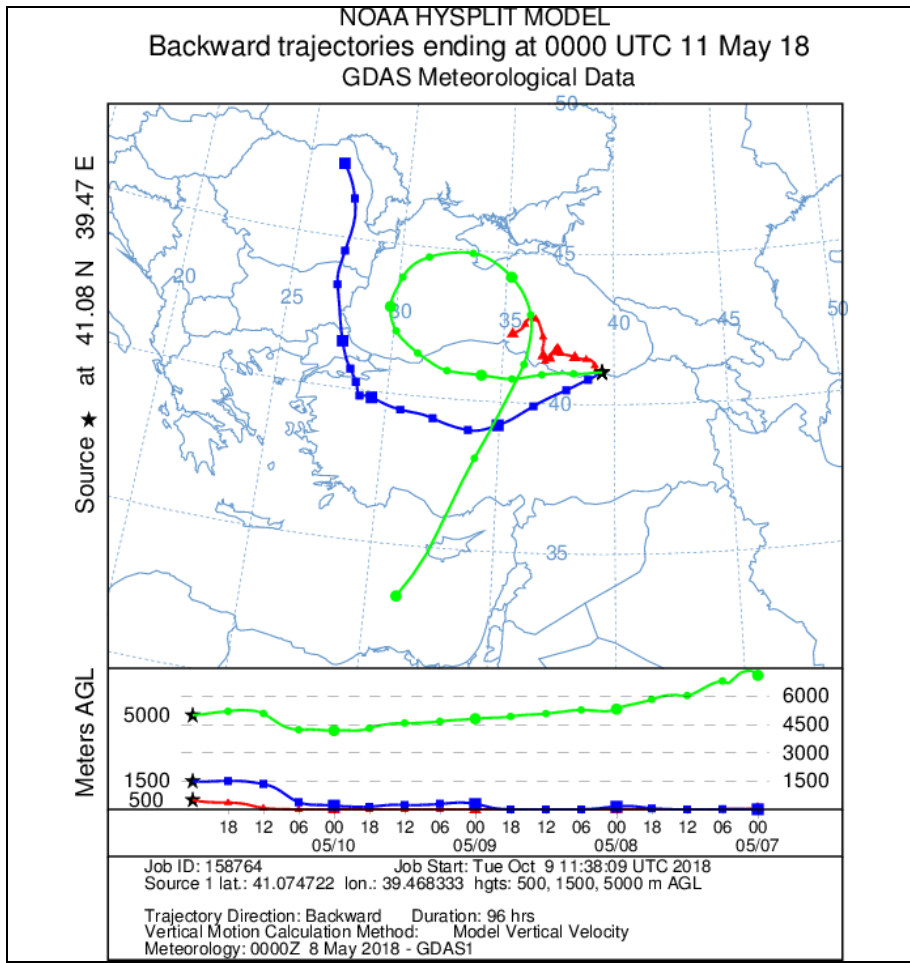
Job ID: 158686 Job Start: Tue Oct 9 11:32:47 UTC 2018
 Source 1 lat.: 41.074722 lon.: 39.468333 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 15 Apr 2017 - GDAS1

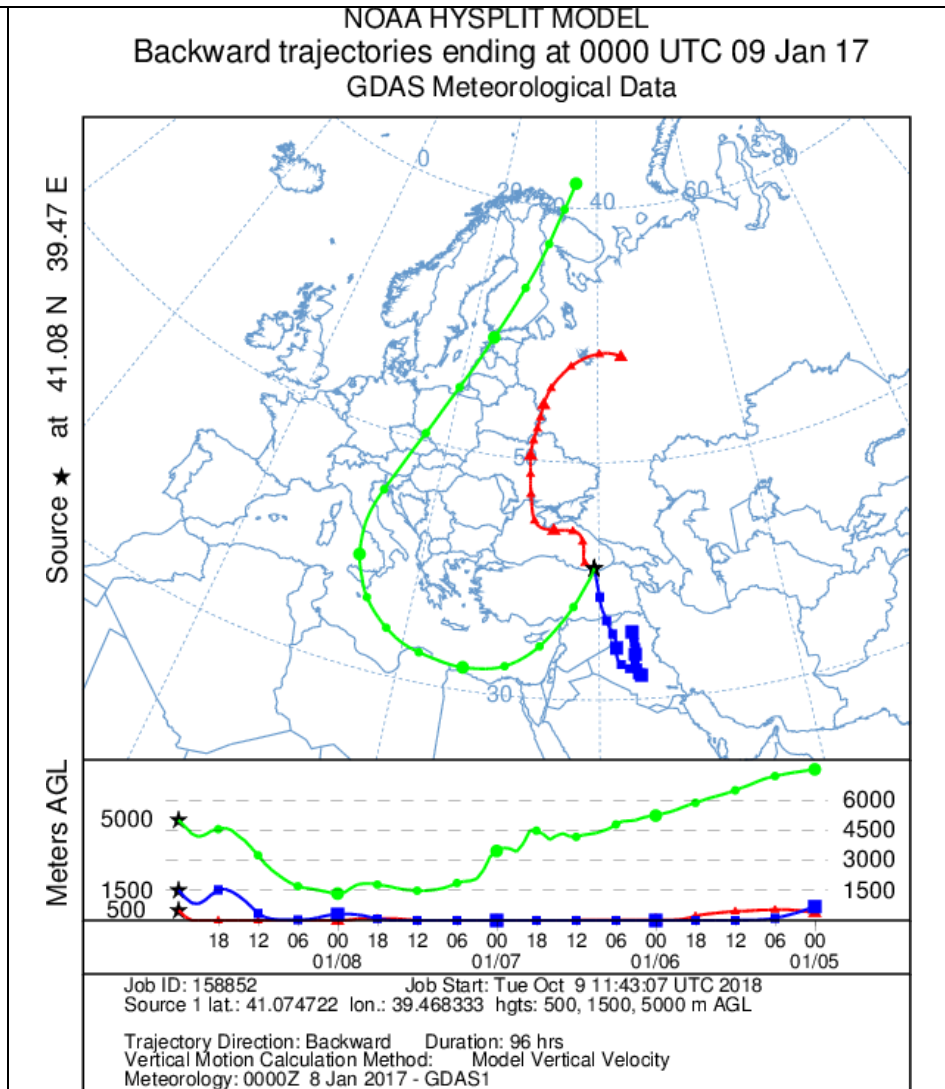
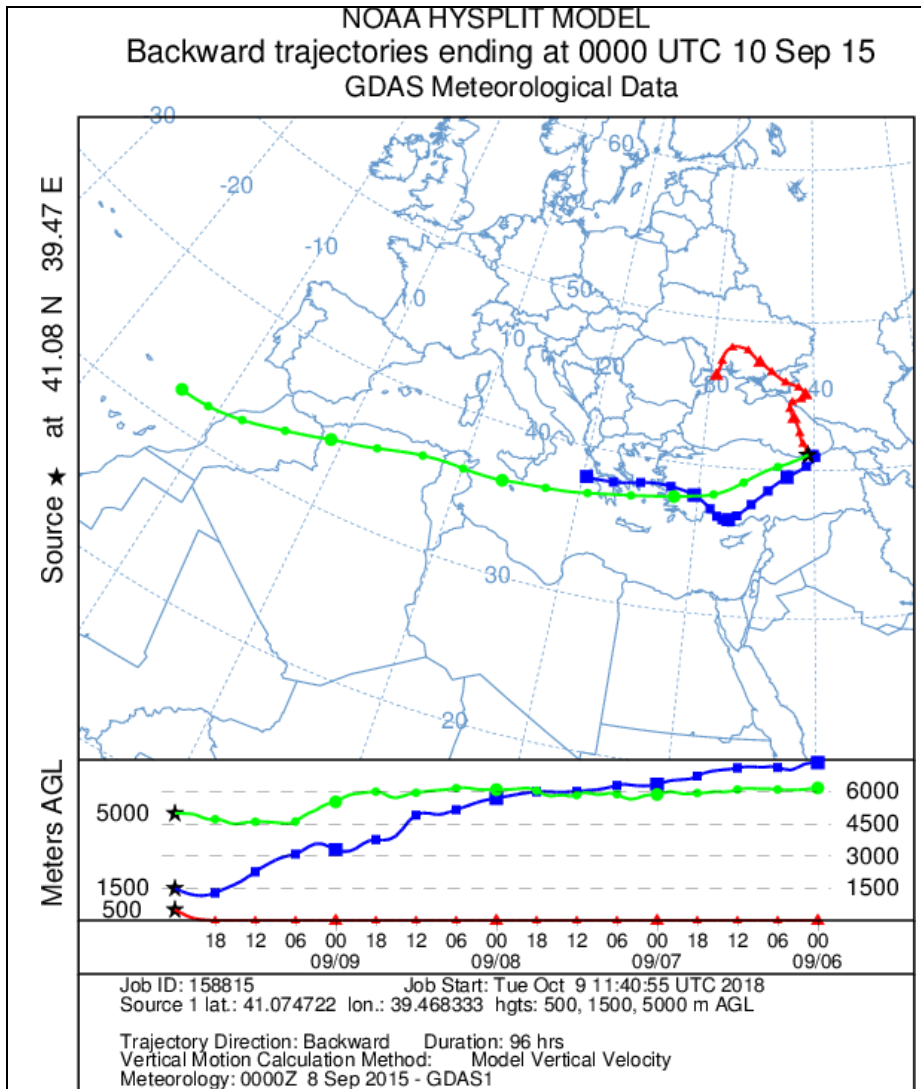
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 06 Jun 16
 GDAS Meteorological Data



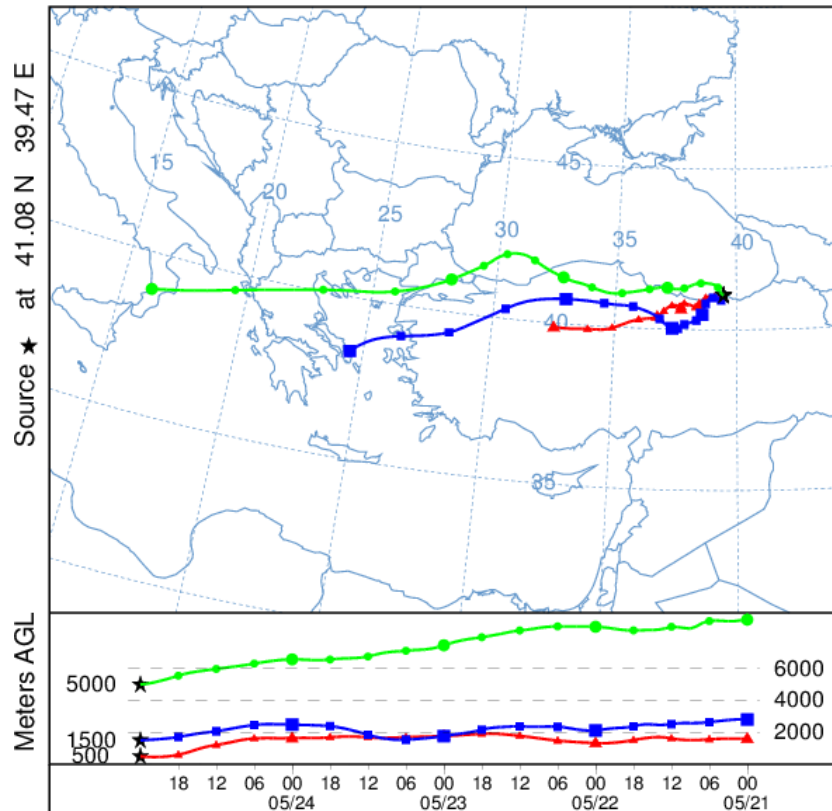
Job ID: 158691 Job Start: Tue Oct 9 11:34:42 UTC 2018
 Source 1 lat.: 41.074722 lon.: 39.468333 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 1 Jun 2016 - GDAS1





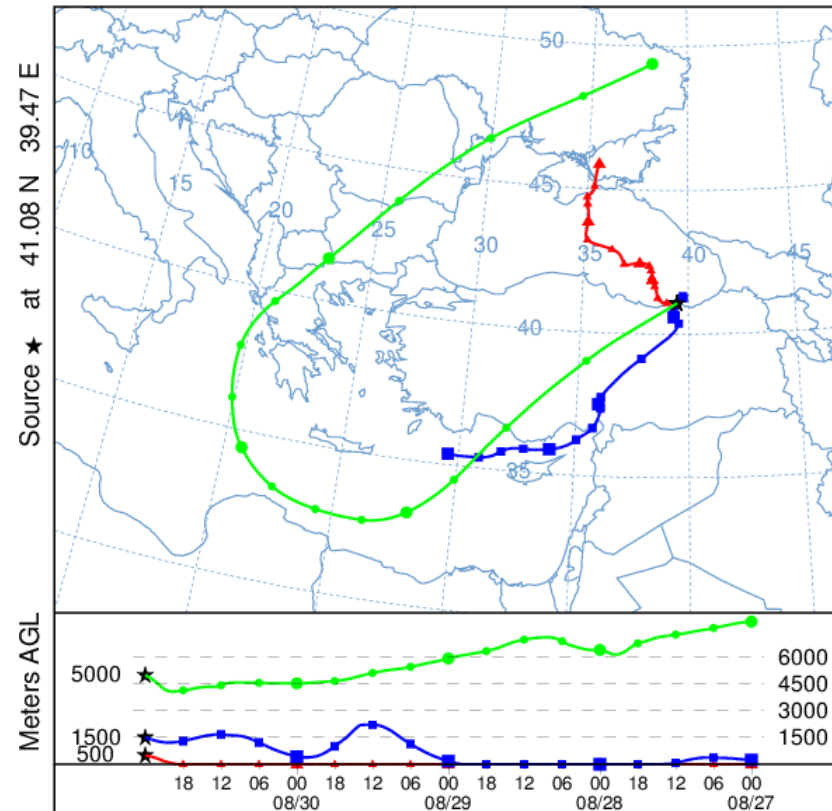


NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 25 May 18
 GDAS Meteorological Data

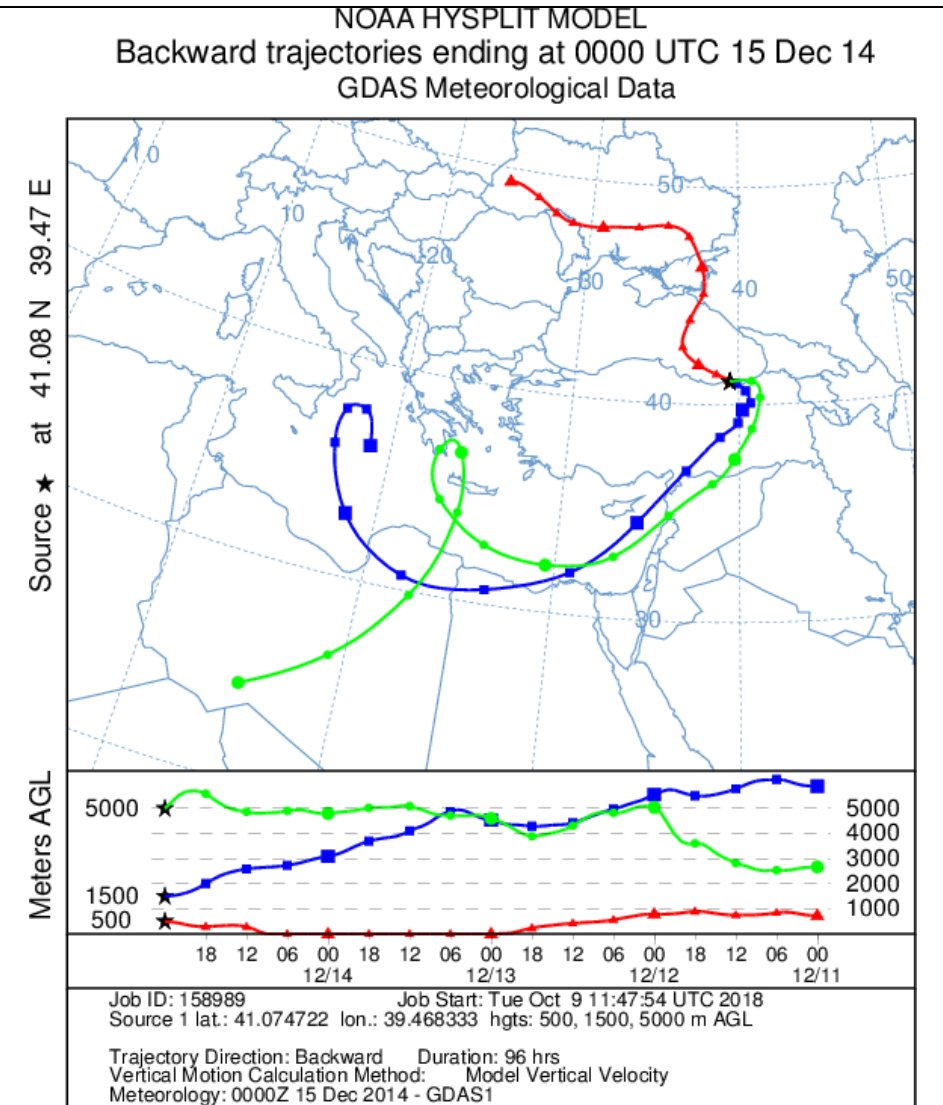
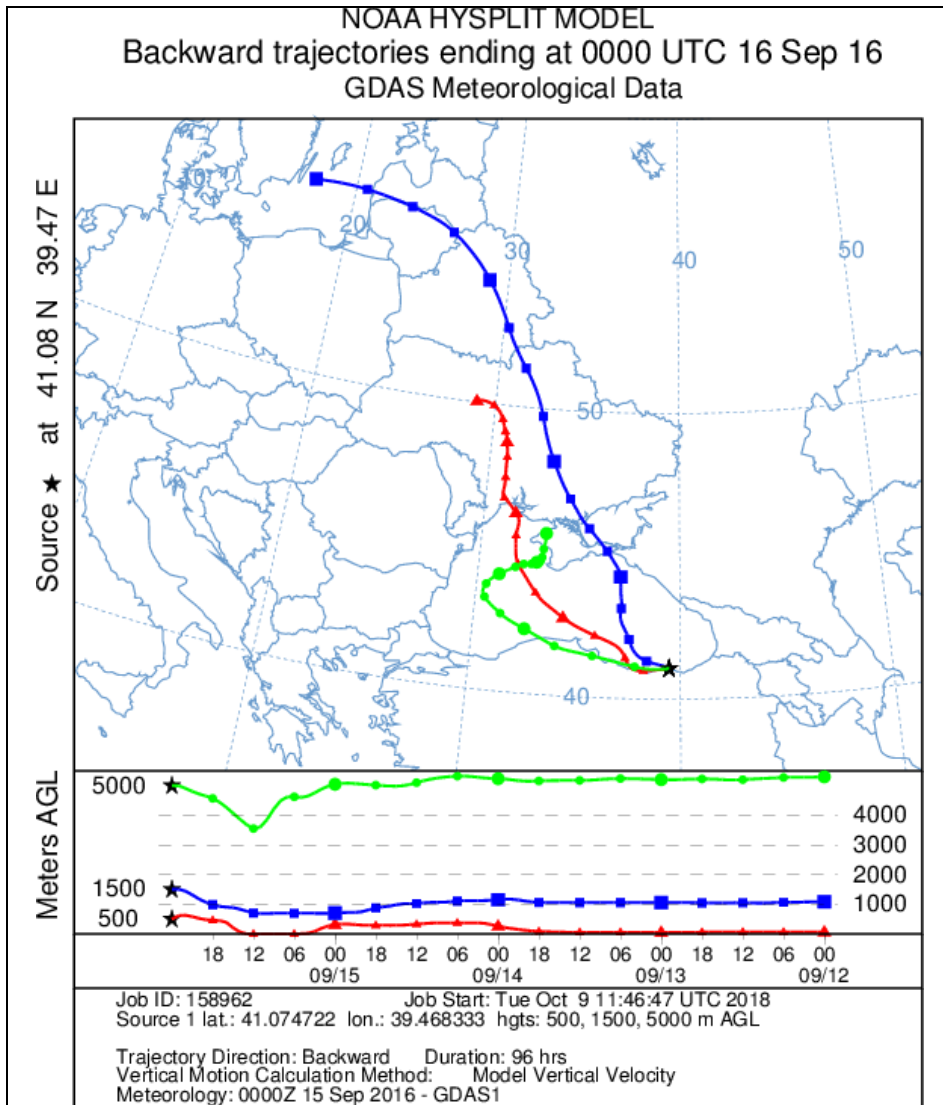


Job ID: 158882 Job Start: Tue Oct 9 11:44:21 UTC 2018
 Source 1 lat.: 41.074722 lon.: 39.468333 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 22 May 2018 - GDAS1

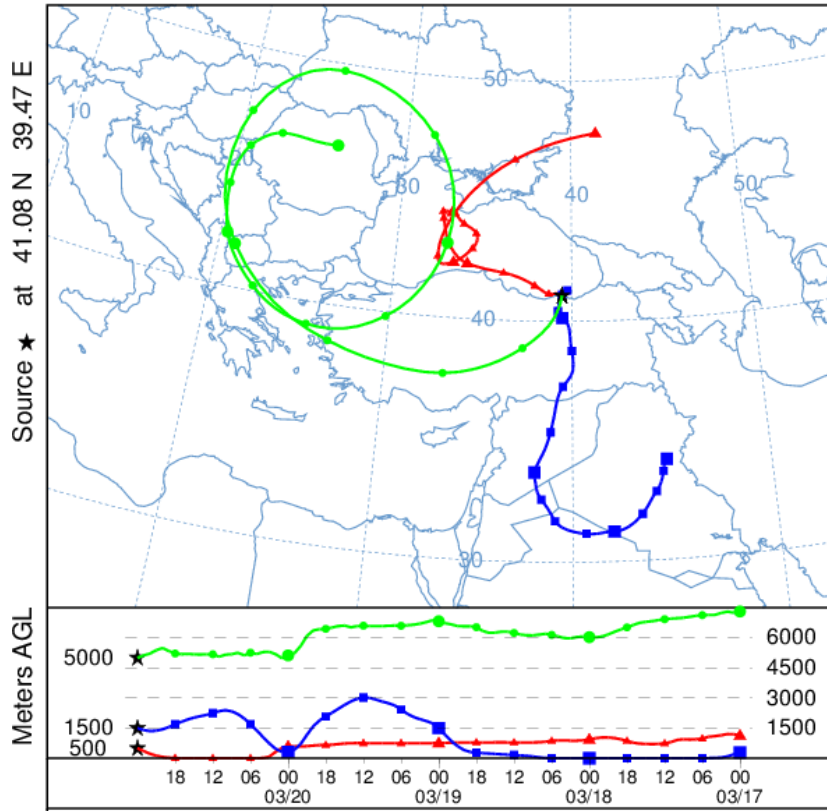
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 31 Aug 16
 GDAS Meteorological Data



Job ID: 158914 Job Start: Tue Oct 9 11:45:31 UTC 2018
 Source 1 lat.: 41.074722 lon.: 39.468333 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 29 Aug 2016 - GDAS1

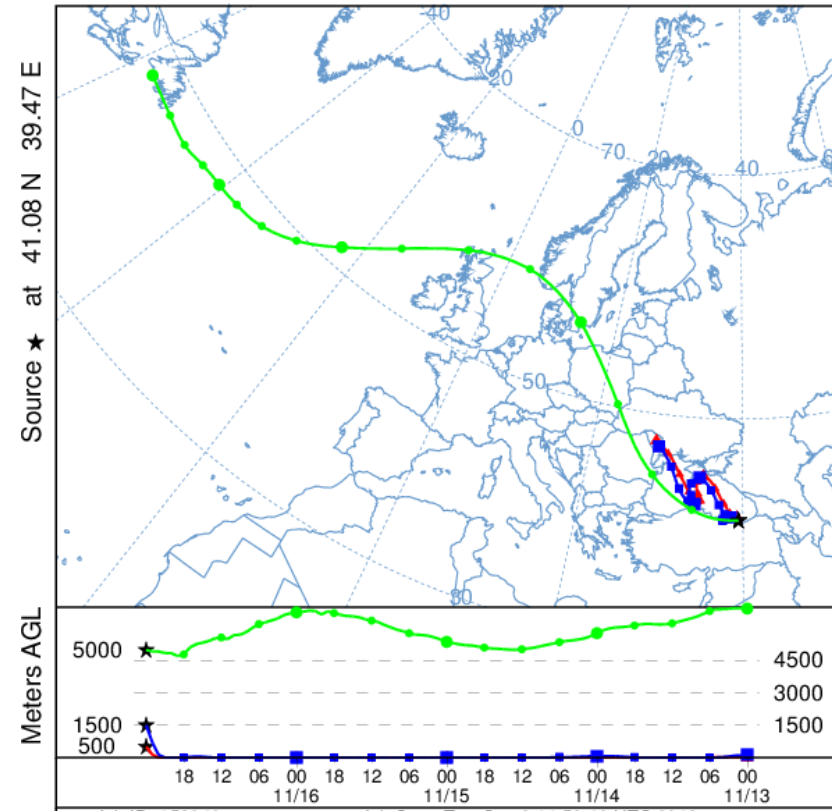


NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 21 Mar 15
 GDAS Meteorological Data



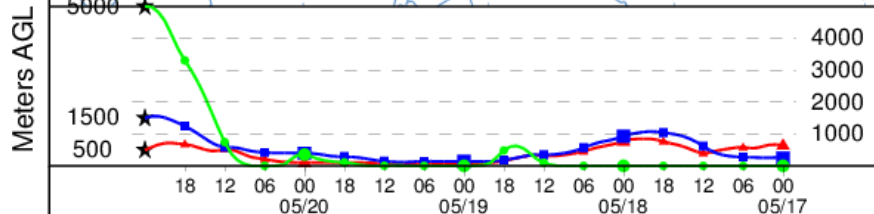
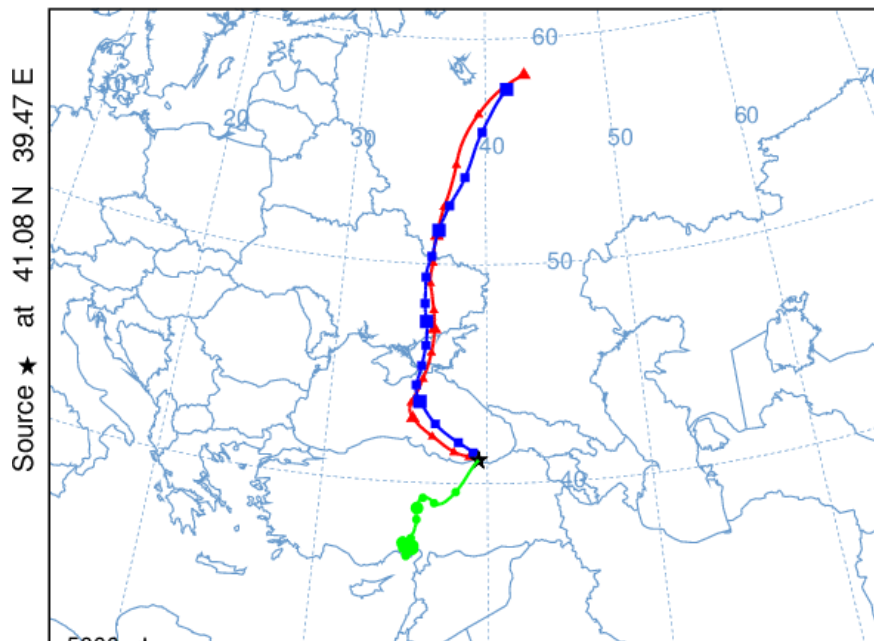
Job ID: 159018 Job Start: Tue Oct 9 11:49:23 UTC 2018
 Source 1 lat.: 41.074722 lon.: 39.468333 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 15 Mar 2015 - GDAS1

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 17 Nov 15
 GDAS Meteorological Data



Job ID: 159046 Job Start: Tue Oct 9 11:50:40 UTC 2018
 Source 1 lat.: 41.074722 lon.: 39.468333 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 15 Nov 2015 - GDAS1

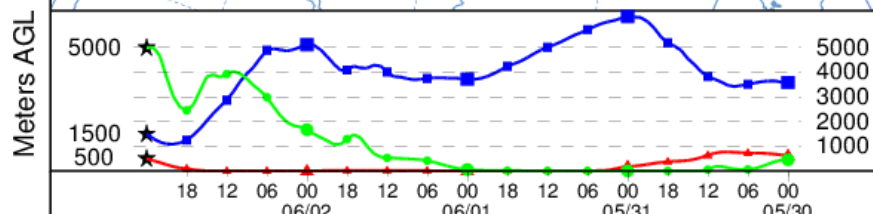
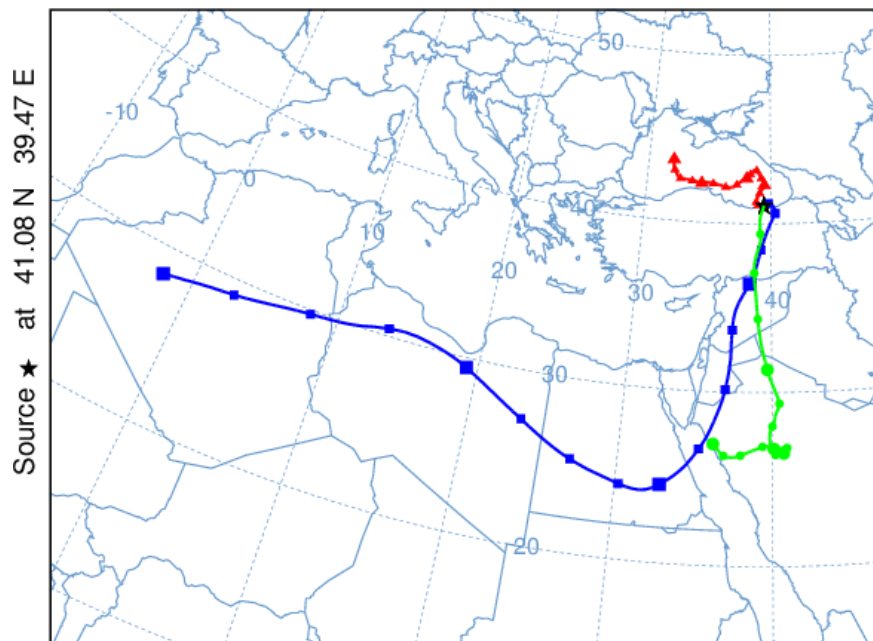
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 21 May 17
 GDAS Meteorological Data



Job ID: 159085 Job Start: Tue Oct 9 11:51:50 UTC 2018
 Source 1 lat.: 41.074722 lon.: 39.468333 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL

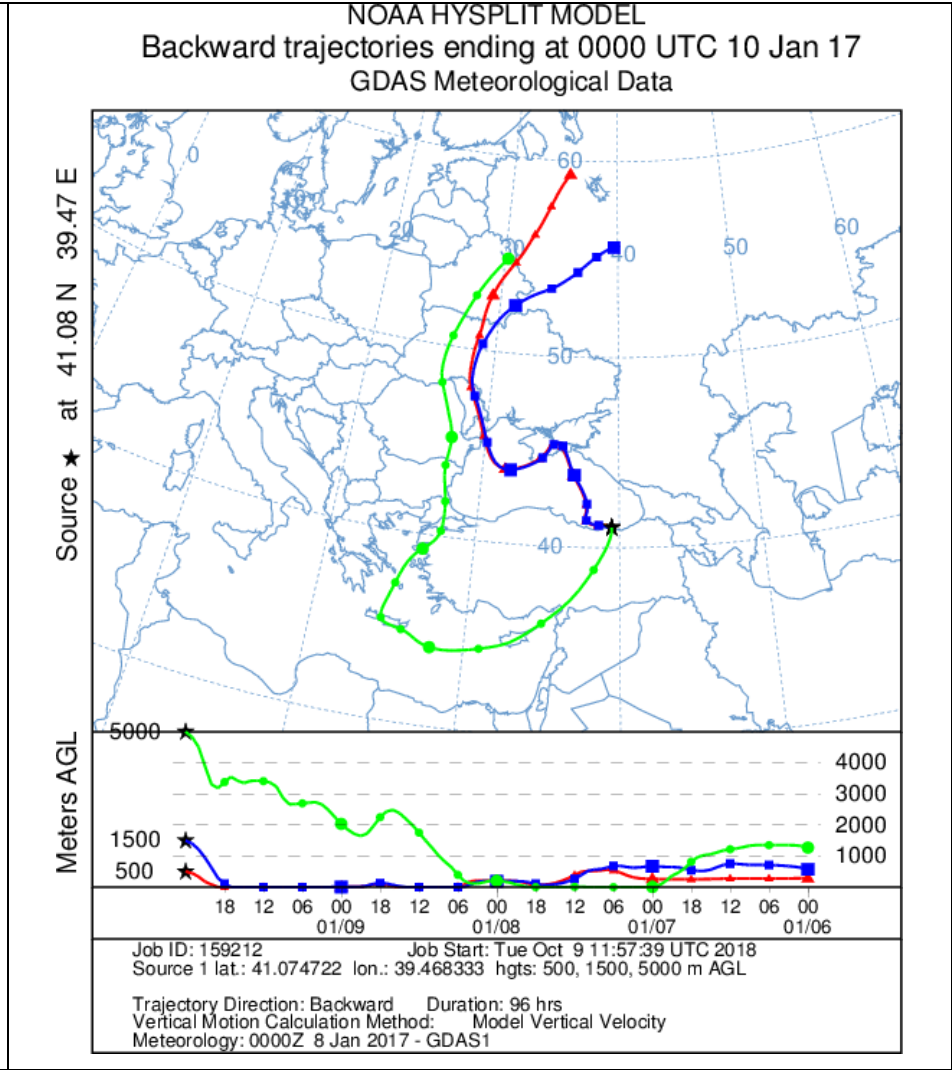
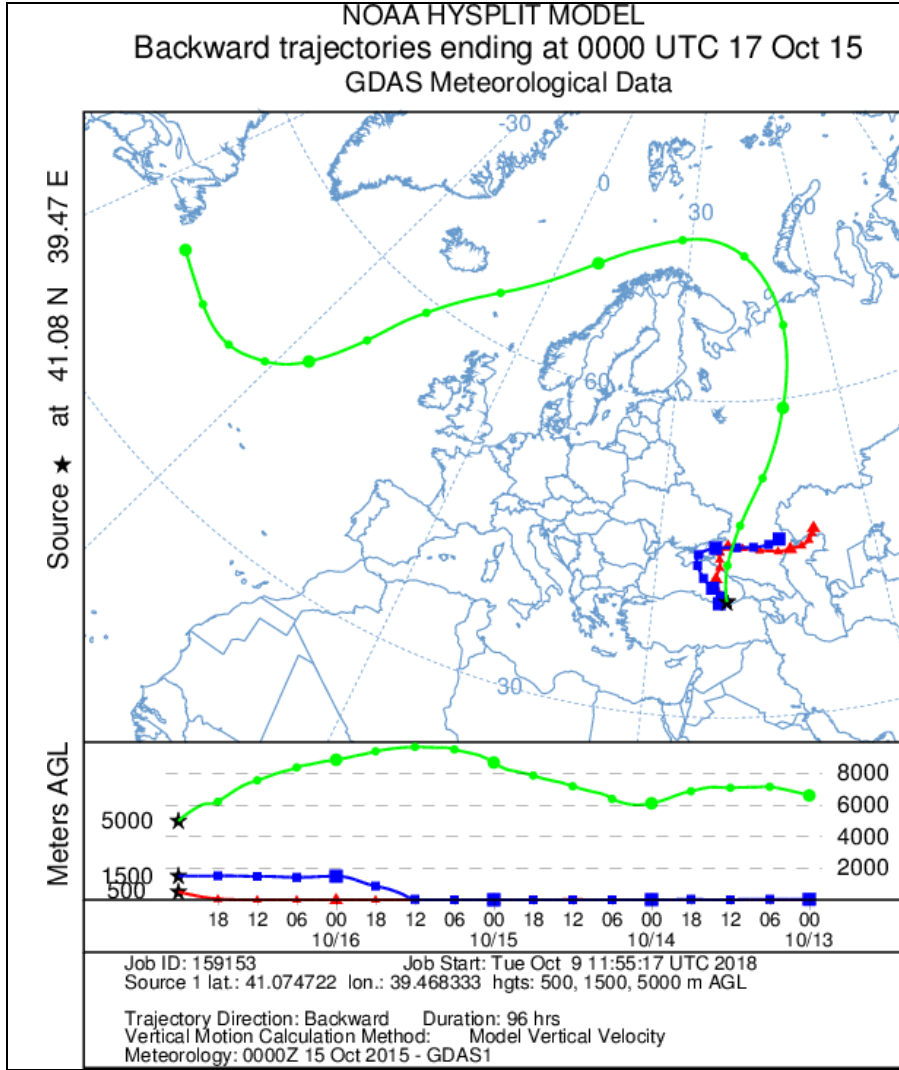
Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 15 May 2017 - GDAS1

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 03 Jun 15
 GDAS Meteorological Data

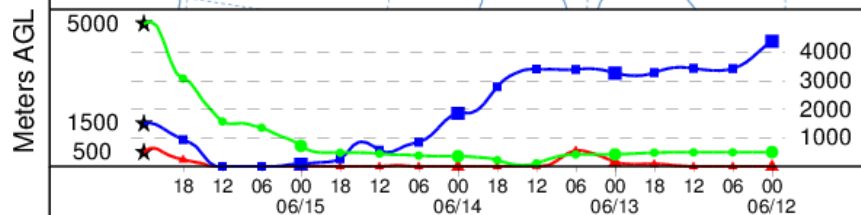
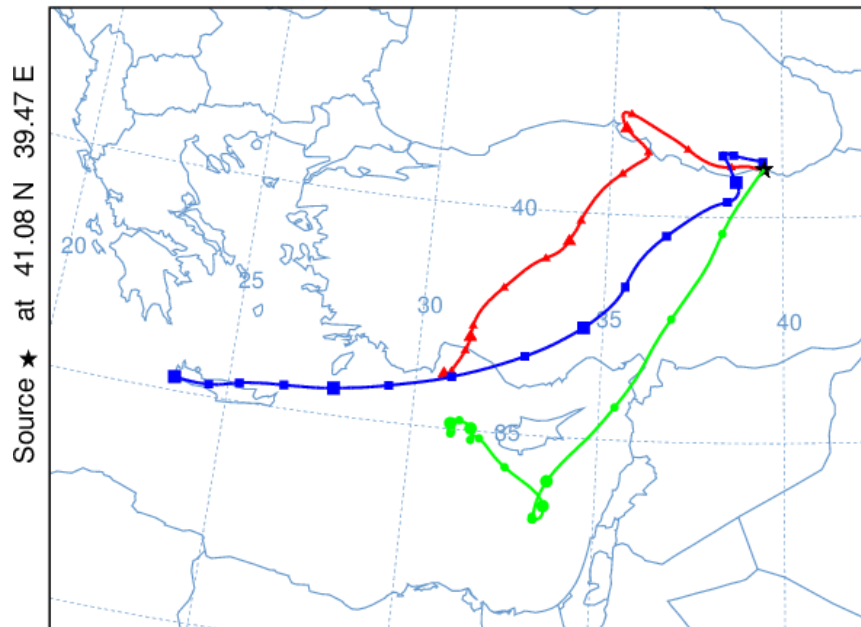


Job ID: 159127 Job Start: Tue Oct 9 11:53:21 UTC 2018
 Source 1 lat.: 41.074722 lon.: 39.468333 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL

Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 1 Jun 2015 - GDAS1



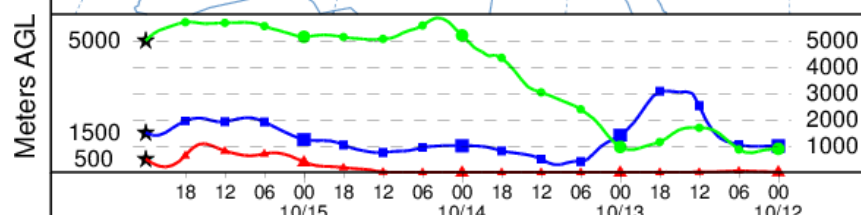
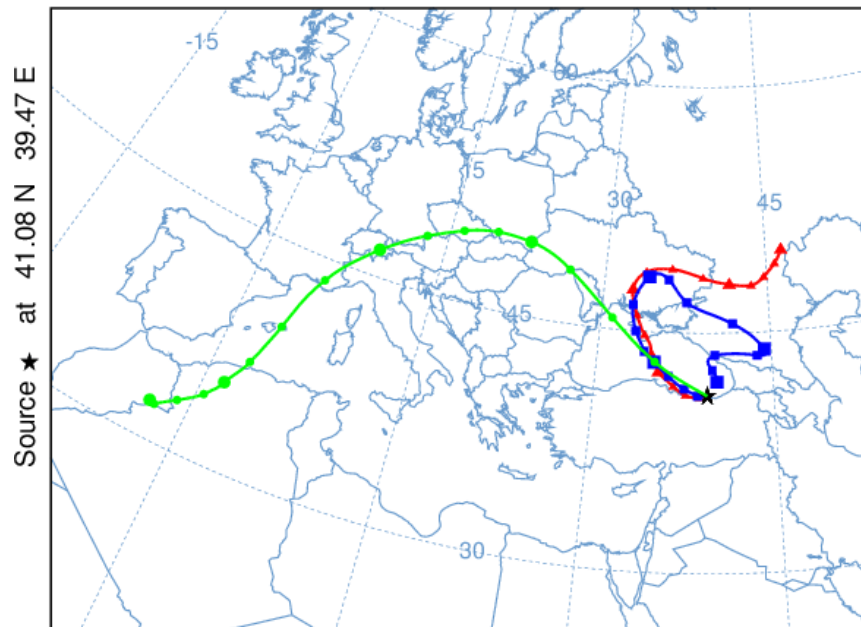
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 16 Jun 16
 GDAS Meteorological Data



Job ID: 159240 Job Start: Tue Oct 9 12:00:43 UTC 2018
 Source 1 lat.: 41.074722 lon.: 39.468333 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL

Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 15 Jun 2016 - GDAS1

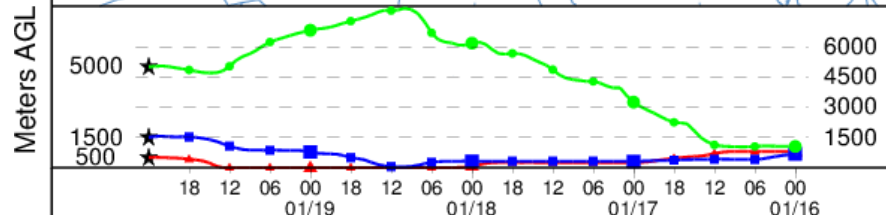
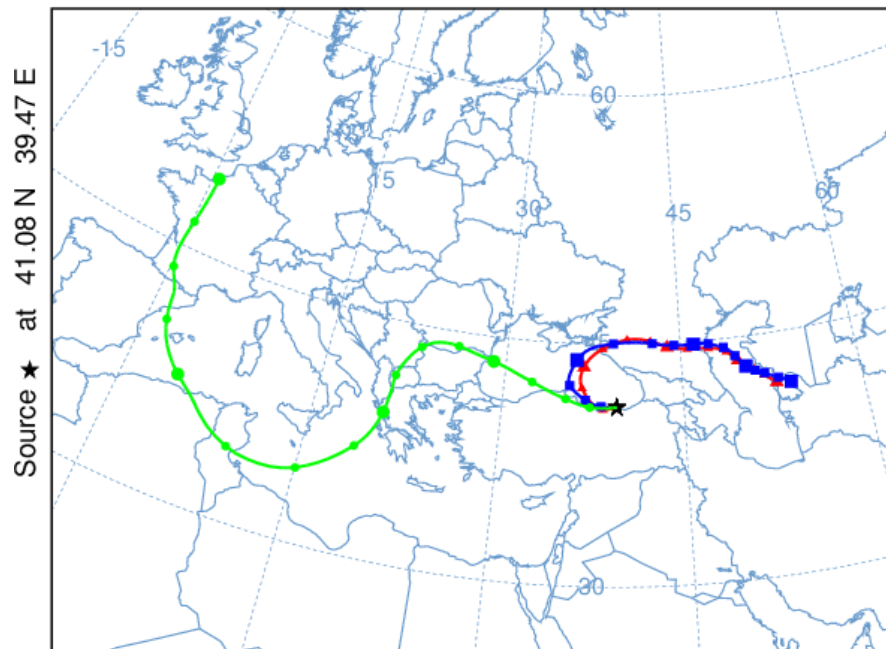
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 16 Oct 16
 GDAS Meteorological Data



Job ID: 159250 Job Start: Tue Oct 9 12:02:24 UTC 2018
 Source 1 lat.: 41.074722 lon.: 39.468333 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL

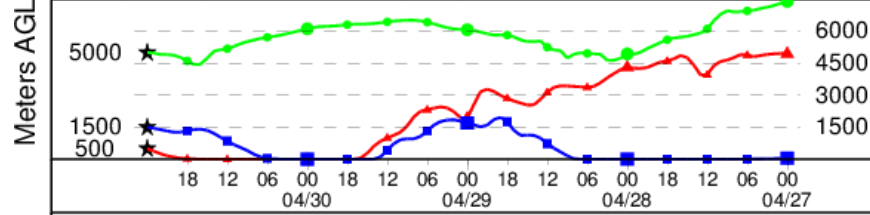
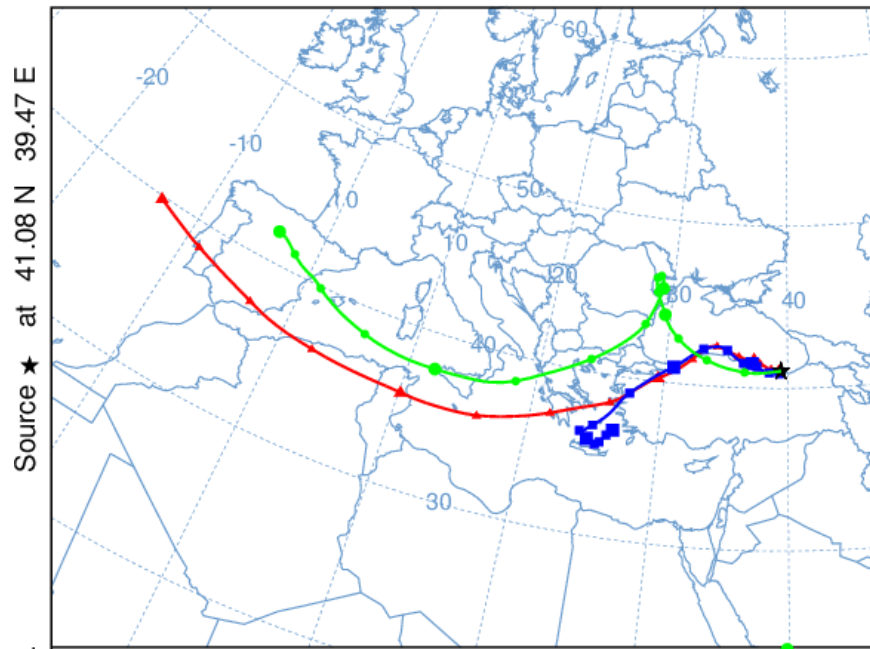
Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 15 Oct 2016 - GDAS1

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 20 Jan 17
 GDAS Meteorological Data



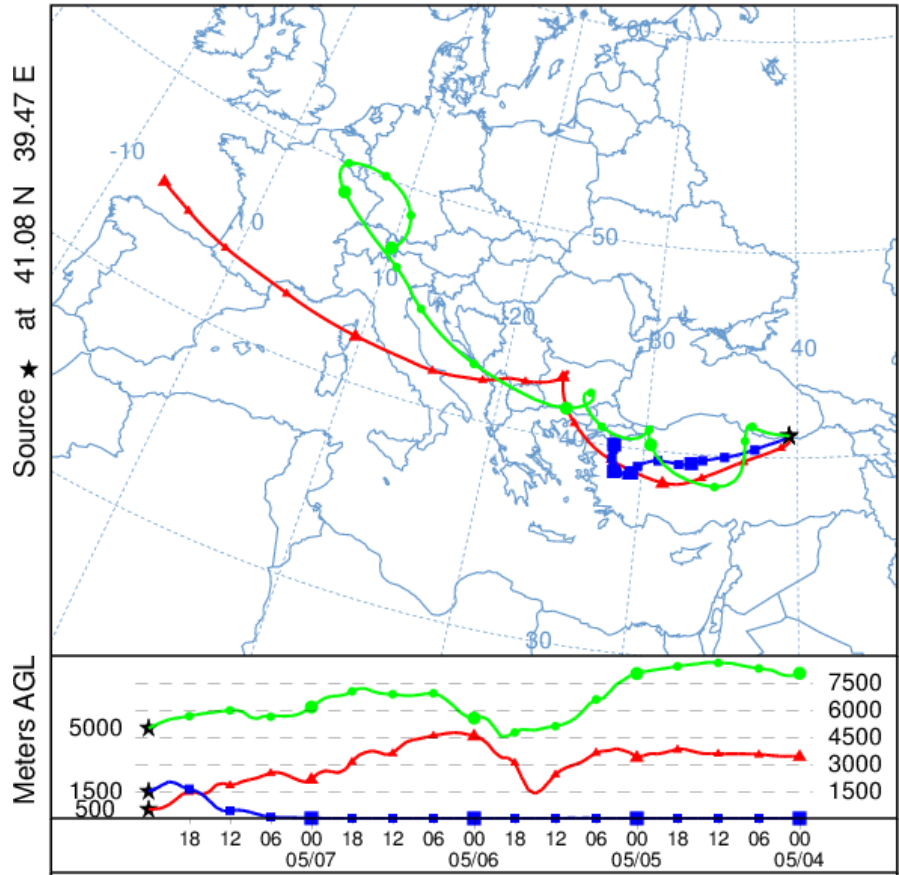
Job ID: 159285 Job Start: Tue Oct 9 12:03:49 UTC 2018
 Source 1 lat: 41.074722 lon.: 39.468333 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 15 Jan 2017 - GDAS1

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 01 May 15
 GDAS Meteorological Data



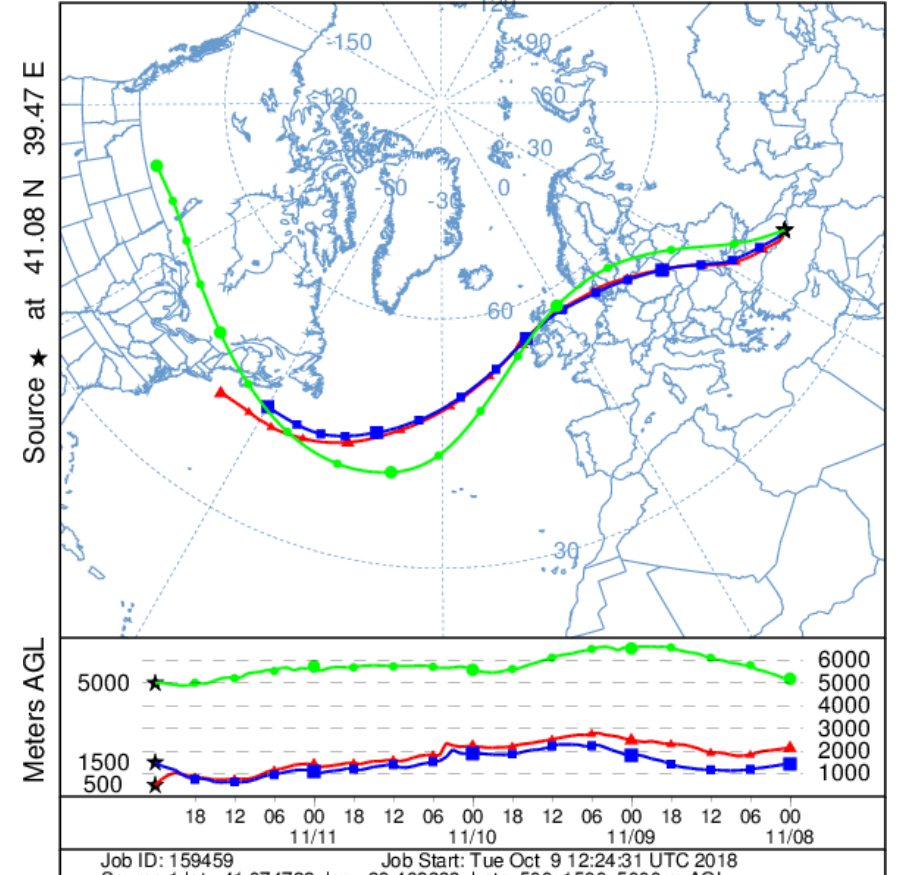
Job ID: 159325 Job Start: Tue Oct 9 12:07:18 UTC 2018
 Source 1 lat: 41.074722 lon.: 39.468333 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 1 May 2015 - GDAS1

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 08 May 17
 GDAS Meteorological Data



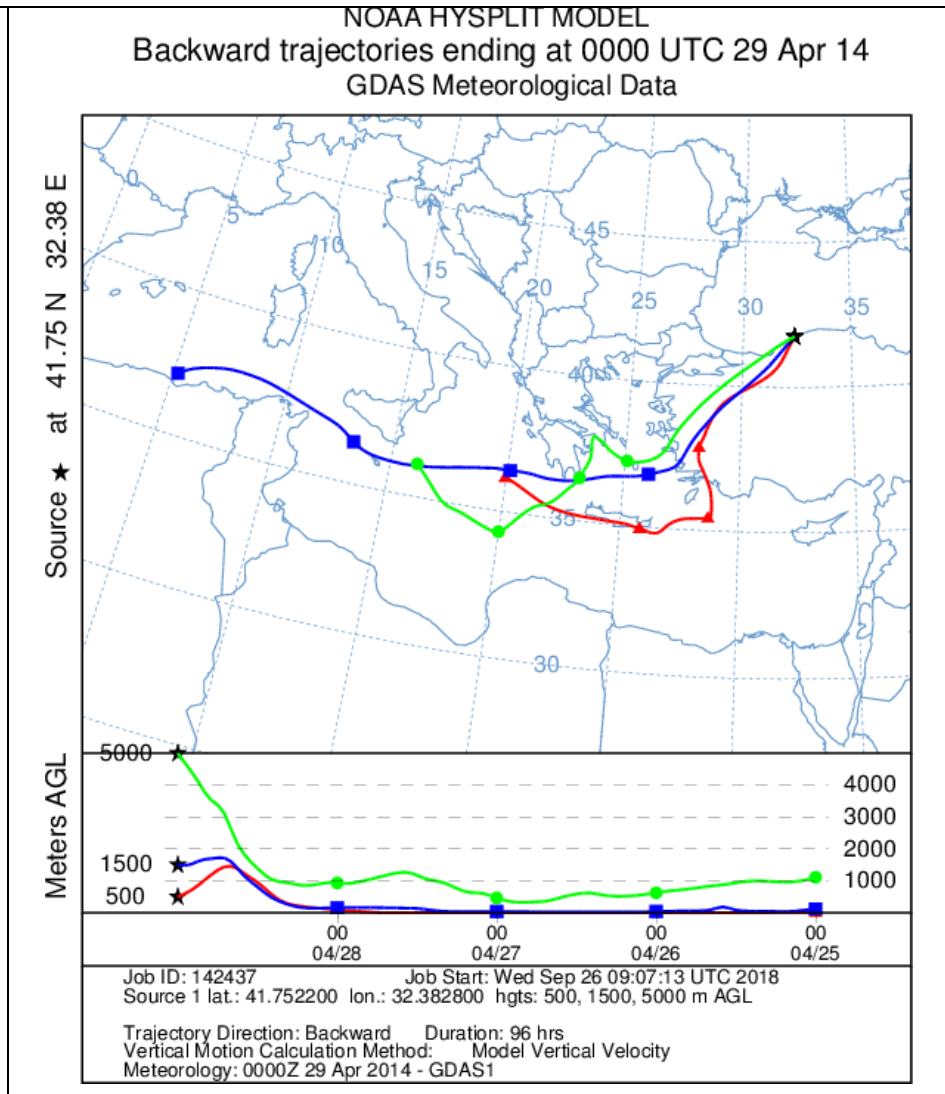
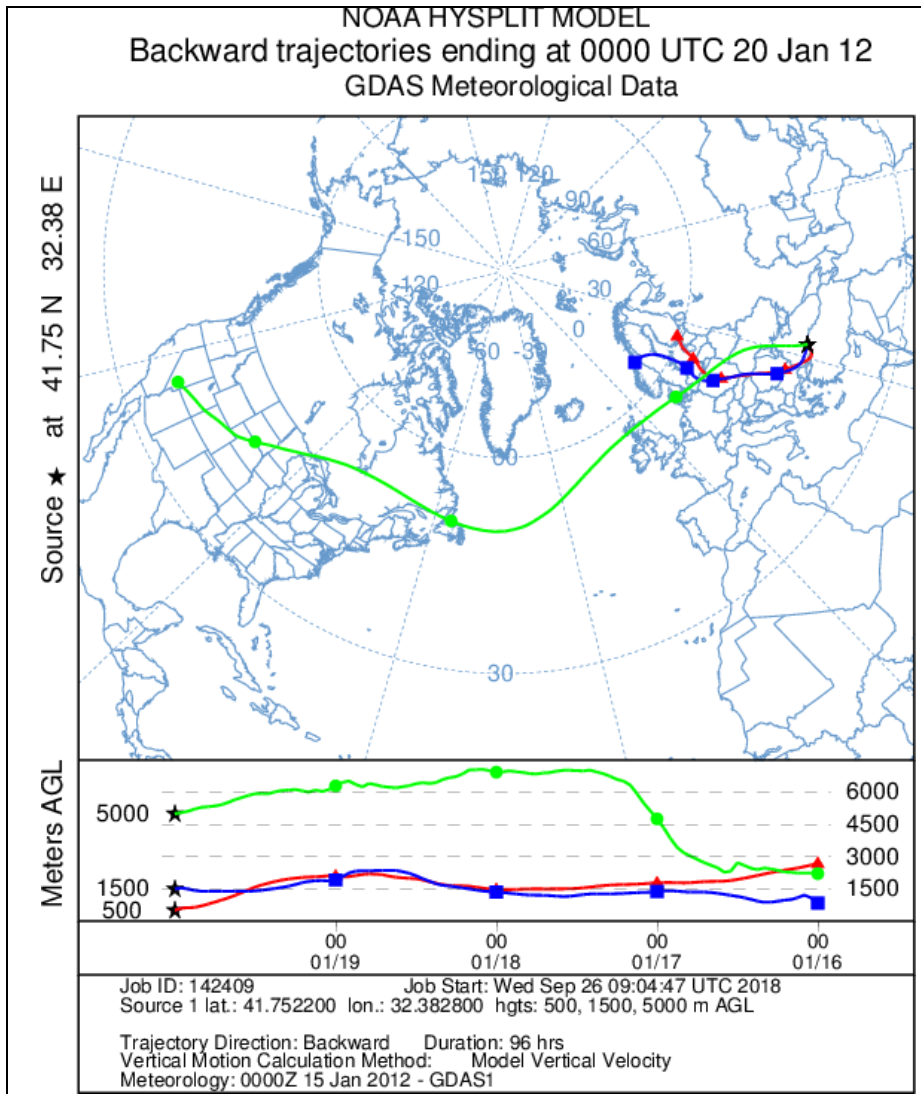
Job ID: 159374 Job Start: Tue Oct 9 12:13:08 UTC 2018
 Source 1 lat.: 41.074722 lon.: 39.468333 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 8 May 2017 - GDAS1

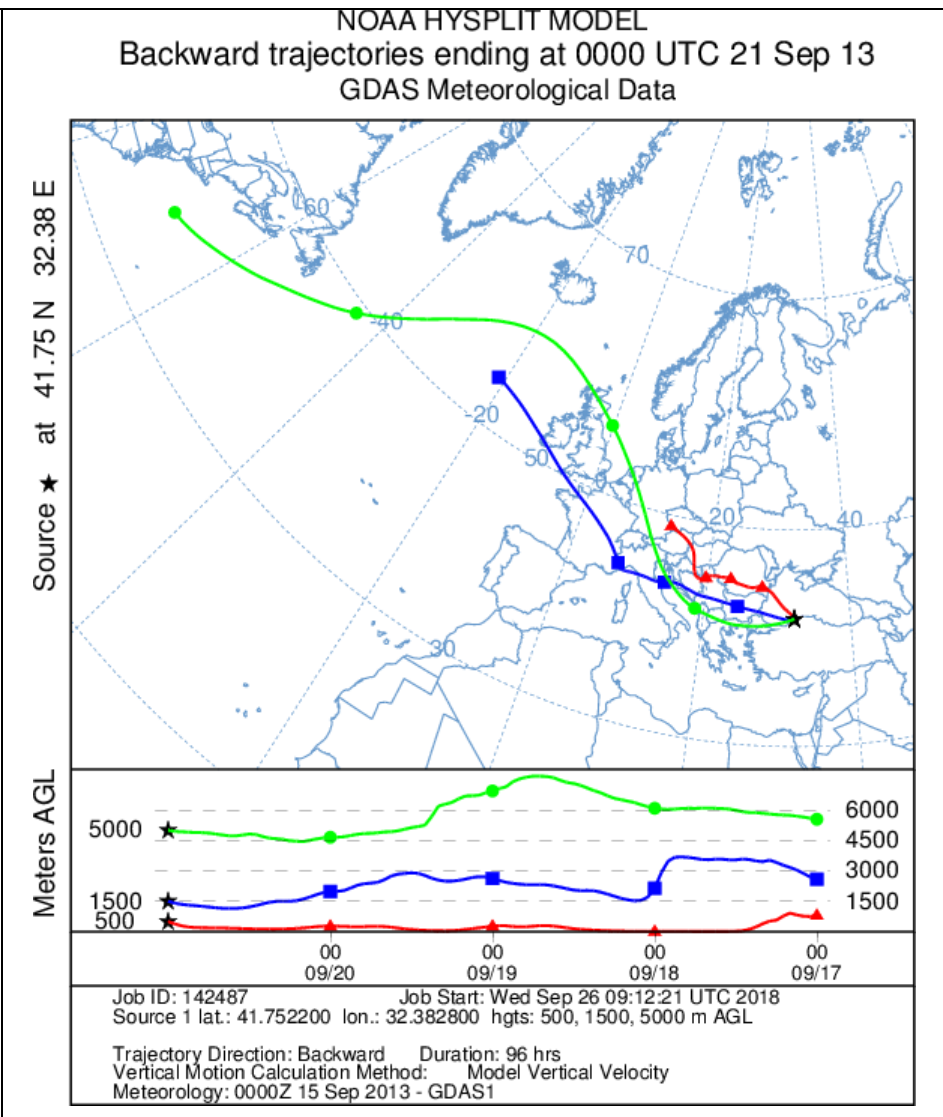
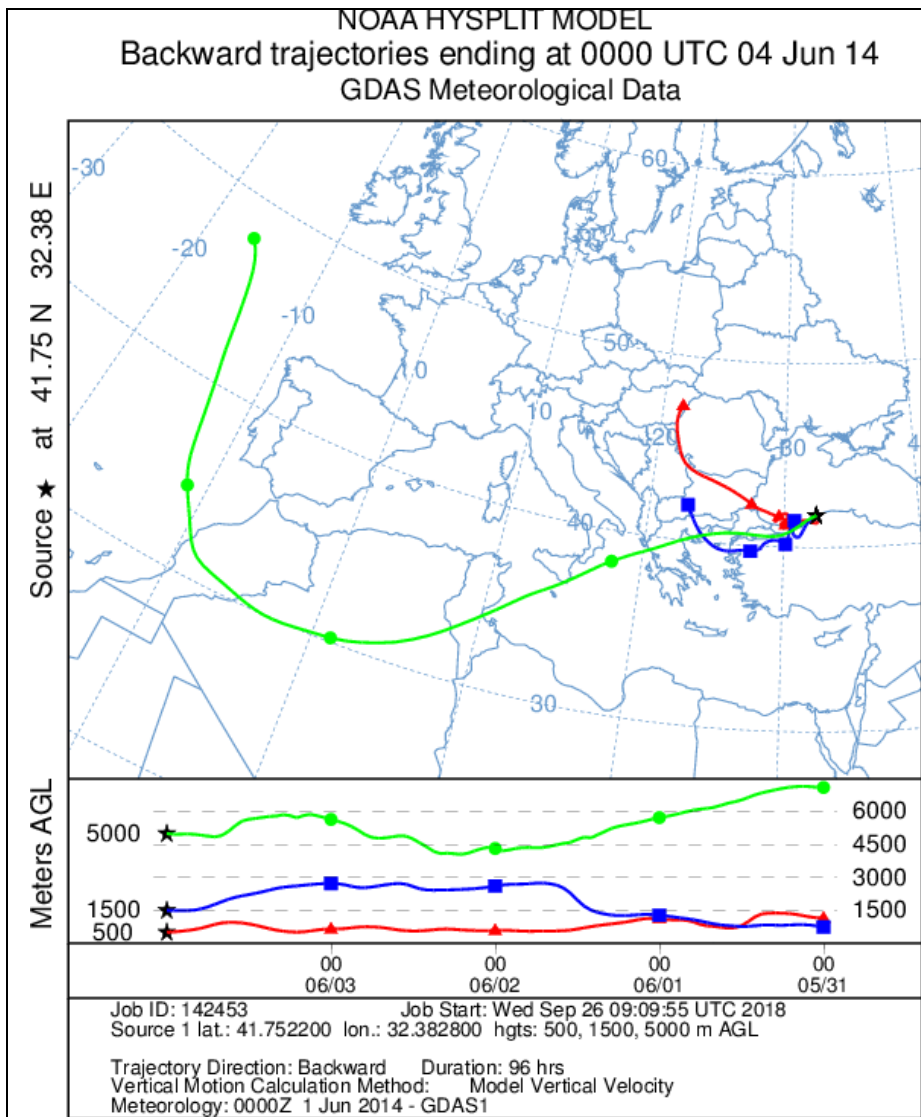
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 12 Nov 15
 GDAS Meteorological Data



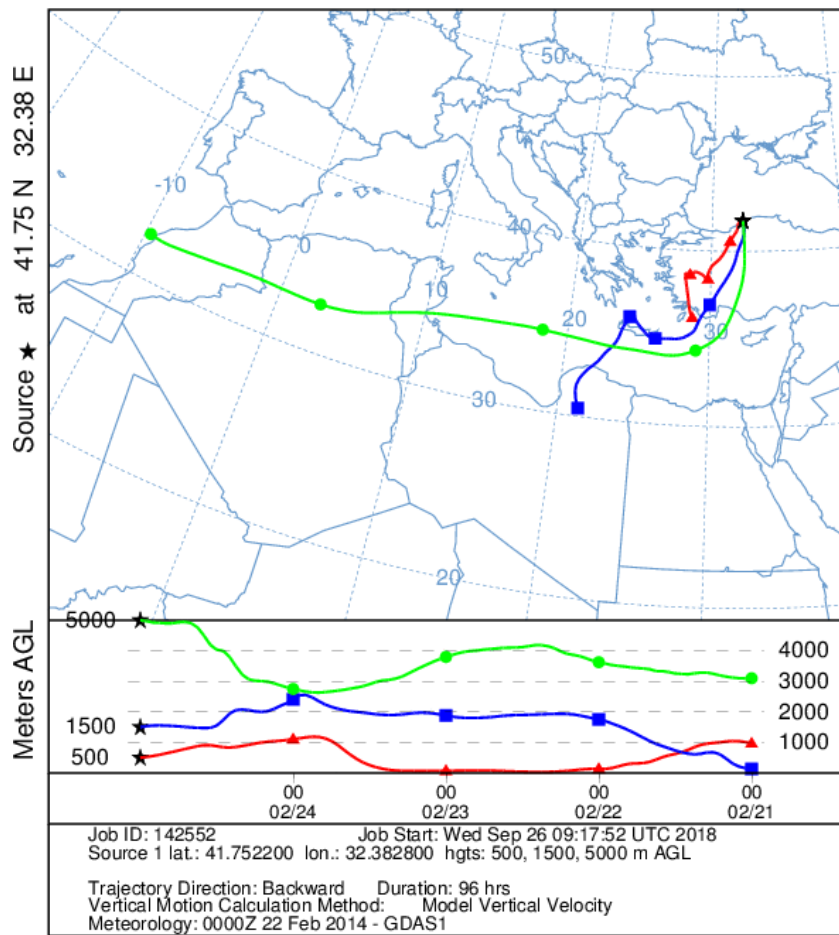
Job ID: 159459 Job Start: Tue Oct 9 12:24:31 UTC 2018
 Source 1 lat.: 41.074722 lon.: 39.468333 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 8 Nov 2015 - GDAS1

4.2. AMASRA GERİ YÖRÜNGE ANALİZLERİ

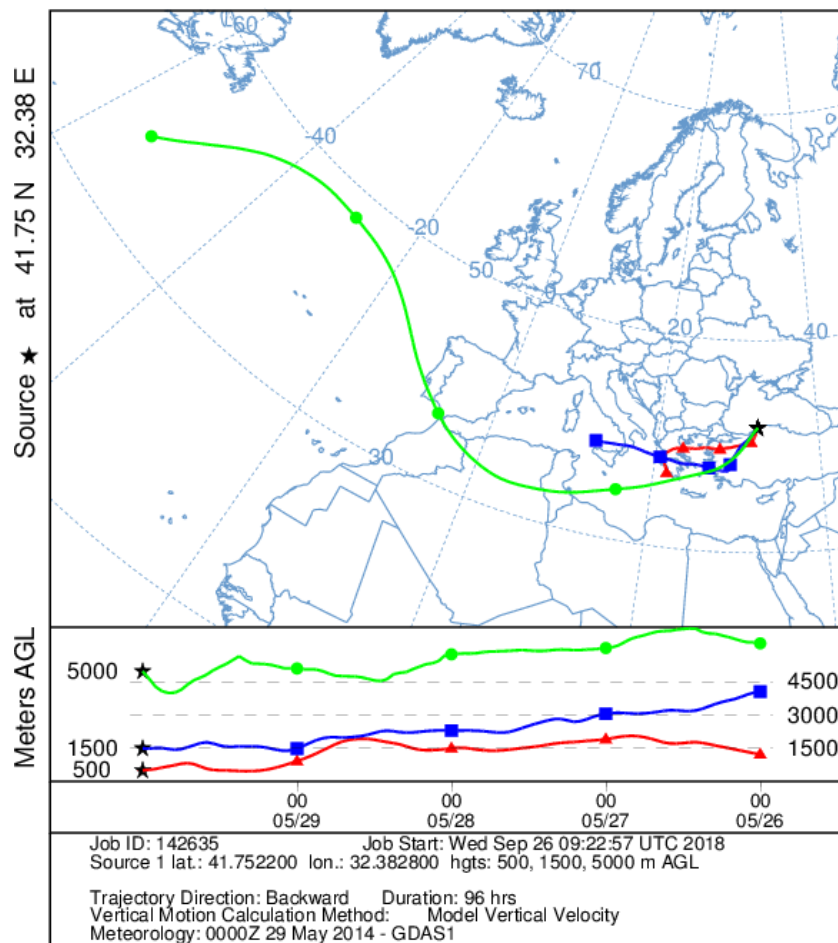


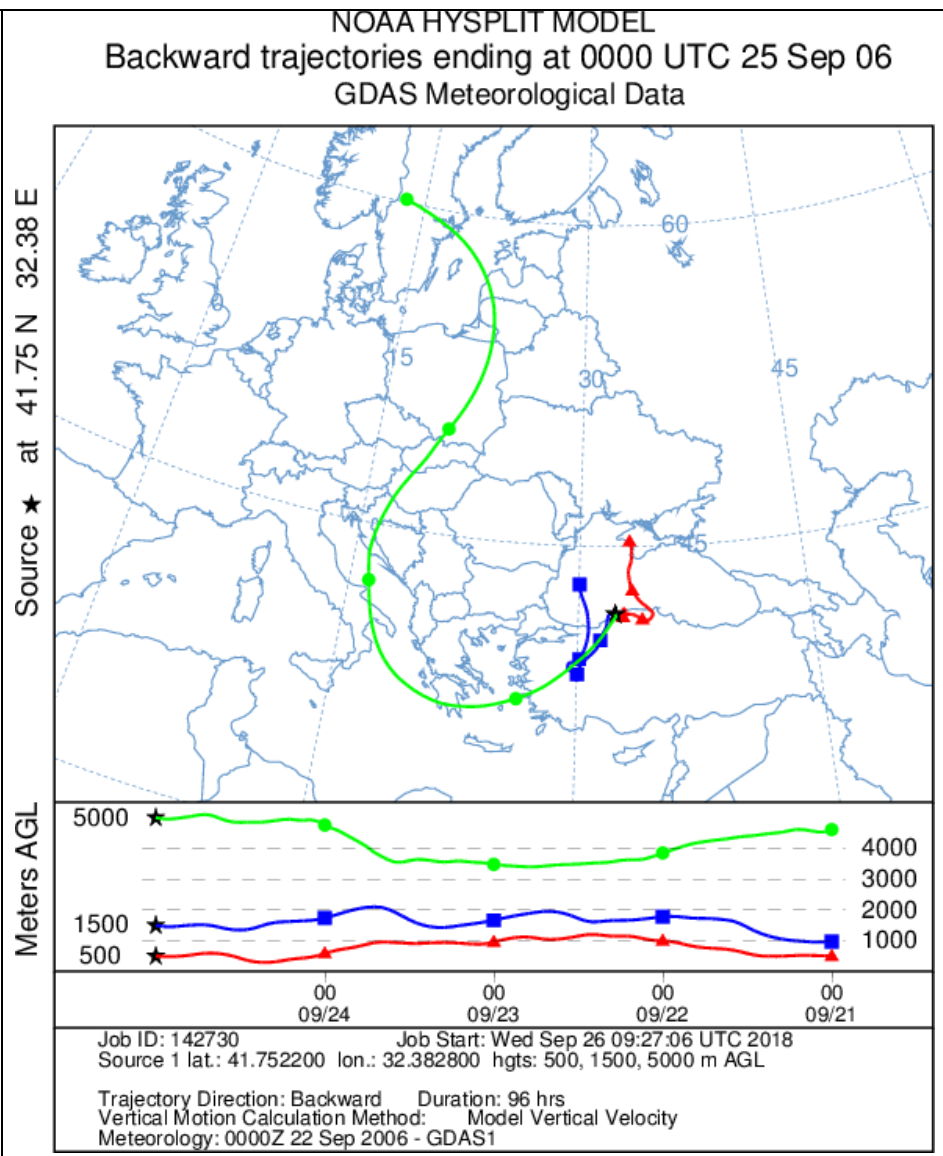
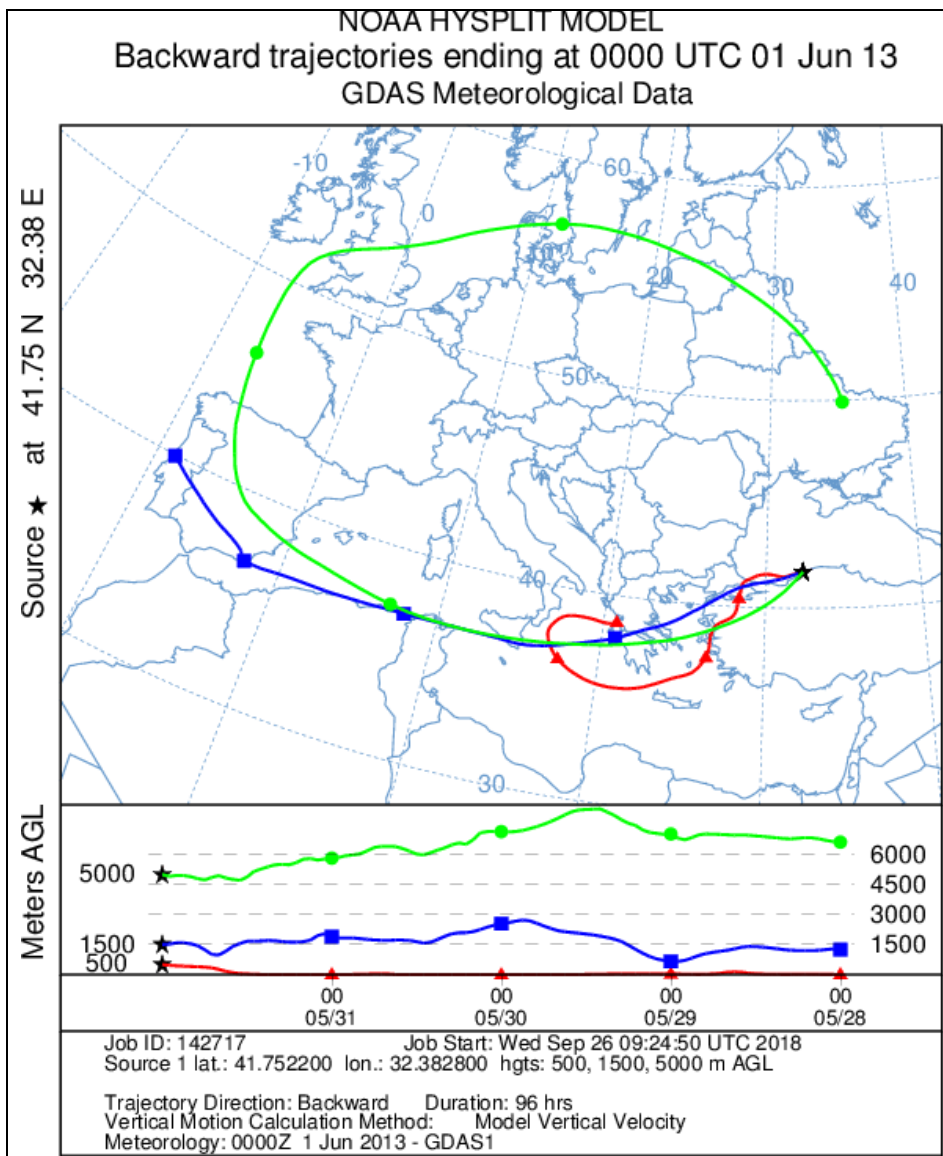


NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 25 Feb 14
 GDAS Meteorological Data



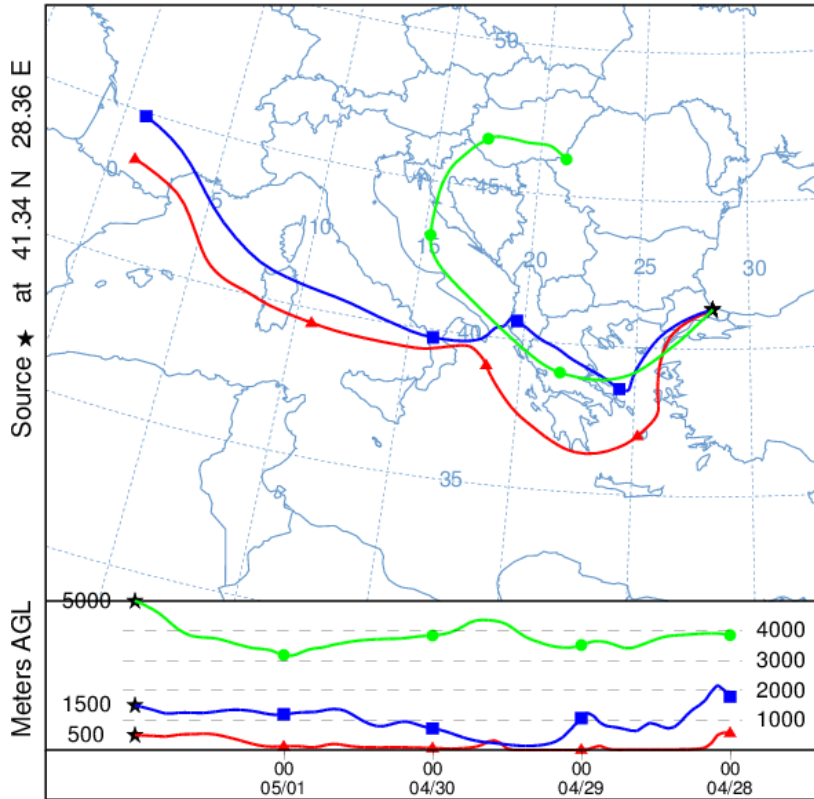
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 30 May 14
 GDAS Meteorological Data





4.3. İSTANBUL – ÇATALCA GERİ YÖRÜNGE ANALİZLERİ

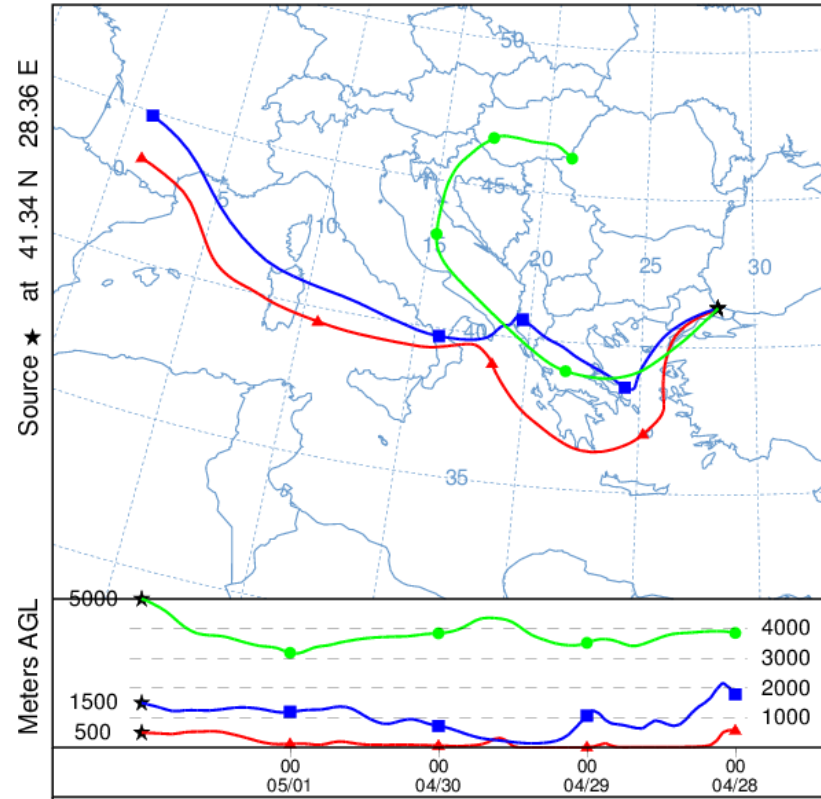
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 02 May 14
 GDAS Meteorological Data



Job ID: 138903 Job Start: Wed Sep 26 06:21:45 UTC 2018
 Source 1 lat.: 41.341100 lon.: 28.356700 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL

Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 1 May 2014 - GDAS1

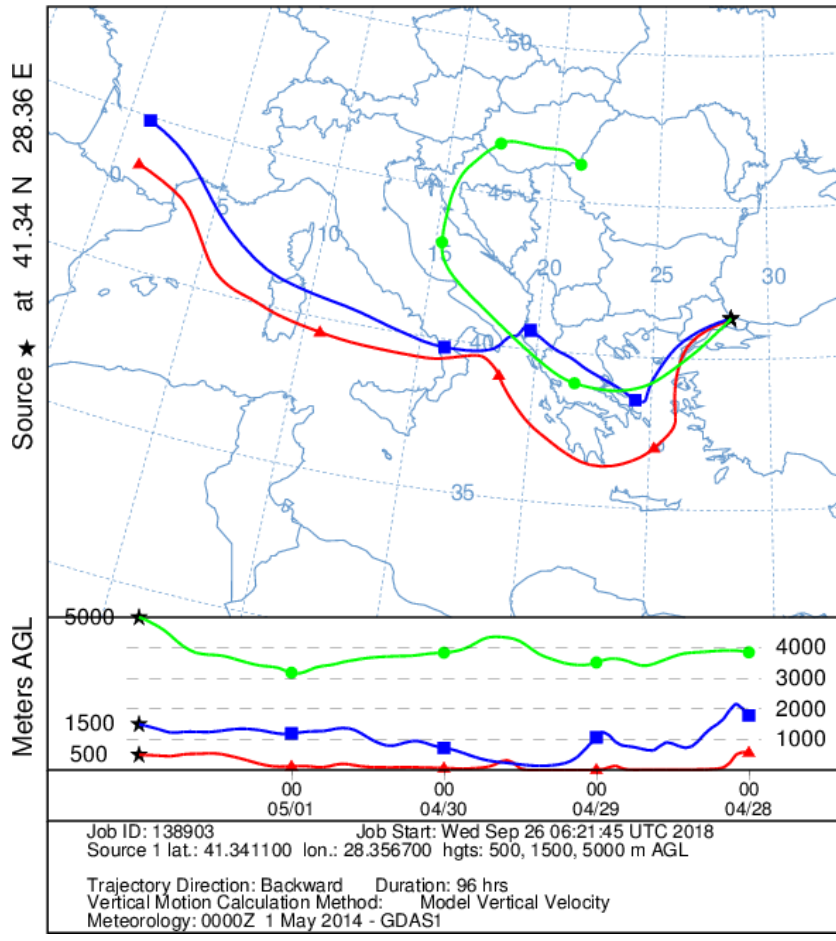
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 02 May 14
 GDAS Meteorological Data



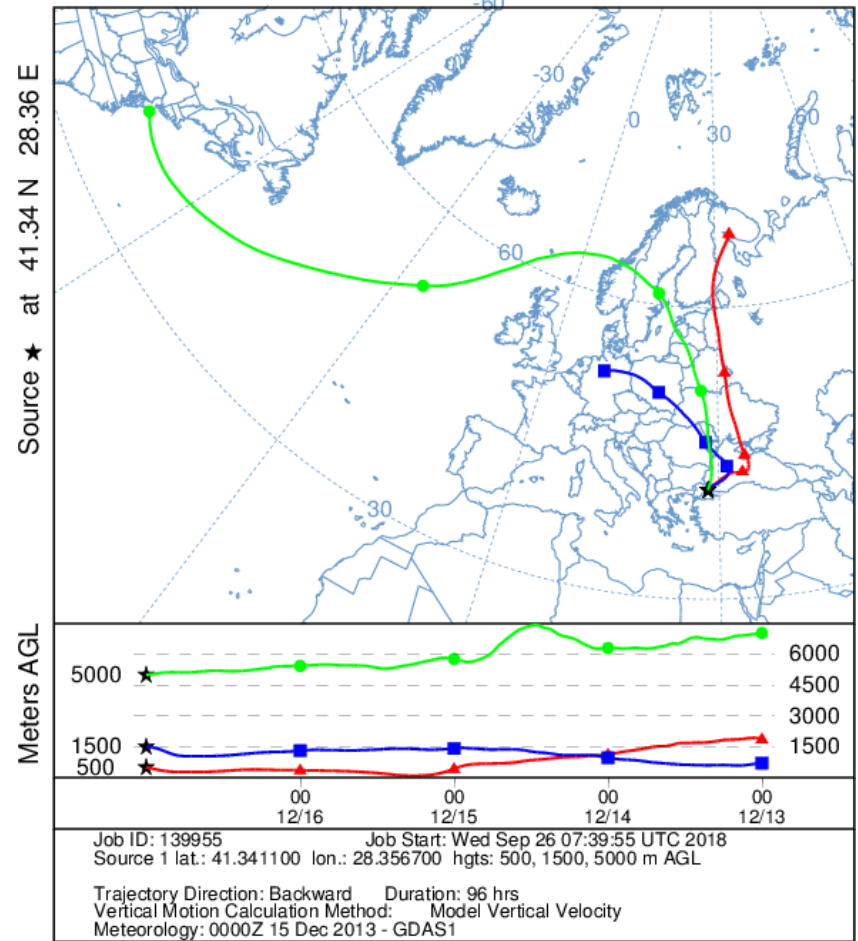
Job ID: 138903 Job Start: Wed Sep 26 06:21:45 UTC 2018
 Source 1 lat.: 41.341100 lon.: 28.356700 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL

Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 1 May 2014 - GDAS1

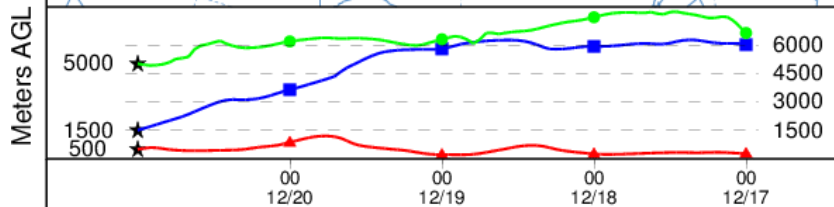
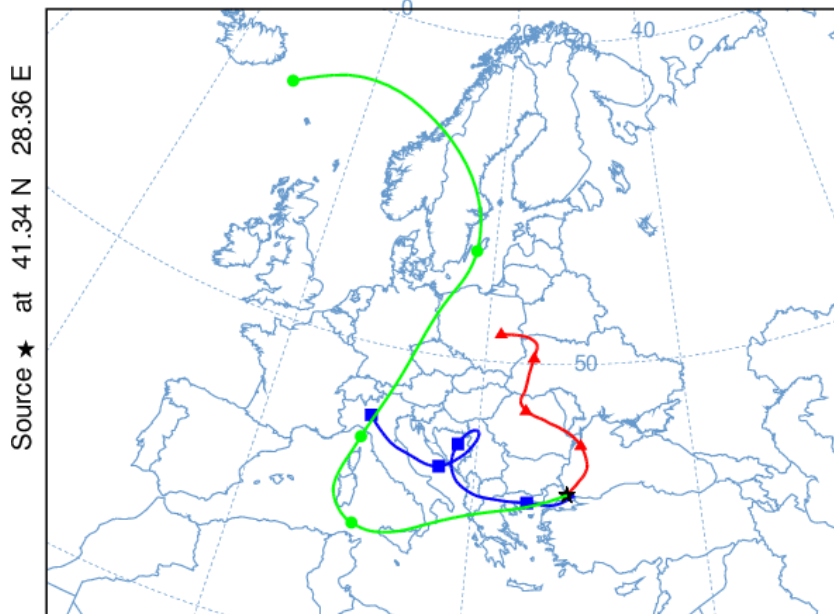
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 02 May 14
 GDAS Meteorological Data



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



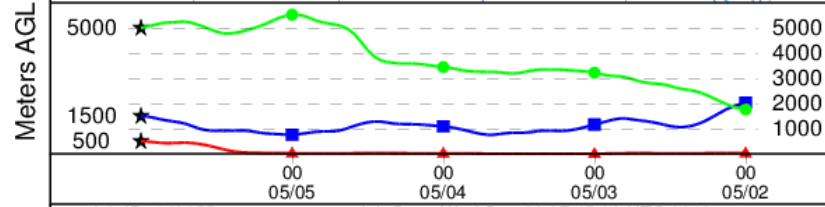
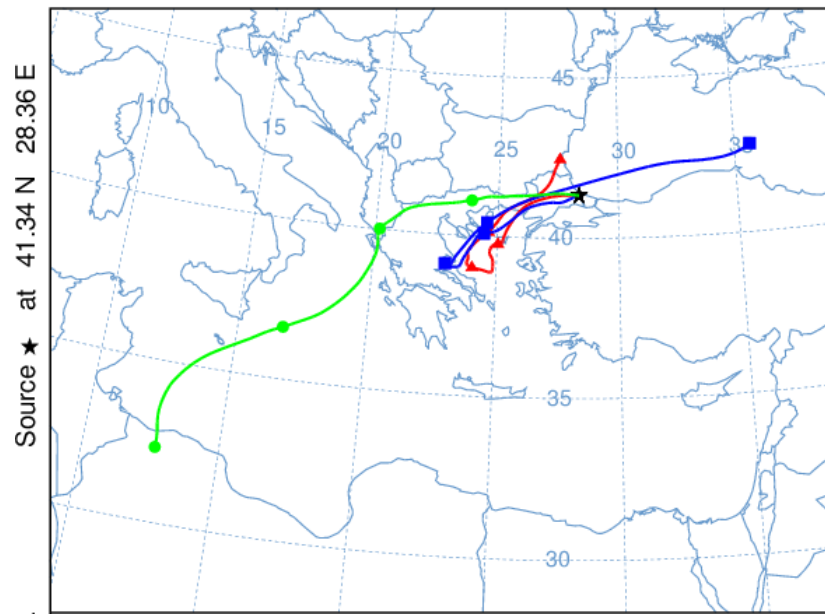
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 21 Dec 17
 GDAS Meteorological Data



Job ID: 140016 Job Start: Wed Sep 26 07:41:55 UTC 2018
 Source 1 lat.: 41.341100 lon.: 28.356700 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL

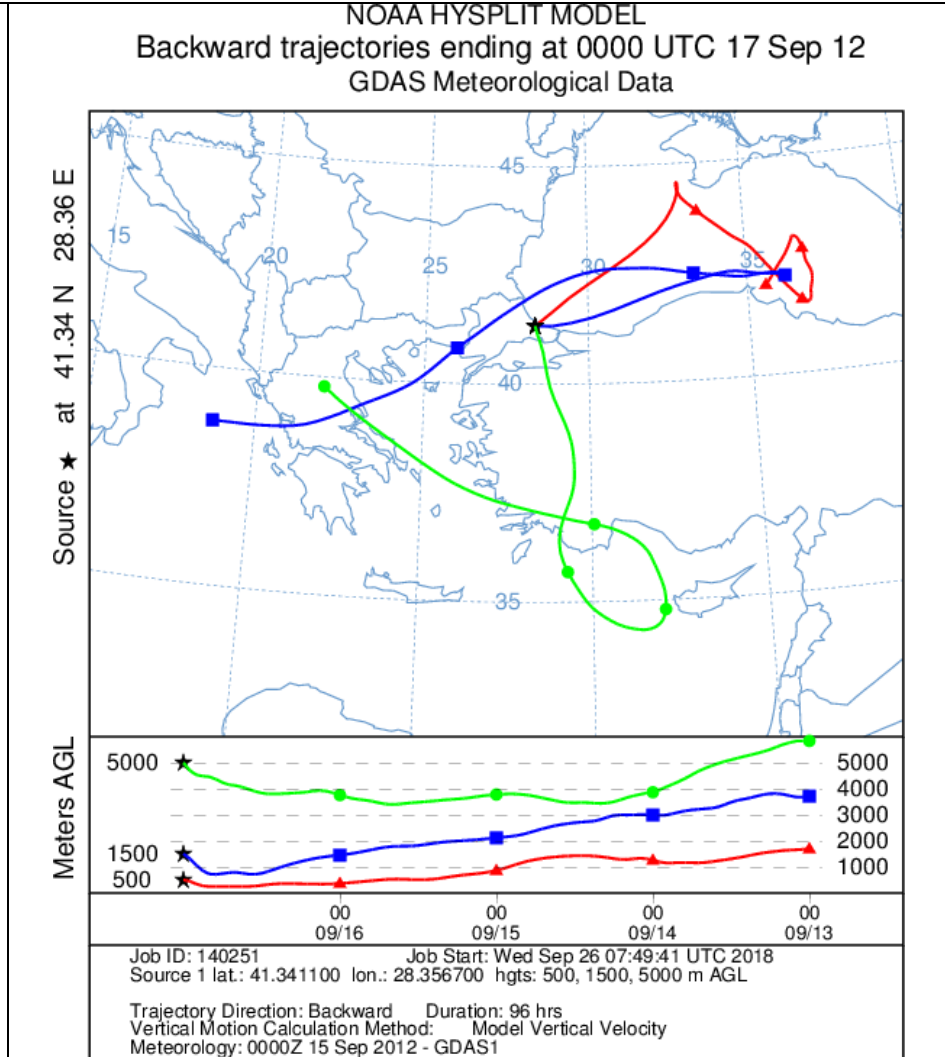
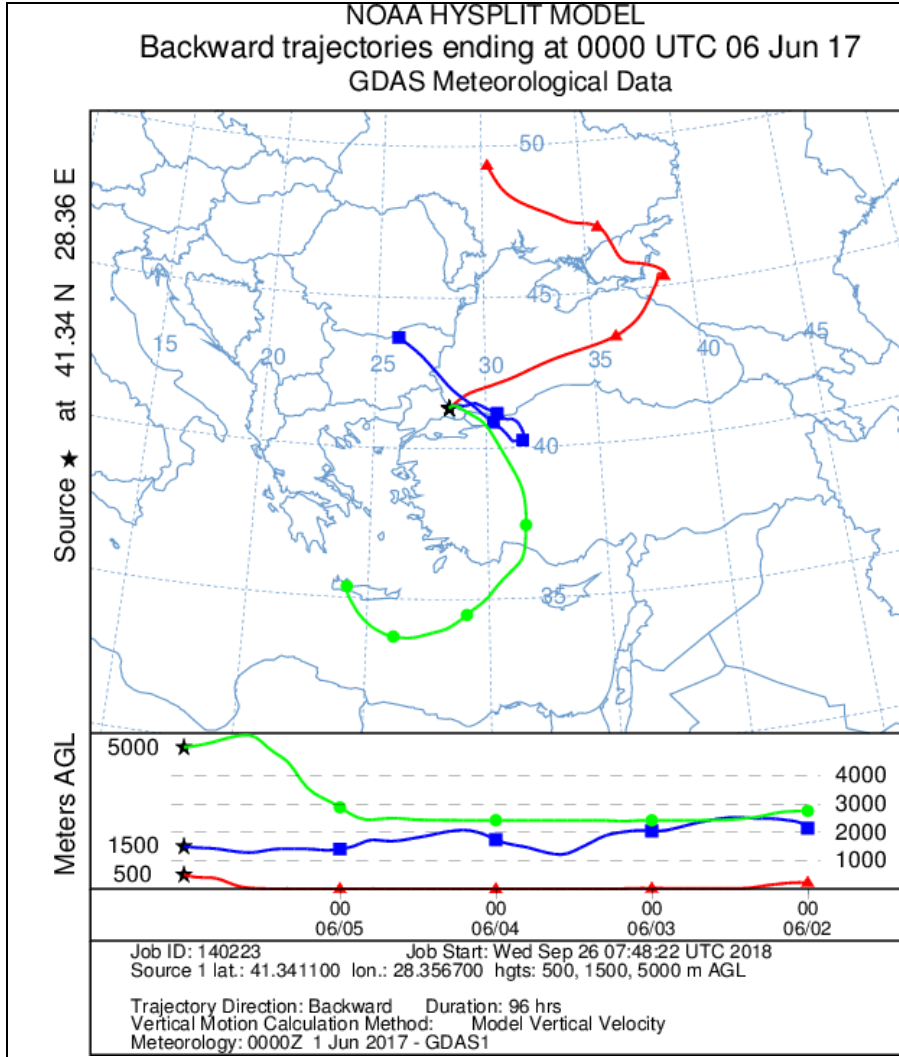
Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 15 Dec 2017 - GDAS1

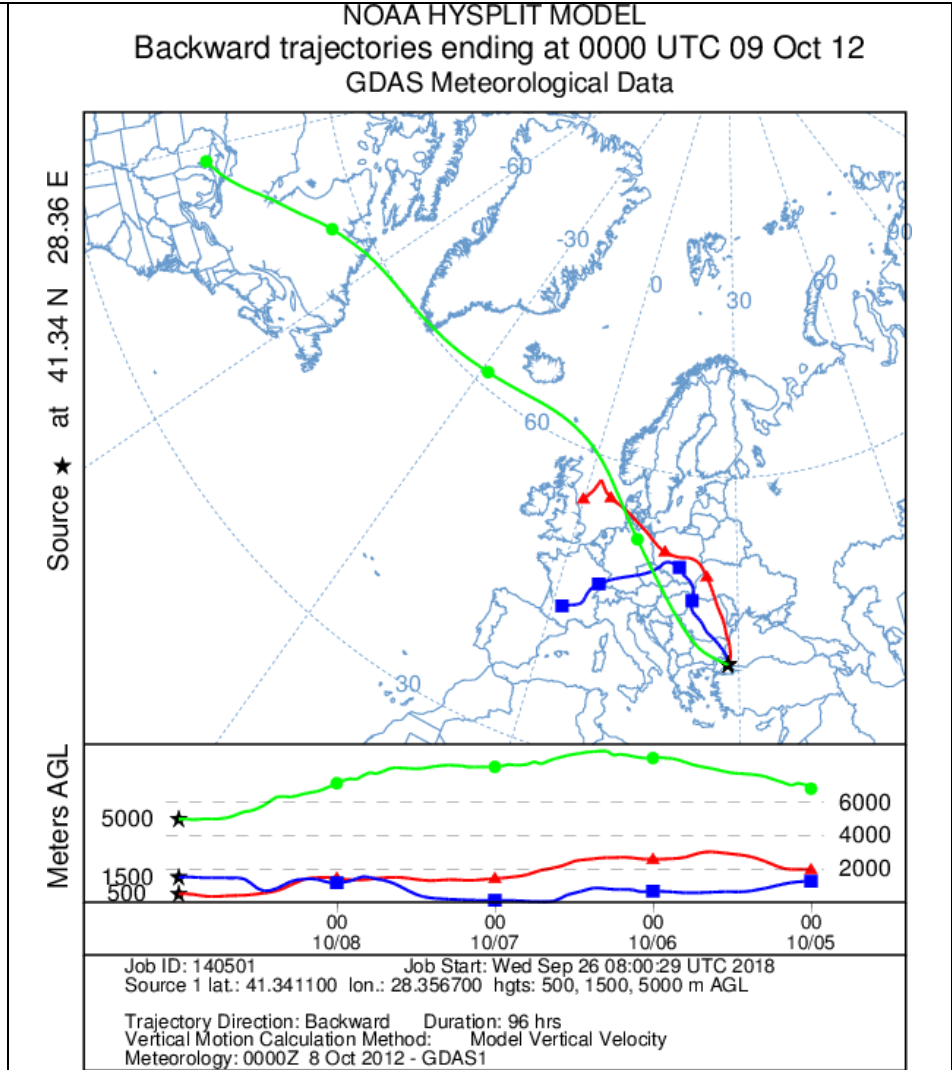
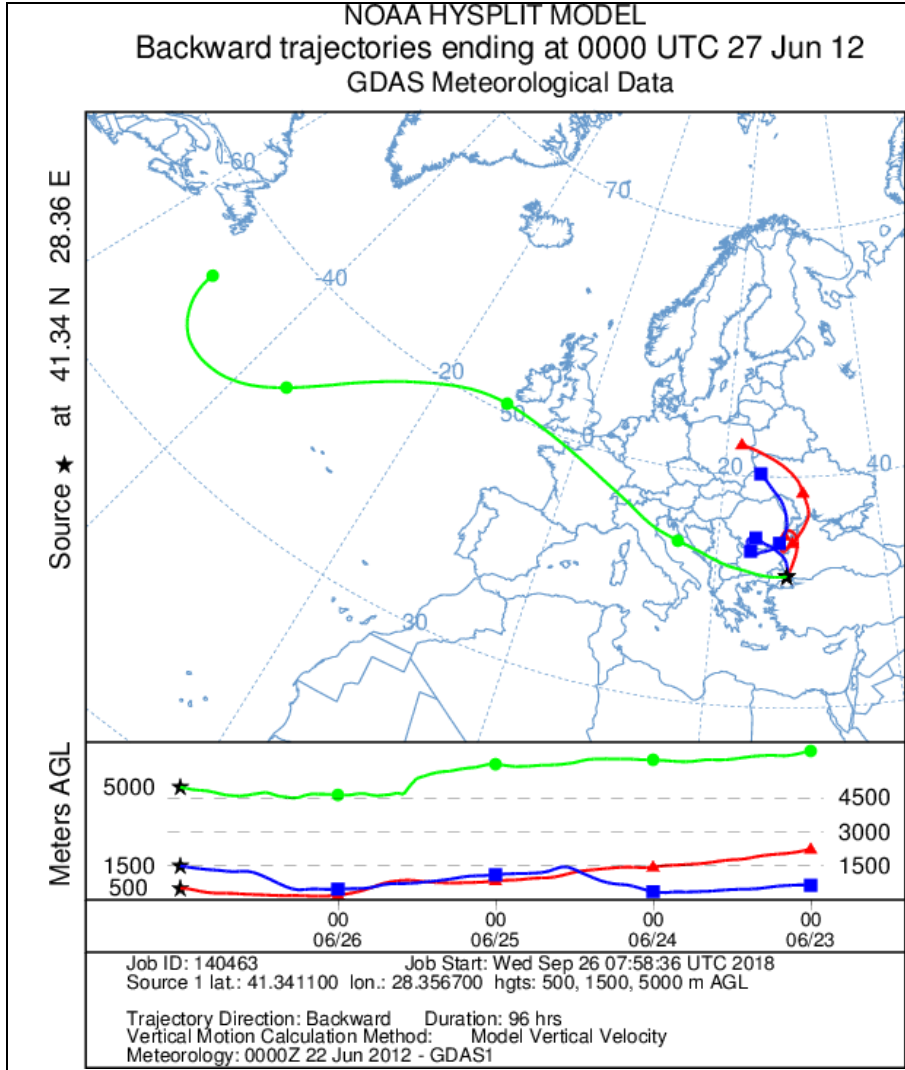
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 06 May 12
 GDAS Meteorological Data

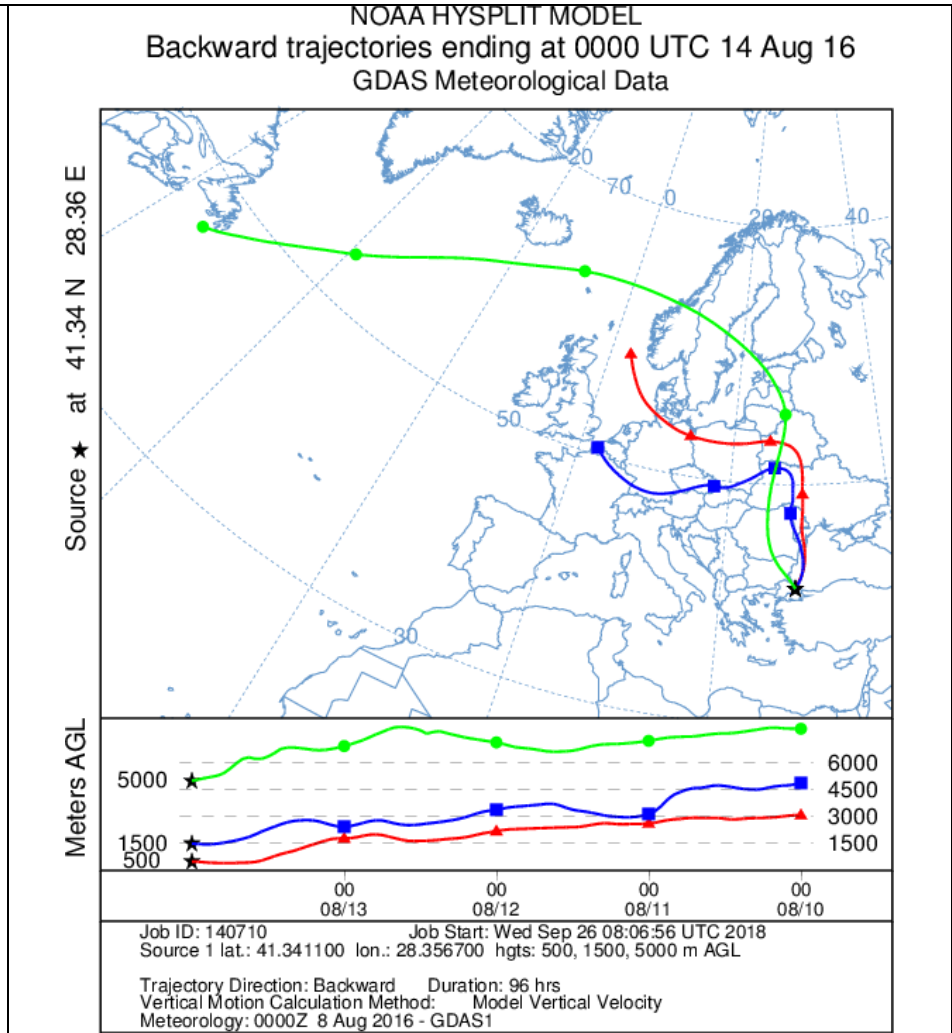
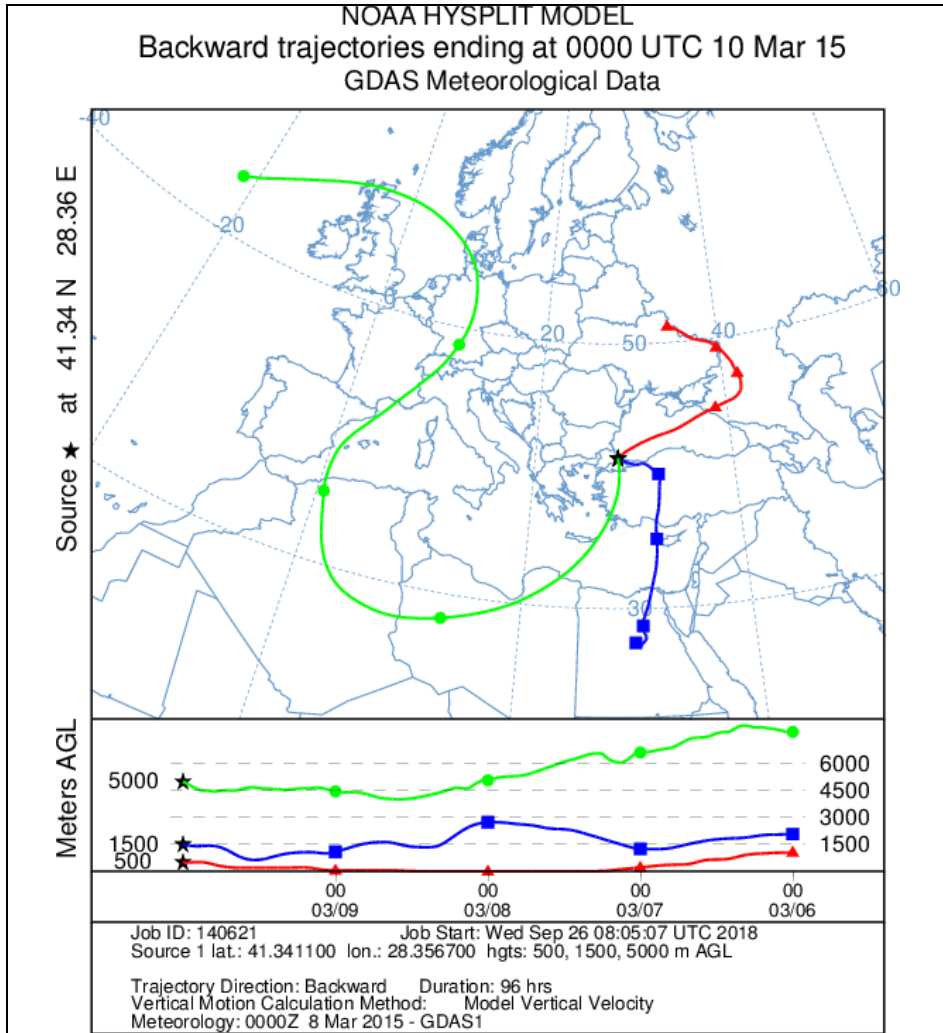


Job ID: 140155 Job Start: Wed Sep 26 07:45:09 UTC 2018
 Source 1 lat.: 41.341100 lon.: 28.356700 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL

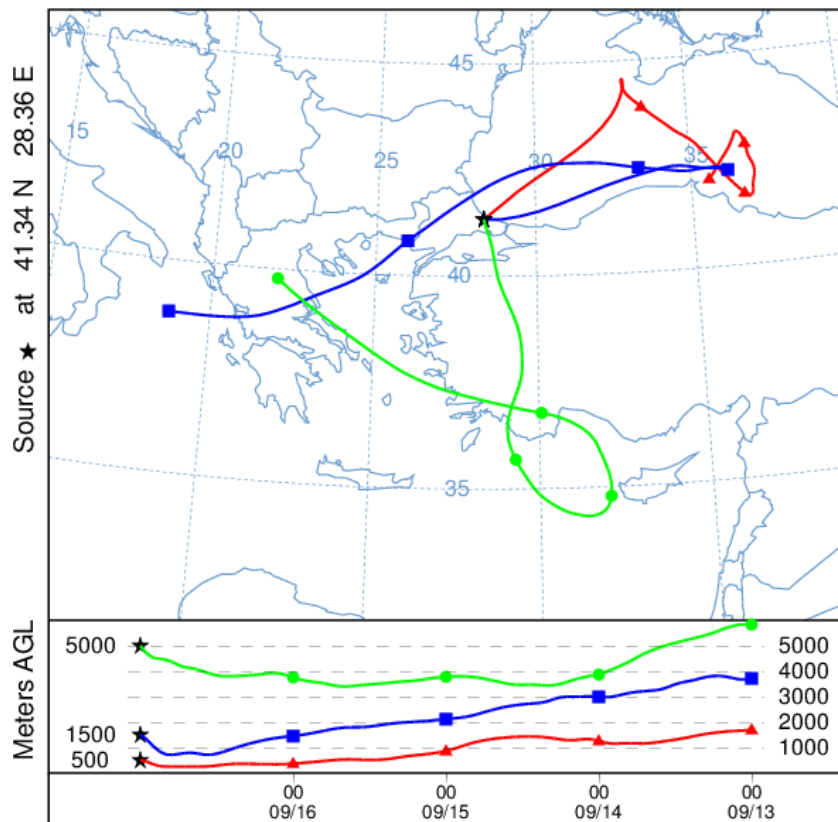
Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 1 May 2012 - GDAS1







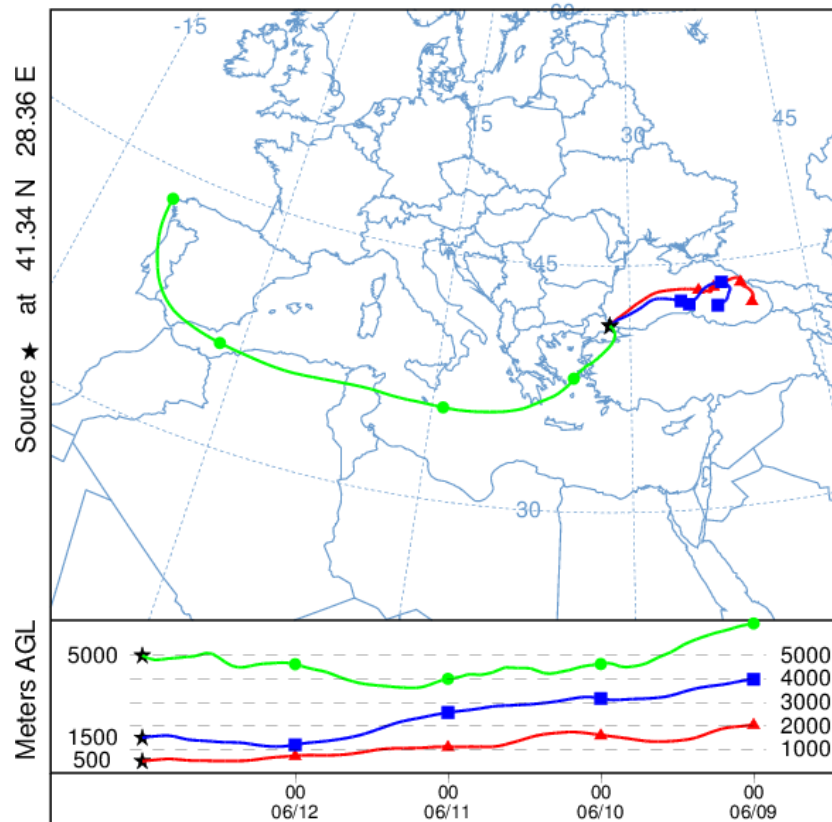
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 17 Sep 12
 GDAS Meteorological Data



Job ID: 140830 Job Start: Wed Sep 26 08:11:09 UTC 2018
 Source 1 lat.: 41.341100 lon.: 28.356700 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL

Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 15 Sep 2012 - GDAS1

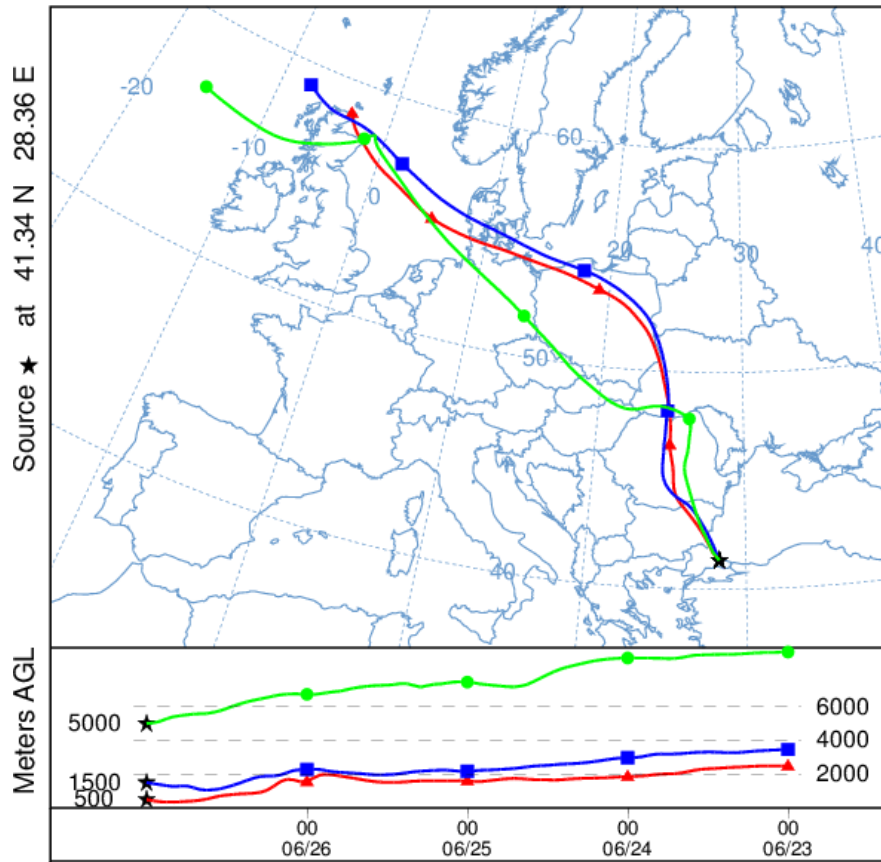
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 13 Jun 13
 GDAS Meteorological Data



Job ID: 140985 Job Start: Wed Sep 26 08:16:09 UTC 2018
 Source 1 lat.: 41.341100 lon.: 28.356700 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL

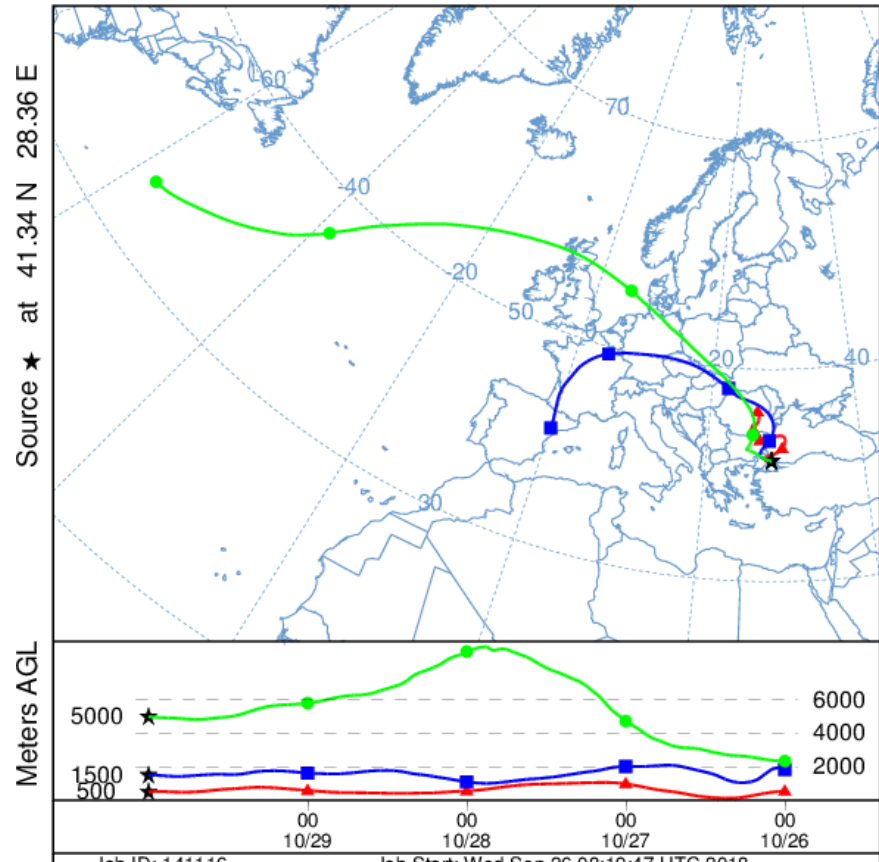
Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 8 Jun 2013 - GDAS1

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 27 Jun 11
 GDAS Meteorological Data

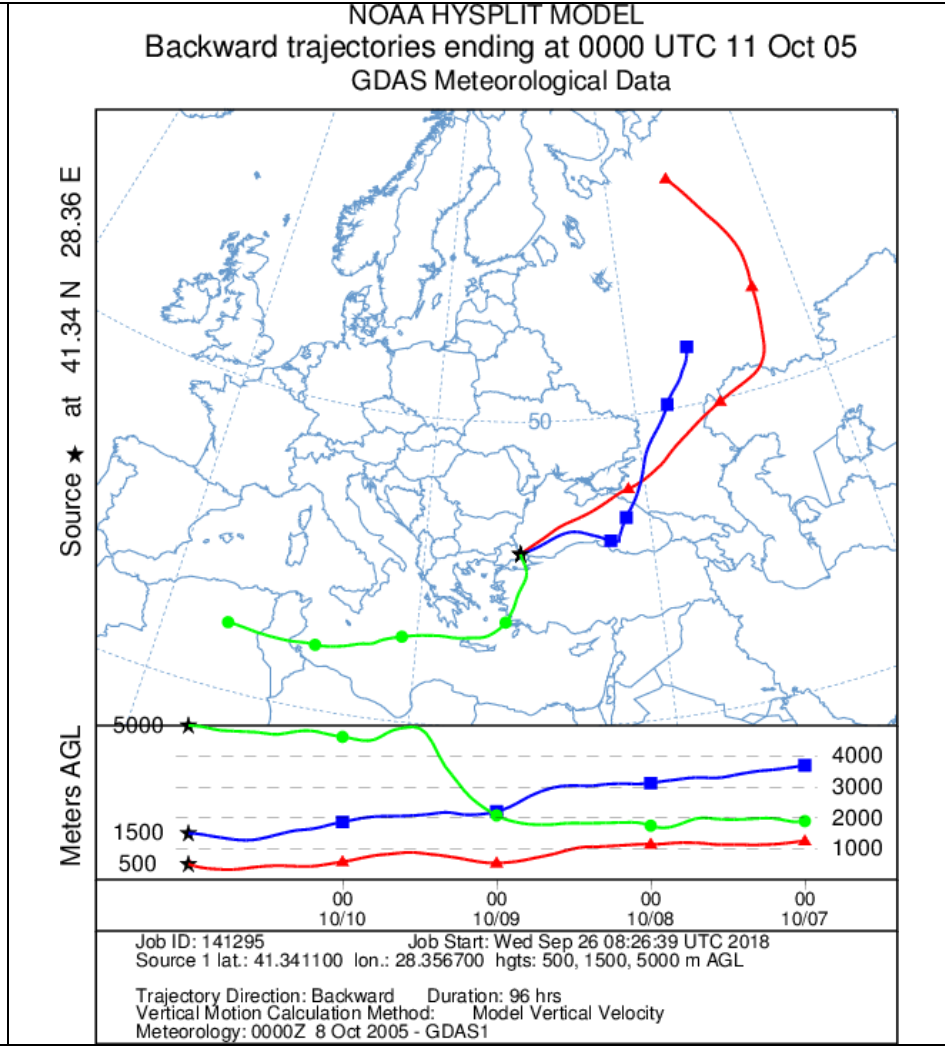
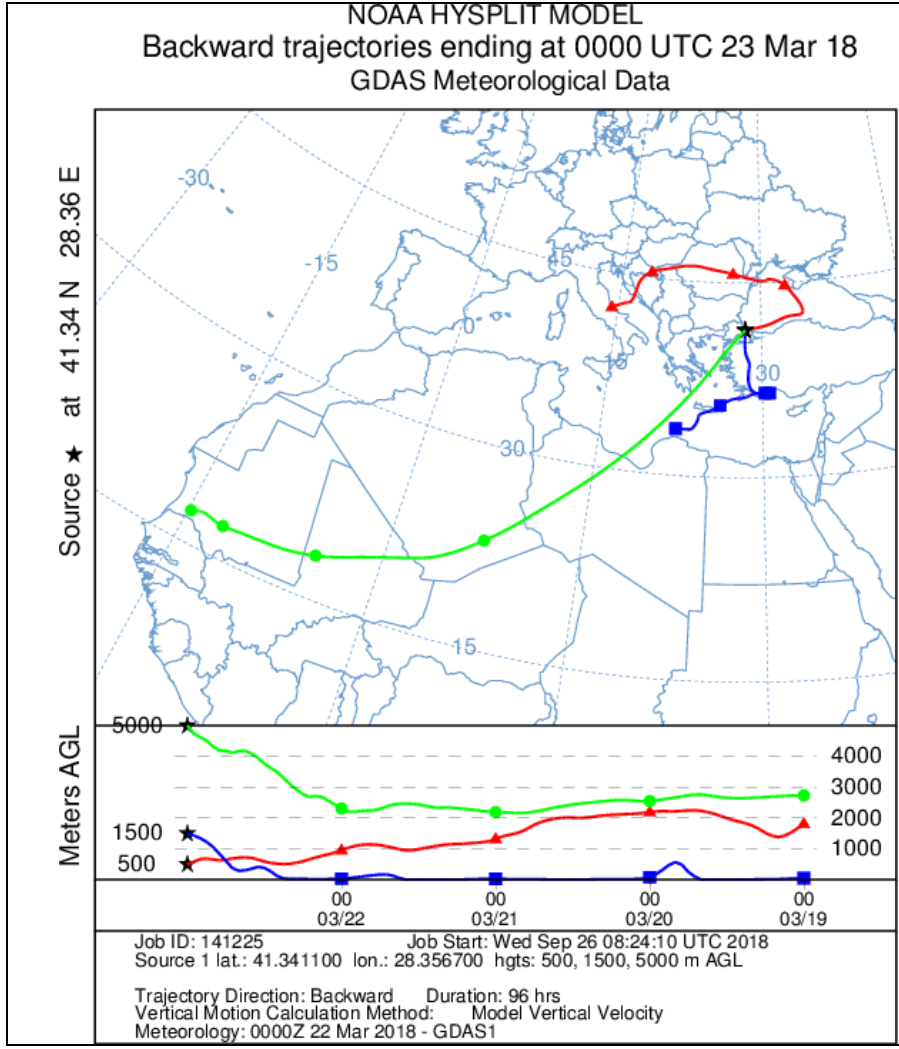


Job ID: 141050 Job Start: Wed Sep 26 08:18:25 UTC 2018
 Source 1 lat.: 41.341100 lon.: 28.356700 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 22 Jun 2011 - GDAS1

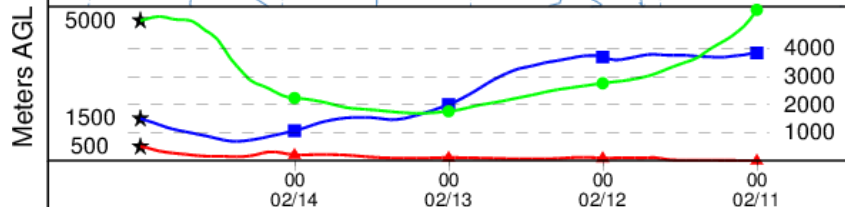
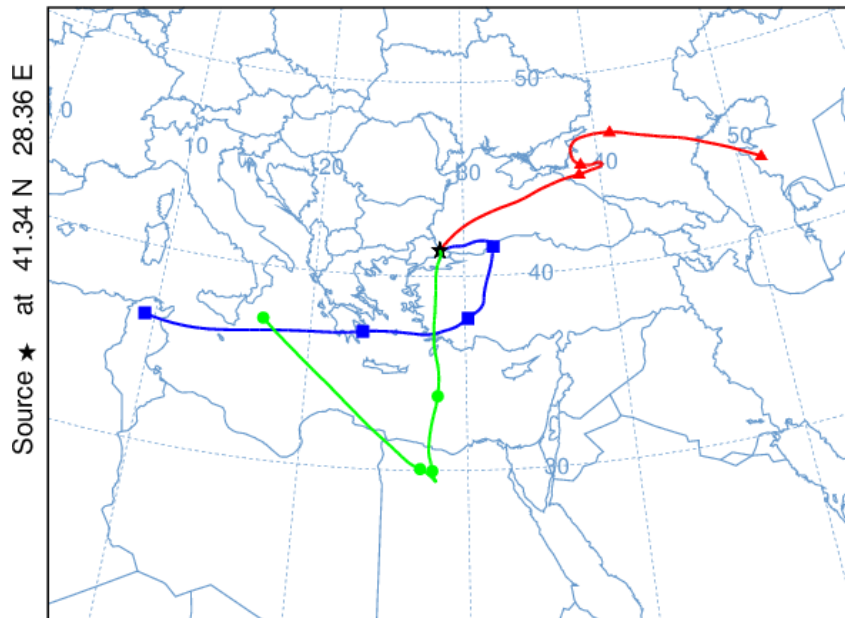
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 30 Oct 06
 GDAS Meteorological Data



Job ID: 141116 Job Start: Wed Sep 26 08:19:47 UTC 2018
 Source 1 lat.: 41.341100 lon.: 28.356700 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 29 Oct 2006 - GDAS1

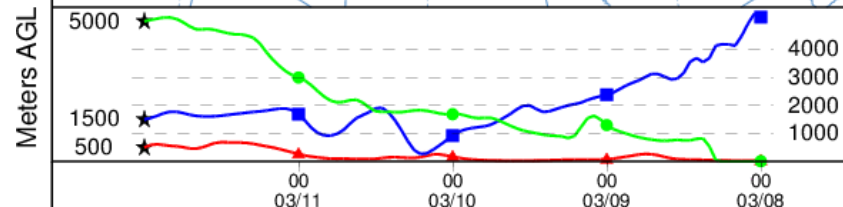
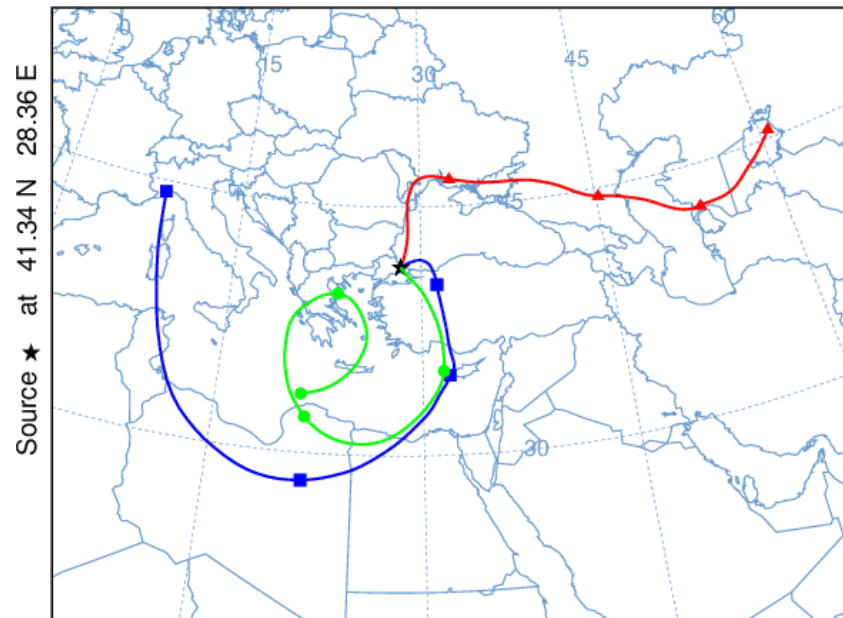


NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 15 Feb 13
 GDAS Meteorological Data



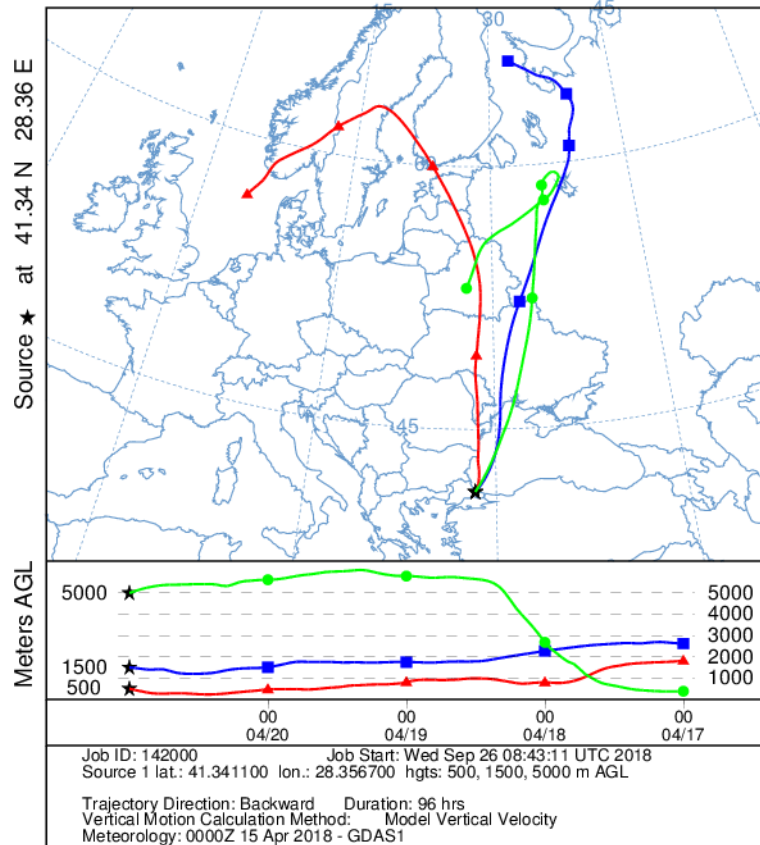
Job ID: 141348 Job Start: Wed Sep 26 08:28:16 UTC 2018
 Source 1 lat.: 41.341100 lon.: 28.356700 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 15 Feb 2013 - GDAS1

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 12 Mar 17
 GDAS Meteorological Data

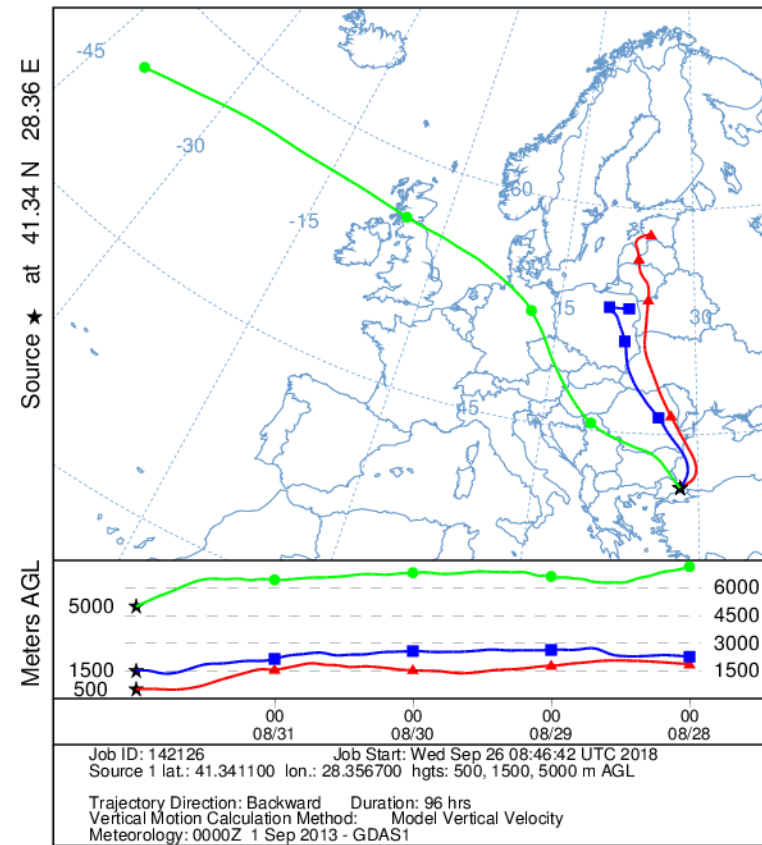


Job ID: 141530 Job Start: Wed Sep 26 08:31:48 UTC 2018
 Source 1 lat.: 41.341100 lon.: 28.356700 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 8 Mar 2017 - GDAS1

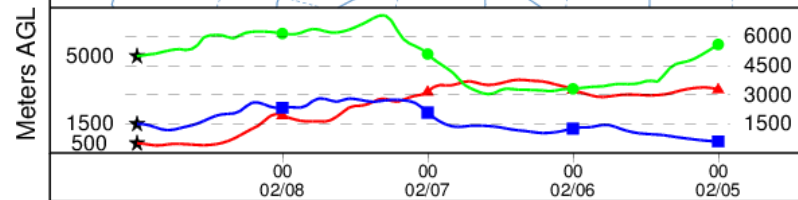
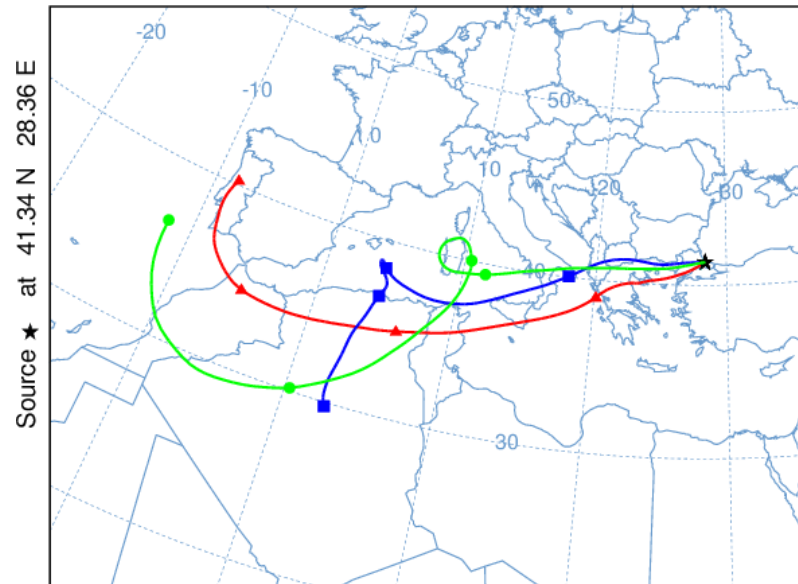
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 21 Apr 18
 GDAS Meteorological Data



NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 01 Sep 13
 GDAS Meteorological Data



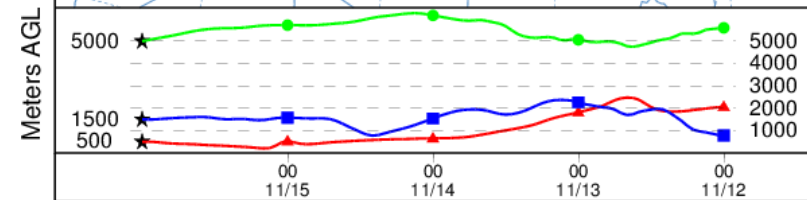
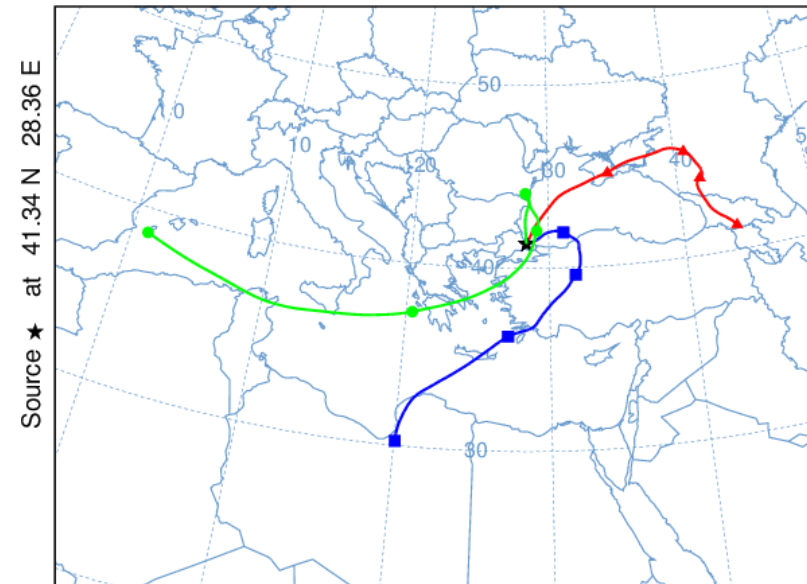
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 09 Feb 18
 GDAS Meteorological Data



Job ID: 142230 Job Start: Wed Sep 26 08:51:07 UTC 2018
 Source 1 lat.: 41.341100 lon.: 28.356700 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL

Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 8 Feb 2018 - GDAS1

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

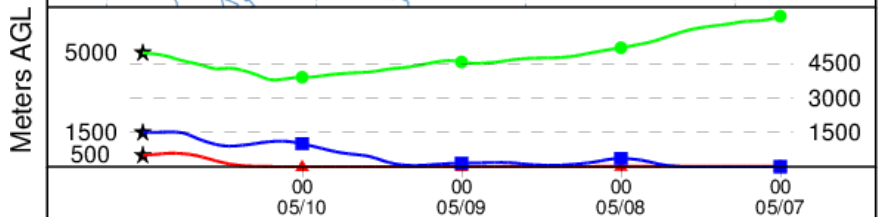
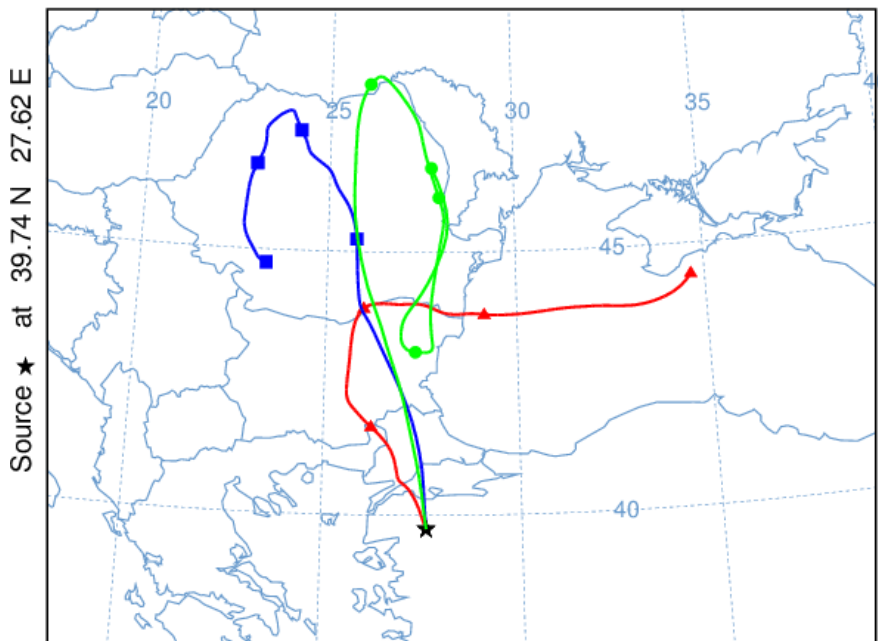


Job ID: 142326 Job Start: Wed Sep 26 08:57:30 UTC 2018
 Source 1 lat.: 41.341100 lon.: 28.356700 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL

Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 15 Nov 2014 - GDAS1

4.4. BALIKESİR – Balya Geri Yörünge Analizleri

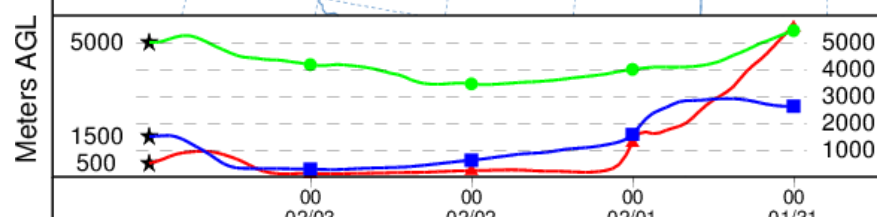
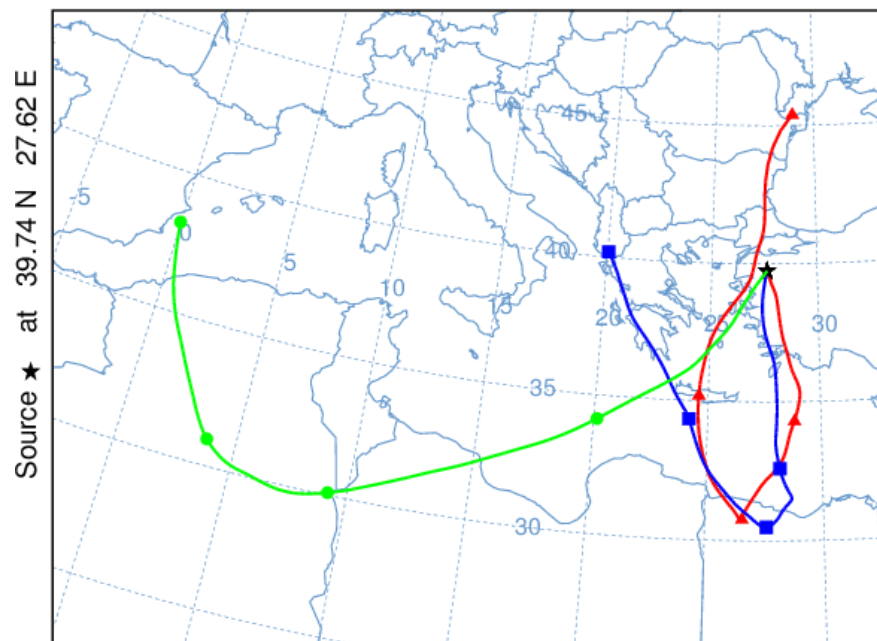
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 11 May 14
 GDAS Meteorological Data



Job ID: 114918 Job Start: Tue Sep 25 11:39:42 UTC 2018
 Source 1 lat.: 39.740300 lon.: 27.619400 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL

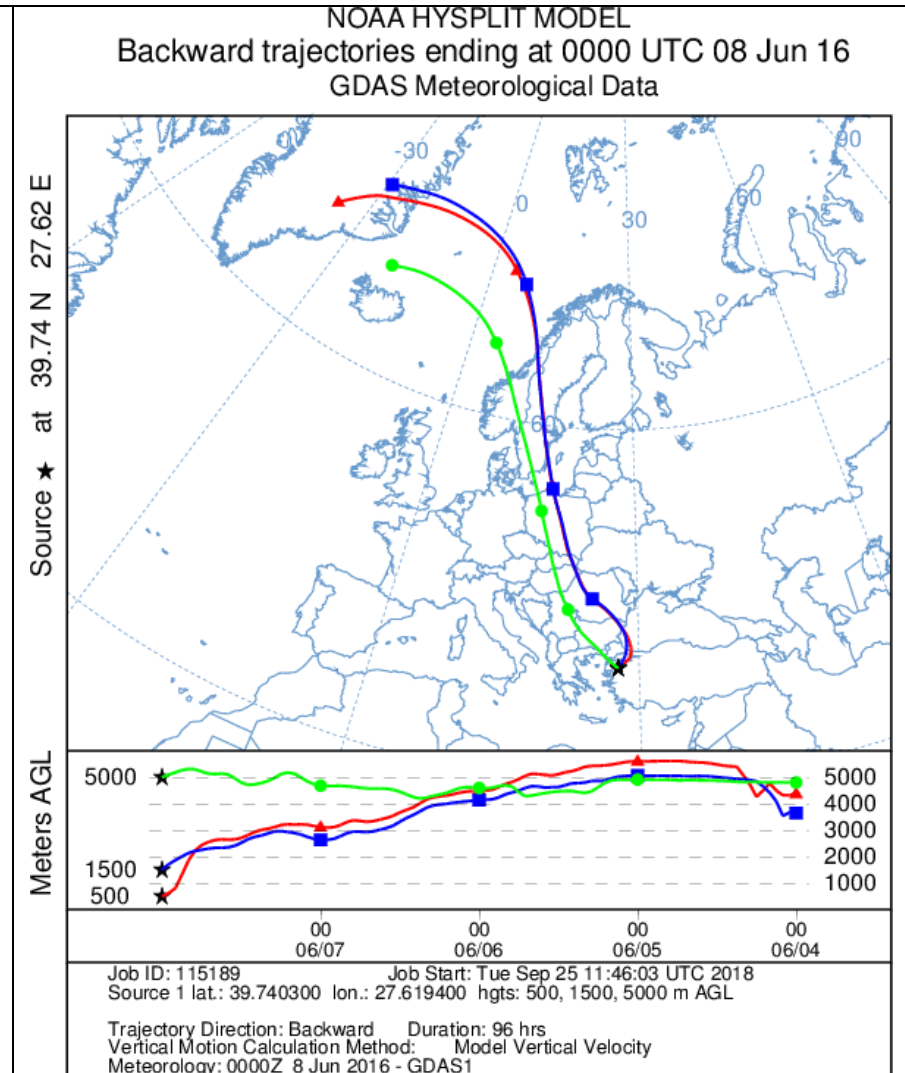
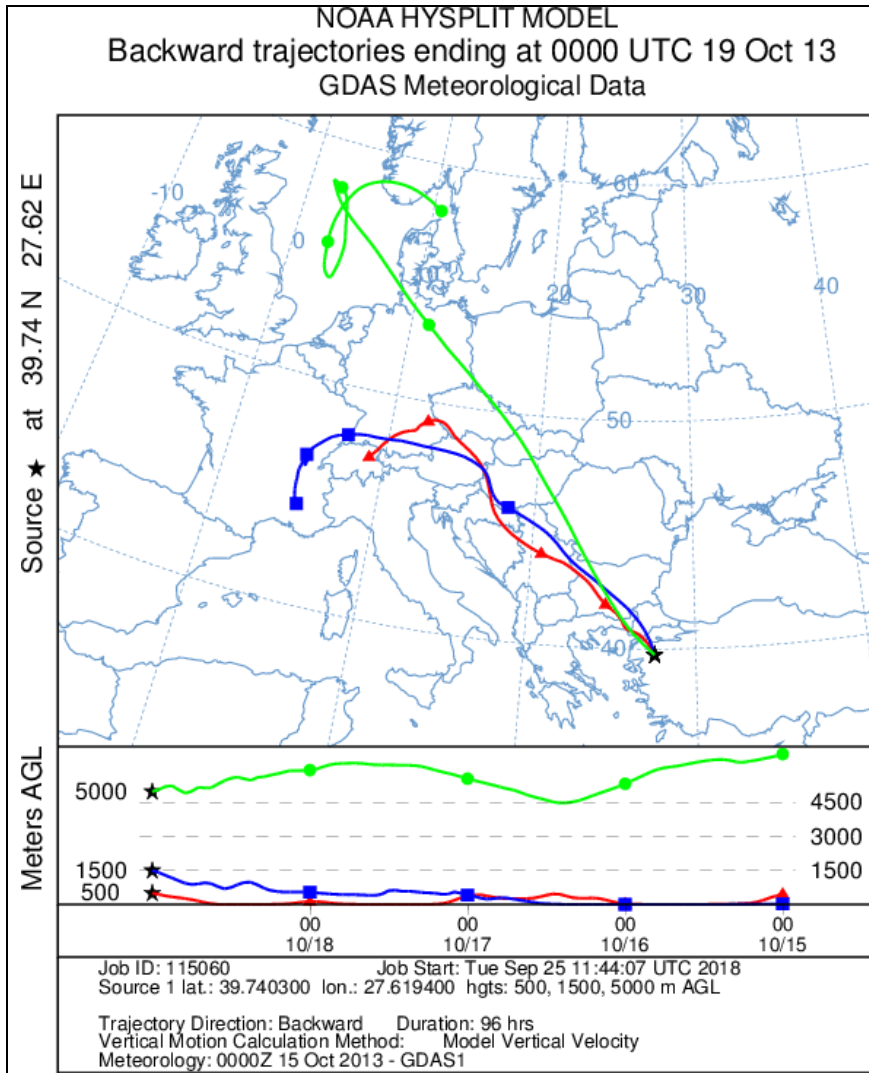
Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 8 May 2014 - GDAS1

