



TÜRKİYE’DE YAĞIŞIN EŞİTSİZLİK ENDEKSLERİYLE ANALİZİ VE MEKÂNSAL DAĞILIŞI



Dr. Muhammed BAHADIR *



Dr. Mustafa YAKAR**

ÖZ

Bu çalışma ile çeşitli eşitsizlik dağılım endeksleri kullanılarak Türkiye’de yağışın bölgelere dağılımı analiz edilmiştir. Çalışmada, eşitsizlik endekslerinden Gini ve Hoover endeksleri kullanılmış, Lorenz eğrisi yöntemiyle yıl içinde zamana bağlı yağışın dağılışı ortaya konulmuştur. Araştırmada, uzun yıllara ait aylık yağış değerleri yerine günlük yağış miktarları kullanılmıştır. Yağış miktarının kısa zaman dilimlerinde büyük farklılıklar göstermesi, dağılımdaki dengesizliğin boyutlarının daha doğru olarak ortaya konulabilmesi için günlük değerlerin kullanılması ile mümkün olacağını göstermektedir. Uzun yıllara ait günlük ortalama yağış değerlerinin yıl içindeki dağılım eşitsizliği Gini ve Hoover endeksleriyle analiz edilmiştir. Yağış eşitsizliğinin de Türkiye’nin kuzeyinden-güneyine ve güneydoğusuna doğru kademeli olarak arttığı görülmüştür. Bu artış yağışsız gün sayısı dağılımı ile doğru orantılı olarak değişmiştir. Yağış eşitsizlik endeksleri sonuçlarına göre yapılan hiyerarşik kümeleme analizine göre Türkiye’de net olarak 4 ana yağış rejim tipinin ayrılabilceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Eşitsizlik Endeksi, Yağış Rejimi, Yağış, Türkiye.

ANALYSIS AND SPATIAL DISTRIBUTION OF PRECIPITATION INDICES OF INEQUALITY IN TURKEY

ABSTRACT

In this study a variety of inequality distribution indices been used to analyze the distribution of rainfall according to regions in Turkey. The Gini and Hoover indices were used in the study and the distribution of temporal rainfall was determined with the Lorenz curve method. The research of many years of daily rainfall was used instead of monthly rainfall data. It was evident that the dimensions of the disparity of the distribution would be more correctly revealed by using daily values since the amount of rainfall is very different within short time frames. The yearly distribution disparity of long year daily average precipitation values was analyzed with the Gini and Hoover indices. It was observed that precipitation inequality increased gradually north-south and south-east in Turkey. This increase changes in direct proportion with the distribution of dry days. According to the results of the hierarchical clustering analysis of rainfall it was concluded that 4 main rain regime types can clearly be distinguished in Turkey.

Key Word: Inequality Indices, Rain Regime, Rain, Turkey

* Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen-Edb. Fak. Coğrafya Bölümü, muhammetbahadr@gmail.com

** Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen-Edb. Fak. Coğrafya Bölümü, mustafayakar@sdu.edu.tr



GİRİŞ

Yeryüzünde yağışın dağılışı, yoğunluğu, şiddeti ve miktarı zamansal ve mekânsal boyutta önemli ölçüde değişiklik göstermektedir. Yağıştaki bu farklılıklar, Türkiye’de de hava kütlelerinin geliş yönleri, etki derecesi, cephesel faaliyetler ve orografik etkenlere bağlı olarak kısa mesafelerde büyük değişime yol açacak boyutta kendini göstermektedir. Türkiye, Orta Kuşakta yer alan dört mevsimin yaşandığı ülkelerden biri olup, bu konumuna bağlı olarak yıl içinde farklı hava kütlelerinin etkisi altında kalmaktadır. Dolayısıyla hava kütleleri ve cephelerin geliş sıklıklarında mevsimsel olarak değişimler görülmektedir. Bu durum yağış miktarı ve dağılışı üzerinde etkili olur. Bunun yanında hava kütleleri, yerçekillerinin yükseltisi ve uzanış doğrultusu ile zemin koşullarından etkilenerek termik - dinamik değişime uğrarlar, dolayısıyla yağış miktarı ve dağılışı üzerinde etkili olurlar. Özellikle kış devresinde etki sahasına girdiği kuzeyden gelen soğuk hava cephesi ile güneyden gelen sıcak hava kütlelerinin etkileşim alanında kalmaktadır. Oluşan bu cephesel faaliyetler kış mevsiminde yağışın fazla olmasını sağlamaktadır.

Türkiye’de genel olarak kışın, ekim ayı sonundan mayısa kadar olan dönemde farklı bölgelerden Akdeniz havzasına ulaşan hava kütleleri ve bunlara bağlı cephe sistemleri yağış ve sıcaklık koşulları üzerinde etkili olur. Bu dönemde Orta ve Doğu Avrupa’dan Doğu Akdeniz havzasına inen soğuk karakterli Maritim Polar (mP) ve Kontinental Polar (cP) hava kütleleri ile güneyden gelen daha sıcak karakterli Maritim Tropikal (mT) ve Kontinental Tropikal (cT) hava kütleleri etkili olur. Bu hava kütleleri ile bağlı cephe sistemleri, Türkiye’nin batısında ve kıyı bölgelerinde genel olarak yağışlı, ılık dönemlerle, serin-soğuk ve yağışsız dönemlerin birbirini izlemesine neden olur. Buna karşılık, Doğu ve İç Anadolu bölgeleri kışın uzun bir süre Hazar havzasından kaynaklanan soğuk karakterli kontinental polar hava kütlelerinin etkisi altında kalır. Bu durum iç bölgelerde kış yağışlarının azlığına neden olur (Çiçek ve Ataol, 2009).

Yaz devresinde ise güneyden Arabistan üzerinden sokulan tropikal ve güneybatı kesiminden sokulan Karasal Tropikal (cT) hava kütlelerinin varlığına bağlı olarak kurak ve yağışların az olduğu bir devre ortaya çıkmaktadır. Ayrıca yaz devresinde, Atlas Okyanusu üzerinden gelen Maritim Tropikal hava kütlelerinin etkisi altında kalmaktadır. Bunun yanı sıra Anadolu’nun kuzeyinde ve güneyinde yükseklikleri 3000 metreyi aşan dağlar nemli hava kütlelerinin karşılaşma zonlarında yağışın yüksek olmasına, iç kesimlerde ise yağışın az olmasına büyük etki yapmaktadır.

Yeryüzünde farklı nedenlerden dolayı yağış mekânsal dağılışındaki değişimler, yağışın homojen dağılmamasına neden olmaktadır. Daha önce de vurgulandığı gibi hava kütlelerinin etki derecesi ve sıklığı, yükselti, bakı, yarıma derecesi, su kütlelerine uzaklık ve yakınlık gibi etkenler yağış miktarının kısa mesafelerde değişmesine neden olmaktadır.

Türkiye’de etkili olan hava kütlelerine bağlı olarak kıyı bölgeleri en fazla yağış alan yerleri oluşturmaktadır. Buna karşılık, Türkiye’nin merkezi kesimleri yağışın az olduğu sahalardır. Özellikle Karadeniz kıyı kuşağında yağış değerleri 1200 mm’nin üzerinde iken, kıyı ardı yörelerde bu değer 500-600 mm civarına kadar düşmektedir. Diğer yağışlı bir bölgeyi ise Güneybatı Anadolu kıyıları oluştururken, bu kesimlerde yıllık toplam yağış değerleri 1000 mm civarındadır. Anadolu’nun merkezi kesimlerinde ise yağış değerleri 400 mm civarına gerilemekte hatta bazı depresyon tabanlarında 300 mm’nin altına inmektedir. Buna karşılık Rize ve çevresinde bazı yıllar 2500 mm civarında yağış düştüğü de olmaktadır. Bunun yanı sıra Rize’nin sadece 200 km güneyinde yer alan Çoruh vadisinde yağış değerleri 350 mm civarına düşmektedir. Bu durum ülkede çok kısa mesafelerde yağışın mekânsal dağılımındaki eşitsizliğin ne kadar ciddi boyutlarda farklılıklar gösterdiğini ortaya



koymaktadır. Türkiye’de yağışın bölgelere ve hatta lokal olarak aynı il sınırları içerisinde dahi 200-300 mm gibi kurak ve yarıkurak bölgelerdeki yıllık toplam yağış miktarından fazla değiştiği de görülmektedir. Araştırmada sözkonusu bu eşitsiz dağılımın mekânsal analizi için öngörülen Gini ve Hoover eşit(siz)lilik indekslerine göre dağılım analizleri yapılarak mekânsal dağılım haritaları üretilmiştir.

Türkiye’de yağışın dağılışı incelendiğinde en yüksek yağışların Doğu Karadeniz kıyılarında olduğu (Rize’de yaklaşık 2500 mm), en az ise ülkemizin iç ve bazı lokal sahalarında olduğu görülmektedir. Bu alanlar Iğdır, Malatya-Darende, Tuz Gölü ve çevresi ile Konya-Karapınar olarak sayılabilir. Bu kesimlerde ortalama uzun yıllık yağış değerleri 250-300 mm’ler arasında değişmektedir.

Türkiye’de yağışın mekânsal dağılışı, yağışlı devrelerin özellikleri, yıl içindeki dağılışı ve yıllar arasındaki değişim eğilimleri ile ilgili bir çok çalışma yapılmıştır. Sözkonusu bu çalışmalarda, yıllık ve aylık ortalama toplam yağış miktarları kullanıldığı gibi, günlük yağış miktarlarından da yararlanılmıştır. Bu çalışmaların birkaçında yağışın mevsimlere dağılışı oranları ve miktarları üzerinde durularak yağış rejimleri belirlenmiş ve iklim bölgeleri ile ilişkilendirilerek yağış rejimi bölgeleri oluşturulmuştur. Ayrıca ülkemizde yağışın zamansal değişimleri üzerine de araştırmalar yapılmıştır (Erlat, 1997: Türkes 1996, 1998, 1999, 2002, 2003, 2005, 2006 ve 2007: Şen and Habib, 2001: Koç, 2001: Tatlı vd., 2004).

