

# Radyosonda Rasatları Yardımıyla Erzurum için Yoğuşabilir Su Buharı Miktarının Hesaplanması

Betül Atalay<sup>1,2,\*</sup>, Yavuz Güney<sup>3</sup>, Cahit Yeşilyaprak<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Atatürk Üniversitesi, Astronomi ve Astrofizik Bölümü, Erzurum

<sup>2</sup> TÜBİTAK Uzay Teknolojileri Araştırma Enstitüsü, Ankara

<sup>2</sup> Atatürk Üniversitesi, Fizik Bölümü, Erzurum

<sup>3</sup> Atatürk Üniversitesi, Astrofizik Araştırma ve Uygulama Merkezi (ATASAM), Erzurum

## Özet

Yoğuşabilir Su Buharı'nın (Precipitable Water Vapour, PWV) elde edilebileceği yöntemlerden birisi, radyosonda gözlemleridir. Bu çalışmada, Erzurum Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nden alınan saatlik radyosonda balon verileri ile bölgeye ait PWV miktarları için elde edilen sonuçlar sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** atmospheric effects, Kırmızıöte Astronomisi

## Giriş

Atmosferik moleküller, özellikle de su buharı, yakın kırmızı öte (NIR) fotometri ve tayfsal gözlemleri oldukça etkilemektedir. Atmosferik su buharını belirlemenin en iyi yöntemlerinden birisi ise, PWV miktarını ölçmektir. PWV değerleri dört ayrı yöntemle elde edilir. Bu yöntemler; Radyosonda cihazları, WV (Water Vapor, Su Buharı) radyometreleri, GPS sistemleri ve SAR (Synthetic Aperture Radar, Yapay Açıklıklı Radar) interferometreleridir. Bu çalışmamızda sadece Radyosonda balon verileri kullanılmış olup, devam eden çalışmalar Tartışma bölümünde ayrıca belirtilmiştir.

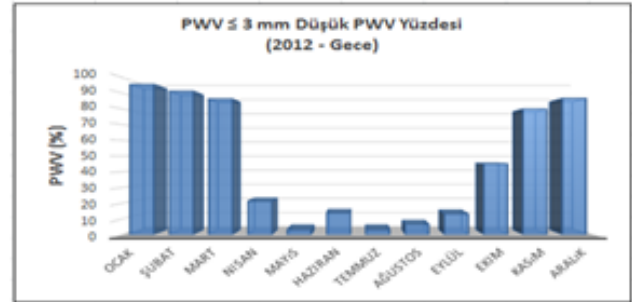
## Yöntem

Radyosonda cihazı, yaklaşık 30-40 km boyunca ve 30-40 seviye yüzeyinden elde edilen su buharı basıncı, sıcaklık ve nem değerlerini ölçmektedir (Teke vd. 2009). Bu çalışmada, Erzurum Meteoroloji Bölge Müd.'den temin edilen ve 2008-2014 yılları arasında kapsayan radyosonda balon verileri kullanılmıştır. Hesaplamalarda dikkate alınan basınç katmanları Erzurum Merkez ve DAG yerleşke yüksekliğine bağlı olarak yaklaşık 2000 – 5500 m (800 – 500 mb) ve 3000 – 5500 m (700 – 500 mb) olarak belirlenmiştir. Hesaplamalarda dikkate alınan parametreler, Katman Basınç Değerleri (hPa), her Katmana ait Jeopotansiyel Yükseklik Değeri (m), Her Katmandaki Atmosfer Sıcaklıkları ( $^{\circ}C$ ) ve Çiğ Noktası Sıcaklıkları ( $^{\circ}C$ )'dır.

## Bulgular ve Tartışma

Elde edilen sonuçlar, DAG yerleşkesi için kızılötesi gözlemlerin uygun olduğu ve bölgenin içerdiği su buharının çok fazla opaklığa yol açmayacağı şeklindedir. Radyosonda balonlarının günde iki kez atılması sebebiyle zamansal çözünürlük çok hassas değildir. Daha hassas sonuçlar elde etmek için bölgenin eş zamanlı gözlemlerinin yapılması gerekmektedir. GPS yardımıyla hesaplanan PWV değerlerinin, hava tahminlerinin doğruluğunu arttırdığını göstermektedir (Ferretti vd. 2005).

Bölgeye sabit GPS istasyonu kurularak, bölgenin GPS alıcı sistemlerinden elde edilen troposferik zenit gecikmesi ile PWV



Şekil 1. Düşük PWV yüzde gün dağılımı, 700 mb, 2012 gece verileri.

miktarı kestirimlerinin önceden yapılması planlanmaktadır. Bu sayede bölgede kısa sürede anlık hava olayları izlenirken uzun dönemdeki iklim değişimi ve su buharı dağılımı izlenebilecektir. Bu amaçla bir TÜBİTAK MFAG-1001 projesi de yazılmış ve kabul edilmiştir.

Elde edilen PWV miktarlarının, yıllar içerisindeki değişimleri yaklaşık aynı civardadır. PWV miktarı, sıcaklığa bağlı olarak yılın ilk altı ayı giderek artarken sonrasında azalmaya başlar. Mevsimsel PWV dağılımı Şekil-1'de gösterilmektedir.

## Teşekkür

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesine destek veren Atatürk Üniversitesi Rektörlüğü'ne, TC. Kalkınma Bakanlığı'na, Astrofizik Araştırma ve Uygulama Merkezi (ATASAM) Müdürlüğü'ne, Meteoroloji Erzurum Bölge Müdürlüğü'ne, TÜBİTAK UZAY Teknolojileri Araştırma Enstitüsü'ne ve DAG Proje ekibine teşekkür ederiz. Bu çalışma, 2011K120230 numaralı "Doğu Anadolu Gözlemevi" (DAG) isimli Kalkınma Bakanlığı (DPT) Projesi ile desteklenmektedir.

## Kaynaklar

Ferretti, R., Faccani, C., Francia, M., Cucurull, L., 2005. Operational Assimilation of a network of Ground-based GPS-PW and ZTD into the Weather Forecast. Geophysical Research Abstracts, 7. Teke, K., Boehm, J., Tanır, E., Schuh, H., 2009. Çok Uzun Baz

\* betulatalay2011@gmail.com

Enterferometri (VLBI) Tekniğinde, Saat Hatası ve Troposferik Gecikme Parametre Kestirim Modelleri. Harita Dergisi, Sayı 142. Querel, R.R., Naylor, D.A., Thomas-Osip, J., Prieto, G., McWilliam, A., 2008. Comparison of precipitable water vapour measurements made with an optical echelle spectrograph and an infrared radiometer at Las Campanas Observatory. SPIE

**Erişim:**

P07-001: [UAK-2015 Program](#) — [UAK Bildiri](#) — [Turkish J.A&A.](#)