

# Yüksek Frekanslı Dalgaların Alan Şiddetlerinin ITU –uyumlu Ölçüm Sistemi ile Ölçülmesi

Osman ÖZCAN, Mehmet AYDOĞDU, Esat GÜZEL, Ali YEŞİL, İbrahim ÜNAL\*, Murat CANYILMAZ  
F.Ü.Fen-Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, 23119 ELAZIĞ  
[oozcan@firat.edu.tr](mailto:oozcan@firat.edu.tr), [maydogdu@firat.edu.tr](mailto:maydogdu@firat.edu.tr), [eguzel@firat.edu.tr](mailto:eguzel@firat.edu.tr), [ayesil@firat.edu.tr](mailto:ayesil@firat.edu.tr), [mcanilymaz@firat.edu.tr](mailto:mcanilymaz@firat.edu.tr)

\*İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Malatya  
[iunal@inonu.edu.tr](mailto:iunal@inonu.edu.tr)

**Özet:** Fırat Üniversitesi Bilimsel Projeleri (FÜBAP) Yönetim Birimi tarafından desteklenen bir proje ile ITU-uyumlu HF alan şiddeti ölçüm sistemi Fırat Üniversitesi Fizik Bölümüne kuruldu. Haziran 2003 tarihinden beri Van-Erciş (39.03 K, 43.37 D) ten gönderilen 5.470 MHz ve 7.870 MHz lik dalgaların sinyal şiddetleri Fırat Üniversitesin (38.7 K, 39.2 D)'de düzenli olarak kaydedilmiştir. Bu veriler kullanılarak sinyal şiddetlerinin günlük ve mevsimsel değişimleri incelenmiştir. Sinyal şiddetlerinin günlük ve mevsimsel değişimler gösterdiği gözlenmiştir.

## I. GİRİŞ

Yüksek frekans bandı, 3 MHz ile 30 MHz frekans aralığını kapsayan ve iyonküre plazmasından yansiyabilecek en yüksek frekans bandıdır. HF bandından kısa ve oldukça uzun mesafelere, tekrarlayıcılara gerek duyulmadan iletişim sağlanabilir. Bu banttaki dalgalar yer dalgası ve gök dalgası olmak üzere iki yolla yayılır.

1901'de Marconi'nin Atlantik aşırı gönderilen bir sinyali almasıyla HF bandındaki yayılım ile ilgili bilimsel çalışmalar başlamıştır [1]. İlk olarak 1918 yılında HF bandı kullanılmaya başlanmıştır. 1930'lu yıllardan itibaren iyonküre plazması ile ilgili daha net bilgiler elde edilmeye başlanınca, HF bandındaki iletişim de daha kaliteli hale gelmiş ve II. Dünya savaşıyla birlikte bu banttaki araştırmalar iyice yoğunlaşmıştır. Son yıllardaki uydular iletişimine rağmen HF bandındaki iletişim önemini sürdürmektedir [2].

İyonküre parametrelerindeki değişim HF bandındaki yayılımı etkilemektedir. Bu banttaki haberleşmenin verimli olabilmesi için frekans planlamasının yapılması gerekir. Bu planlama uluslararası düzeyde ITU ( International Telecommunication Union) tarafından yapılmaktadır. Ayrıca HF bandındaki frekans planlaması için değişik önkestim programları yapılmıştır [3].

Bu çalışmada, ITU-uyumlu HF alan şiddeti ölçüm sistemi ile Van-Erciş'ten yayılan HF dalgaların sinyal şiddetleri Elazığ'da ölçülmüş ve sinyal şiddetlerinin günlük ve mevsimsel değişimleri incelenmiştir.

## II. ERCİŞ - ELAZIĞ ARASINDAKİ HF SİNYAL ŞİDDETLERİNİN ÖLÇÜLMESİ

Bu çalışmada alıcı olarak, Fırat Üniversitesin (38.7 K, 39.2 D)'de kurulan ITU-uyumlu HF alan şiddeti ölçüm sistemi, verici olarak ise Van-Erciş (39.03 K, 43.37 D)'deki Marconi 100 Watt HF SSB telsizi kullanıldı. Sistemin verici anteni doublet, alıcı anten ise çubuk antendir (Şekil 1). Ölçümler 5.47 MHz ve 7.87 MHz lik dalgalar için 21 Haziran ve 21 Aralık için her saat başı beşer dakikalık aralıklarla yapıldı. dBµV/m cinsinden ölçülen sinyal şiddetleri ,

$$\text{dB}\mu\text{V} / \text{m} = 20\log \frac{\text{Çıkış şiddeti } (\mu\text{V}/\text{m})}{1(\mu\text{V}/\text{m})} \quad (1)$$

ifadesi ile  $\mu\text{V}/\text{m}$ ' ye dönüştürüldü [4].