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 04 Feb 12
 GDAS Meteorological Data



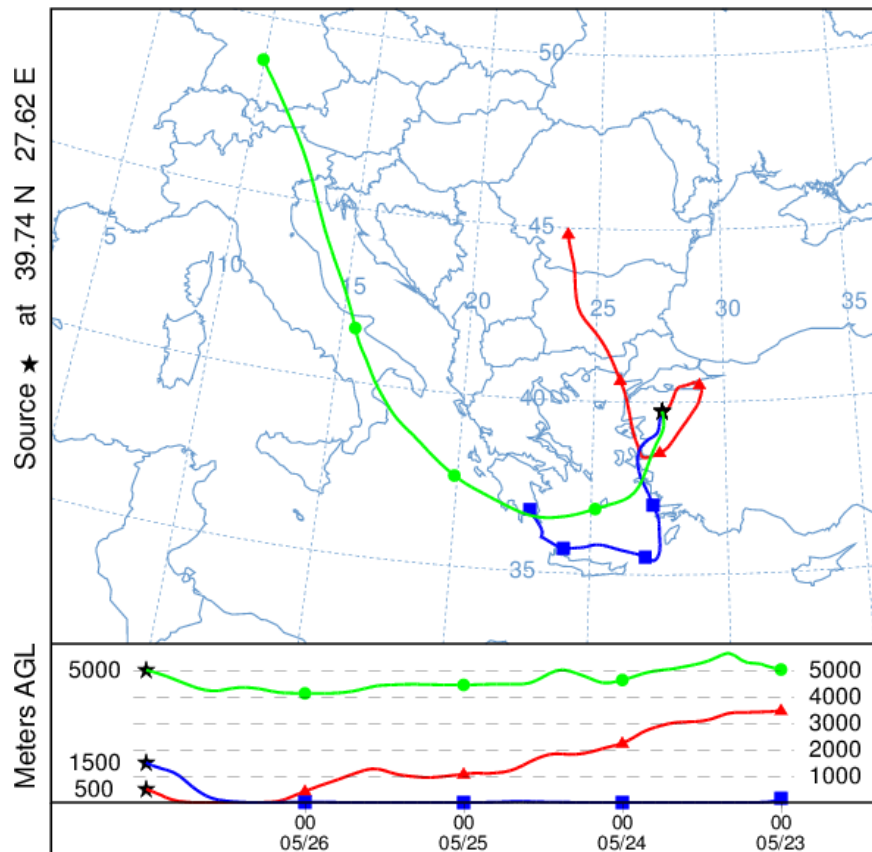
Job ID: 115004 Job Start: Tue Sep 25 11:42:06 UTC 2018
 Source 1 lat.: 39.740300 lon.: 27.619400 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL

Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 1 Feb 2012 - GDAS1



NOAA HYSPLIT MODEL

Backward trajectories ending at 0000 UTC 27 May 17
GDAS Meteorological Data

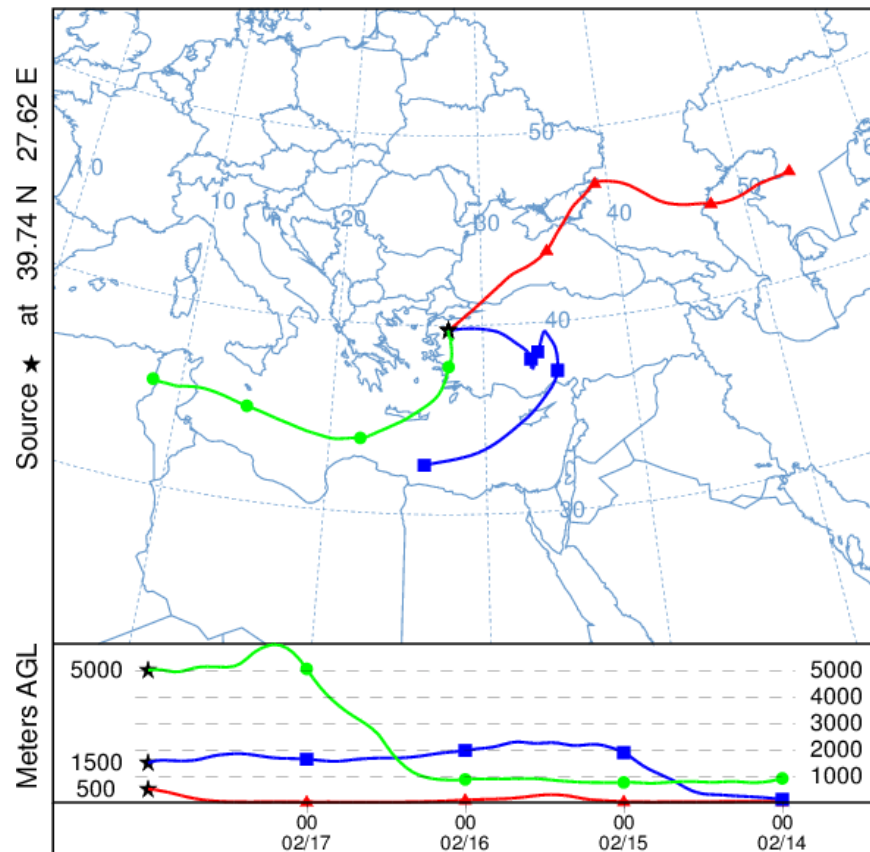


Job ID: 115279 Job Start: Tue Sep 25 11:48:47 UTC 2018
Source 1 lat.: 39.740300 lon.: 27.619400 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL

Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
Meteorology: 0000Z 22 May 2017 - GDAS1

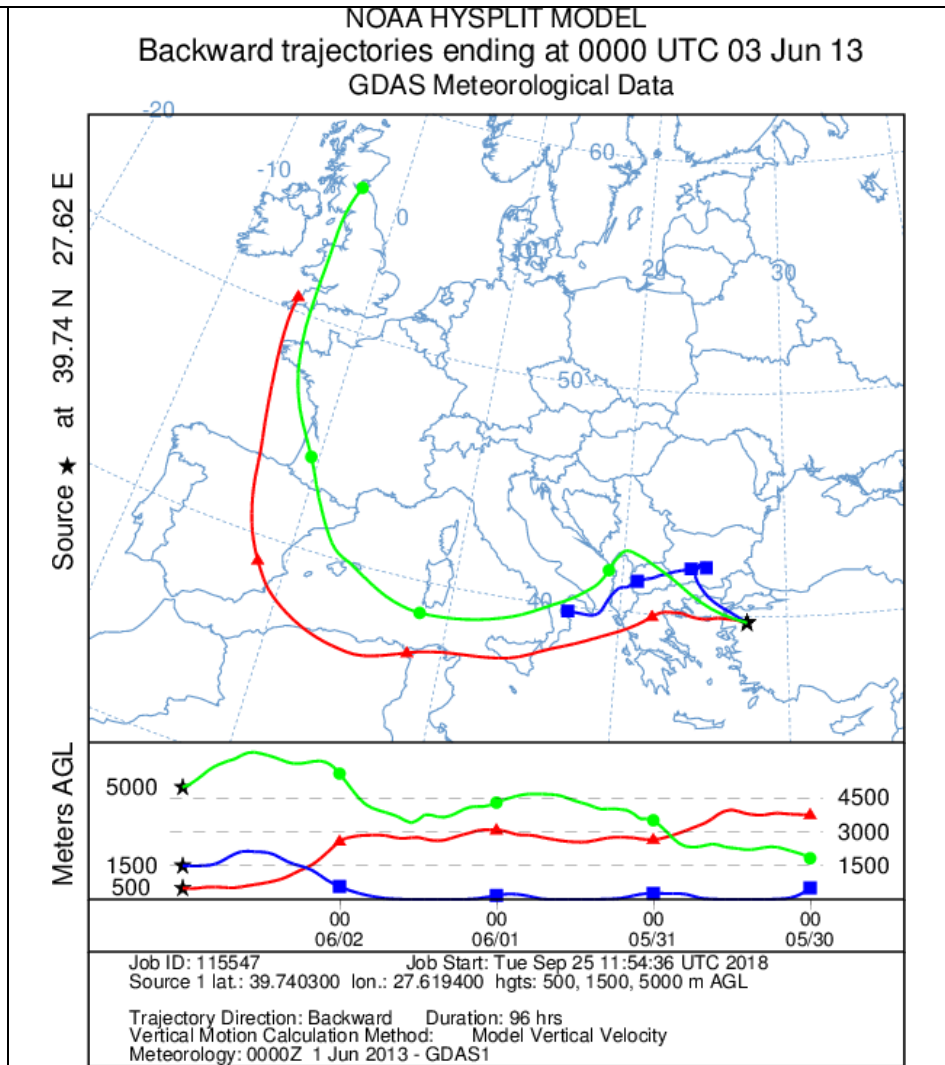
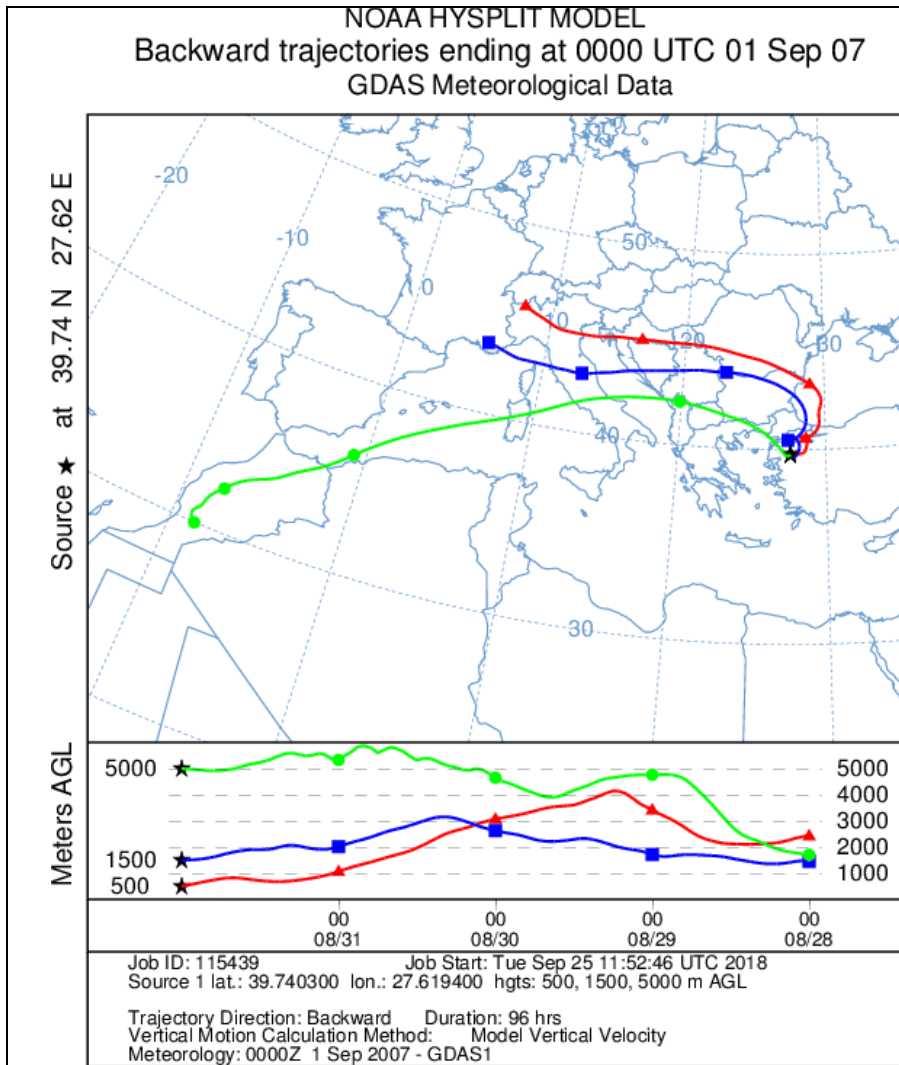
NOAA HYSPLIT MODEL

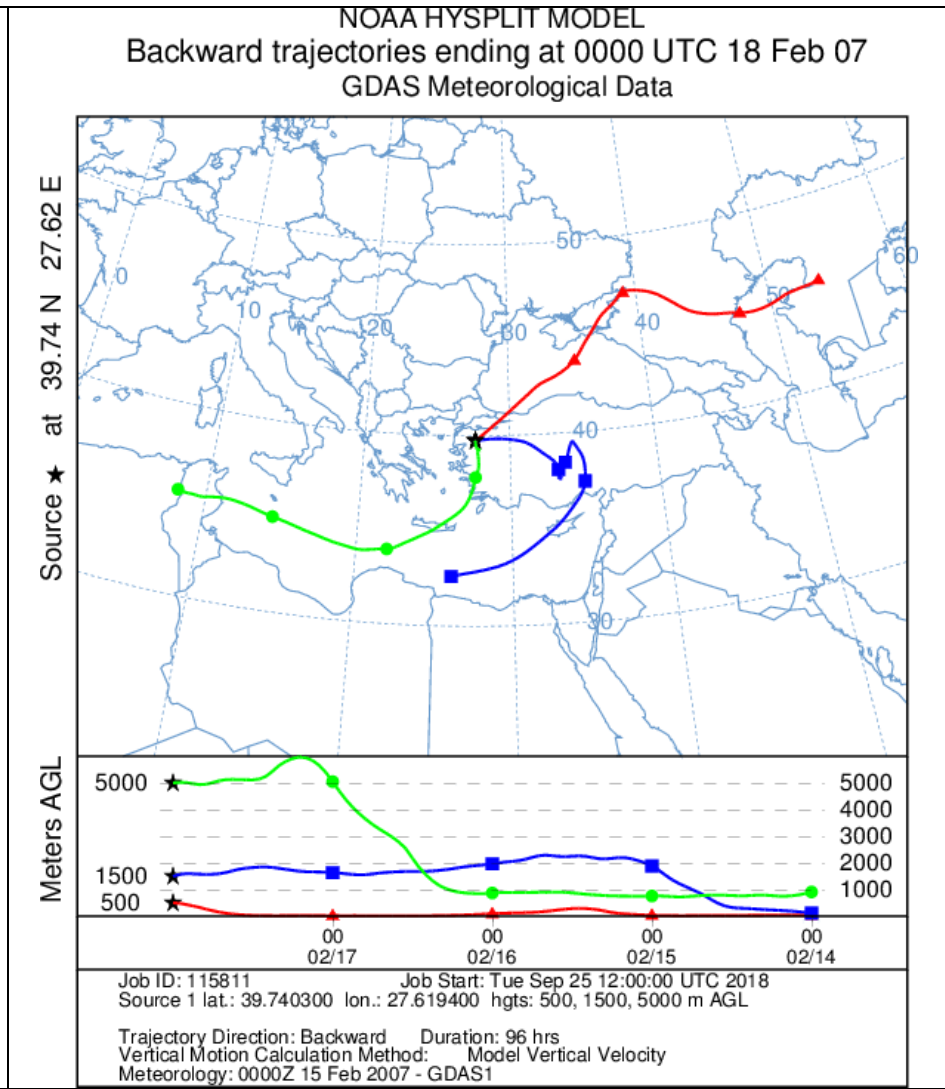
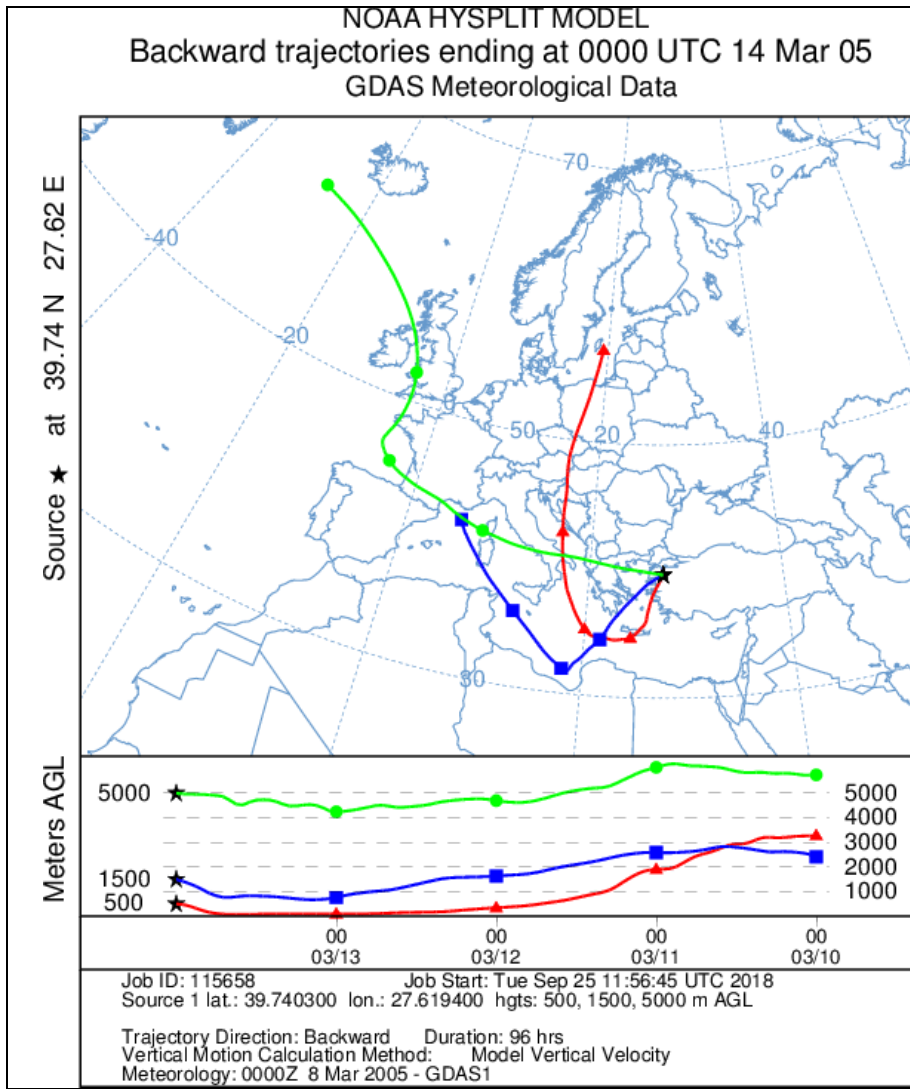
Backward trajectories ending at 0000 UTC 18 Feb 07
GDAS Meteorological Data

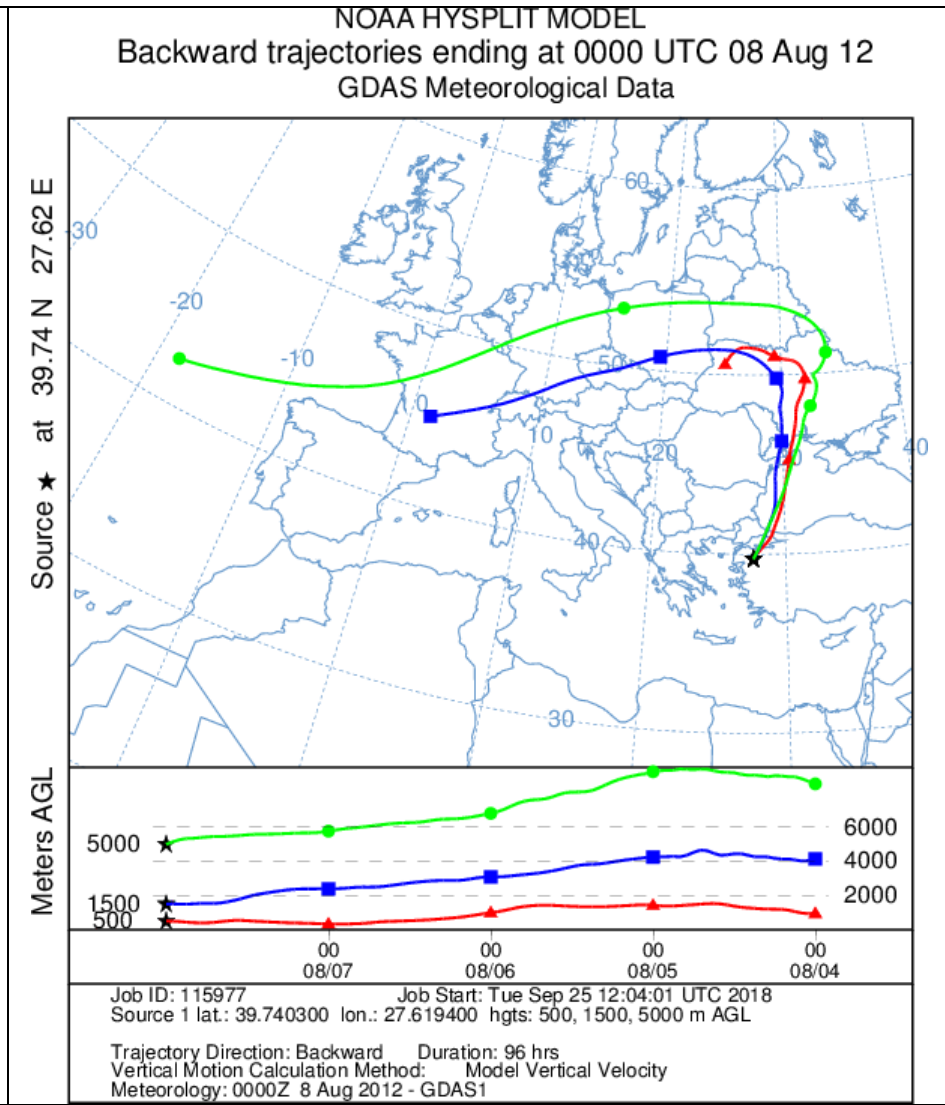
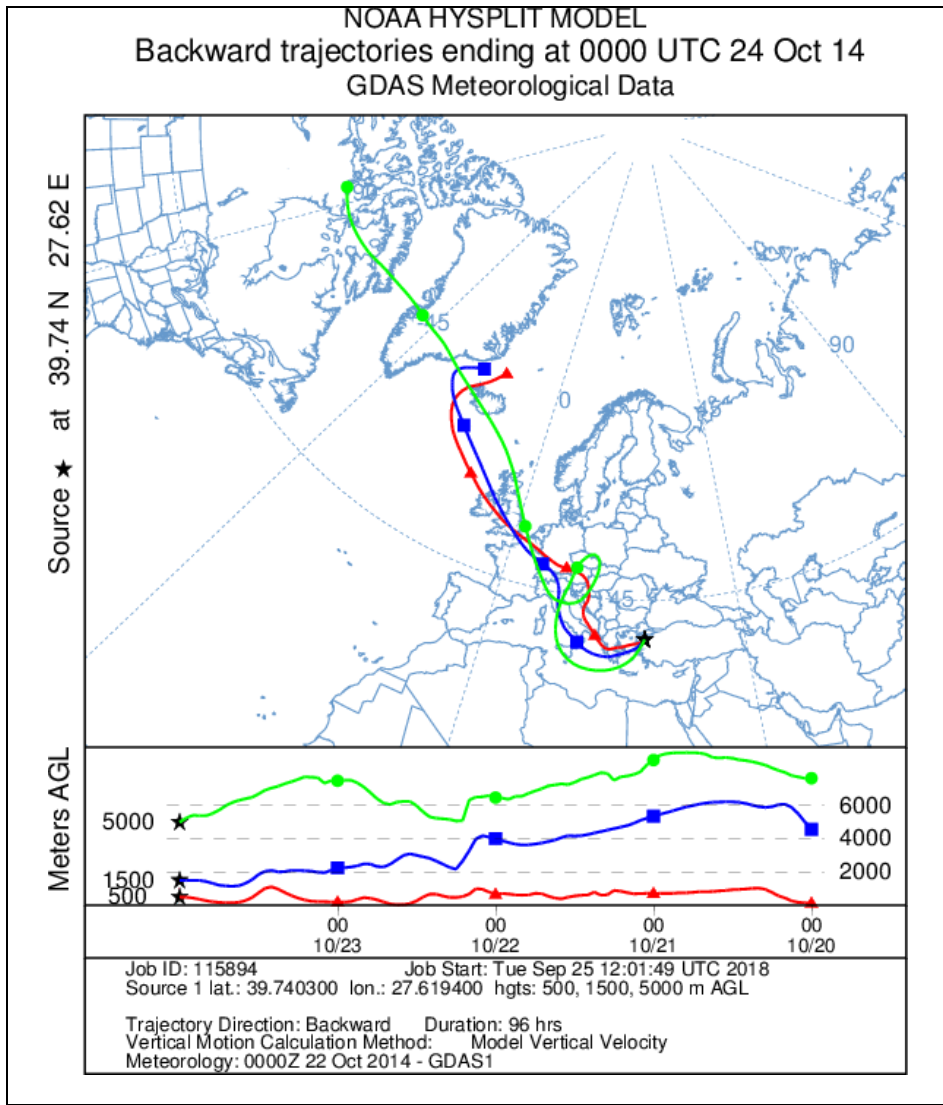


Job ID: 115349 Job Start: Tue Sep 25 11:50:51 UTC 2018
Source 1 lat.: 39.740300 lon.: 27.619400 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL

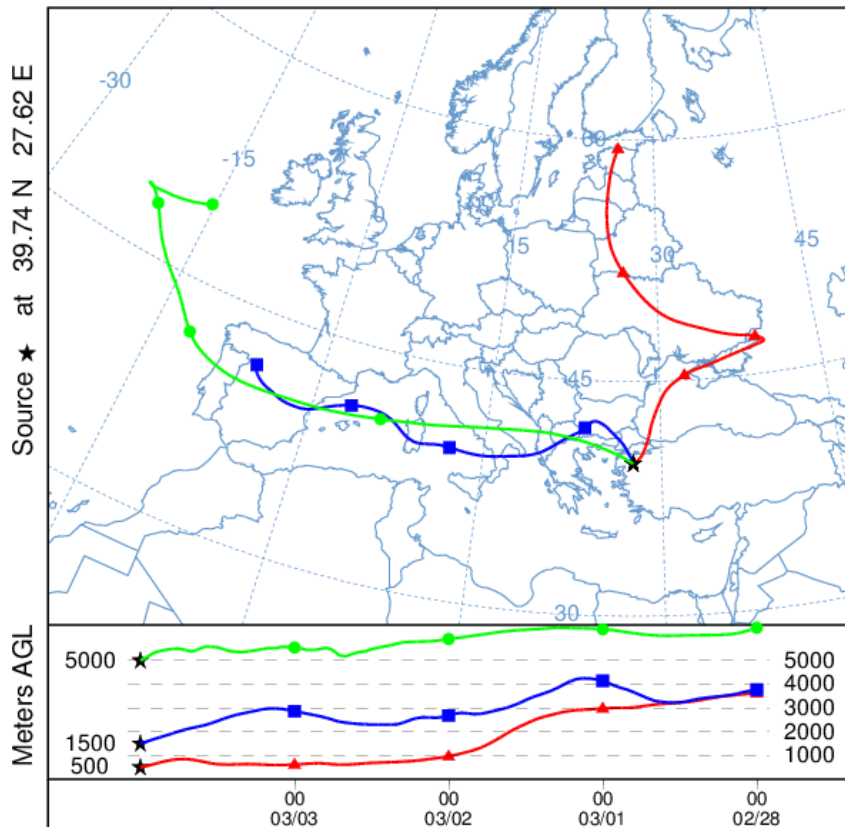
Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
Meteorology: 0000Z 15 Feb 2007 - GDAS1







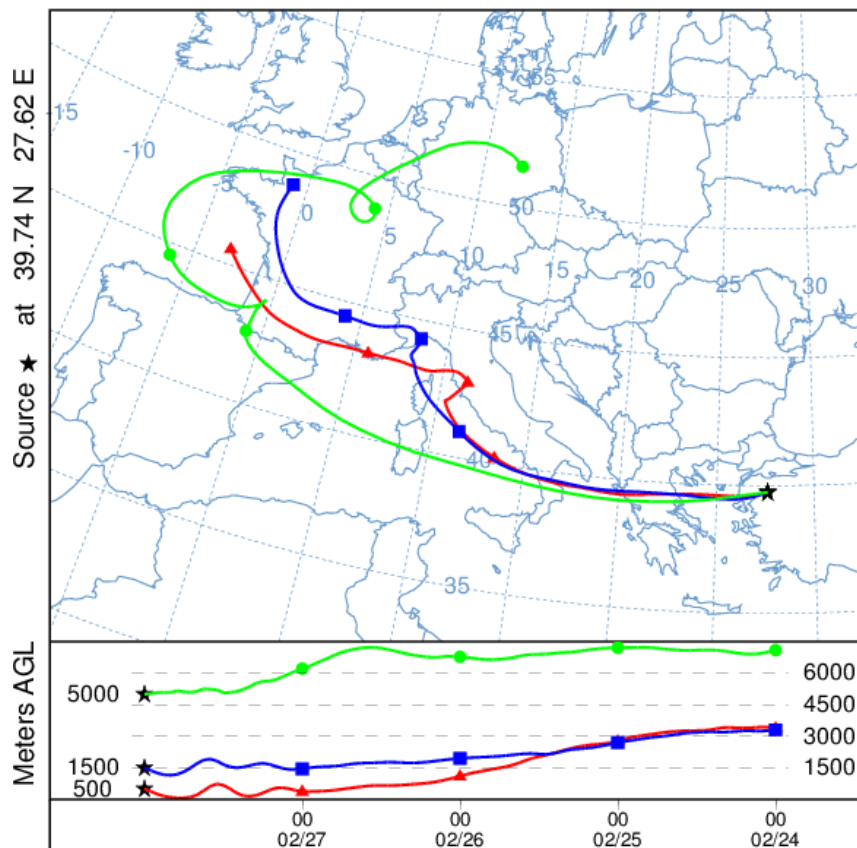
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 04 Mar 05
 GDAS Meteorological Data



Job ID: 116045 Job Start: Tue Sep 25 12:06:06 UTC 2018
 Source 1 lat.: 39.740300 lon.: 27.619400 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL

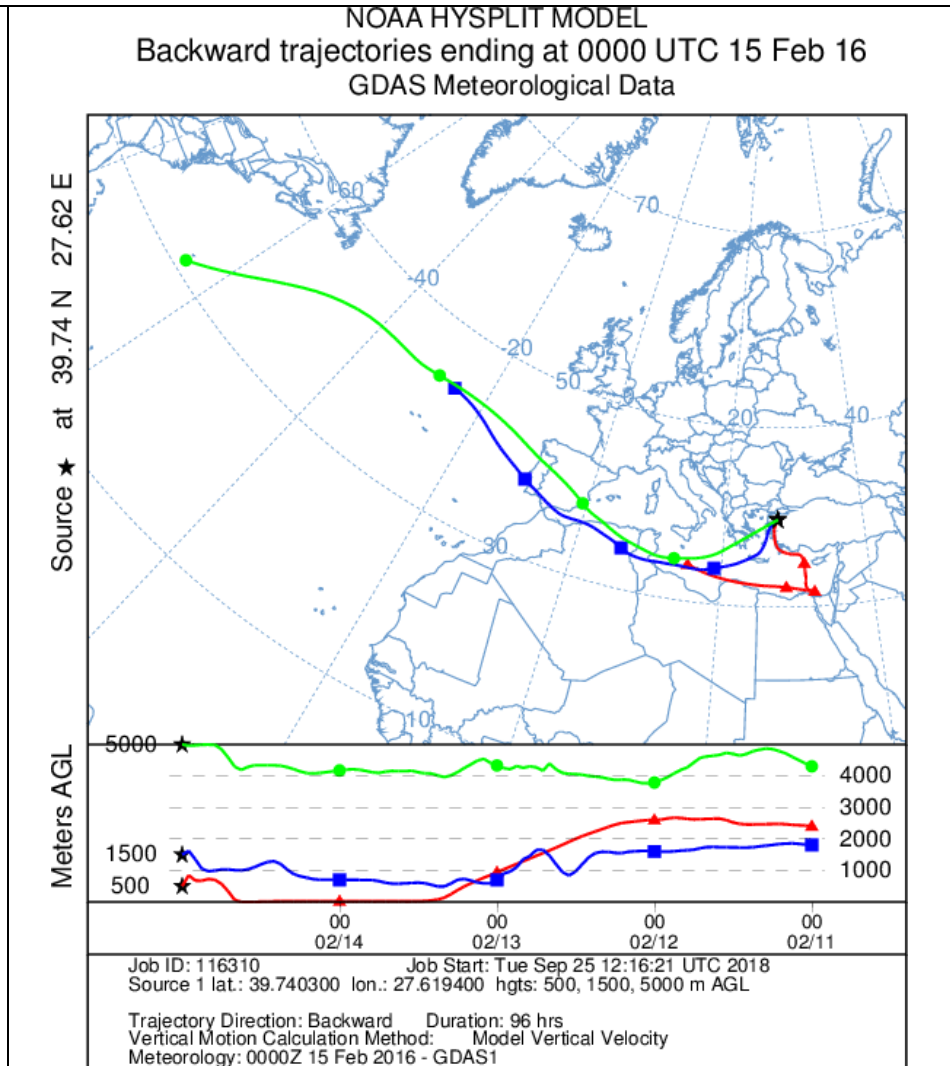
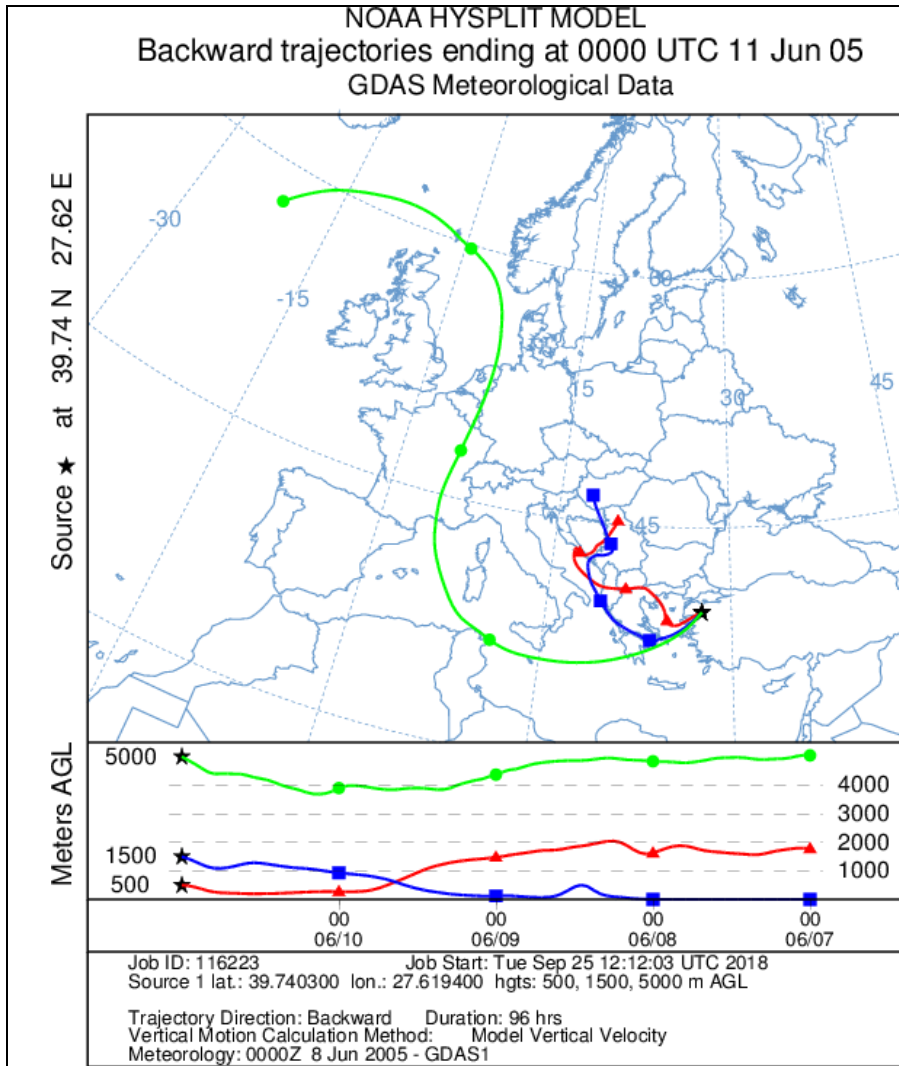
Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 1 Mar 2005 - GDAS1

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 28 Feb 05
 GDAS Meteorological Data

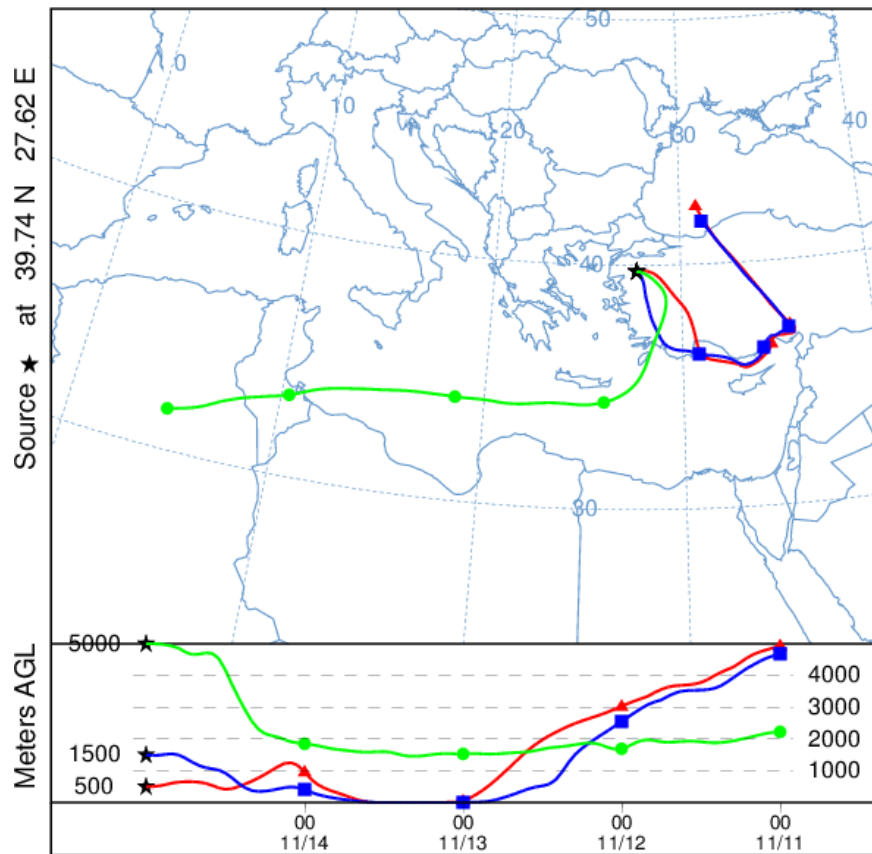


Job ID: 116100 Job Start: Tue Sep 25 12:07:59 UTC 2018
 Source 1 lat.: 39.740300 lon.: 27.619400 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL

Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 22 Feb 2005 - GDAS1

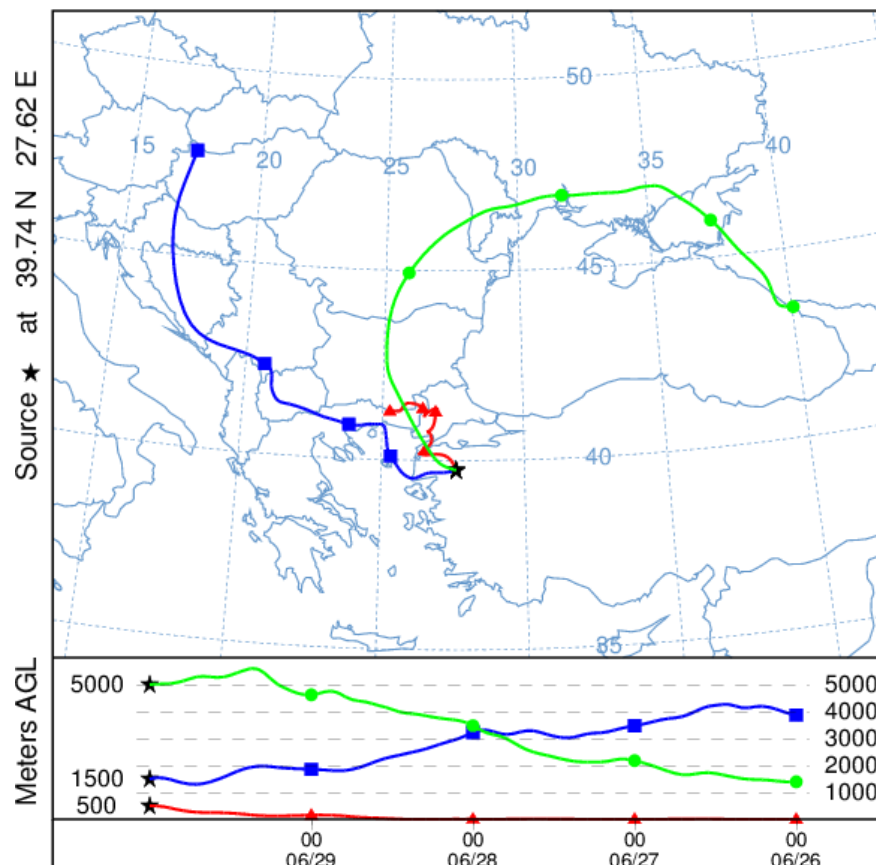


NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 15 Nov 14
 GDAS Meteorological Data



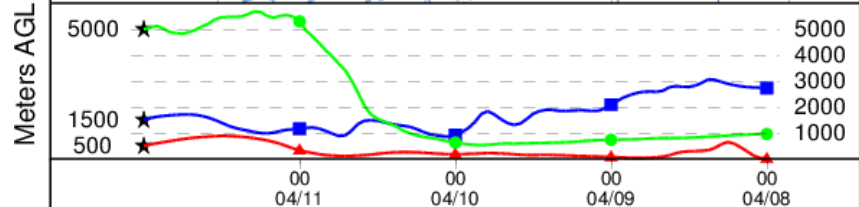
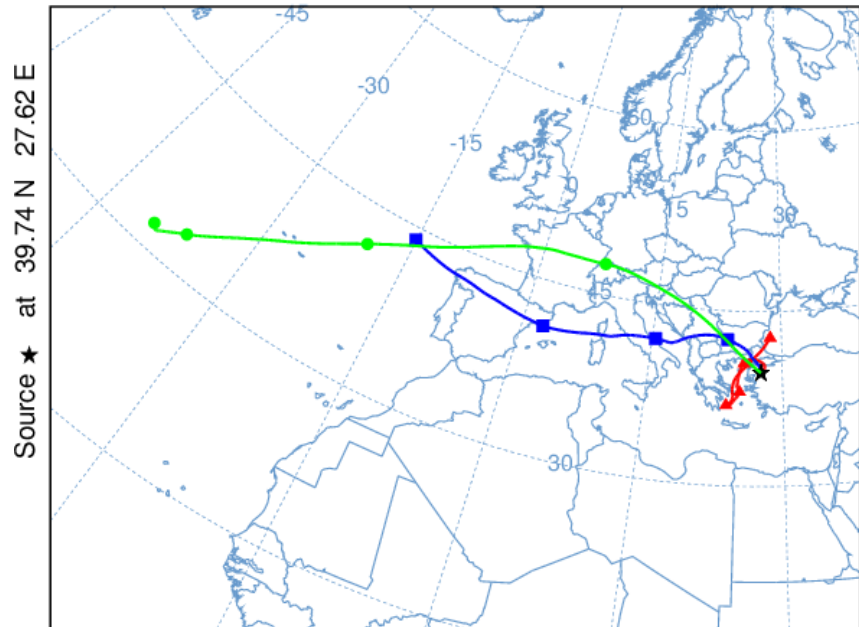
Job ID: 116386 Job Start: Tue Sep 25 12:18:34 UTC 2018
 Source 1 lat.: 39.740300 lon.: 27.619400 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 15 Nov 2014 - GDAS1

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 30 Jun 10
 GDAS Meteorological Data



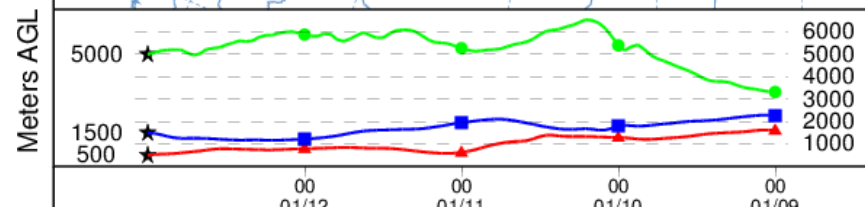
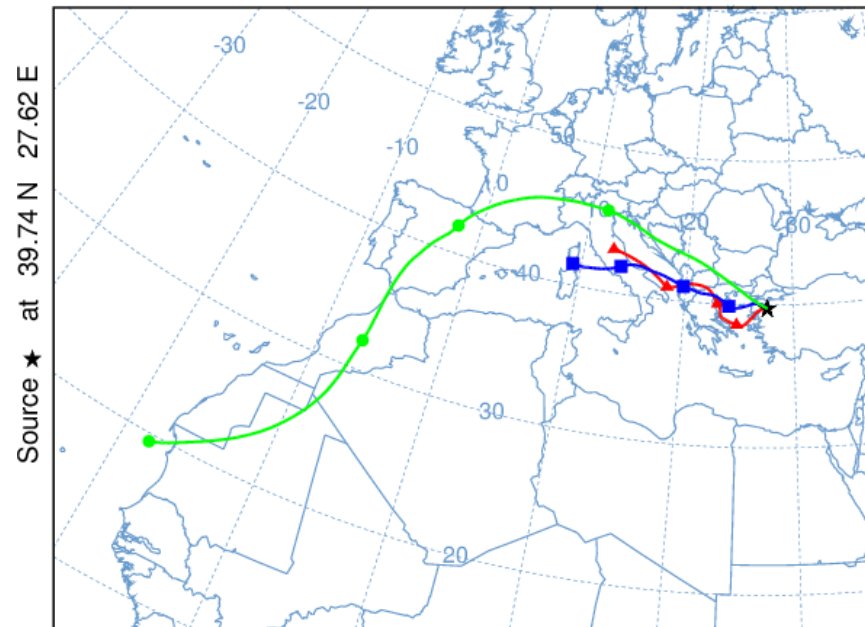
Job ID: 116416 Job Start: Tue Sep 25 12:20:31 UTC 2018
 Source 1 lat.: 39.740300 lon.: 27.619400 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 29 Jun 2010 - GDAS1

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 12 Apr 13
 GDAS Meteorological Data

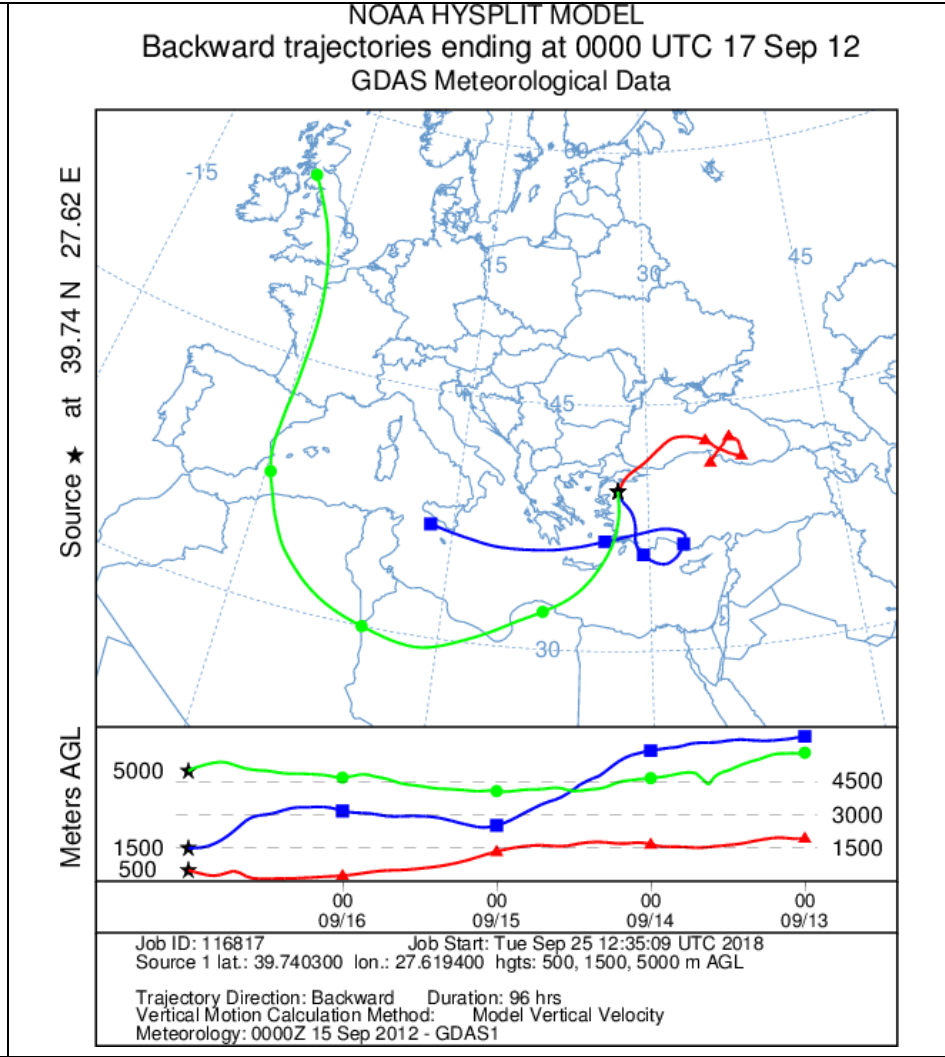
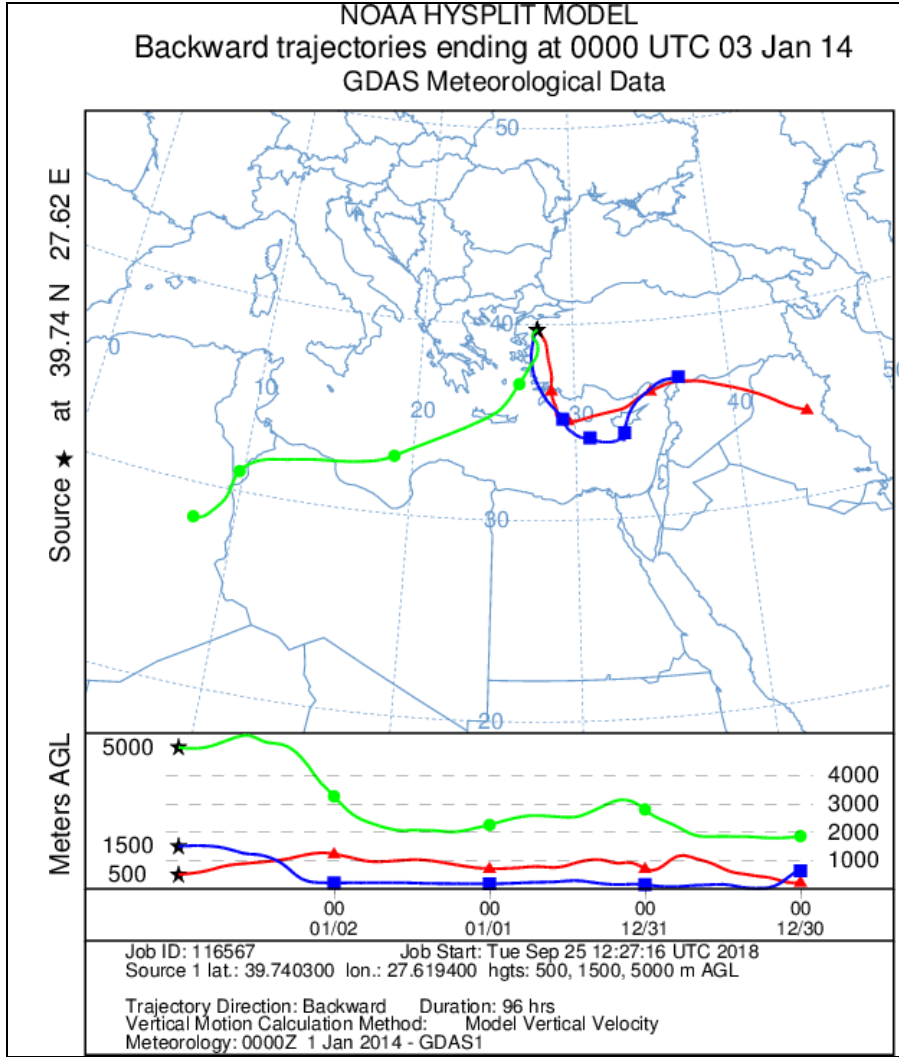


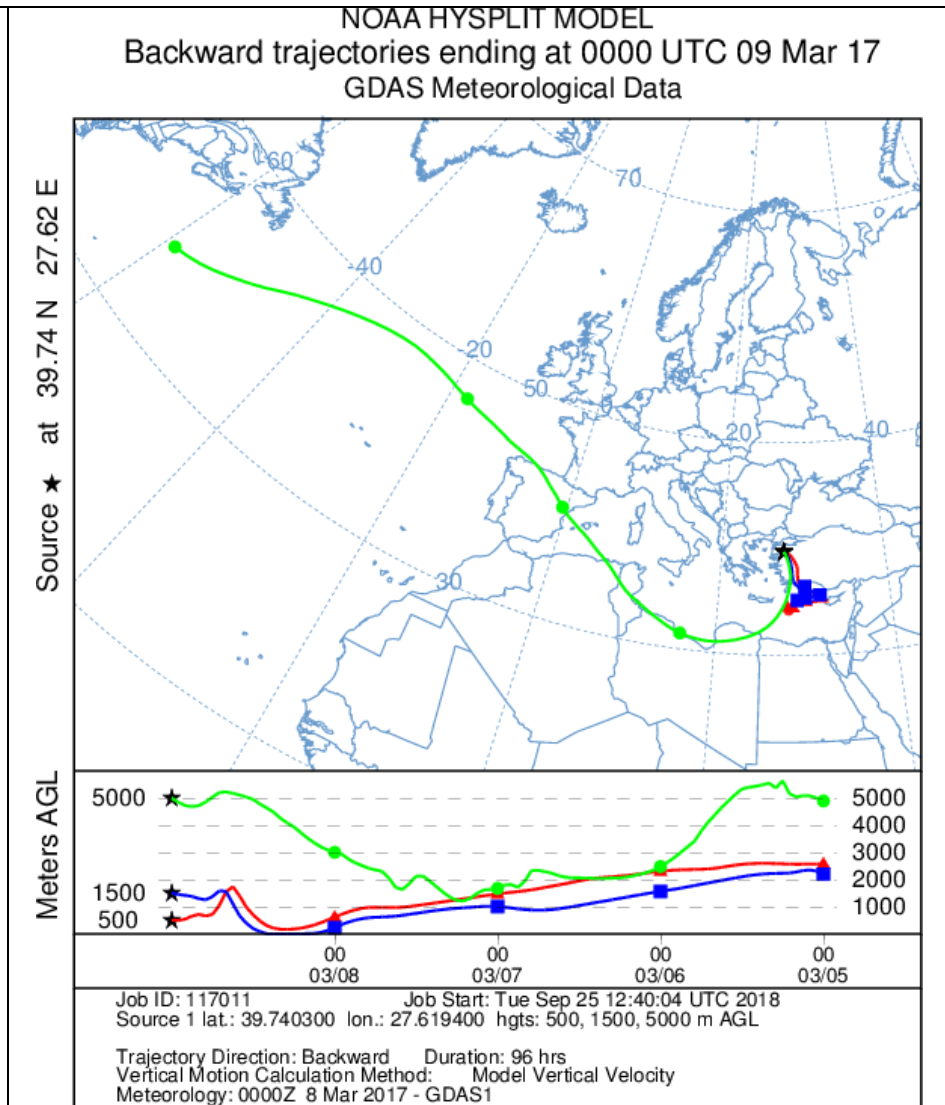
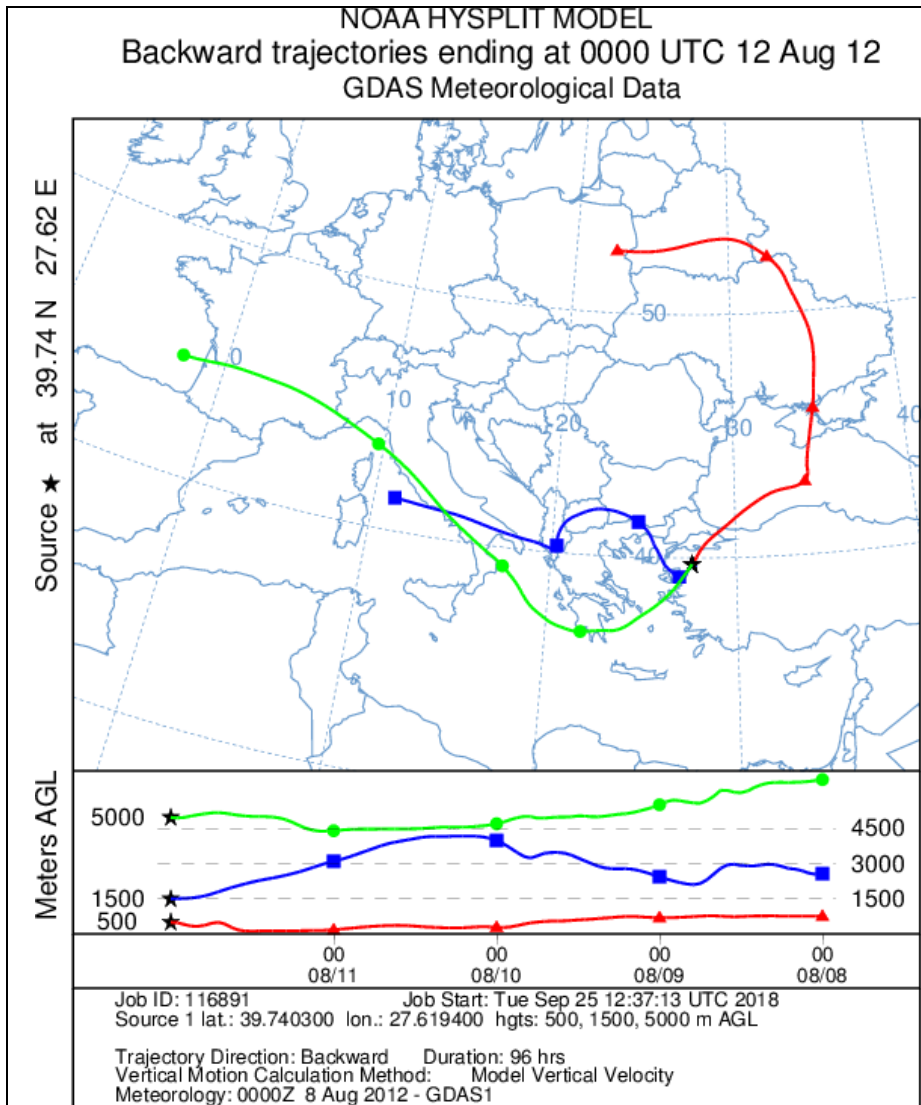
Job ID: 116461 Job Start: Tue Sep 25 12:22:43 UTC 2018
 Source 1 lat.: 39.740300 lon.: 27.619400 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 8 Apr 2013 - GDAS1

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 13 Jan 14
 GDAS Meteorological Data

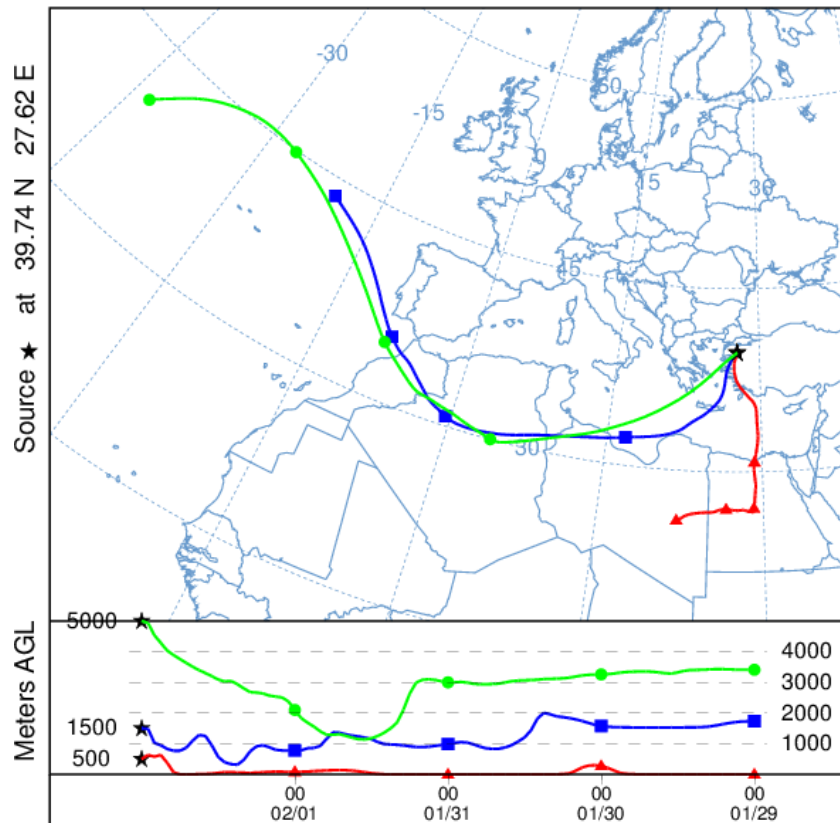


Job ID: 116527 Job Start: Tue Sep 25 12:25:22 UTC 2018
 Source 1 lat.: 39.740300 lon.: 27.619400 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 8 Jan 2014 - GDAS1



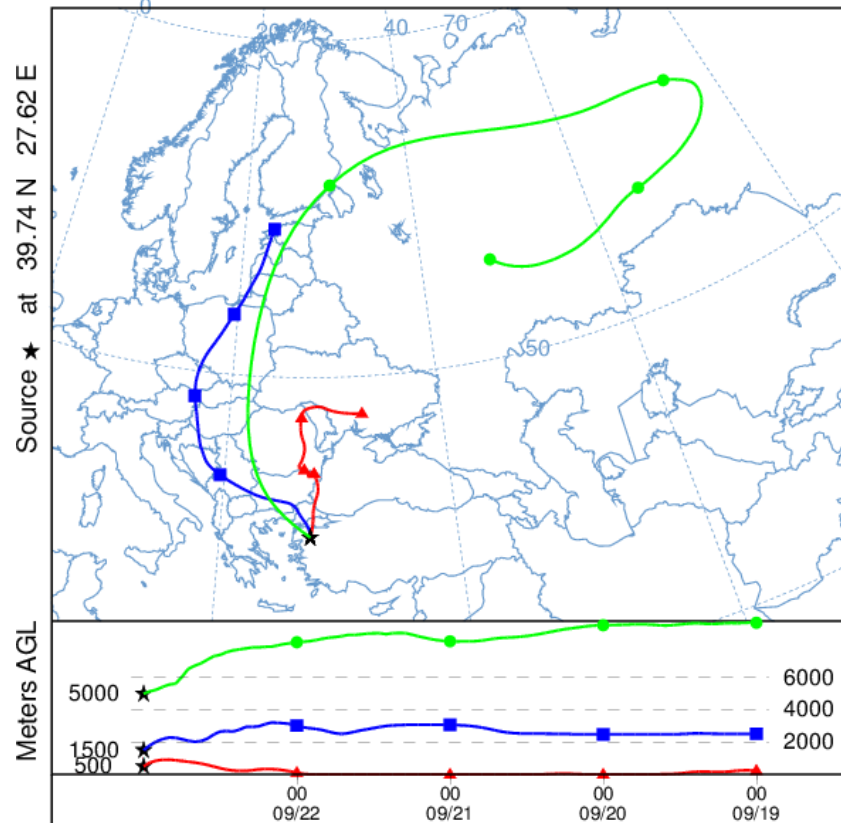


NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 02 Feb 15
 GDAS Meteorological Data



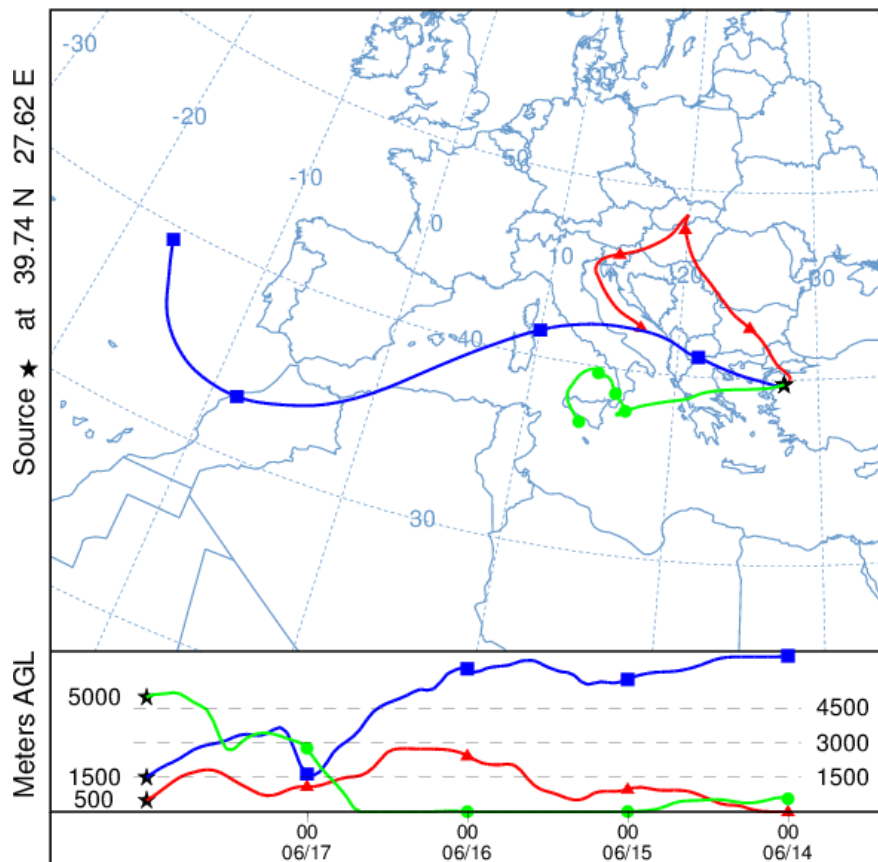
Job ID: 117193 Job Start: Tue Sep 25 12:43:05 UTC 2018
 Source 1 lat.: 39.740300 lon.: 27.619400 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 1 Feb 2015 - GDAS1

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 23 Sep 16
 GDAS Meteorological Data



Job ID: 117335 Job Start: Tue Sep 25 12:45:36 UTC 2018
 Source 1 lat.: 39.740300 lon.: 27.619400 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 22 Sep 2016 - GDAS1

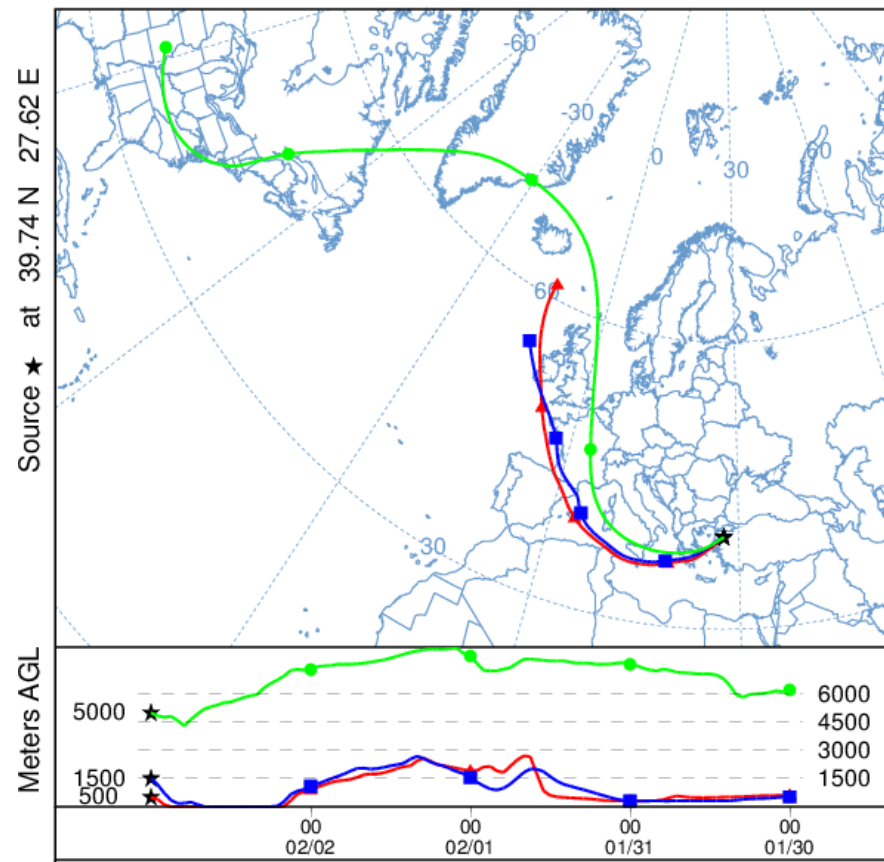
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 18 Jun 15
 GDAS Meteorological Data



Job ID: 117459 Job Start: Tue Sep 25 12:48:09 UTC 2018
 Source 1 lat.: 39.740300 lon.: 27.619400 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL

Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 15 Jun 2015 - GDAS1

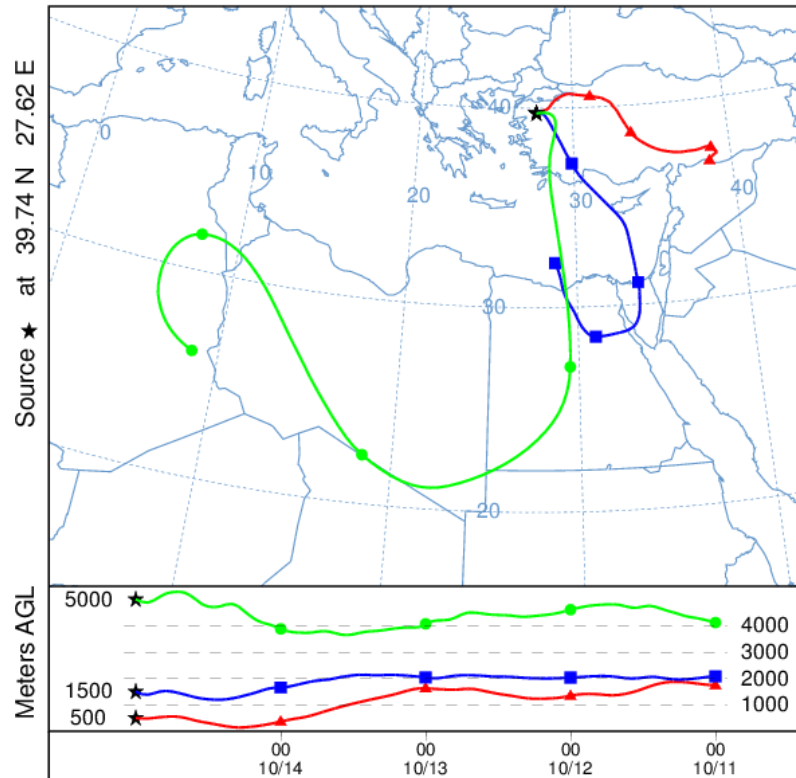
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 03 Feb 15
 GDAS Meteorological Data



Job ID: 117545 Job Start: Tue Sep 25 12:51:37 UTC 2018
 Source 1 lat.: 39.740300 lon.: 27.619400 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL

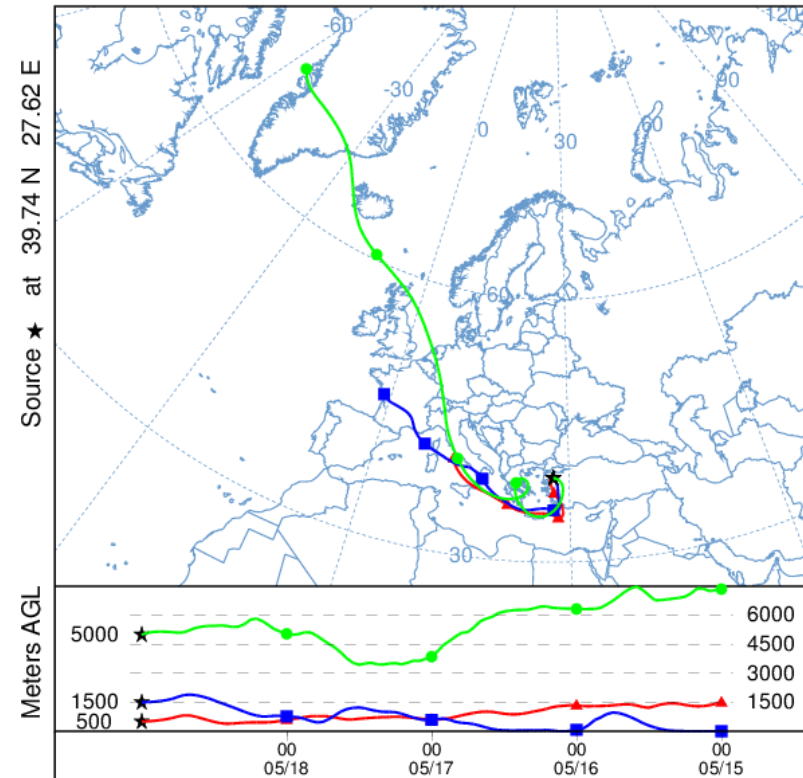
Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 1 Feb 2015 - GDAS1

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 15 Oct 08
 GDAS Meteorological Data