Dünyada yağışın mekânsal dağılışı ve yağışın yıl içindeki değişimlerine göre belirlenmiş 7 ana yağış rejiminden söz edilmektedir. Bu yağış rejimleri, Ekvatorial Yağış rejimi (Düzenli bir yağış rejimi), Tropikal yağış rejimi (yaz devresinin yağışlı olduğu yağış rejimi), Subtropikal çöl rejimi (yağış miktarı çok düşük ve çok dengesizdir), Akdeniz Yağış rejimi (yağışın kış devresinde yoğunlaştığı yağış rejimidir), Muson Yağış rejimi (Güneydoğu Asya’da yaz devresinde yoğun yağışların olduğu yağış rejimi), Okyanusal Yağış Rejimi (kıtaların batı kıyılarında yağışın yıl boyunca düzenli olarak görüldüğü yağış rejimi) ve Karasal yağış rejimi (karaların iç kısımlarında bahar ve yazın yağışların olduğu kışın ise kurak geçtiği yağış rejimi) şeklinde ayrılmıştır (Atalay, 2010).

Bununla birlikte Türkiye’de yağışın yıl içine ve şiddetine göre yapılan sınıflamalara göre, günlük maksimum yağışlar ve yağışlı gün sayılarının birlikte kullanıldığı yöntemlerden oluşan sınıflandırmalarda bir günde düşen yağış miktarı ve şiddeti dikkate alınarak yağış rejim bölgeleri oluşturulmuştur. Erlat (1997), çalışmasında, Türkiye’de günlük yağış şiddetini dikkate alarak, 7 yağış rejim bölgesi belirlemiştir. 10 mm’ye kadar hafif, 10.1 ile 25 mm orta şiddette, 25.1-50 mm arasındaki yağışlar hafif sağnak, 50.1 ile 100 mm arasındaki günlük yağışlar şiddetli sağnak, 100.1 mm fazla olan günlük yağışlar ise çok şiddetli sağnak yağışlar olarak kabul edilmiş, istasyonlara göre yağış rejim tipleri oluşturulmuştur. Buna göre; Karadeniz Yağış Rejimi Bölgesi, her mevsim yağışlı olup en yüksek aylık ortalama yağışlar kış ve sonbahar mevsimlerinde görülmektedir. Marmara Yağış Rejimi Bölgesi de her mevsim yağışlı olmasına rağmen, yaz yağışları Karadeniz Yağış Rejimine göre daha az olmaktadır. Akdeniz Yağış Rejimi Bölgesi’nde ise, kış mevsiminde yağışlar toplanmıştır. Buna karşılık yaz mevsiminde yağışlar minimum seviyeye düşmektedir. Karasallığın arttığı, Karasal Akdeniz Yağış Rejimi Bölgesi’nde, kış mevsimi en yağışlı devre olmakla birlikte, ilkbaharda yağış miktarları azalmış ve yaz mevsiminde şiddetli bir kurak devre ortaya çıkmıştır. Akdeniz Bölgesi’nden İç Anadolu Bölgesi’ne geçiş alanlarındaki yağış rejiminde en yağışlı devre kış mevsimi iken, ilkbahar mevsiminde ve özellikle Mayıs ayında yağış miktarı artmaktadır. İç Anadolu Yağış Rejimi Bölgesi’nde özellikle yağışlı mevsimler artan karasallığa bağlı olarak kış ve ilkbahar mevsiminde yoğunlaşmaktadır. Türkiye’nin merkezi ile doğu ve güneydoğu kesimlerde görülmekte olan Karasal Yağış Rejimi’nde, ilkbahar mevsim sonu ile yaz



başlangıcında yağış en fazla olmaktadır (Erlat, 1997). Türkiye’de aylık değişme oranlarına göre yağış rejim tiplerini belirlemeye yönelik çalışmada Temuçin, 10 farklı yağış rejimi bölgesi sınıflandırmıştır (Temuçin, 1990).

Türkiye’de iklim değişkenliği ve yıllık toplam yağışların mekânsal dağılışının incelediği diğer çalışmalar da bulunmaktadır. Bu çalışmalardan Türkiye iklimi ve yağış değerleri üzerine birçok çalışması olan Türkeş (1996, 1998, 1999, 2002, 2003, 2005, 2006 ve 2007) konuya değişik boyutlarda katkı sağlamıştır. Türkiye’nin yıllık yağış değerlerinde alansal ve zamansal dağılım açısından değişmelerin olduğunu, yıllık yağış miktarlarında azalmanın Akdeniz Bölgesi için belirgin olduğunu ve iklimin kuraklık eğilimi gösterdiğini ifade etmiştir (Türkeş, 1996; 1998). Yıllık ve mevsimlik yağış değerleri ile yıllık kuraklık indisine göre yağış dizilerdeki değişimleri dikkate alarak gerçekleştirdiği çalışmalarında, Türkiye’de çölleşmeye eğilimli olabilecek alanları belirlemiş ve iç bölgeler ile Güneydoğu Anadolu’da belirli alanlarda etkin olduğu sonucuna ulaşmıştır (Türkeş, 1999; 2003). Türkiye’de yıllık ve mevsimlik normalleştirilmiş yağış anomalisi dizilerindeki ısrar ve dönemsellik bileşenlerini incelediği çalışmada Türkeş vd., kış yağışlarında istasyonların 1/3’ünde istatistiksel anlamlı dizisel ilişki, 17 istasyonun yıllar arası değişebilirliğinde de pozitif ilişkinin olduğunu ifade etmişlerdir (Türkeş vd., 2002). Ayrıca, Türkeş ile birlikte Erlat’ın (2003, 2005, 2006) yapmış olduğu ortak çalışmalarda, atmosferik koşullardaki değişim ile yağış değişkenliği arasındaki ilişkilere değinilmiştir. Türkiye’deki yağış toplamı ve yoğunluğu dizilerindeki zamansal ve alansal değişimi üzerine yapılan bir diğer çalışmada, özellikle kış yağışlarında anlamlı azalmaların olduğu sonucuna ulaşmışlardır (Türkeş vd., 2007).

Türkiye’deki yağış özelliklerini içeren genel ve yerel çalışmalar incelendiğinde; Türkiye ikliminin temel öğeleri belirlemiş, yağış ve sıcaklık dağılımı üzerine sentezlemeler yapılmıştır. Bunlardan birisinde, Şen ve Habib (2001), enterpolasyon tekniğinin yağıştaki uygulamasını örneklemiş, en yağışlı alanların Karadeniz kıyı kuşağı olduğu ve hemen her ay yağışlı geçtiği, Akdeniz kıyı kuşağının yazı hariç yağışlı olduğu, diğer bölgelerde ise kuraklığın etkili olduğu ve yağışın daha az olduğu tespit edilmiştir. Aynı çalışmada, en yakın komşuluk analizine göre Türkiye’de aylara göre yağış dağılımı haritaları hazırlanarak, yağışın yıl içindeki dağılımı belirlenmiştir. (Şen ve Habib, 2001). Farklı bir çalışmada, Türkiye’de kıyı bölgelerinin (Akdeniz, Ege, Marmara ve Batı Karadeniz) yağış rejiminin geniş ölçekli basınç sistemlerinin ve yüksek atmosfer dolaşımının etkisi altındaki cephesel faaliyetlere bağlı olduğunu ve cephesel faaliyetlerinin frekansının yüksek olduğu yıllarda yağış miktarının arttığı ifade edilmektedir (Tatlı vd., 2004).

Türkiye’de yağışın dağılımı ve rejimleri üzerine son yıllarda yapılan çalışmalardan biri de, Sarış vd., (2010) tarafından yapılan, Türkiye’nin yağış rejimi bölgelerini belirlemeye yönelik çalışmadır. Çalışmada hiyerarşik ve logaritmik cluster analizleri kullanılmış, 5 yağış rejimi bölgesi sınıfı ayrılmıştır. Genel olarak üç yağış rejiminin ortaya çıktığı çalışmada, kıyı, geçiş ve karasal yağış rejimlerinin alt türleri olarak 5 yağış rejim tipinden söz edilmektedir (Sarış vd., 2010).

Konu ile ilgili daha önceki çalışmalar incelendiğinde, Türkiye’de yağışların büyük çoğunluğunun kış mevsiminde düştüğü, karasallığa ve yükseltiye bağlı olarak yağışın yıl içindeki dağılımında ilkbahar ve yaz mevsimi başlarında yağışta artışların olduğu görülmüştür. Özellikle, Akdeniz ve Ege Bölgesi kıyıları ile Marmara Denizi çevrelerinde Akdeniz ikliminin etkilerine bağlı olarak yağışlar kış mevsiminde yoğunlaşmaktadır. Karadeniz Bölgesi ise her mevsim yağışlı olmakla birlikte, sonbahar ve kış mevsimlerinde yağış daha fazla görülmektedir. İç kesimlerde, karasal yağış rejimi etkili olmakta ve yağışlar ilkbahar



mevsimine kaymaktadır. Yağışın dağılışındaki bu değişkenlik ve özellikler dikkate alınarak Türkiye’de yağış rejimi bölgeleri oluşturulmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. Türkiye yağış rejim bölgeleri ve temel özellikleri

<i>Yağış Rejim Bölgesi</i>	<i>En Yağışlı Dönem</i>	<i>Sıcaklık Durumu</i>
Karadeniz	Sonbahar-Her Mevsim Yağışlı	Ilıman
Marmara Geçiş	Kış-Her Mevsim Yağışlı	Ilıman
Akdeniz	Kış- Kurak Yaz	Sıcak
Karasal Akdeniz	Kış- Orta Derece Kurak Yaz	Yazlar Sıcak- Kışlar Soğuk
Akdeniz Geçiş	Orta Yağışlı Kış	Sıcak
Karasal İç Anadolu	İlkbahar	Soğuk
Karasal Doğu Anadolu	İlkbahar	Çok Soğuk

Kaynak: Türkeş vd., 2007’den düzenlenmiştir.

