



MAKÜ FEBED
ISSN Online: 1309-2243
<http://dergipark.ulakbim.gov.tr/makufebed>

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi Özel Sayı 1: 56-65 (2017)
The Journal of Graduate School of Natural and Applied Sciences of Mehmet Akif Ersoy University Special Issue 1: 56-65 (2017)

Isparta'nın Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Tabanlı Bağıl Nem Dağılışı^a

Hasan Hüseyin AKSU

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Bucak Emin Gülmez Teknik Bilimler MYO, Burdur

✉ Sorumlu Yazar (Corresponding author)*: haksu@mehmetakif.edu.tr

ÖZ

İklimin önemli elemanlarından biri olan nem, havadaki su buharı miktarını ifade eder. Havadaki nem durumunu tanımlayan değişik metotlar vardır. Bu metotlardan birisi de bağıl nemdir. Bağıl nem mevcut basınç ve sıcaklıkta havadaki su buharı miktarının, aynı basınç ve sıcaklıktaki havanın alabileceği maksimum su buharı miktarına, oranına denilmektedir. Yüzde olarak gösterilir. Bu çalışmayla Türkiye'nin önemli şehirlerinden biri olan Isparta'da uzun yıllar aylık ve yıllık ortalama bağıl nem dağılışının haritalanması ve analiz edilmesi hedeflenmiştir. Çalışmada Isparta ili içerisinde Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nce işletilen 15 meteoroloji istasyonunun 1960 ile 2015 yılları arasındaki bağıl nem verileri kullanılmıştır. Bu verilerden uzun yıllar aylık ve yıllık ortalama bağıl nem değerleri hesaplanarak enterpolasyon ve dağılış haritalarının hazırlanmasında kullanılmıştır. Enterpolasyon metodu olarak ters mesafe ağırlıklı enterpolasyon tekniği "Inverse Distance Weighted (IDW)" kullanılmıştır. Hazırlanan haritalar yardımıyla çalışma alanı olan Isparta'nın uzun yıllar aylık ve yıllık yüksek ve düşük bağıl neme sahip bölümlerini açıkça göstermektedir. Bu çalışmayla değişik sektörlerin analiz ve planlamada bağıl nem isteklerinin karşılanabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Isparta, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), Bağıl Nem

Geographical Information Systems (GIS) Based Distribution of Relative Humidity in Isparta

ABSTRACT

One of the important climatologically factors is humidity which refers to the amount of water vapor in the air. There are different types to expression of the humidity in atmosphere. Relative humidity is one of them. Relative humidity is an expression of how much water vapor is in the air, expressed as percentage of maximum amount the air could hold at that temperature and pressure. The aim of this study is to map and analyze long-term mean monthly and annual relative humidity over Isparta which is one of the important cities of Turkey. In this study, relative humidity values obtained from 15 meteorological stations of Turkish State Meteorological Service in Isparta. Mean monthly and annual relative humidity values were calculated from period of 1960 – 2015 long term relative humidity data sets and used for interpolation and distribution maps. Long term mean monthly and annual relative humidity values were interpolated and mapped using the Inverse Distance Weighted (IDW) method.

^a 11 -13 Mayıs 2017 tarihleri arasında Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi tarafından düzenlenen "MESTEK 2017: 4. Ulusal Meslek Yüksekokulları Sosyal ve Teknik Bilimler Kongresi" kapsamında sunulmuştur.

The prepared distribution maps clearly showed high and low relative humidity parts of working area, Isparta. It is expected that prepared relative humidity distribution maps may be projection for different sectors.

Keywords: Isparta, Geographical Information Systems (GIS), Relative Humidity

GİRİŞ

Nem en önemli iklim elemanlarından birisidir ve havanın içerdiği su buharı miktarını ifade eder. Atmosferin nem içeriğini tanımlayan farklı yöntemler vardır. Bunlardan biri de bağıl nemdir ki mevcut basınç ve sıcaklıkta havadaki su buharı miktarının, aynı basınç ve sıcaklıktaki havanın alabileceği maksimum su buharı miktarına oranı olarak tanımlanmaktadır (Eken ve ark., 2008) .

Yüzde olarak ifade edilen bağıl nem havanın doyunluğa olan mesafesini göstermiş olur. Bağıl nem atmosferdeki su buharı miktarına ve hava sıcaklığına bağlı olarak değişim göstermektedir. Bir hava parseline su buharı eklendiğinde, parselin bağıl nemi doyma gerçekleşinceye kadar artar; doymuş havanın bağıl nemi % 100'dür (Türkeş, 2010; Atalay, 2010).

