

COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ İLE İKLİM KARAKTERİ ÜZERİNE ÇALIŞMALAR

Ash Doğru¹, Deniz Okçu², Haluk Özener¹, Şenol Solum²

¹Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Jeodezi Anabilim Dalı Üsküdar 34684 İstanbul,
asli.dogru@boun.edu.tr, ozener@boun.edu.tr

²Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Meteoroloji Laboratuvarı Üsküdar 34684 İstanbul,
okcu@boun.edu.tr, senol.solum@gmail.com

ÖZET

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), meteorolojik verilerin konumsal veri kaynakları ile entegrasyonu, analizi ve görselleştirilmesi için uygun bir çalışma ortamı sunmaktadır. Bu çalışmada İstanbul'da bulunan 8 adet meteoroloji istasyonuna ait meteorolojik parametrelerin (sıcaklık, nem ve yağış), CBS ortamına aktarılması, enterpolasyon teknikleri ile dağılım haritalarının oluşturulması, parametrelerin birbiri ile ve konum ile ilişkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır. 7 istasyona ait veri Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınmış olup, Kandilli istasyonu verileri BÜ Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Meteoroloji Laboratuvarı'ndan temin edilmiştir. Veri zaman aralığı 30 yıldır (1976-2006). Aylık bazda ortalama, maksimum, minimum sıcaklık değerleri, bağıl nem ve toplam yağış verisetleri ile çalışılmıştır.

Anahtar Sözcükler: CBS, iklim, meteoroloji, enterpolasyon, sıcaklık

ABSTRACT

STUDIES ON CLIMATE CHARACTERISTICS BY GIS

Geographic Information Systems (GIS) provide integration between meteorological data and spatial data, as well as analysis and visualisation environment. This study aims to import meteorological data, coming from 8 stations located in Istanbul, into GIS environment, to create distribution maps using interpolation techniques, and to examine relationship to each other and between spatial information. Meteorological data were taken from both General Directorate of Meteorology and Meteorology Laboratory of Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute at Boğaziçi University. Data interval is 30 years (between 1976-2006) including monthly mean/maximum/minimum temperature, relative humidity, and cumulative precipitation.

Keywords: GIS, climate, meteorology, statistics, temperature

1. GİRİŞ

Yeryüzünün herhangi bir yerinde uzun yıllar boyunca gözlenen tüm hava koşullarının ortalama durumuna iklim denir. Hava durumu ise kısa bir zaman periyodundaki atmosfer koşullarıdır. İklim insanların yaşantı ve etkinlikleri üzerinde önemli rol oynar. Bitki örtüsü, akarsular, tarım, barınma, ekonomi gibi birçok unsur iklimin kontrolü altındadır. İklimi oluşturan çeşitli parametreler vardır. Bunlar sıcaklık, basınç, rüzgar, nemlilik ve yağıştır. İklim elemanları adı verilen ve birbirlerini etkileyen bu parametreler tek başlarına ve beraber ilişki halinde atmosferi de etkilemekte; kısa vadede hava olaylarını, uzun vadede ise dünya üzerinde çok çeşitli iklim tiplerinin oluşmasını sağlamaktadırlar. Klimatoloji, iklimi meydana getiren bu meteorolojik parametrelerin analizini yapar. İklim çalışmalarında yeterli veri varsa 30 yıllık ortalamalar kullanılır ve bunlara “normal” adı verilir. İklim değişikliği ise karşılaştırılabilir zaman dilimlerinde gözlenen doğal iklim değişikliğine ek olarak, doğrudan veya dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan insan faaliyetleri sonucunda iklimde oluşan değişiklik biçiminde tanımlanmaktadır. Küresel iklim değişikliği fosil yakıtların kullanımı, arazi kullanımı değişiklikleri, sanayi süreçleri gibi insan etkinlikleriyle atmosfere salınan sera gazı birikimindeki hızlı artışın doğal sera etkisini kuvvetlendirmesi sonucunda Yer'in ortalama yüzey sıcaklıklarındaki artışı ve iklimde oluşan değişiklikleri ifade etmektedir. Su kaynaklarının azalması, gıda üretimi koşullarındaki değişiklikler, seller, fırtınalar, sıcak hava dalgaları ve kuraklık bunlardan bazılarıdır.