Bu çalışmada ise, yağışın yıl içindeki günlük dağılışının homojen olup olmadığının endekslerle belirlenerek sayısal bir analizle ifade edilmiş olunacaktır. Özellikle yağışın zamansal dağılımının eşitsizliği tespit edilerek, bu eşitsizliğin mekânsal boyutlarının belirlenmesi, bölgeler arasındaki yağış dengesizliklerinin ortaya konulması açısından da büyük önem taşımaktadır. Böylece yağışın yıl içindeki günlük dağılımındaki eşitsizlikten hareketle yağış rejim bölgesi ayırımı denemesine gidilmiştir. Sonuçta yeni yağış rejimi bölgelerinin belirlenmesi ve alansal olarak ifade edilmesi uygulamalı klimatoloji açısından önemli katkılar sağlayacaktır. Çalışmanın, yeni bir yaklaşım modeli ile ele alınması konuya yeni bir boyut kazandıracaktır.

Yağışın yeryüzüne dağılışında alansal değişimlerle beraber dönemsel değişimler de oldukça büyük önem taşımaktadır. Yağış miktarının ay, yıl veya yıllar arasında dağılımı farklılık göstermektedir. Normalde bir ayda düşen yağış bazen bir günde, hatta birkaç saat içinde düşebilmektedir. Dolayısıyla yağışın yıl içindeki dağılımı bir istasyondan diğerine değişerek farklı yağış rejimlerini meydana getirmektedir.

Araştırma, Türkiye’de il merkezlerine göre günlük toplam yağışın yıl içindeki dağılımının eşitsizliğini Gini ve Hoover endeksi ile Lorenz eğrisi yöntemleriyle belirlemeyi amaçlamaktadır. Başka bir ifadeyle, yağış miktarının yıl içindeki zamana göre dağılım dengesizliğinin düzeyi tespit edilmiş olacaktır. Ayrıca elde edilen endeks sonuçlarının yağış rejimlerini sınıflandırılmada kullanılabilirliği test edilerek Türkiye’de yağış rejimi sınıflamasında yeni bir yöntem denemesi yapılmış olunacaktır. Yağış rejimi sınıflaması istasyonların Gini ve Hoover değerlerinin hiyerarşik kümeleme analizi ile yapılacaktır. Kümeleme analizi sonucunda Türkiye’de yağış rejimi tiplendirilerek mekânsal dağılımı haritalanarak ortaya çıkarılmaya çalışılacaktır.

VERİ ve YÖNTEM

Araştırmada, Türkiye’de il merkezlerine ait meteoroloji istasyonlarının 1975-2009 arasında yıllara göre günlük toplam yağış değerleri kullanılmıştır. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü’nden (DMİGM) her yılın (yıl yıl) günlerine göre alınan veriler önce uzun yılların günlük ortalaması olacak şekilde düzenlenmiştir. Bu düzenlemeyle 1975-2009 arasındaki her yılın her gününe ait değerler ortalaması alınarak günlük tek bir yıl verisine dönüştürülmüştür. Böylece her istasyon için yılın her gününe ait tek bir veri sütunu



oluşturulmuştur. Bu düzenlemeyle her bir istasyonun yılın kaç gününde yağış aldığı belirlenebildiği gibi Gini ve Hoover endeksinin hesaplanabilmesi de mümkün hale gelmiştir.

Araştırmada bültenlerde verilen uzun yıllara ait aylık yağış değerleri yerine günlük yağış miktarları tercih edilmiştir. Çünkü yağışın ay içinde günlere dağılımı farklılık arz ettiğinden, dağılımdaki dengesizliğin boyutlarının daha doğru bir şekilde belirlenmesi ancak günlük değerlerin kullanılması ile mümkündür. İstasyon seçiminde ise, günlük yağış değerlerinin daha uzun bir süre ve daha düzenli tutulmuş olan il merkezleriyle sınırlandırılması uygun olduğu bulunmuştur. Elbette istasyon sayısı artırılarak yöresel, bölgesel veya ülke ölçeğinde bu analizler yapılarak daha ayrıntılı sonuçlara ulaşılabilir. Bir yöntem denemesinin yapılmaya çalışıldığı bu çalışmada, il merkezlerine ait istasyonların verilerinin Türkiye’de genel hatlarıyla yağış rejim dağılımındaki farklılıkları göstermede yeterli olacağı öngörülmüştür.

Sosyal bilimlerde çeşitli konularda kullanılan eşitsizlik endekslerinden Gini ve Hoover endeksi bu araştırmada yağışın yıl içindeki dağılımını analiz etmede kullanılmıştır. Özellikle gelirin nüfusa dağılımında yaygın olarak kullanılan Gini endeksi, nüfusun alana dağılım eşit(siz)liğini belirlemede de kullanılabilen ve dağılımın eşitlikten uzaklaşma/yakınlaşma düzeyini vermektedir (Yakar, 2010). Gini endeksi, eşitsizliklerin ölçümünde çok geniş bir uygulama alanı bulunmaktadır (Çiftçi ve Tekin, 2008). Türkiye’de gelir dışındaki konulardan yaygın kullanım alanı henüz oluşmamış olmakla birlikte bölgeler arası gelir farklılıkları, cinsiyete dayalı eşitsizlikler, enerji ve çevre gibi konularda uygulamaları bulunmaktadır (Çiftçi ve Tekin, 2008).

Gini endeksi katsayısı, Lorenz eğrisinden elde edilmektedir. Buna göre mutlak eşitlik doğrusu altında kalan dik üçgenin alanının, Lorenz eğrisi ile mutlak eşitlik doğrusu arasındaki alanın birbirine oranlanması ile ölçülür (Yakar, 2010). Gini katsayısı 0 ile 1 arasında bir değer alır. Elde edilen sonuç, 0’a yaklaşıyorsa eşitsizliğin azaldığı, 1’e yaklaşıyorsa arttığı anlamına gelmektedir.

Bu çalışmada yağışın yıl içindeki dağılımının zamansal olarak ne kadar eşit(siz) dağıldığını belirlemek amacıyla kullanılan Gini endeksi, bu yönüyle yağışın rejiminin tek bir değerle özetini verebilecek düzeydedir. Böylelikle endeks sonucuna göre yağış rejimi tiplemesine gidilebileceği düşünülmektedir.

Yağışa uyarlanmış Gini endeksi katsayısı şu formülle hesaplanmaktadır (Rowland, 2003):

$$Gini (G) = \left(\sum_{i=1}^n X_i Y_{i+1} \right) - \left(\sum_{i=1}^n X_{i+1} Y_i \right) \quad (1)$$

X_i = i ilinin kümülatif zaman oranı dağılımı

Y_i = i ilinin günlük kümülatif yağış oranı dağılımı

n = gün sayısı

Edgard Hoover (1941) tarafından eyaletler arasında nüfusun yeniden dağılımının incelenmesinde kullanılan Hoover endeksi, nüfus toplanma endeksi (population concentration index) olarak da bilinmektedir (Plane ve Rogerson, 1994). Bu araştırmada yağışa uyarlanan Hoover endeksi sonucunda 0 ile 100 arasında bir değer elde edilmektedir. Eğer endeks 0 veya 0’a yakın bir değer çıkarsa yağışın yıl içinde tüm zamanlara eşit bir şekilde dağıldığı anlamına gelirken, 100 veya 100’e yakın bir değer çıkarsa bu defa yağışın yılın kısa bir döneminde düştüğü yani eşitsiz dağıldığı anlamına gelmektedir. Dolayısıyla endeks değerinin artması yağışın gittikçe düzensizleştiğini de ortaya koymaktadır. Hoover endeksi bu yönüyle Gini



endeksi gibi Lorenz eğrisinin mutlak eşitlik doğrusundan uzaklaşma/yaklaşma değerini vermektedir (Yakar, 2010).

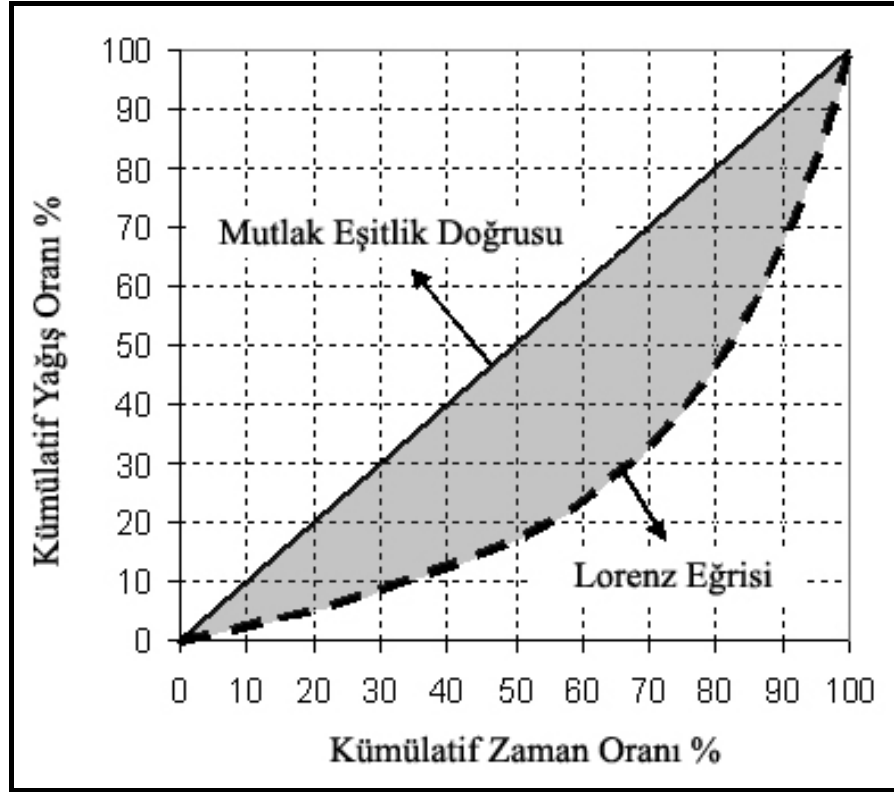
Endeksin yağışa uyarlanmış şekli şu formülle hesaplanmaktadır (Plane ve Rogerson, 1994):