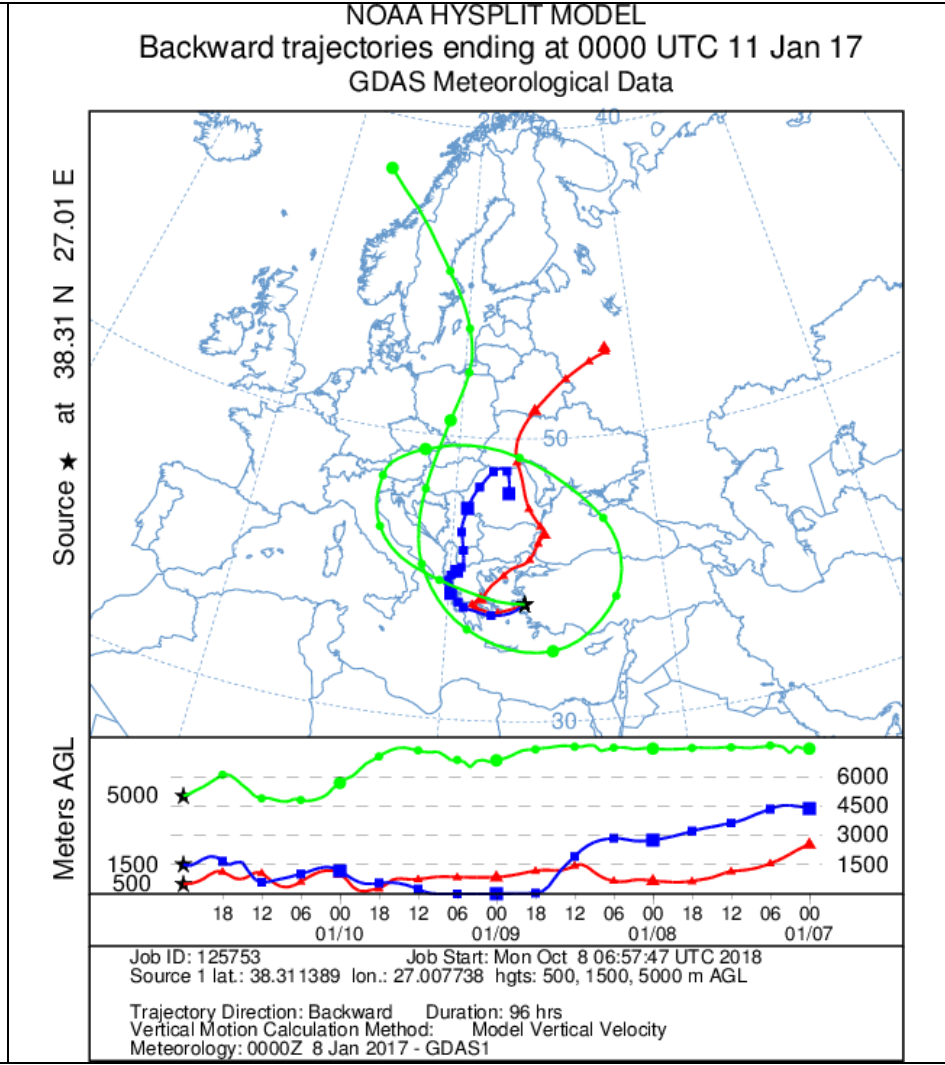
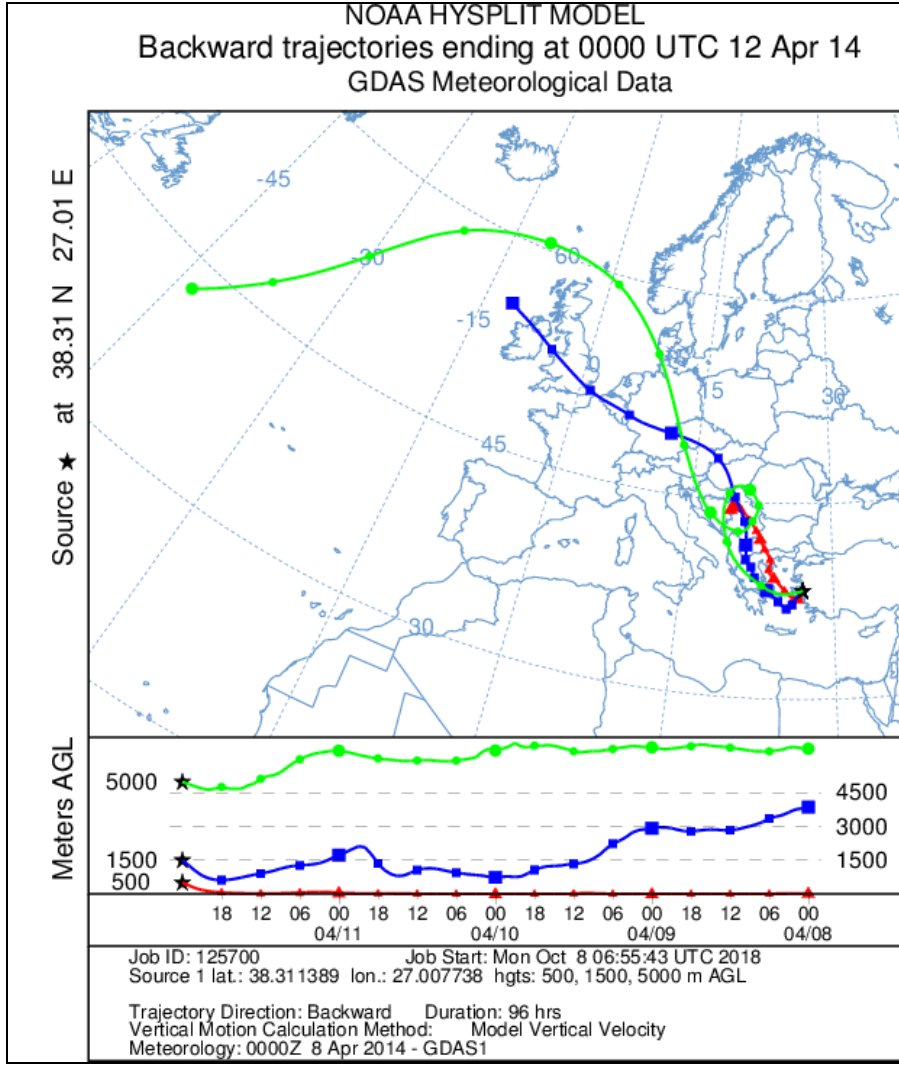
Job ID: 117583 Job Start: Tue Sep 25 12:53:35 UTC 2018
 Source 1 lat.: 39.740300 lon.: 27.619400 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 15 Oct 2008 - GDAS1

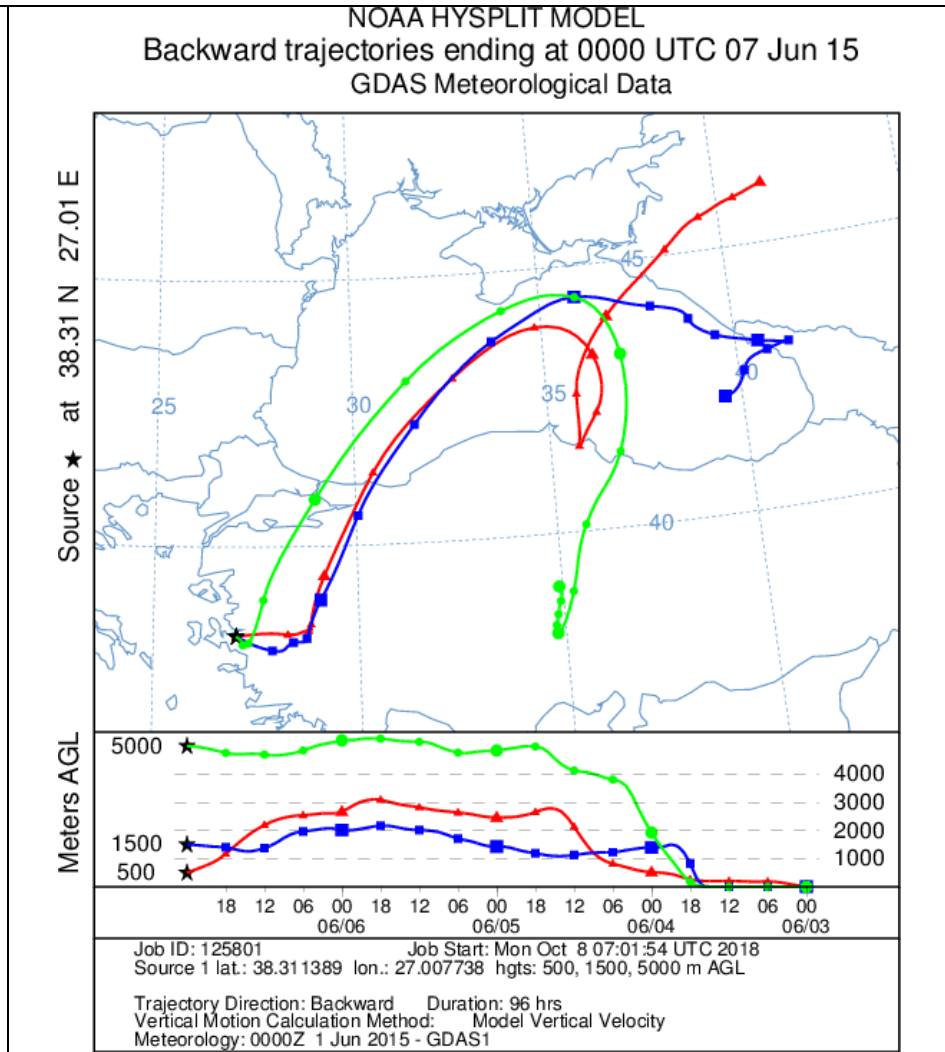
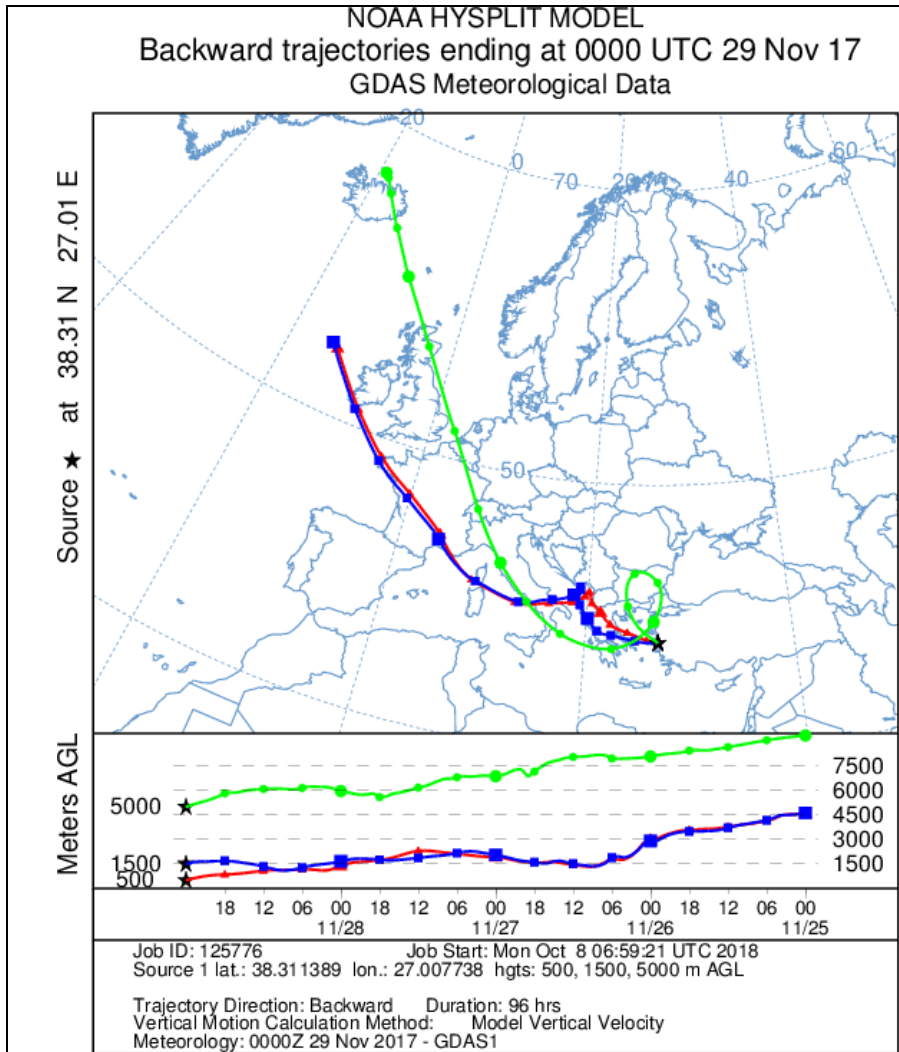
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 19 May 12
 GDAS Meteorological Data



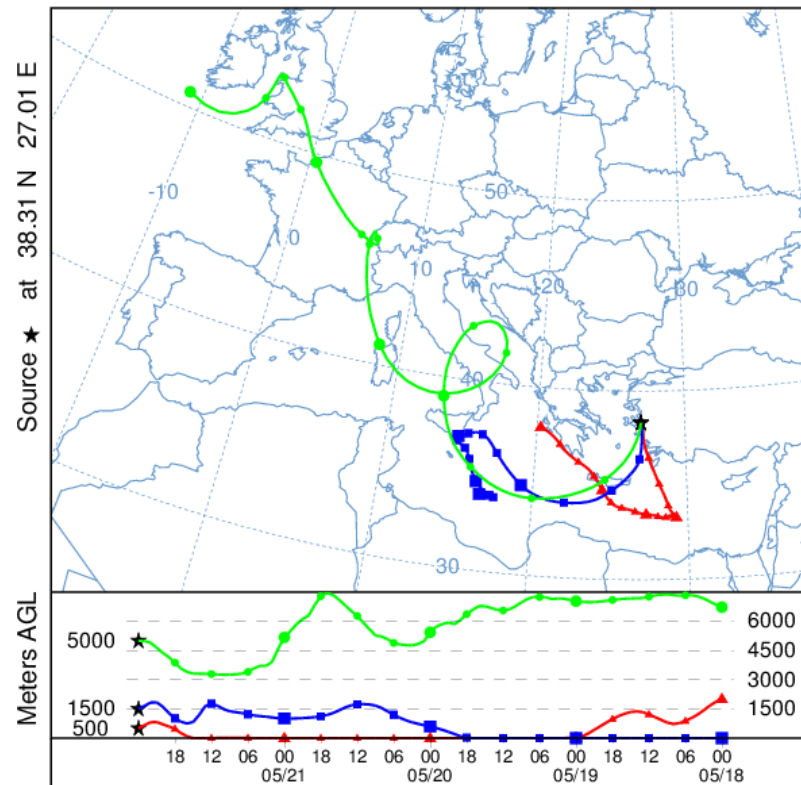
Job ID: 117680 Job Start: Tue Sep 25 12:56:28 UTC 2018
 Source 1 lat.: 39.740300 lon.: 27.619400 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 15 May 2012 - GDAS1

4.5. İZMİR GERİ YÖRÜNGE ANALİZLERİ





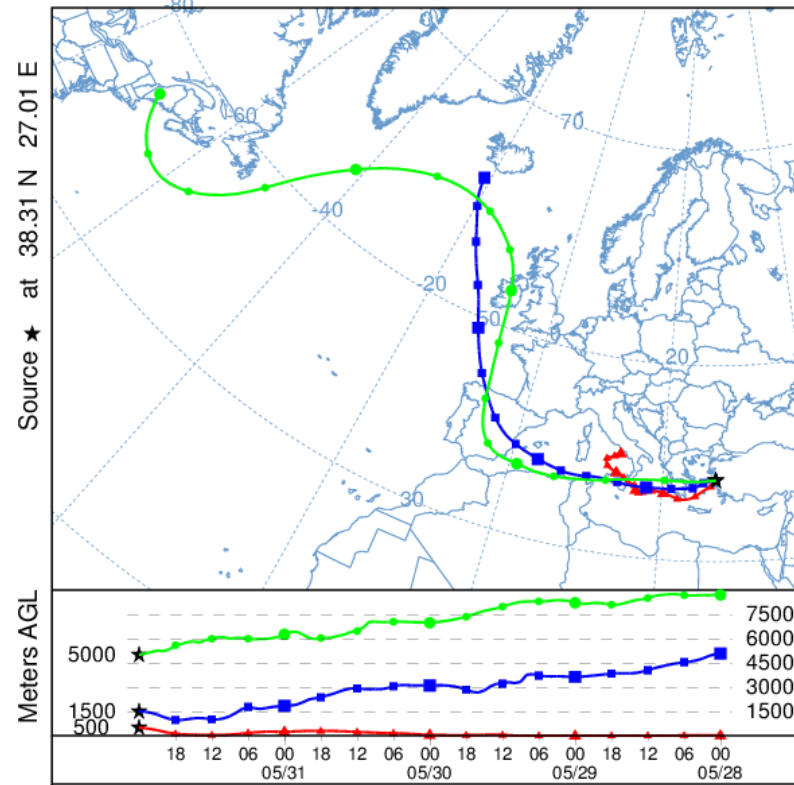
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 22 May 16
 GDAS Meteorological Data



Job ID: 126710 Job Start: Mon Oct 8 07:47:49 UTC 2018
 Source 1 lat.: 38.311389 lon.: 27.007738 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL

Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 22 May 2016 - GDAS1

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 01 Jun 13
 GDAS Meteorological Data

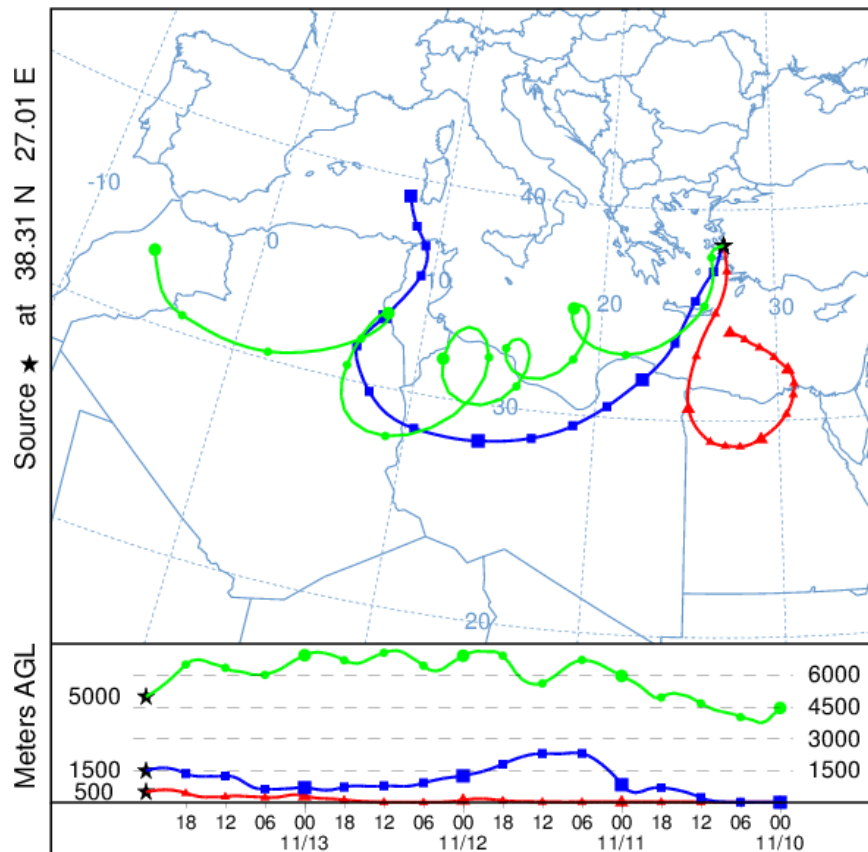


Job ID: 126746 Job Start: Mon Oct 8 07:49:50 UTC 2018
 Source 1 lat.: 38.311389 lon.: 27.007738 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL

Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 1 Jun 2013 - GDAS1

NOAA HYSPLIT MODEL

Backward trajectories ending at 0000 UTC 14 Nov 17
GDAS Meteorological Data

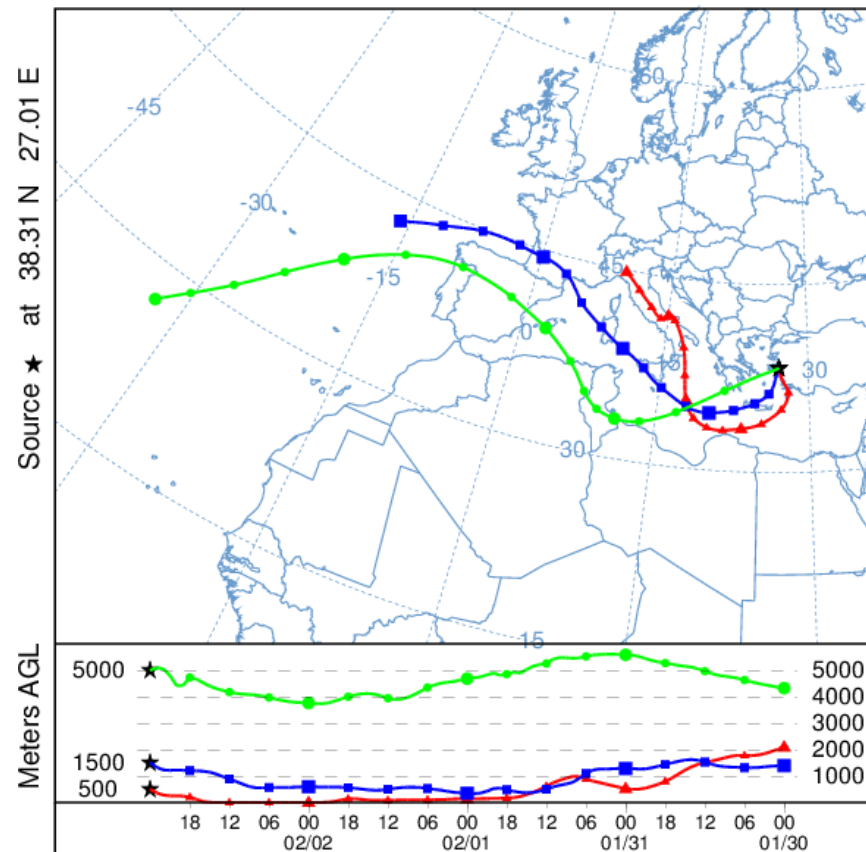


Job ID: 126774 Job Start: Mon Oct 8 07:51:59 UTC 2018
Source 1 lat.: 38.311389 lon.: 27.007738 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL

Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
Meteorology: 0000Z 8 Nov 2017 - GDAS1

NOAA HYSPLIT MODEL

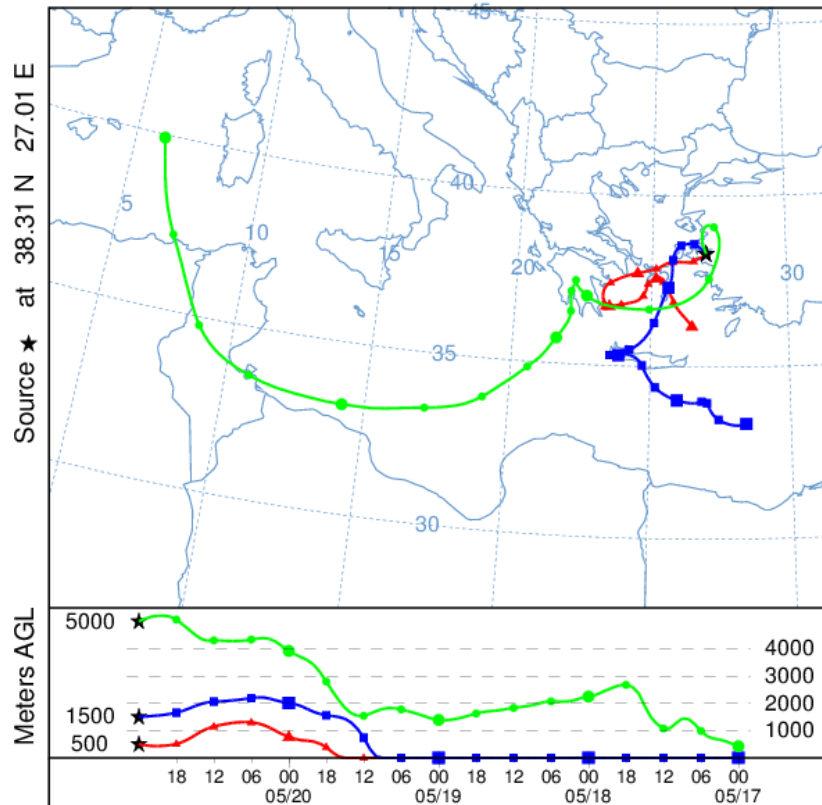
Backward trajectories ending at 0000 UTC 03 Feb 13
GDAS Meteorological Data



Job ID: 126797 Job Start: Mon Oct 8 07:53:24 UTC 2018
Source 1 lat.: 38.311389 lon.: 27.007738 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL

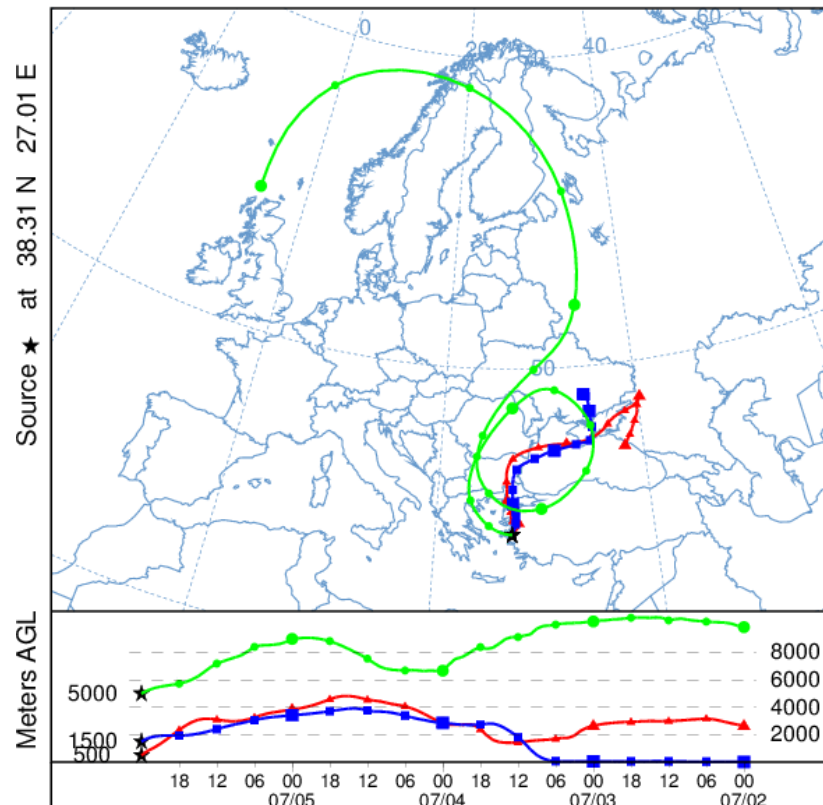
Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
Meteorology: 0000Z 1 Feb 2013 - GDAS1

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 21 May 15
 GDAS Meteorological Data

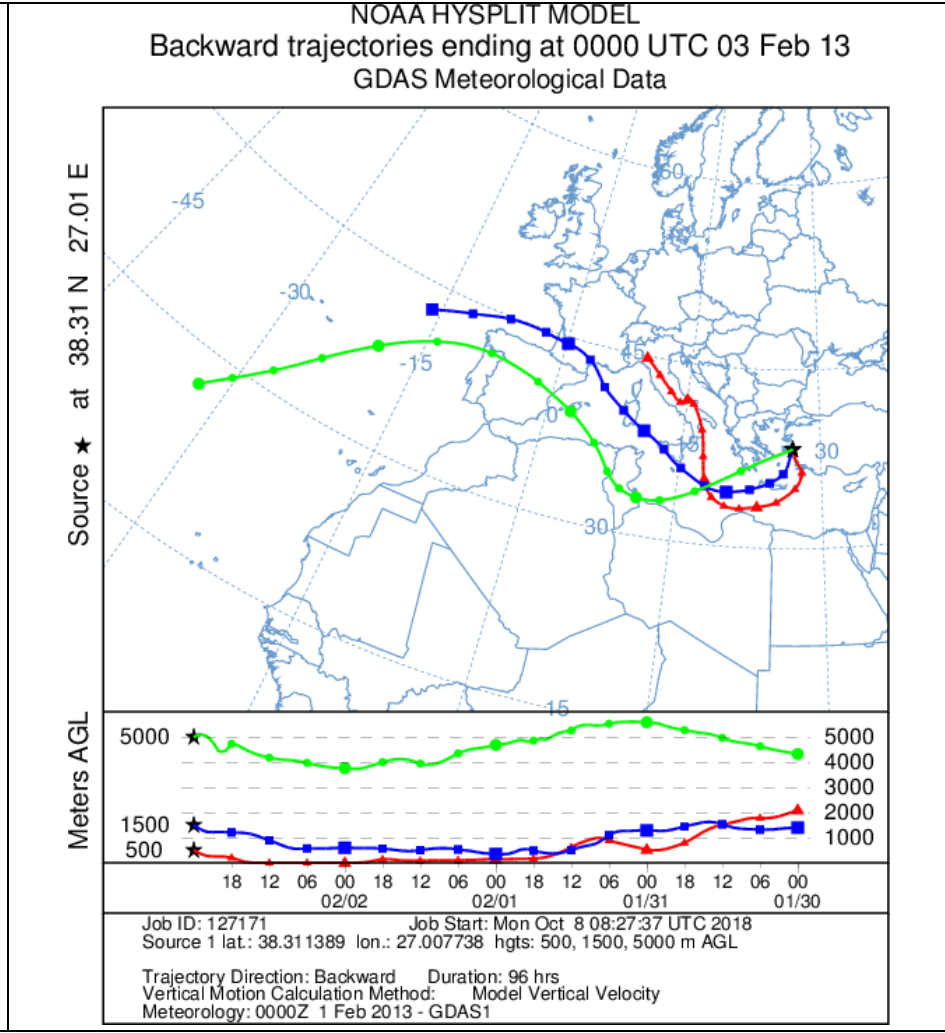
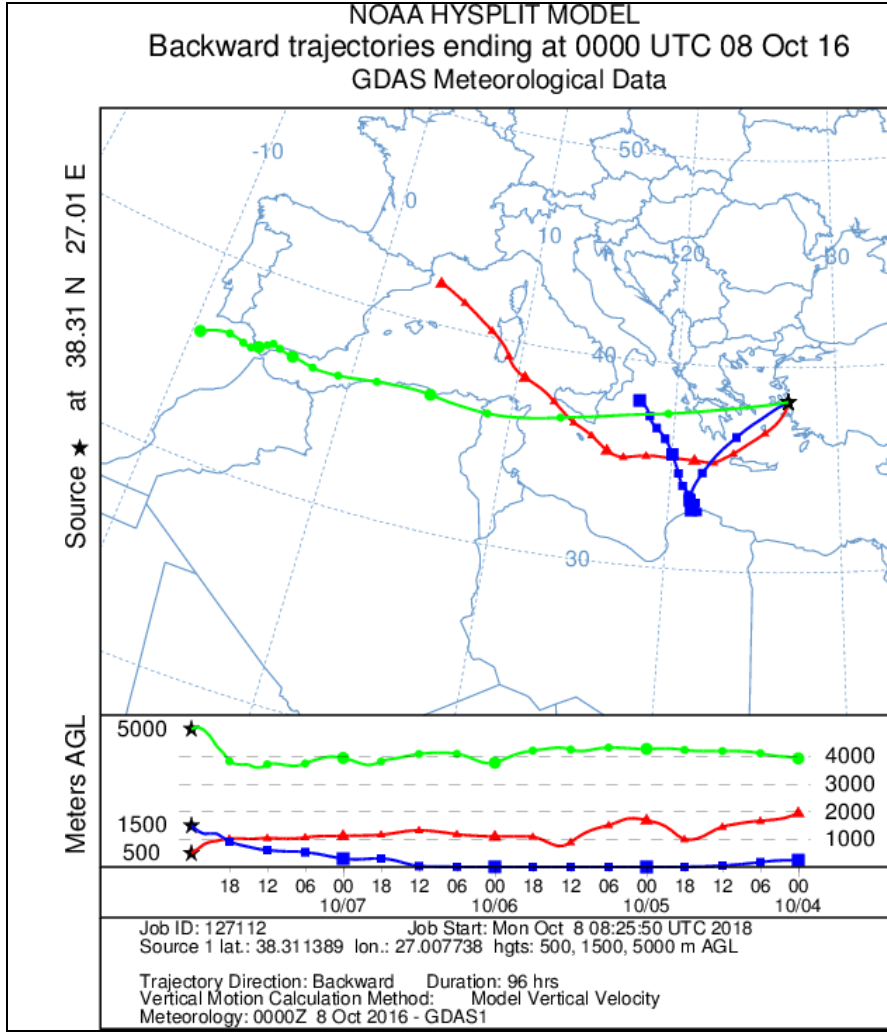


Job ID: 127060 Job Start: Mon Oct 8 08:22:33 UTC 2018
 Source 1 lat.: 38.311389 lon.: 27.007738 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 15 May 2015 - GDAS1

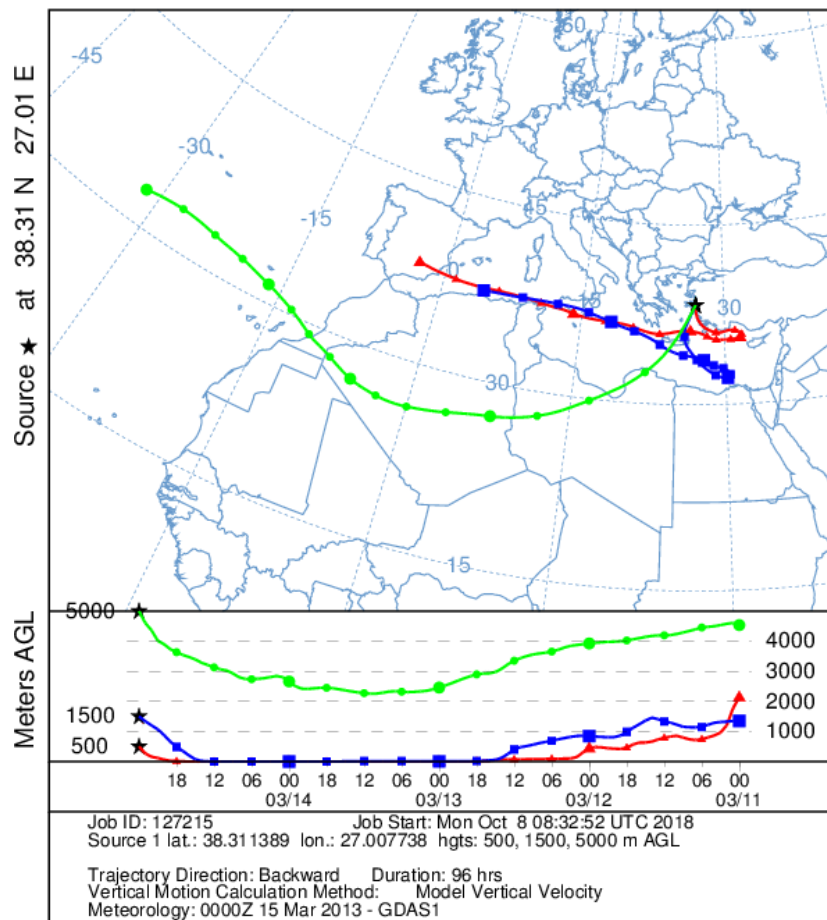
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 06 Jul 15
 GDAS Meteorological Data



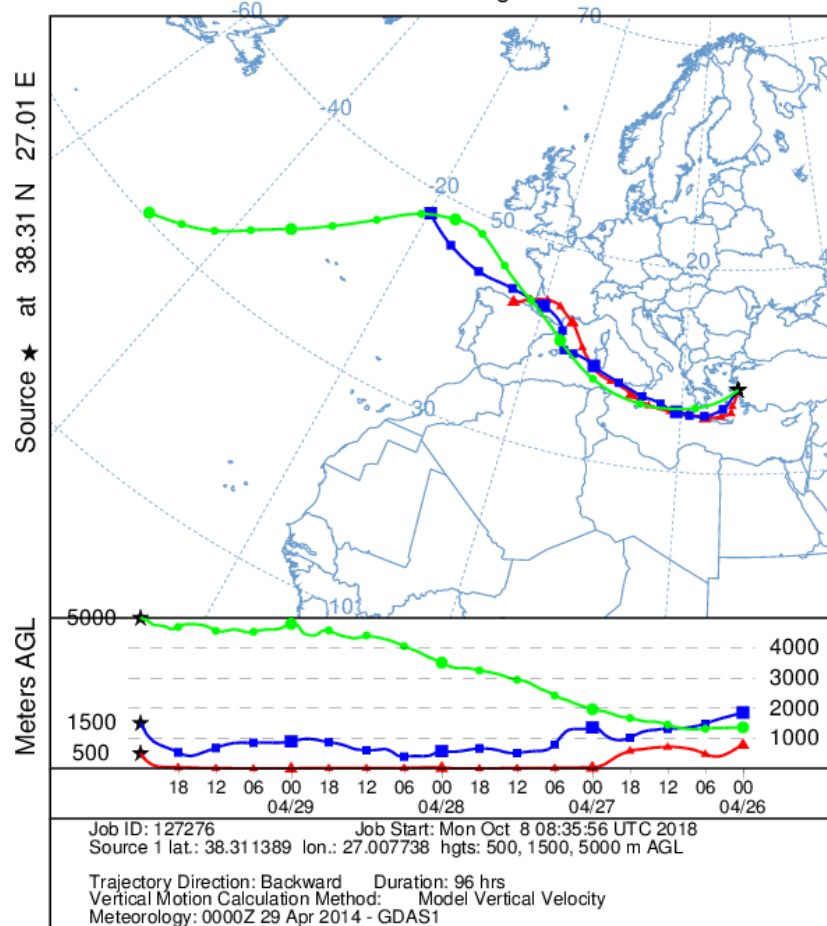
Job ID: 127073 Job Start: Mon Oct 8 08:24:04 UTC 2018
 Source 1 lat.: 38.311389 lon.: 27.007738 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 1 Jul 2015 - GDAS1

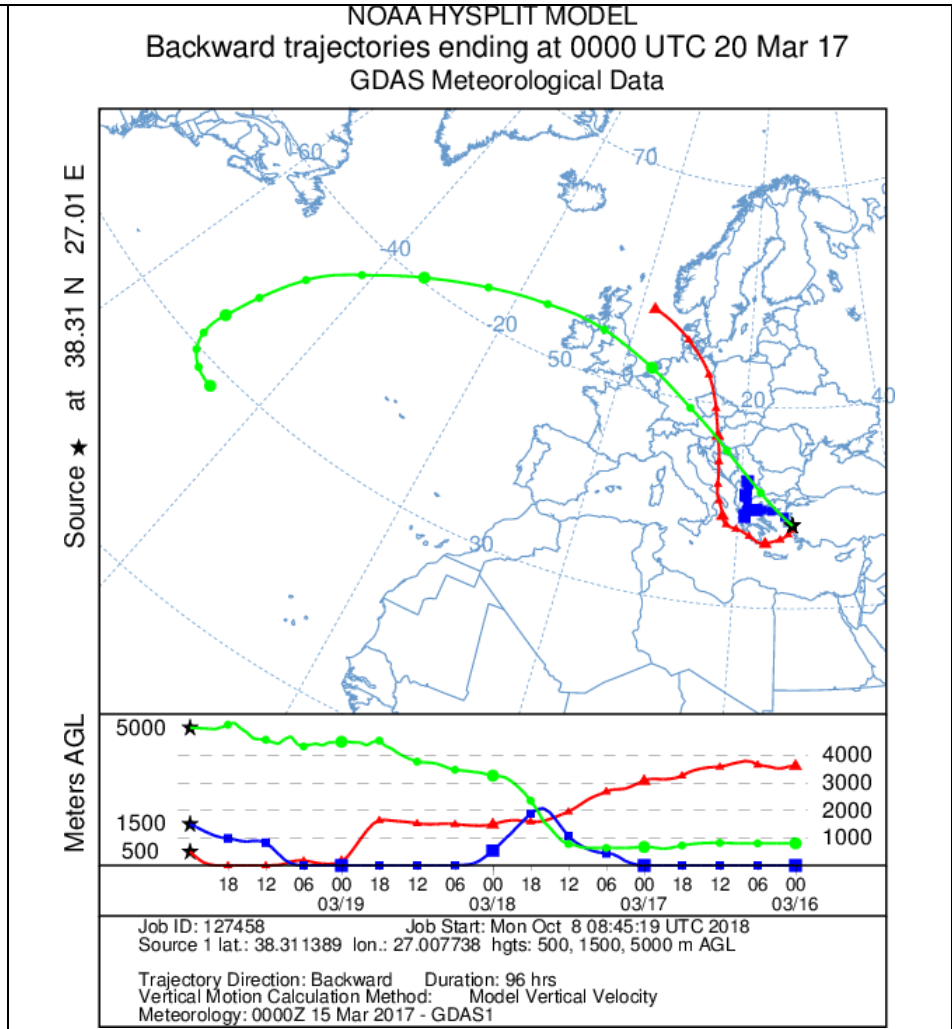
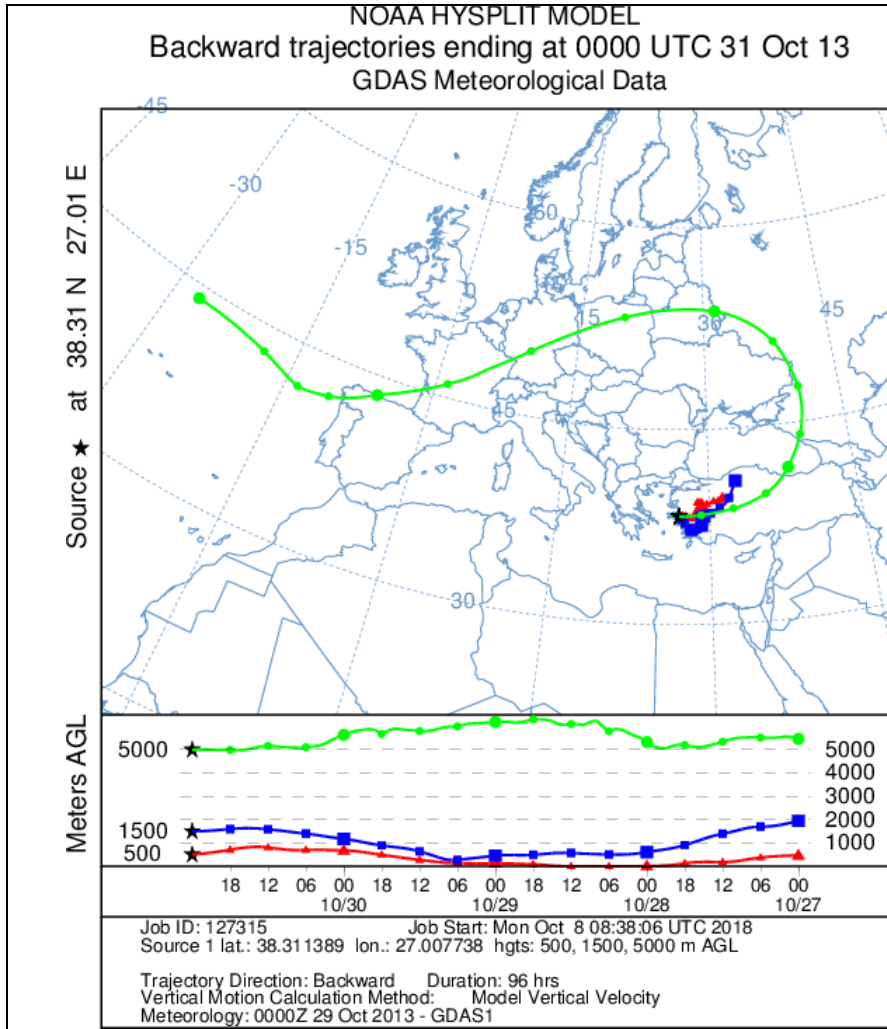


NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 15 Mar 13
 GDAS Meteorological Data

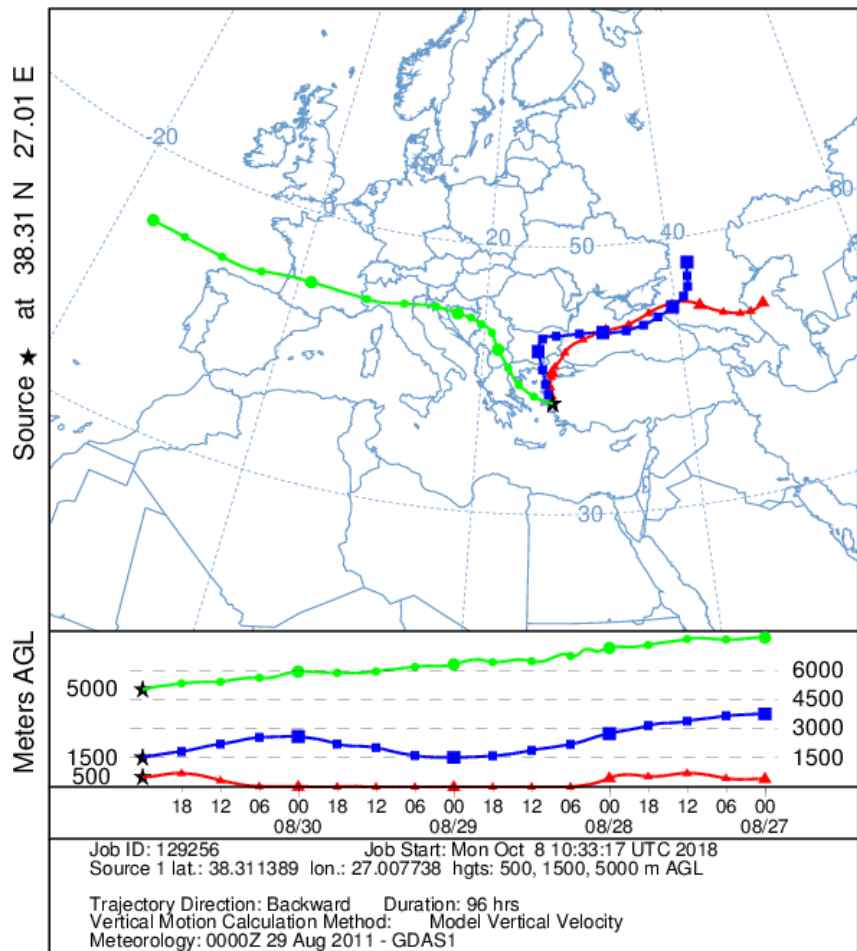


NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 30 Apr 14
 GDAS Meteorological Data

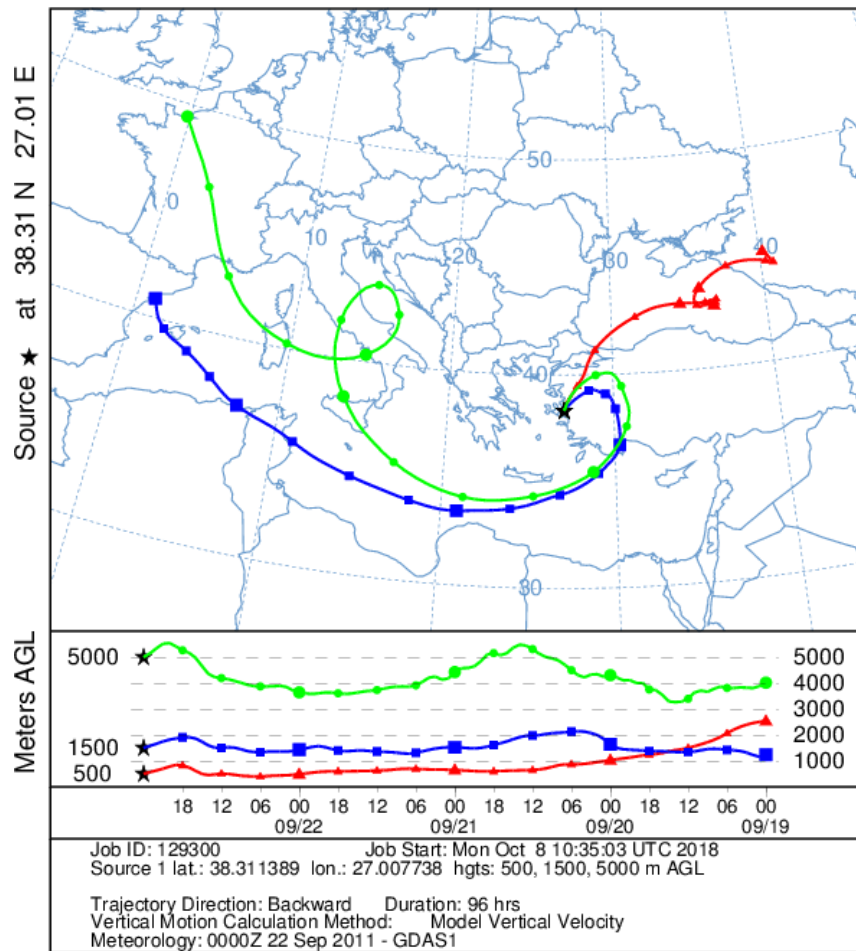




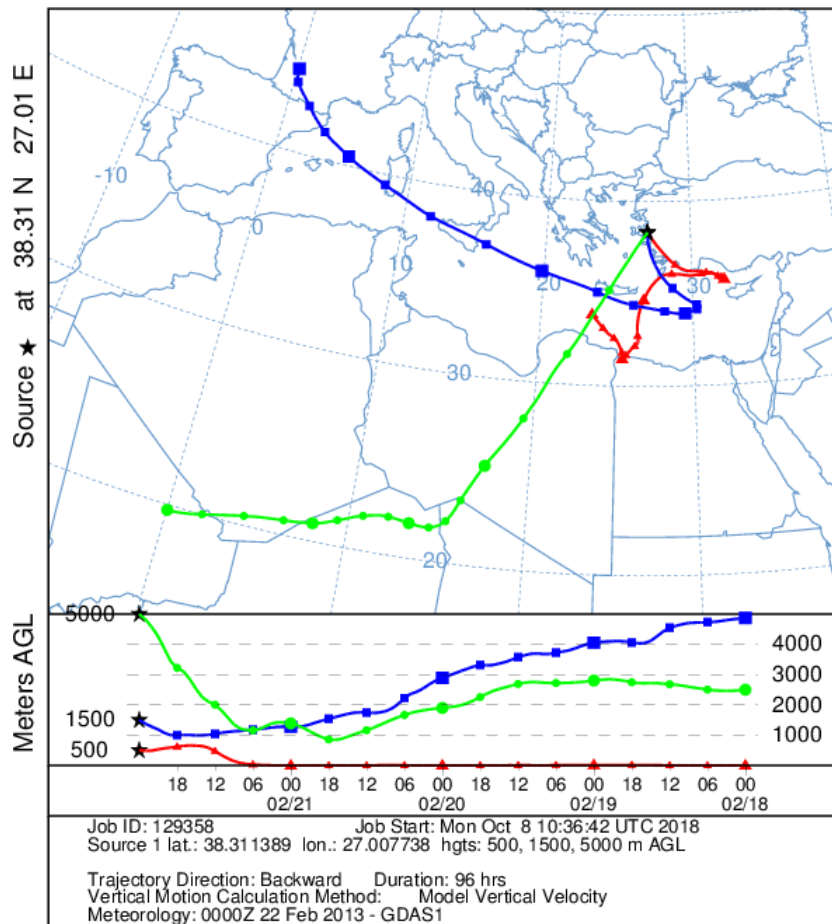
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 31 Aug 11
 GDAS Meteorological Data



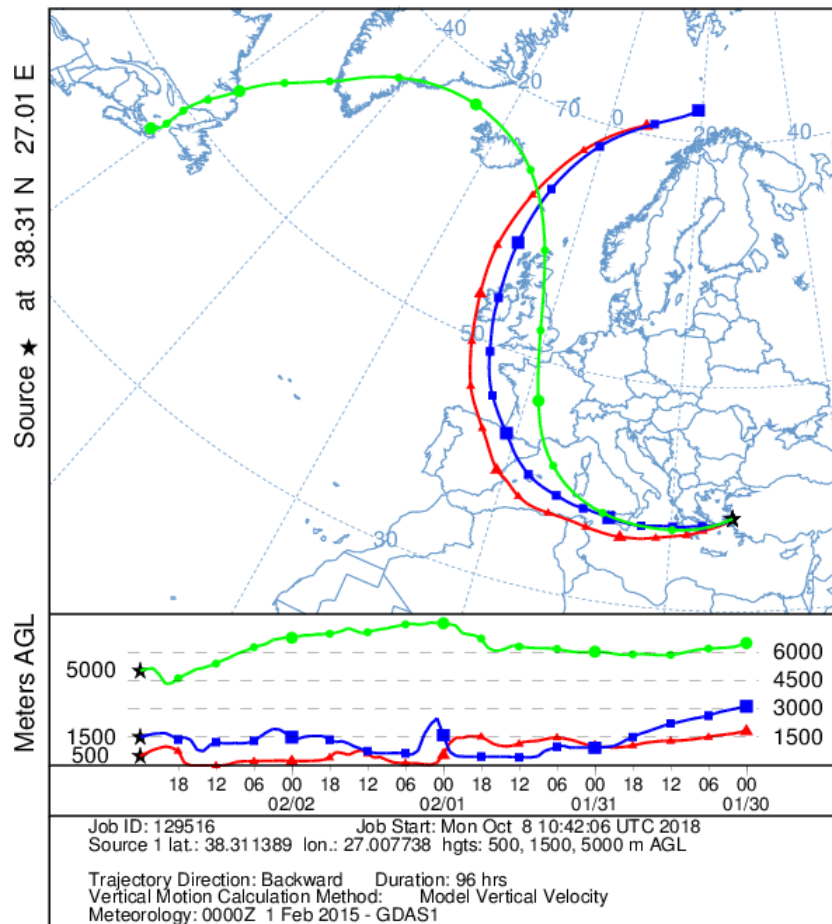
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 23 Sep 11
 GDAS Meteorological Data



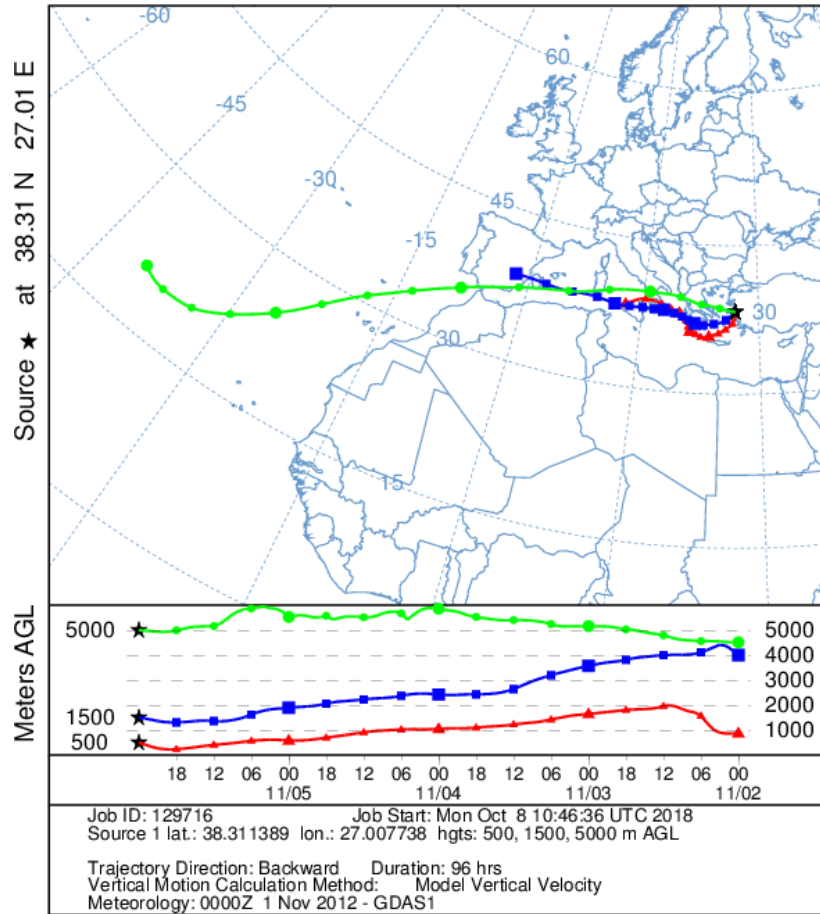
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 22 Feb 13
 GDAS Meteorological Data



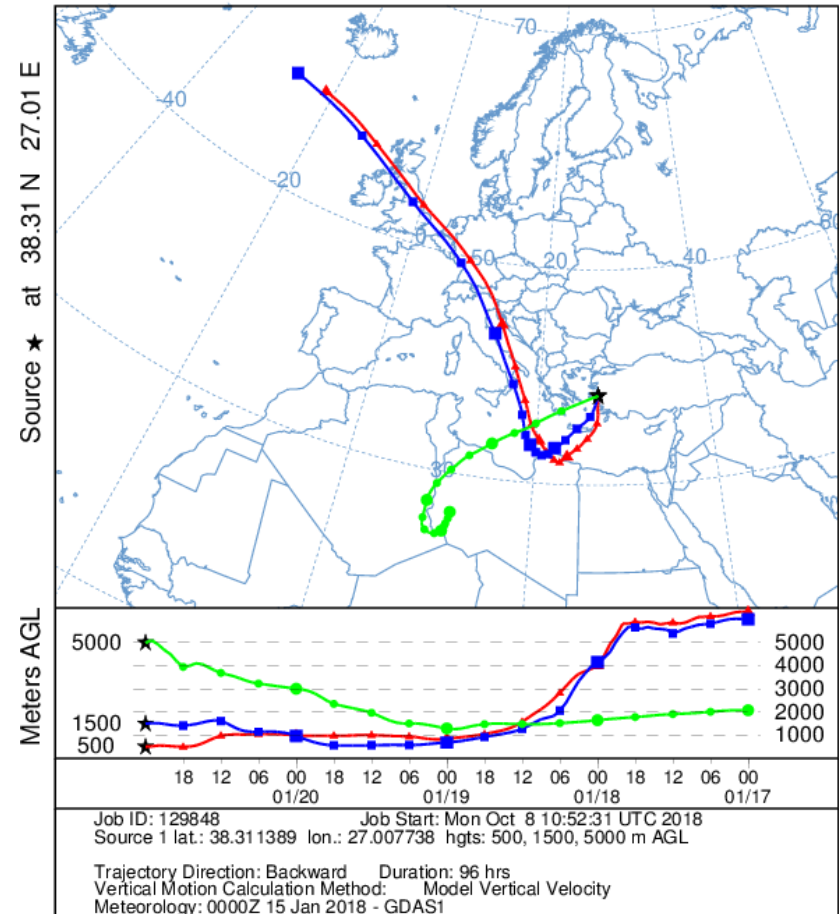
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 03 Feb 15
 GDAS Meteorological Data



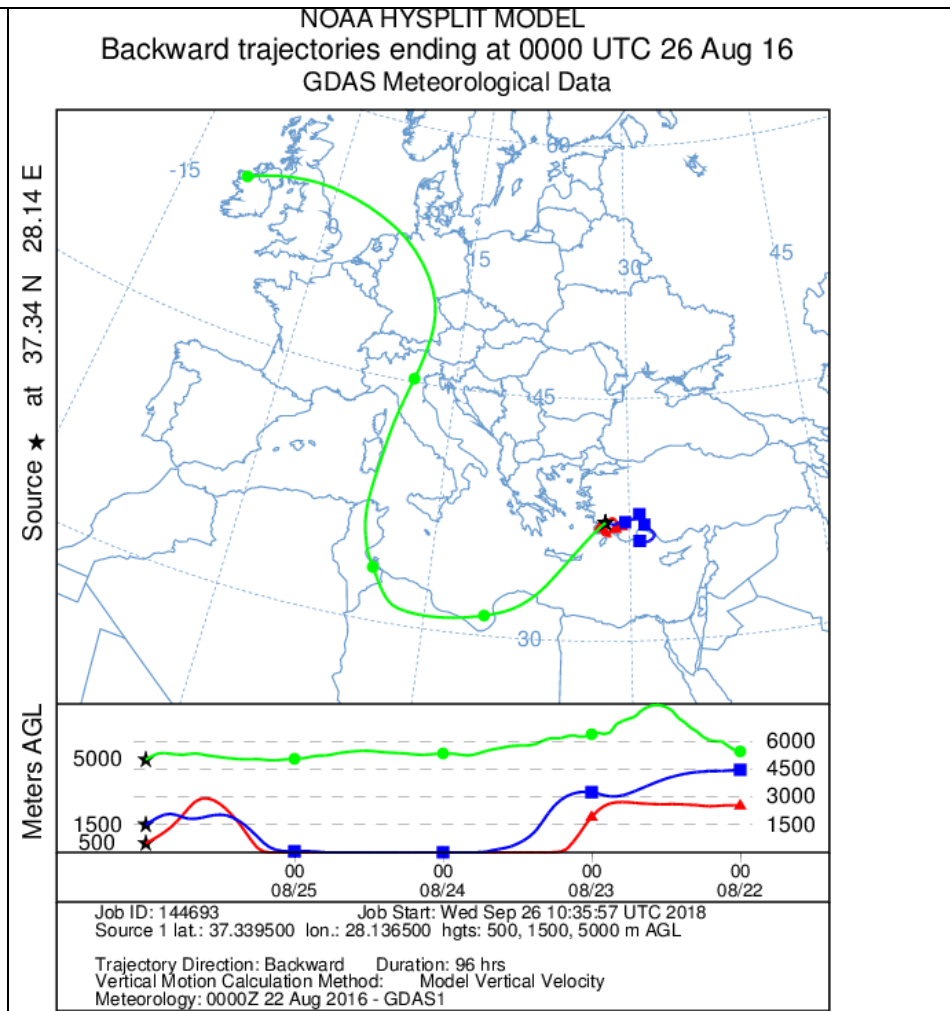
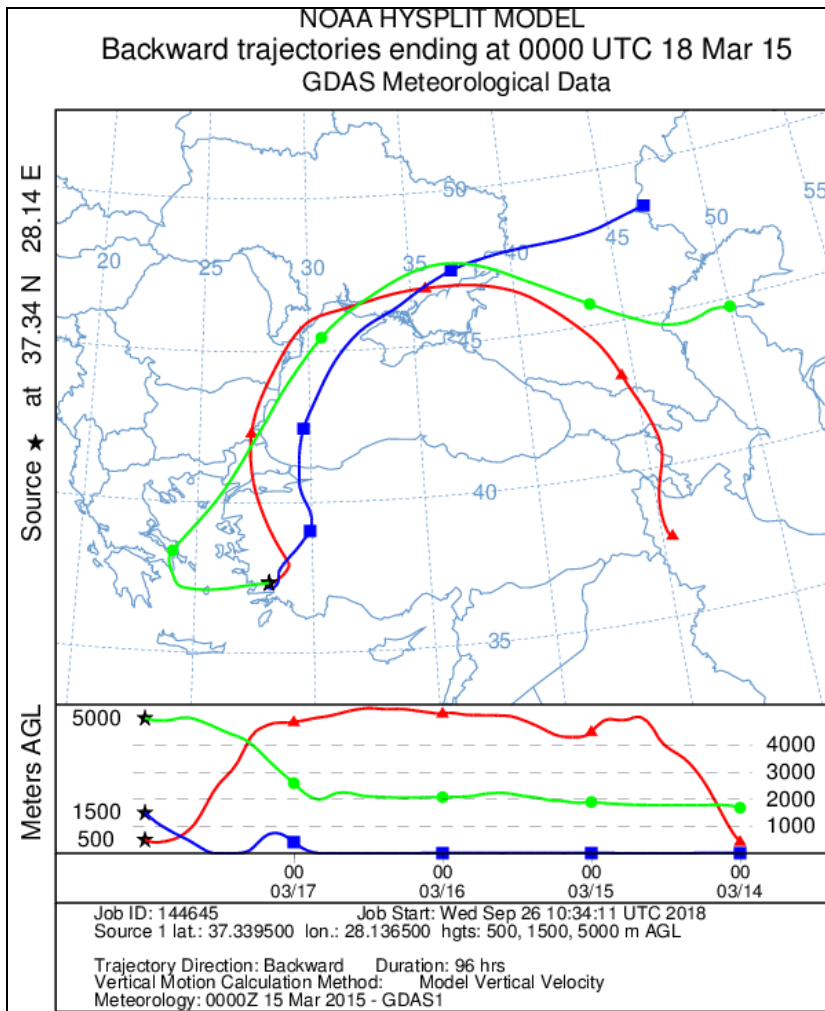
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 06 Nov 12
 GDAS Meteorological Data



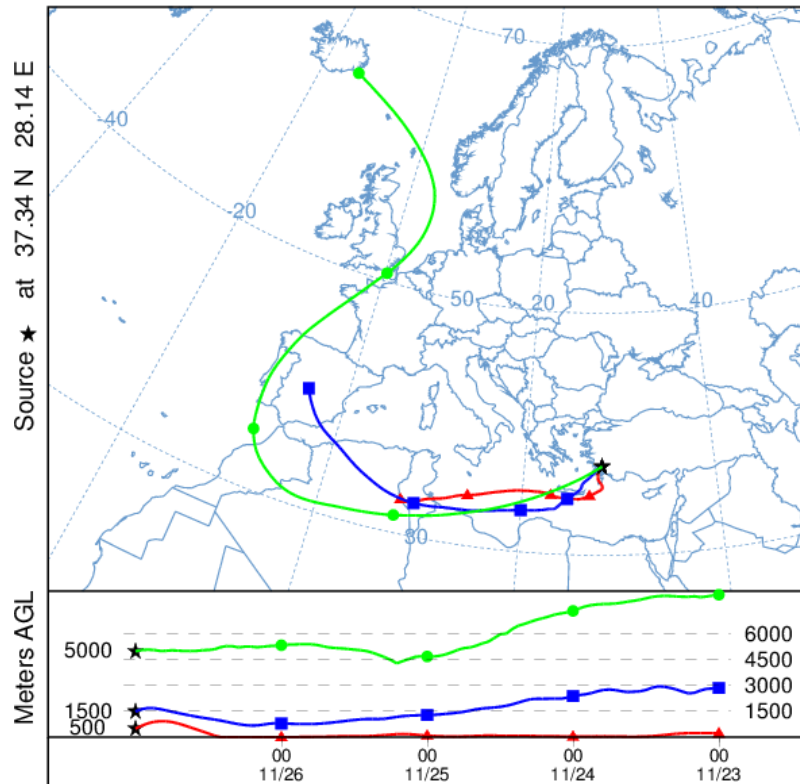
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 21 Jan 18
 GDAS Meteorological Data



4.6. YATAĞAN GERİ YÖRÜNGE ANALİZLERİ

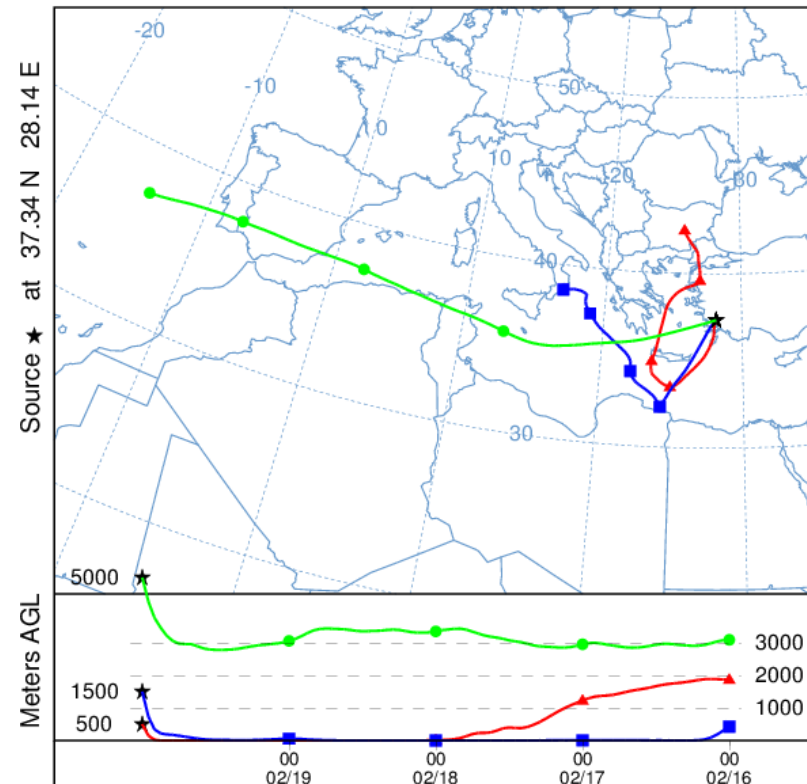


NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 27 Nov 13
 GDAS Meteorological Data

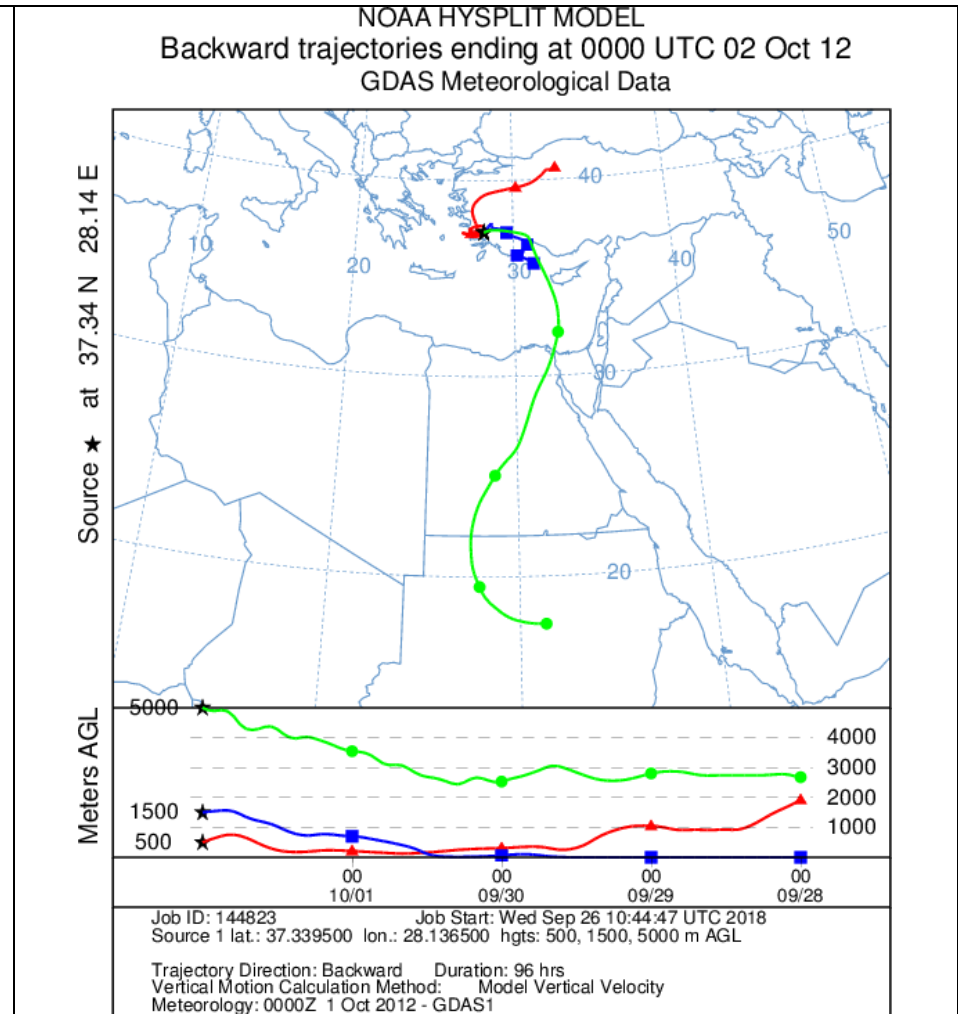
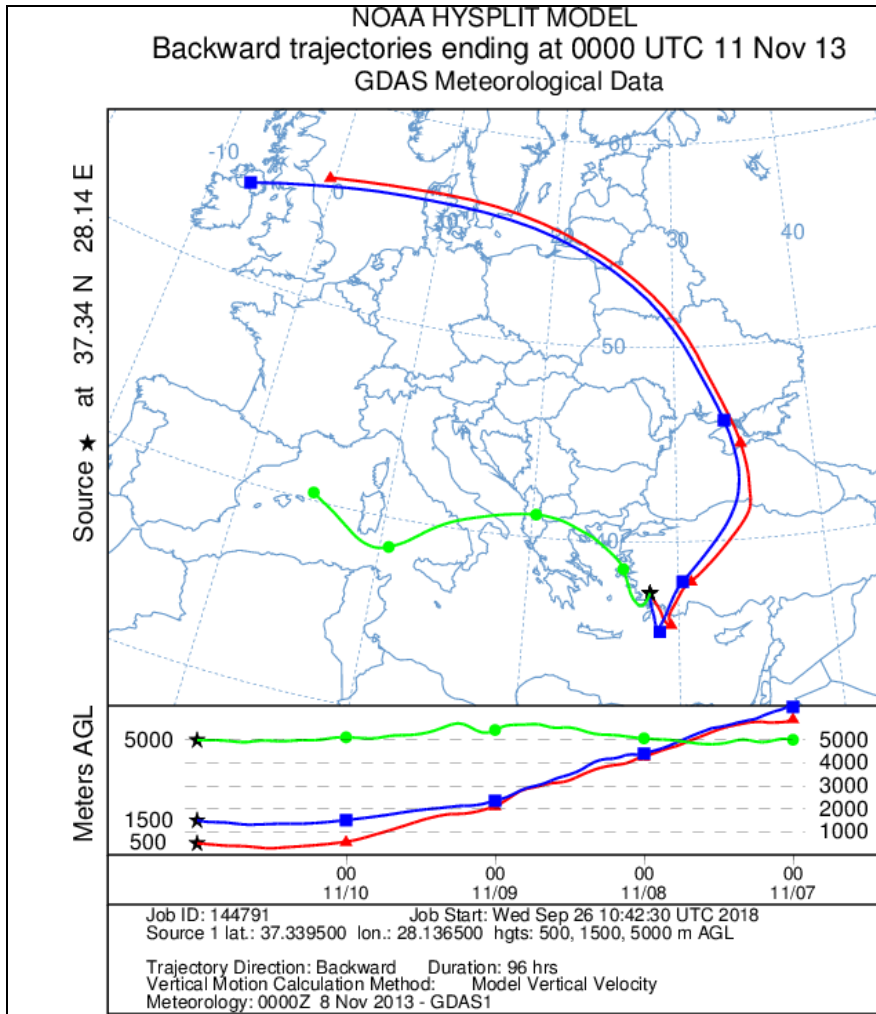