Konumu, üç tarafının denizlerle çevrili olması, yer şekillerinin çeşitlilik göstermesi, kuzeyinde ve güneyinde dağların denize paralel uzanması gibi sebeplerle ülkemizde farklı iklim tipleri görülmektedir. Sıcaklık kıyılarda enlem farkına, iç kesimlerde ise denizden uzaklık, yükseklik ve yer şekilleri gibi faktörlere bağlı olarak değişir. Yıllık ortalama yağışlarda da, bölgeler arasında büyük farklılıklar vardır. Yağış dağılımı ile yükseklik arasında korelasyon vardır. Yüksek kesimler fazla yağış alırken, ovalar daha az yağış alır.

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), meteorolojik verilerin konumsal veri kaynakları ile entegrasyonu, analizi ve görselleştirilmesi için uygun bir çalışma ortamı sunmaktadır. Konuma bağlı olarak değişen meteorolojik parametrelerin alansal dağılımlarını tespit etmek CBS ile mümkün olmaktadır. İklim parametrelerinin enterpolasyon teknikleri ile dağılım haritalarının oluşturulması, tarım, ekoloji, hidroloji, erozyon, ulaştırma gibi birçok alana katkı sunmaktadır.

Söz konusu haritaların üretilmesi deterministik ve stokastik enterpolasyon teknikleri ile gerçekleştirilebilmektedir. Stokastik yöntemler hem matematiksel hem istatistiksel fonksiyonları içerdiğinden günümüzde benzer birçok çalışmada kullanılmaktadır. İstatistiksel analiz, verisinde belli bir düzen olup olmadığı, veriler arasında bir ilişki bulunup bulunmadığı ve bunların istatistiksel anlamda önemli olup olmadığı bilgisini verir. Konuma bağlı istatistikte ise, çalışma bölgesinin konumu, genişliği ve detay sayısı sonuçları değiştirmektedir.

2. VERİ VE METODOLOJİ

Bu çalışmada İstanbul İli sınırları içindeki Bahçeköy, Florya, Göztepe, Kandilli, Kartal, Kireçburnu, Kumköy, Şile meteoroloji istasyonları verileri kullanılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1: Meteorolojik istasyonların konumları (SRTM-DEM)

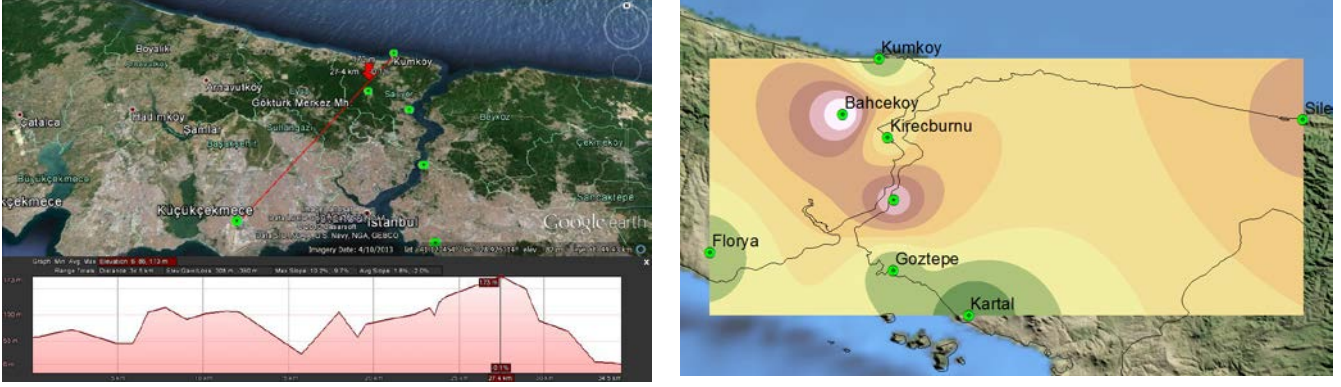
Seçilen sekiz istasyondan yedisine ait meteorolojik parametreler Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden (MGM) alınmıştır. Sekizinci istasyon B.Ü. Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Meteoroloji Laboratuvarı verileri olup, bu istasyonlarda incelenen meteorolojik parametreler, kapsadıkları dönemler ve istasyon bilgileri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1: İstasyon Bilgileri, Meteorolojik Parametreler ve Periyotları