$$Hoover(H) = 50 \sum_{i=1}^r |x_i - y_i| \quad (2)$$

x_i = i istasyonunun yıl içindeki kümülatif zaman oranı

y_i = i istasyonunun yıl içindeki günlük kümülatif yağış oranı

Dağılımın eşit(siz)liğini gösterimini veren yöntemlerden birisi de Lorenz eğrisidir. Lorenz tarafından 1905 yılında geliştirilen Lorenz eğrisi, yatay ekseninde (X) zamanın 0 ile 100 arasında oransal dağılımını, dikey ekseninde (Y) ise yağışın yine 0 ile 100 arasında oransal dağılımını eşit uzunlukta bir kare üzerinde göstermektedir. Buna göre yağışın yüzdeler dilimlerine göre dağılımının zamanın hangi yüzdeler dilimlerine karşılık geldiği ortaya konmaktadır. Eğer yağışın yüzdeler dilimleri zamanın aynı yüzdeler dilimine karşılık geliyorsa bunun anlamı, yağış zamana eşit bir şekilde dağılmıştır. Bu durumda şekilde yağış ve zamanın çakıştığı noktaların aynı uzaklıkta olduğu bir doğru elde edilir ki, buna “mutlak eşitlik doğrusu” denilir (Şekil 1). Bu şekilde bir dağılım gerçekleşmesi istenilen veya öngörülen en ideal durum olup, gerçekte mümkün olmayan bir dağılımı gösterir. Genellikle zamanın geniş bir kısmında düşük oranda yağış düşmektedir. Bu durumda şekilde elde edilen noktaların dağılımı, mutlak eşitlik doğrusunun altında bir eğri oluşturur ki, bu eğriye “Lorenz Eğrisi” adı verilir (Şekil 1). Lorenz eğrisi mutlak eşitlik doğrusuna yaklaştığı ölçüde eşitsizliğin azaldığı; uzaklaştığı oranda eşitsizliğin arttığı anlamına gelmektedir (Aktan ve Vural, 2002). Nüfusun alana dağılımında önemli ve anlamlı sonuçlar sağlayan Lorenz eğrisi (Yakar, 2010) yağışın yıl içindeki dağılım analizinde de kullanılabilir görünmektedir. Ayrıca yağışın yıl içindeki dağılımının dengesizliği şekilsel olarak sunma imkânı vermektedir. Lorenz eğrisi aynı zamanda yağış rejim tipi hakkında fikir verdiği gibi yağışsız dönemin süresi de görülebilmektedir. Eğer bir istasyonun her yılki günlük yağışların yıl içindeki dağılımına ait Lorenz eğrisi çizilirse, bu durumda yağışın yıllara göre dağılım seyrinin eşitlikten yaklaşma/uzaklaşma eğilimi de ortaya çıkarılabileceği başka çalışmalarda yapılabilir.



Şekil 1. Lorenz Eğrisi.

ANALİZ VE BULGULAR

Türkiye’de yağışın yıl içinde mevsimlik, aylık, günlük hatta saatlik olarak değişik zaman ölçeklerinde değerlendirildiğinde eşit/homojen bir dağılım göstermediği bilinen bir durumdur. Bu sadece yağışın gerçekleşip gerçekleşmemesi için değil, düşen yağış miktarının yıl içindeki toplam payı açısından da geçerlidir. Türkiye’yi etkileyen hava kütleleri gibi planeter faktörlerle birlikte coğrafi unsurlara da bağlı gerçekleşen dağılım, yağış rejimlerini belirlemektedir.

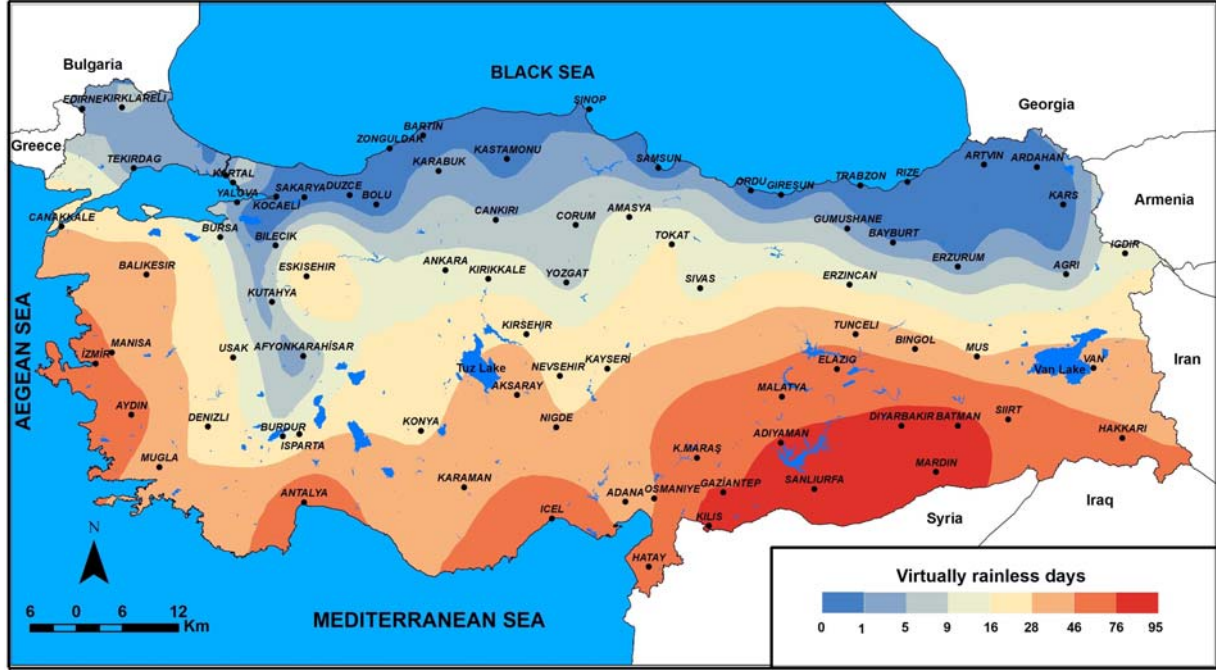
Uzun yıllar günlük yağış değerlerinden elde edilen günlük ortalama yağışların zaman olarak günlere dağılımının homojen olup olmama düzeyi yapılan analizlerle (Gini, Hoover ve Lorenz eğrisi) ortaya konmaya çalışılmıştır. Yapılan analizler sonucu yağışsız geçen günler yanında düşen yağışın yıllık toplam yağıştaki payının da dikkate alındığı analizler sonucunda Türkiye’de yağışın yıl içindeki dağılım eşitsizliği boyutları mekânsal dağılımıyla birlikte ortaya çıkarılmıştır.

Yağış yıl içindeki dağılım eşitsizliği analiz sonuçlarına geçmeden önce bu eşitsizlikte büyük rol oynayan yağışsız gün sayılarının dağılımına bakmak gerekir.

Uzun yıllık dönemlere göre elde edilen yağışsız gün sayısı dikkate alındığında Türkiye’de lokal alanlarda büyük farklılıklar ortaya çıkmıştır (Şekil 1). Nitekim Karadeniz kıyı kuşağında uzun yıllar günlük ortalamalarda yağışsız gün bulunmazken, kuzeyden güneye doğru yağışsız gün sayısının giderek belirgin bir şekilde arttığı görülmüştür. Yağışsız gün sayısının en yüksek değerlerine Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde Şanlıurfa, Mardin, Diyarbakır, Gaziantep ve Kilis çevrelerinde (75-95 gün) erişilmiştir. Akdeniz ve Ege kıyılarında yağışsız gün sayısı (28-76 gün) azalmakla birlikte önemini korumaktadır. Karadeniz kıyı kuşağının hemen güneyinden itibaren giderek artan yağışsız gün sayısı İç ve



