

FIRAT HAVZASINDA BULUNAN BAZI İLLERİN SICAKLIK VE NEM MODELLERİ

Ayşe Biçer¹

¹ Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, 23000, Elazığ, Türkiye.

Öz

İllerde nüfus yoğunlaşması, yeşil alanlar, sanayileşme ve sonradan oluşturulan göl veya göletler iklim yapılarının değişimine neden olmuştur. Bu çalışma, gelecek yıllar için, illerin iklim yapılarını tahmin etmek üzere yapılmıştır. Bu amaçla, Fırat Havzasında bulunan Elazığ, Diyarbakır, Şanlıurfa ve Mardin illerine ait sıcaklık ve nem parametreleri meteorolojik ölçüm sonuçları, 23 yıllık rasat süreci esas alınarak (1996-2018) incelenmiştir. İllerin yıllık ortalama sıcaklıkları (SO), kış ayları (Ocak, Şubat, Aralık) en düşük sıcaklık ortalamaları (EDSO) ve yaz ayları (Haziran Temmuz, Ağustos) en yüksek sıcaklık ortalamaları (EYSO) ile bağıl nem modelleri (RN) araştırılmıştır. Bölge illerinin sıcaklık ortalamaları yükselen bir değişim gösterirken bağıl nem değerleri ise küçülen bir değişim göstermiştir. İllerin, EDSO ve EYSO modeli polinom tipi, SO modeli Diyarbakır ili için polinom, Elazığ, Şanlıurfa ve Mardin illeri için üstel bir denklem modeli belirlenmiştir. Dört ilin de nem modelleri doğrusal denklem tipindedir. Sonuçta, gelecek yıllarda söz konusu illerin sıcaklık ve nem tahmin modelleri kullanarak; i) hava şartlarının çevre üzerindeki etkilerini belirlemek mümkün olacak, ii) enerji ile ilgili çalışmalarda yararlanabilecek, iii) güncellenecek yeni dış sıcaklık parametreleri esas alınarak hazırlanacak bina ısıtma ve soğutma tesisatlarının hem kurulum maliyetleri hem de enerji giderleri azalacaktır.

Anahtar Kelimeler: Fırat havzası, sıcaklık, bağıl nem, meteorolojik veri, modelleme.

TEMPERATURE AND RELATIVE HUMIDITY MODELS OF THE REGION CITIES IN FIRAT BASIN

Extended Abstract

Population growth, green areas, industrialization, along with the lakes and ponds in the provinces have led to changes in the climate structures. This study was carried out for predicting the climate structures of provinces for the coming years. With this purpose in mind, The meteorological measurement results for temperature and humidity parameters of Elazığ, Diyarbakır, Şanlıurfa and Mardin provinces located in Euphrates River Valles were examined based on the 23 years of observation process (1996-2018). Annual average temperatures of the provinces (SO), along with the lowest temperature averages (EDSO) for winter season (January, February, December) and highest temperature averages (EYSO) of summer season (June, July, August) and the relative humidity models (RH) were analyzed, as well. While the temperature averages of the provinces located in the region showed an increasing change, the relative humidity values underwent a decreasing change. Polynomial type was identified for EDSO and EYSO model of the provinces, while designating the same for SO of Diyarbakır province, and exponential equation type for Elazığ, Şanlıurfa and Mardin provinces. Humidity models of four provinces are identified as linear equation type. In conclusion, using the temperature and humidity prediction models for the provinces in question concerning the coming years, i) it will be possible to identify the impacts of weather conditions on the environment; ii) it will be viable to make use of the studies concerning energy; iii) and it will be possible to minimize the installation costs and power expenses concerning the building heating & cooling fixtures to be settled based on the outdoor temperature parameters that are projected to be kept up-to-date.

Key words: Fırat basin, temperature, relative humidity, meteorological data, modelling.

*Ayşe Biçer (Corresponding Author):

Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Fırat University, 23000,
Elazığ, Turkey. Tel: +90 (424) 237 0000-5504,
E-mail: abicer@firat.edu.tr

Received : 06.04.2019
Accepted : 24.07.2019
Published : 31.07.2019

1. Giriş

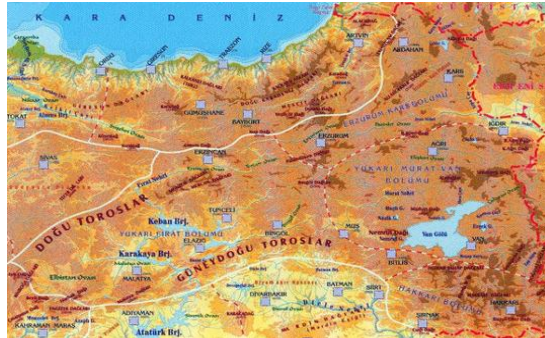
Bir yörenin geçmiş ve günümüzdeki enerji potansiyelini belirlemek, geliştirmek ve sorunlarının çözümü yollarını üretmede meteorolojik verilerin büyük önemi vardır (Bakırcı vd., 2006); Çobanyıldızı & Yüksel (2013). Enerjiye olan gereksinim iklim ve hava şartları ile doğrudan ilişkilidir. İklim verileri, binaların tasarlanmasında, tarımsal üretimin planlanmasında, konutlar ve endüstri alanlarının soğuk havalarda ısıtılması, sıcak havalarda soğutulması için ihtiyaç duyulan enerji ve tesisatlarının tasarımında çok büyük öneme sahiptir (MGM., 2017; Dönmez, 1984).