Sıcak havanın nem taşıma kapasitesi soğuk havanın nem taşıma kapasitesinden daha fazla olduğu için bir hava kütlesinin su buharı miktarı değişmeden sıcaklığı azaldığı zaman bağıl nemde artış meydana gelir. Doğal olarak gün içerisinde sıcaklık yükseldiğinde, bağıl nem düşerken gece saatlerinde sıcaklık düştüğü için bağıl nem yükselir (Lutgens and Tarbuck, 2013). Bu durum yıl içerisinde soğuk ve sıcak aylar için de geçerlidir.

Nem dağılım haritalarının yapılması enerji, tarım ve sağlık başta olmak üzere pek çok alanı doğrudan ilgilendirmektedir.

Literatürde, Türkiye'nin geneli için hazırlanmış küçük ölçekli yıllık ortalama bağıl nem dağılım haritaları vardır (Atalay, 2011). Ancak Isparta ili için hazırlanmış büyük ölçekli aylık ve yıllık ortalama bağıl nem dağılım haritaları yoktur. Diğer taraftan iklim elemanları değişik sebeplerden dolayı sürekli değişim gösterirler. Yeni ölçüm sıklığı ve verilerle birlikte ortalamalarda oluşan değişimler göz önünde tutularak yeni dağılım haritalarının yapılma ihtiyacı oluşabilmektedir.

MATERYAL VE METOT

Çalışma alanı Türkiye'nin ve Akdeniz Bölgesi'nin önemli şehirlerinden birisi olan Isparta olup Antalya, Burdur, Afyonkarahisar ve Konya komşu illeridir (Şekil 1).

Isparta il sınırları içerisinde Meteoroloji Genel Müdürlüğü tarafından bu zamana kadar 25 ayrı noktada meteorolojik ölçümler yapılmış durumdadır. Periyotlarının farklılığı ve yeterince uzun olmaması gibi sebeplerden dolayı 25 istasyondan 12 adedinin verileri bu çalışmada kullanılmaya uygun bulunmuştur (Şekil 1).

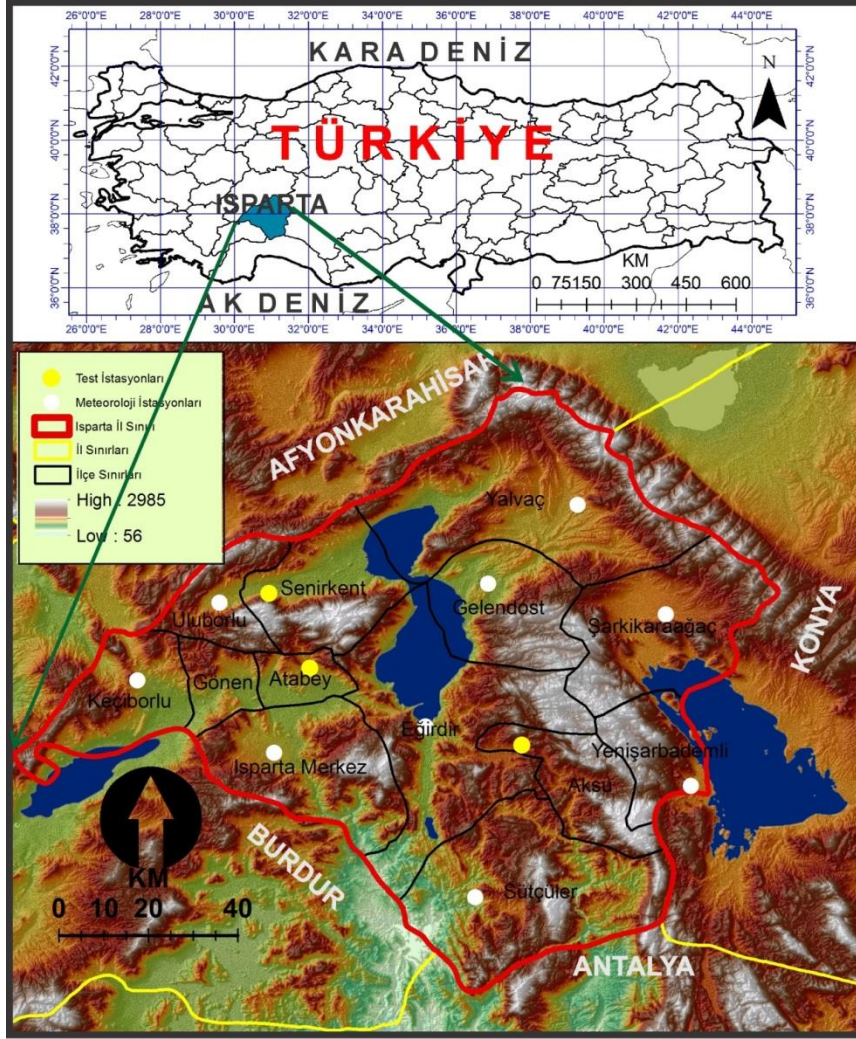
Verileri kullanılan meteoroloji istasyonlarına ait bilgiler Tablo 1' de verilmiştir. 1960 ile 2015 yılları arasında değişik dönemlerde klimatoloji, sinoptik meteoroloji ve son yıllarda ise otomatik gözlem yapılan 12 istasyonun verilerinden uzun yıllar aylık ve yıllık ortalama bağıl nem değerleri hesaplanmıştır.