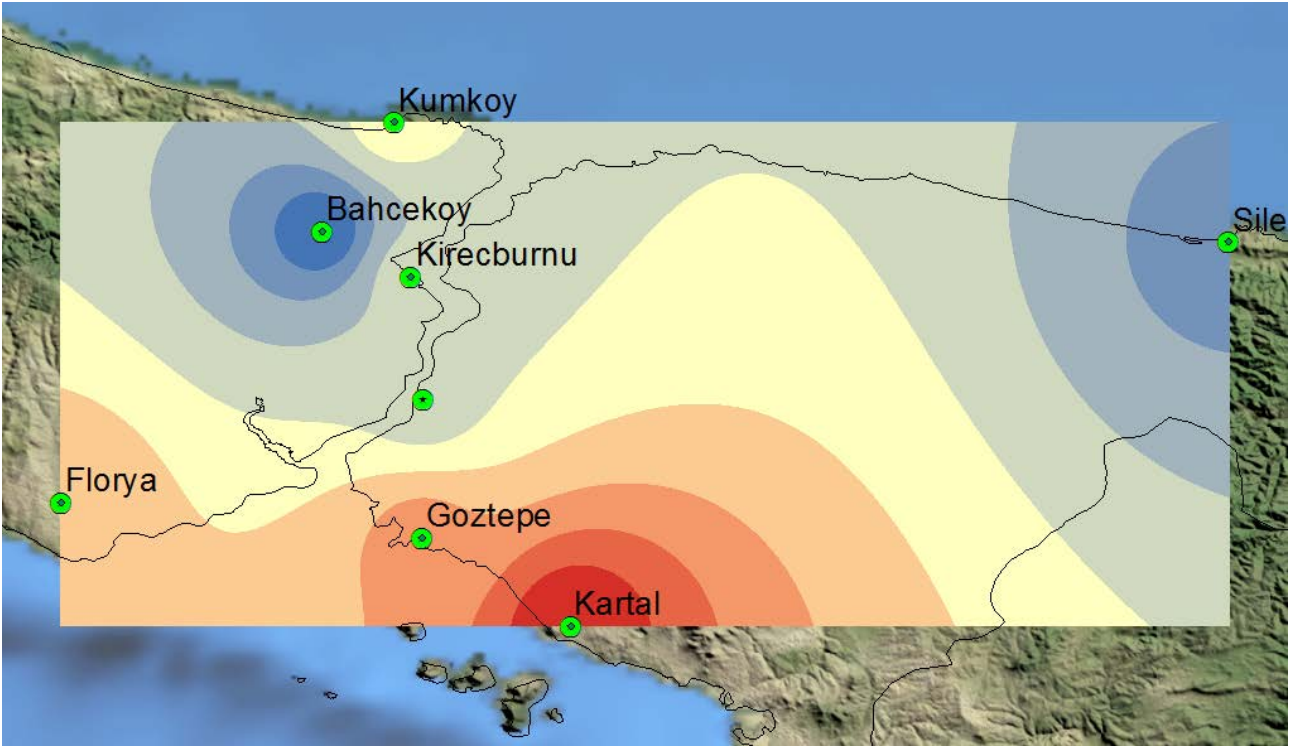
İstasyon No	MGM İstasyon Kodu	İstasyon Adı	Enlem (N)	Boylam (E)	Yükseklik (m)	Meteorolojik Parametrelerin Dönemleri	Meteorolojik Parametre
1	17619	Bahçeköy	41° 10'	28° 59'	130	(1976-2005)	Aylık -Ort. Sıcaklık -Toplam Yağış -Bağlı Nem
2	17636	Florya	40° 59'	28° 45'	36		
3	17062	Göztepe	40° 58'	29° 03'	33		
4	B.Ü.	Kandilli	41° 04'	29° 04'	114		
5	17638	Kartal	40° 54'	29° 09'	18		
6	17061	Kireçburnu	41° 08'	29° 03'	58		
7	17059	Kumköy	41° 15'	29° 02'	30		
8	17610	Şile	40° 47'	30° 25'	83		

