

# Türkiye’de 2011 Yılı Orman Yangınlarının Keetch-Byram Kuraklık İndisi ile Analizi

*Analysis of the year 2011 forest fires in Turkey by using the Keetch-Byram Drought Index*

**Murat Türkeş<sup>1</sup>, Gökhan Altan<sup>2</sup>, Muhammed Z. Öztürk<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Çanakkale.

<sup>2</sup>Karşıyaka Kız Teknik ve Meslek Lisesi, Coğrafya Zümresi, Sivas.

\* İletişim yazarı: Murat Türkeş, e-posta: comu.muratturkes@gmail.com

**Öz:** Küresel iklim değişikliğine ve çeşitli insan etkinliklerine bağlı olarak her geçen gün etkisi artan doğal afetlerden biri de orman yangınlarıdır. Orman yangınları, Akdeniz Havzası’nda yer alan pek çok ülkede ve Türkiye’de orman alanlarını ve ekosistemlerini olumsuz etkiler. Bu çalışmada Türkiye’deki 75 meteoroloji istasyonunun 2011 yılına ait günlük maksimum hava sıcaklığı (°C), günlük toplam yağış (mm) verileri ile ortalama toplam yağış (mm) ve tarla kapasitesi (mm) değerleri kullanıldı. Günlük Keetch-Byram Kuraklık İndisi (KBDİ) değerlerinin yıllık ortalama değerlerinden yararlanılarak, kuraklık dağılım haritaları hazırlandı. Çalışmanın sonuçları şöyle özetlenebilir: (1) Türkiye’de 2011 yılı Ağustos ayında yangın olasılığı kuzeyde yok ve düşük seviyelerde, güneyde ise yangın olasılığı oldukça yüksek ve kesin yangın olur düzeyindedir. (2) Genel olarak, 2011 yılı ortalama değerlerine göre, Türkiye’deki yangın olasılıklarının yok, düşük ve orta düzeylerde olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Türkiye, Orman Yangınları, Kuraklık, Yangın Klimatolojisi.

**Abstract:** Forest fires are one of the natural disasters, impacts of which have been increasing with each passing day depending on the global climate change and human activities. Forest fires influence forest areas and forest ecosystems in many countries of the Mediterranean basin and in Turkey. In this study, daily maximum air temperature (°C), daily total precipitation (mm) and annual average total precipitation (mm) amount observed at the 75 meteorological stations of Turkey in 2011, and field capacity (mm) values were used. Annual averages of the daily Keetch-Byram Drought Index (KBDI) values were made use for preparing the distribution maps. Results of the study can be summarized as follows: (1) In August 2011, fire probabilities were at no and low probability levels in the north of Turkey, whereas they were at definite and very high probability levels in the south of Turkey. (2) In general, according to average values of the year 2011, it was seen that the fire probabilities in Turkey were at no, low and moderate probability levels.

**Key words:** Turkey, Forest Fires, Drought, Fire Climatology.

## 1. Giriş

Orman yangınları, doğal ortamdaki en önemli yaşam alanı ile biyoçeşitliliğin gerçekleşme alanı olan ormanlık alanlar üzerindeki baskıyı arttıran ve bu doğal yaşam alanı içinde yaşayan canlıların yaşam alanlarını ortadan kaldıran son derece olumsuz bir afettir (Carvalho ve ark., 2011; Öztürk ve ark., 2012). Başka bir deyişle orman yangını; serbest yayılma eğiliminde olan ve ormanda yaşama birliği içinde bulunan canlı ve cansız bütün varlıkları yakarak yok eden ateştir. Yanma olayı ısı, oksijen ve yanıcı maddeden oluşan üç faktörün bir arada olmasıyla meydana gelir. Yangının sönmesi için de bu üç faktörden birinin ortadan kaldırılması gerekir (Altan, 2011; Türkeş, 2010; Türkeş ve ark., 2011; Altan ve ark., 2011).