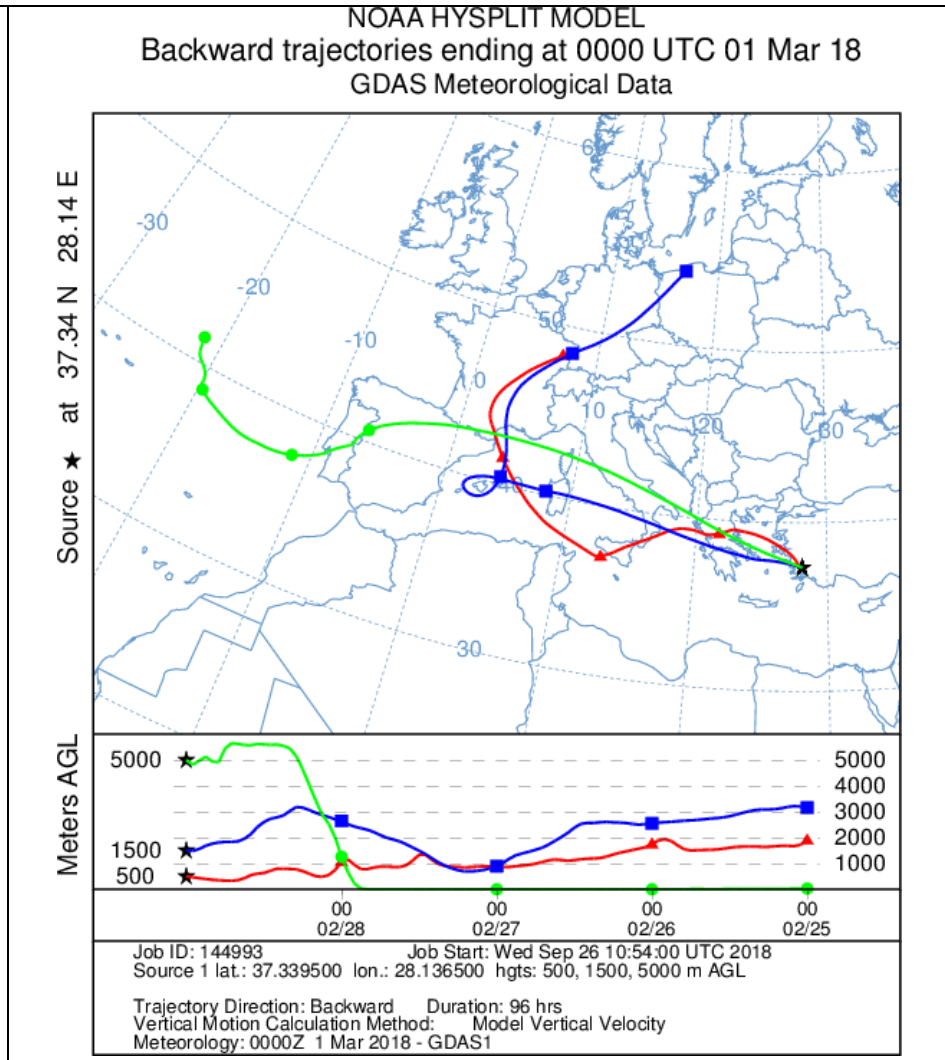
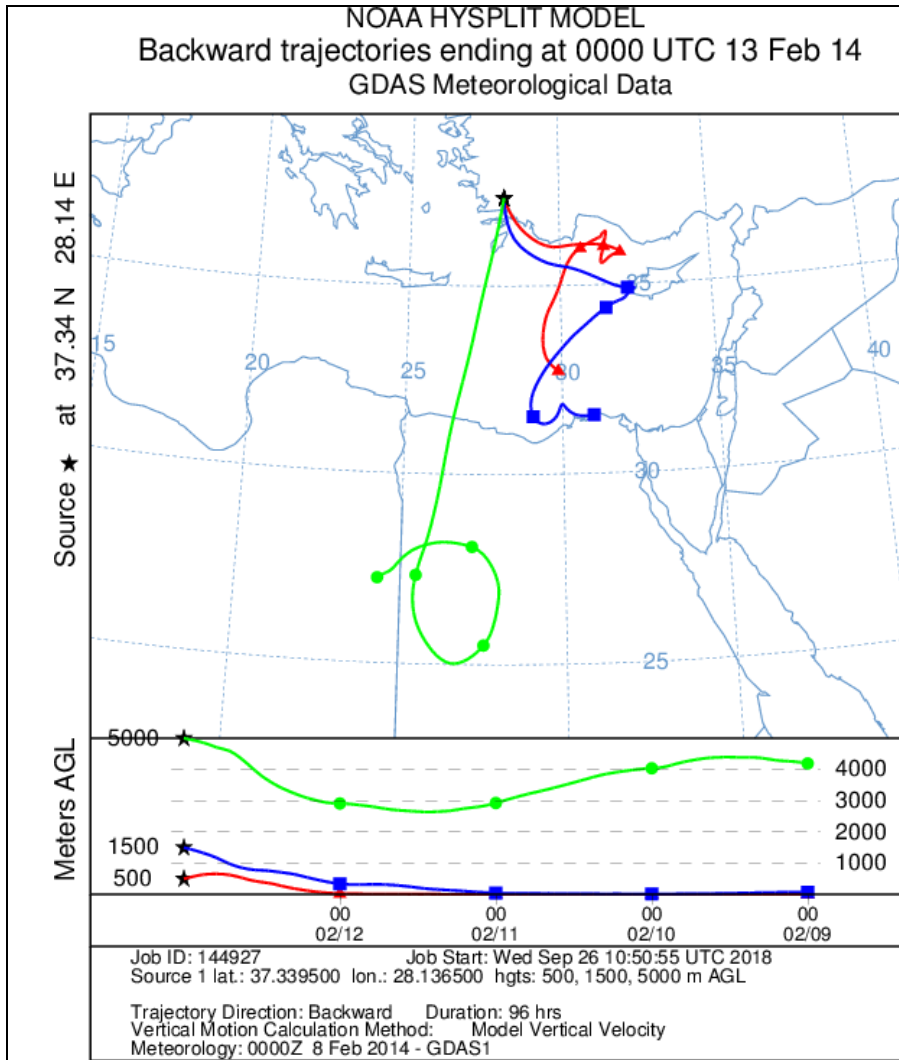
Job ID: 144746 Job Start: Wed Sep 26 10:37:32 UTC 2018
 Source 1 lat.: 37.339500 lon.: 28.136500 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 22 Nov 2013 - GDAS1

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 20 Feb 13
 GDAS Meteorological Data

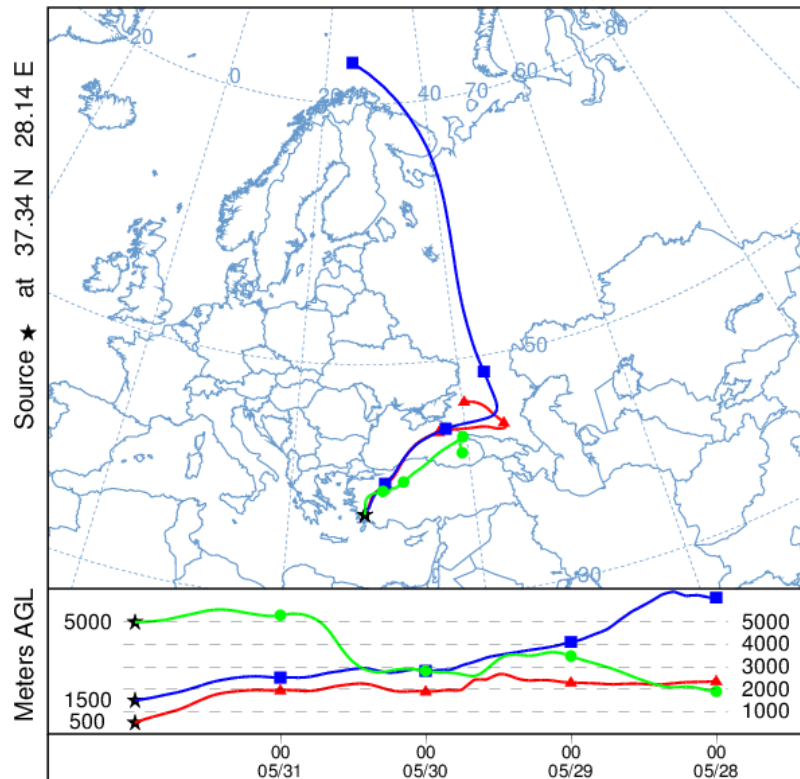


Job ID: 144769 Job Start: Wed Sep 26 10:39:20 UTC 2018
 Source 1 lat.: 37.339500 lon.: 28.136500 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 15 Feb 2013 - GDAS1



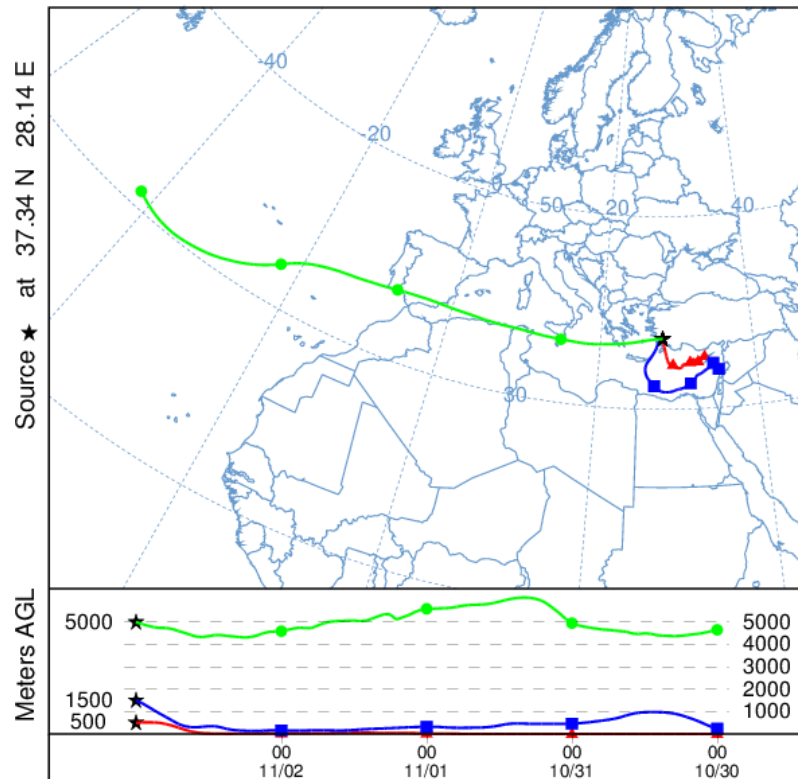


NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 01 Jun 18
 GDAS Meteorological Data

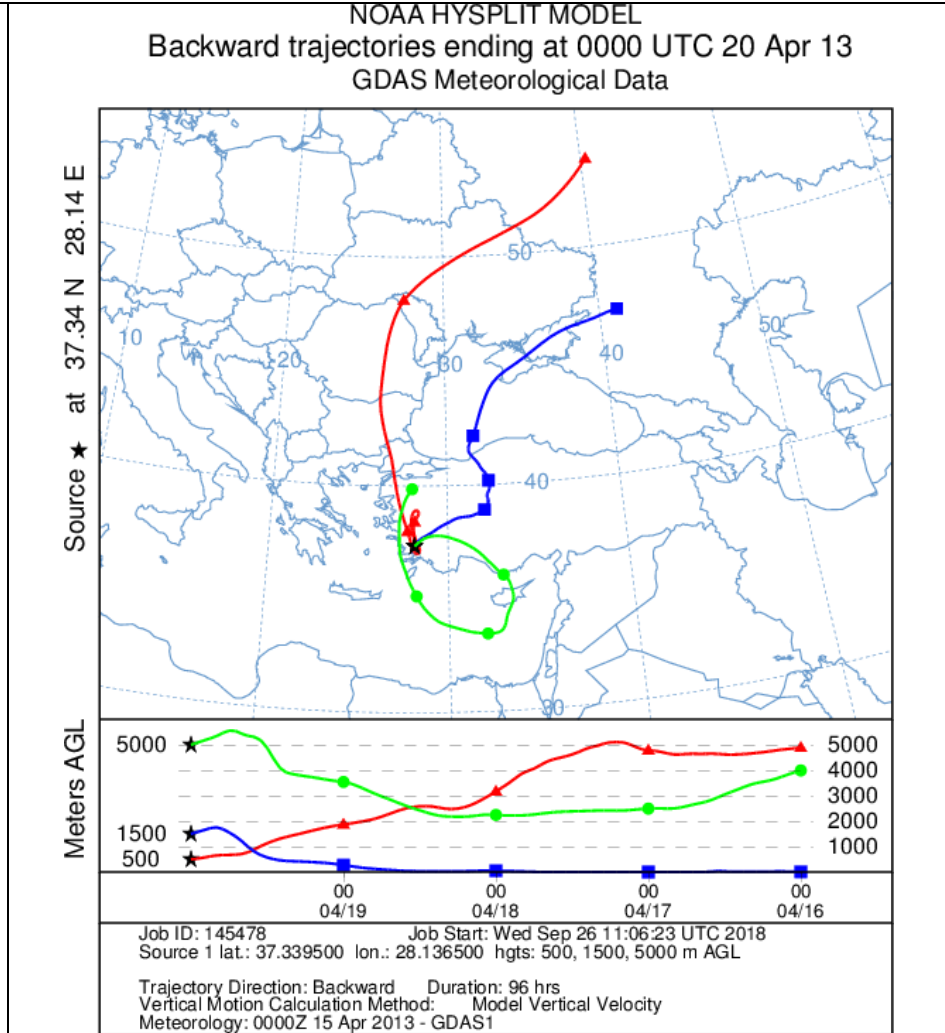
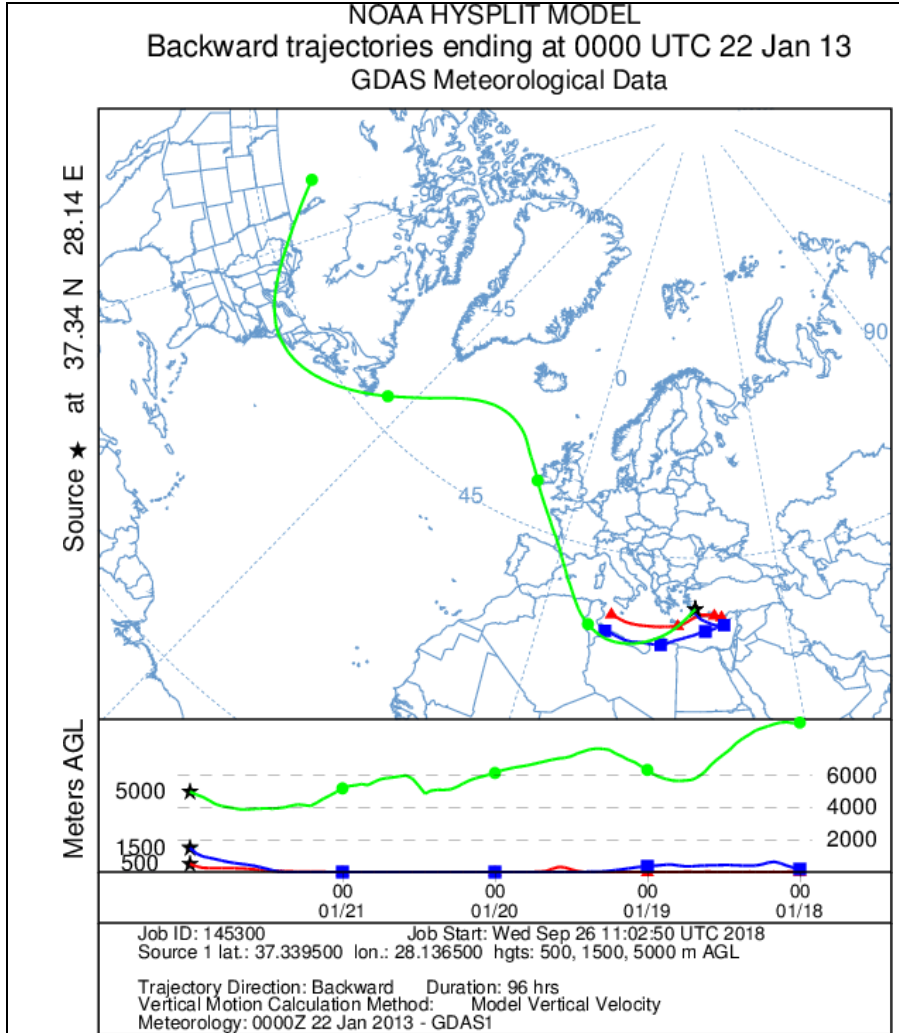


Job ID: 145043 Job Start: Wed Sep 26 10:55:31 UTC 2018
 Source 1 lat.: 37.339500 lon.: 28.136500 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 1 Jun 2018 - GDAS1

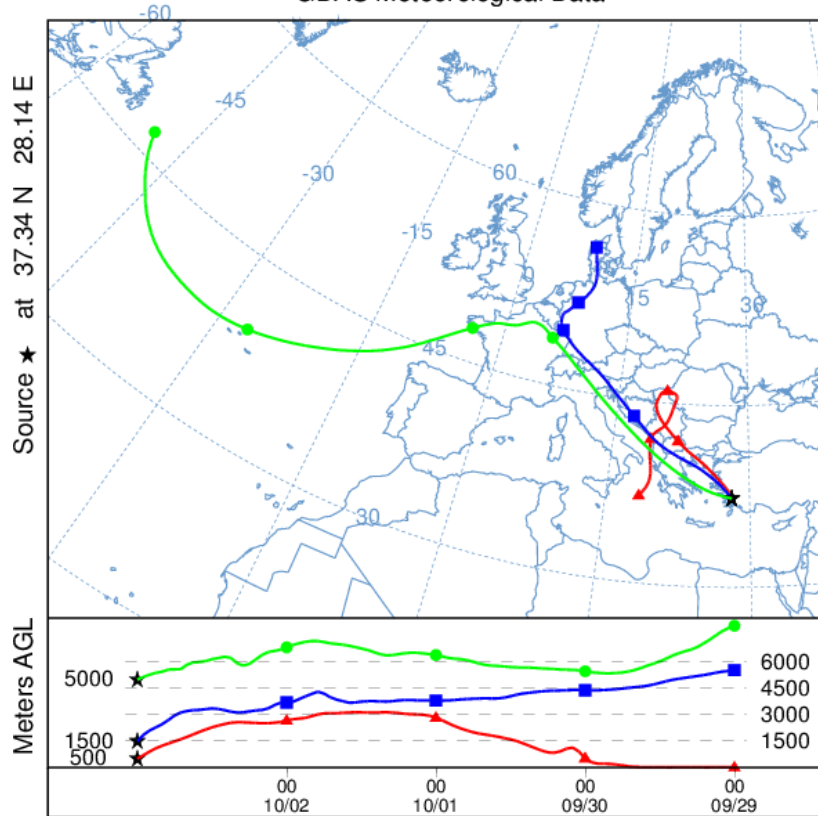
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 03 Nov 12
 GDAS Meteorological Data



Job ID: 145098 Job Start: Wed Sep 26 10:57:41 UTC 2018
 Source 1 lat.: 37.339500 lon.: 28.136500 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 1 Nov 2012 - GDAS1

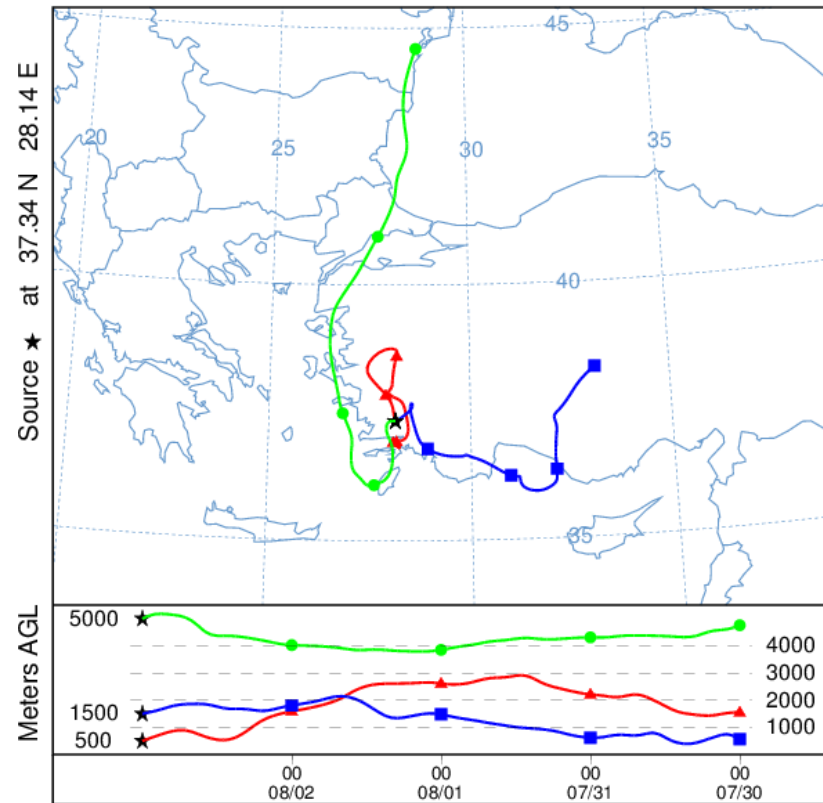


NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 03 Oct 13
 GDAS Meteorological Data



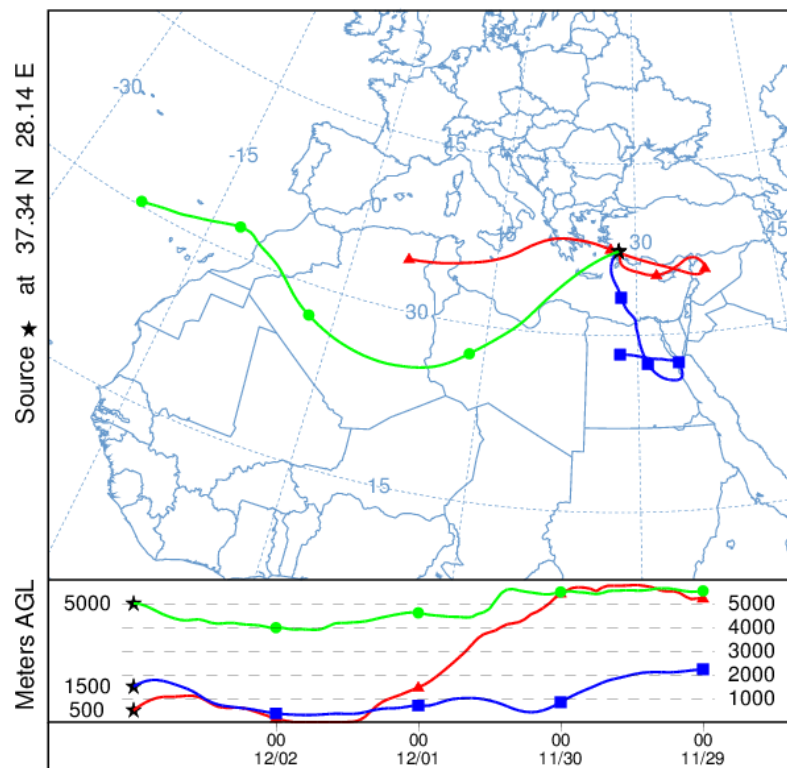
Job ID: 145530 Job Start: Wed Sep 26 11:07:59 UTC 2018
 Source 1 lat.: 37.339500 lon.: 28.136500 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 1 Oct 2013 - GDAS1

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 03 Aug 12
 GDAS Meteorological Data



Job ID: 145611 Job Start: Wed Sep 26 11:09:37 UTC 2018
 Source 1 lat.: 37.339500 lon.: 28.136500 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 1 Aug 2012 - GDAS1

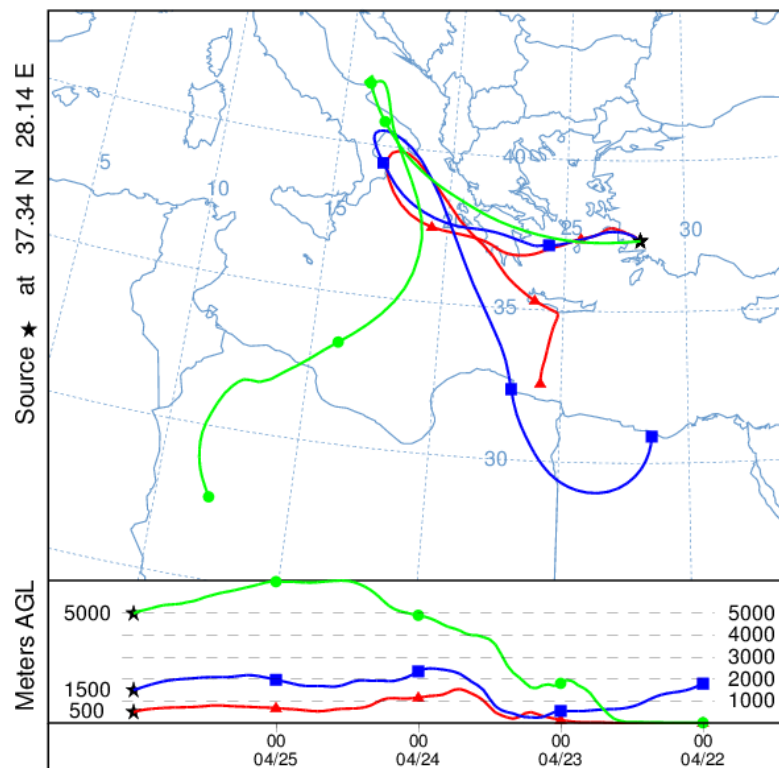
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 03 Dec 13
 GDAS Meteorological Data



Job ID: 145707 Job Start: Wed Sep 26 11:11:14 UTC 2018
 Source 1 lat.: 37.339500 lon.: 28.136500 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL

Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 1 Dec 2013 - GDAS1

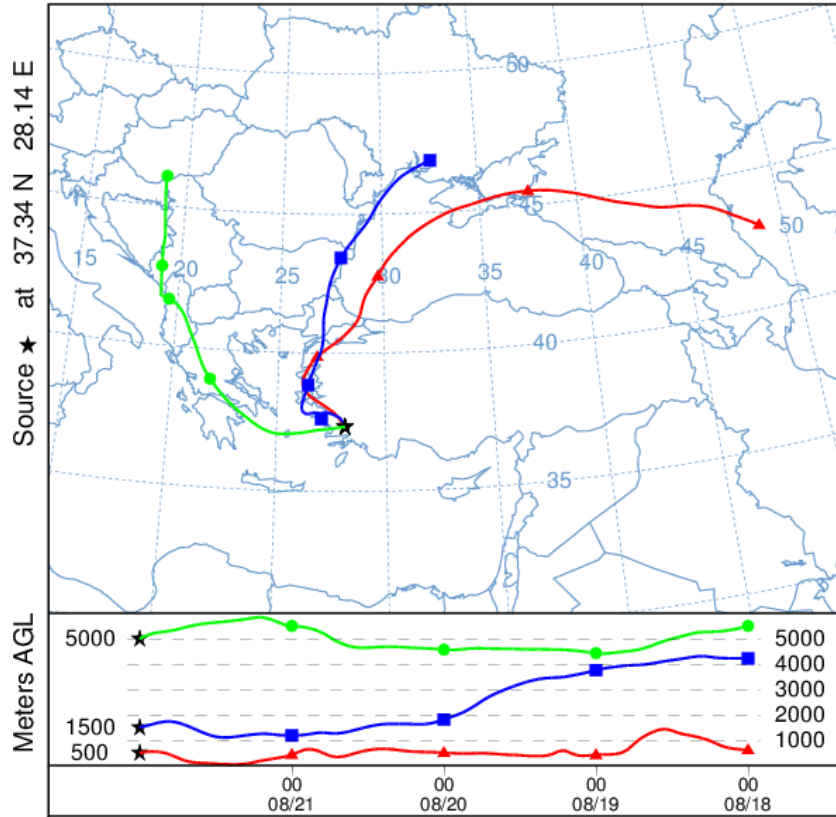
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 26 Apr 14
 GDAS Meteorological Data



Job ID: 145847 Job Start: Wed Sep 26 11:16:24 UTC 2018
 Source 1 lat.: 37.339500 lon.: 28.136500 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL

Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 22 Apr 2014 - GDAS1

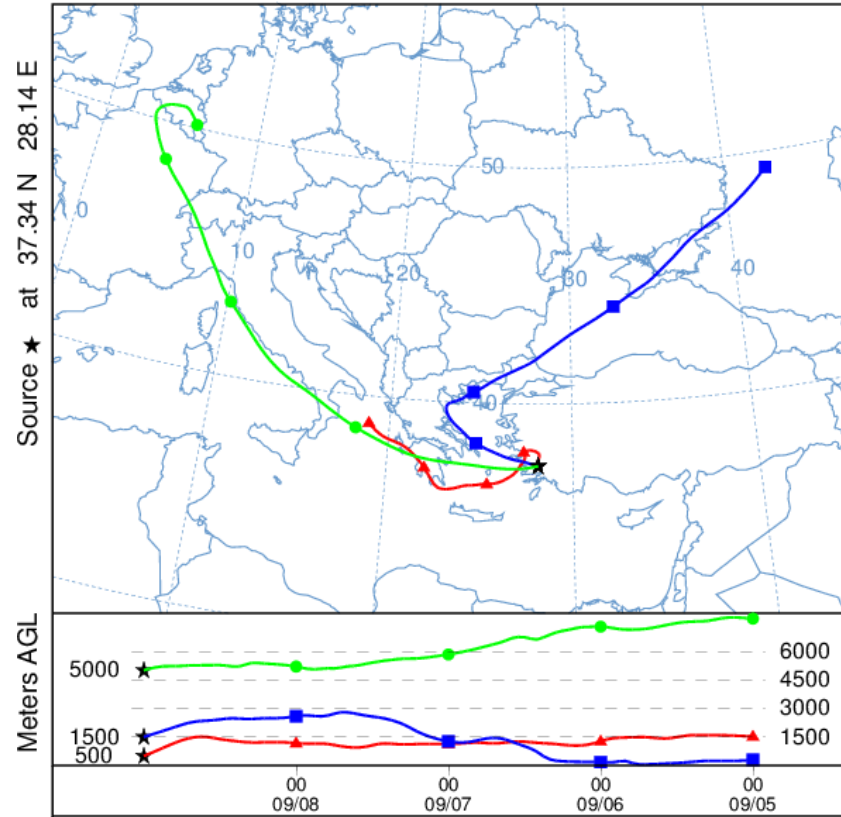
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 22 Aug 17
 GDAS Meteorological Data



Job ID: 145955 Job Start: Wed Sep 26 11:18:45 UTC 2018
 Source 1 lat.: 37.339500 lon.: 28.136500 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL

Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 22 Aug 2017 - GDAS1

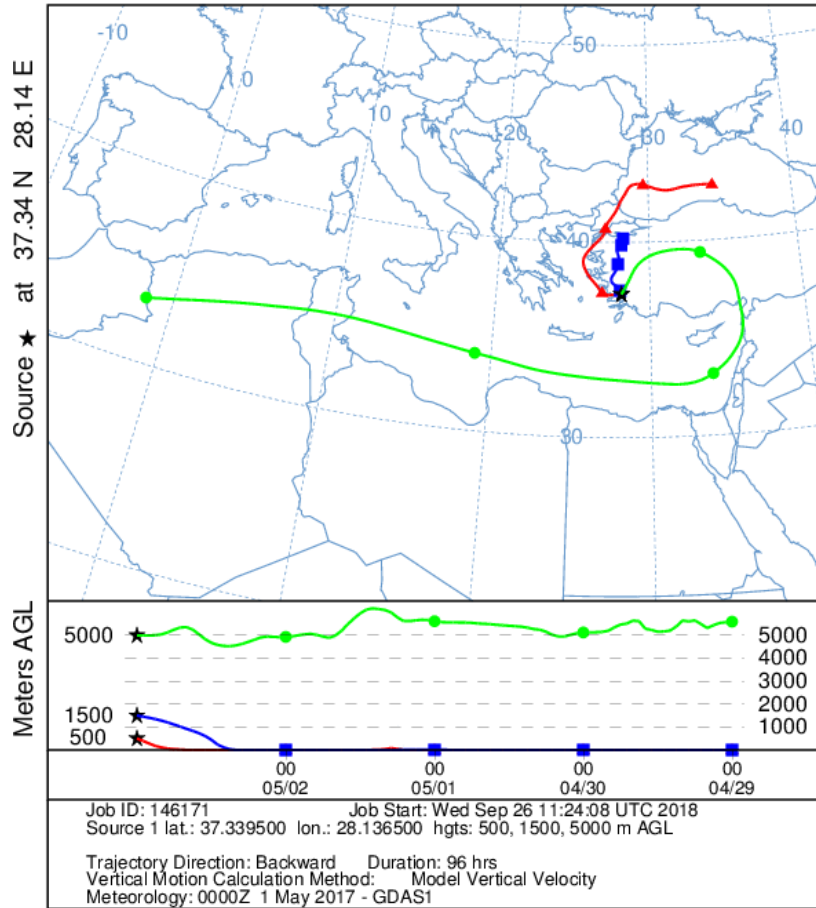
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 09 Sep 14
 GDAS Meteorological Data



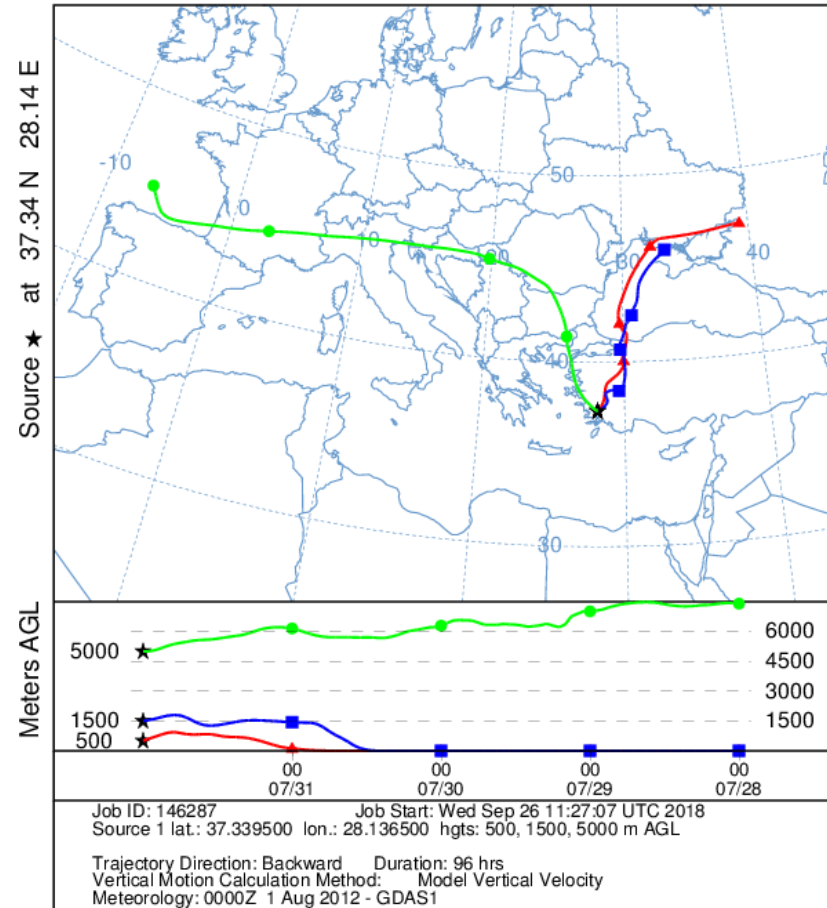
Job ID: 146024 Job Start: Wed Sep 26 11:20:15 UTC 2018
 Source 1 lat.: 37.339500 lon.: 28.136500 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL

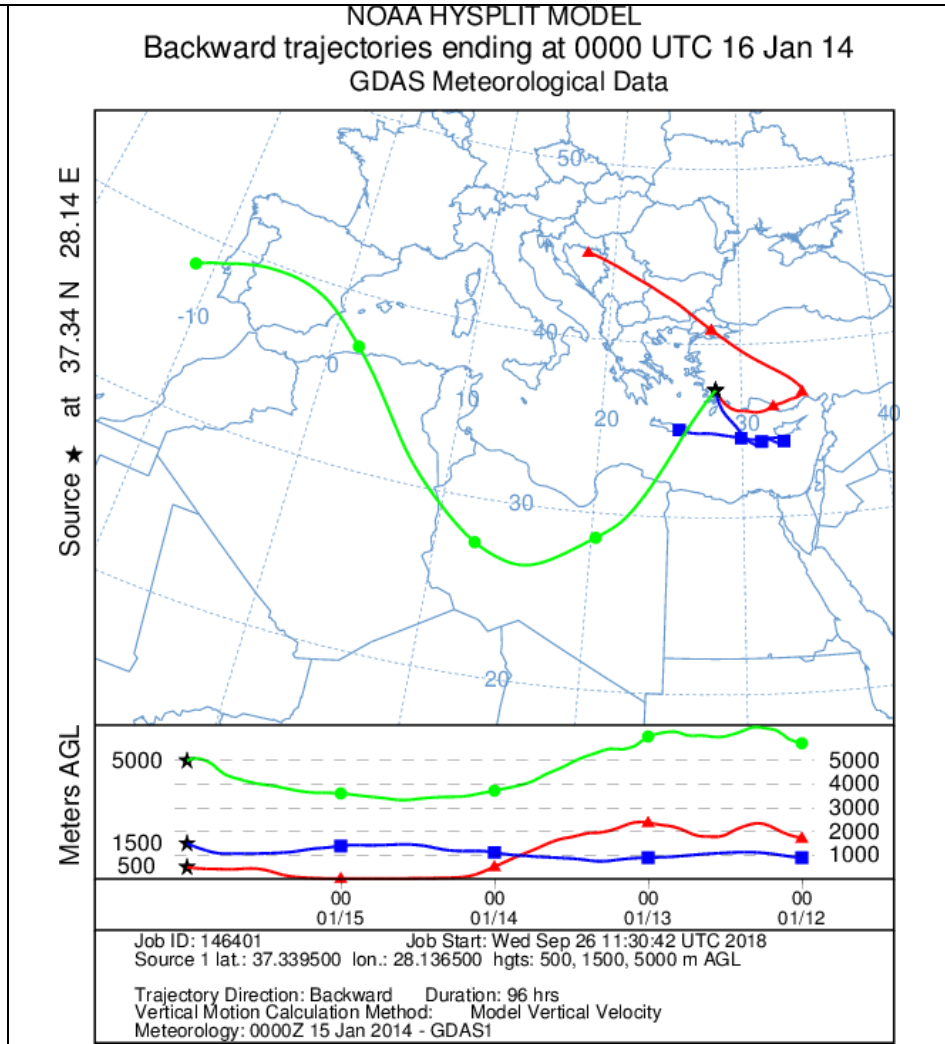
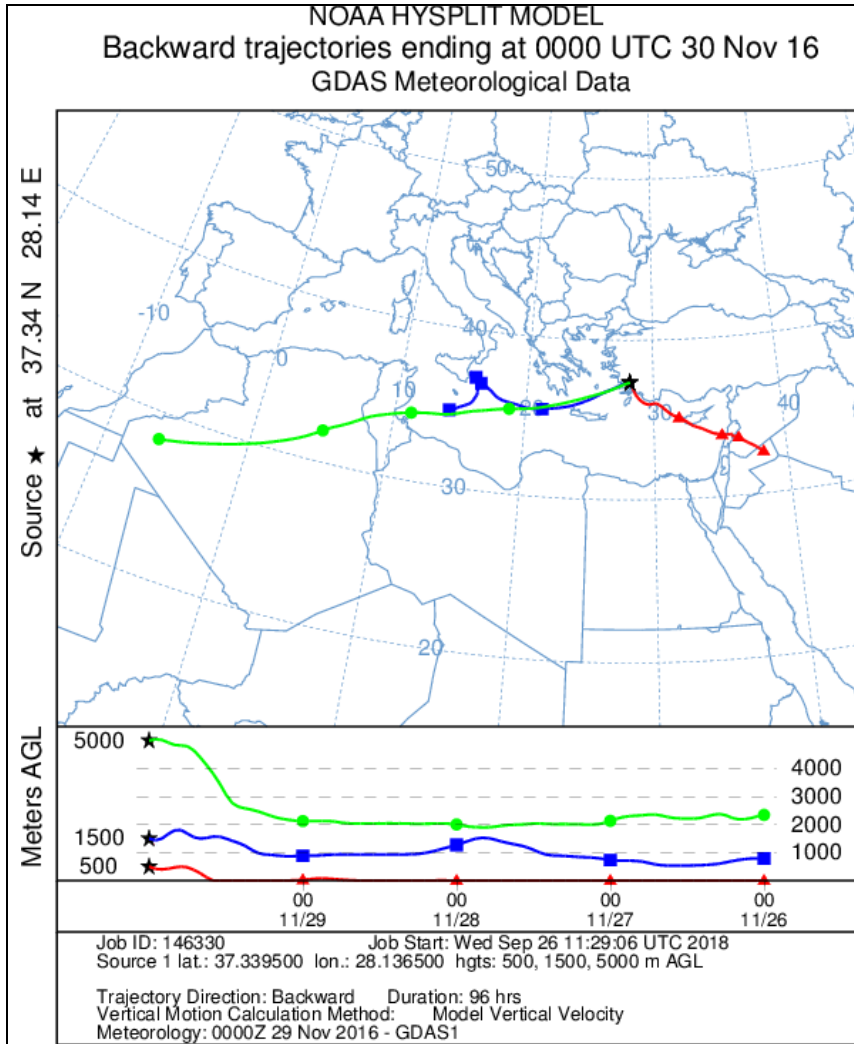
Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 8 Sep 2014 - GDAS1

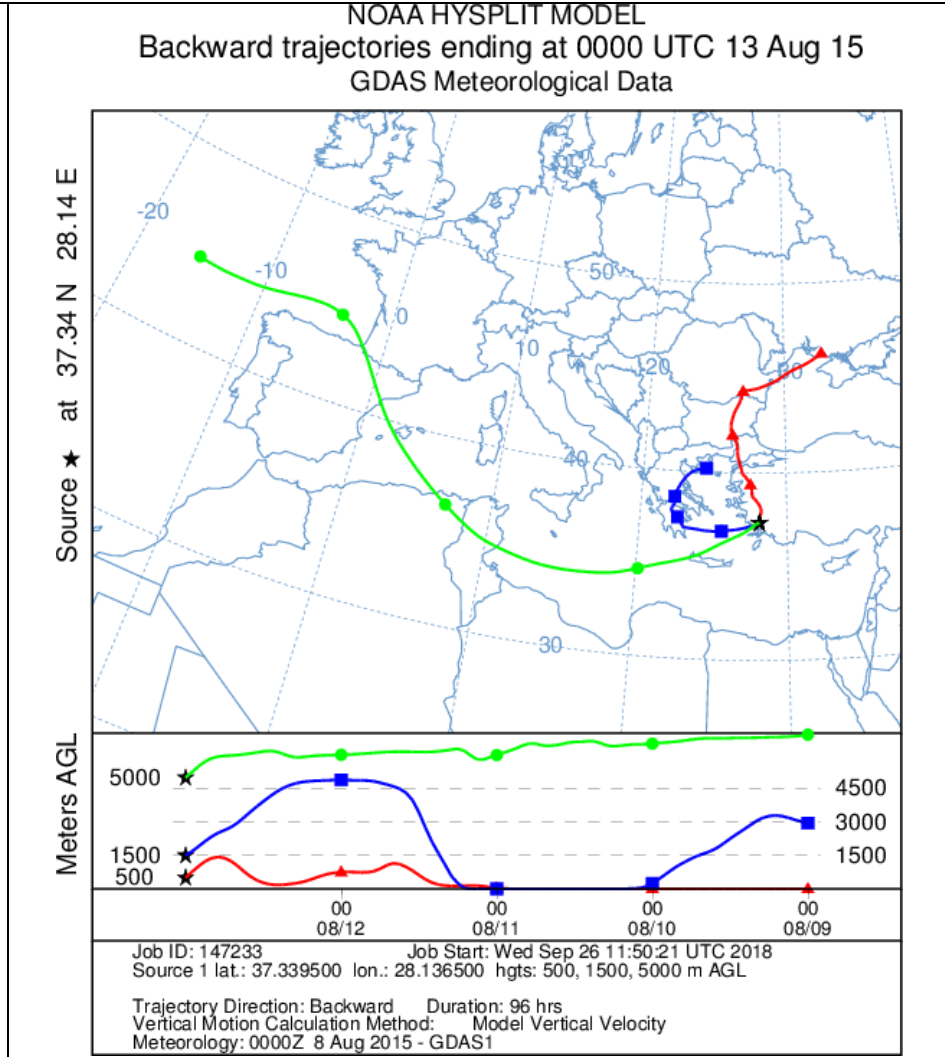
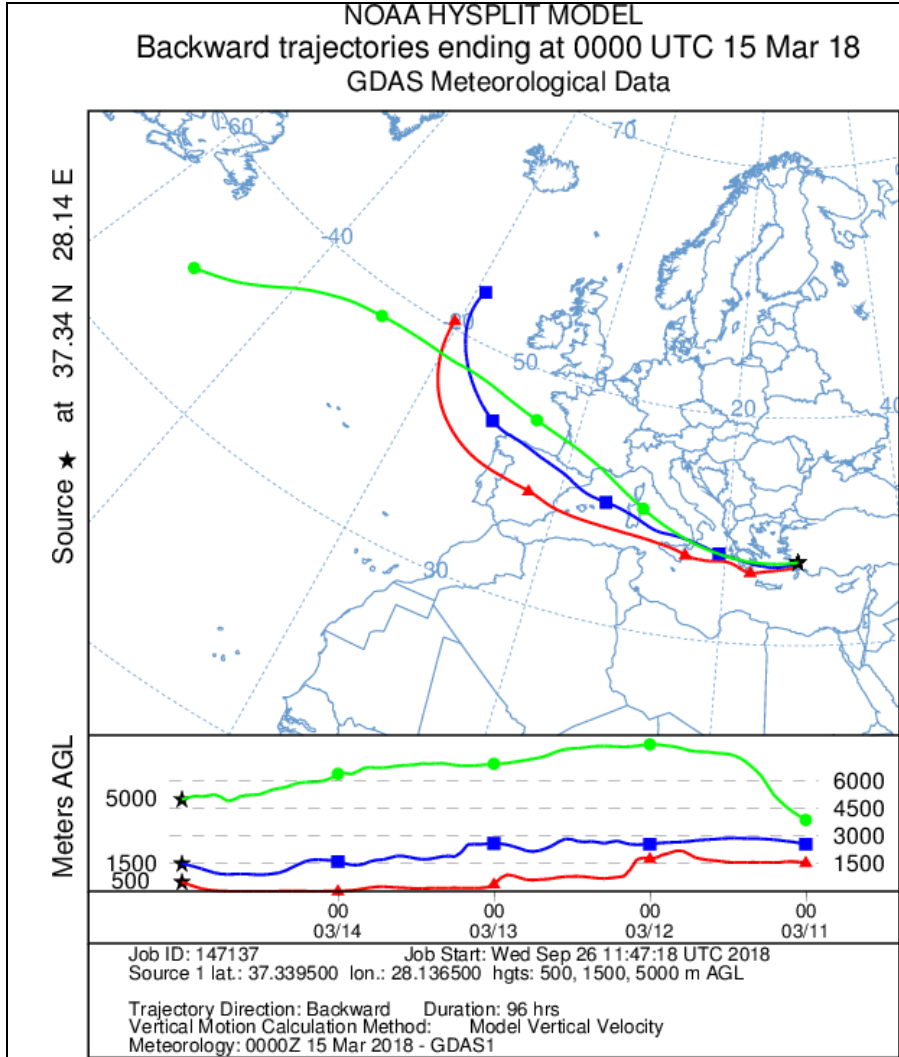
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 03 May 17
 GDAS Meteorological Data

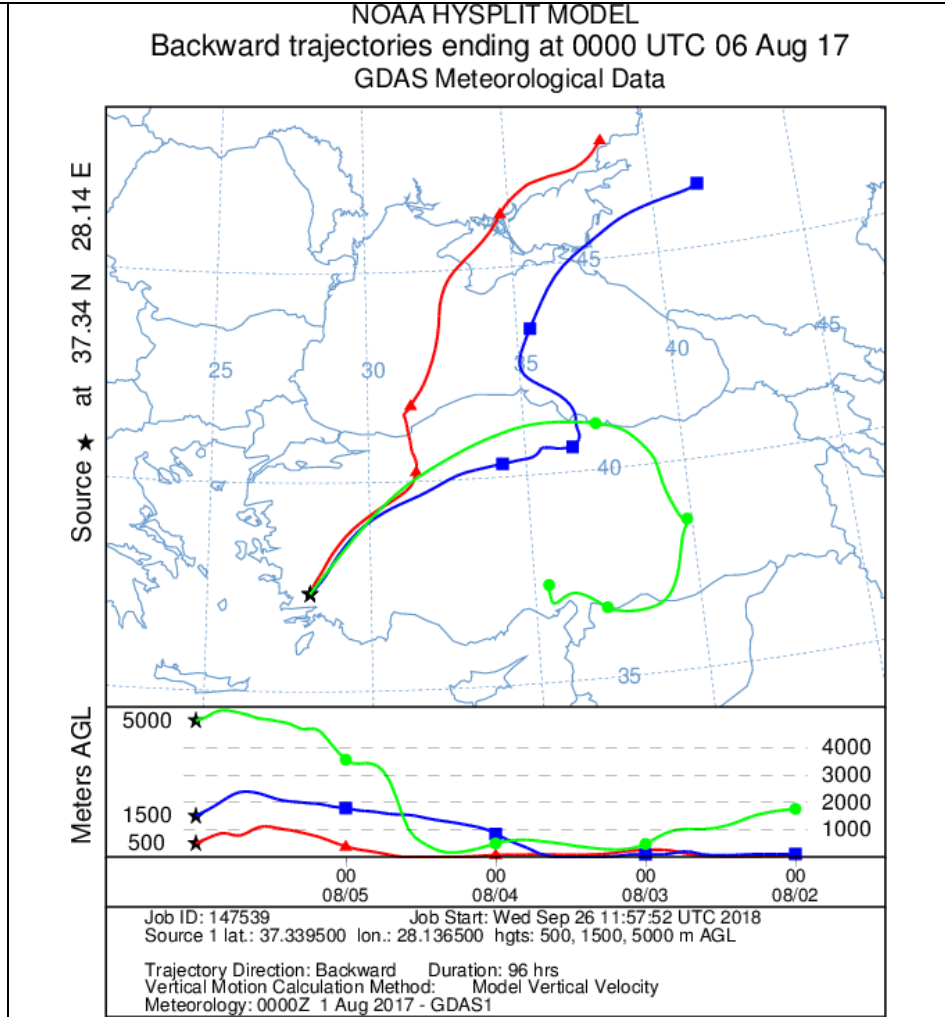
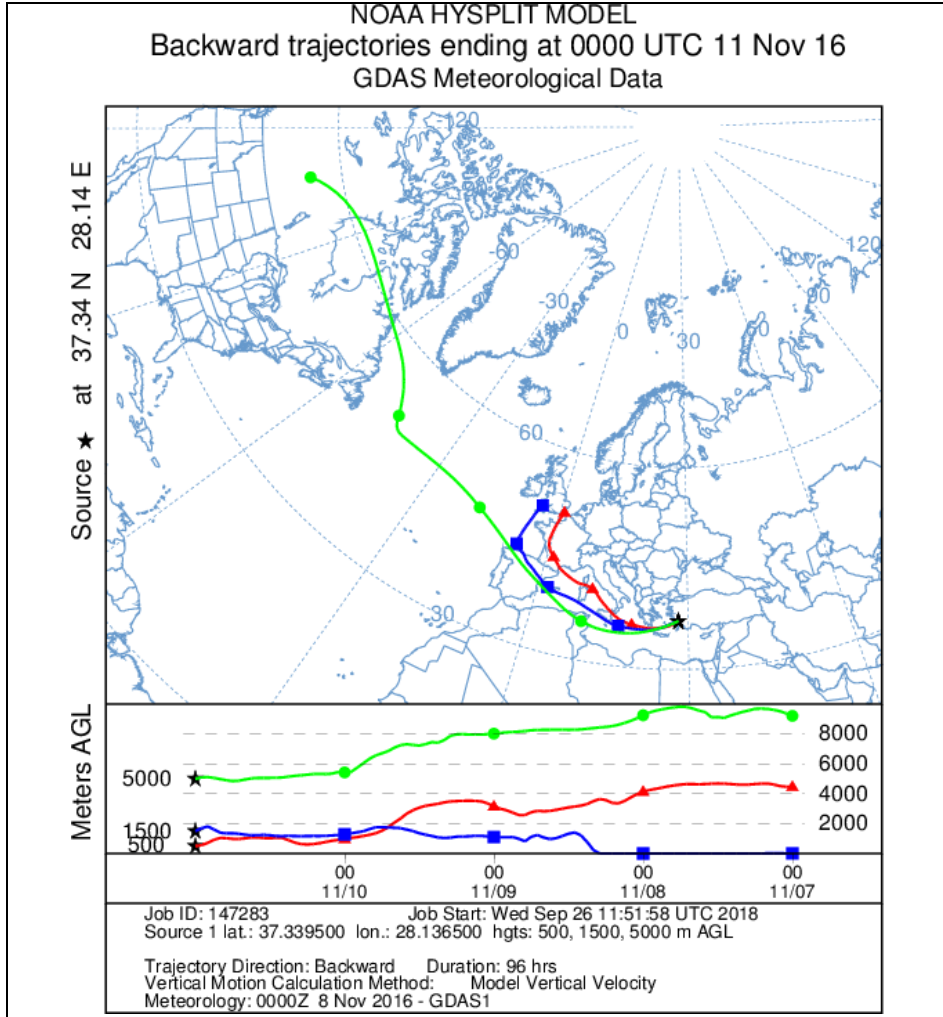


NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 01 Aug 12
 GDAS Meteorological Data

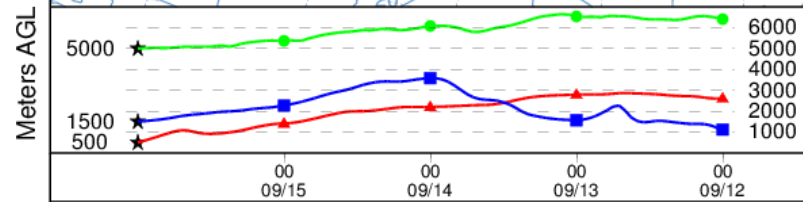
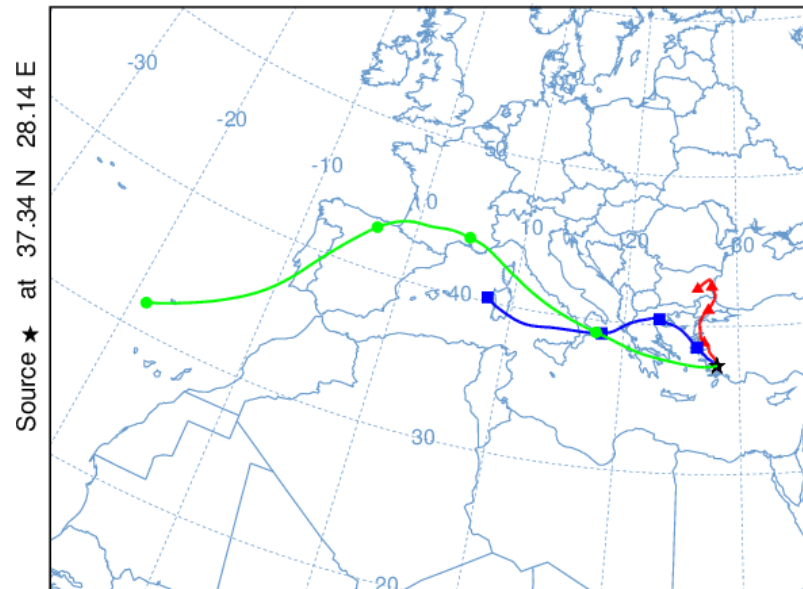






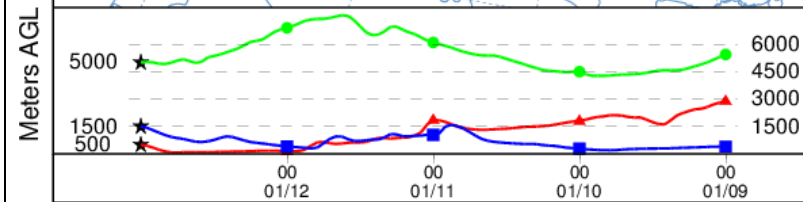
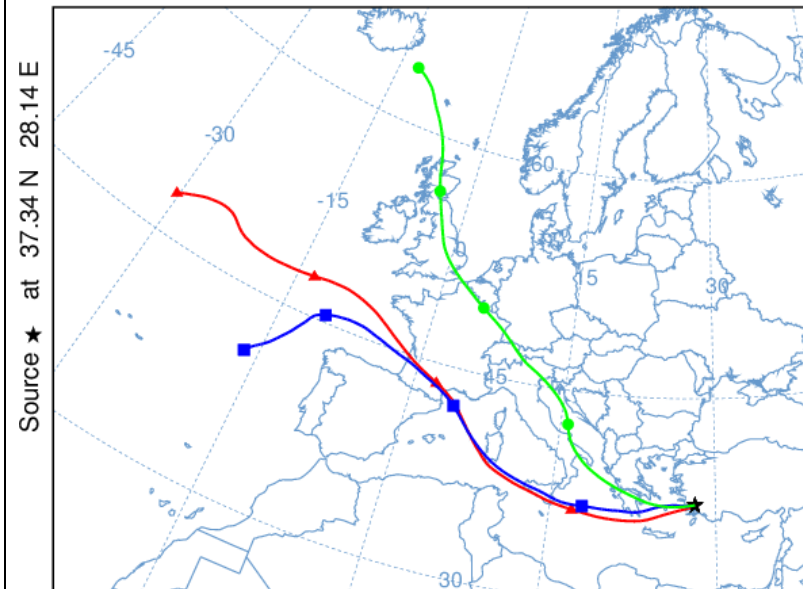


NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 16 Sep 14
 GDAS Meteorological Data



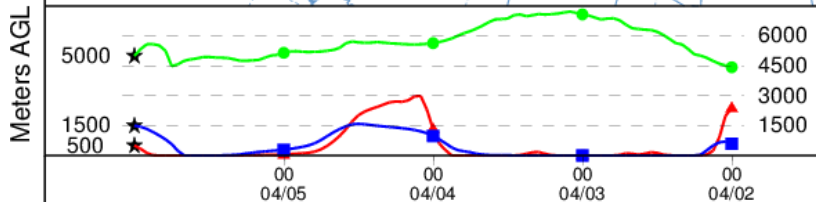
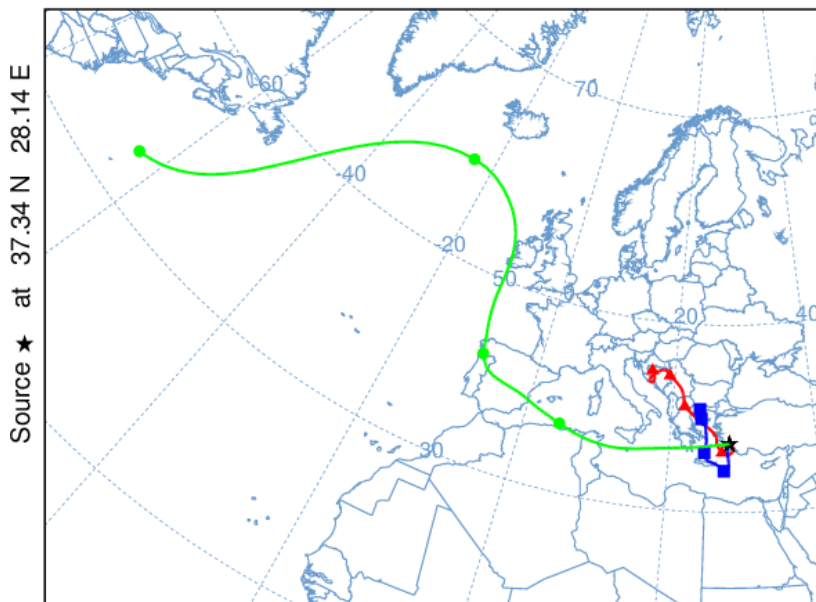
Job ID: 147625 Job Start: Wed Sep 26 11:59:33 UTC 2018
 Source 1 lat.: 37.339500 lon.: 28.136500 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 15 Sep 2014 - GDAS1

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



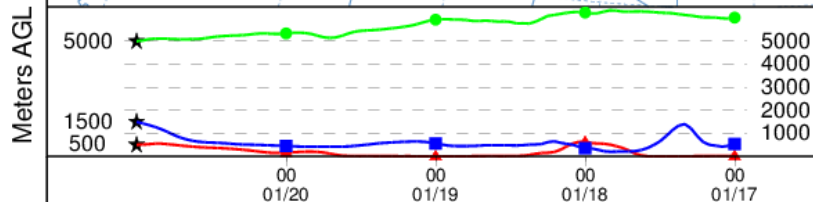
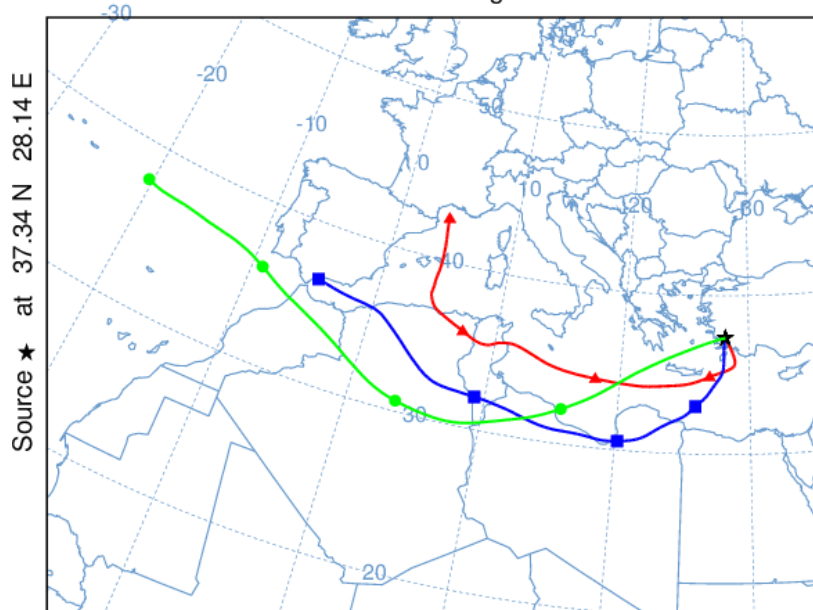
Job ID: 148660 Job Start: Wed Sep 26 12:29:31 UTC 2018
 Source 1 lat.: 37.339500 lon.: 28.136500 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 8 Jan 2013 - GDAS1

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 06 Apr 15
 GDAS Meteorological Data



Job ID: 148782 Job Start: Wed Sep 26 12:33:10 UTC 2018
 Source 1 lat.: 37.339500 lon.: 28.136500 hghts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 1 Apr 2015 - GDAS1

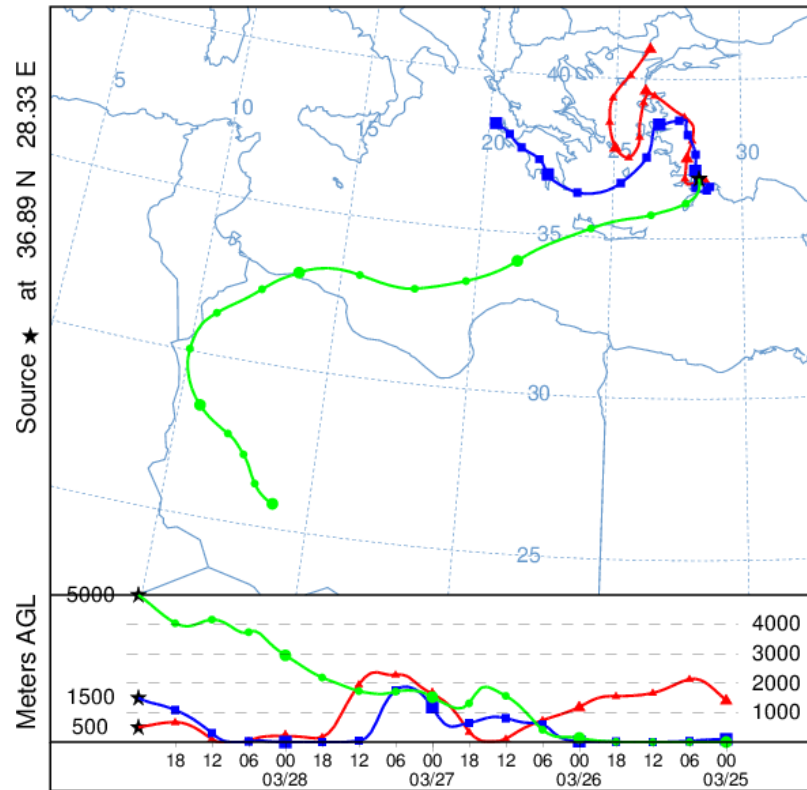
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 21 Jan 13
 GDAS Meteorological Data



Job ID: 148902 Job Start: Wed Sep 26 12:36:39 UTC 2018
 Source 1 lat.: 37.339500 lon.: 28.136500 hghts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 15 Jan 2013 - GDAS1

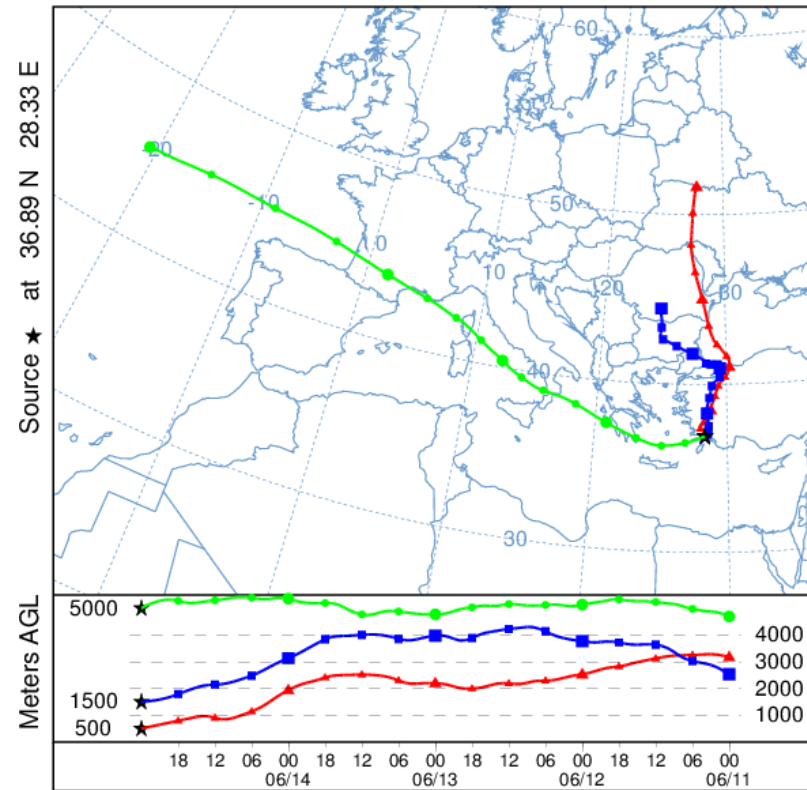
4.7. MARMARİS GERİ YÖRÜNGE ANALİZLERİ

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 29 Mar 17
 GDAS Meteorological Data



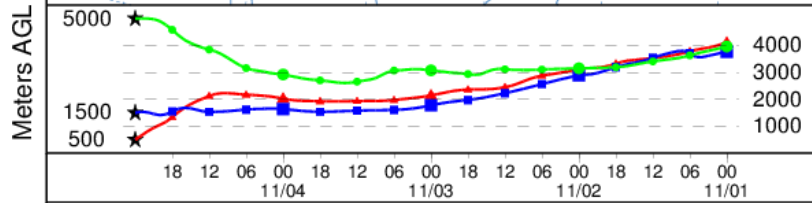
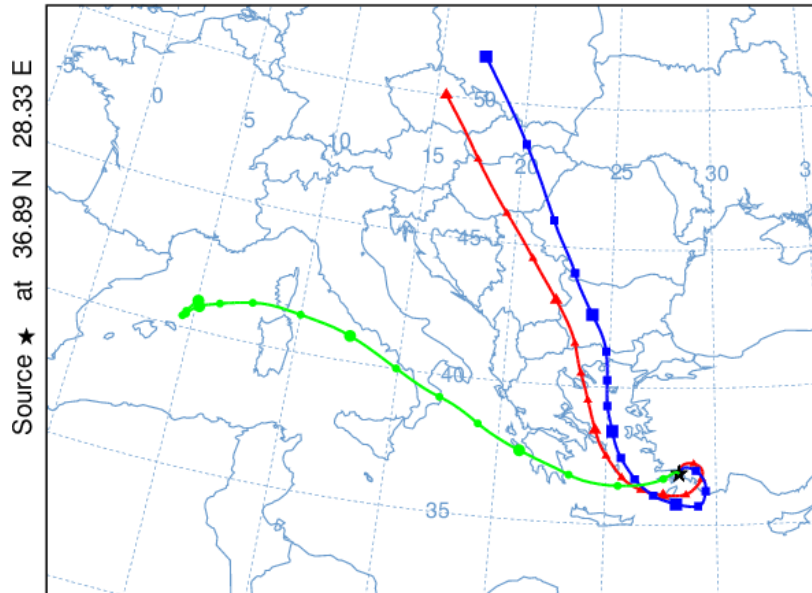
Job ID: 152415 Job Start: Tue Oct 9 07:14:17 UTC 2018
 Source 1 lat.: 36.885888 lon.: 28.332500 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 29 Mar 2017 - GDAS1

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 15 Jun 11
 GDAS Meteorological Data



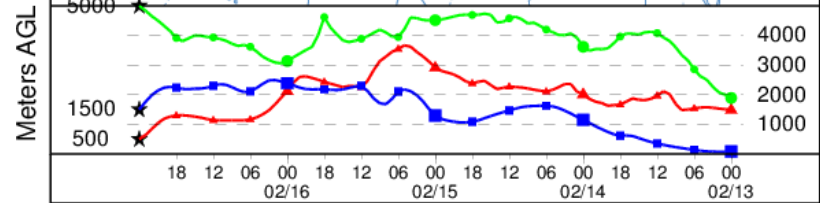
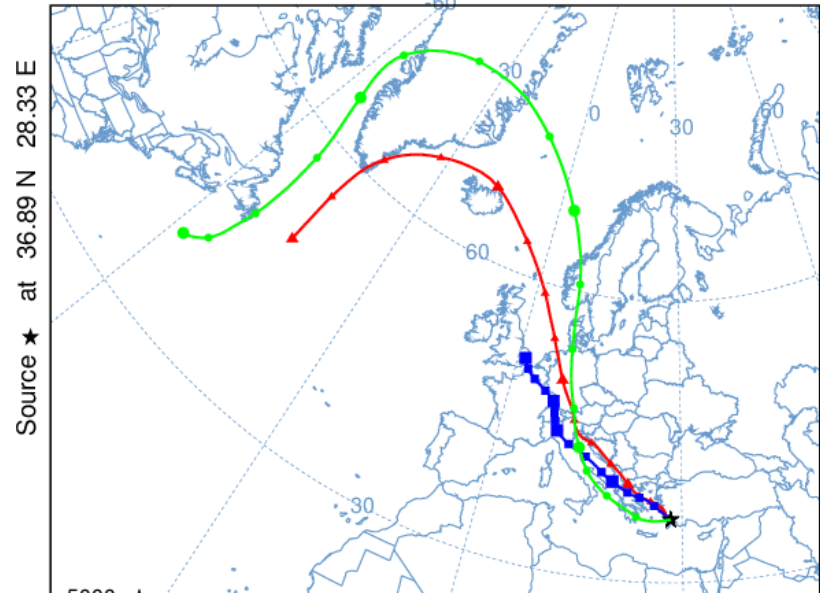
Job ID: 152492 Job Start: Tue Oct 9 07:17:00 UTC 2018
 Source 1 lat.: 36.885888 lon.: 28.332500 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 15 Jun 2011 - GDAS1

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 05 Nov 17
 GDAS Meteorological Data

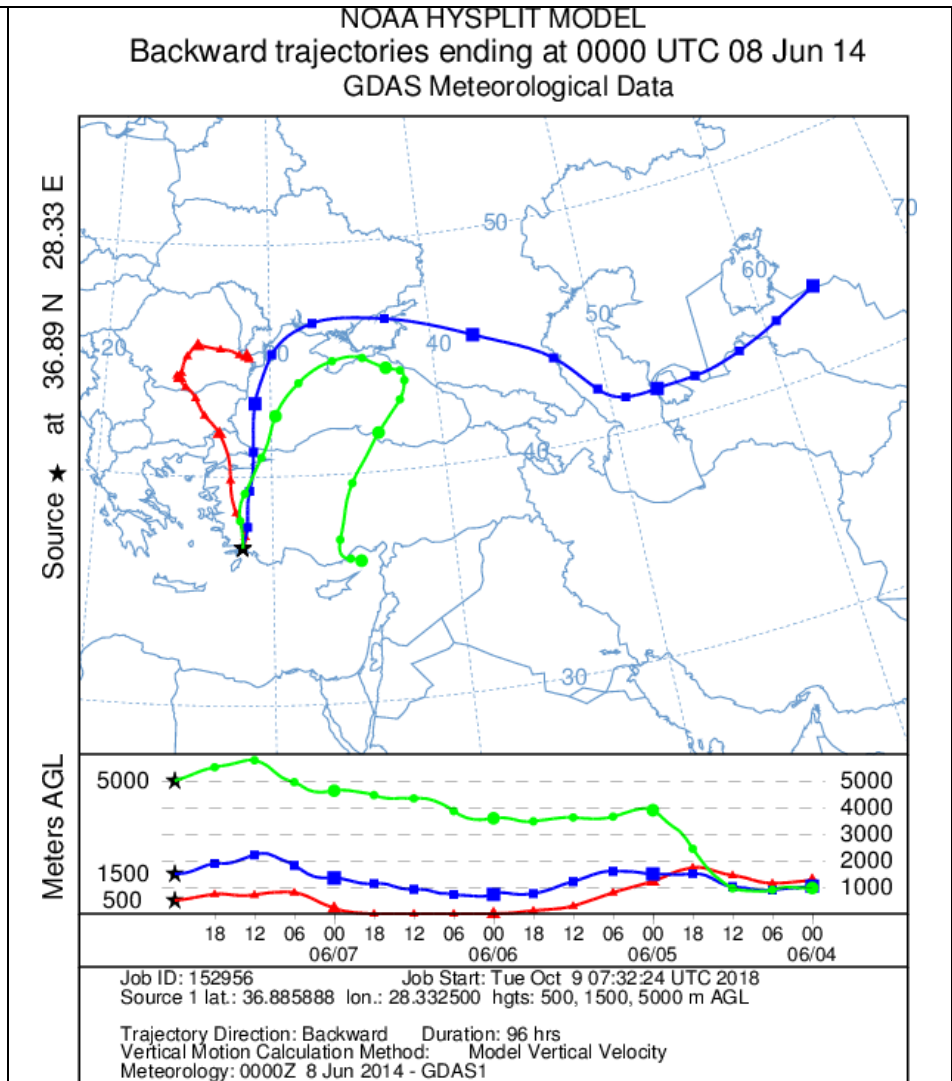
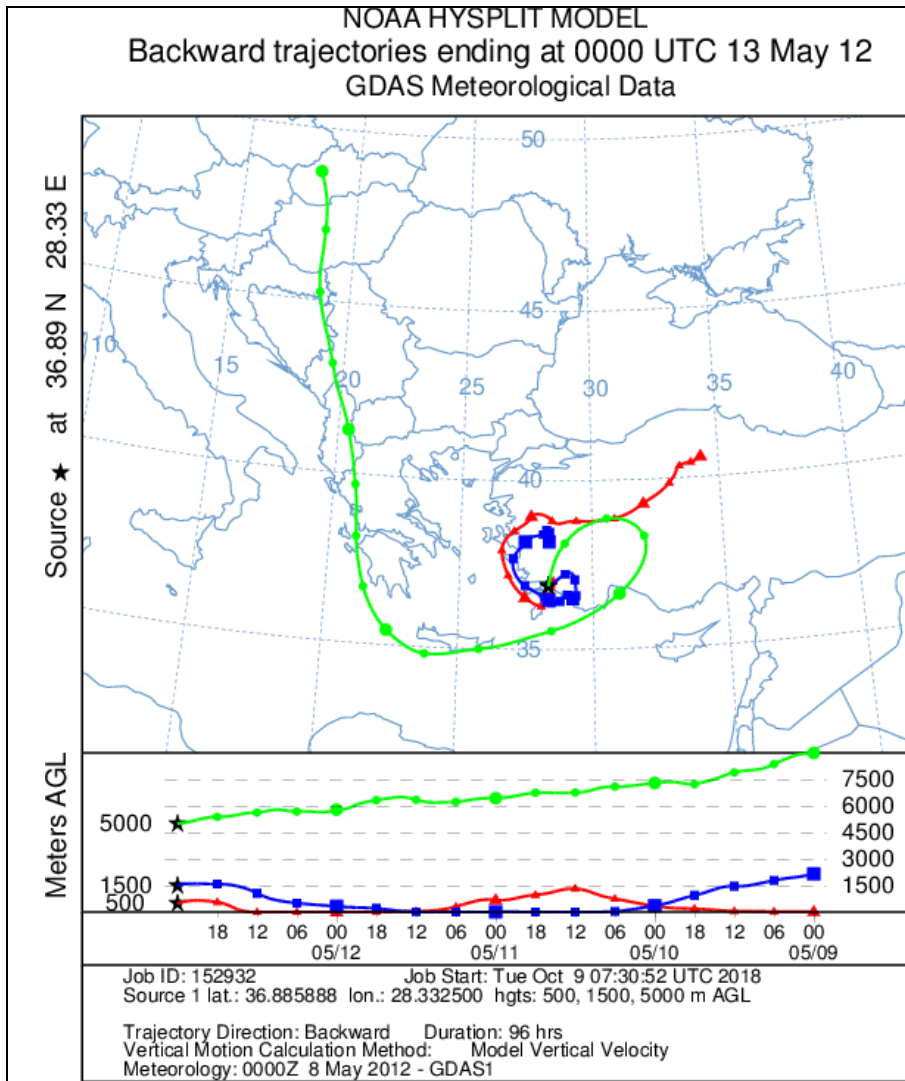