Çalışmada kullanılan yer gözlem istasyonlarına ait meteorolojik parametrelerin (hava sıcaklığı, toplam yağış ve bağlı nem) değişimleri EXCEL, SPSS ve MATLAB yazılımları yardımı ile istatistiksel olarak incelenmiştir. Tüm veriler

ArcGIS yazılımı ile CBS ortamına aktarılmış ve interpolasyon yöntemi ile dağılım haritaları oluşturulmuştur. İklim haritalarının üretilmesinde meteorolojik rejim, coğrafi konum ve özellikler önemli parametreler olmakla birlikte son yıllarda istatistiksel yaklaşımlar benimsenmektedir (Chai vd., 2001; Daly, 2006; Dobesch vd., 2007; Dodson ve Marks, 1997; Muhammad vd., 2010; Sen ve Sahin, 2001; Sensoy vd., 2008; Willmott ve Matsuura, 1995; Zimmerman vd., 1999). Bu çalışmada iklim verilerinin konumsal dağılımını belirlemek için ters ağırlıklı mesafe (idw) interpolasyon tekniği kullanılmıştır. Bu yöntemde, üretilen değerler komşu noktaların uzaklığı ve büyüklüğünün bir fonksiyonudur. Meteorolojik parametrelerin incelenmesinde oldukça sık kullanılan bir tekniktir. ArcGIS ile dağılım haritaları oluşturulmuştur.