Türkiye’de il ve ilçelerin dış sıcaklıkları 1950’li yıllarda hazırlanmış olup günümüz şartlarına uymamaktadır. Şehirlerdeki nüfus yoğunlaşması, yeşil alanlar, sanayileşme ve sonradan oluşturulan göl ve göletler şehirlerin iklim yapılarına etki ederek dış sıcaklık parametresinin değişimine neden olmaktadır. Doğu Anadolu’nun önemli nehirlerinden biri olan Fırat nehri üzerinde, gerek enerji üretimi ve gerekse sulama amacıyla sınırdan çıkış noktasına kadar toplam beş büyük baraj inşaatı yapılmıştır. Fırat Nehri, 3290 metre rakımda Murat Nehri ve Karasu Nehri üzerinde doğup Erzincan, Tunceli, Elazığ, Malatya, Diyarbakır, Adıyaman, Gaziantep ve Şanlıurfa şehirlerini geçerek Basra Körfezi’ne dökülür. Uzunluğu 2800 km olup, nehir üzerinde beş adet HES’den toplam 6396 MW elektrik enerjisi üretilmektedir. Bu güç, Türkiye’deki HES’lerden üretilen elektriğin % 30.8 ini, toplam elektrik tüketiminin % 8.3’nü karşılar. Bu barajların enerji üretimini sağlamakla birlikte bölgenin iklim yapısının da değişimine neden olmuştur. Konu ile ilgili özellikle yurt içinde birçok çalışmalar yapılmış olup bu çalışmaları iki gruba ayırmak mümkündür. Birinci grup çalışmalar ağırlıklı olarak iklim yapıları ile ilgili çalışmalardır. Bu çalışmalara bazı örnekler aşağıda verilmiştir;

Bakırcı vd. (2006), meteoroloji verileri kullanarak Erzurum ili için enerji çalışmaları yapmıştır. Çobanyılmaz & Yüksel (2013), kentlerin iklim değişikliğinden görebileceği zararları inceleyerek Ankara örneğini vermişlerdir. Meteoroloji Genel Müdürlüğü (2017), Klimatoloji Şube Müdürlüğü tarafından Türkiye’nin iklim yapıları sınıflandırılması yapılmıştır. Dönmez (1984), şehirlerin umumi klimatoloji ve iklimleri kapsamında çalışmalar yapmıştır. Geymen & Dirican (2016), iklim değişikliğine bağlı deniz seviyesi değişimlerini analiz etmişlerdir. Apple et al., (2006) ile Sen (2007), meteorolojik değerler kullanarak hava tahmin modelleri geliştirmiştir. Al-Garni et al., (1999), Suudi Arabistan ülkesinin doğu bölgelerinin iklim yapılarını incelemiş ve bölgenin rüzgar gücünün modellenmesini yapmıştır. Akpınar vd. (2005), Doğu Anadolu Bölgesi bazı illerinin hava şartları ve rüzgâr gücünü araştırmıştır.

İkinci grup çalışmalar, sonradan oluşturulan göl veya göletlerin bölge iklim yapısına olan etkileri ile ilgilidir. Bölgedeki baraj gölleri Şekil 1’de görülmektedir. Bu çalışmaların bazıları özetle aşağıda verilmiştir;

Şengün (2007), Keban Baraj Gölü’nün 1975 yılı öncesi ve sonrası 30 yıllık bir sürede Elazığ ikliminde yapmış olduğu değişimi incelemiş ve sonuçlarını değerlendirmiştir. Özkan (1996), Keban baraj gölünün Elazığ iklim şartlarına etkisini araştırmıştır. Baraj yapımından önceki ve sonraki dönemlerde iklim değişkenlerini incelemiştir. Baraj yapımından sonra, kış aylarındaki sıcaklıklarda önemli artışlar, yaz aylarındaki sıcaklıklarda ise bir miktar azalma tespit edilmiştir. Yeşilata vd., (2004), GAP Bölgesi’nde sıcaklık ve nem parametrelerindeki baraj gölü kaynaklı değişimi araştırmışlardır. Bu çalışmaların dışında, Emiroğlu vd., (1996); Tonbul (1986); ve Kadioğlu (1994), Keban Baraj Gölü’nün Elazığ ili, Biçer & Yıldız (1994), Atatürk Barajı Gölü’nün Şanlıurfa ili iklim yapısına etkisini araştırmıştır. Bacanlı & Tuğrul (2016), Gökpınar Baraj Gölü’nün bölge illeri iklim yapısına olan etkisini incelemiştir.



Şekil 1. Yukarı Fırat havzasında bulunan bazı baraj gölleri

Bu çalışmanın amacı, meteorolojik değerler kullanarak Yukarı Fırat Havzasında bulunan bazı illerin sıcaklık ve nem gibi hava parametrelerini incelemek ve regresyon denklemlerini belirleyerek ileriki yıllarda yapılacak çalışmalara bir ön fikir vermektir.

2. Sıcaklık, Bağıl Nem ve Yöntem

2.1. Sıcaklık

Her ile ait dış sıcaklık parametresi (T), aylık en düşük ve en yüksek ortalama sıcaklık değerleri, 23 yıllık (1996-2018) rasat süreci için Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, meteorolojik ölçüm sonuçlarından alınmıştır (MGM, 2018).