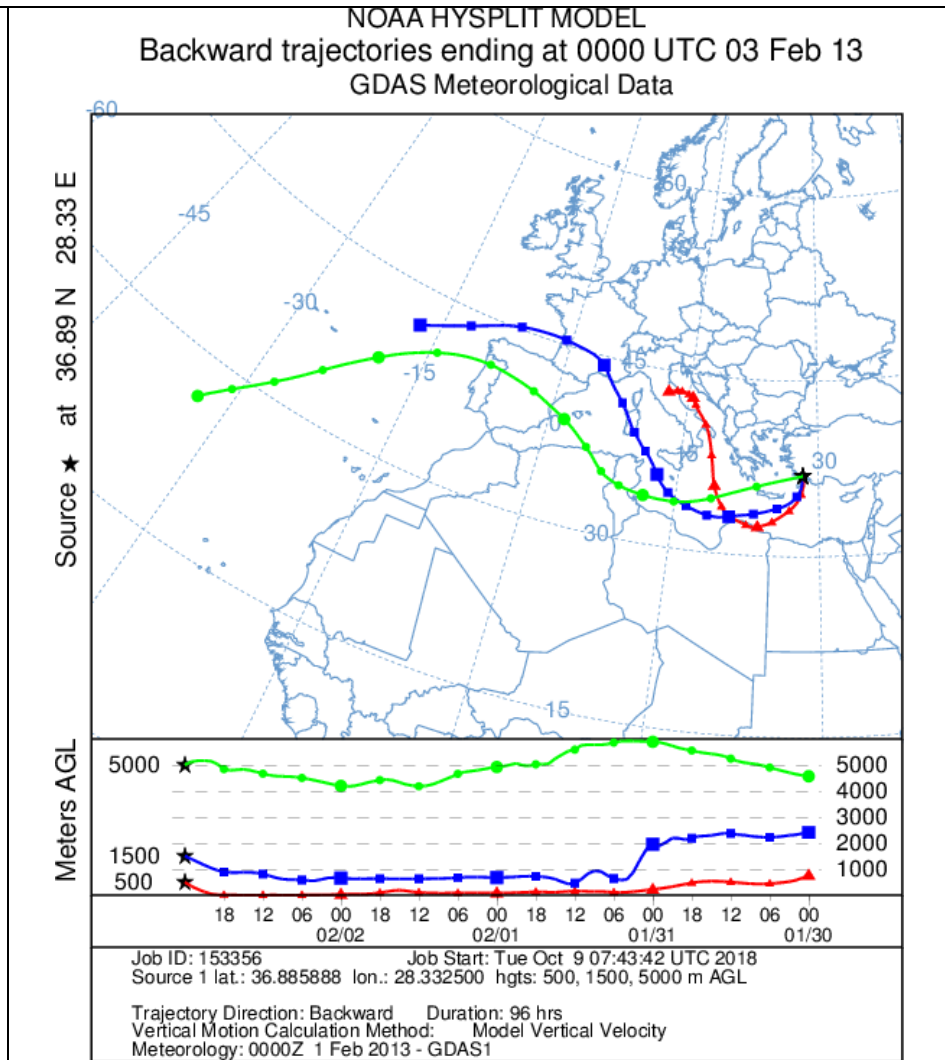
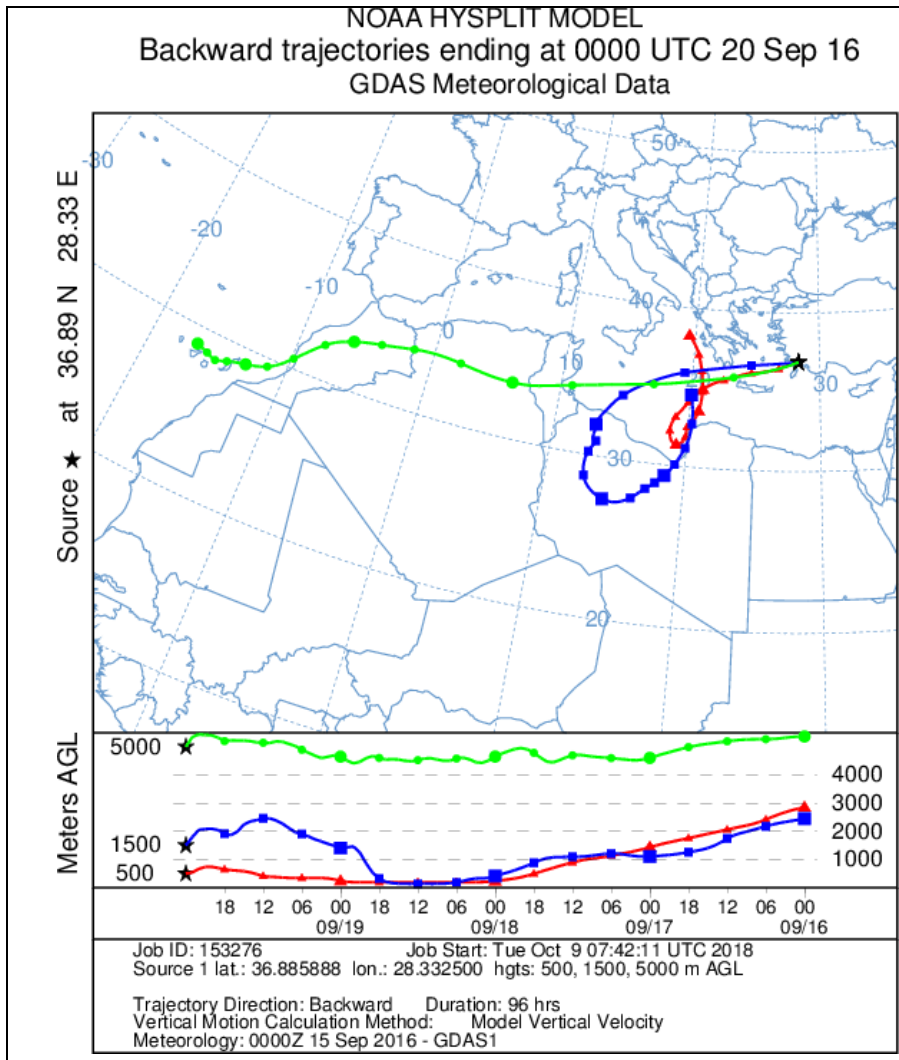
Job ID: 152675 Job Start: Tue Oct 9 07:20:04 UTC 2018
 Source 1 lat.: 36.885888 lon.: 28.332500 hghts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 1 Nov 2017 - GDAS1

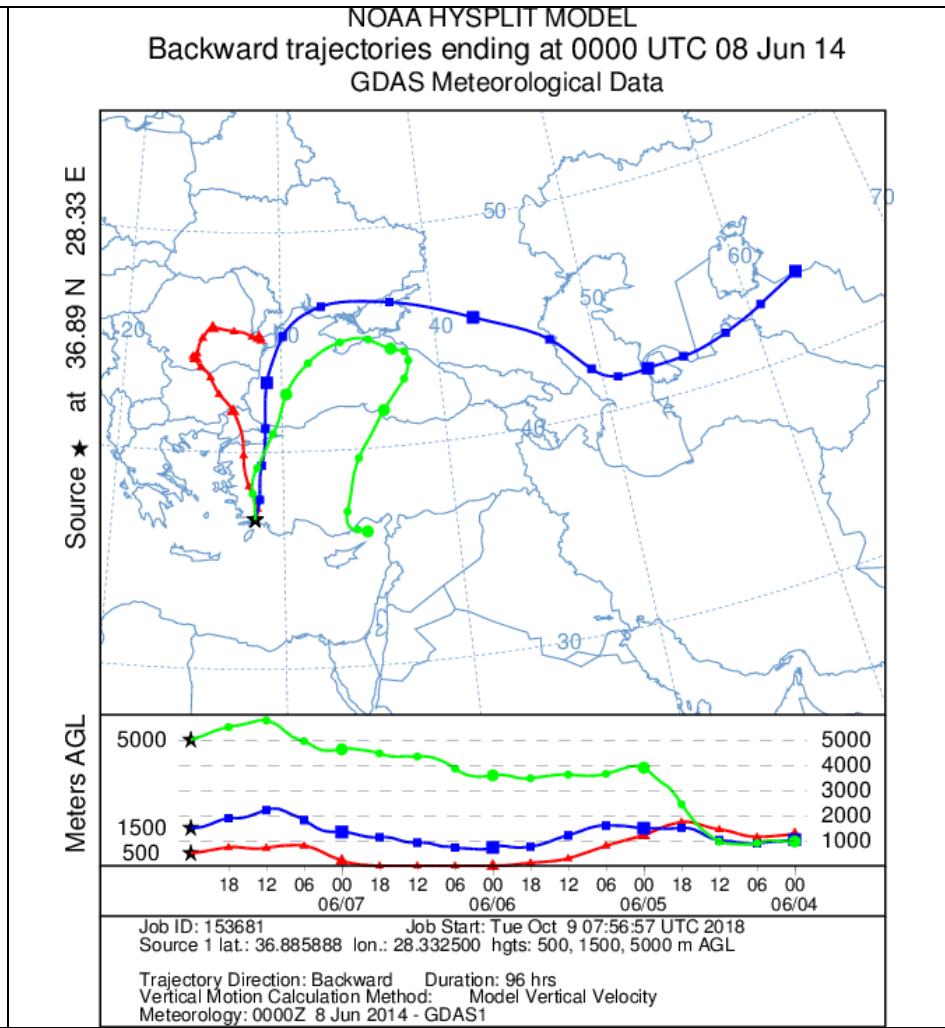
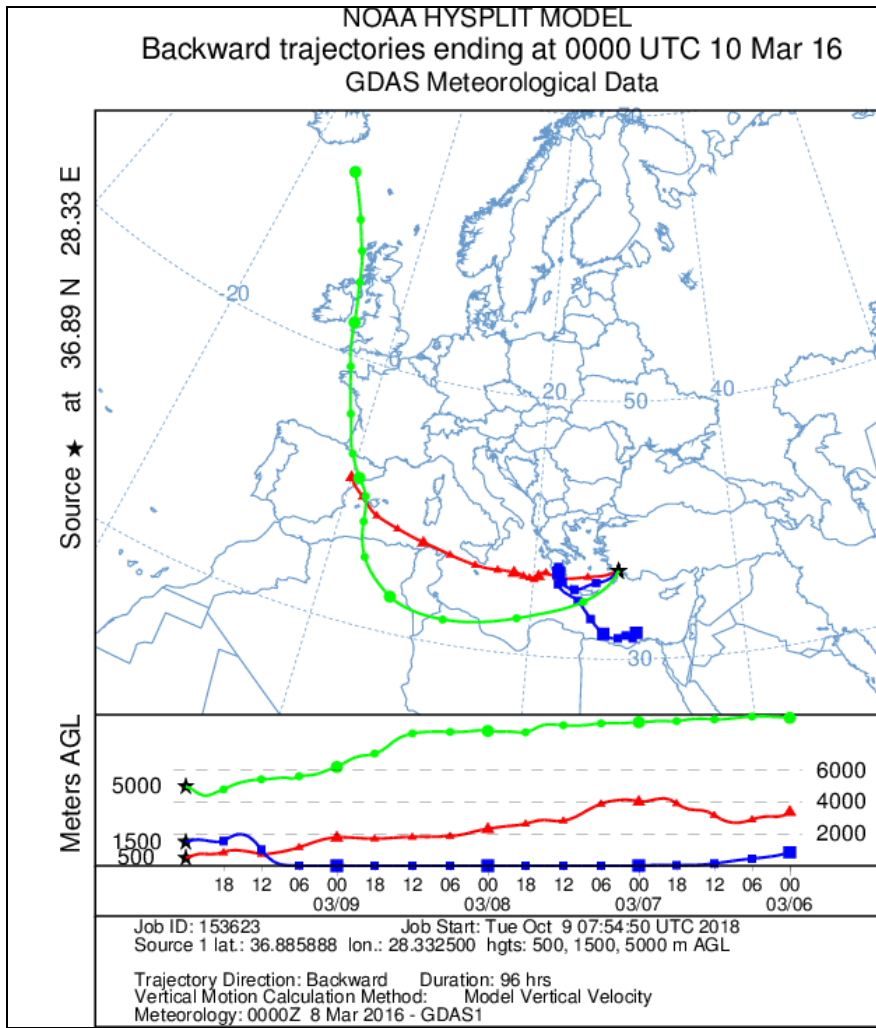
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 17 Feb 12
 GDAS Meteorological Data



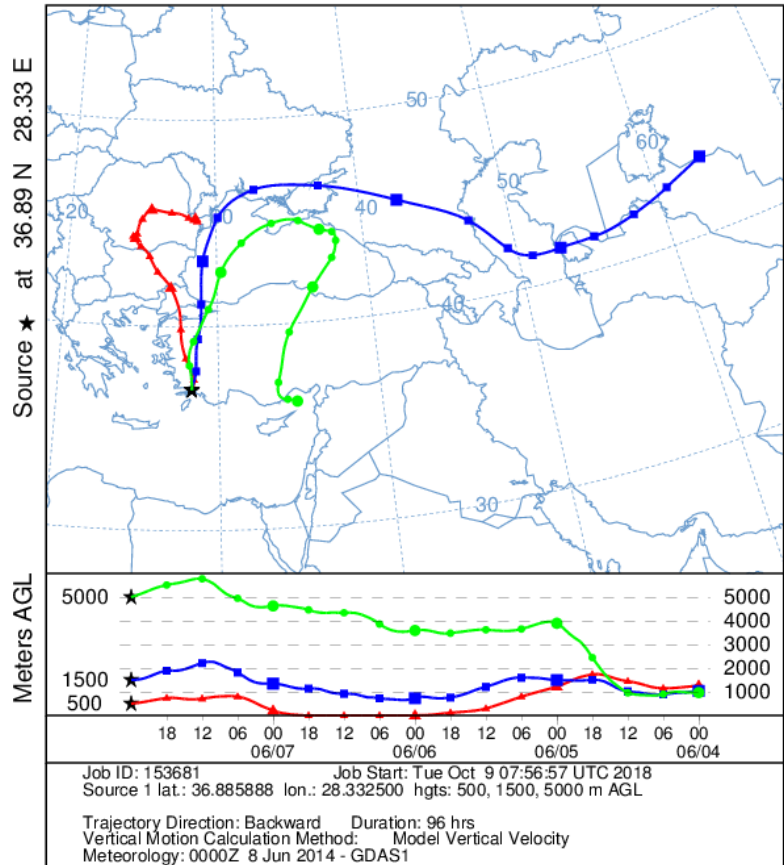
Job ID: 152729 Job Start: Tue Oct 9 07:21:54 UTC 2018
 Source 1 lat.: 36.885888 lon.: 28.332500 hghts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 15 Feb 2012 - GDAS1



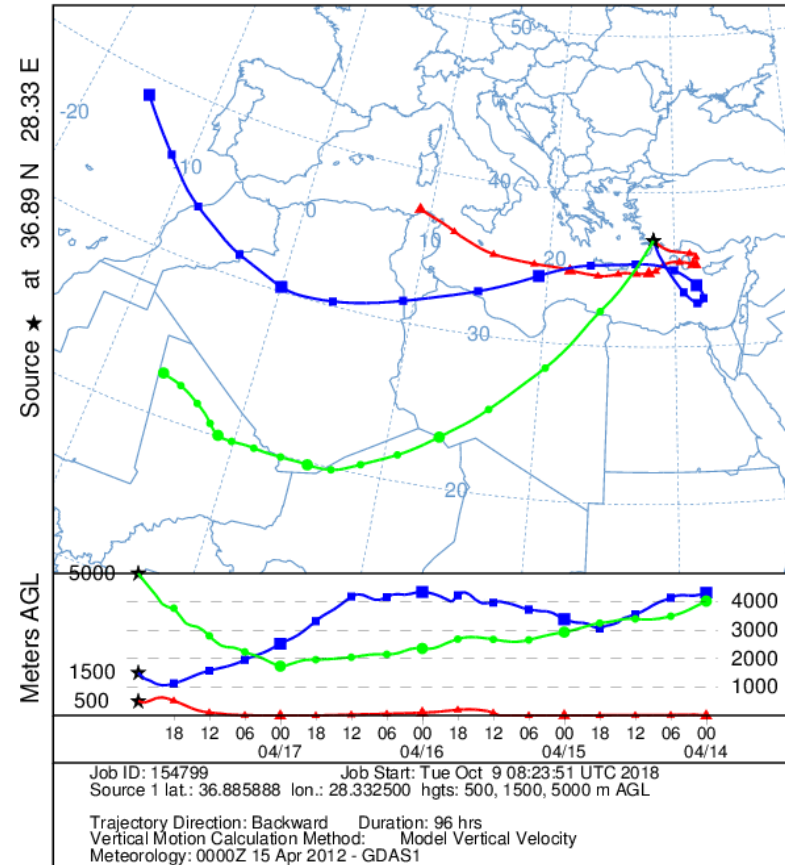


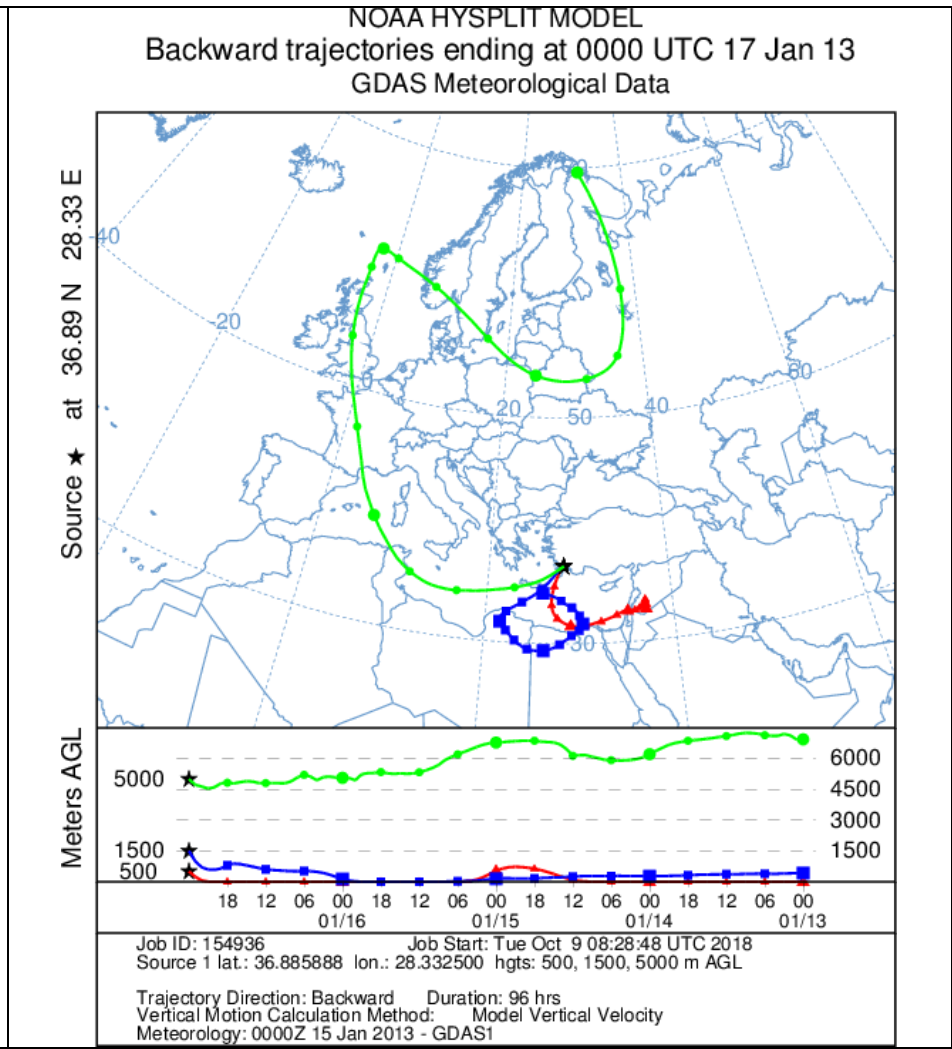
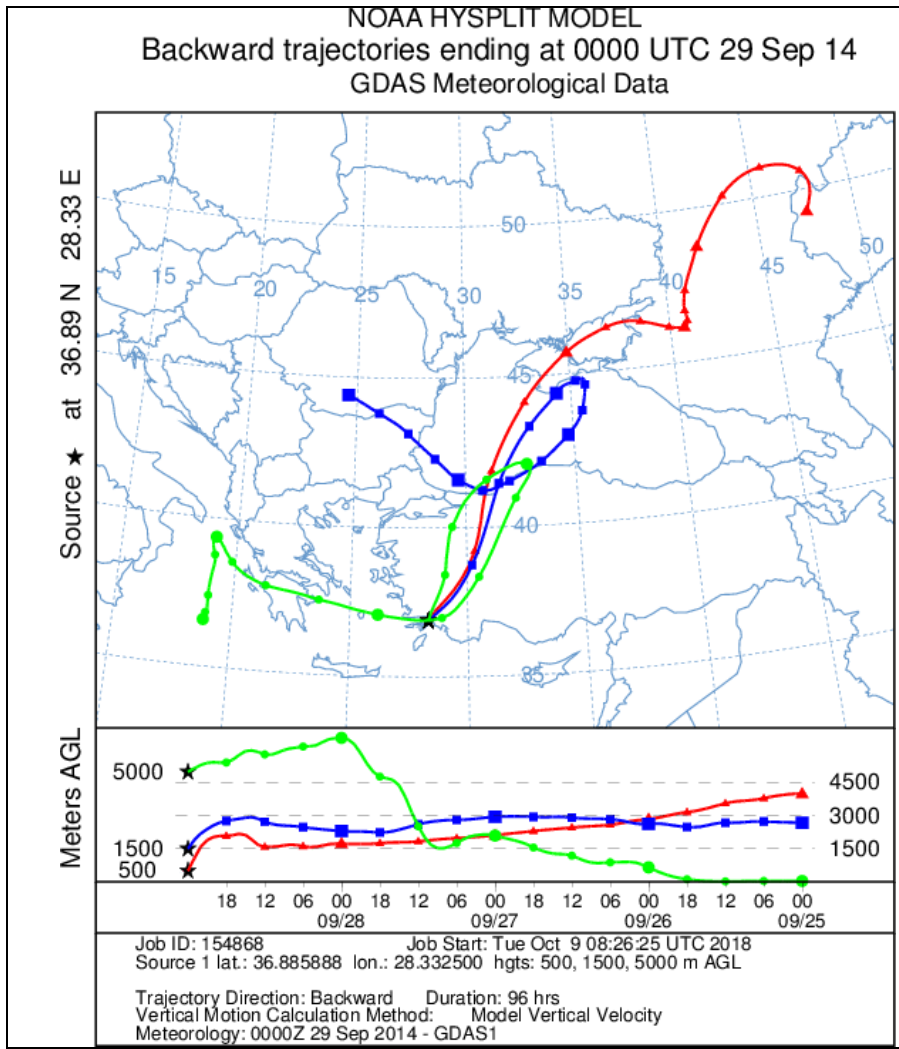


NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 08 Jun 14
 GDAS Meteorological Data

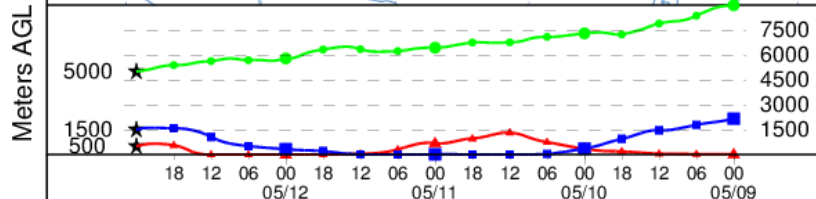
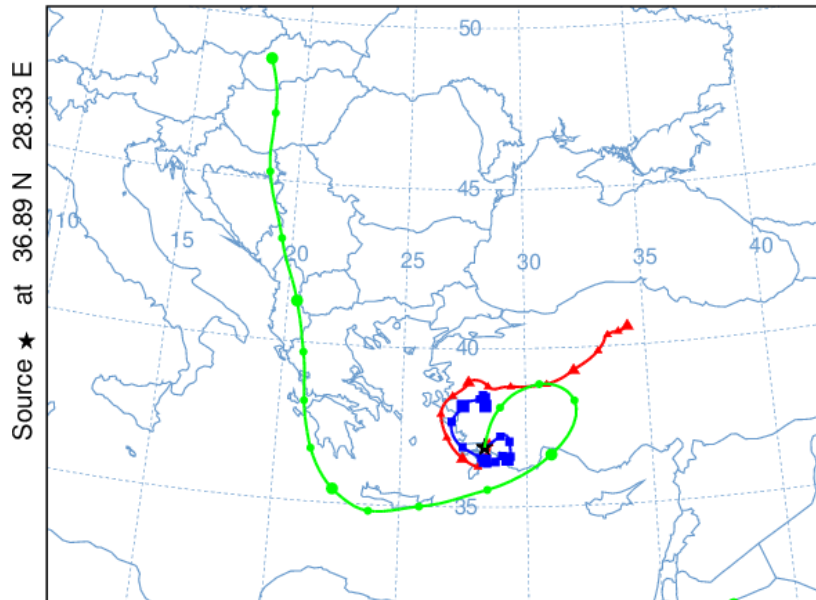


NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 18 Apr 12
 GDAS Meteorological Data



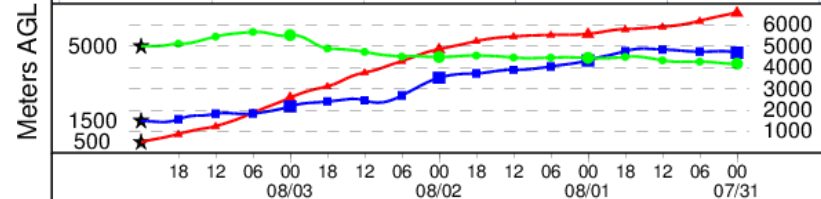
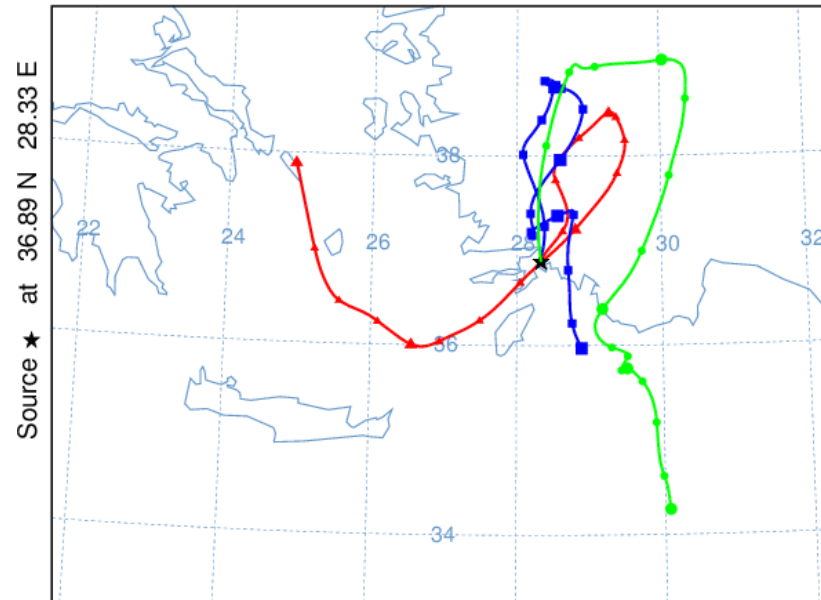


NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 13 May 12
 GDAS Meteorological Data



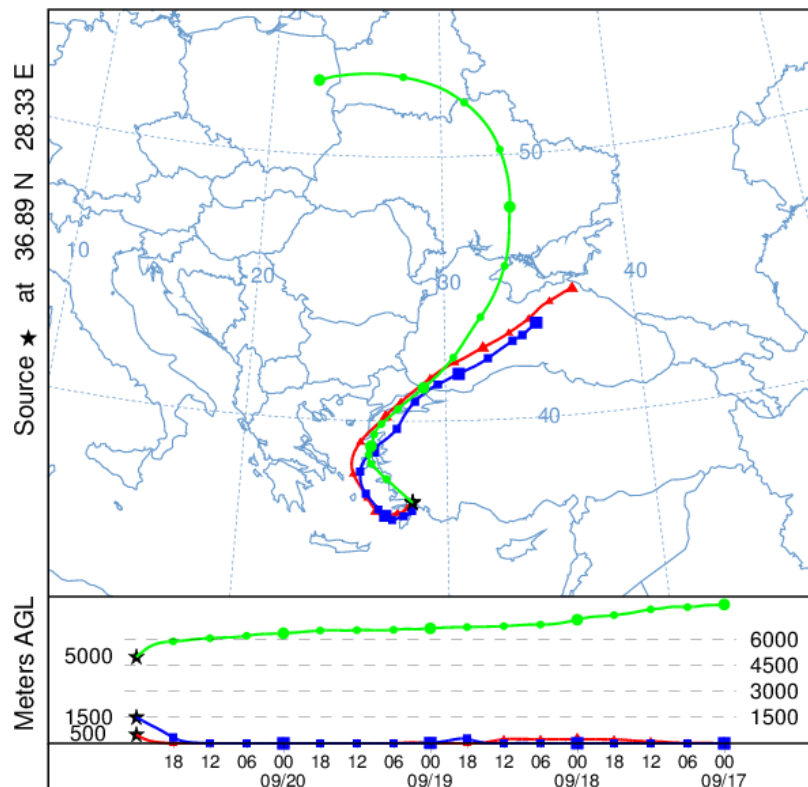
Job ID: 155050 Job Start: Tue Oct 9 08:32:01 UTC 2018
 Source 1 lat.: 36.885888 lon.: 28.332500 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 8 May 2012 - GDAS1

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 04 Aug 17
 GDAS Meteorological Data



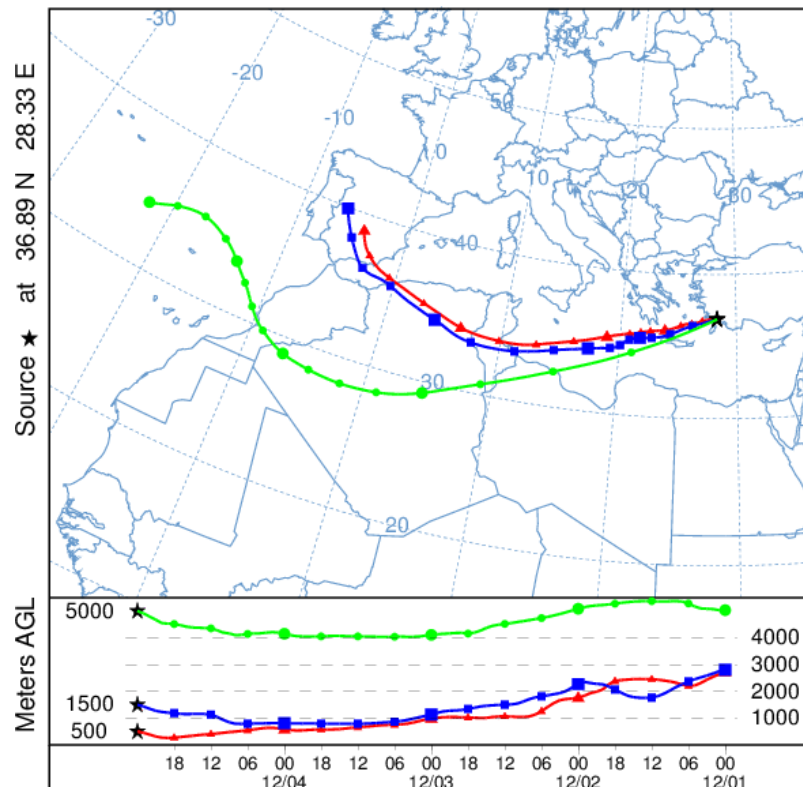
Job ID: 155074 Job Start: Tue Oct 9 08:33:28 UTC 2018
 Source 1 lat.: 36.885888 lon.: 28.332500 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 1 Aug 2017 - GDAS1

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 21 Sep 15
 GDAS Meteorological Data



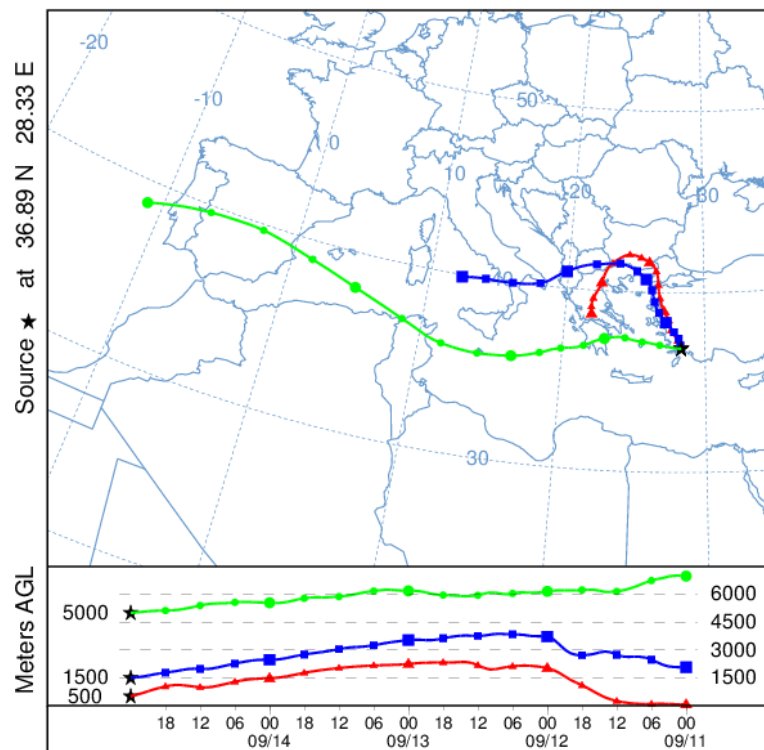
Job ID: 155129 Job Start: Tue Oct 9 08:34:50 UTC 2018
 Source 1 lat.: 36.885888 lon.: 28.332500 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 15 Sep 2015 - GDAS1

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 05 Dec 17
 GDAS Meteorological Data



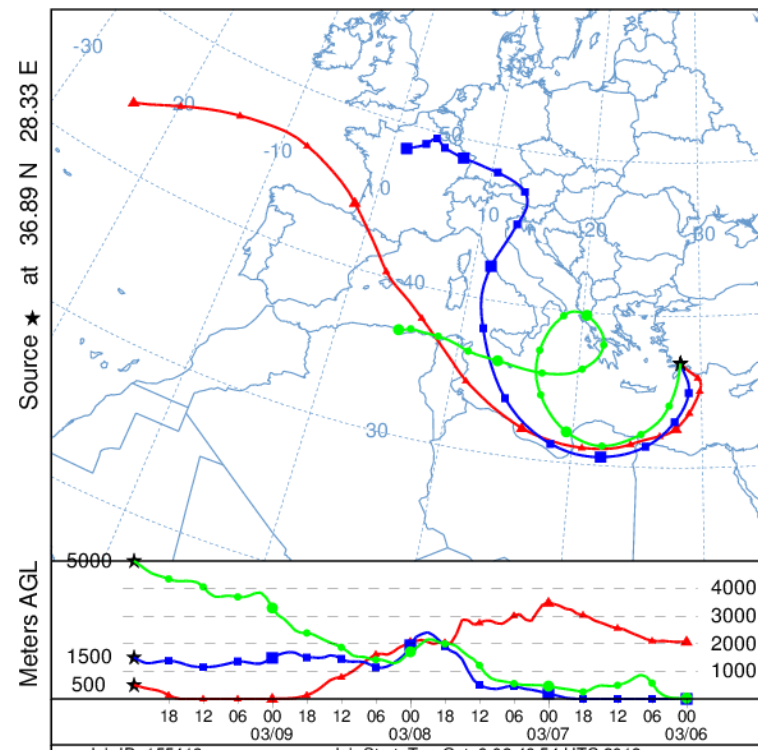
Job ID: 155185 Job Start: Tue Oct 9 08:36:30 UTC 2018
 Source 1 lat.: 36.885888 lon.: 28.332500 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 1 Dec 2017 - GDAS1

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 15 Sep 14
 GDAS Meteorological Data

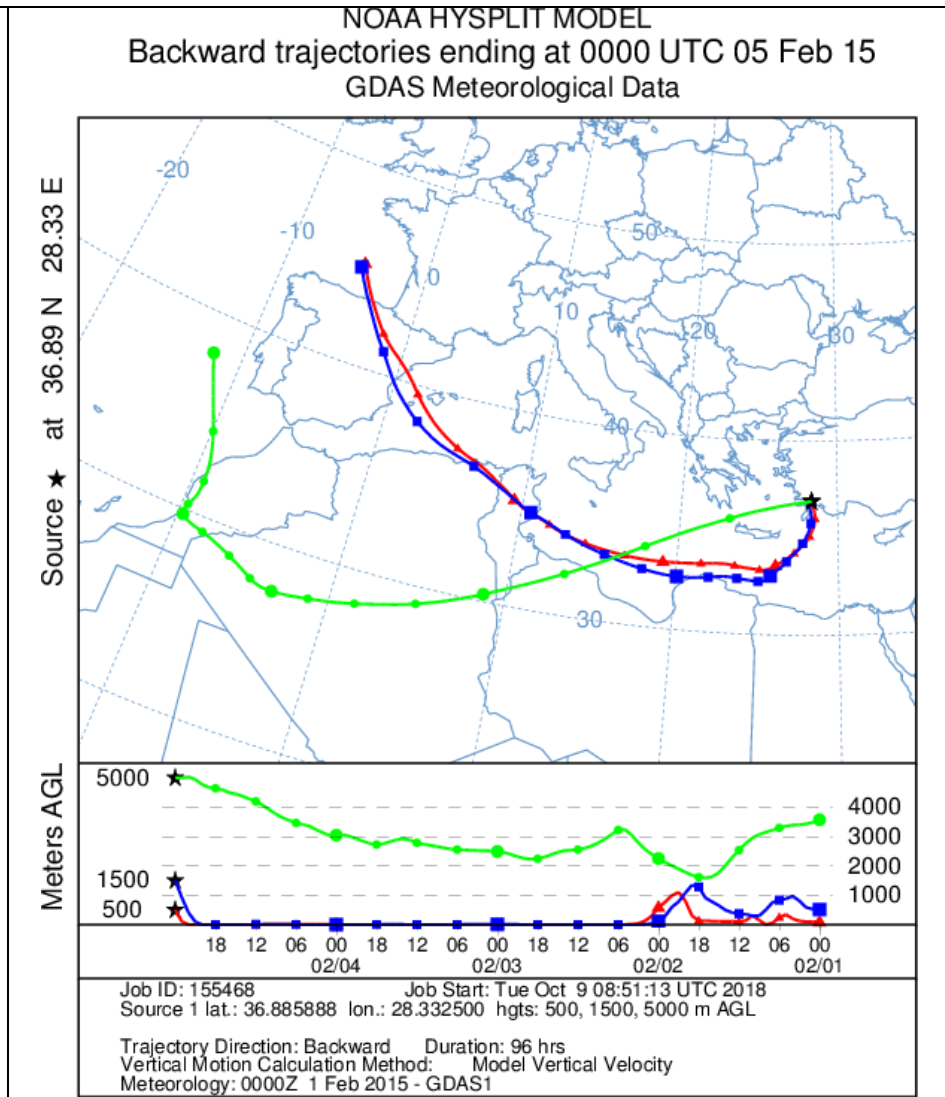
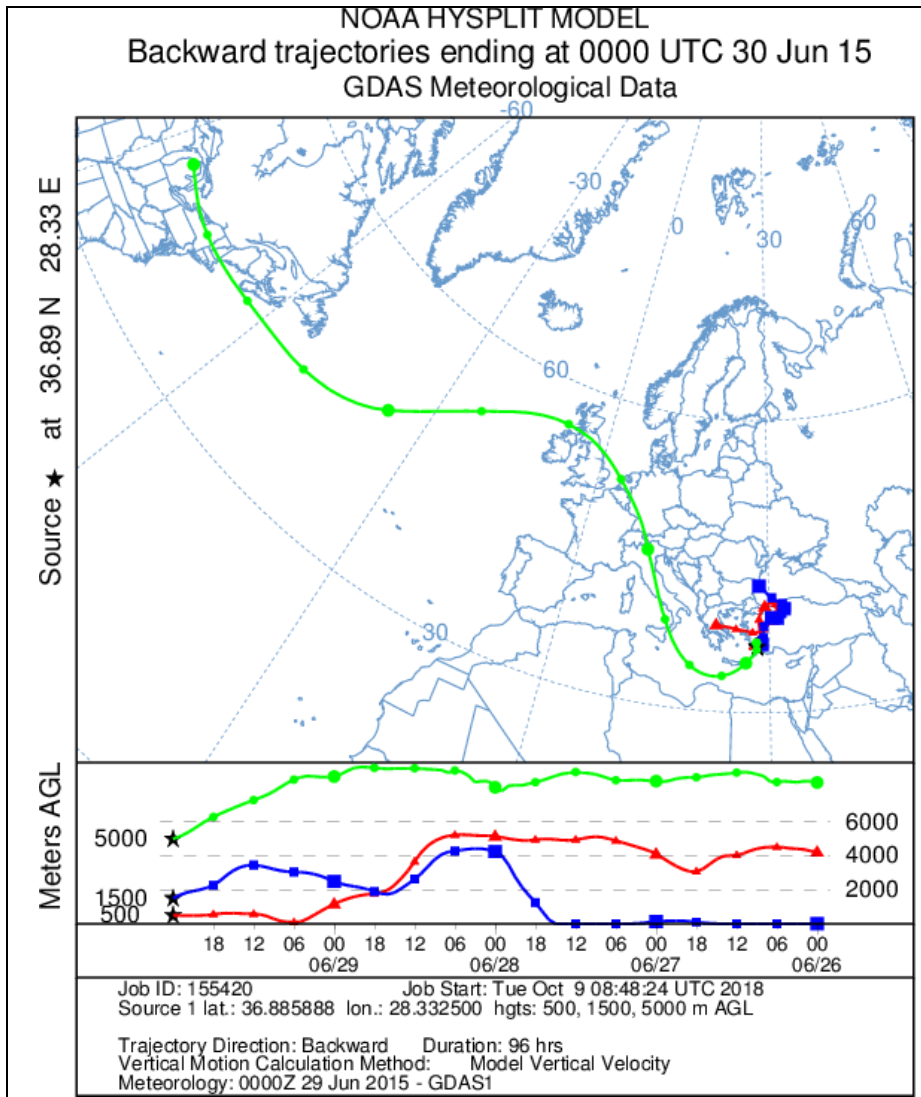


Job ID: 155349 Job Start: Tue Oct 9 08:43:26 UTC 2018
 Source 1 lat.: 36.885888 lon.: 28.332500 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 15 Sep 2014 - GDAS1

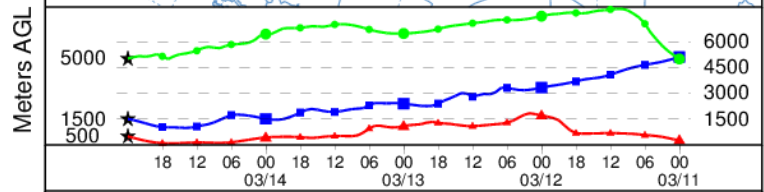
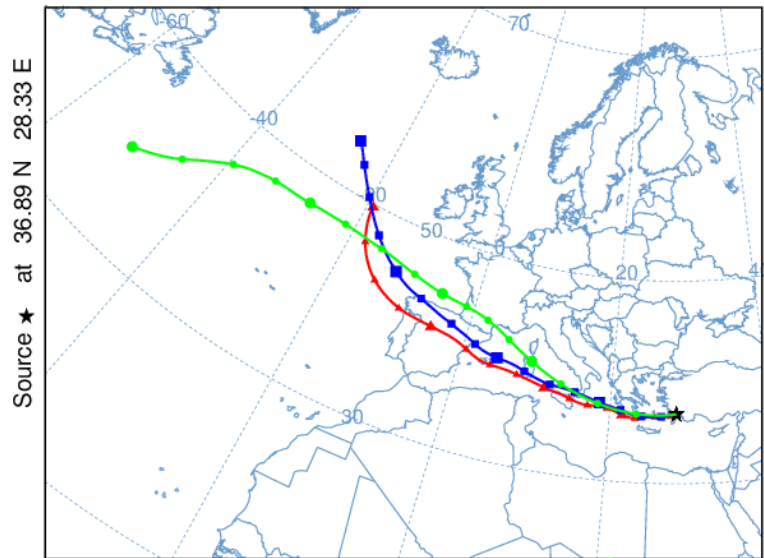
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 10 Mar 17
 GDAS Meteorological Data



Job ID: 155413 Job Start: Tue Oct 9 08:46:54 UTC 2018
 Source 1 lat.: 36.885888 lon.: 28.332500 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 8 Mar 2017 - GDAS1

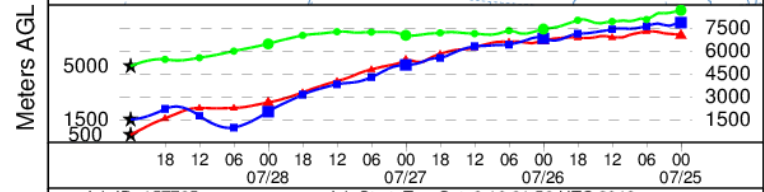
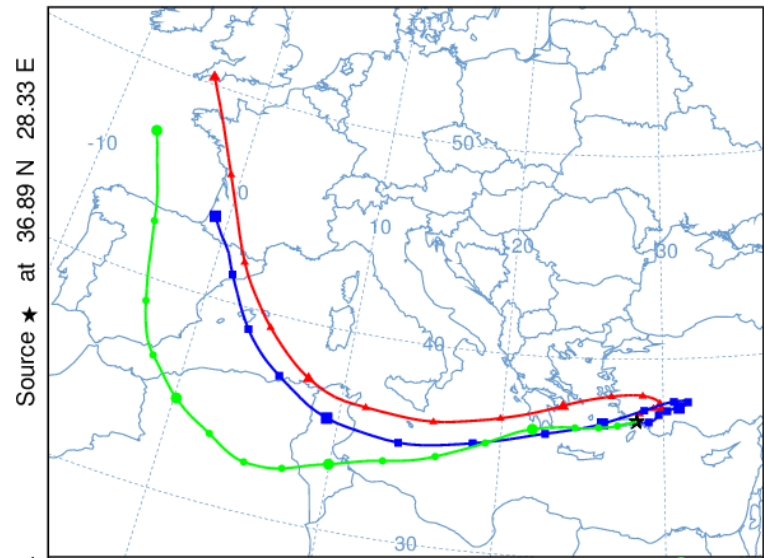


NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 15 Mar 18
 GDAS Meteorological Data



Job ID: 157667 Job Start: Tue Oct 9 10:30:02 UTC 2018
 Source 1 lat.: 36.885888 lon.: 28.332500 hghts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 15 Mar 2018 - GDAS1

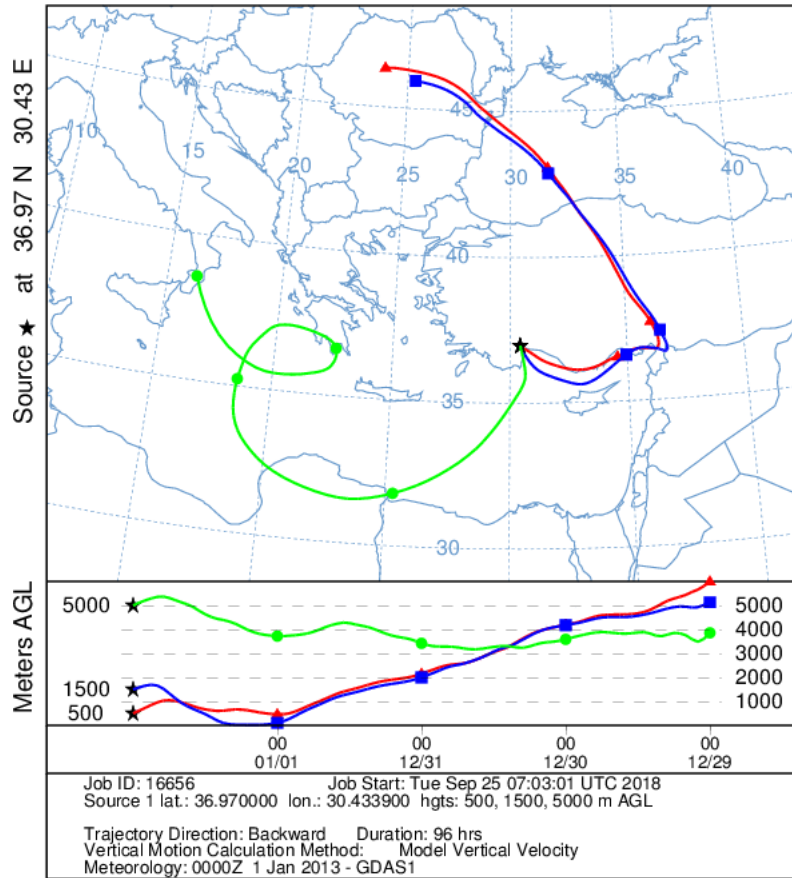
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 29 Jul 11
 GDAS Meteorological Data



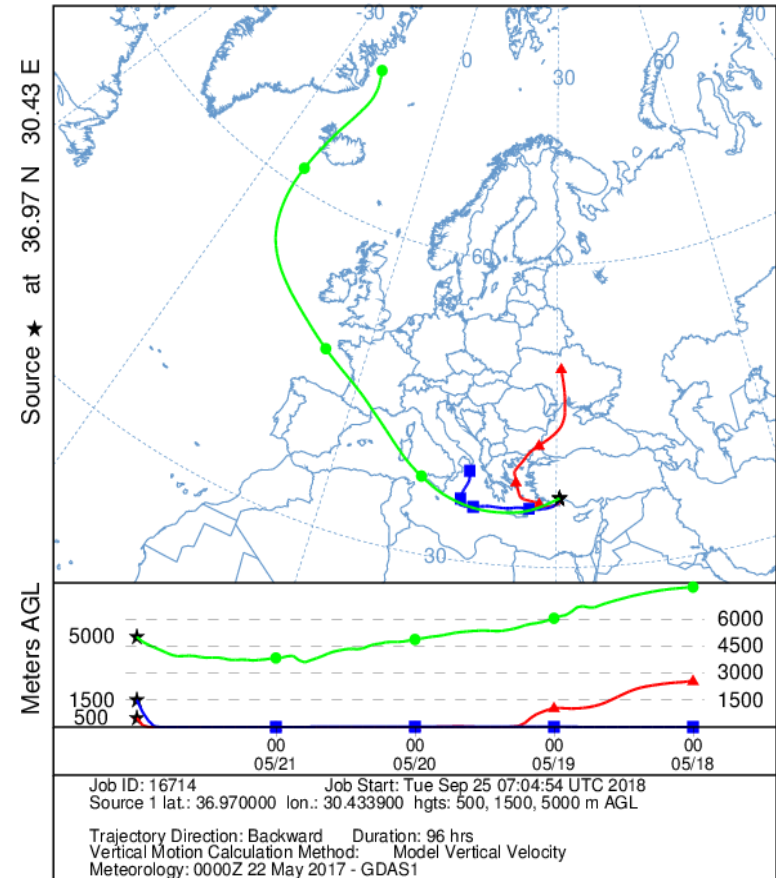
Job ID: 157735 Job Start: Tue Oct 9 10:31:53 UTC 2018
 Source 1 lat.: 36.885888 lon.: 28.332500 hghts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 29 Jul 2011 - GDAS1

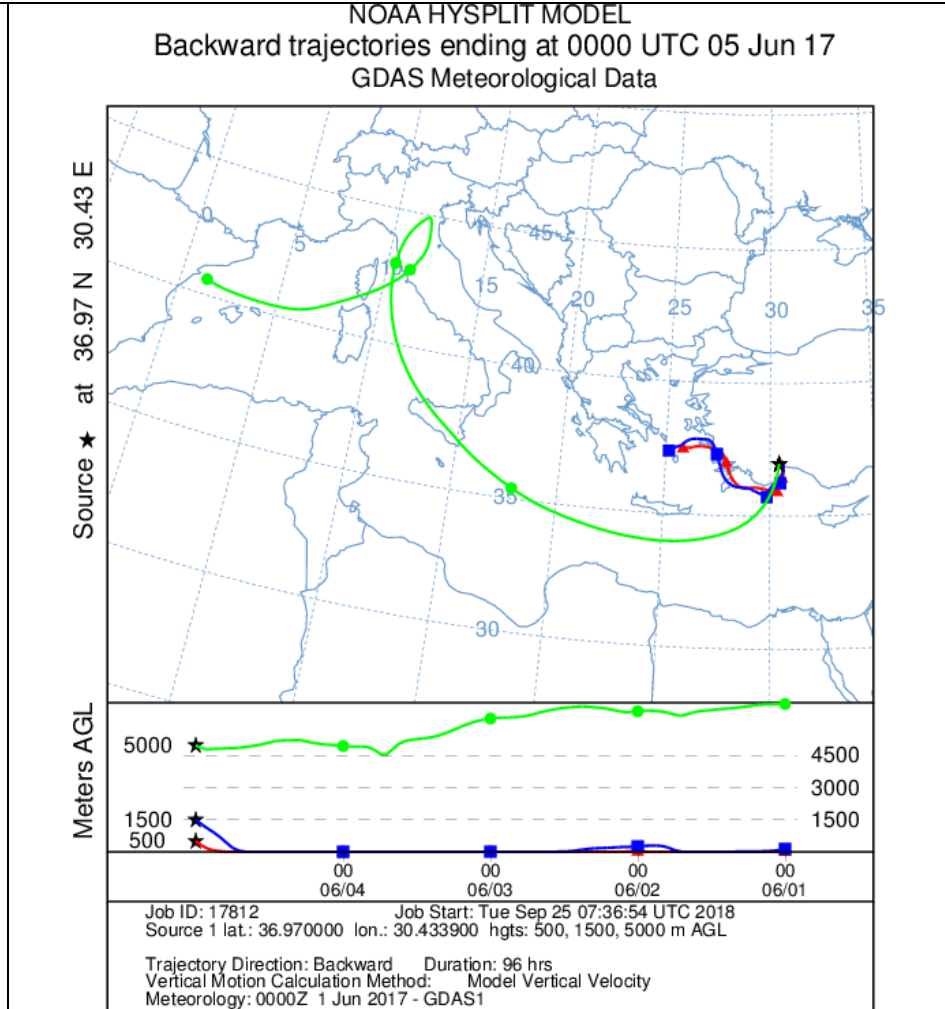
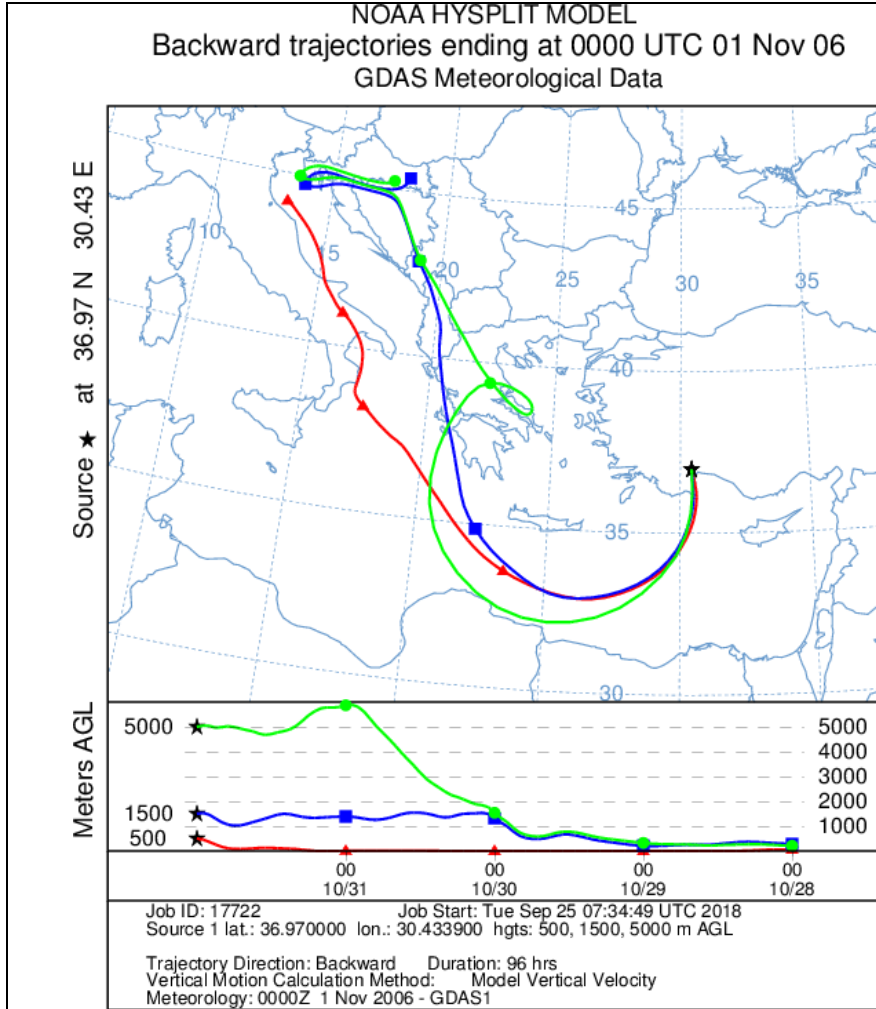
4.8. ANTALYA – BÜK GERİ YÖRÜNGE ANALİZLERİ

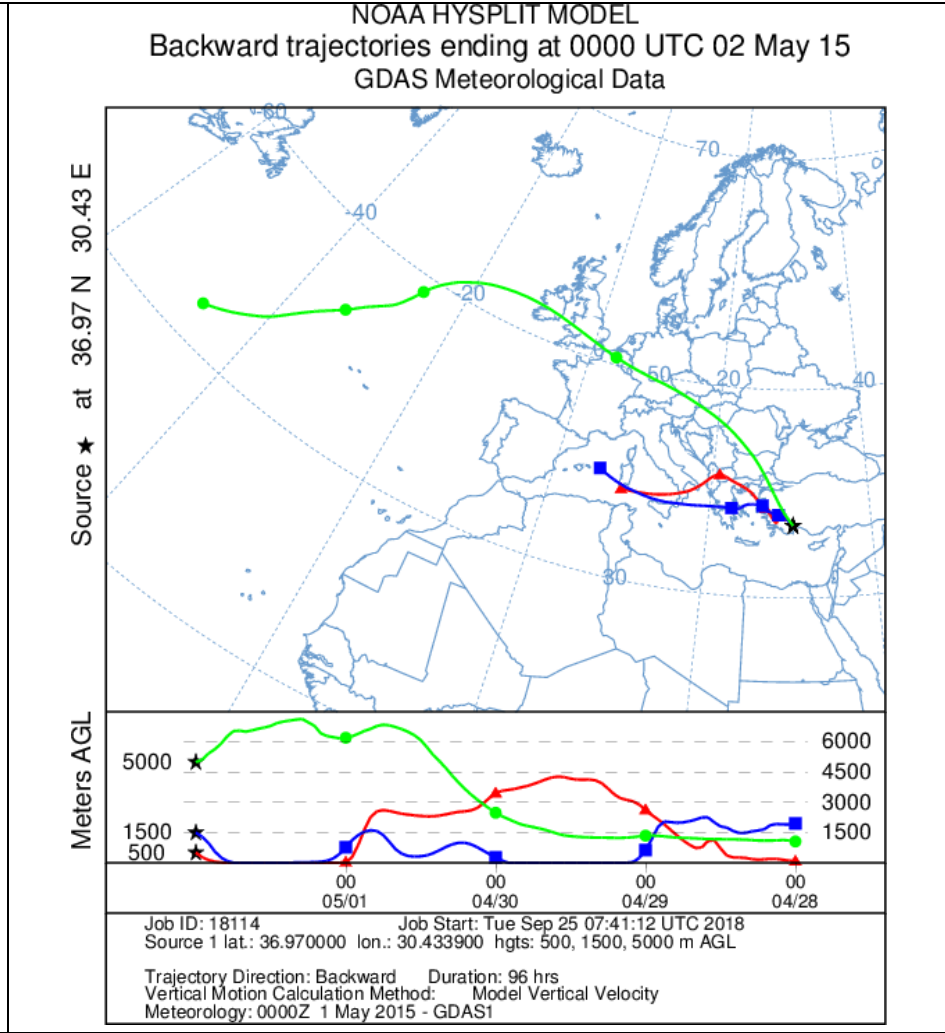
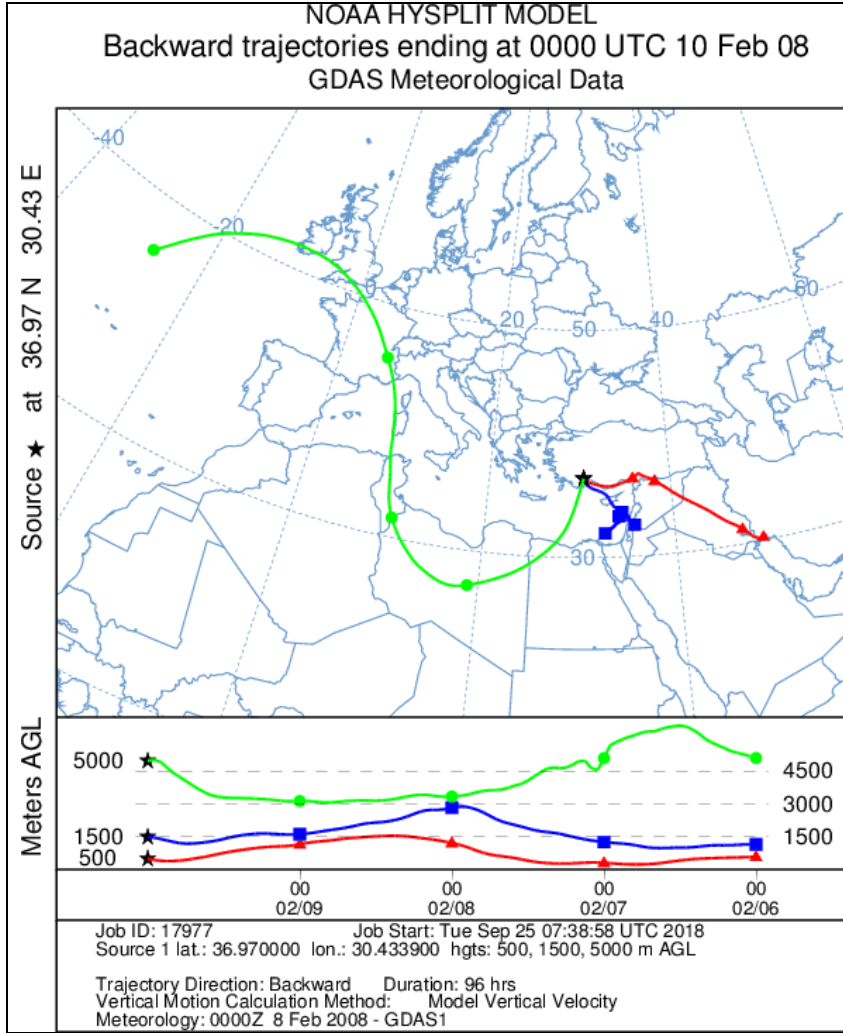
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 02 Jan 13
 GDAS Meteorological Data

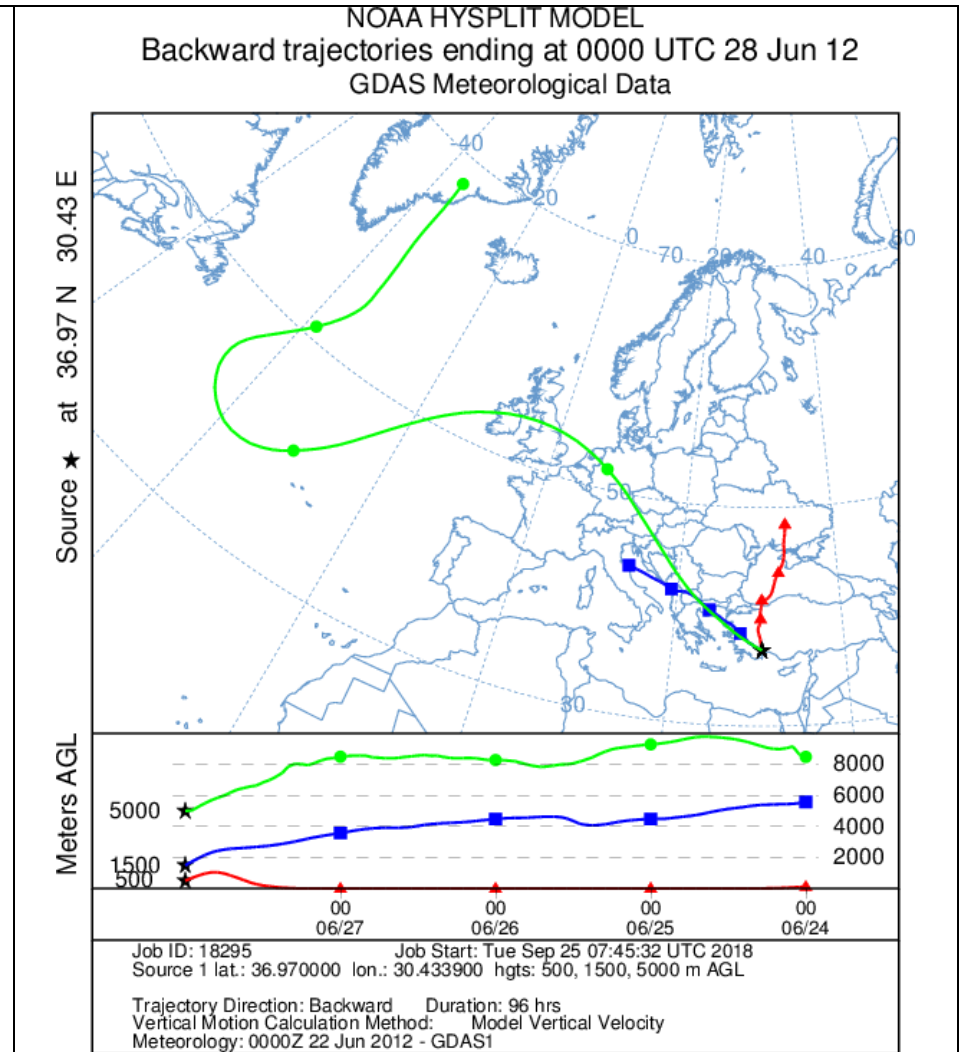
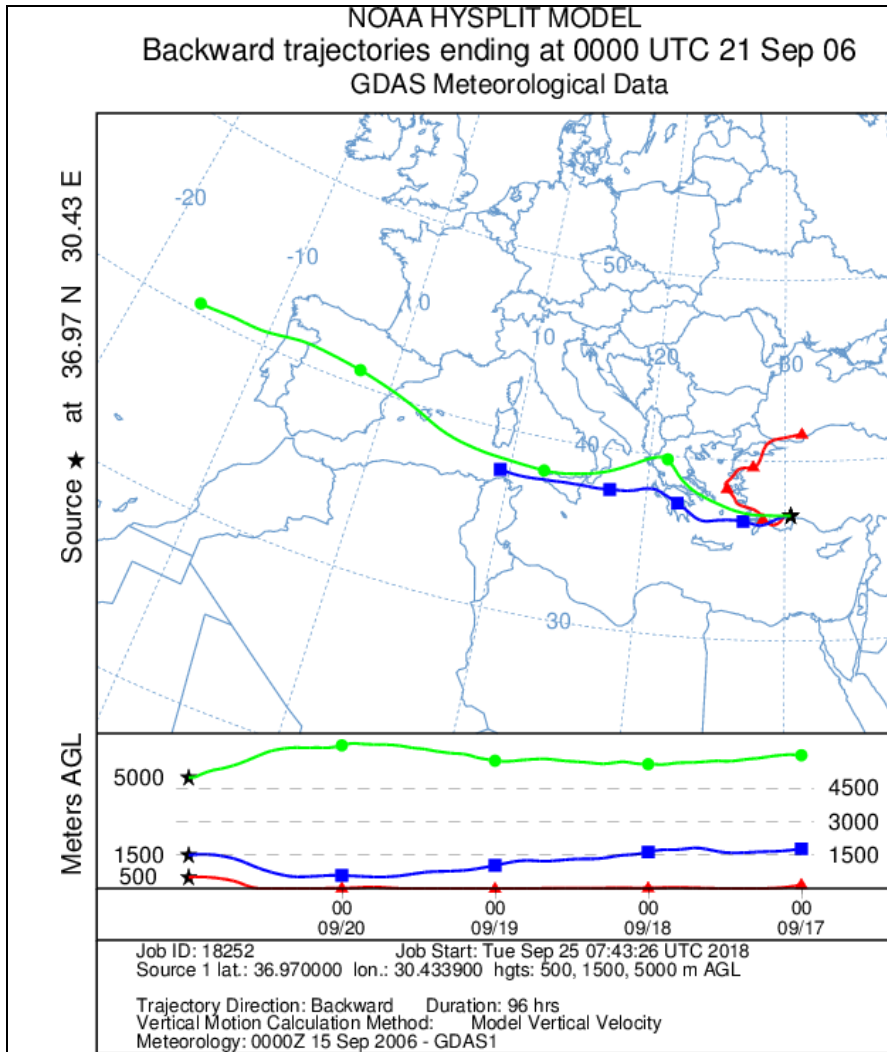


NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 22 May 17
 GDAS Meteorological Data