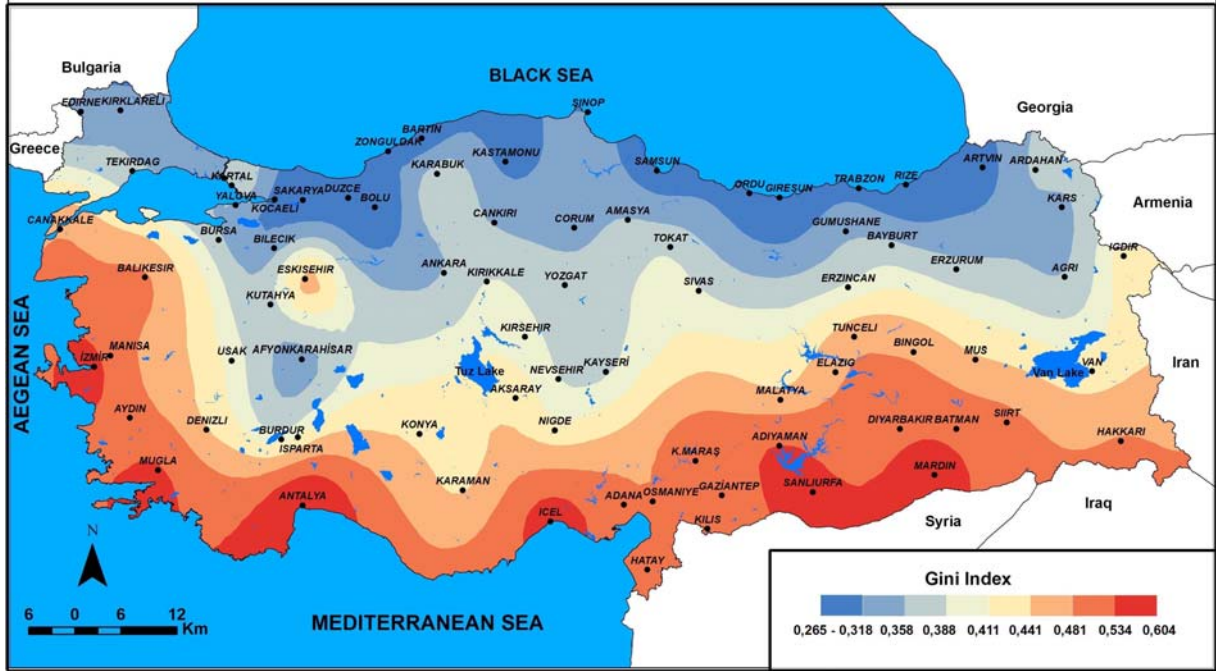
Doğu Anadolu Bölgesi'nde 1 ile 28 gün arasında değişmektedir. En dikkat çekici nokta ise İç Batı Anadolu Bölümü'nde (Eskişehir, Kütahya, Uşak ve Afyonkarahisar) yağışsız gün sayısının daha az olmasıdır. Sonuç olarak yağışsız gün sayısının dağılımında kuzeyden güneye doğru kademeli bir artış görülür ki, bu durum yağışın yıl içindeki dağılımın eşitsizliğini de büyük ölçüde belirlemektedir. Nitekim uzun yıllar günlük ortalama yağış değerlerinin zamansal (günlere) dağılımına göre hesaplanan Gini endeksi değerleriyle yağışsız gün sayıları dağılımı arasında pozitif güçlü bir korelasyonun (+ 0,90) bulunmuştur.



Şekil 1. Türkiye’de Yağışsız Gün Sayısı Dağılımı.

Uzun yıllara ait günlük yağış değerlerinin yıl içindeki dağılımının eşit(siz)liği Gini endeksiyle belirlenmiştir. Endeks değeri 0 ile 1 arasında değişmekte olup, endeksin 1’e yaklaştığında eşitsizliğin arttığı, 0 yaklaştığında azaldığı anlaşılmaktadır. Başka bir ifadeyle endeks değeri 1’e yaklaştıkça yıllık toplam yağışın oransal olarak yılın daha kısa bir zamanında düştüğü, 0’a yaklaştığında yağışın yıl içine daha eşit olarak dağılmaktadır.

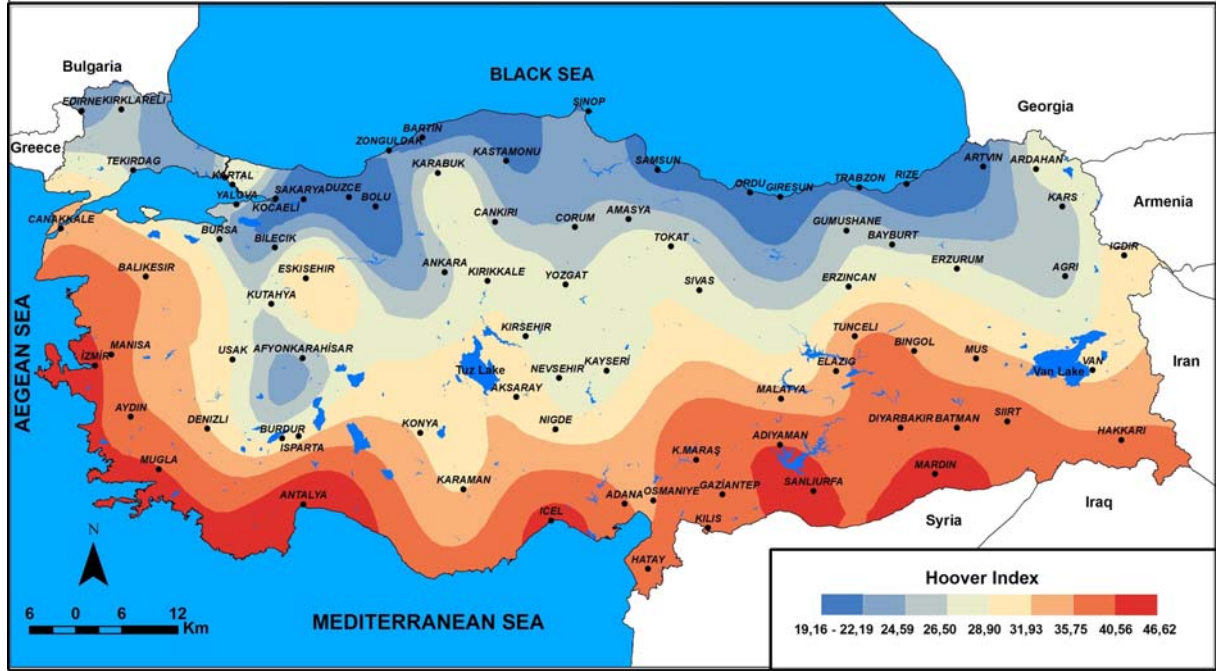
Yapılan analiz sonucunda Gini endeksi değerlerinin Türkiye’de 0.26 (Giresun) ile 0.60 (Antalya) arasında değiştiği ortaya çıkmıştır. En yüksek değerlere Güneydoğu Anadolu Bölgesinin güney kesimleri ile Akdeniz ve Ege kıyılarında erişilirken, en düşük değerlere ise Doğu ve Batı Karadeniz Bölümü kıyılarında karşılaşılmaktadır (Şekil 2). Gini endeksi değerlerinin Türkiye’deki dağılımı bazı girinti ve çıkıntılar oluşturmakla birlikte enleme göre genel olarak güneyden kuzeye doğru kademeli olarak azalmaktadır. Güney ve güneydoğudan kuzeye doğru azalan yağış dağılım eşitsizliğinin bu dağılışı, yağışsız gün sayısı dağılımı ile benzerlik göstermektedir (Şekil 1-2).



Şekil 2. Türkiye’de Gini Endeksine Göre Yağışın Dağılım Eşitsizliği.

Hoover endeksi de Gini endeksi gibi dağılımdaki eşitsizliği belirlemede kullanılmakta ve benzer sonuçlar vermektedir. Sadece endeks değerleri 0 ile 100 arasında değişmektedir. Hoover endeksinde de 0’a yaklaşıldığında yağış yıl içinde daha eşit/dengeli dağılırken, 100’e yaklaşıldığında daha dengesiz ve eşitsiz dağılmaktadır.

Hoover endeksi değeri ise, 19.16 (Giresun) ile 46.62 (Antalya) arasında değişmektedir. Hoover endeksinin gerek en düşük ve en yüksek değerleri alan yerler gerekse endeks değerlerinin dağılım haritası Gini endeksininkine benzerlik göstermektedir (Şekil 2-3). Endeks değerleri Karadeniz Bölgesi’nde düşük çıkmış, en yüksek endeks değerlerine ise Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde ulaşılmıştır. Bu duruma göre yağışın yıl içinde en eşit dağıldığı bölgeler Karadeniz kıyı kuşağı ve Karadeniz Bölgesi olurken, güneye doğru inildikçe yağışın yıl içindeki dağılımında dengesizliklerin arttığı ortaya çıkmıştır. Özellikle Akdeniz kıyısı ve Güneydoğu Anadolu’da hâkim olan Akdeniz Yağış Rejimini ortaya çıkaran etkilere bağlı olarak yağışsız dönemin uzun sürmesi, yağışın yıl içindeki dağılım eşit(siz)liğini etkilemiştir. İç ve doğu bölgelerde ise yağışın yıl içindeki dağılımı geçiş bölgeleri dışında farklı bir özellik ortaya çıkarmış, ayrı bir tipi oluşturmuştur. İç Anadolu ile Doğu Anadolu’nun merkezi kesimleri ve Trakya’nın güneybatı kesimleri endeks değerlerinin ortalamaya yakın olduğu yerleri oluşturmuştur.



Şekil 3. Türkiye’de Hoover Endeksine Göre Yağışın Dağılım Eşitsizliği.

Yağışın zamana göre dağılımı eşitsizliğinin yıl içindeki gidişini Lorenz eğrisi ile izlemek mümkündür. Zira Lorenz eğrisi, uzun yıllar günlük yağış ortalama değerlerinin toplamdaki payının kümülatif değerleriyle zamanın kümülatif değerinin çakışma noktalarının bileşiminden elde edilmektedir. Başka bir ifadeyle yağışın yüzdelik değerleri ile zamanın yüzdelik değerleri arasındaki dağılımı belirlenmektedir. Sonuçta eşitsizliğin artmasına bağlı olarak oluşan eğrinin içbükey kavisi artmaktadır.