Her ilin kış mevsimi aylarına ait (Ocak, Şubat, Aralık) aylık en düşük sıcaklık ortalamalarının ortalaması (T_{dmin}) Denklem (1) ve rasat süreci için en düşük sıcaklık ortalamalarının ortalaması (EDSO) ise Denklem (2) ile hesaplanmıştır (Gülferi 1996).

$$T_{dmin}=(T_{min\ Ocak} + T_{min\ Şubat} + T_{min\ Aralık}).(1/3) \quad (1)$$

$$T_{EDSO}=(1/n). \sum T_{dmin} \quad (2)$$

Benzer şekilde yaz mevsimi için (Haziran Temmuz, Ağustos), her ilin en yüksek sıcaklık değerleri ortalamalarının ortalaması (T_{dmaks}), Denklem (3) ve rasat süreci için en yüksek sıcaklık değerleri ortalamalarının ortalaması (T_{EYSO}) Denklem (4) ile hesap edilmiştir (Gülferi 1996).

$$T_{dmaks}=(T_{maks\ Haziran} + T_{maks\ Temmuz} + T_{maks\ Ağustos}).(1/3) \quad (3)$$

$$T_{EYSO}=(1/n). \sum T_{dmaks} \quad (4)$$

Her ilin meteorolojik değerleri kullanılarak, 23 yıllık rasat süreci için yılın 12 ayın en düşük sıcaklık ortalamalarının ortalaması (SO) Denklem (5) ile hesaplanmıştır.

$$T_{SO}=(1/n). \sum T_{yillik} \quad (5)$$

2.2. Bağıl nem

Her ile ait bağıl nem parametresinin aylık ortalama değerleri 1996-2018 rasat süreci için Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, yıllık meteorolojik ölçüm sonuçlarından alınarak 23 yıllık ortalama değerleri hesaplanmıştır (MGM, 2018).

3. Bulgular ve Tartışma

1996-2018 yılları arasında ortalama sıcaklık değişimi Şekil 2, 3, 4 ve 5’de gösterilmiştir. 23 yıl için ortalama sıcaklık, Ocak, Şubat ve Aralık ayları sıcaklık ortalamalarının ortalaması (EDSO) ile Haziran, Temmuz ve Ağustos ayları sıcaklık ortalamalarının ortalaması (EYSO) ve 12 aylık sıcaklık ortalamalarının ortalama değerleri (SO) hesaplanarak illere göre Tablo 1 de gösterilmiştir.

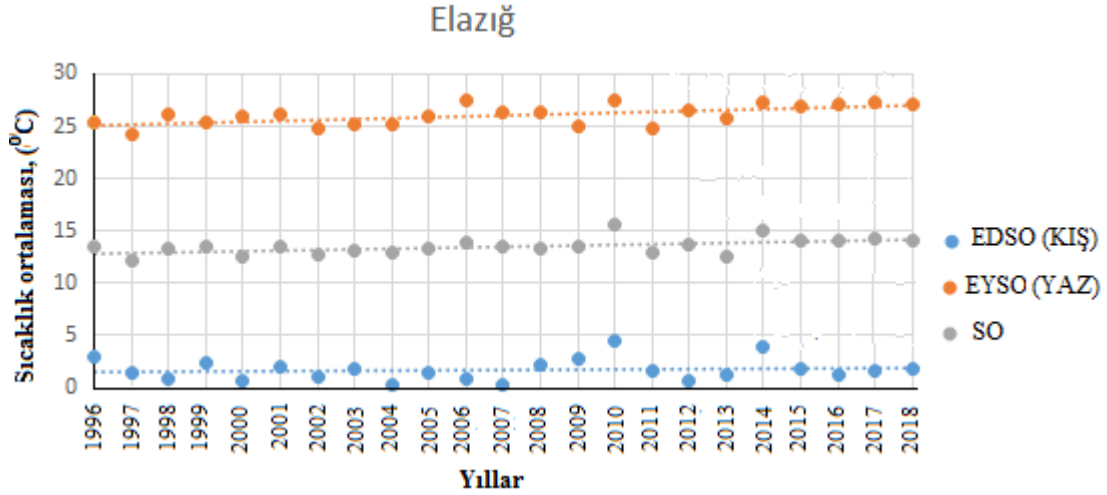
İllerin EDSO, EYSO ve SO sıcaklık ortalamalarının ortalaması değişimi, aylık ve 23 yıllık rasat süresi için her il ayrı ayrı incelenmiştir.

Tablo 1. İllere göre sıcaklık ortalamalarının ortalaması değerleri (°C)

İller	23 yıllık ortalama sıcaklık değerleri		
	EDSO	EYSO	SO
Elazığ	1.73	26.08	13.55
Diyarbakır	3.31	29.52	15.98
Şanlıurfa	7.32	31.35	19.10
Mardin	4.90	29.16	16.82

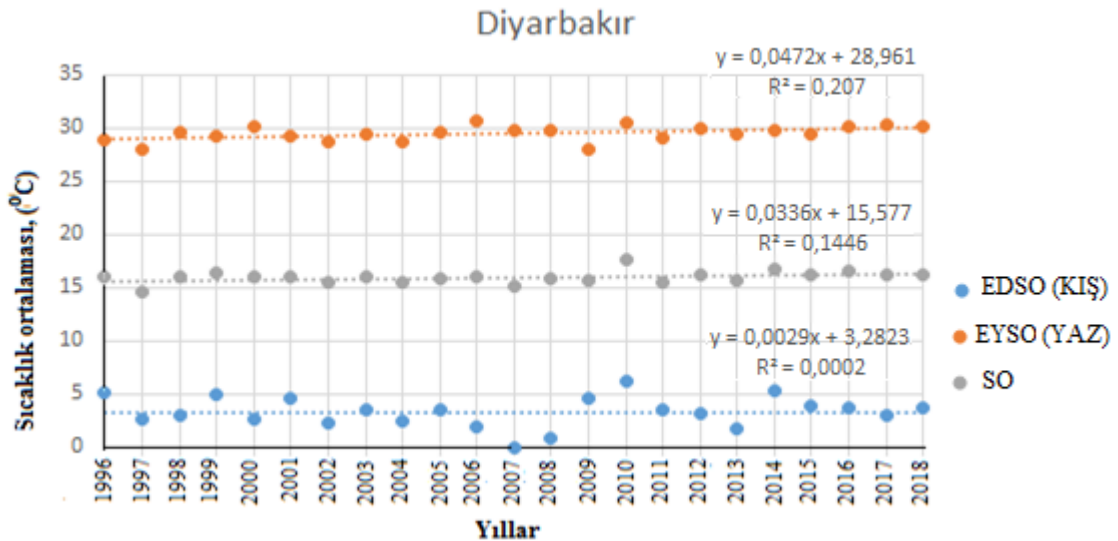
İncelenen illerden Elazığ için, rasat süresince sıcaklık ortalamalarının ortalaması değerlerinin yıllara göre değişimi Şekil 2’de gösterilmiştir. Bu şeklin incelenmesi halinde EDSO’nun en küçük değerinin 2004 yılında (0.3 °C), en yüksek değerinin 2010 yılında (4.5 °C), EYSO’nun ise en küçük değerinin 2004 yılında (4.5 °C) ve en yüksek değerinin 2010 yılında (27.5 °C) gerçekleştiği görülür. Aynı şekilde SO için en küçük değer 2000