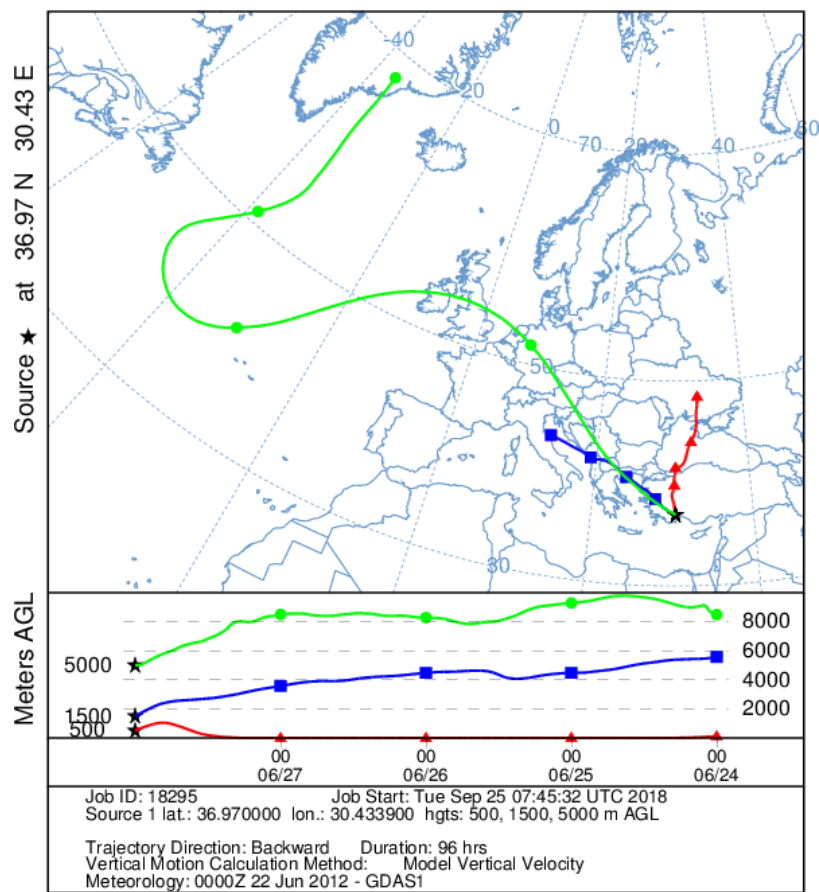




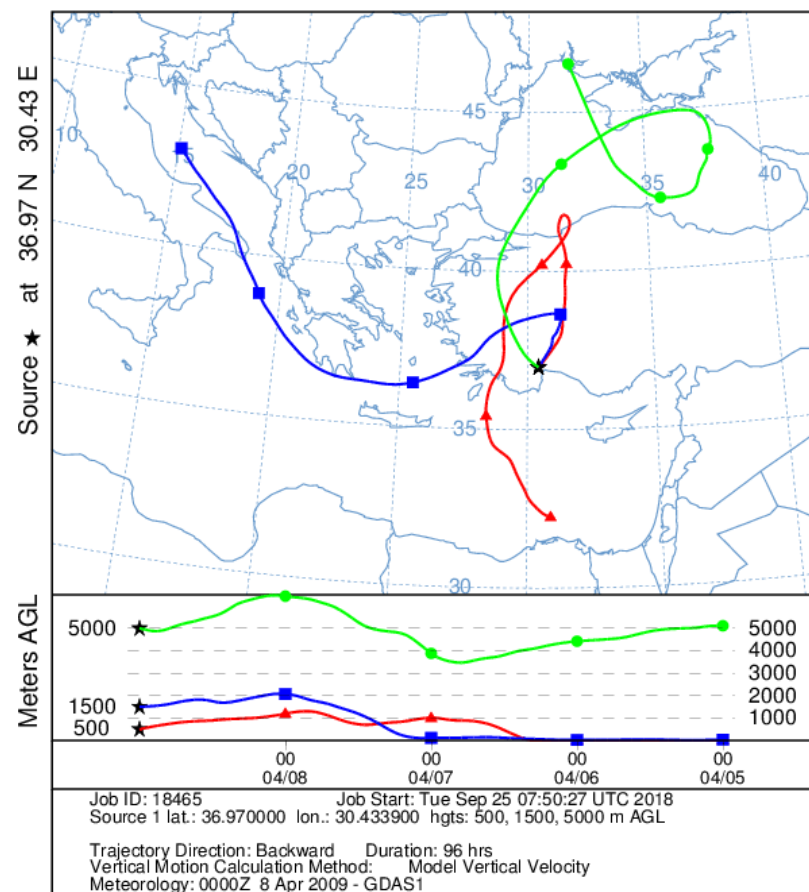




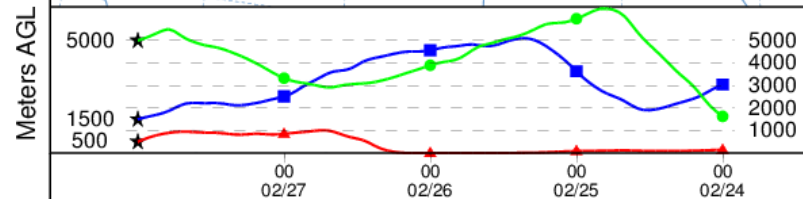
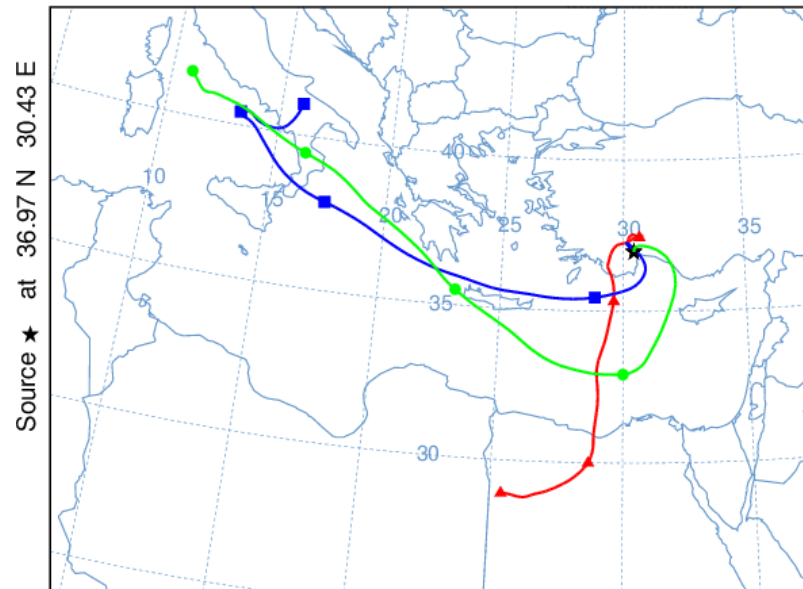
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 28 Jun 12
 GDAS Meteorological Data



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



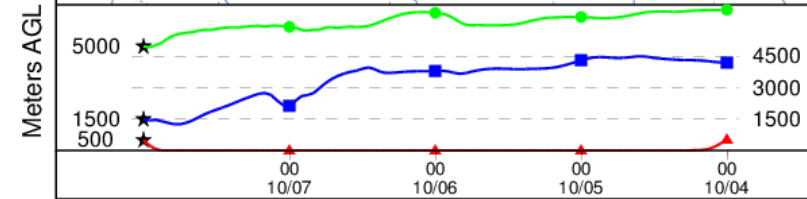
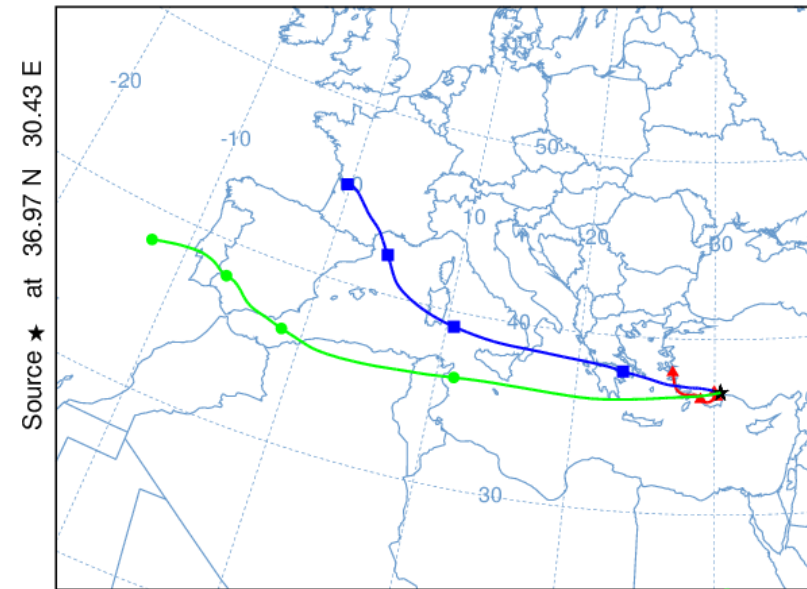
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 28 Feb 09
 GDAS Meteorological Data



Job ID: 18534 Job Start: Tue Sep 25 07:55:39 UTC 2018
 Source 1 lat.: 36.970000 lon.: 30.433900 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL

Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 22 Feb 2009 - GDAS1

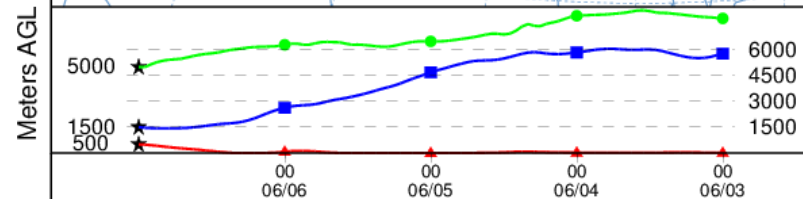
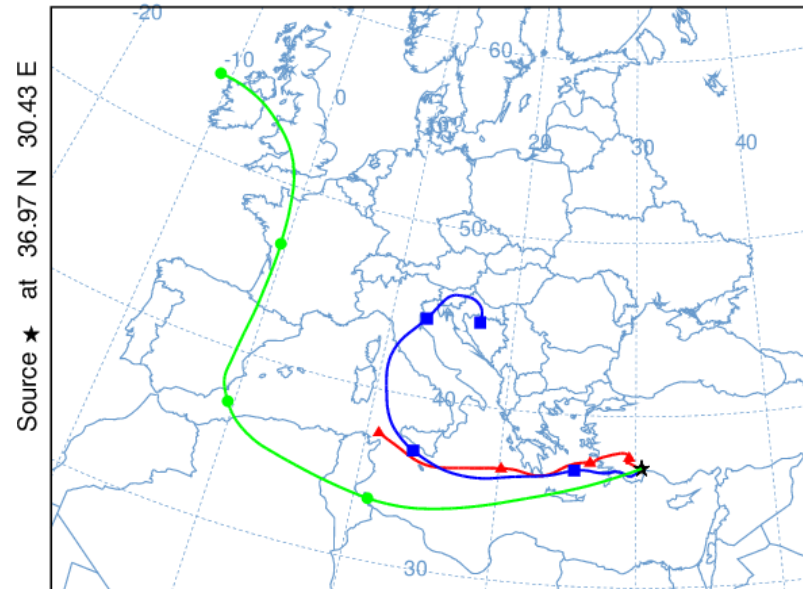
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 08 Oct 16
 GDAS Meteorological Data



Job ID: 18926 Job Start: Tue Sep 25 08:05:23 UTC 2018
 Source 1 lat.: 36.970000 lon.: 30.433900 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL

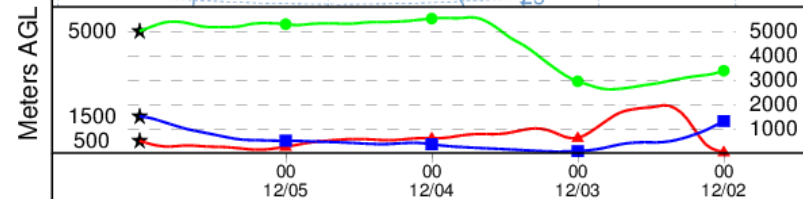
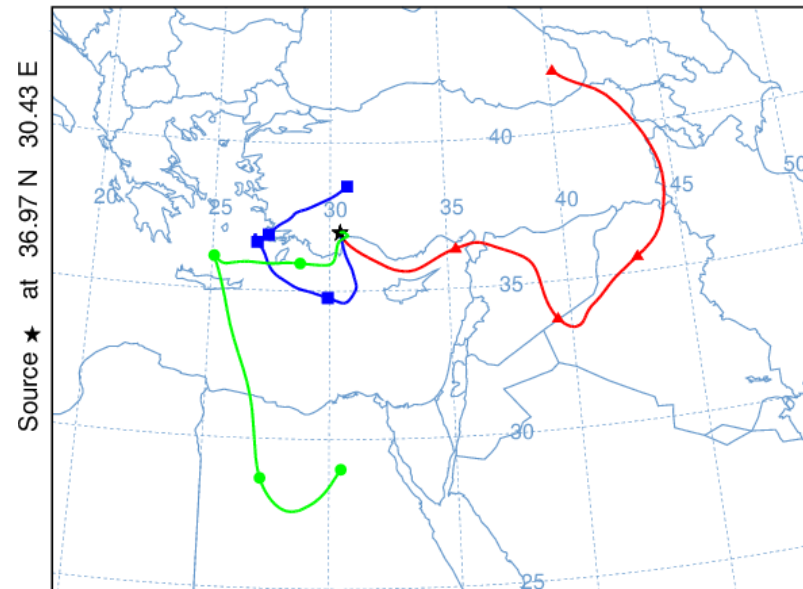
Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 8 Oct 2016 - GDAS1

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 07 Jun 06
 GDAS Meteorological Data



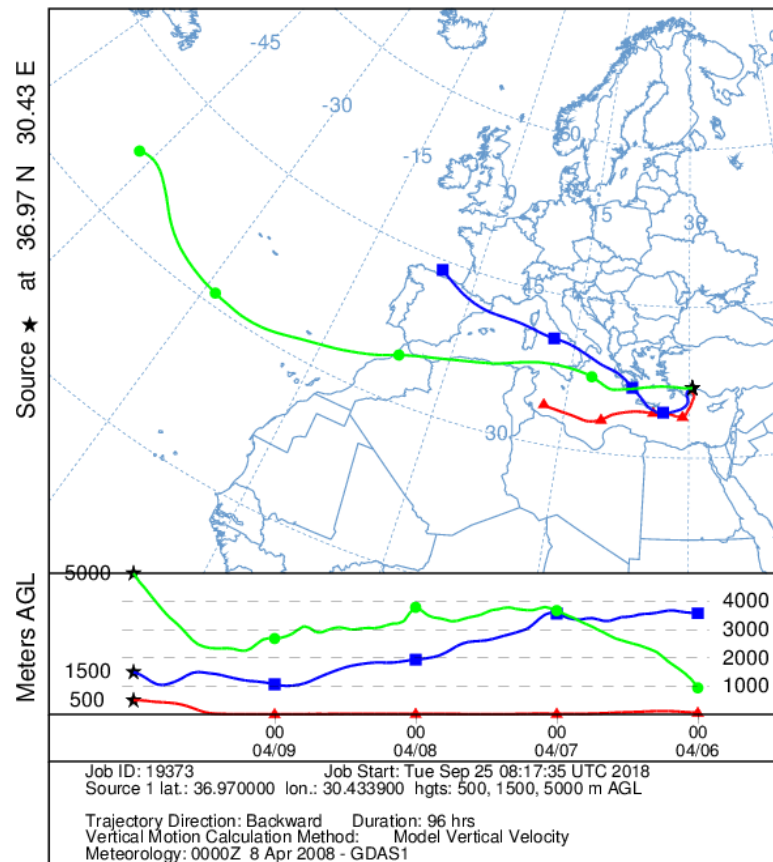
Job ID: 19121 Job Start: Tue Sep 25 08:09:34 UTC 2018
 Source 1 lat.: 36.970000 lon.: 30.433900 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 1 Jun 2006 - GDAS1

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 06 Dec 06
 GDAS Meteorological Data

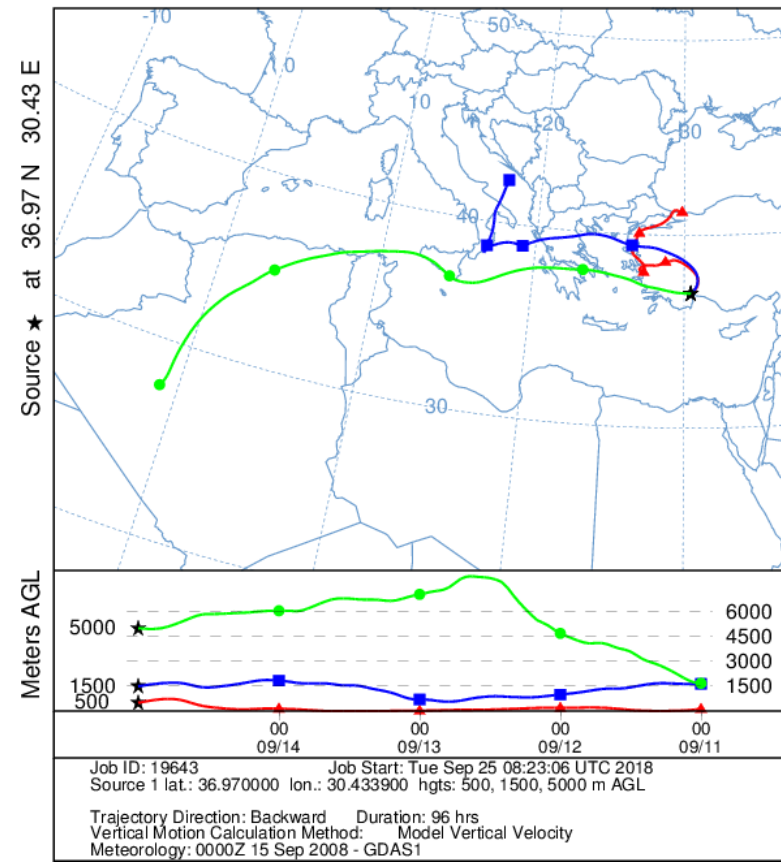


Job ID: 19295 Job Start: Tue Sep 25 08:15:38 UTC 2018
 Source 1 lat.: 36.970000 lon.: 30.433900 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 1 Dec 2006 - GDAS1

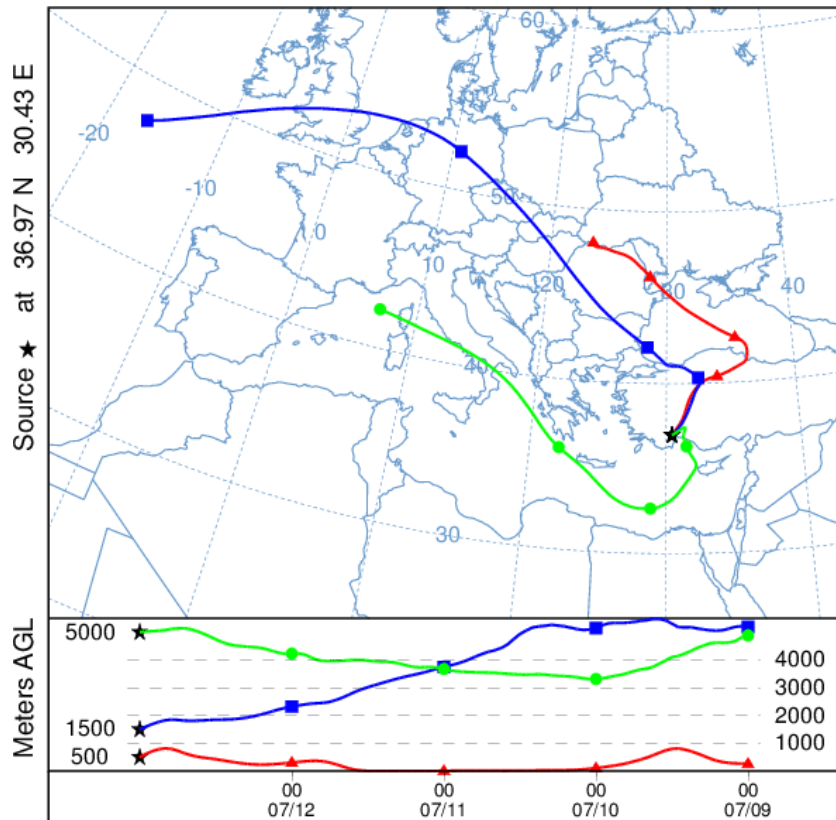
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 10 Apr 08
 GDAS Meteorological Data



NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 15 Sep 08
 GDAS Meteorological Data



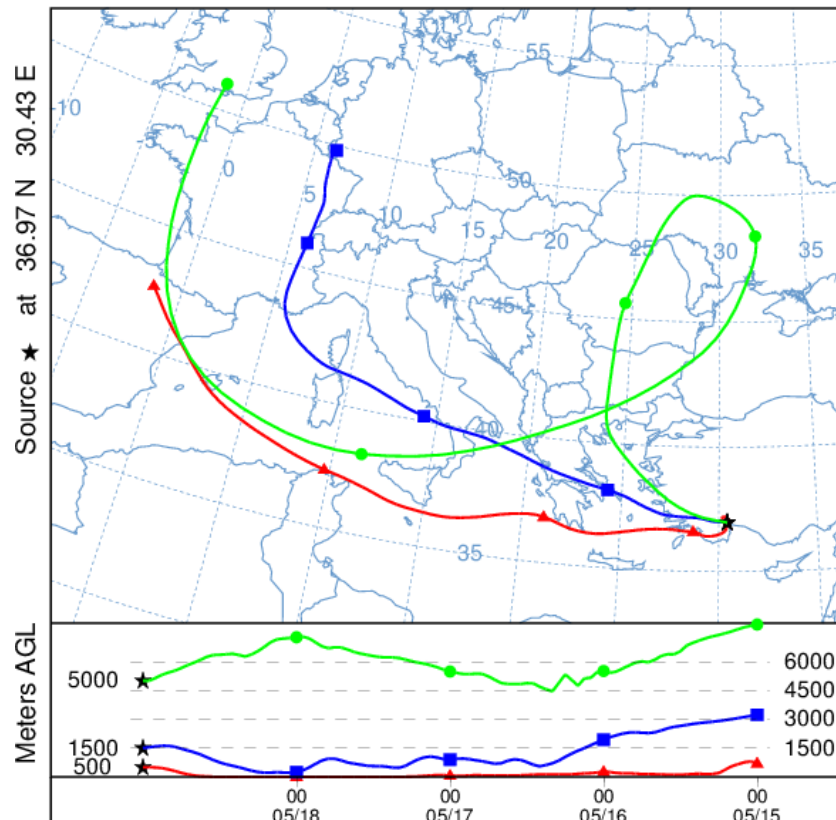
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 13 Jul 08
 GDAS Meteorological Data



Job ID: 19701 Job Start: Tue Sep 25 08:24:40 UTC 2018
 Source 1 lat.: 36.970000 lon.: 30.433900 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL

Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 8 Jul 2008 - GDAS1

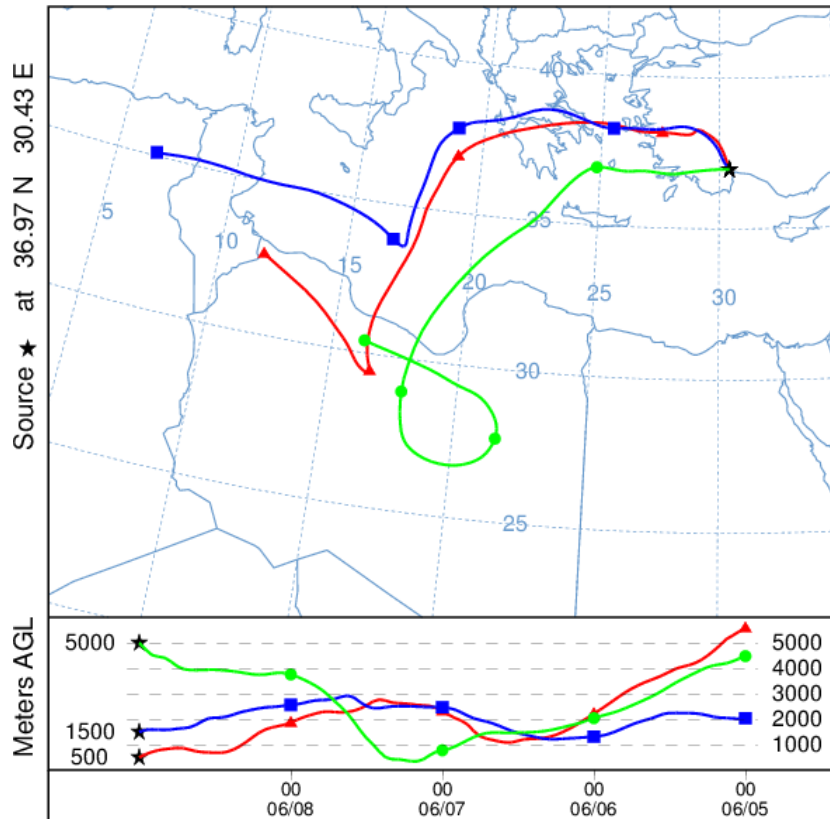
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 19 May 10
 GDAS Meteorological Data



Job ID: 19799 Job Start: Tue Sep 25 08:27:56 UTC 2018
 Source 1 lat.: 36.970000 lon.: 30.433900 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL

Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 15 May 2010 - GDAS1

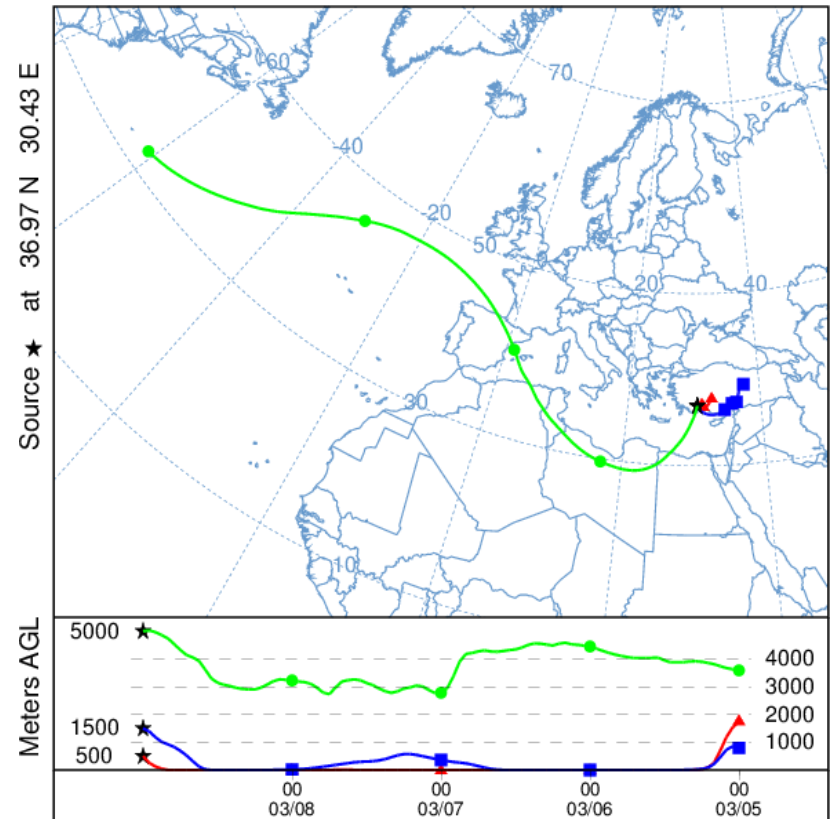
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 09 Jun 13
 GDAS Meteorological Data



Job ID: 19927 Job Start: Tue Sep 25 08:31:31 UTC 2018
 Source 1 lat.: 36.970000 lon.: 30.433900 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL

Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 8 Jun 2013 - GDAS1

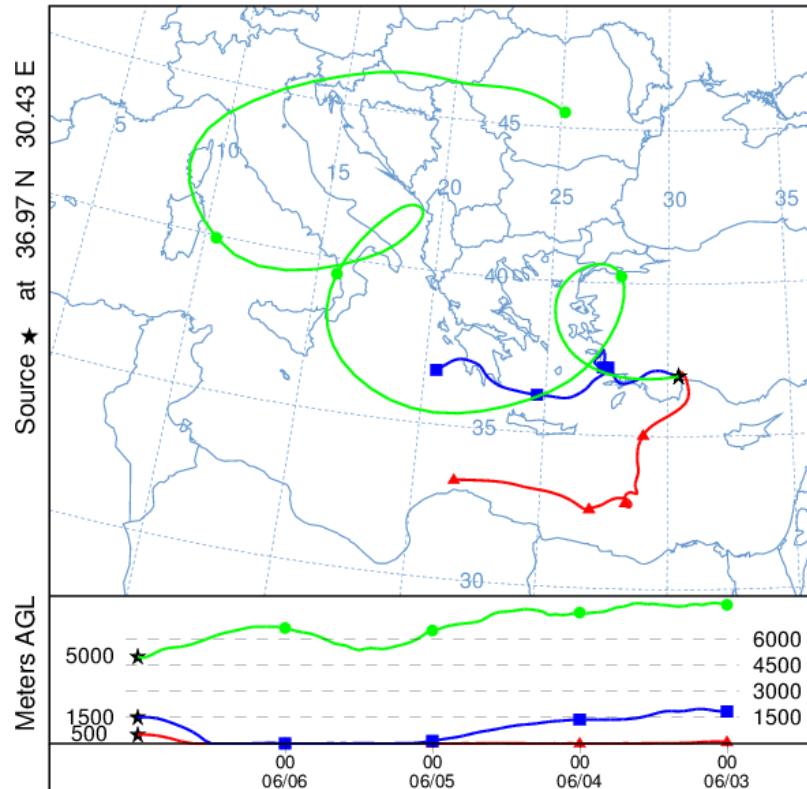
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 09 Mar 17
 GDAS Meteorological Data



Job ID: 110046 Job Start: Tue Sep 25 08:34:56 UTC 2018
 Source 1 lat.: 36.970000 lon.: 30.433900 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL

Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 8 Mar 2017 - GDAS1

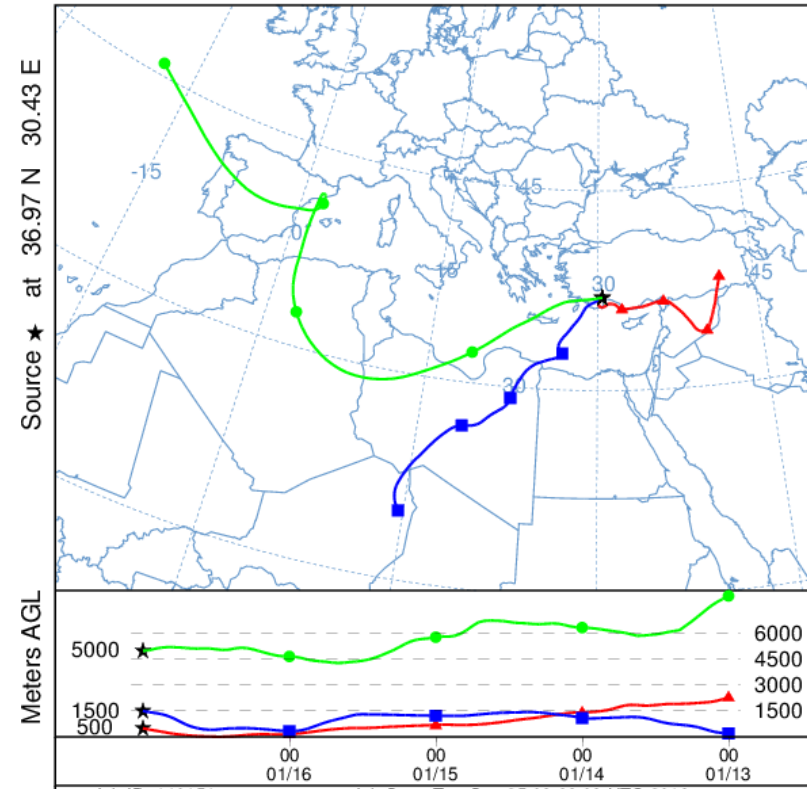
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 07 Jun 10
 GDAS Meteorological Data



Job ID: 110095 Job Start: Tue Sep 25 08:37:15 UTC 2018
 Source 1 lat.: 36.970000 lon.: 30.433900 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL

Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 1 Jun 2010 - GDAS1

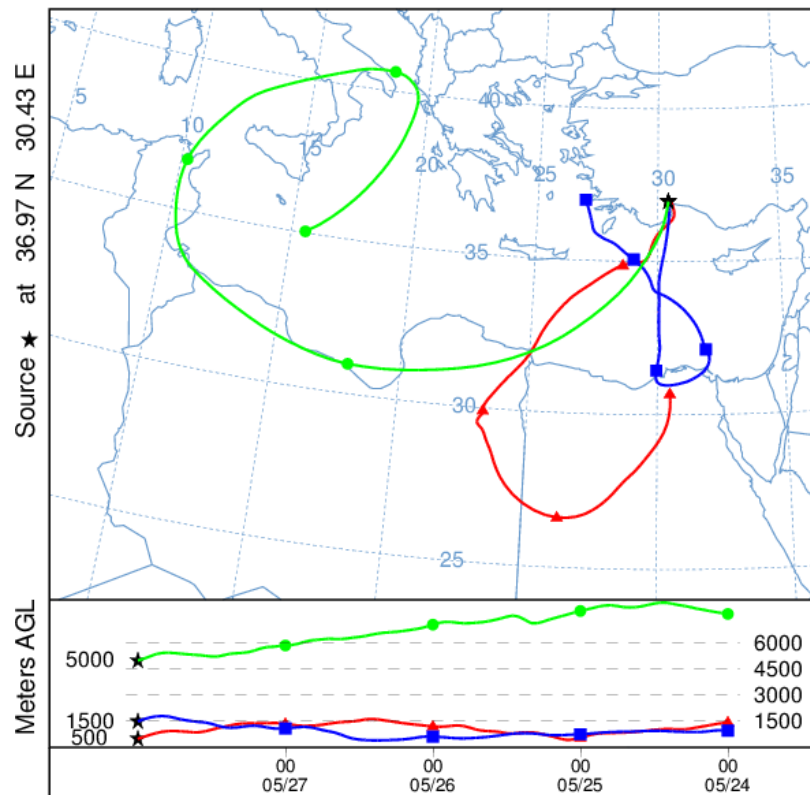
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 17 Jan 09
 GDAS Meteorological Data



Job ID: 110151 Job Start: Tue Sep 25 08:39:08 UTC 2018
 Source 1 lat.: 36.970000 lon.: 30.433900 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL

Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 15 Jan 2009 - GDAS1

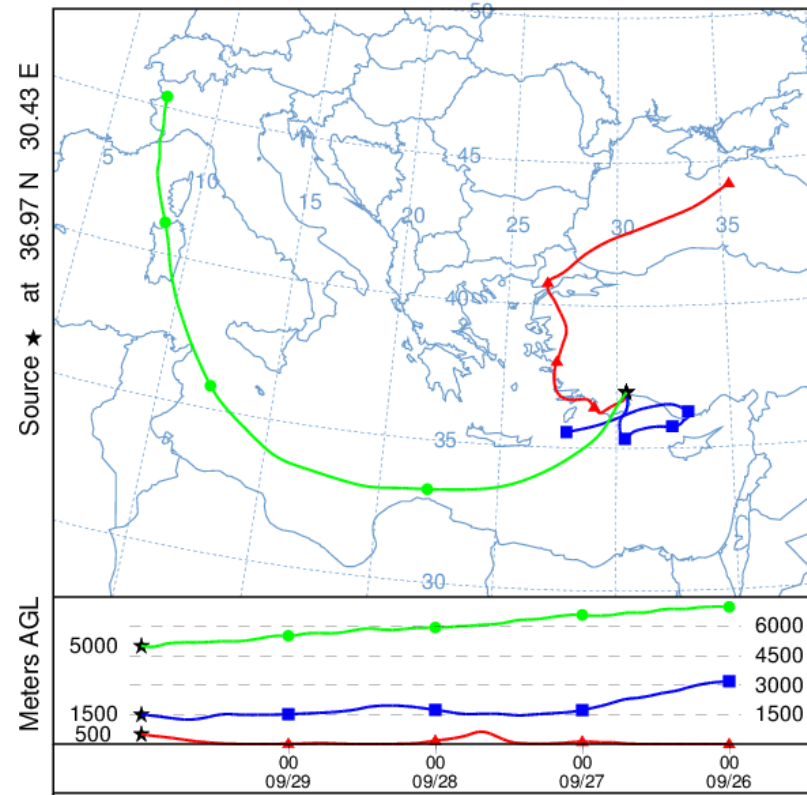
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 28 May 11
 GDAS Meteorological Data



Job ID: 110253 Job Start: Tue Sep 25 08:41:46 UTC 2018
 Source 1 lat.: 36.970000 lon.: 30.433900 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL

Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 22 May 2011 - GDAS1

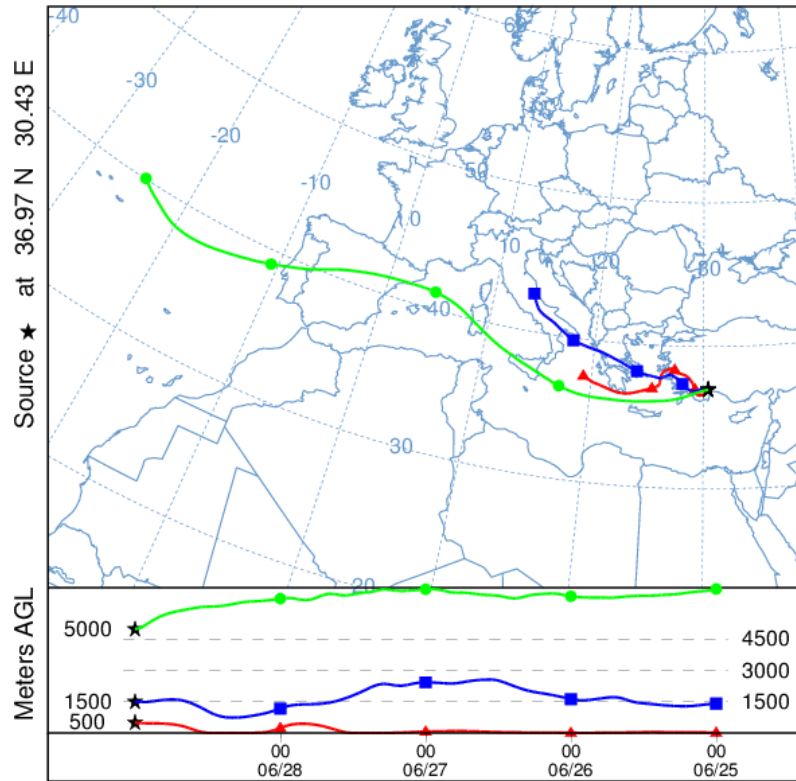
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 30 Sep 17
 GDAS Meteorological Data



Job ID: 110409 Job Start: Tue Sep 25 08:46:54 UTC 2018
 Source 1 lat.: 36.970000 lon.: 30.433900 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL

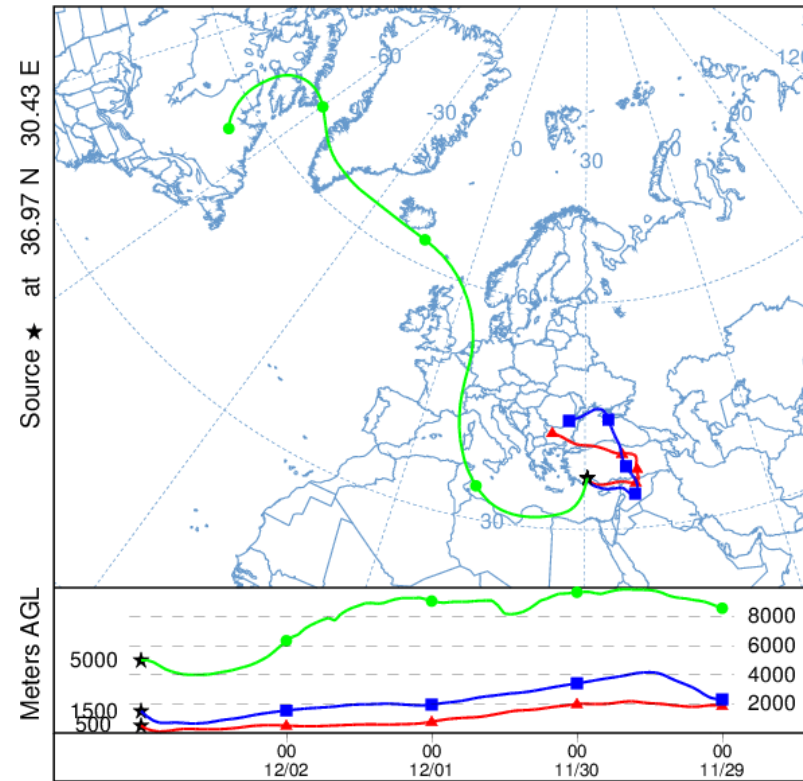
Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 29 Sep 2017 - GDAS1

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 29 Jun 09
 GDAS Meteorological Data



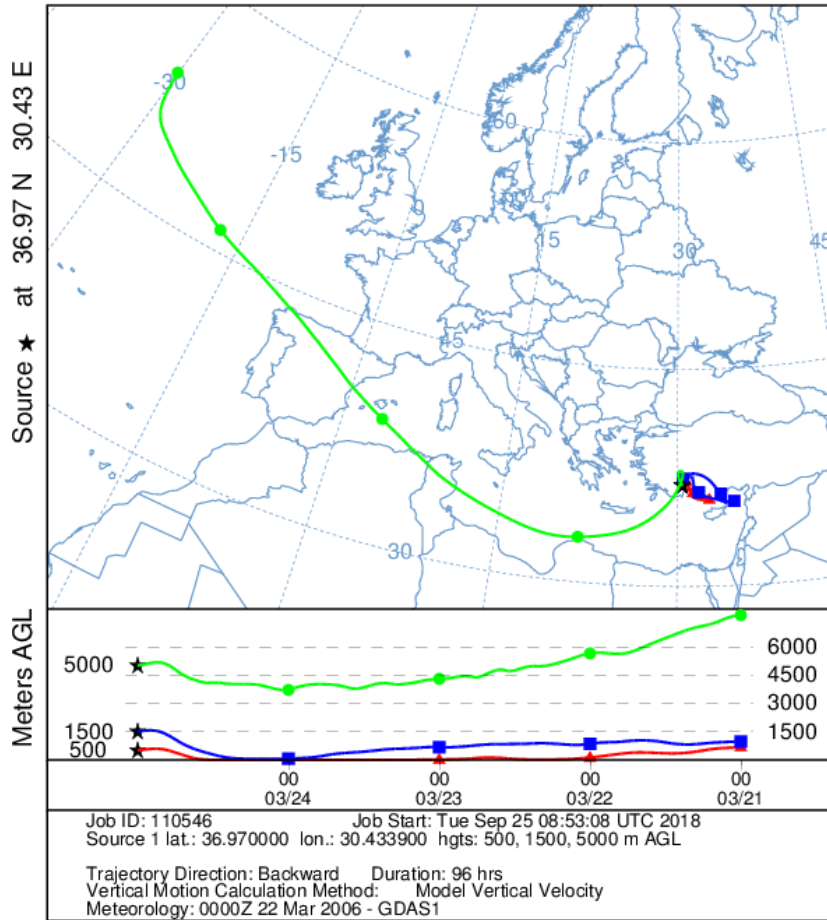
Job ID: 110462 Job Start: Tue Sep 25 08:48:46 UTC 2018
 Source 1 lat.: 36.970000 lon.: 30.433900 hghts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 29 Jun 2009 - GDAS1

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 03 Dec 09
 GDAS Meteorological Data

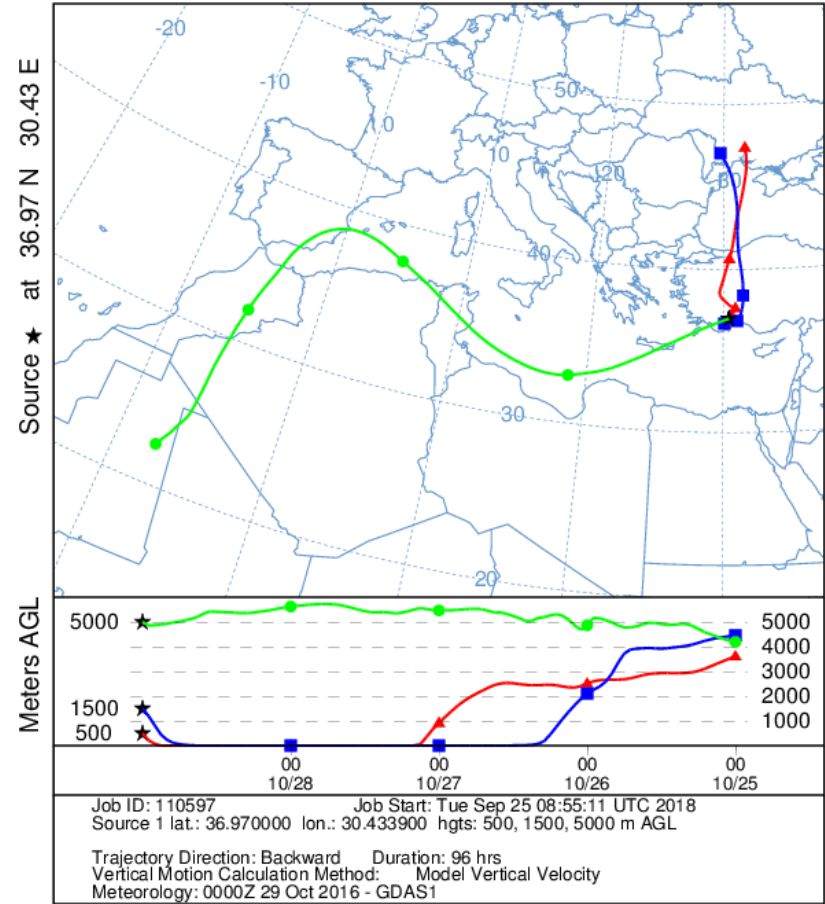


Job ID: 110519 Job Start: Tue Sep 25 08:50:58 UTC 2018
 Source 1 lat.: 36.970000 lon.: 30.433900 hghts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 1 Dec 2009 - GDAS1

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 25 Mar 06
 GDAS Meteorological Data

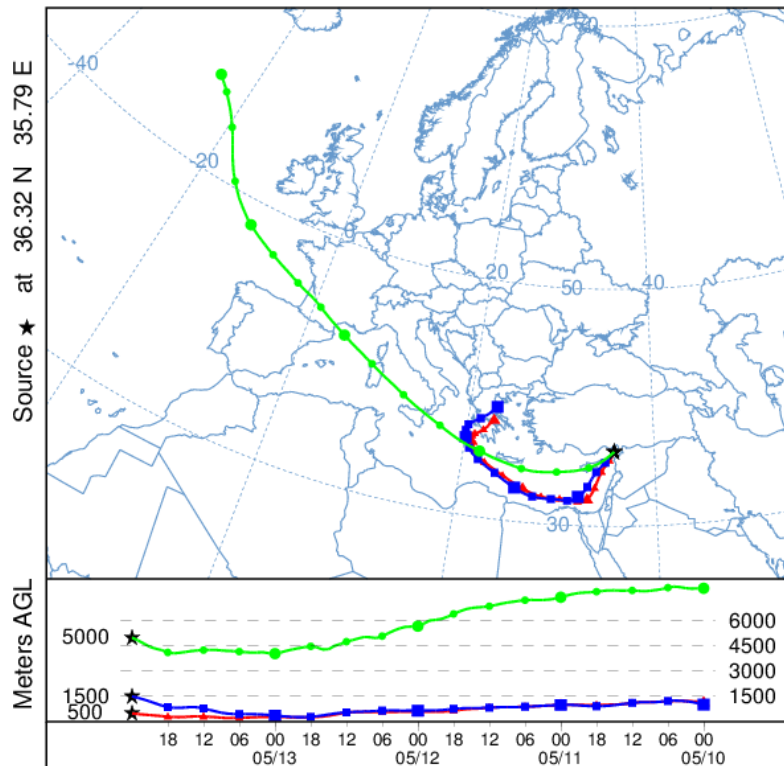


NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 29 Oct 16
 GDAS Meteorological Data



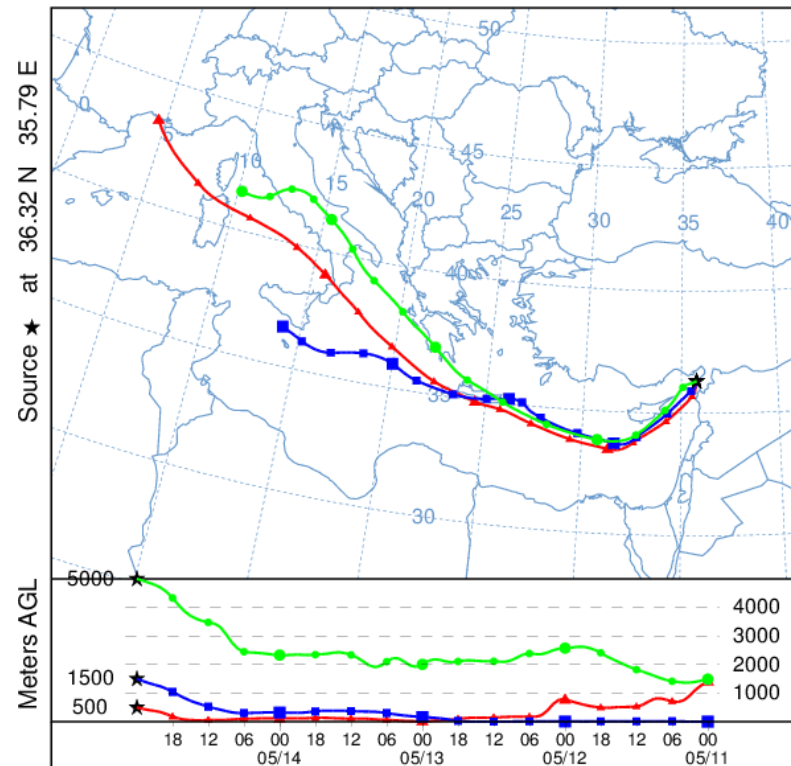
4.9. HATAY - İSKENDERUN GERİ YÖRÜNGE ANALİZLERİ

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 14 May 13
 GDAS Meteorological Data



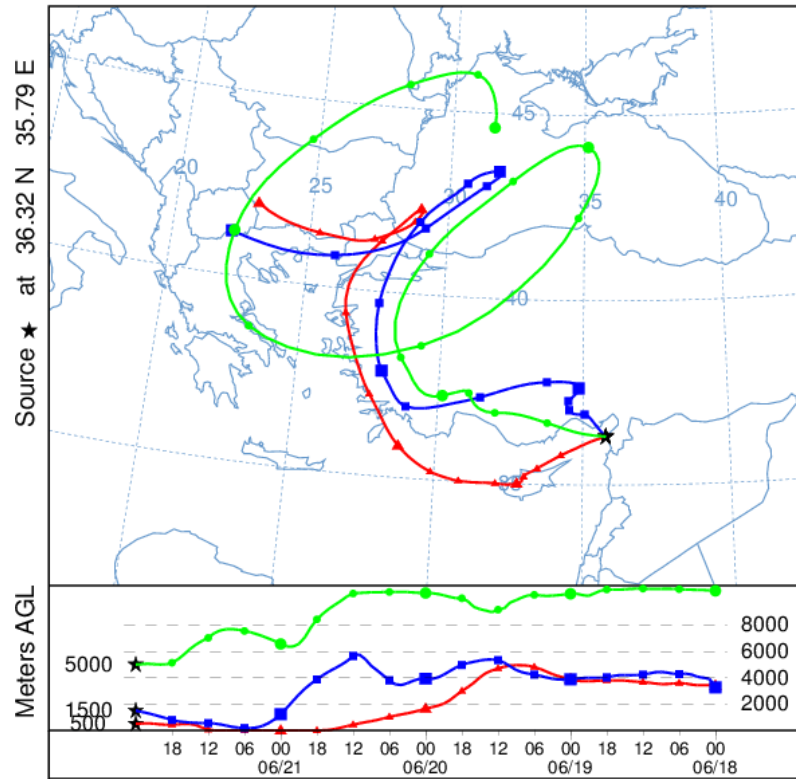
Job ID: 130078 Job Start: Mon Oct 8 11:07:16 UTC 2018
 Source 1 lat.: 36.318055 lon.: 35.788055 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 8 May 2013 - GDAS1

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 15 May 13
 GDAS Meteorological Data



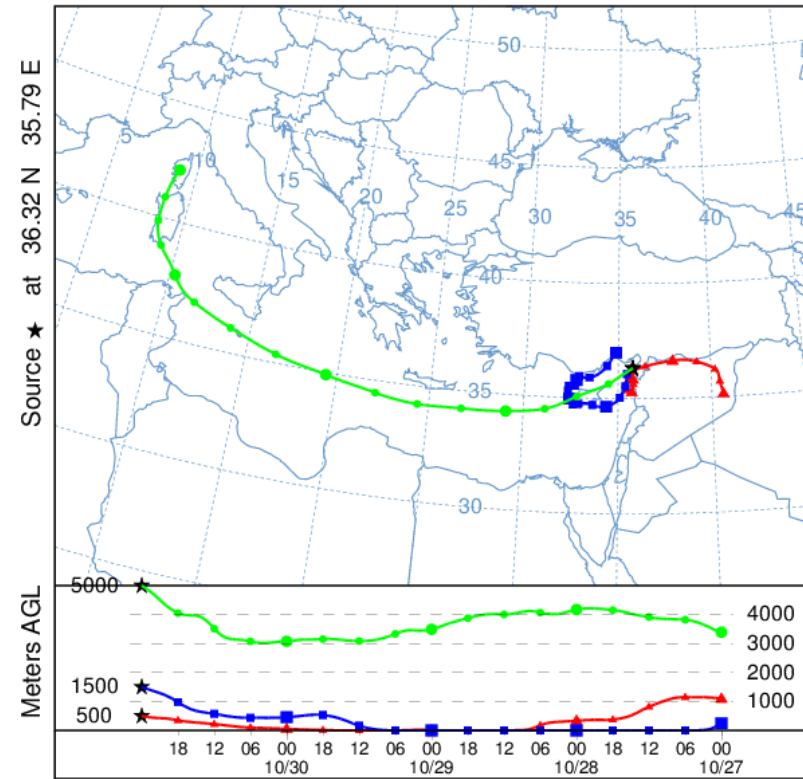
Job ID: 130091 Job Start: Mon Oct 8 11:08:18 UTC 2018
 Source 1 lat.: 36.318055 lon.: 35.788055 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 15 May 2013 - GDAS1

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 22 Jun 17
 GDAS Meteorological Data

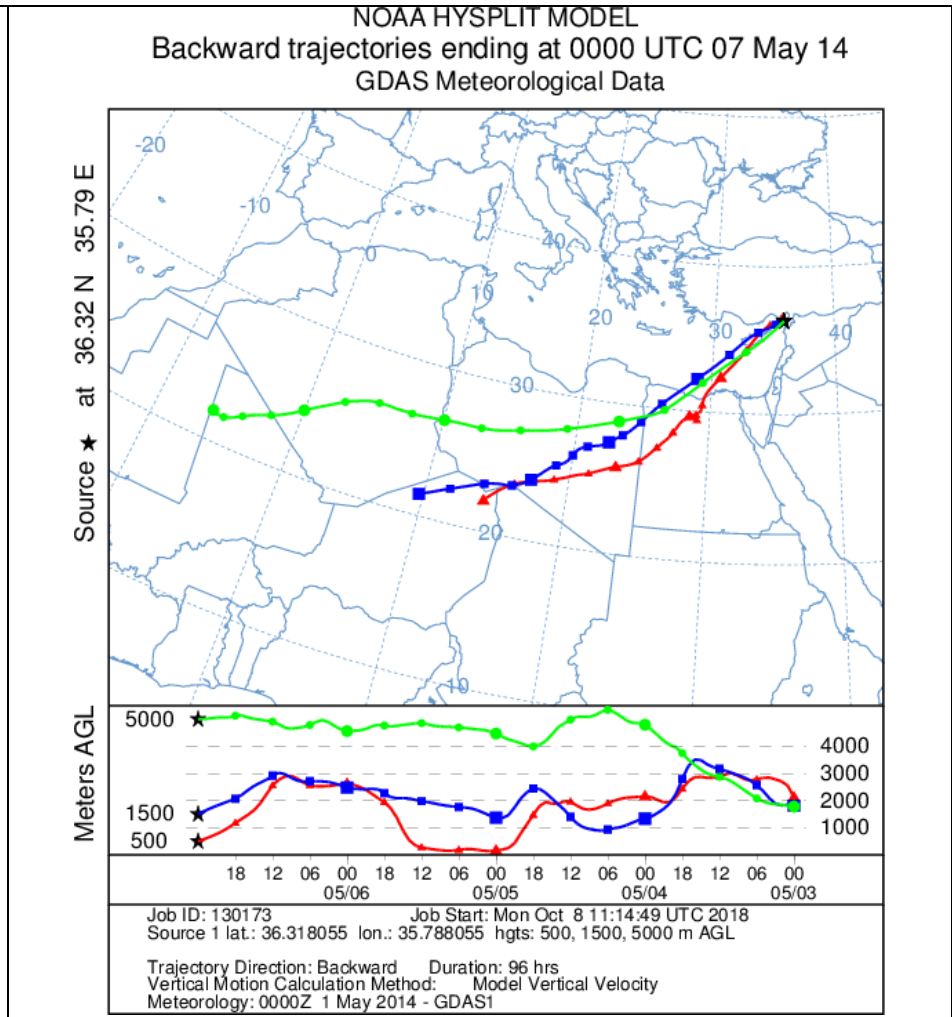
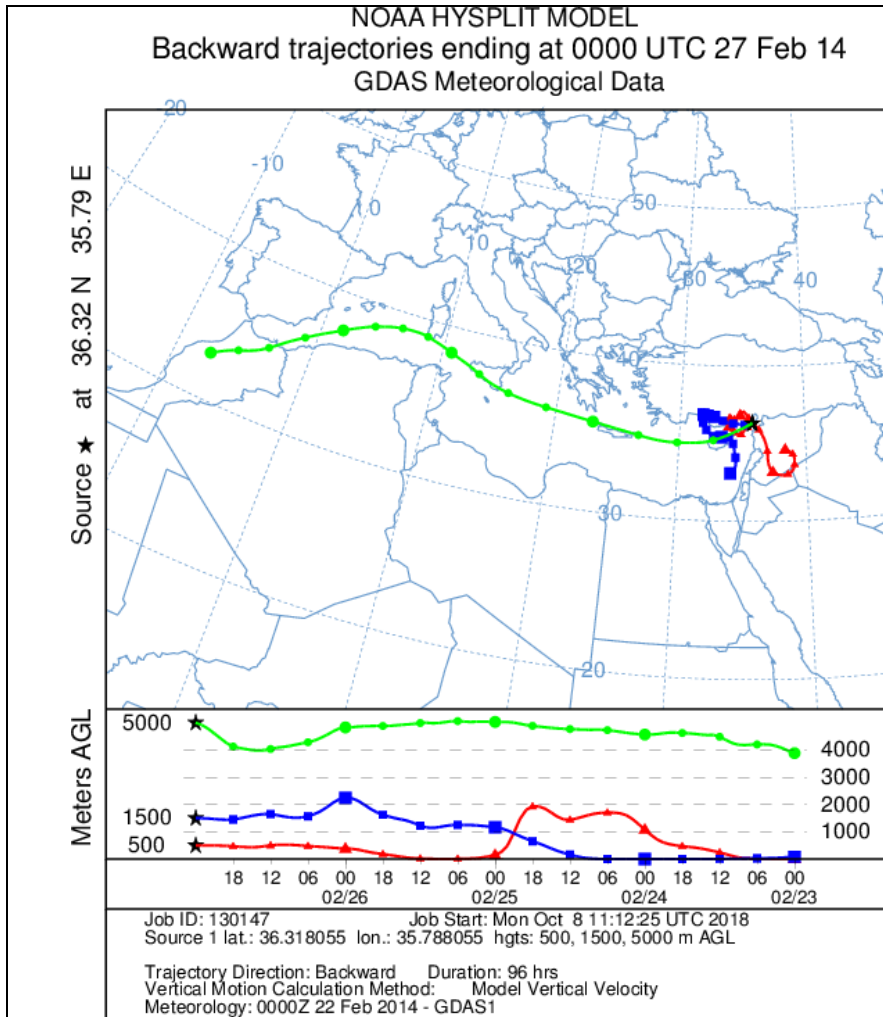


Job ID: 130123 Job Start: Mon Oct 8 11:09:48 UTC 2018
 Source 1 lat.: 36.318055 lon.: 35.788055 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 22 Jun 2017 - GDAS1

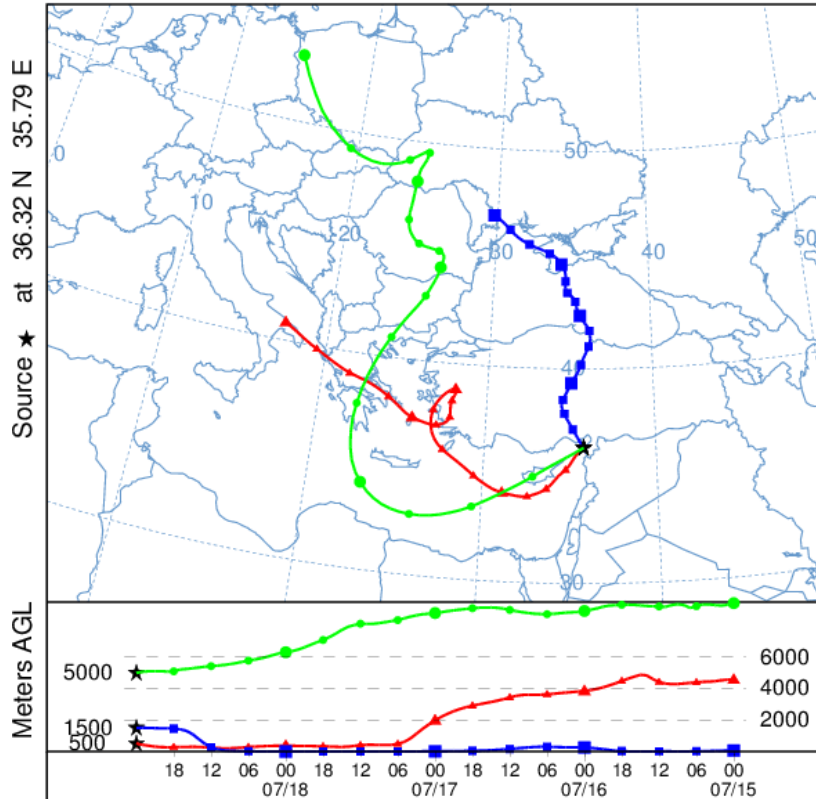
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 31 Oct 14
 GDAS Meteorological Data



Job ID: 130133 Job Start: Mon Oct 8 11:11:03 UTC 2018
 Source 1 lat.: 36.318055 lon.: 35.788055 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 29 Oct 2014 - GDAS1

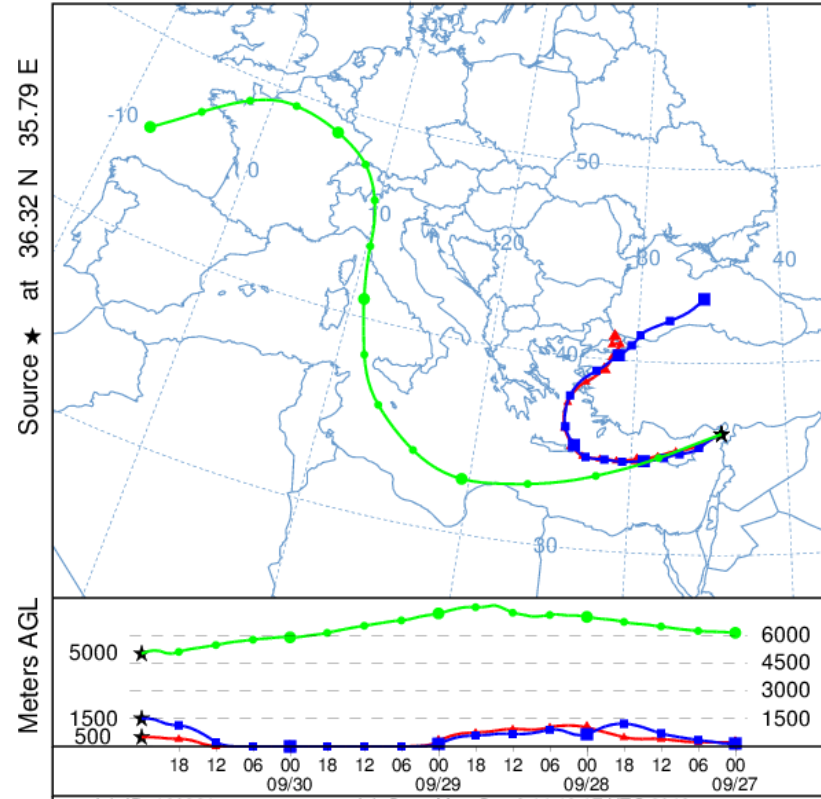


NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 19 Jul 13
 GDAS Meteorological Data

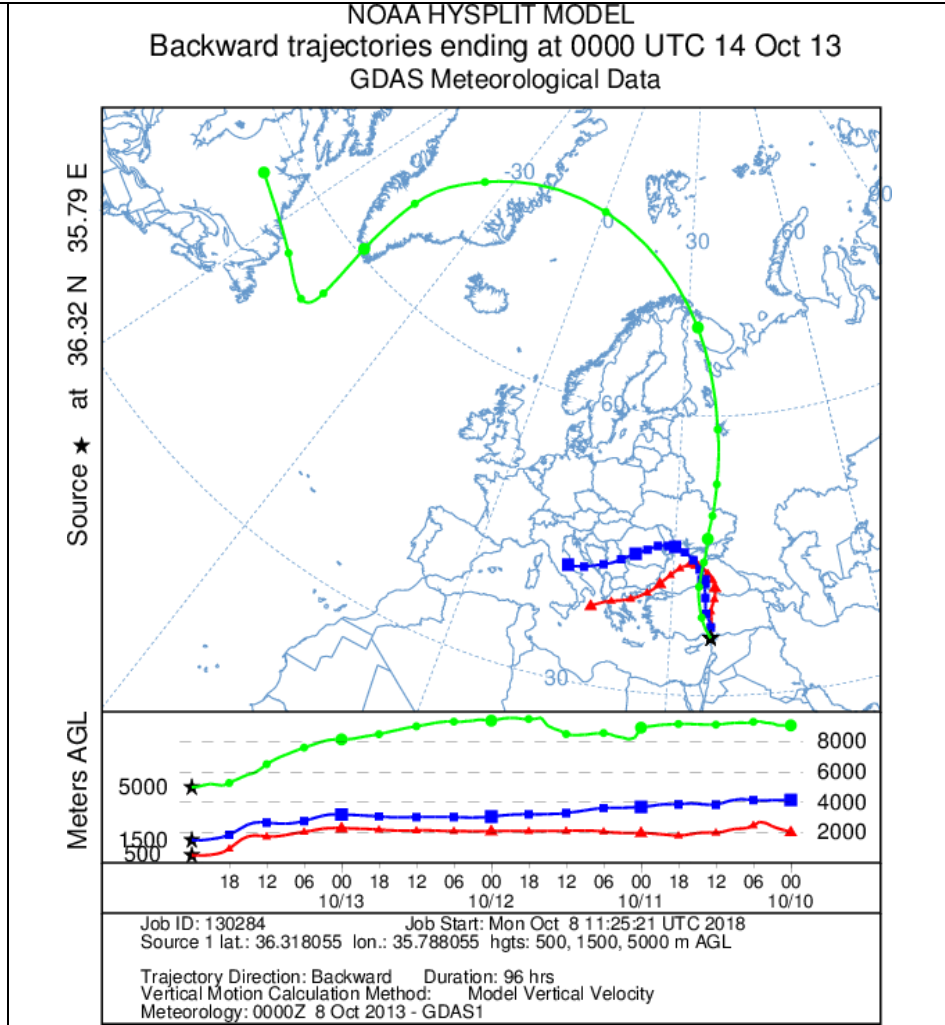
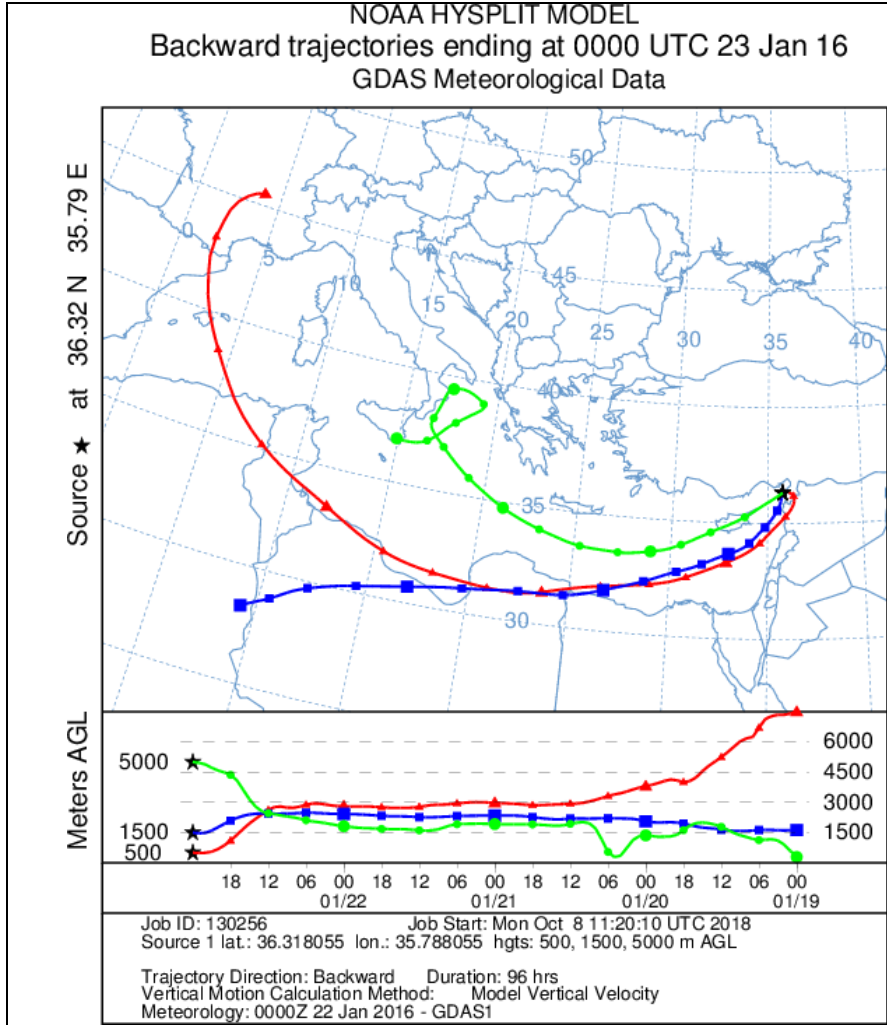


Job ID: 130185 Job Start: Mon Oct 8 11:16:25 UTC 2018
 Source 1 lat.: 36.318055 lon.: 35.788055 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 15 Jul 2013 - GDAS1

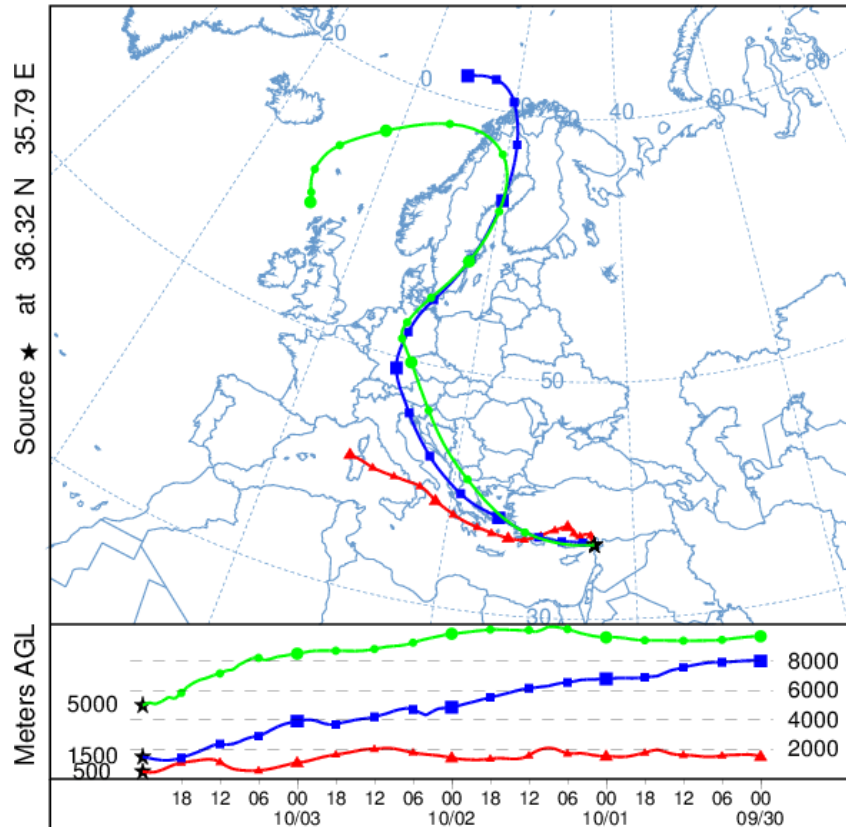
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 01 Oct 17
 GDAS Meteorological Data



Job ID: 130221 Job Start: Mon Oct 8 11:18:17 UTC 2018
 Source 1 lat.: 36.318055 lon.: 35.788055 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 1 Oct 2017 - GDAS1

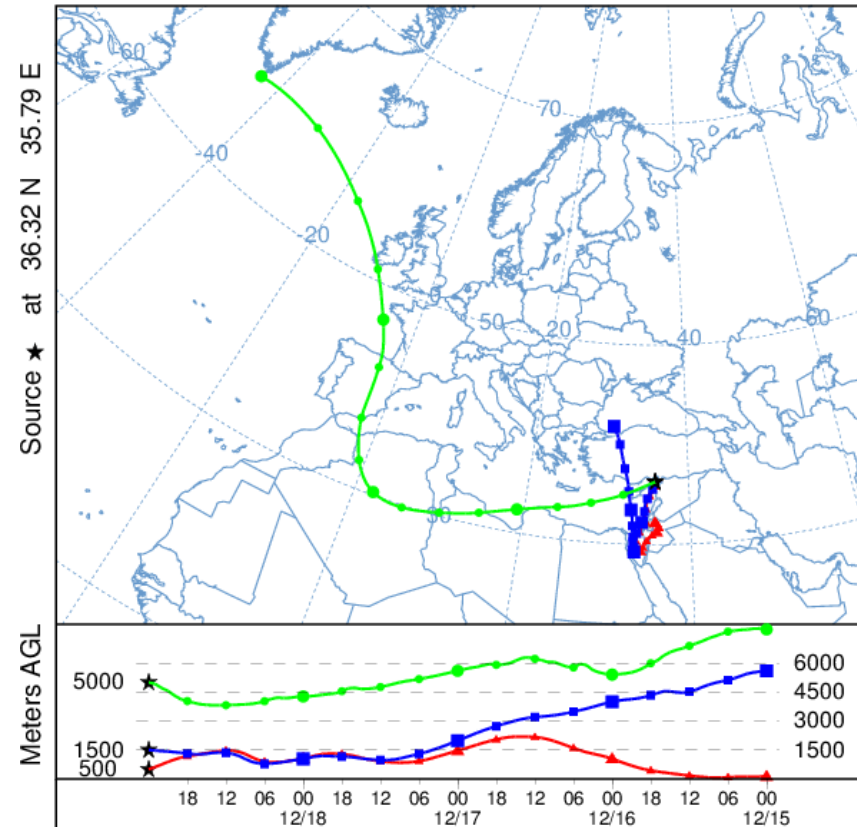


NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 04 Oct 13
 GDAS Meteorological Data



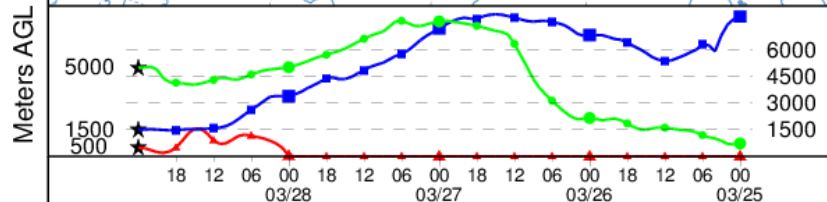
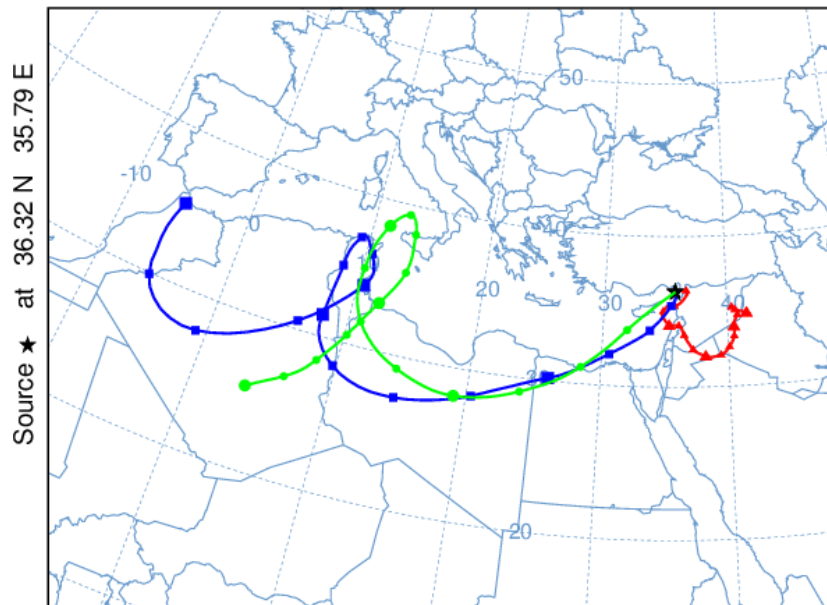
Job ID: 130319 Job Start: Mon Oct 8 11:29:40 UTC 2018
 Source 1 lat.: 36.318055 lon.: 35.788055 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 1 Oct 2013 - GDAS1