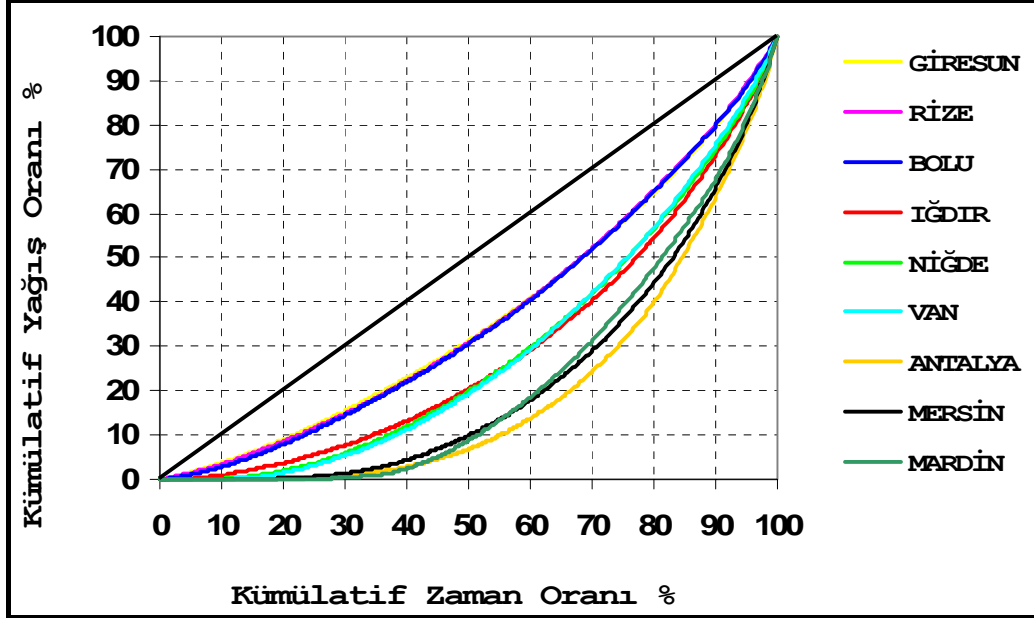
Gini endeksi değerlerine göre Türkiye’de bazı istasyonların yağış dağılım eşitsizliği Lorenz eğrisinde daha belirgin bir şekilde izlenebilmektedir (Şekil 4). Gini ve Hoover endeksi değerlerine göre en düşük değerlere sahip olan Giresun, Rize ve Bolu istasyonlarına ait Lorenz eğrilerinin, “Mutlak Eşitlik Doğrusu”na en yakın olduğu görülmektedir. Bu sonuç söz konusu istasyonların Türkiye’de yağışın en eşit şekilde dağıldığı yerler olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte yağışın yıl içindeki dağılım eşitsizliğinin boyutlarını şekilde gözlemek mümkündür. Nitekim bu istasyonlarda yılın % 50’sinde toplam yağışın ancak % 30’u düşmektedir. Yağışın % 50’si ise yaklaşık yılın % 70’inde gerçekleşiyor olması eşitsizliği ortaya koymaktadır (Şekil 4).

Eşitsizlik endekslerinin orta düzeyde değer gösterdiği Iğdır, Niğde ve Van istasyonlarına ait Lorenz eğrilerinin ise “Mutlak Eşitlik Doğrusu”ndan daha uzaklaştığı dikkat çekmektedir (Şekil 4). Bu istasyonlarda yılın % 50’sinde yıllık toplam yağışın % 20’si düşerken, yağışın % 50’si ise yılın % 75’inde düşmektedir. Yine bu istasyonlarda yılın % 90’ında yağışın yaklaşık % 70’inin gerçekleşiyor olması Karadeniz kıyısındaki istasyonlara göre eşitsizliği gözler önüne koymaktadır.

Yağışın en eşitsiz dağıldığı Antalya, Mersin ve Mardin istasyonlarının Lorenz eğrileri “Mutlak Eşitlik Doğrusu”na en uzakta kaldığı görülmektedir (Şekil 4). Nitekim bu istasyonlarda yılın % 50’sinde yağışın ancak % 10’u düşerken, yağışın % 50’si yılın yaklaşık % 80’inde gerçekleşmektedir. Hatta yılın % 90’ında yağışın yaklaşık % 60’ının meydana geliyor olması yağışın yıl içinde kısa bir zamana sıkıştığını göstermektedir. Sonuçta yılın

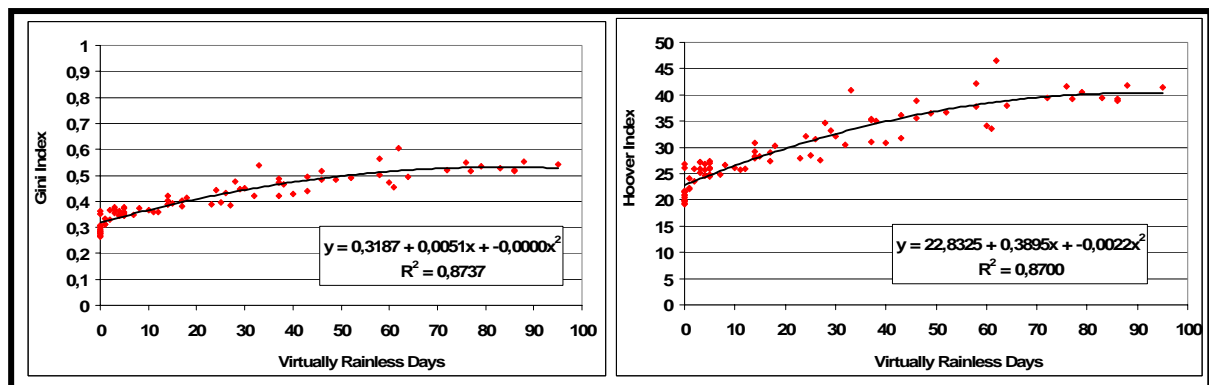


uzun bir zamanında kuraklık hakim olmakta, buna karşın yağışın çok kısa bir zamanda meydana gelmektedir ki, bu durum Akdeniz yağış rejiminin karakteristiğini oluşturmaktadır.



Şekil 4. Gini Endeksi Değerlerine Göre Seçilen Bazı İstasyonların Lorenz Eğrisi.

Yağışın dağılım eşitsizliğini belirlemede kullandığımız Gini ve Hoover endeksleri ile yağışsız gün sayısı arasındaki ilişkinin modellenmesine uygun regresyon tekniğinin belirlenmesinde hata kareler ortalaması tekniğinden faydalanılmıştır. Hata kareler ortalaması en küçük olan model en uygun model olarak belirlenmiştir. Kurulan regresyon modelleri ve bu modellerde yer alan katsayılar istatistiksel olarak % 95 güvenirlikle anlamlı olarak bulunmuştur. İlgili regresyon modellerine ait R^2 değerlerine bakıldığında yağışsız gün sayıları dağılımının Gini ve Hoover endeksi değerlerinin % 87'sini açıkladığı görülmektedir (Şekil 5).



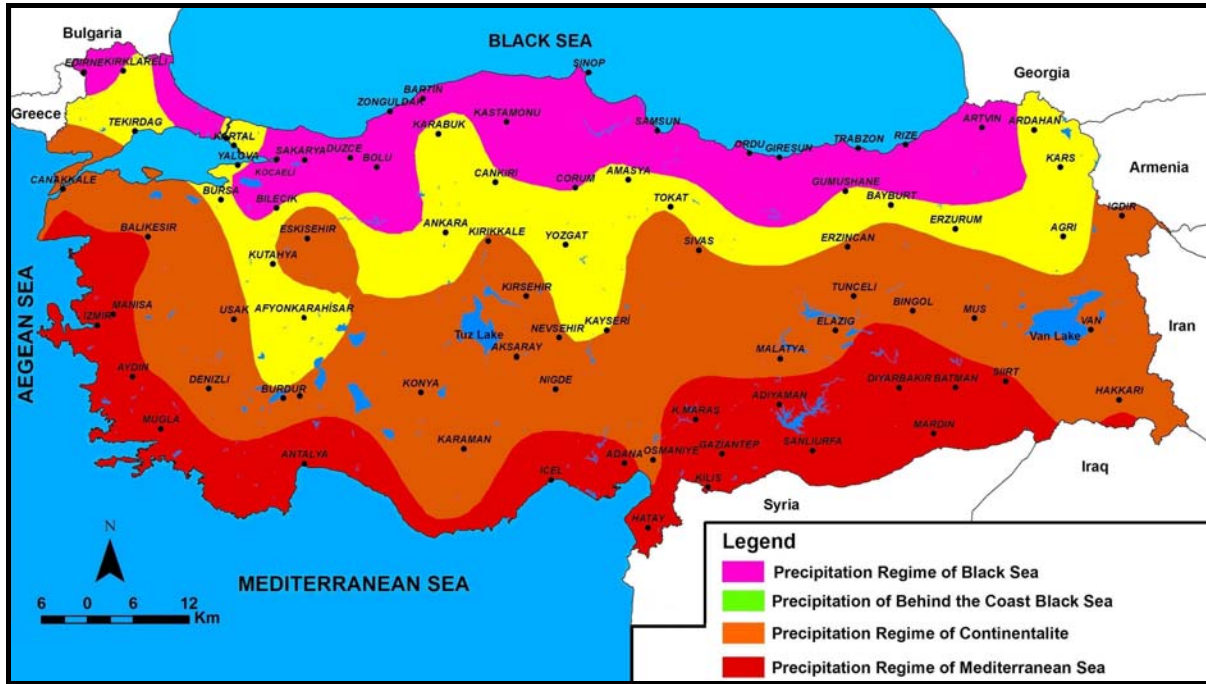
Şekil 5. Gini ve Hoover Endeksi ile Yağışsız Gün Sayıları Arasındaki Regresyon Modelleri.