yılında (12.55 °C) ve en yüksek değeri 2011 yılında (15.51 °C) gerçekleşmiştir. Bu üç parametrenin yıllara göre regresyon denklemleri, çok küçük de olsa yükselen bir grafik göstermektedir. 1975 yılında göl sahası oluşan Keban Barajı ve 1988 yılında Karakaya Baraj Gölü, Elazığ iline kış şartlarında 4-5 °C bir ısınma yaz şartlarında ise 2-3 °C'lık serinleme getirmiştir (Akpınar vd., 2005). Gerek küresel ısınma ve gerekse Güneş'teki patlamalar Dünya genelinde bir ısınmaya neden olmuştur. Bu nedenle, rasat süresince, Elazığ ilinin sıcaklık ortalamalarının ortalaması 23 yıllık süreçte, az da olsa yükselme göstermektedir.



Şekil 2. Elazığ ilinin ortalama sıcaklık değerlerinin lineer regresyonu

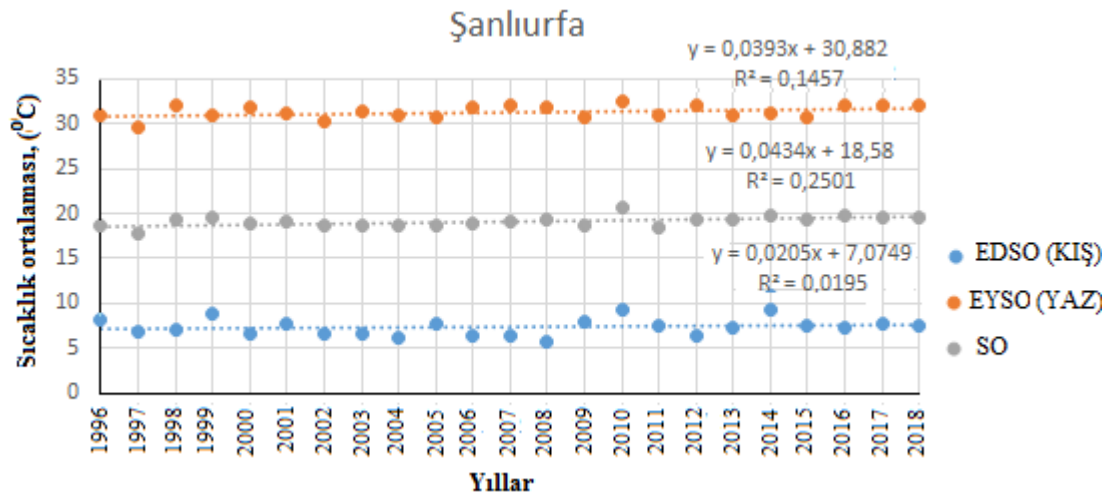
Şekil 3'ün incelenmesi halinde ortalama sıcaklıkların Diyarbakır ili için EDSO'nun en küçük değeri 2012 yılında (-0.03 °C), en yüksek değeri 2010 yılında (6.2 °C), EYSO'nun ise en küçük değeri 2009 yılında (4.7 °C) ve en yüksek değeri 2006 yılında (30.67 °C) gerçekleştiği görülür. Aynı şekilde SO için en küçük değerinin 2000 yılında (12.55 °C) ve en yüksek değeri 2011 yılında (15.51 °C) gerçekleşmiştir. Bicer ve Yıldız (1994), yaptıkları çalışmada, Karakaya Baraj Gölü'nün etkisi ile Diyarbakır kış mevsiminde 2 °C'lık ısınmaya ve yaz şartlarında 1-2 °C'lık serinleme gerçekleşmiştir (Kadioğlu, 1994). Söz konusu sıcaklık ortalamalarının ortalaması grafiklerinde rasat süresince, azda olsa bir yükselme göstermektedir. Bu yükselmenin bir nedeni küresel ısınma olduğu söylenebilir.