Tablo 1. Çalışmada Verileri Kullanılan Meteoroloji Gözlem İstasyonlarının Bilgileri

Sıra No	İstasyon Adı	İstasyon No	Yükseklik (m)	Enlem (Kuzey)	Boylam(Doğu)
1	Isparta Merkez	17240	997	37,7848	30,5679
2	Eğirdir	17882	920	37,8377	30,8720
3	Senirkent	17826	959	38,1047	30,5577
4	Uluborlu	17864	1025	38,0860	30,4582
5	Yalvaç	17828	1096	38,2830	31,1778
6	Sütçüler	17893	1000	37,4939	30,9721
7	Aksu	17865	1200	37,7999	31,0660
8	Gelendost	6333	950	38,1242	30,9986
9	Keçiborlu	6676	990	37,9297	30,2936
10	Şarkikaraağaç	6513	1180	38,0630	31,3558
11	Yenişarbademli	7028	1150	37,7181	31,4056
12	Atabey	6679	1001	37,9549	30,6396

Meteoroloji istasyonları değişik sebeplerden dolayı belirli yerlere kurulabilmekte ve gözlemler belirli noktalarda yapılabilmektedir. Ölçümlerin yapılamadığı alanların verilerinin türetilip haritalarının yapılabilmesi için Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) etkili ve yaygın bir yöntem olarak kullanılmaktadır (Krivoruchko, et al., 2003; Wong and Lee, 2005).

Bu çalışmada bağıl nem verisi olmayan noktaların değerlerinin türetilip dağılım haritalarının yapılabilmesi için mesafe ile ters ağırlıklı enterpolasyon tekniği "Inverse Distance Weighted (IDW)" kullanılmıştır. IDW başta meteorolojik verilerin enterpolasyonu olmak üzere sıkça kullanılan yöntemdir (Loyd, 2007; Demircan ve ark., 2011; Aydın ve Çiçek, 2013; Aksu, 2016a; Aksu, 2016b; Aksu, 2016c; Aksu ve Hepdeniz, 2016).



Şekil 1. Çalışma Alanı ve Meteoroloji Gözlem İstasyonları Lokasyon Haritası

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışma alanı için uzun yıllar aylık ve yıllık ortalama bağıl nem değerlerinin tanımlayıcı istatistik bilgileri Tablo 2'de verilmiştir. Buna göre ilin uzun yıllar yıllık ortalama bağıl nemi % 57,8 olarak hesaplanmıştır. Ortalaması en yüksek olan aylar ocak ve aralık (% 71,8) olurken, en düşük ortalamaya sahip aylar ise sırasıyla ağustos (% 43,2) ve temmuz (% 43,3) olmuştur (Tablo 2). Bağıl nem değerleri yılın soğuk aylarında yüksek, sıcak aylarında ise düşüktür.

Tablo 2. Çalışma Alanı Uzun Yıllar Aylık Ve Yıllık Ortalama Bağıl Nem İçin Tanımlayıcı İstatistik Değerleri (%)