Türkiye’de yağışın dağılımı eşitsizlik endeksi değerlerinin dağılımını sınıflandırarak bölgelere ayırmasına gidebilmek için “Ward Metodu”na göre “Hiyerarşik Cluster Analizi” yapılmıştır. Gini endeksi değerlerine göre yapılan analiz sonucu Türkiye’deki yağış rejimi bölgelerine büyük ölçüde benzer şekilde 4 grup belirlenmiştir. Bunlardan birincisi, Türkiye’nin Karadeniz kıyıları boyunca Artvin’den Kırklareli’ne kadar olan şerit boyunca



kıyı ile Kuzey Anadolu Dağ sırasının kuzey yamaçları boyunca 100 km'lik genişlikteki alandır (Şekil 6). Karadeniz Yağış Rejimi bölgesi içinde kalan bu alanın en belirgin özelliği uzun yıllar günlük yağış ortalamalarında yağışsız günün bulunmamasıdır. Bir başka ifade ile uzun yıllar günlük ortalamalarda yılın her gününde mutlaka az da olsa yağış görülmüştür. Dolayısıyla yağışın yıl içindeki dağılışı düzenli olup, eşitsizlik değeri oldukça düşük düzeyde gerçekleşmiştir. Fakat günlük düşen yağış miktarlarının toplam yağış içindeki payının farklı olmasına bağlı olarak eşitsizlik endeksi değeri 0 olarak da gerçekleşmemiştir. Karadeniz bölgesinin bu kesiminde Gini ve Hoover endeksleri incelendiğinde en düşük değerlere sahip olması yağışın yıl içinde en dengeli dağıldığını net bir şekilde ortaya koymaktadır. Bu grupta kalan istasyonlar arasında Türkiye'de yağış miktarının en fazla olduğu istasyon konumundaki Rize'de Gini endeksi en düşük değer gösterirken (0,267849385), en yüksek ise Kastamonu'da (0,310757901) olmuştur (Şekil 7). Bu durumda artan karasallığa bağlı olarak Kastamonu'da uzun yıllar günlük yağış ortalamasının Rize'ye göre daha dengesiz dağıldığı anlamına gelmektedir. Bu grupta kalan istasyonlar Karadeniz Yağış Rejimi'ni karakterize etmektedirler.

İkinci grubu oluşturan istasyonlar ise, Gini ve Hoover endeks değerlerinin arttığı ve Karadeniz Kıyı Ardı yörelerini ve İç Batı Anadolu'nun yüksek kesimlerini kapsamaktadır. Bu sahalar doğuda Kars ve Ardahan'dan başlayarak batıda Bursa'ya kadar, kuzeyde ise Kuzey Anadolu Fay Zonu içerisinde yer alan oluğun içerisinde ve yakın çevresindeki istasyonlar ile güneyde İç Anadolu bozkırlarına kadar devam eden alanlarda görülmektedir. Bu sahada kalan istasyonlarda uzun yıllar günlük ortalama yağış değerlerinde yağışsız geçen gün sayısı 1 ile 20 gün arasında değişmekte ve yağışın yıl içindeki dağılışında eşitsizlik derecesi artmaktadır. Bir başka ifadeyle yağışsız geçen gün sayısının artışı doğru orantılı olarak yağış dağılımında eşitsizliği artırmıştır. Bu ikinci gruptaki istasyonlar, Karadeniz kıyısından iç kesimlere geçişteki *Kıyı Ardı Yörelerin Yağış Rejimi* sahasına karşılık gelmektedir.



Şekil 6. Türkiye'de eşitsizlik endekslerine göre yağış rejim bölgeleri.



AKADEMİK BAKIŞ DERGİSİ

Sayı: 35 Mart – Nisan 2013

Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler E-Dergisi

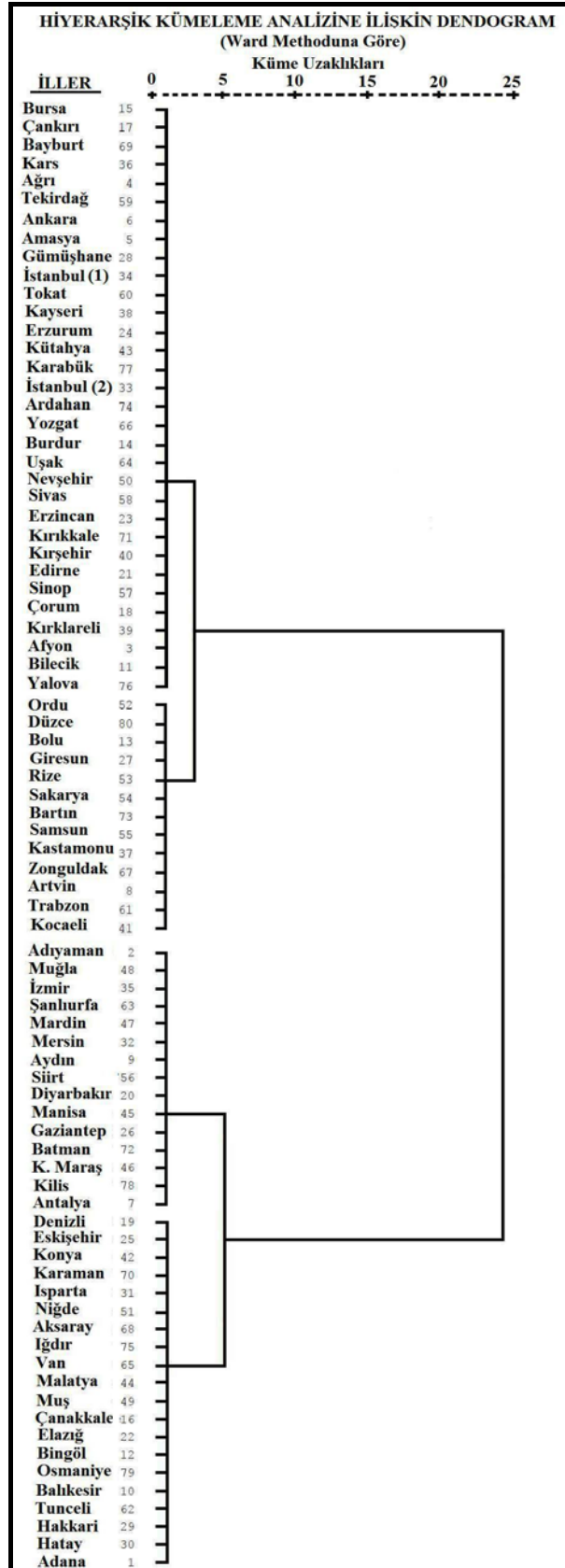
ISSN:1694-528X İktisat ve Girişimcilik Üniversitesi, Türk Dünyası
Kırgız – Türk Sosyal Bilimler Enstitüsü, Celalabat – KIRGIZİSTAN

<http://www.akademikbakis.org>



Yapılan analiz sonucu üçüncü grupta kalan istasyonlar, eşitsizlik endeksi değerlerinin arttığı ve yağışsız gün sayılarının 20 günün üzerine çıktığı İç Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgeleri'ni kapsayan *Karasal Yağış Rejim Tipi* sahalarını oluşturmaktadır. Bu alanlar, kuzeyde Eskişehir'den Ağrı'ya çizilecek hattın güneyi ile güneyde ise Denizli'den Elazığ'a ve oradan da Van'a çizilecek bir hat arasında kalan Anadolu'nun karasal iç bölgelerini kapsamaktadır. Bu bölgede Gini endeks değerleri 0,4 değerinin üzerine çıkmıştır.

Son olarak dördüncü grupta kalan istasyonlar, Türkiye'nin Akdeniz ve Ege kıyıları ile Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nin, Orta Fırat Bölümü'nü kapsayan ve *Akdeniz Yağış Rejimi'nin* görüldüğü sahalardır. Batı'da Çanakkale'den, batı ve güney kıyılarımız boyunca doğuda Mardin'e kadar uzanan kuşak boyunca ortaya çıkan yağış rejimidir. Bu kesimlerde uzun yıllık ortalamalara göre yağışsız gün sayısı 60 gün ve üzerine çıkmaktadır. Dolayısıyla yağışın içinde en eşitsiz/düzensiz dağıldığı yerler bu grupta yer alan sahalarda olup, düşen yağışın yılın belli bir zamanında toplanmaktadır. Bu sonuç, Akdeniz Yağış Rejimi'ni oluşturan faktörlere bağlı olarak meydana gelmekte olup, bu yağış rejiminin karakteristik özelliğini oluşturmaktadır.



Şekil 7. Türkiye’de Yağışın Gini Eşitsizliği Endeksine Göre Kümeleme Analizi.



SONUÇ

Türkiye, bulunduğu konumu gereği farklı karakterdeki hava kütlelerinin yıl içindeki değişen etkileri yanında coğrafi özelliklerinin kısa mesafelerde gösterdiği değişikliğe bağlı olarak yağış miktarı ve rejimleri önemli farklılıklar içerir. Yıllık yağış miktarları 300-2000 mm. arasında değişen yerler olduğu gibi, uzun yıllar günlük ortalamalara göre 3 aydan fazla hiç yağış almayan yerler de bulunmaktadır. Dolayısıyla Türkiye’de gerek yağış miktarı gerekse yıl içindeki dağılımı itibariyle yağışın yıl içindeki dağılım eşitsizliği kendini göstermektedir.

Bu araştırmada, Türkiye’de uzun yıllar günlük ortalama yağış değerlerinin toplam içerisindeki oranlarının yıl içindeki dağılımı esasa alınarak yağış dağılım eşit(siz)liği çeşitli eşitsizlik ölçme yöntemleriyle (Gini ve Hoover endeksi ve Lorenz eğrisi) belirlenmeye çalışılmıştır.