Şekil 3. Diyarbakır ilinin ortalama sıcaklık değerlerinin lineer regresyonu

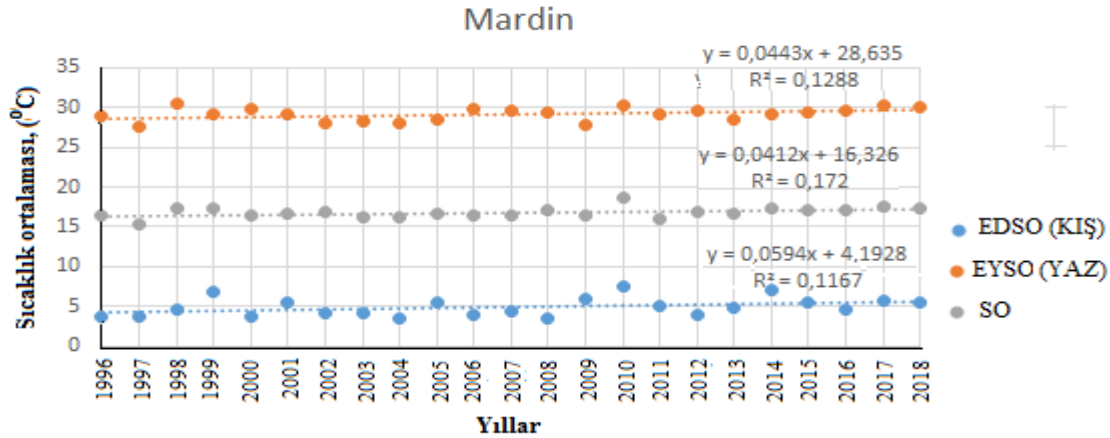
Şanlıurfa ili için yapılan araştırmada, 1992 yılında oluşan Atatürk Barajı Gölü kış şartlarında 1 °C derecelik ısınma ve yaz şartlarında ise 3-4 °C'lık serinleme getirmiştir (Biçer & Yıldız 1994). Şekil 4'de rasat süreci içinde incelenen sıcaklık ortalamalarının ortalamasında bir yükselme görülmektedir. Şanlıurfa ili için EDSO'nun en küçük değerinin 2008 yılında (5.73 °C), en yüksek değerinin 2010 yılında (7.67 °C), EYSO, en

küçük değerinin 1997 yılında (29.63 °C) ve en yüksek değerinin 2010 yılında (32.43 °C) gerçekleşmiştir. SO için en küçük değerinin 1997 yılında (17.74 °C) ve en yüksek değerinin 2010 yılında (20.69 °C) gerçekleşmiştir



Şekil 4. Şanlıurfa ilinin ortalama sıcaklık değerlerinin lineer regresyonu

Mardin ili için Şekil 5'in incelenmesinde, EDSO'nun en küçük değerinin 2008 yılında (3.37 °C), en yüksek değerinin 2010 yılında (7.6 °C), EYSO'nun en küçük değeri 1998 yılında (27.87 °C) ve en yüksek değeri 1998 yılında (30.7 °C) gerçekleştiği görülür. SO için en küçük değeri 1997 yılında (15.83 °C) ve en yüksek değerinin 2010 yılında (18.65 °C) gerçekleşmiştir. Sıcaklıkların yıllara göre regresyon denklemlerinde ortalama sıcaklıkların rasat sürecinde azda olsa bir yükselme mevcuttur.



Şekil 5. Mardin ilinin ortalama sıcaklık değerlerinin lineer regresyonu

İncelenen illerin EDSO, EYSO ve SO sıcaklıkları değişim modelleri, bilgisayarda Excel programında lineer regresyon bağıntıları ile birlikte belirlenmiş ve Tablo 2'de topluca gösterilmiştir. Bu tablonun incelenmesi halinde, dört ilin sıcaklık değişimleri doğrusal, üstel, polinom ve logaritmik model olarak incelendiği ve modeller arasında en büyük R² değerine sahip olan denklemler o ilin ilgili parametresinin modeli olarak belirlenmiştir. Tabloda topluca gösterilen modeller ve modele ait R²ler görülmektedir. Bu tabloda her ilin sıcaklık ortalamalarının ortalama sıcaklıklarına uygun model koyu renkle yazılmıştır. Bu modellerin incelenmesi halinde, incelenen dört ilin de EDSO ve EYSO değişim modellerinin polinom tipi bir modele uygun olduğu belirlenmiştir. İllerin SO modelleri ise Elazığ, Şanlıurfa ve Mardin için üstel bir model tipi uyarken Diyarbakır iline ise polinom tipi model uymaktadır

Tablo 2. İllere ait sıcaklık değerleri ortalamalarının ortalaması lineer regresyon bağıntıları