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 19 Dec 14
 GDAS Meteorological Data



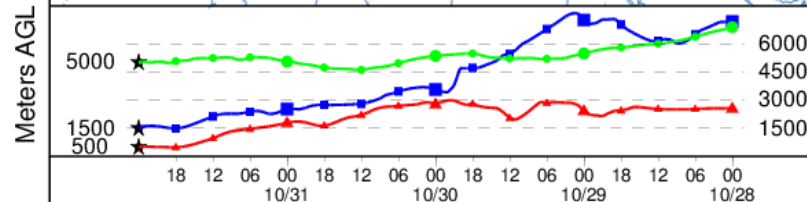
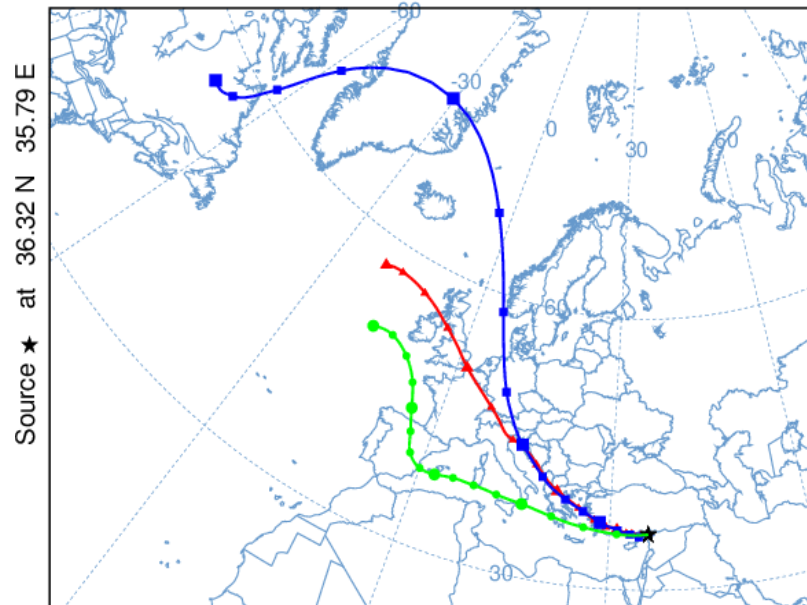
Job ID: 130320 Job Start: Mon Oct 8 11:31:43 UTC 2018
 Source 1 lat.: 36.318055 lon.: 35.788055 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 15 Dec 2014 - GDAS1

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 29 Mar 15
 GDAS Meteorological Data



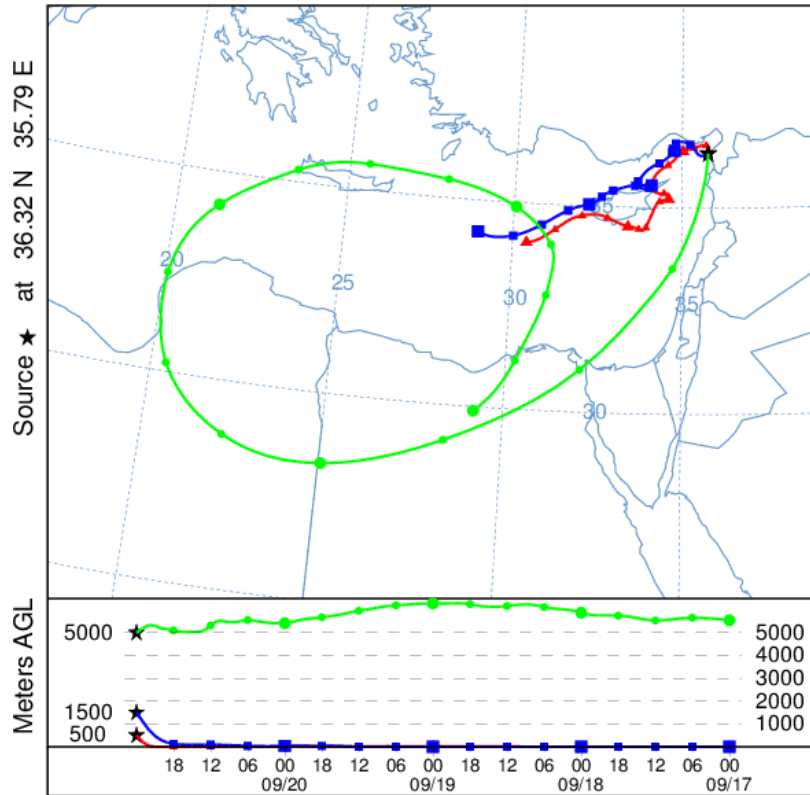
Job ID: 130344 Job Start: Mon Oct 8 11:34:59 UTC 2018
 Source 1 lat.: 36.318055 lon.: 35.788055 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 29 Mar 2015 - GDAS1

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 01 Nov 17
 GDAS Meteorological Data



Job ID: 130352 Job Start: Mon Oct 8 11:36:53 UTC 2018
 Source 1 lat.: 36.318055 lon.: 35.788055 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 1 Nov 2017 - GDAS1

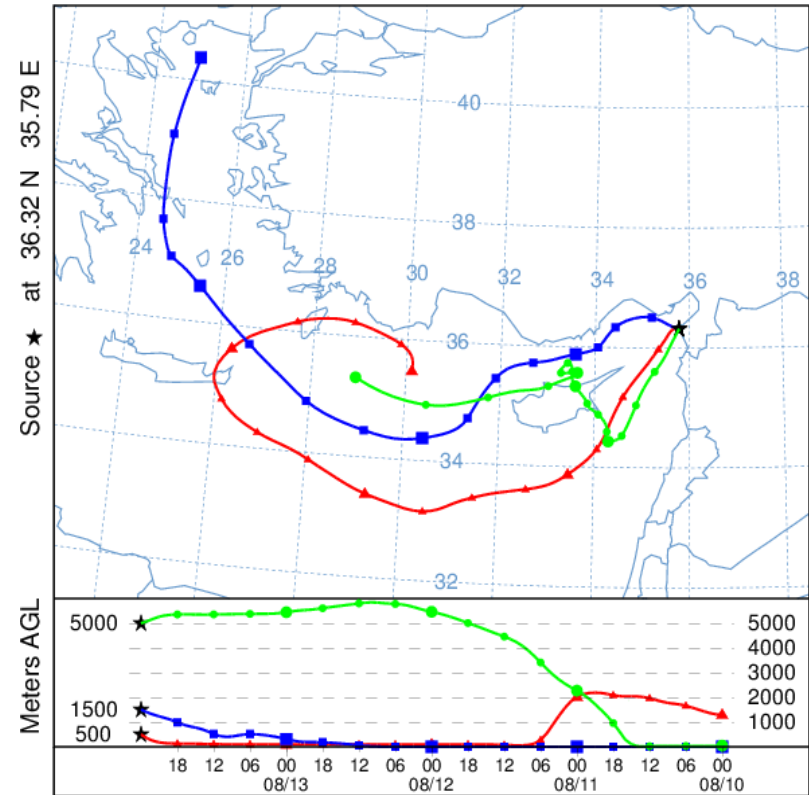
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 21 Sep 15
 GDAS Meteorological Data



Job ID: 130416 Job Start: Mon Oct 8 11:40:18 UTC 2018
 Source 1 lat.: 36.318055 lon.: 35.788055 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL

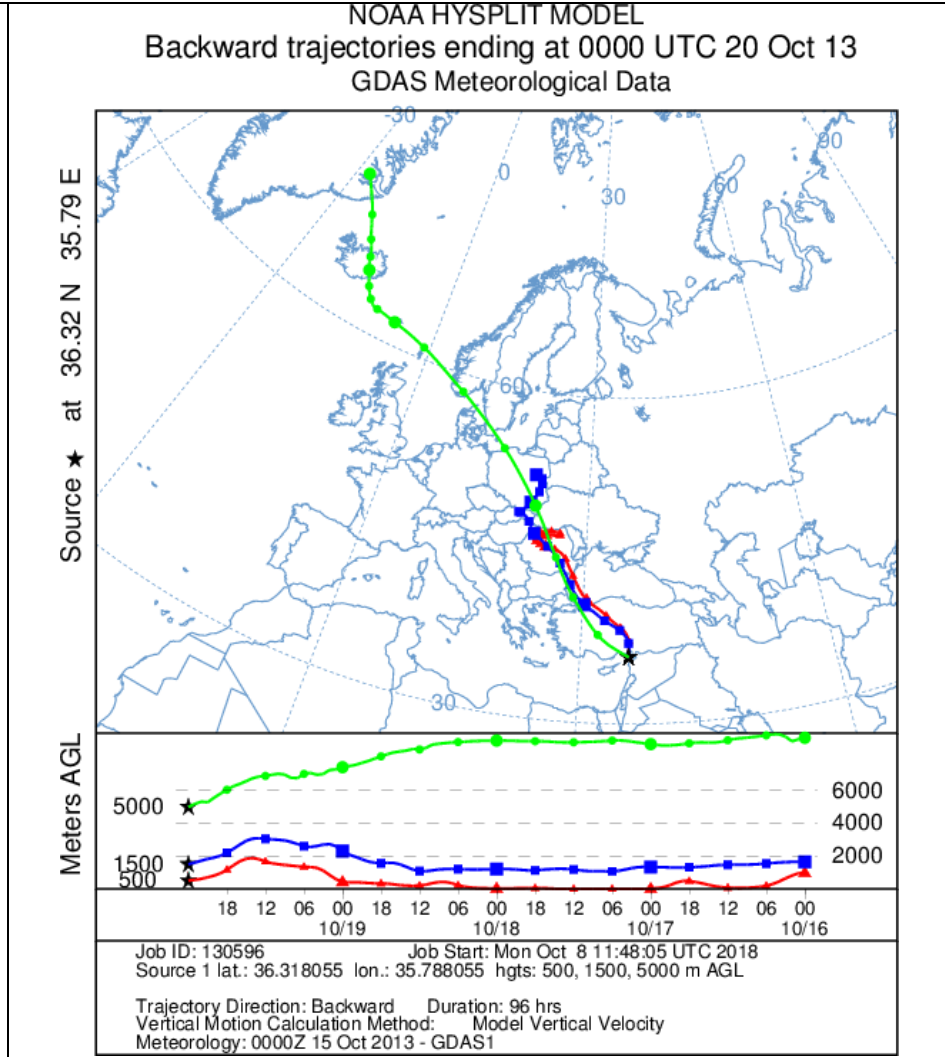
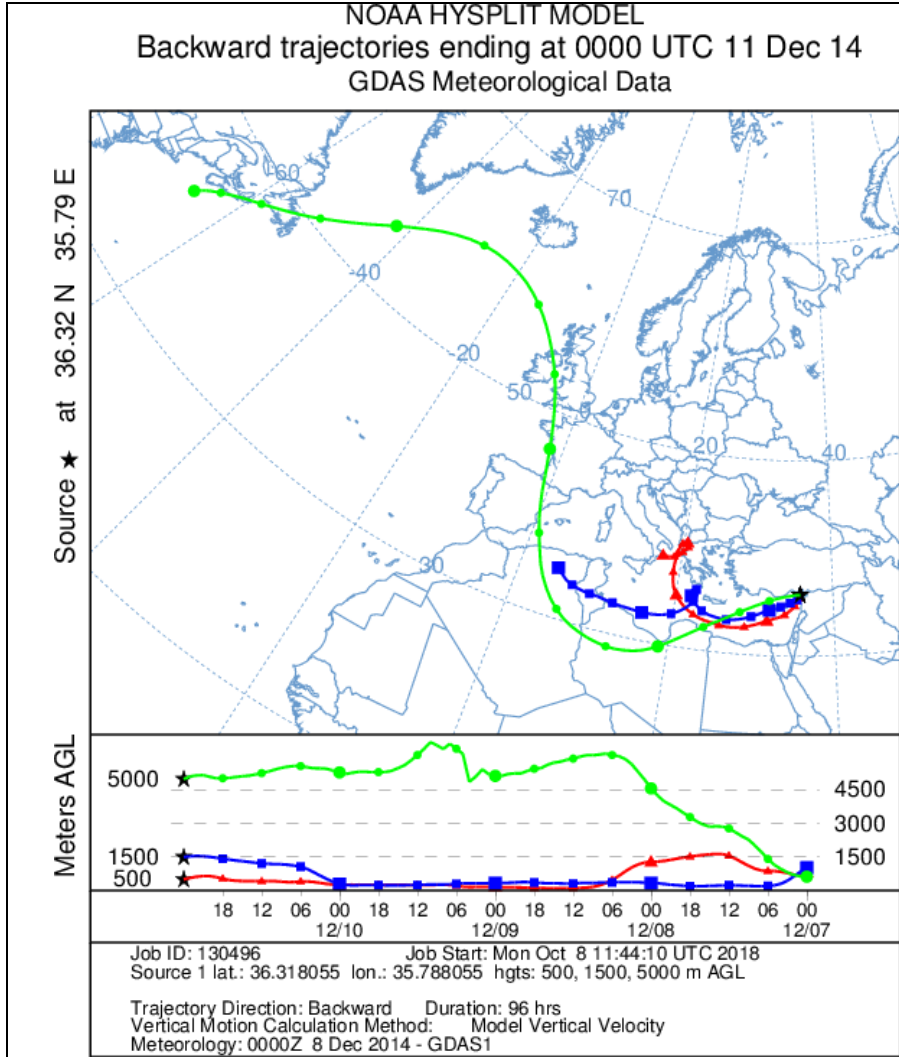
Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 15 Sep 2015 - GDAS1

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

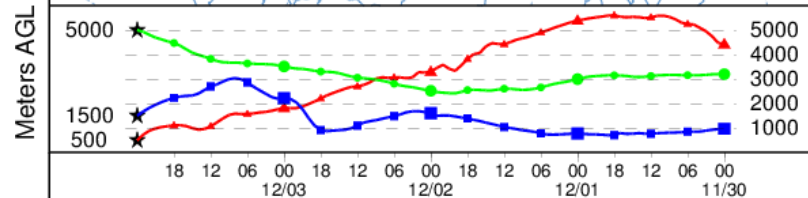
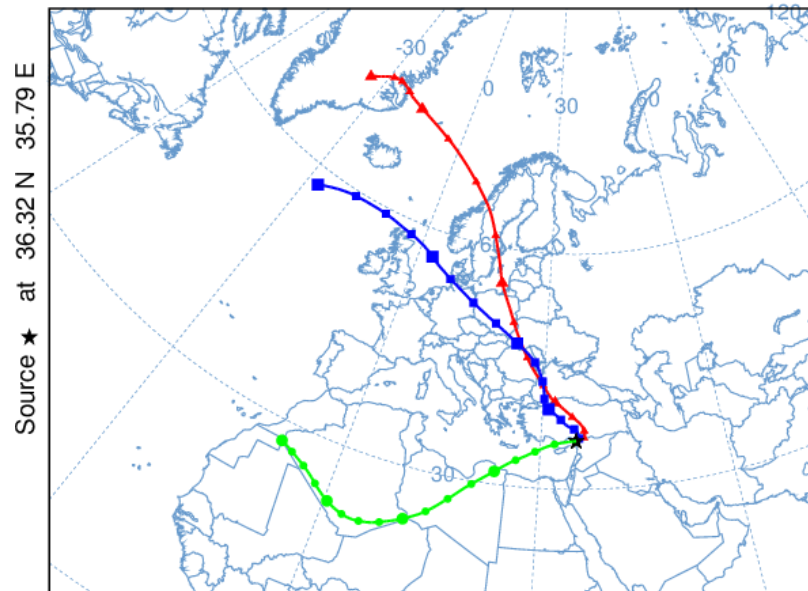


Job ID: 130450 Job Start: Mon Oct 8 11:42:08 UTC 2018
 Source 1 lat.: 36.318055 lon.: 35.788055 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL

Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 8 Aug 2016 - GDAS1

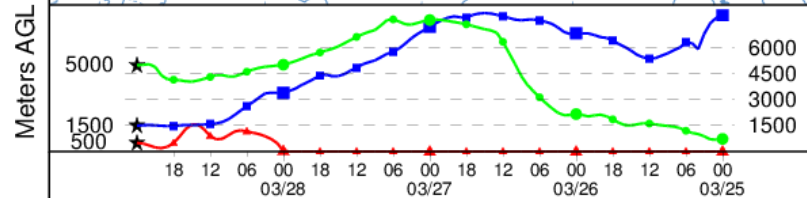
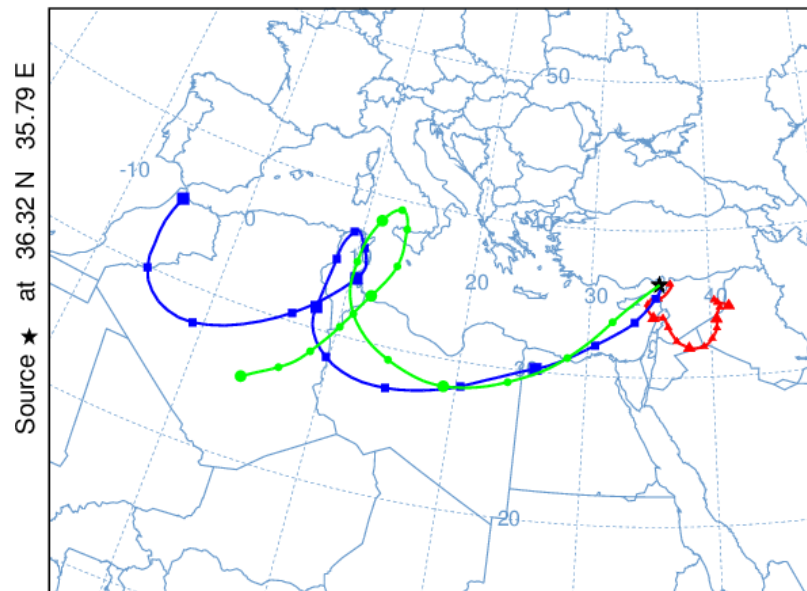


NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 04 Dec 13
 GDAS Meteorological Data

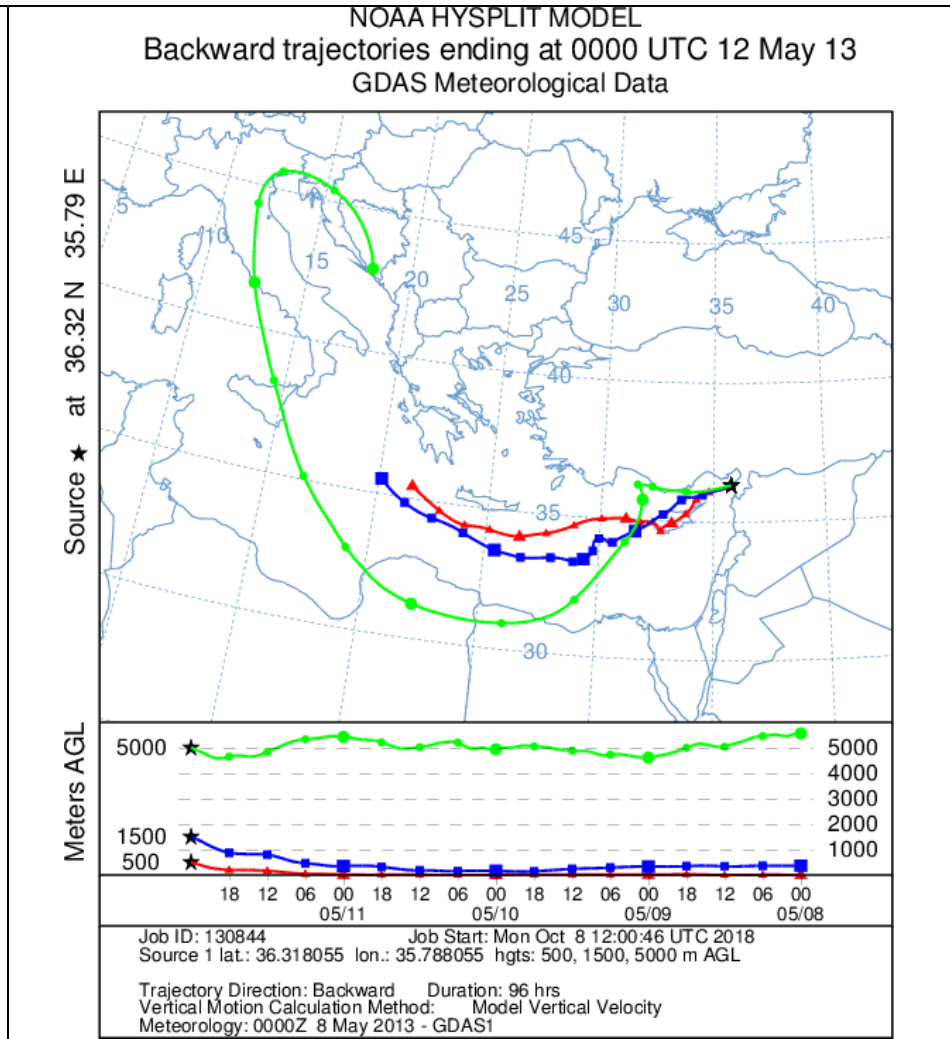
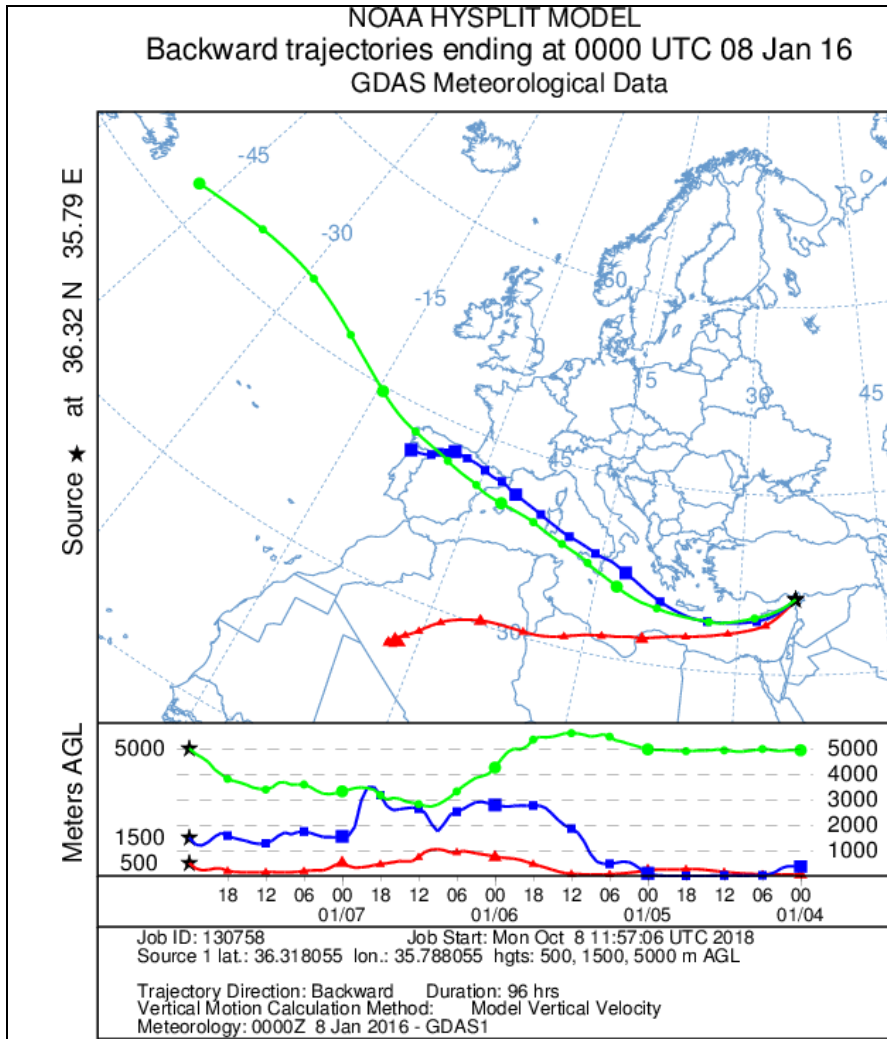


Job ID: 130637 Job Start: Mon Oct 8 11:49:53 UTC 2018
 Source 1 lat.: 36.318055 lon.: 35.788055 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 1 Dec 2013 - GDAS1

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 29 Mar 15
 GDAS Meteorological Data

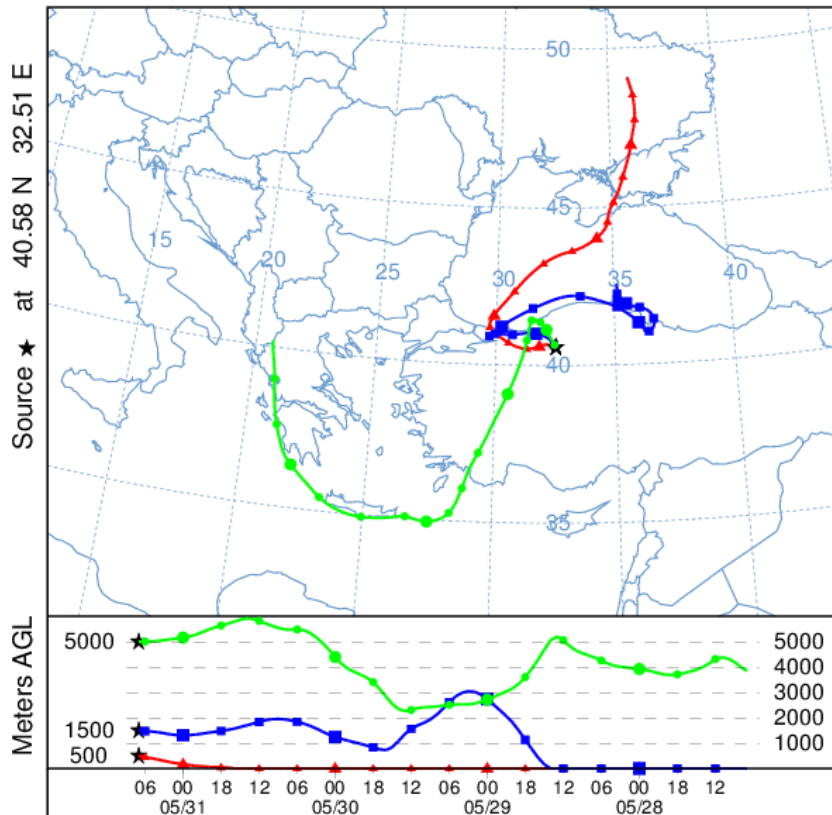


Job ID: 130679 Job Start: Mon Oct 8 11:53:18 UTC 2018
 Source 1 lat.: 36.318055 lon.: 35.788055 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 29 Mar 2015 - GDAS1



4.10. ANKARA - ÇAMKORU GERİ YÖRÜNGE ANALİZLERİ

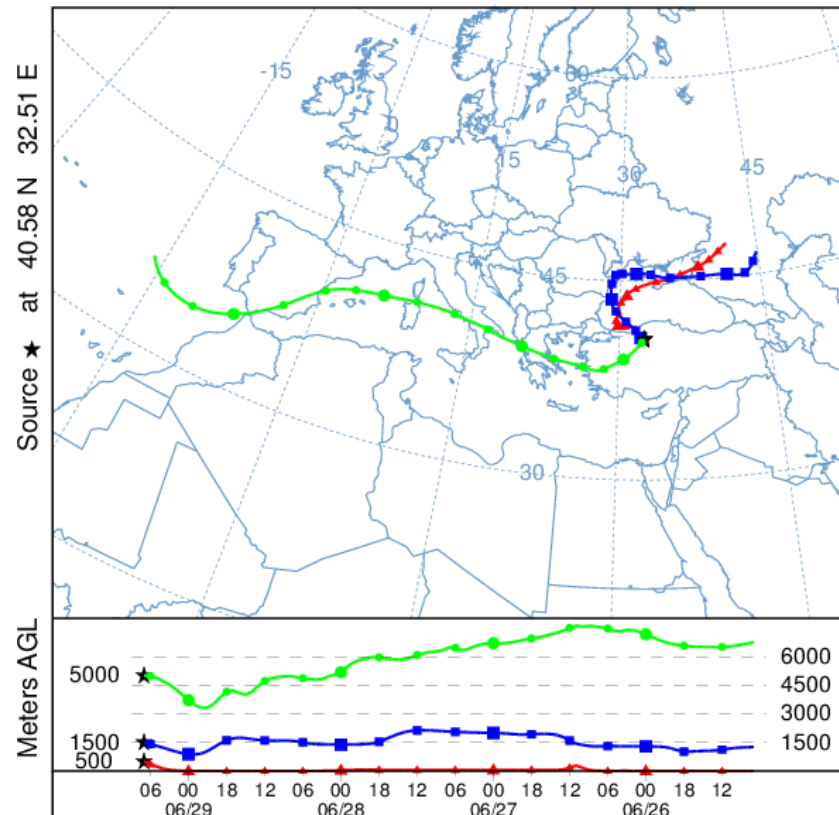
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0700 UTC 31 May 17
 GDAS Meteorological Data



Job ID: 179953 Job Start: Mon Sep 24 07:04:44 UTC 2018
 Source 1 lat.: 40.584700 lon.: 32.504700 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL

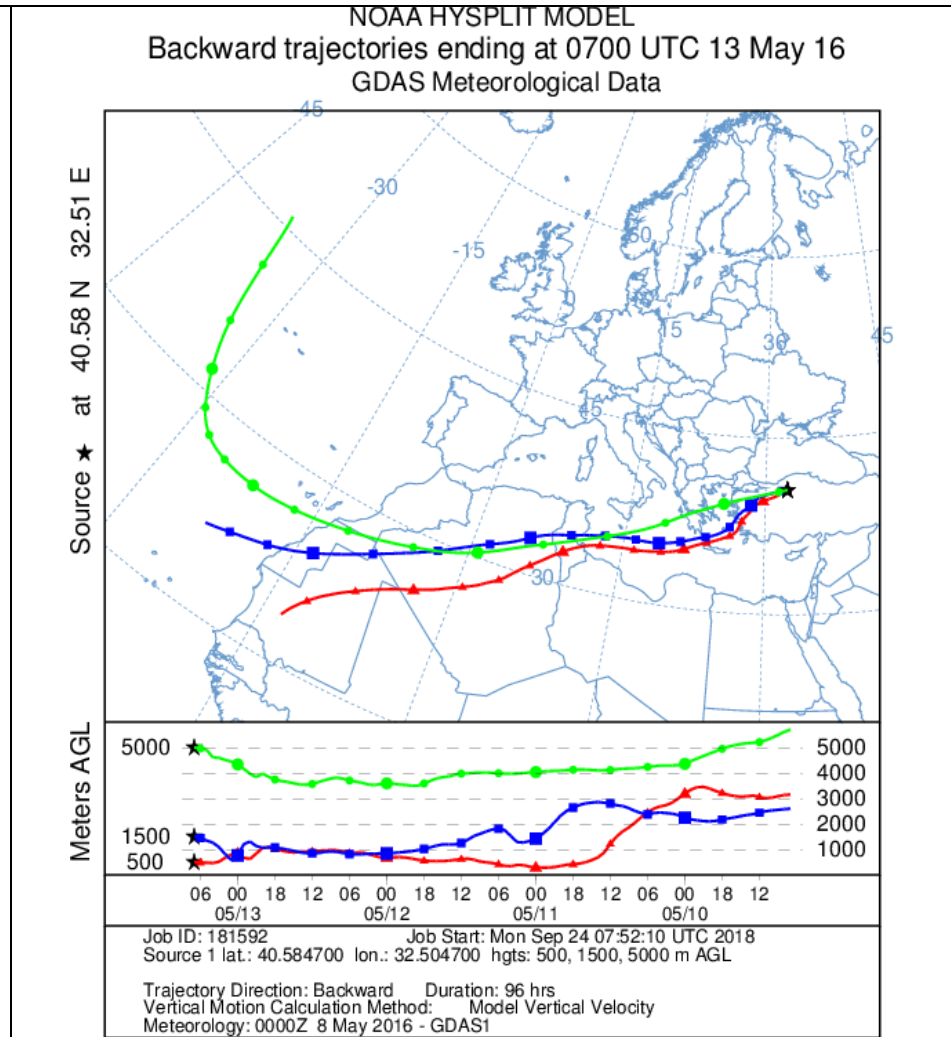
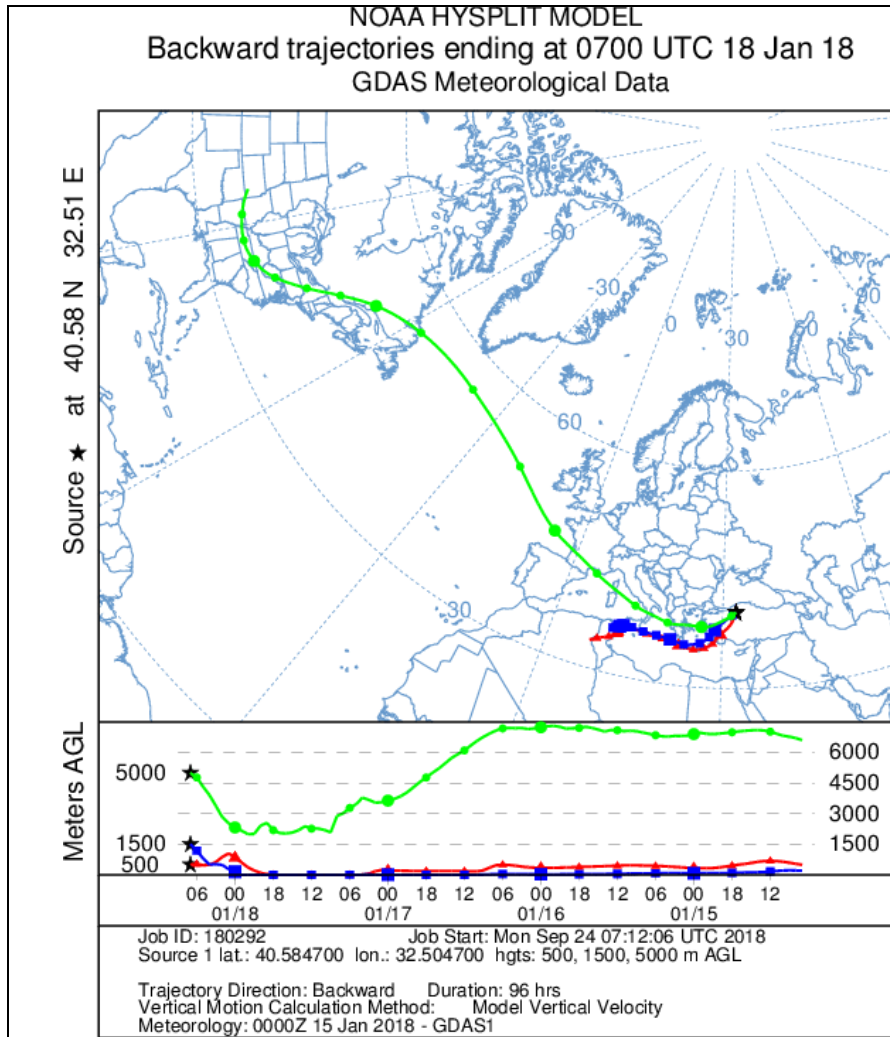
Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 29 May 2017 - GDAS1

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0700 UTC 29 Jun 16
 GDAS Meteorological Data

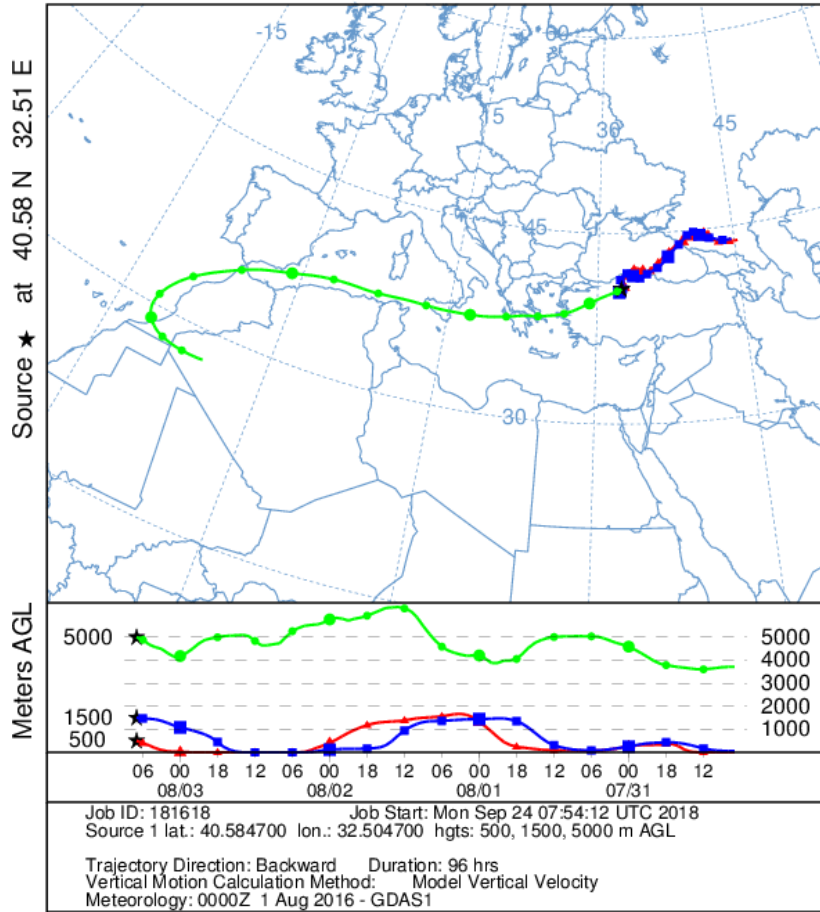


Job ID: 180117 Job Start: Mon Sep 24 07:07:43 UTC 2018
 Source 1 lat.: 40.584700 lon.: 32.504700 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL

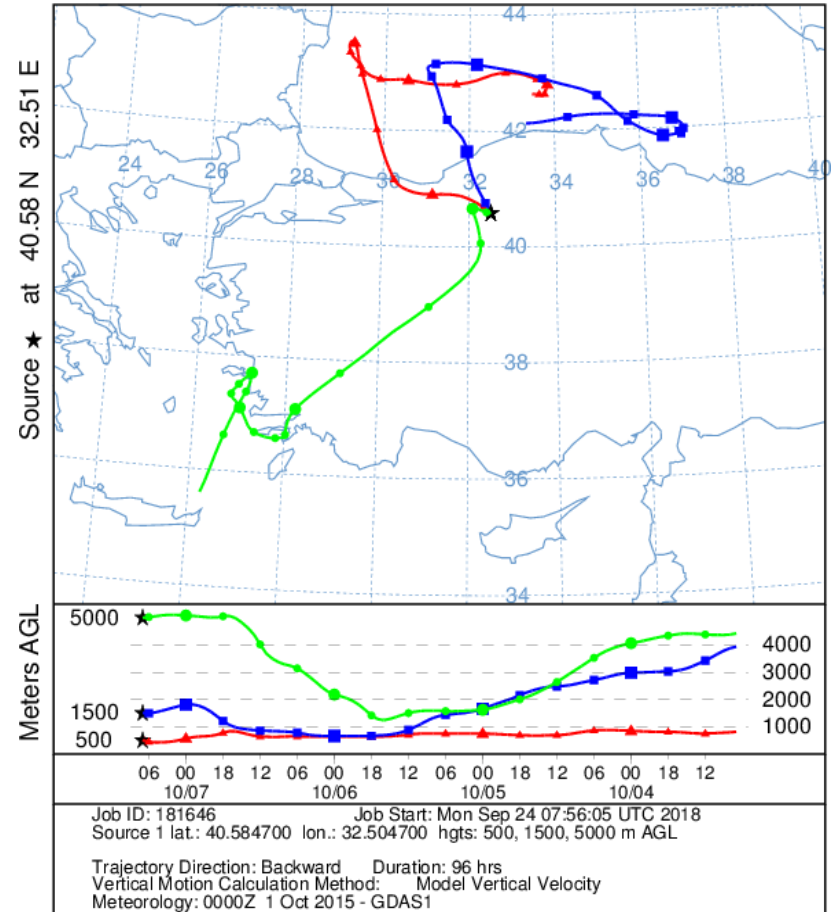
Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 29 Jun 2016 - GDAS1



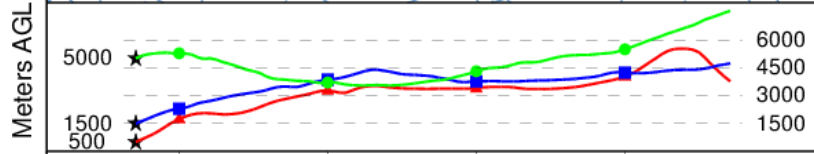
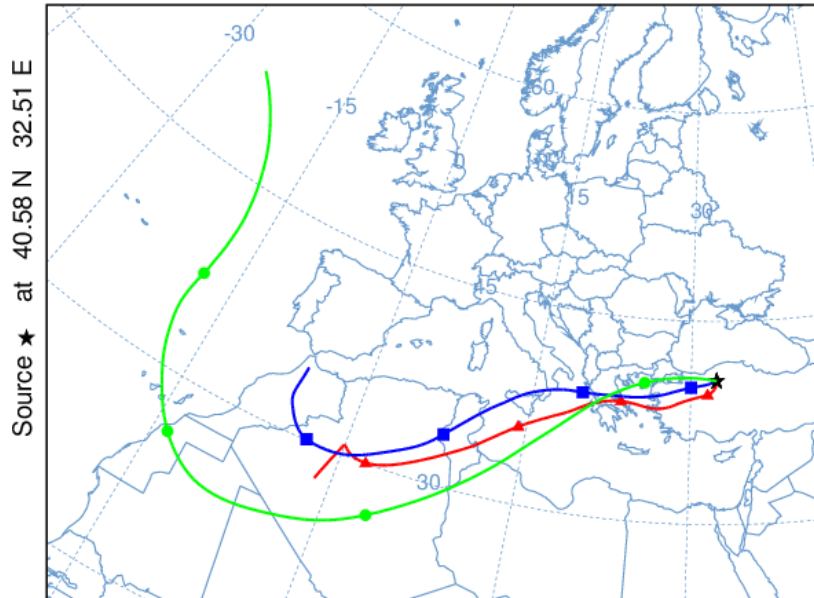
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0700 UTC 03 Aug 16
 GDAS Meteorological Data



NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0700 UTC 07 Oct 15
 GDAS Meteorological Data

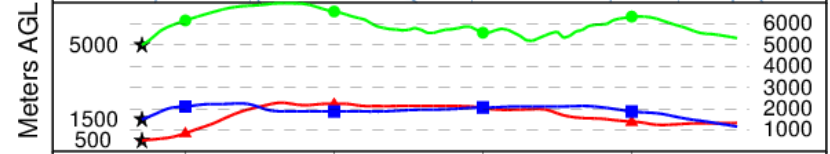
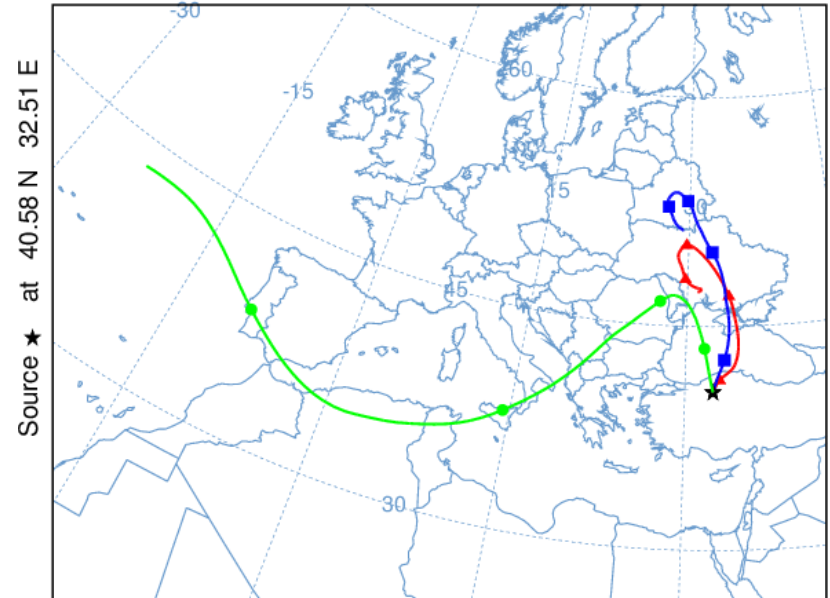


NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0700 UTC 07 Feb 18
 GDAS Meteorological Data



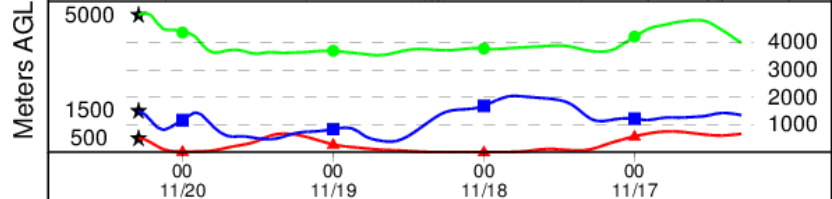
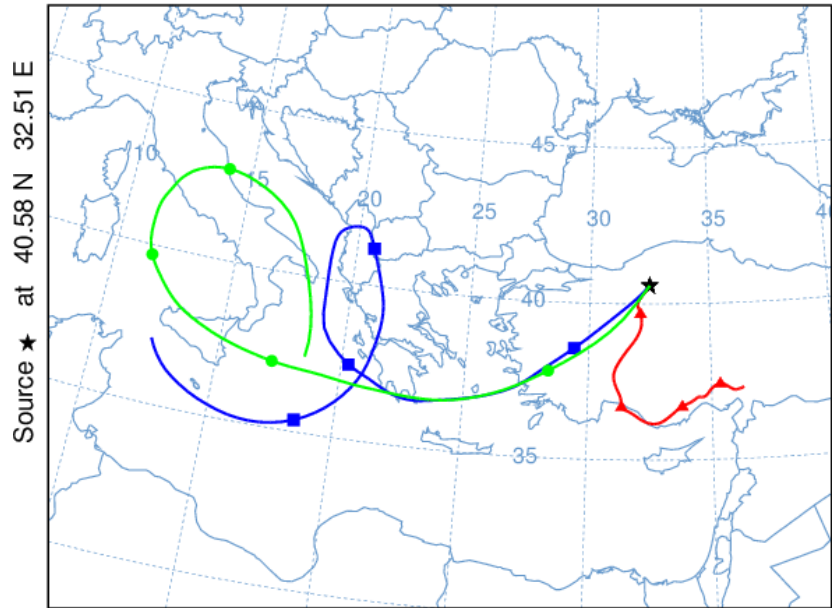
Job ID: 181653 Job Start: Mon Sep 24 07:58:22 UTC 2018
 Source 1 lat.: 40.584700 lon.: 32.504700 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 1 Feb 2018 - GDAS1

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0700 UTC 15 Apr 18
 GDAS Meteorological Data



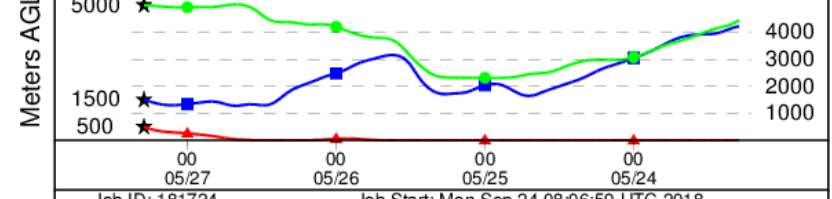
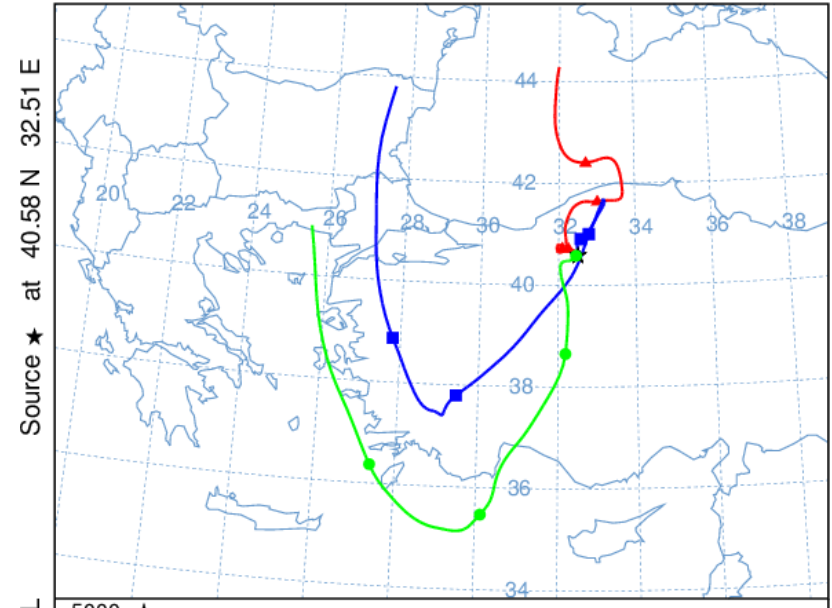
Job ID: 181666 Job Start: Mon Sep 24 08:00:09 UTC 2018
 Source 1 lat.: 40.584700 lon.: 32.504700 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 15 Apr 2018 - GDAS1

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0700 UTC 20 Nov 17
 GDAS Meteorological Data

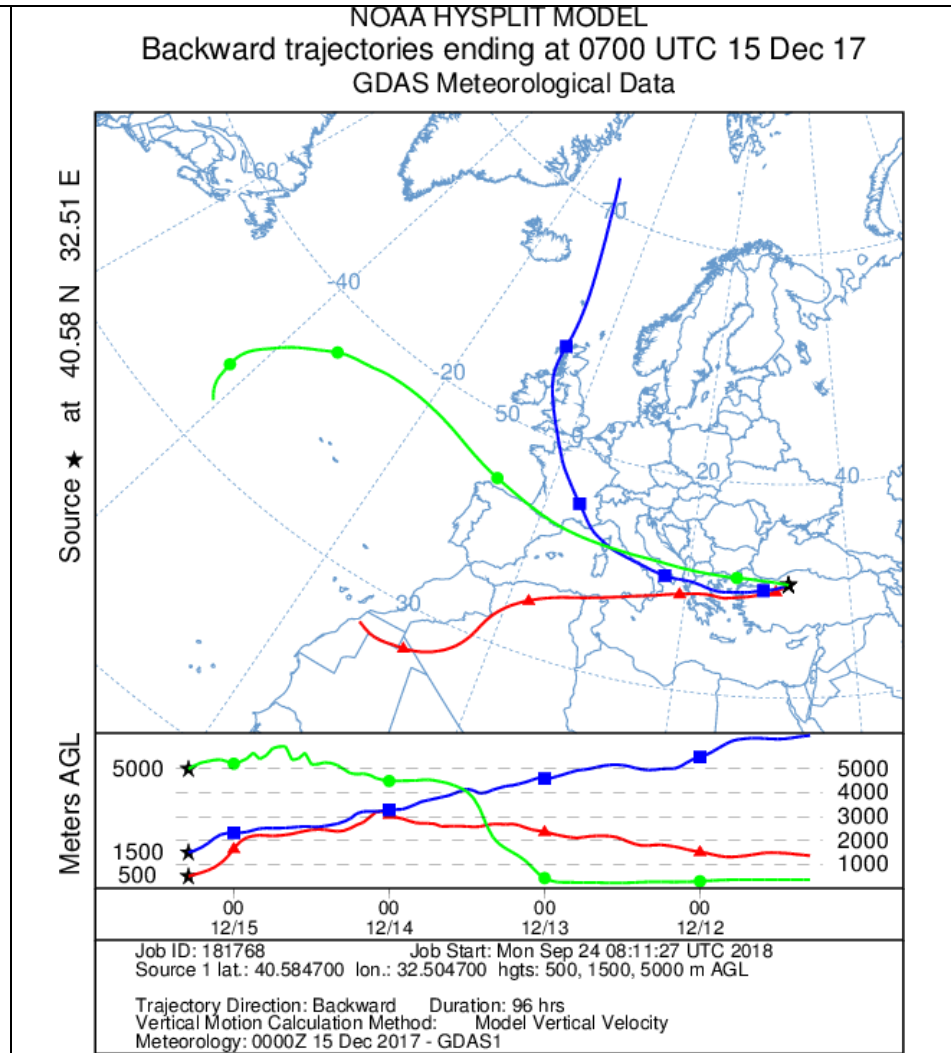
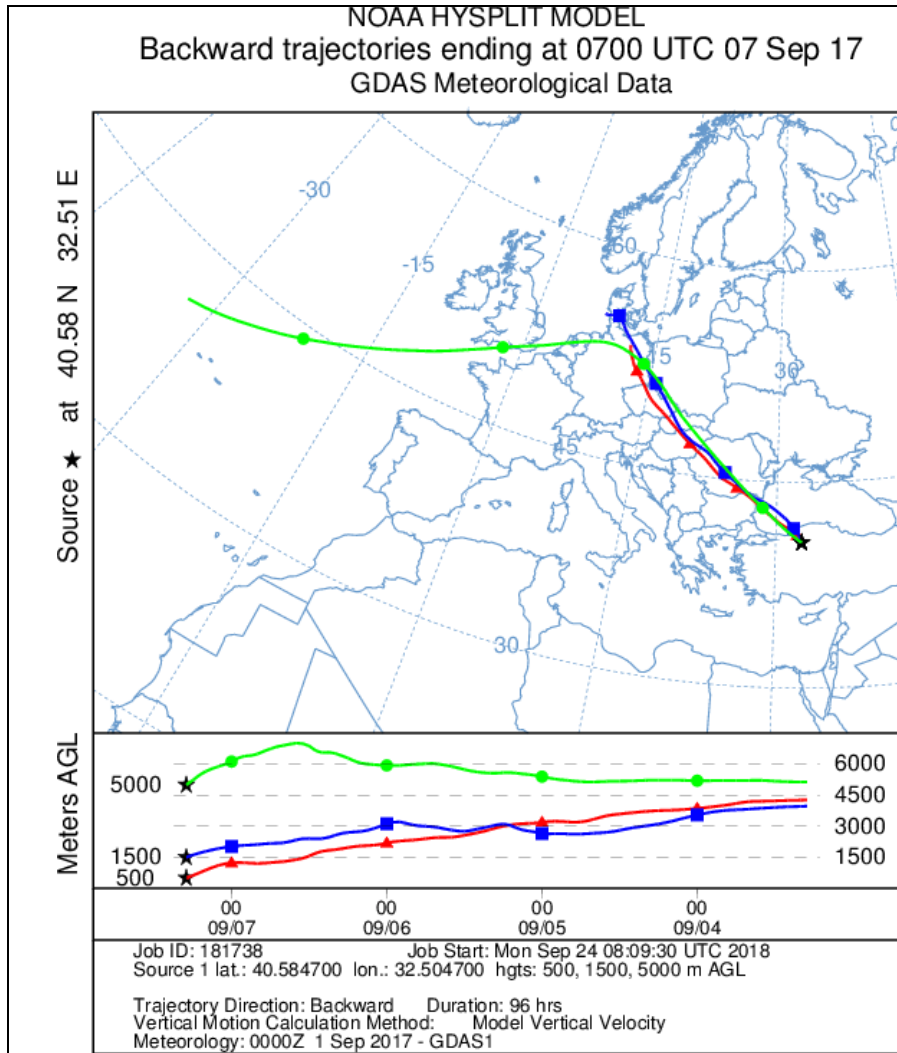


Job ID: 181691 Job Start: Mon Sep 24 08:02:29 UTC 2018
 Source 1 lat.: 40.584700 lon.: 32.504700 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 15 Nov 2017 - GDAS1

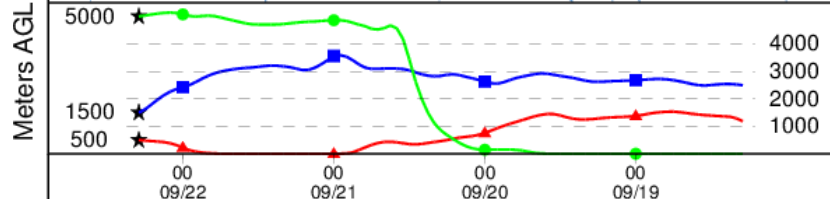
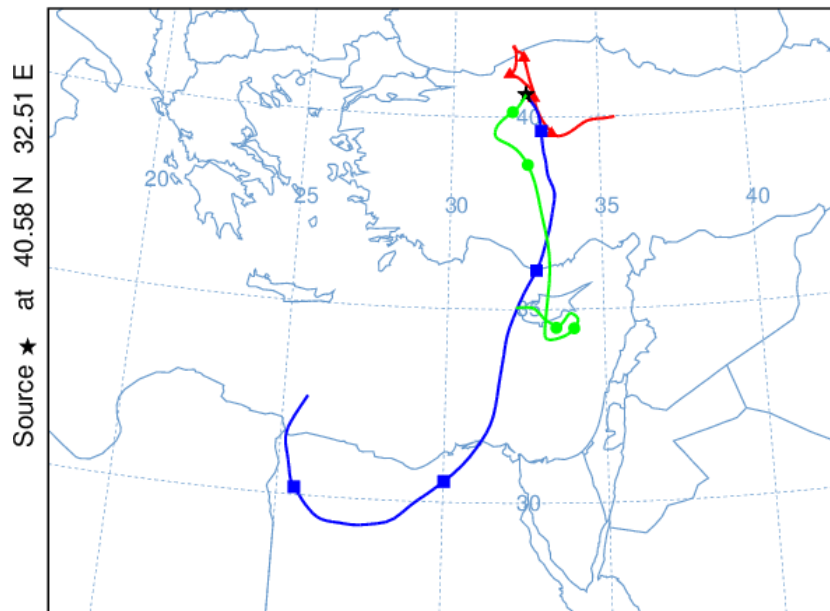
NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0700 UTC 27 May 17
 GDAS Meteorological Data



Job ID: 181724 Job Start: Mon Sep 24 08:06:59 UTC 2018
 Source 1 lat.: 40.584700 lon.: 32.504700 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 22 May 2017 - GDAS1

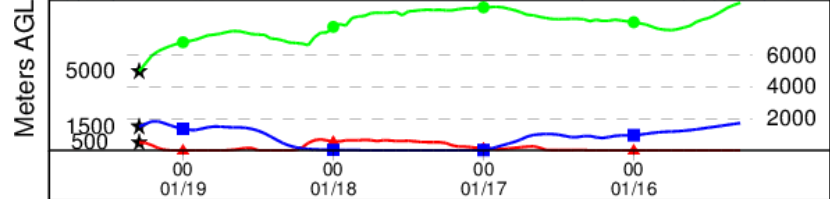
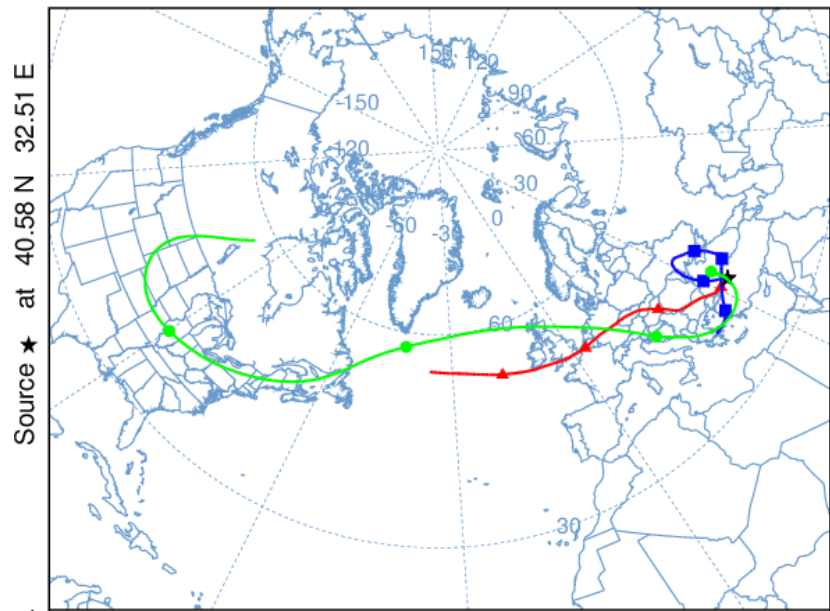


NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0700 UTC 22 Sep 15
 GDAS Meteorological Data

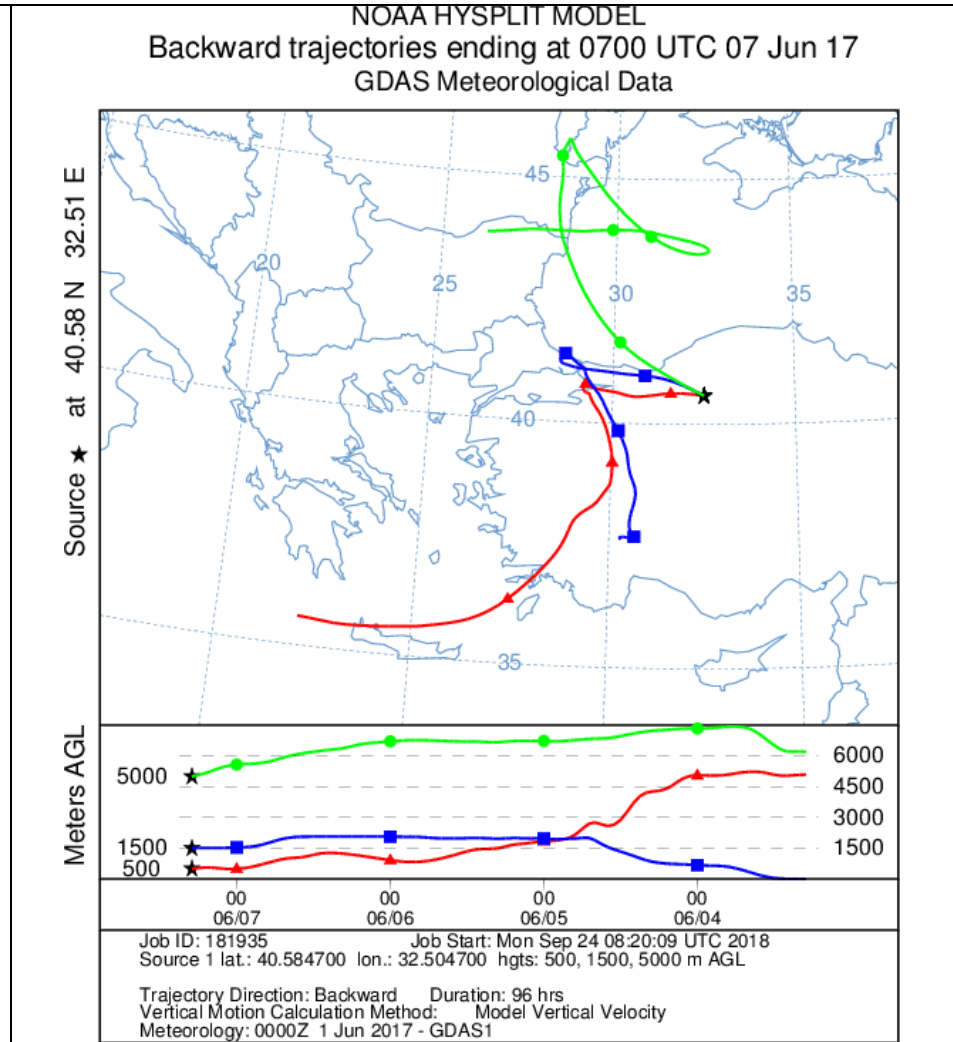
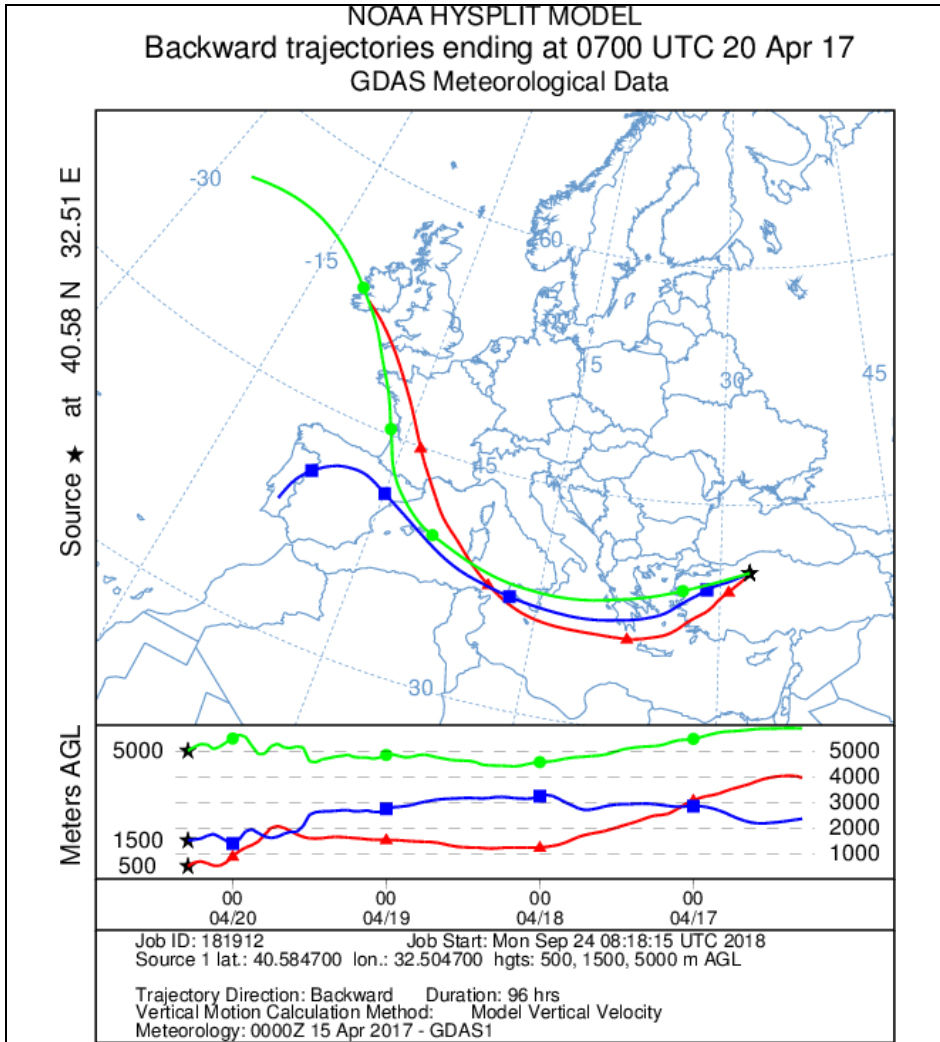


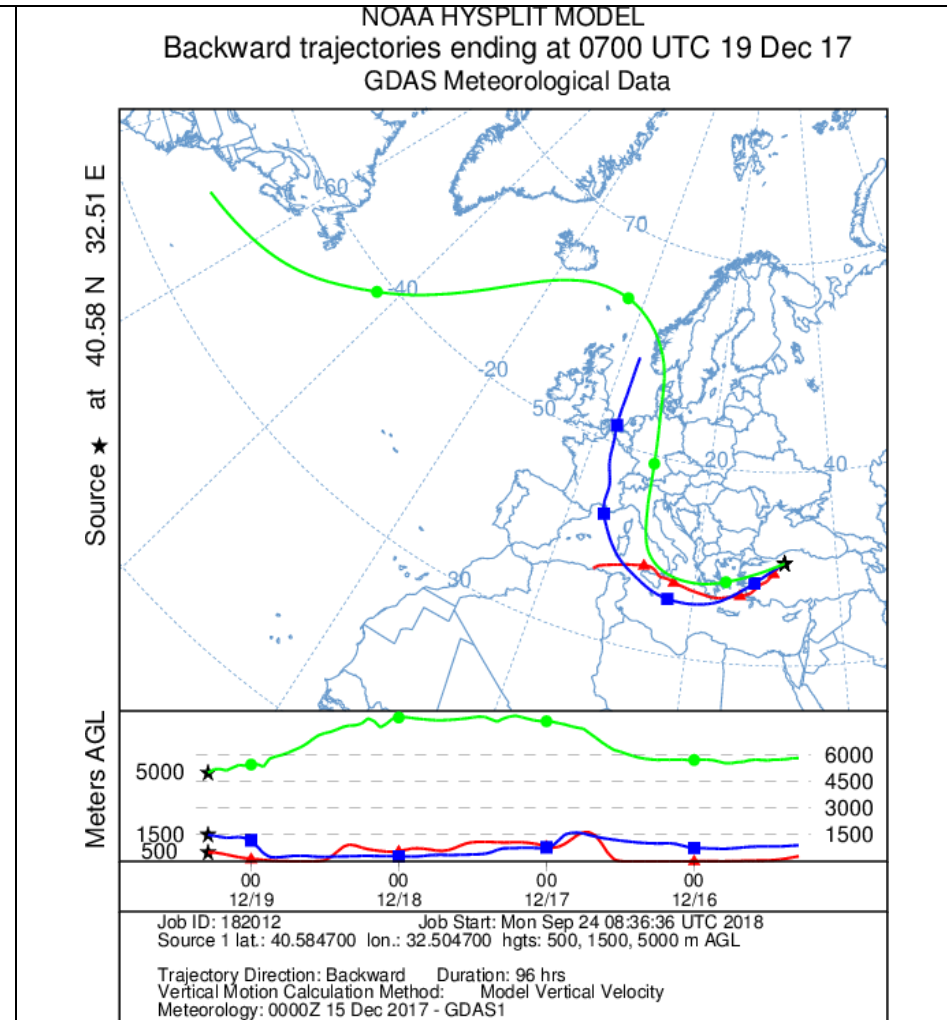
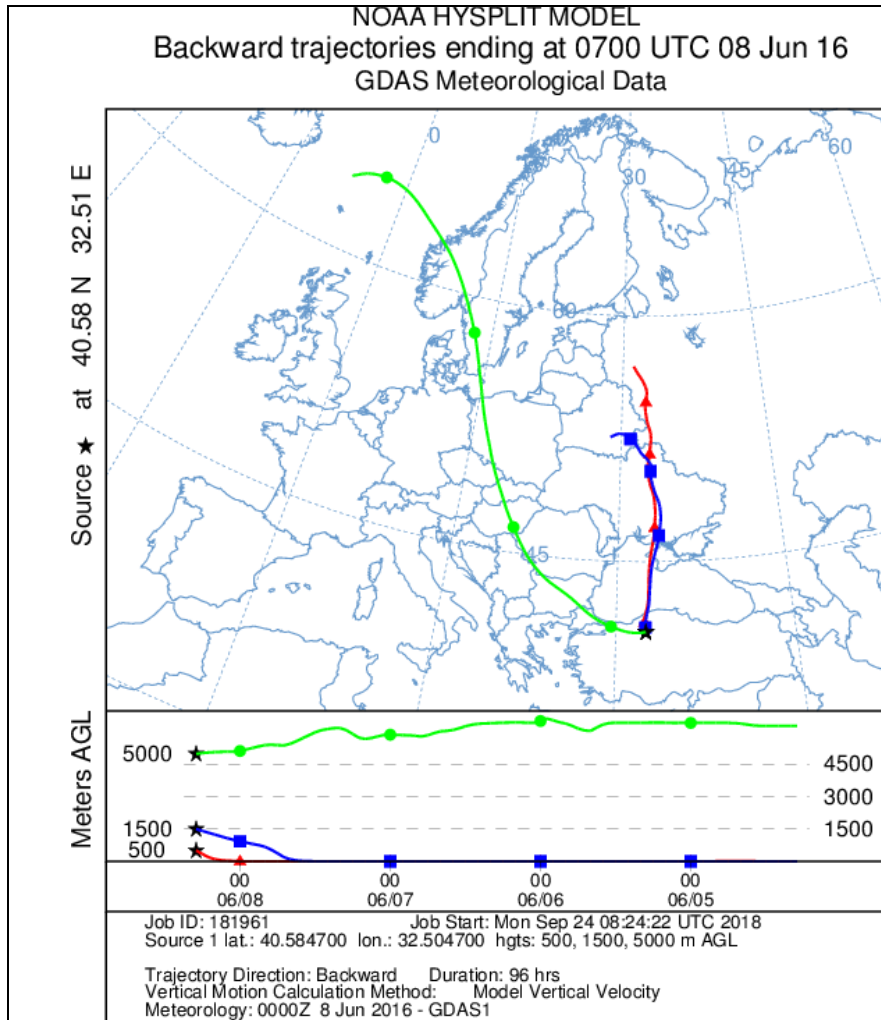
Job ID: 181838 Job Start: Mon Sep 24 08:14:46 UTC 2018
 Source 1 lat.: 40.584700 lon.: 32.504700 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 22 Sep 2015 - GDAS1

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0700 UTC 19 Jan 18
 GDAS Meteorological Data

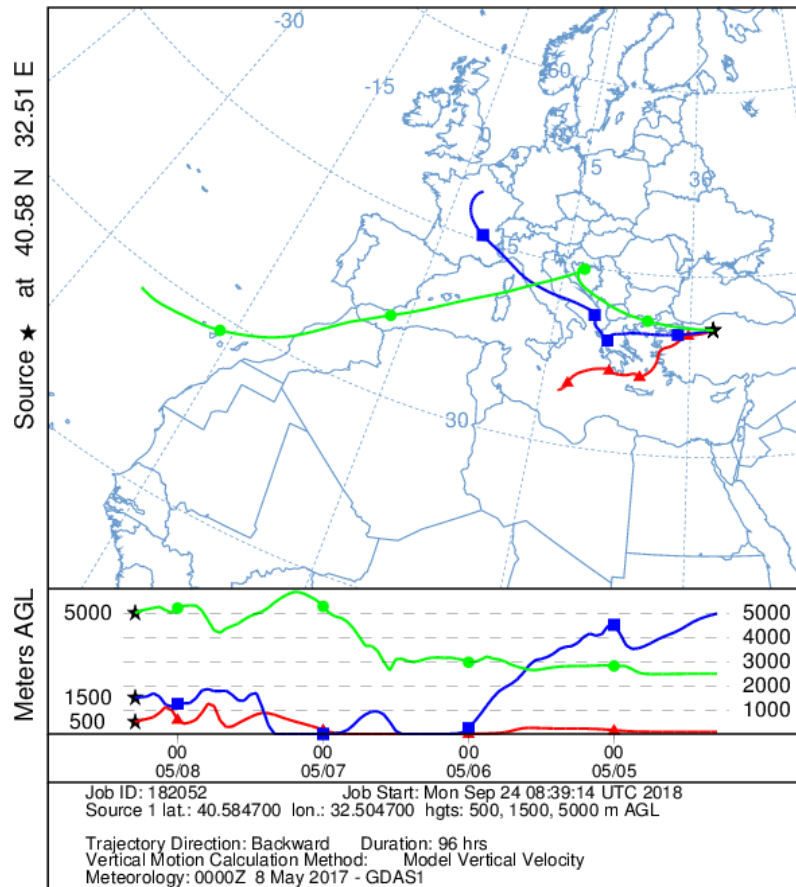


Job ID: 181864 Job Start: Mon Sep 24 08:16:28 UTC 2018
 Source 1 lat.: 40.584700 lon.: 32.504700 hgts: 500, 1500, 5000 m AGL
 Trajectory Direction: Backward Duration: 96 hrs
 Vertical Motion Calculation Method: Model Vertical Velocity
 Meteorology: 0000Z 15 Jan 2018 - GDAS1





NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0700 UTC 08 May 17
 GDAS Meteorological Data



NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0700 UTC 05 Jun 15
 GDAS Meteorological Data