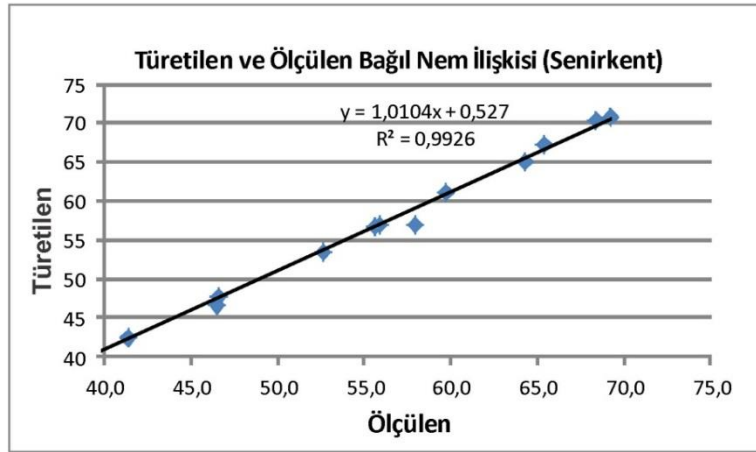
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Y.O.
Minimum	66,1	60,5	54,9	51,0	46,9	42,6	35,2	35,6	37,5	46,0	58,9	62,6	51,4
Maksimum	78,3	74,8	68,6	64,2	60,2	55,9	52,1	52,5	56,3	65,2	73,6	78,9	64,2
Ortalama	71,8	68,9	62,9	58,0	54,8	49,5	43,3	43,2	47,0	56,5	65,8	71,8	57,8
Std. Sap.	2,2	2,4	2,2	2,3	2,6	2,3	2,7	2,7	3,3	3,2	2,6	2,7	2,3

IDW yöntemiyle hazırlanan bağıl nem dağılışı haritalarının doğruluğunu kontrol edebilmek için üç istasyon test için kullanılmıştır. Hata belirlemede her bir test istasyonu için regresyon katsayısı (R^2), ortalama karekök hata (RMSE), ortalama hata (ME) ve ortalama mutlak hata (MAE) yöntemleri kullanılmıştır. Hesaplanan hata değerleri Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Test İstasyonları İçin Regresyon ve Hata Değerleri

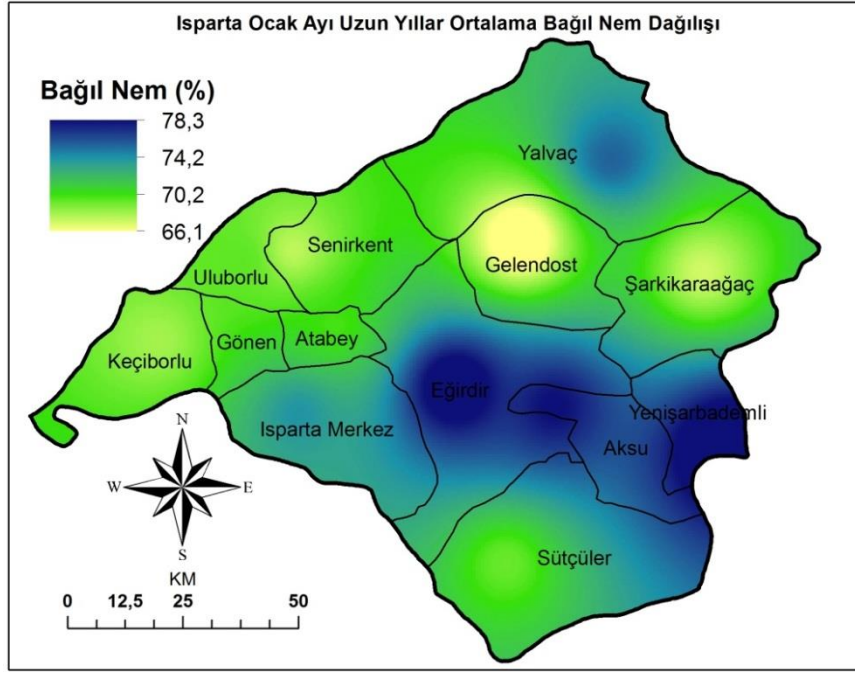
	SENİRKENT	AKSU	ATABEY
R^2	0,9926	0,9614	0,9901
RMSE	1,38	5,36	4,45
ME	-1,1	5,0	-3,73
MAE	1,24	4,97	3,83

Senirkent test istasyonu için ölçülen ve türetilen bağıl nem değerleri arasındaki ilişki Şekil 2'de verilmiştir. Ölçülen ve türetilen veriler arasında regresyon katsayısı (R^2) Senirkent istasyonu için 0,9926, Aksu istasyonu için 0,9614 ve Atabey istasyonu için ise 0,9901 olarak hesaplanmıştır. Gözlenen ve türetilen veriler arasındaki regresyon katsayılarının yüksek olması ve bağıl nemin % 0 ile %100 arasında değer aldığı göz önünde tutulduğunda hata miktarlarının düşük olması dağılışı haritalarının hazırlanmasında kullanılan yöntemin doğruluğunu göstermektedir (Tablo 3).