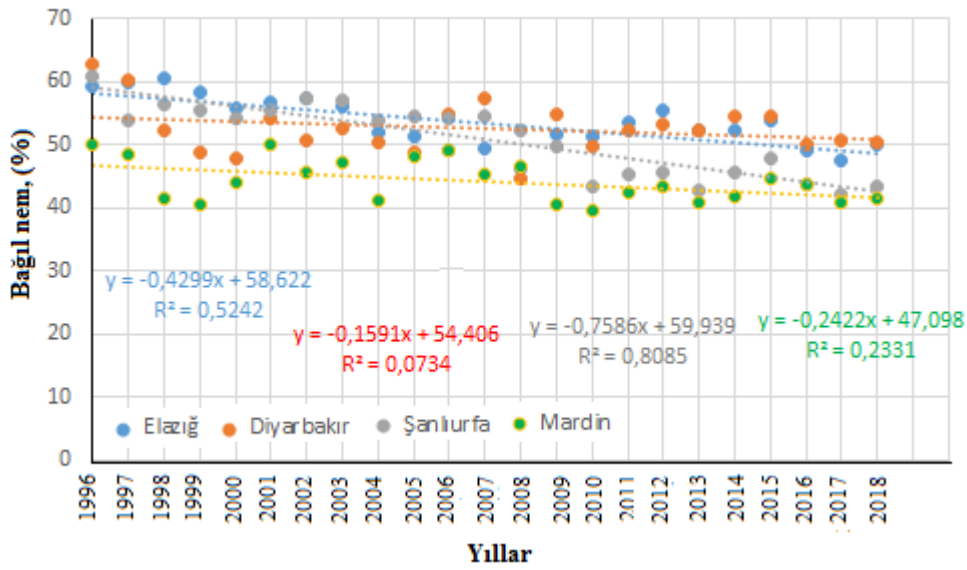
Elazığ			
Model	SO	EDSO	EYSO
Doğrusal	$T_{SO} = 0,0635*Y + 12,785$ $R^2=0,2953$	$T_{EDSO} = 0,0195*Y + 1,4982$ $R^2=0,0155$	$T_{EYSO} = 0,0867*Y + 25,045$ $R^2=0,3763$
Üstel	$T_{SO} = 12,74 * e^{0,0047*Y}$ $R^2=0,3019$	$T_{EDSO} = 1,2155 * e^{0,0013*Y}$ $R^2=0,0165$	$T_{EYSO} = 25,051 * e^{0,0033*Y}$ $R^2=0,3729$
Polinom	$T_{SO} = 0,0007*Y^2 + 0,0457*Y + 12,86$ $R^2=0,0203$	$T_{EDSO} = 0,0018*Y^2 + 0,0245*Y + 1,68$ $R^2=0,0203$	$T_{EYSO} = 0,0021*Y^2 + 0,0359*Y + 25,26$ $R^2=0,3841$
Logaritmik	$T_{SO} = 0,4527*\ln(Y) + 12,532$ $R^2=0,2249$	$T_{EDSO} = 0,0393*\ln(Y) + 1,645$ $R^2=0,0009$	$T_{EYSO} = 0,6412*\ln(Y) + 24,646$ $R^2=0,306$
Diyarbakır			
Doğrusal	$T_{SO} = 0,0033*Y + 35,577$ $R^2=0,1446$	$T_{EDSO} = 0,0029*Y + 3,2823$ $R^2=0,00002$	$T_{EYSO} = 0,0472*Y + 28,961$ $R^2=0,207$
Üstel	$T_{SO} = 15,57 * e^{0,023*Y}$ $R^2=0,1472$	-	$T_{EYSO} = 28,951 * e^{0,0016*Y}$ $R^2=0,2058$
Polinom	$T_{SO} = 0,0011*Y^2 + 0,007*Y + 15,69$ $R^2=0,1502$	$T_{EDSO} = 0,00104*Y^2 - 0,248*Y + 4,33$ $R^2=0,0803$	$T_{EYSO} = 0,0003*Y^2 + 0,0547*Y + 28,93$ $R^2=0,2086$
Logaritmik	$T_{SO} = 0,2417*\ln(Y) + 15,438$ $R^2=0,1112$	$T_{EDSO} = 0,189*\ln(Y) + 3,7404$ $R^2=0,0011$	$T_{EYSO} = 0,3874*\ln(Y) + 28,655$ $R^2=0,2073$
Şanlıurfa			
Doğrusal	$T_{SO} = 0,0434*Y + 18,58$ $R^2=0,2502$	$T_{EDSO} = 0,0205*Y + 7,0749$ $R^2=0,0195$	$T_{EYSO} = 0,0393*Y + 30,882$ $R^2=0,1457$
Üstel	$T_{SO} = 18,58 * e^{0,023*Y}$ $R^2=0,2535$	$T_{EDSO} = 7,018 * e^{0,0025*Y}$ $R^2=0,0203$	$T_{EYSO} = 30,86 * e^{0,0023*Y}$ $R^2=0,1456$
Polinom	$T_{SO} = 0,0009*Y^2 + 0,0206*Y + 18,67$ $R^2=0,0195$	$T_{EDSO} = 0,0067*Y^2 - 0,1415*Y + 7,75$ $R^2=0,093$	$T_{EYSO} = 0,0009*Y^2 + 0,060*Y + 34,79$ $R^2=0,1483$
Logaritmik	$T_{SO} = 0,33*\ln(Y) + 18,361$ $R^2=0,2146$	$T_{EDSO} = 0,0152*\ln(Y) + 7,2867$ $R^2=0,0002$	$T_{EYSO} = 0,323*\ln(Y) + 30,627$ $R^2=0,1465$
Mardin			
Doğrusal	$T_{SO} = 0,0412*Y + 16,326$ $R^2=0,172$	$T_{EDSO} = 0,0594*Y + 4,1928$ $R^2=0,1167$	$T_{EYSO} = 0,0443*Y + 28,635$ $R^2=0,1288$
Üstel	$T_{SO} = 16,32 * e^{0,022*Y}$ $R^2=0,1757$	$T_{EDSO} = 4,104 * e^{0,1297*Y}$ $R^2=0,1176$	$T_{EYSO} = 28,623 * e^{0,0023*Y}$ $R^2=0,1302$
Polinom	$T_{SO} = 0,0021*Y^2 - 0,0098*Y + 16,034$ $R^2=0,1167$	$T_{EDSO} = 0,0009*Y^2 + 0,0376*Y + 4,28$ $R^2=0,1396$	$T_{EYSO} = 0,0045*Y^2 + 0,0631*Y + 29,08$ $R^2=0,3841$
Logaritmik	$T_{SO} = 0,300*\ln(Y) + 16,146$ $R^2=0,136$	$T_{EDSO} = 0,4712*\ln(Y) + 3,85$ $R^2=0,1089$	$T_{EYSO} = 0,291*\ln(Y) + 28,313$ $R^2=0,0826$

(Tabloda; T sıcaklık, Y=Yıl)