Orman yangınlarının oluştuğu alanların yangın potansiyelleriyle bu bölgelerin iklimleri arasında doğrudan bir ilişki söz konusudur. İklim özellikleri, anlık atmosfer ve hava durumu özellikleri orman yangınlarının çıkması için uygun koşullar oluşturan ve ilk kıvılcımın çıkmasına neden olan yanıcı maddelerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinde değişikliğe yol açarak yangınlığı etkiler (Türkeş, 2010; Türkeş ve ark., 2011; Türkeş ve Altan, 2011; Altan ve ark., 2011). Hava durumu özellikleri de havanın nemi, sıcaklığı ve rüzgar koşulları üzerinde etkili olarak orman yangını çıkma potansiyelini yakından denetler. Yangın söndürme tekniklerinin etkili olabilmesi için, hava tahmin bilgileri ile yanıcı madde özelliklerinin bilinmesi gerekir. Bir yangında gereksinim duyulan meteorolojik bilgiler ve tahminler bilinmediğinde yangının nasıl davranacağı ya da yangını söndürmede seçilecek

yöntemin etkinliğinin nasıl arttırılacağını da bilmek olanaklı değildir (Altan, 2011; Türkeş ve Altan, 2011; Türkeş ve Altan, 2012bc; Şen ve ark., 2012).

Orman yangınlarını oluşturan etmenlerden biri olan iklim ve iklimin aktüel hava koşulları orman yangınları için önemli bir neden oluşturmaktadır. İklimin anlık durumlarından biri olan kurak koşullarla birlikte sıcak hava dalgaları orman yangınlarını meydana getirme açısından oldukça önemli bir potansiyele sahiptir. Sıcaklığın ani artışlar gösterdiği dönemlerde etkili olan sıcak hava dalgaları sonucunda orman yangınlarında ve kurak koşullarda bir artış eğilimi egemen olur (Erlat ve Türkeş, 2012).

Orman yangınlarına neden olabilecek koşullar böylece kuraklıkla birlikte bitkilerin yanıcı madde özelliği kazanmasına bağlı olarak da gerçekleşir. Türkiye’de, her yıl bu şekilde oluşan çok sayıda orman yangınında geniş orman alanları zarar görür ve büyük ekonomik kayıplar meydana gelir (Türkeş ve ark., 2011; Altan ve ark., 2011; Türkeş ve Altan, 2012abc). Bu doğrultuda çalışmanın amacı, 2011 yılında Türkiye’de orman bölge müdürlüklerine (OBM) ait orman arazilerinde oluşan orman yangınlarının etkili olan kurak koşullarla ilişkisini değerlendirmek, orman yangınlarında görevli yangın yöneticilerine orman yangınları açısından riskli günleri belirleyen KBDI yöntemi kullanılarak bilgi sağlamak ve gelecekte oluşabilecek orman yangınlarının oluşumu ve gelişimi ile ilgili verileri paylaşmaktır.

Çalışma alanı olan Türkiye, subtropikal büyük Akdeniz iklim kuşağında yer alan ve özellikle batı ve güney bölgeleri başta olmak üzere büyük bir bölümü yazları sıcak ve/ya da çok sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı bir ülkedir. Bu özelliğine bağlı olarak, yaz aylarında yüksek hava sıcaklıklarından ve şiddetli yaz kuraklıklarının etkisiyle yaz döneminde büyük orman yangınları geniş orman alanlarının zarar görmesine neden olur (Türkeş, 2010; Altan, 2011; Altan ve ark., 2011; Türkeş ve ark., 2011; Türkeş ve Altan, 2012abc).

## **2. Veri ve Yöntem**

Çalışma için Türkiye’nin çeşitli coğrafi bölgelerinden seçilen 75 meteoroloji istasyonu belirlenirken istasyonların gözlem süreleri göz önünde bulundurularak, bu istasyonların Türkiye’nin en uzun süreli gözlem yapan istasyonları olmasına özen gösterildi.

Çalışmada orman yangınları için riskli günleri belirlemek, yangınları tahmin etmek ve önlemek, oluşan yangınlara erken müdahale etmek amacıyla, ABD ve pek çok ülkenin orman koruma ile ilgili birimlerinde oldukça geniş bir kullanım alanına sahip olan Keetch-Byram Kuraklık İndisi (KBDI) kullanıldı (Keetch ve Byram, 1968; Alexander, 1990; Heim, 2002; Goodrick, 2003; Dolling ve ark., 2005; Altan, 2011; Altan ve ark., 2011; Türkeş ve ark., 2011; Türkeş ve Altan, 2012abc). Çalışmada kullanılan KBDI yönteminin hesaplama formüllerine sayfa sınırlamasına bağlı olarak yer verilmedi. Türkiye’de henüz yeni kullanım alanı bulan KBDI ile ilgili daha ayrıntılı bilgilere verilen literatürden ulaşılabılır.