### III. SONUÇ VE TARTIŞMA

21 Haziran ve 21 Aralık için Erciş'ten yayılan ve Elazığ'da alınan 5.47 MHz ve 7.87 MHz'lik dalgaların sinyal şiddetlerinin günlük ve mevsimsel değişimleri şekil 2 ve şekil 3 de verilmiştir. Şekillerden görüleceği gibi, 5.47 MHz için sinyal şiddetinin genliği güneşin doğuşu ile azalmakta ve batışı ile artmaktadır. 7.87 MHz için 21 Haziran da güneşin doğuşuyla sinyal şiddeti azalırken, 21 Mart da bunun tersine güneşin doğuşu ile sinyal şiddeti artmakta güneşin batışı ile birlikte azalmaktadır. Bunun nedeni 7.87 MHz'lik frekansın düşey bileşeninin ( $\omega \cos \theta$ ) iyonküre plazmasının titreşim frekansından ( $\omega_p$ ) büyük olmasıdır (Çizelge 1). Dalganın frekansı iyonküre titreşim frekansından büyük olduğundan , dalganın büyük bir kısmı geriye yansımada iyonküreden geçip uzaya gitmiştir.

Çizelge 1. Erciş'ten yayılan ve Elazığ'da alınan 5.47 MHz ve 7.87 MHz frekanslarındaki dalgaların iyonküreden yansıma yükseklikleri (y.y.), yansıma noktalarındaki iyonkürenin titreşim frekansları ( $\omega_p$ ) ve dalga frekansının düşey bileşenleri ( $\omega \cos \theta$ ) [5].

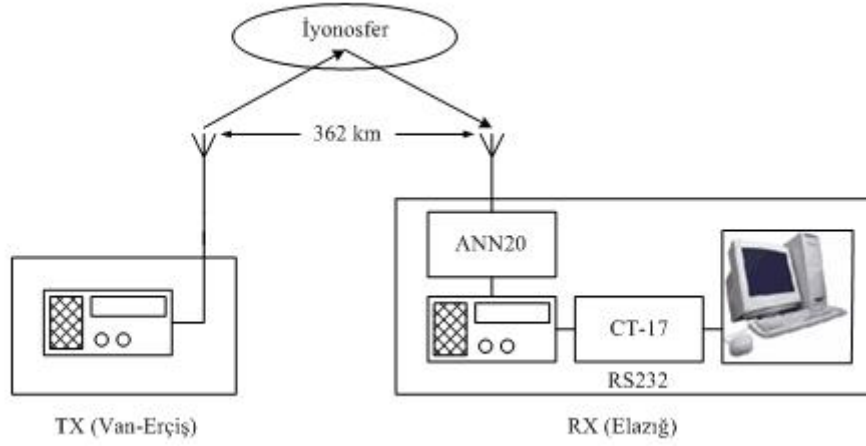
YZ	5.47 MHz 21 Haziran			5.47 MHz 21 Aralık			7,87 MHz 21 Haziran			7,87 MHz 21 Aralık		
	$\omega_p$	$\omega \cos \theta$	y. y.	$\omega_p$	$\omega \cos \theta$	y. y.	$\omega_p$	$\omega \cos \theta$	y. y.	$\omega_p$	$\omega \cos \theta$	y. y.
02	42.5	42.5	270	28.8	30.3	550	45.3	45.3	329	28.8	45.3	350
04	42.2	42.2	255	23.6	30.9	350	44.8	46.0	350	23.6	46.0	350
06	38.9	38.8	185	26.4	29.5	350	42.6	42.6	234	24.4	46.5	350
08	38.8	38.7	166	26.4	26.3	183	40.9	40.9	209	40	39.9	209
10	41.0	40.9	177	25.7	25.7	157	42.4	42.4	232	37.7	37.6	180
12	40.5	40.4	166	28.2	28.1	189	42.0	41.9	221	39.5	39.5	209
14	40.8	40.7	174	28.1	28.0	203	41.6	41.5	219	40.3	40.3	219
16	39.6	39.6	173	26.9	26.8	195	41.7	41.7	221	39.8	39.8	204
18	38.7	38.7	180	27.2	27.1	210	41.4	41.4	222	41.9	41.9	244
20	40.3	40.3	220	29.8	29.7	268	43.1	43.1	263	33.8	43.4	350
22	41.1	41.1	241	28.1	29.5	350	43.5	43.4	280	28.1	43.5	350
24	41.5	41.5	246	26.9	29.9	350	43.8	43.7	268	26.9	43.7	350