Şekil 2: Çalışma alanı profili ve yükseklik değişimi

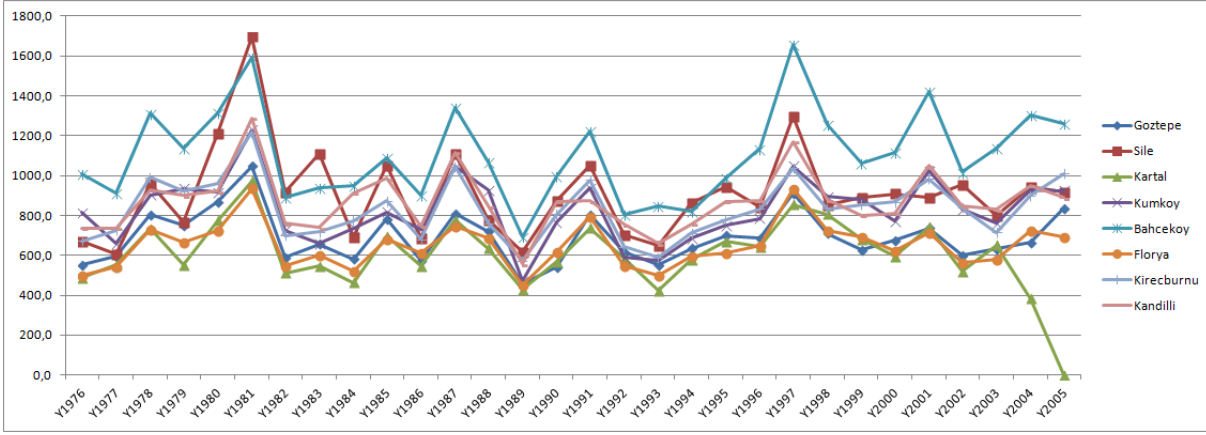


Şekil 3: İstanbul için yıllık ortalama sıcaklık dağılımı

3. SONUÇ

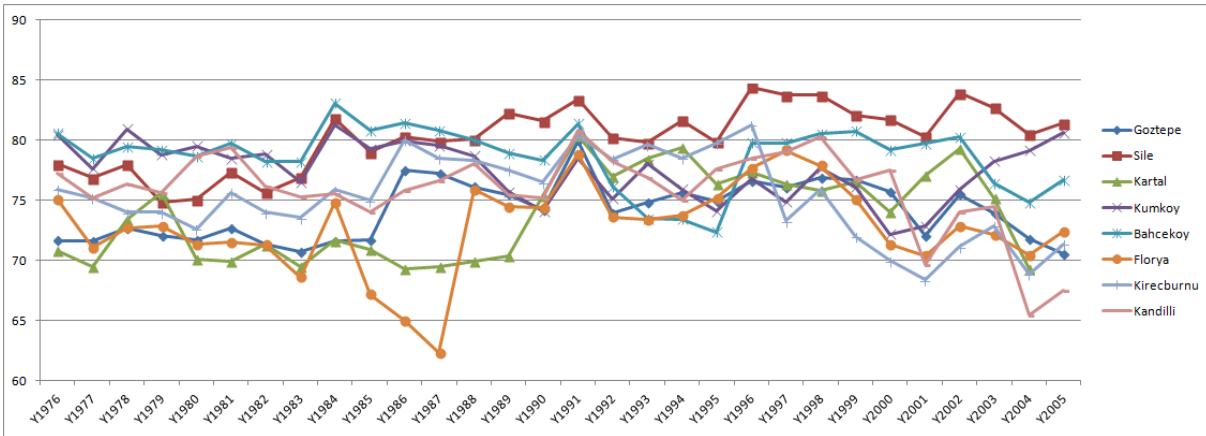
Şekil 4'de Bahçeköy, Florya, Göztepe, Kandilli, Kartal, Kireçburnu, Kumköy, Şile istasyonlarına ait uzun dönem (1976-2005) yıllık toplam yağış miktarlarının değişim grafiği sunulmuştur. Bahçeköy'de yıllık toplam yağış miktarı genel artış eğilimi gösterirken, 1979-1995 arası düşüş, 1995'ten itibaren ise belirgin artış görülmüştür. Florya yıllık toplam yağış grafiğine göre, 1981 yılına kadar bir artış, daha sonrasında ise azalma gözlenmektedir. Göztepe'de yıllık toplam yağış miktarları 1960'lı yıllardan itibaren yavaş bir artış gözlenmektedir. En yüksek yağış 1981 yılında

görülmüştür. Kandilli’de analiz edilen yıllık toplam yağış grafiğine göre, 1950’li yıllardan itibaren önemli bir artış gözlenmektedir. En yüksek yağış 1981 yılında görülmüştür (1289.4mm). Kartal’da 1976-2005 döneminde yıllık toplam yağış miktarında en yüksek yağış 1981 yılında görülmektedir. Yıllık toplam yağış miktarlarında incelenen dönemde kayda değer bir artış veya azalış gözlenmemiştir. İnceleme dönemi dışında kalan 2010 da gözlenen yıllık toplam yağış 1981 yağışından daha yüksektir. Kireçburnu’nda inceleme dönemi yıllık toplam yağış grafiğine göre, 1981 yılına kadar bir artış, sonrasında azalma gözlenmektedir. En yüksek yağış ise inceleme dönemi dışında 2010 yılında görülmüştür. Kumköy’de 1976-2005 dönemi yıllık toplam yağış grafiğine göre 1981 yılına kadar bir artış, sonrasında ise azalma gözlenmektedir. En yüksek yağış inceleme dönemi dışındaki 2009 yılında görülmüştür. Şile uzun dönem yıllık toplam yağış grafiğine göre, özellikle 1960’lı yıllardan itibaren genel bir artış gözlenmektedir. En yüksek yağış 1981 yılında görülmüştür (1696.8mm).