Bağıl nem, hava içerisinde bulunan nemin o sıcaklıktaki maksimum neme oranıdır. Bir yerde yağış olabilmesi için bağıl nemin %100 'ü aşması gerekir. Sıcaklık arttıkça bağıl nem azalır. Sebebi ısınan havanın hacminin genişlemesiyle alabileceği nemin artmasıdır. Bağıl nem azaldıkça buharlaşma artarken, bağıl nem arttıkça buharlaşma azalır. Tablo 3'ün incelenmesi halinde, 1996-2018 yılları arasında en küçük ve en büyük ortalama bağıl nem değerleri Elazığ için % 46.17 - %57.36, Diyarbakır için % 44.51 - %62.71, Şanlıurfa için % 42.20 - %60.84 ve Mardin ili için % 39.45 - %50.20 olarak görülmektedir. Yıllara göre ortalama bağıl nem oranı değişimi Şekil 6'de grafik halinde gösterilmiştir. 23 yıllık rasat sürecinde bağıl nem ortalamalarının ortalama ortalaması, Elazığ için % 53.46, Diyarbakır için % 52.50, Şanlıurfa için % 50.84 ve Mardin ili için %53.2 olarak hesaplanmıştır. Şekil 6'da görülen ortalama bağıl nem denklem ve eğrilerinde, uygun modelin doğrusal tip olduğu ve denklem başındaki (-) işareti ile denklemin azalan bir meyil gösterdiği anlaşılmaktadır.

Tablo 3. İllere göre ortalama bağıl nem değerleri

Yıllar	Elazığ	Diyarbakır	Şanlıurfa	Mardin
1996	59.28	62.71	60.84	50.09
1997	59.98	60.15	53.7	48.52
1998	60.42	52.39	56.52	41.48
1999	58.23	48.93	55.39	40.39
2000	55.85	47.85	54.27	44.08
2001	56.61	54.25	55.53	50.20
2002	57.36	50.71	57.41	45.44
2003	56.02	52.65	56.94	47.07
2004	52.08	50.24	53.71	41.19
2005	51.47	48.69	54.64	48.17
2006	49.22	54.71	54.18	49.24
2007	49.44	57.22	54.47	45.20
2008	46.17	44.51	52.12	46.62
2009	51.66	54.94	49.69	40.60
2010	51.47	49.68	43.34	39.45
2011	53.61	52.41	45.32	42.45
2012	55.48	53.17	45.62	43.27
2013	52.14	52.19	42.77	40.87
2014	52.32	54.42	45.50	41.64
2015	53.97	54.37	47.76	44.57
2016	49.03	50.14	43.85	43.62
2017	47.66	50.62	42.20	40.92
2018	50.17	50.48	43.46	41.32



Şekil 6. İllerin ortalama bağıl nem değerlerinin lineer regresyonu

Tablo 2’de illere uygunluğu belirlenen sıcaklık ve Tablo 3’de belirlenen nem modelleri topluca Tablo 4 de gösterilmiştir.

Tablo 4. İllere ait sıcaklık ve nem değerlerinin lineer regresyon bağıntıları

İller	İklim Parametresi	Lineer regresyon modelleri
Elazığ	SO	$T_{SO} = 12,74 * e^{0,0047 * Y}$
	EDSO	$T_{EDSO} = 0,0018 * Y^2 + 0,0245 * Y + 1,68$
	EYSO	$T_{EYSO} = 0,0003 * Y^2 + 0,0547 * Y + 28,93$
	RN	$RN = - 0,4299 * Y + 58,622$
Diyarbakır	SO	$T_{SO} = 0,0011 * Y^2 + 0,007 * Y + 15,69$
	EDSO	$T_{EDSO} = 0,00104 * Y^2 - 0,248 * Y + 4,33$
	EYSO	$T_{EYSO} = 0,3874 * \ln(Y) + 28,655$
	RN	$RN = - 0,1591 * Y + 54,406$
Şanlıurfa	SO	$T_{SO} = 18,58 * e^{0,023 * Y}$
	EDSO	$T_{EDSO} = 0,0067 * Y^2 - 0,1415 * Y + 7,75$
	EYSO	$T_{EYSO} = -0,0009 * Y^2 + 0,060 * Y + 34,79$
	SO	$RN = - 0,7586 * Y + 59,939$
Mardin	SO	$T_{SO} = 16,32 * e^{0,022 * Y}$
	EDSO	$T_{EDSO} = 0,0009 * Y^2 + 0,0376 * Y + 4,28$
	EYSO	$T_{EYSO} = 0,0045 * Y^2 + 0,0631 * Y + 29,08$
	RN	$RN = - 0,2422 * Y + 47,098$

Tabloda, T sıcaklık, Y=Yıl ve RN bağıl nemdir

4. Sonuçlar

Bu çalışmada Yukarı Fırat havzasında bulunan Elazığ, Diyarbakır, Şanlıurfa ve Mardin illerinin 23 yıllık rasat süreci için meteorolojik veriler kullanarak, illerin sıcaklık ortalaması ve bağıl nem parametrelerine ait değişim modelleri belirlenmiştir.

- ✓ İncelenen illerin, EDSO, EYSO, SO ve RN değişimlerinin ortalamasını veren modellerden; dört ilim EDSO ve EYSO modeli polinom tipi, SO için ise Diyarbakır iline polinom, Elazığ, Şanlıurfa ve Mardin illeri için üstel bir denklem modeli belirlenmiştir
- ✓ İncelenen illerin nem modelleri doğrusal denklem modeli tipindedir.
- ✓ İncelenen bölge illerinin sıcaklık ortalamaları yükselen bir değişim gösterirken bağıl nem ise küçülen bir değişim göstermektedir
- ✓ .Bu modeller ile söz konusu illerin gelecek yıllardaki sıcaklık ortalamaları ve bağıl nem parametrelerini tahmin etmek ve bu tahmini hava şartlarının çevre üzerindeki etkileri belirleyebilmek mümkün olacaktır
- ✓ Isıtma tesisatlarının tasarımında önemli bir parametre olan dış sıcaklık parametresi çok eski yıllara göre hesaplanmıştır. Bölgede oluşturulan baraj gölleri ve küresel ısınma nedenleri ile dış sıcaklık parametrelerinin güncellenmesi gerekir. Bu çalışma, ülke genelinde dış sıcaklık parametresinin yaz ve kış sezonları için güncellenmesine yardımcı olabilecektir.
- ✓ Güncellenecek yeni dış sıcaklık parametresi ile hazırlanacak ısıtma tesisatları tasarımları ile hem yapı maliyetleri hem de enerji giderleri azalacaktır.