### IV. TEŞEKKÜR:

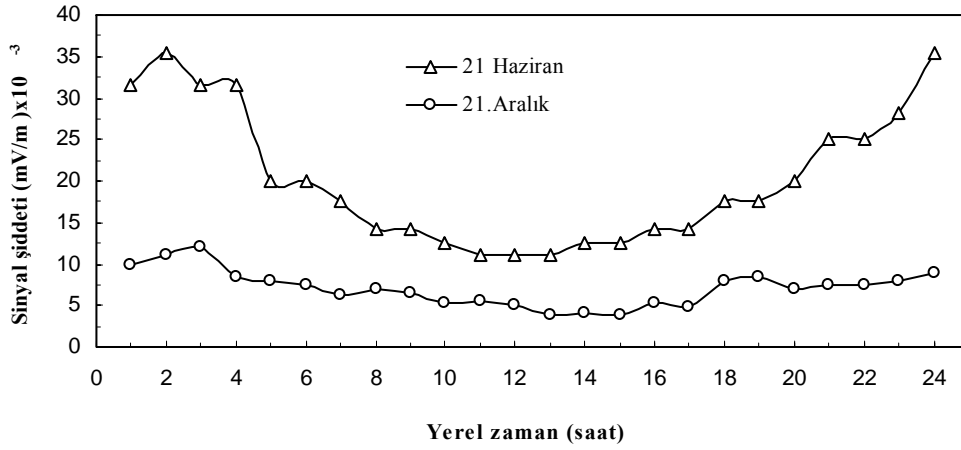
ITU-uyumlu HF alan şiddeti ölçüm sistemi terminalinin alımı için parasal destek veren Fırat Üniversitesi Rektörlüğüne, Erciş'teki yayının yapılması için yardımcı olan Elazığ 8. Kolordu Komutanlığı'na ve yayın boyunca desteklerini esirgemeyen Mu.Yb. M. Serdar DOĞUSAL'a teşekkürlerimizi sunarız.

### V. KAYNAKLAR

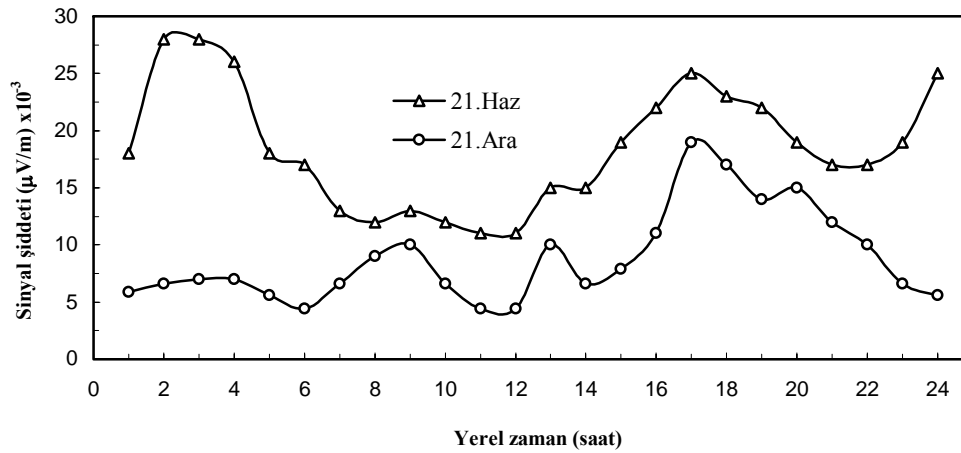
- [1] Rishbeth, ., "Physics and chemistry of the ionosphere", Contemp. Physics, 14, 229-237, 1973.
- [2] Aydoğdu M., Yeşil A., Güzel E., "The group refractive indices of HF waves in the ionosphere and departure from the magnitude without collisions", J.Atmos. Solar-Terr. Phys., Vol. 66, 343-348, 2004.
- [3] Gooman J.M., HF Communication Science and Technology. Van Nostrand Reinhold, 1992.
- [4] Şeker Ş.S., Çerezci O., Elektromagnetik Dalgalar ve Mühendislik Uygulamaları. Boğaziçi Üniversitesi Yayınları, 2000.
- [5] Aydoğdu M., Güzel E., Özcan O., Yeşil A., "F-bölgesinden eğik olarak yansıyan HF dalgalarının absorpsiyonu", URSI-Türkiye 2004.



Şekil 1. ITU-uyumlu HF alan şiddeti ölçüm sistemi



Şekil 2. Erçiş'ten yayılan ve Elazığ'da alınan 5.47 MHz frekansındaki dalganın sinyal şiddetinin 21 Haziran ve 21 Aralık için günlük değişimi.



Şekil 3. Erçiş'ten yayılan ve Elazığ'da alınan 7.87 MHz frekansındaki dalganın sinyal şiddetinin 21 Haziran ve 21 Aralık için günlük değişimi.