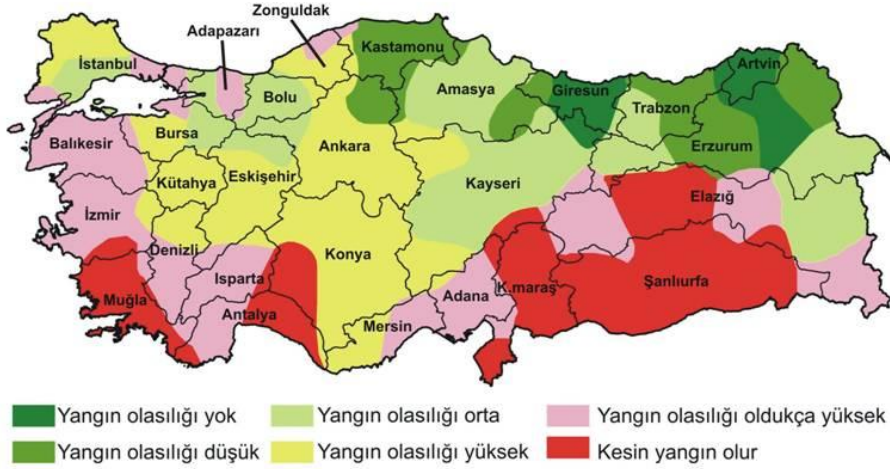
## **3. Araştırma Bulguları**

### **3.1. 2011 yılı Keetch-Byram Kuraklık İndisi Sonuçları**

Çalışma için seçilen istasyonlardan 2011 yılı verileri kullanılarak hesaplaması yapılan KBDI ile Türkiye’de 2011 yılında oluşan orman yangınlarının karşılaştırması yapıldı. Bu çalışmada, 2011 yılında Türkiye’de oluşan orman yangınlarıyla KBDI hesaplamaları arasındaki ilişkilerin Ağustos ayı ile yıllık ortalama değerlerine ait verilerin ve haritaların çözümlenmesine ve değerlendirmesine yer verildi (Şekil 1).

#### **3.1.1. 2011 yılı Ağustos ayı Keetch-Byram Kuraklık İndisi Sonuçları**

Türkiye’de 2011 yılının ilk 5 ayında kuraklık indisi aylık ortalamaları tüm istasyonlarda 100 indisi değerinin altında kalır. 2011 yılının Haziran ayına kadar süren nemli koşullar orman yangınlarının şiddetli olmasını engeller. Haziran ayından itibaren artış gösteren kuraklık indisi 100’lü değerlere ulaşarak Türkiye’nin batı ve güneyinde yer alan orman bölge müdürlüklerinde yangın olasılığını yok seviyesinden düşük seviyesine yükseltir.



**Şekil 1.** Türkiye’de 2011 yılında seçilen istasyonlara göre Keetch-Byram Kuraklık İndisinin Ağustos ayı ortalama değerlerinin dağılışı.

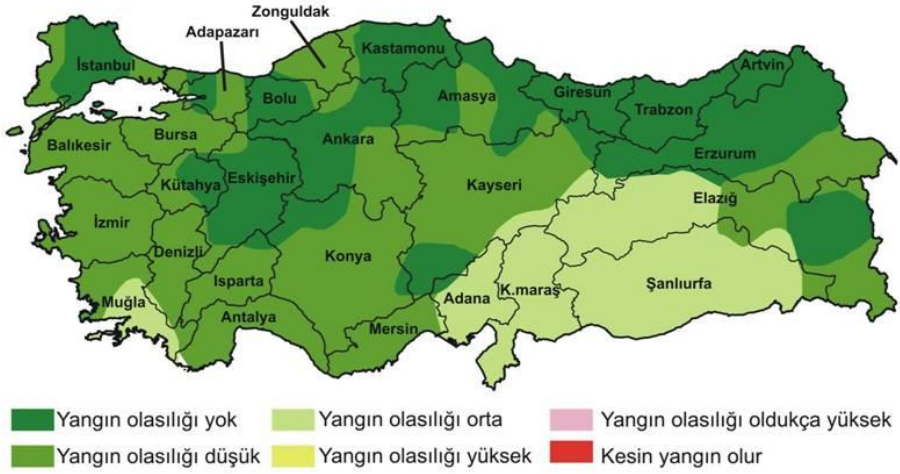
Türkiye’de 2011 yılının Ağustos ayında kurak koşulların etkisiyle birlikte kuraklık indisinde de artışlar meydana gelir. Bu ay içerisinde Elazığ, Balıkesir, İzmir ve Denizli gibi orman bölge müdürlüklerine giren alanlarda yangın olasılığı oldukça yüksek seviyeye, Şanlıurfa, Antalya, Muğla, Kahramanmaraş ve Elazığ orman bölge müdürlüklerinin bir bölümünde de yangın olasılığı kesin yangın olur seviyesine kadar yükselir (Şekil 1).