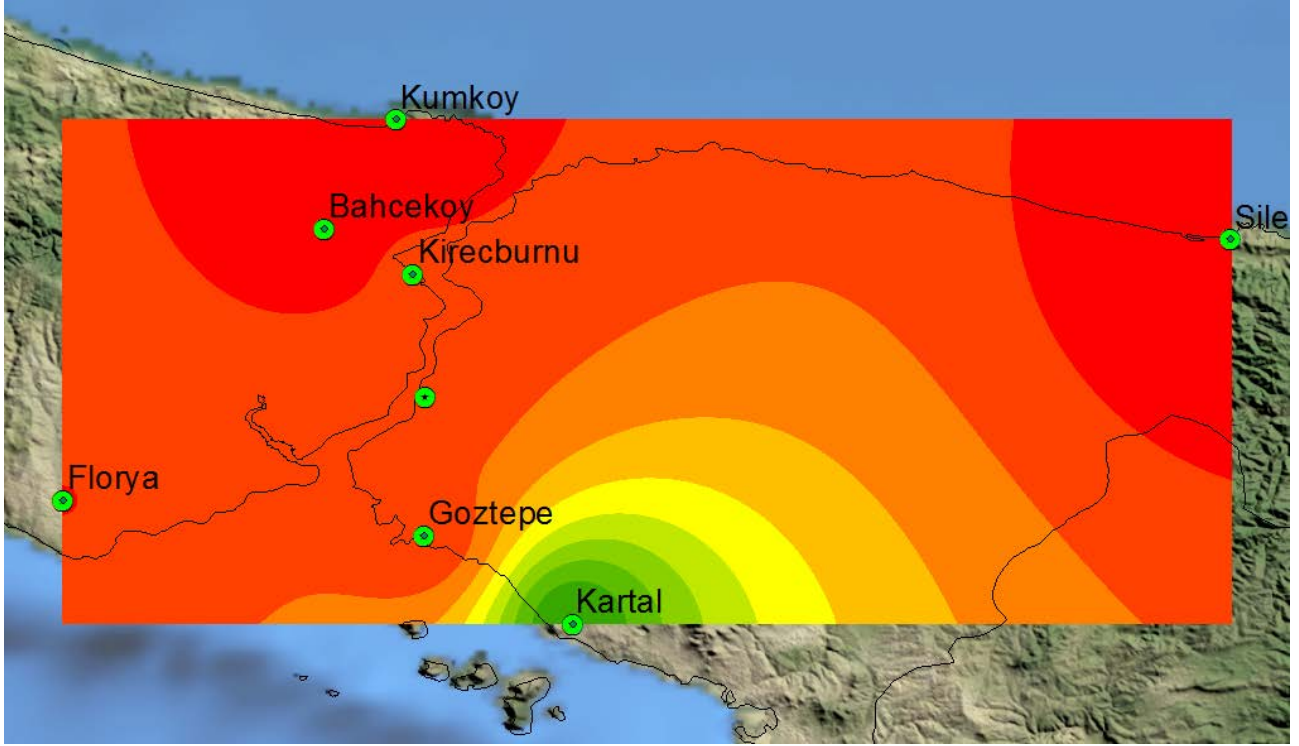


Şekil 4. İstasyonlara ait yıllık toplam yağış miktarının (mm) değişimi (1976-2005)