Teşekkür: Çalışmada kullanılan meteorolojik ölçüm verilerinin temininden dolayı “Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü” ne ilgi ve yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

Kaynaklar

1. **Bakırcı K., Özyurt Ö., Yılmaz M., Erdoğan S. (2006).** Erzurum ili enerji çalışmaları için iklim ve meteoroloji verileri, *Tesisat Mühendisliği Dergisi*, Cilt 9, Sayfa 19-26.
2. **Çobanyılmaz P., Yüksel Ü.D. (2013).** Kentlerin iklim değişikliğinden zarar görebilirliğinin belirlenmesi: Ankara Örneği, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, Cilt 17 Sayı 3 Sayfa 389-50.
3. **Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Klimatoloji Şube Müdürlüğü, (2017).** *İklim Sınıflandırmaları*, Sayfa 1-16, Ankara.
4. **Dönmez, Y. (1984),** *Umumi klimatoloji ve iklim çalışmaları*, İ.T.Ü. Yayın No: 2506, Coğrafya Enstitüsü Yayın No: 102
5. **Geymen A., Dirican A.Y. (2016).** İklim değişikliğine bağlı deniz seviyesi değişiminin coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak analiz edilmesi, *Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi*, Cilt 8 Sayı 1, Sayfa 65-74.
6. **Apple L.S.C, Chow T.T, Square K.F.F, Lin J.Z. (2006).** Generation of a typical meteorological year for Hong Kong. *Energy Conversion and Management*, Vol. 47, 87–96.
7. **Sen Z. (2007).** Simple nonlinear solar irradiation estimation model. *Renewable Energy*, Vol. 32, 342–350.
8. **Al-Garni, A.Z., Şahin, A.Z., Al-Farayedhi, (1999).** A. Modelling of weather characteristics and wind power in the Eastern Part of Saudi Arabia, *International Journal of Energy Research*, Vol. 23, 805-812.
9. **Akpınar E.K. Biçer Y., Erdoğan B., Çetinkaya F. (2005).** Doğu Anadolu Bölgesindeki bazı illerin hava şartları ve rüzgar gücünün araştırılması. *15. Ulusal Isı Bilimi ve Tekniği Kongresi 7-9 Eylül*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
10. **Şengün M.T. (2007).** Son değerlendirmeler ışığında Keban Barajı'nın Elazığ iklimine etkisi. *Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları*, Sayfa 116-121.
11. **Özkan F. (1996).** Keban Baraj Gölü'nün, Elazığ Bölgesi iklim şartlarına etkisinin araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
12. **Yeşilata B., Bulut H., Yeşilnacar M.İ. (2004).** GAP Bölgesinde sıcaklık ve nem parametrelerindeki baraj gölü kaynaklı değişim trendinin araştırılması. *Tesisat Mühendisliği Dergisi*, Cilt 83, Sayı 21-31.
13. **Emiroğlu İ., Özkan M. E., Özkan F., Öztürk M. (1996).** Keban Barajı Rezervuarının Elazığ ili iklim şartlarına etkisi üzerine bir araştırma. *GAP I. Mühendislik Kongresi*, Bildiriler Kitabı, 17-20 Mayıs, Harran Üniversitesi, Sayfa 167-174, Şanlıurfa.
14. **Tonbul S. (1986).** Elazığ ve çevresinin, iklim özellikleri ve Keban Barajı'nın yöre iklimi üzerine olan etkileri. *Fırat Üniversitesi Coğrafya Sempozyumu*, 14-15 Nisan, Elazığ, Türkiye, 1986
15. **Kadioğlu M. (1994).** Keban Barajı Öncesi ve Sonrasında Çevre İkliminin Franktal Analizi. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı DSİ. Genel Müdürlüğü Su ve Toprak Kaynaklarının Geliştirilmesi Konferansı Bildirileri 21-23 Eylül, cilt 3, sayfa 1087-1098, Ankara.
16. **Biçer Y., Yıldız C. (1994).** Atatürk Barajı Rezervuarının Şanlıurfa İli Dış Sıcaklık Parametresine Etkisinin Araştırılması" *3. Ulusal Soğutma ve İklimlendirme Kongresi*, Sayfa 333-340, 4-6 Mayıs Çukurova Üniversitesi, Adana.
17. **Bacanlı, Ü.G. Tuğrul A.T. (2016).** Baraj göllerinin iklimsel etkisi ve Vali Recep Yazıcıoğlu Gök Pınar Baraj gölü örneği. *Pamukkale Üniversitesi Müh. Bilim Dergisi* Cilt 22, Sayı 3, Sayfa 154-159.
18. **MGM. (2018),** Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Aylık ve Yıllık meteorolojik ölçüm değerleri, 23 Şubat 2019.
19. **Gülferi İ. (1996).** Meteorolojik değerler yardımıyla kış için dış hesap sıcaklığının bulunmasında yeni bir istatistik metot. Doktora Tezi, İTÜ.