Ağustos ayında kuraklık indisindeki bu artışın temel nedenleri, yağışların Haziran ayından itibaren azalması ve maksimum sıcaklıklarda gözlenen ciddi artışlardır. Buna bağlı olarak kuraklık indisi, pek çok istasyonda 400-600 değerleri arasına yükselirken bu dönemde oluşan orman yangınlarında da çok sayıda orman alanı olumsuz etkilendi. Yangın olasılığının yüksek seviyelerde olduğu Konya, Eskişehir, Kütahya, Denizli’nin kuzey bölümleri, Ankara ve İstanbul orman bölge müdürlüğünün Trakya’daki bölümleri iç kesimlerde kalmalarına bağlı olarak Türkiye’nin kuzey kesimleri ile karşılaştırıldığında görece daha kurak koşullara sahiptir (Şekil 1).

Türkiye’de 2011 yılı Ağustos ayı boyunca 482 orman yangını oluşurken bu yangınlarda yaklaşık 1765 hektar orman alanı zarar gördü. Ağustos ayında meydana gelen bu orman yangınlarının 394’ü, yangın olasılığının oldukça yüksek ve kesin yangın olur seviyelerine ait orman bölge müdürlüklerinde görülür. 2011 yılı Ağustos ayında yangın olasılığının oldukça yüksek ve kesin yangın olur düzeylerine yükseldiği Türkiye’nin kıyı ve iç kesimlerindeki bazı orman bölge müdürlüklerinde, aynı dönemde oluşan orman yangınlarının 1565 hektarlık yanan ve/ya da zarar gören alanı kapsadığı görülür.

### 3.1.2. 2011 yılı Yıllık Ortalama Keetch-Byram Kuraklık İndisi Sonuçları

Türkiye’de 2011 yılının yıllık ortalama KBDI değerlerinin dağılışında ise, Ağustos ayından farklı olarak yangın olasılıklarının daha düşük değerlere sahip olduğu görülür. Bu durum üzerindeki en önemli etmen yıl içerisindeki toplam yağışın kurak olan dönemleri de etkilemesidir. Yıllık yağış toplamı yılın tamamına dağıtıldığı için Türkiye’nin büyük bölümü Şekil 2’de verilen KBDI’nin yıllık ortalama değerlerinin bulunduğu haritada en yüksek yangın olasılığının orta seviyede olmasına neden oldu. Türkiye’nin kuzey bölümleri Karadeniz’in nemli-ılıman iklim özelliklerini yansıtırken Artvin, Trabzon, Giresun, Amasya’nın bir bölümü, Kastamonu ve Bolu yangın olasılığının en düşük olduğu bölge müdürlüklerini oluşturur (Şekil 2).



**Şekil 2.** Türkiye’de 2011 yılında seçilen istasyonlara göre Keetch-Byram Kuraklık İndisinin yıllık ortalama değerlerinin dağılışı.

Buna karşılık Güneydoğu Anadolu’da Şanlıurfa, Kahramanmaraş, Adana ve Elazığ orman bölge müdürlüklerinin bir bölümü ise yangın olasılığının Türkiye’de yıllık ortalamalarda en yüksek düzeyde olduğu alanlardır. Yangın olasılığının orta düzeyde olduğu bu bölge müdürlüklerinde yıl boyunca oluşan 214 orman yangınında 565 hektar orman alanı zarar gördü. Yıllık ortalamalarda yangın olasılığının orta düzeyde olduğu bir başka bölge müdürlüğü Muğla’da ise, yıl boyunca bu 4 orman bölge müdürlüğünde oluşan orman yangınından daha fazla orman yangını meydana geldi. Muğla’da oluşan 267 orman yangınında 165 hektar orman alanı yandı.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Türkiye’de 2011 yılında Keetch-Byram Kuraklık İndisi’ne göre orman yangını riski Ağustos ayında yüksek düzeydedir. Türkiye’de 2011 yılı Ağustos ayı kurak koşulların etkisi altında geçerken yapılan hesaplamalara göre özellikle güney bölgelerde yangın olasılığı öteki bölgelere göre daha yüksektir. İç bölgelerde kuraklık indisi yangın olasılığını yüksek seviyeye ulaştırırken kuzeyde yer alan bölge müdürlüklerinin büyük bölümünde yangın olasılığı yok, düşük ve orta düzeylerdedir.