Uzun yıllara ait günlük ortalama değerlerin yıl içindeki dağılım eşitsizliği Gini ve Hoover endeksleriyle analiz edildiğinde, eşitsizliğin Türkiye’nin kuzeyinden güney ve güneydoğusuna doğru kademeli olarak arttığı görülmüştür. Bu artış yağışsız gün sayısı dağılımı ile doğru orantılı olarak değişmektedir. Nitekim yağışsız gün sayısının en az veya hiç olmadığı Karadeniz Bölgesi’nde eşitsizlik endeks değerlerinin en az olduğu, buna karşın Türkiye’nin güney ve güneydoğusunda eşitsizliğin en yüksek değerlerine eriştiği görülmüştür. Uzun yıllara ait günlük ortalama yağış değerlerine göre Türkiye’nin güney kesimlerinde yağışsız gün sayısının 60 günün üzerinde olması eşitsizliğin yüksek olmasını belirlemiştir. Yağışsız gün sayıları ile eşitsizlik endeksleri arasındaki pozitif güçlü bir korelasyon (0.90) bulunmuştur. Ayrıca yağışsız gün sayıları ile eşitsizlik endeksleri arasında kurulan regresyon modelleri yağışın eşitsizliğini büyük ölçüde (% 87) açıklamaktadır.

Yağış eşitsizliği yapılan endeks değerleriyle sayısal olarak ortaya konulabildiği gibi eşitsizliğin yıl içindeki gidişi de Lorenz eğrisi ile belirlenmiştir. Buna göre Türkiye’nin kuzeyinde eşitsizliğin en az olduğu istasyonlarda yılın % 50’sinde yağışın % 30’u düşerken, yağışın % 50’si yılın % 70’inde düştüğü görülmüştür. Buna karşın eşitsizliğin en fazla olduğu istasyonlardan birisi olan Antalya’da yılın % 50’sinde yağışın % 10’undan daha azı düşerken, yağışın % 50’si yılın ancak % 80’inden daha fazla bir zamanda gerçekleşmektedir.

Yağışın dağılım eşitsizliği endeks değerleri istasyonlar arasındaki benzer ve farklılıkları belirlemek amacıyla hiyerarşik cluster analiz yapılmıştır. Eşitsizlik endeksleri ve yağışsız gün sayıları açısından aynı özellikteki illerin aynı grupta yer aldığı görülmüştür. Küme uzaklıkları değerlerine göre en uzakta birinci aşamada iki grup oluşurken, daha düşük uzaklık değerleri dikkate alındığında ikinci aşamada dört grup oluşmuştur. Kümeleme analizi sonucu oluşan bu gruplamalar içerisinde kalan istasyonların oluşturduğu alanlar bu alanlardaki yağış rejim tipleriyle büyük ölçüde örtüştüğü görülmüştür.

İl merkezlerindeki istasyonlar esas alınarak yapılan bu araştırma daha fazla sayıda istasyonun dâhil edilmesiyle daha detay sonuçlara ulaşılabileceği kesindir. Ayrıca bölgesel ve yerel ölçeklerde bu yöntemler kullanılarak yağış dağılım eşitsizlikleri belirlenebilir. Böylece Türkiye’de başta doğal ortam özellikleri olmak üzere sosyo-ekonomik yapıyı da derinden etkileyen yağış dağılımı, eşitsizlik endeksleri yöntemleriyle sayısal boyutta analiz edilerek ortaya çıkarılabilmektedir.



KAYNAKÇA

- Aktan, Ç. C. ve Vural, İ. Y., (2002). Gelir Dağılımında Adalet(siz)lik ve Gelir Eşit(siz)liği: Terminoloji, Temel Kavramlar ve Ölçüm Yöntemleri. Yoksullukla Mücadele Stratejileri içinde, (ed.) C. Can Aktan, Ankara: Hak-İş Konfederasyonu Yay.
- Atalay, İ., 2010 Uygulamalı Klimatoloji, Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, Bornova, İzmir.
- Çiçek, İ., Ataol, M., 2009, Türkiye'nin Su Potansiyelinin Belirlenmesinde Yeni Bir Yaklaşım, Coğrafi Bilimler Dergisi, Sayı, 7 s. 51-64.
- Çiftçi, M. ve Tekin, M., (2008). Halk kütüphanelerinin bölgesel dağılım trendi: gini katsayılarıyla 1995-2005 dönemi için uygulamalar. Bilgi Dünyası, 9, 2, 505-526.
- Çiftçi, M. ve Tekin, M., (2009). Gini eşitsizlik katsayılarıyla cemaatlerin 19.yy sonlarında Osmanlı vilayetlerindeki coğrafi dağılımlarının belirlenmesi. Doğuş Üniversitesi Dergisi, 10, 1, 41-56.
- Erbekci, E. (2006), Türkiye'de Yağış Olasılığının Zamansal ve Alansal Değişimleri, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çanakkale, 87s.
- Erlat, E., (1997), Türkiye'de Günlük Yağışların Şiddeti Üzerine Bir İnceleme, Ege Coğrafya Dergisi, 159-184. İzmir.
- Erol, O. (2004) Genel Klimatoloji, Çantay Kitabevi, İstanbul, 445 s.
- İrdem, C., (2005), Türkiye'de Yağışların Şiddet Bakımından Alansal ve Zamansal Değişkenliği, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çanakkale, 139s.
- Koç, T. (2001), Kuzeybatı Anadolu'da İklim ve Ortam, Sinoptik, İstatistik ve Uygulama Boyutlarıyla, Çantay Kitabevi, İstanbul, 372 s.
- Koçman, A., (1993), Türkiye İklimi, Ege Üni. Edebiyat Fakültesi Yayınları. 72, İzmir.
- Kutieli, H., Hirsch-Eshkol, T.R., ve Türkeş, M., (2001) Sea Level Pressure Patterns Associated with Dry or Wet Monthly Rainfall Conditions in Turkey, Theoretical and Applied Climatology, 69, 39-67.
- Plane, D.A. and Rogerson, P.A., (1994). The Geographical Analysis of Population with Applications to Planning and Business. John Wiley&Sons Inc, USA.
- Sarış, F. (2006), Türkiye'de Yağış Yoğunluğunun Alansal ve Zamansal Değişimi, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çanakkale, 116s.
- Sarış, F., Hannaha, D. M., Eastwooda, W. J., (2010). "Spatial variability of precipitation regimes over Turkey", *Hydrological Sciences Journal*, 55: 2, 234-249.
- Şen Z., and Z. Habib, 2001, Spatial Rainfall Pattern Identification by Optimum Interpolation Technique and Application for Turkey, *Nordic Hydrology*, 32 (2), 85-98.
- Tatlı, H., Dalfes, N., ve Menteş, S., (2004), A Statistical Downscaling Method for Monthly Total Precipitation over Turkey", *International Journal of Climatology*, 54, 161-188.
- Temuçin, E., 1990, Aylık Değişme Oranlarına Göre Türkiye'de Yağış Rejimi Tipleri, Ege Coğrafya Dergisi Sayı 5, S. 160-183.
- Türkeş, M. (1999), Vulnerability of Turkey to Desertification with Respect to Precipitation and Aridity Conditions, *Turkish Journal of Engineering and Environmental Sciences*, 23, 363-380.
- Türkeş, M., (1996), Spatial and Temporal Analysis of Annual Rainfall Variations in Turkey, *International Journal of Climatology*, 16, 1057-1076.



- Türkeş, M., (1998), Influence of Geopotential Heights, Cyclone Frequency and Southern Oscillation on Rainfall Variations in Turkey, *International Journal Of Climatology*, 18, 649-680.
- Türkeş, M., (2003), Spatial and Temporal Variations in Precipitation and Aridity Index Series of Turkey In Mediterranean Climate – Variability and Trends, Hans-Jürgen Bolle, (ed.), *Regional Climate Studies*. Springer Verlag, Heidelberg, pp. 181-213.
- Türkeş, M., (2004), İklimsel ve Atmosferik Verilerin Türdeşlik ve Rasgelelik Çözümlemesi. DMIGM Araştırma ve Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı Temel İstatistik Kursu Notları, Ankara, 39 s.
- Türkeş, M., Koç, T., ve Sarış, F., (2007), Türkiye'nin Yağış Toplamı ve Yoğunluğu Dizilerindeki Değişikliklerin ve Eğilimlerin Zamansal ve Alansal Çözümlemesi, *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 2007, 5 (1), 57-73.
- Türkeş, M., Sümer, U. M., Kılıç, G., (2002), Persistence and Periodicity in the Precipitation Series of Turkey and Associations with 500 hPa Geopotential Heights”, *Climate Research*, 21, 59-81.
- Türkeş, M., Sümer, U. M., ve Yıldırım, Y. E., (2005), GAP Bölgesi'nde Gözlenen Uzun Süreli İklimsel Değişimlerin ve Eğilimlerin Zaman Dizisi Çözümlemeleri, İçinde Ulusal Coğrafya Kongresi 2005 (Prof. Dr. İsmail Yalçınlar Anısına), 29-30. Eylül 2005, Bildiriler Kitabı, 373-384. İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi, Beyazıt, İstanbul.
- Türkeş, M., ve Erlat, E., (2003), Precipitation Changes and Variability in Turkey Linked to the North Atlantic Oscillation During the Period 1930-2000, *International Journal of Climatology*, 23, 1771-1796.
- Türkeş, M., ve Erlat, E., (2005), Climatological Responses of Winter Precipitation in Turkey to Variability of the North Atlantic Oscillation During the Period 1930-2001”, *Theoretical and Applied Climatology*, 81, 45-69.
- Türkeş, M., ve Erlat, E., (2006), Influences of the North Atlantic Oscillation on Precipitation Variability and Changes in Turkey”, *Nuovo Cimento*, 29, 117-135.
- Yakar, M. (2010) “Türkiye’de nüfusun mekânsal dağılımının eşitsizlik endeksleriyle analizi” *e-Journal of New World Sciences Academy (NWSA) Nature Sciences*, Volume: 5, Number: 2, Article Number: 4A0021.