Şekil 5’de Bahçeköy, Florya, Göztepe, Kandilli, Kartal, Kireçburnu, Kumköy, Şile Meteoroloji İstasyonlarının uzun dönem (1976-2005) gözlemlerine dayalı olarak, yıllık ortalama bağıl nem değerlerinin (%) değişimlerinin verilmiştir. Bahçeköy’de uzun yıllar ortalama nem değeri %79 olarak saptanmıştır. Nem değerlerindeki azalma yönünde bir değişim gözlenmektedir. Florya’da (1976-2005) dönemi için, yıllık ortalama nem değerlerinin dağılımına göre, uzun yıllar ortalama nem değeri %73 olarak saptanmıştır. Nem değerlerinin zaman serisine göre, (1987-2000) yılları arasında artma, daha sonra ortalama değerlerde bir azalma gözlenmektedir. Göztepe’de (1976-2005) dönemi için yıllık ortalama nem değeri %74 olarak saptanmıştır. Nem değerlerinin zaman serisine göre, yıllık ortalama nem değerlerinde azalma yönünde bir değişim olup, bu azalma 1983 yılına kadar devam etmekte sonrasında ise artma gözlenmektedir. Kandilli’de (1976-2005) uzun dönem için, yıllık ortalama nem değerlerinin dağılımına göre, uzun yıllar ortalama nem değeri %76 olarak saptanmıştır. 1966 yılından sonra ortalama değerlerde bir artış gözlenmektedir. Kartal’da (1976-2003) dönemi için, yıllık ortalama nem değeri %74 olarak saptanmıştır. Nem değerlerinin zaman serisine göre, 1966 yılından sonra ortalama değerlerde bir artma gözlenmektedir. Kireçburnu’nda (1976-2005) dönemi için, uzun yıllar ortalama nem değeri %75 olarak saptanmıştır. Nem değerlerinin zaman serisine göre, 1980-1996 yılları arasında artma, daha sonra ise ortalama değerlerde bir azalma gözlenmektedir. Kumköy’de (1976-2005) dönemi için, yıllık ortalama nem değeri %78 olarak saptanmıştır, Yıllık ortalama nem değerlerinde 2001 yılına bir azalma gözlenmektedir. Şile’de (1976-2005) dönemi için, uzun yıllar ortalama nem değeri %80 olarak saptanmıştır. Uzun yıllar nem dağılımına bakıldığında, yıllık ortalama nem değerlerinde genel olarak önemli bir artış gözlenmektedir.



Şekil 5. Yıllık ortalama nem miktarının (%) değişimi (1976-2005)



Şekil 6. Yıllık nem dağılımı (2005)

KAYNAKLAR

- Chai, H., Cheng, W., Zhou, C., Chen, X., Ma, X. and Zhao, S.** (2011) Analysis and comparison of spatial interpolation methods for temperature data in Xinjiang Uygur Autonomous Region, China. *Natural Science*, 3, 999-1010.
- Daly, C.** (2006) Guidelines for Assessing the Suitability of Spatial Climate Data Sets. *International Journal of Climatology*, 26, 707-721.
- Dobesch, H., Dumolard, P. and Dyras, I.** (2007) Spatial interpolation for climate data: The use of GIS in climatology and meteorology. ISTE Ltd., London.
- Dodson, R. and Marks, D.** (1997) Daily air temperature interpolated at high spatial resolution over a large mountainous region. *Climate Resource*, 8, 1-20.
- Janis, M.J., Hubbard, K.G. and Redmond, K.T.** (2004) Station density strategy for monitoring long term climatic change in the contiguous United States. *Journal of climate*, 17, 151-162.
- Muhammad, W.A., Zhao, C., Ni, J. and Muhammad, A.** (2010) GIS-based high-resolution spatial interpolation of precipitation in mountain-plain areas of Upper Pakistan for regional climate change impact studies. *Theoretical and Applied Climatology*, 99, 239-253.
- Sen, Z. and Sahin, A. D.** (2001) Spatial interpolation and estimation of solar irradiation by cumulative semivariograms. *Solar Energy*, 71, 11-21.
- Sensoy, S., Demircan, M., and Alan, I.,** Trends in Turkey Climate Extreme Indices from 1971 to 2004, BALWOIS 2008
- Willmott, C.J. and Matsuura, K.** (1995) Smart interpolation of annually averaged air temperature in the United States. *Journal of Applied Meteorology*, 34, 2577-2586.
- Zimmerman, D., Pavlik, C., Ruggles, A. and Armstrong, M.P.** (1999) An experimental comparison of ordinary and universal kriging and inverse distance weighting. *Mathematical Geology*, 31, 375-390.