Türkiye’de genel olarak subtropikal büyük Akdeniz ikliminin egemen olduğu yangına 1. derecede hassas kıyı bölgeleri ile 2011 yılı Ağustos ayında yangın olasılığının yüksek, oldukça yüksek ve kesin yangın olur düzeyleri benzerlik gösterir. Yıllık ortalama KBDİ değerlerinde ise yağışın yılın tamamına dağıldığı kabul edildiğinden daha düşük değerler ve yangın olasılığı görülür.

Orman yangınları ile meteorolojik koşullar arasındaki ilişkiler daha önce pek çok çalışmaya konu edilmiştir (örn. Flannigan *ve ark.*, 2000; Carvalho *ve ark.*, 2011). Bu çalışmalar arasında eskiden beri Keetch-Byram kuraklık indisini kullanan çalışmalar olduğu gibi (örn. Keetch ve Byram, 1968; Goodrick, 2003; Heim, 2002; Dolling *ve ark.*, 2011), bu indisi Türkiye’ye uyarlayan yeni çalışmaların olduğu da görülür (örn. Yamak, 2006; Altan, 2011; Altan *ve ark.*, 2011; Türkeş *ve ark.*, 2011; Türkeş ve Altan, 2012abc).

Türkiye’de yapılan bu yeni bilimsel çalışmalara karşın, orman yangınları ile klimatolojik-meteorolojik koşullar arasındaki ilişkinin önemini ortaya koyan yeterli nitelik ve nicelikte çalışmanın bulunmadığı görülür. Bu yüzden, orman yangınları sürdüğü gibi, bugünkü ve gelecekteki iklim koşullarında orman yangınları ile klimatolojik ve meteorolojik

koşullar ve olaylar arasındaki ilişkileri tam olarak açıklayan ve Türkiye'nin özel konum koşullarına dikkat çeken çalışmaların yapılması bir zorunluluk haline gelmiştir.

Bu alanlarda yapılacak çalışmaların geliştirilmesi ve bu alanla ilgilenen Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Meteoroloji Genel Müdürlüğü gibi devlet kurumları ile ortak proje ve çalışmaların yürütülmesi de konunun eksik kalan öteki bölümlerinin tamamlanmasını sağlayacaktır. Bütün bu proje ve araştırma sonuçlarını bütüncül bir şekilde değerlendirebilecek sentezleri oluşturabildiğimiz ölçüde orman yangınları için alacağımız önlemler yangınların engellenmesinde ve oluşan yangınlarla mücadelede etkin sistemlerin geliştirilmesine katkıda bulunacaktır.

### **Teşekkür**

Yazarlar, çalışma için seçilen meteoroloji istasyonlarının verilerini sağlayan Meteoroloji Genel Müdürlüğü'ne, 2011 yılına ait orman yangını verilerini sağlayan Orman Genel Müdürlüğü'ne, Keetch-Byram Kuraklık İndisi hesaplamalarındaki yardımlarından dolayı Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Coğrafya Bölümü Öğretim Üyesi Doç. Dr. Hasan TATLI'ya ve 2009/116 ve 2011/032 numaralı projelere verdikleri desteklerden dolayı Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı'na teşekkür eder.

### **5. Referanslar**

- Alexander, M. E. (1990) "Computer Calculation of the Keetch-Byram Drought Index- Programmers Beware!" *Fire Management Notes*, 51 (4), 23-35.
- Altan, G. (2011) *Muğla ve Çanakkale İllerinde 2000-2008 Döneminde Gerçekleşen Büyük Orman Yangınlarının Klimatolojik ve Meteorolojik Analizi*, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. 364 s.
- Altan, G.; Türkeş, M.; Tatlı, H. (2011) "Çanakkale ve Muğla 2009 Yılı Orman Yangınlarının Keetch-Byram Kuraklık İndisi ile Klimatolojik ve Meteorolojik Analizi", İçinde 5. *Atmosfer Bilimleri Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 263-274. İstanbul Teknik Üniversitesi, 27-29 Nisan 2011, İstanbul.
- Carvalho, A. C.; Carvalho, A.; Martins, H.; Marques, C.; Rocha, A.; Borrego, C.; Viegas, D. X.; Miranda, A. I. (2011). "Fire weather risk assessment under climate change using a dynamical downscaling approach". *Environmental Modelling & Software*, 26, 1123-1133.
- Dolling, K.; Chu, P-S.; Fujioka, F. (2005) A climatological study of the Keetch – Byram Drought Index and fire activity in the Hawaiian Island. *Agricultural and Forest Meteorology*, 133, 17–27.
- Erlat, E.; Türkeş, M. (2012). Observed changes and trends in numbers of summer and tropical days, and the 2010 hot summer in Turkey. *International Journal of Climatology*, DOI: 10.1002/joc.3556.
- Flannigan, M. D.; Stocks, B. J.; Wotton, B. M. (2000) Climate change and forest fires. *The Science of the Total Environment*, 262, 221 – 229.
- Goodrick, S. L. (2003) Incorporation of radar precipitation estimates in a Drought Index applicable to wildland fire. In: *Proceedings of the 2003 Georgia Water Resources Conference*. April 23-24 Athens.
- Heim, R. R. (2002) A Review of Twentieth-Century Drought Indices Used in the United States. *American Meteorological Society*, 83, 1149-1165.
- Keetch, J. J.; Byram, G. M. (1968) A drought index for forest fire control. *USDA Forest Service Research Paper*, SE-38, 1–32.

- Öztürk, T.; Altınsoy, H.; Türkeş, M.; Kurnaz, M. L. (2012) "Simulation of temperature and precipitation climatology for the Central Asia CORDEX domain using RegCM 4.0", *Climate Research*, 52, 63-76.
- Şen, B.; Topçu, S.; Türkeş, M.; Şen, B.; Warner, J. F. (2012) "Projecting climate change, drought conditions and crop productivity in Turkey", *Climate Research*, 52, 175-191.
- Türkeş, M. (1996) "Spatial and temporal analysis of annual rainfall variations in Turkey", *International Journal of Climatology*, 16, 1057-1076.
- Türkeş, M. (1999) Vulnerability of Turkey to desertification with respect to precipitation and aridity conditions. *Turkish Journal of Engineering and Environmental Science*, 23, 363-380.
- Türkeş, M. (2010) *Klimatoloji ve Meteoroloji*. Birinci Baskı, Kriter Yayınevi - Yayın No. 63, Fiziki Coğrafya Serisi No. 1, ISBN: 978-605-5863-39-6, 650 + XXII sayfa, İstanbul.
- Türkeş, M.; Altan, G. (2011) Çanakkale Yöresi'nde Gözlenen Kurak ve Nemli Koşulların İklim Değişimleri Açısından Çözümlemesi. İçinde: *X. Ekoloji ve Çevre Kongresi Bildiri Özet Kitabı*: 55, 04-07 Ekim 2011, Çanakkale.
- Türkeş, M.; Altan, G. (2012a) Kaz Dağı Yöresi'nde Orman Yangınlarının Kuraklık İndisi ile Analizi ve İklim Değişimleriyle İlişkisi. İçinde *Kazdağları 3. Ulusal Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, Balıkesir Üniversitesi, 24-26 Mayıs 2012, Balıkesir.
- Türkeş, M.; Altan, G. (2012b) Muğla Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı orman arazilerinde 2008 yılında çıkan yangınların kuraklık indisleri ile çözümlemesi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 9 (1), 912-931.
- Türkeş, M.; Altan, G. (2012c) Çanakkale'nin 2008 yılı büyük orman yangınlarının meteorolojik ve hidroklimatolojik analizi. *Coğrafî Bilimler Dergisi*, 10 (2), baskıda.
- Türkeş, M.; Tatlı, H.; Altan, G.; Öztürk, M. Z. (2011) Çanakkale ve Muğla 2010 Yılı Orman Yangınlarının Keetch-Byram Kuraklık İndisi ile Analizi. İçinde *Uluslararası Katılımlı Coğrafya Kongresi 2011 Bildiriler Kitabı*, 589-602. Türk Coğrafya Kurumu, 07-10 Eylül 2011, İstanbul.
- Yamak, Ç. 2006. *Investigation over a national meteorological fire danger approach for Turkey with geographic information systems*. A Thesis Submitted to the Graduate School of Natural and Applied Sciences of Middle East Technical University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science in Geodetic and Geographic Information Technologies. 142 p.