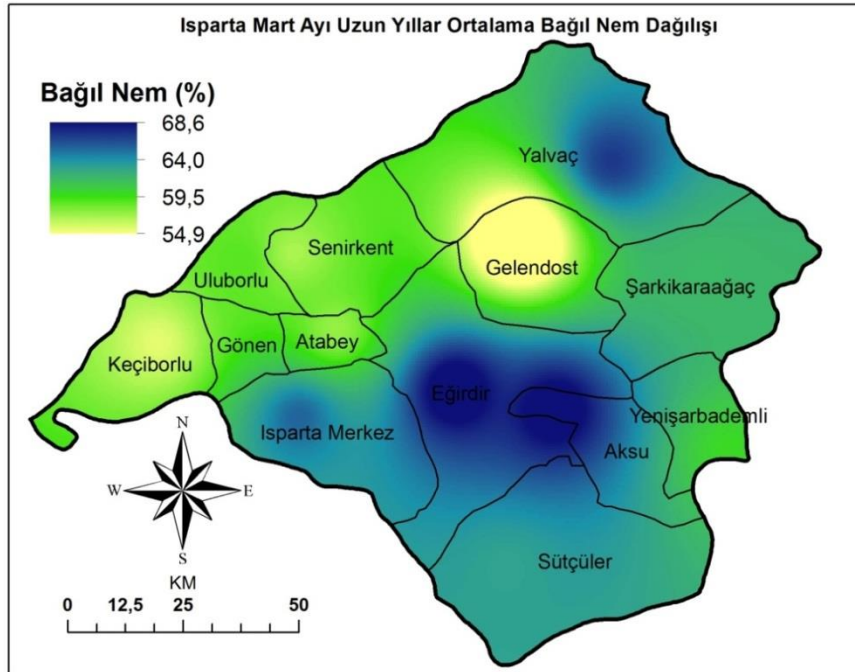


Şekil 2. Ölçülen ve Türetilen Sıcaklıkların İlişkisi

Çalışma alanı için hazırlanan uzun yıllar aylık ve yıllık ortalama bağıl nem dağılışı haritaları aşağıda verilmiştir. Isparta il genelinde ocak ayı uzun yıllar bağıl nem ortalaması % 66,1 ile 78,3 arasında değişim göstermektedir (Şekil 3). En yüksek ortalama bağıl nem değerine sahip alanlar Yenişarbademli (% 78,3), Eğirdir(% 77,9), Aksu (% 76,4) ve Yalvaç çevreleri olurken en düşük ortalamaya sahip alan ise Gelendost (% 66,1) çevreleri olmuştur. İlin geniş alanlarında bağıl nem ortalaması % 68 ile % 72 arasındadır (Şekil 3).



Şekil 3. İsparta İli Ocak Ayı Uzun Yıllar Ortalama Bağıl Nem Dağılışı Haritası

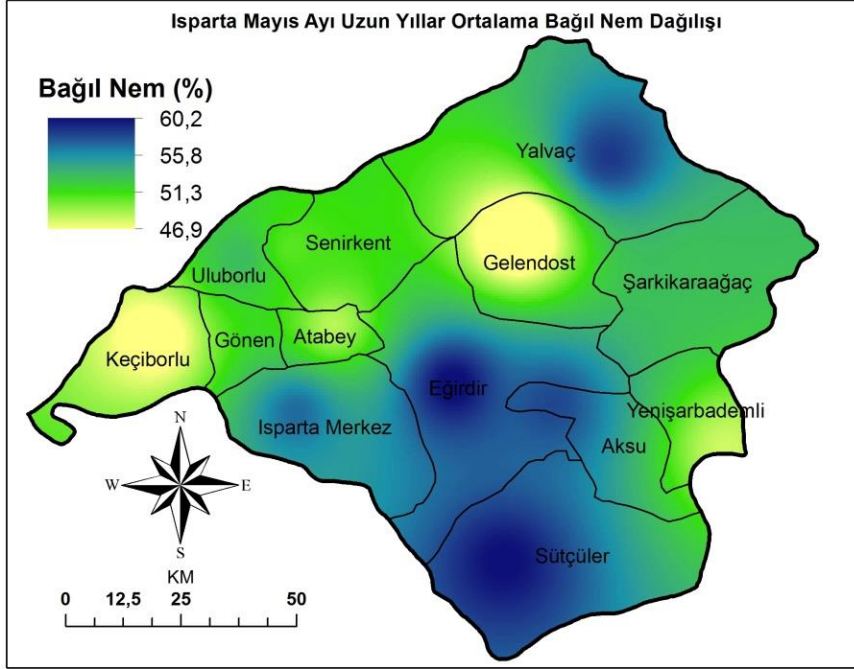


Şekil 4. İsparta İli Mart Ayı Uzun Yıllar Ortalama Bağıl Nem Dağılışı Haritası

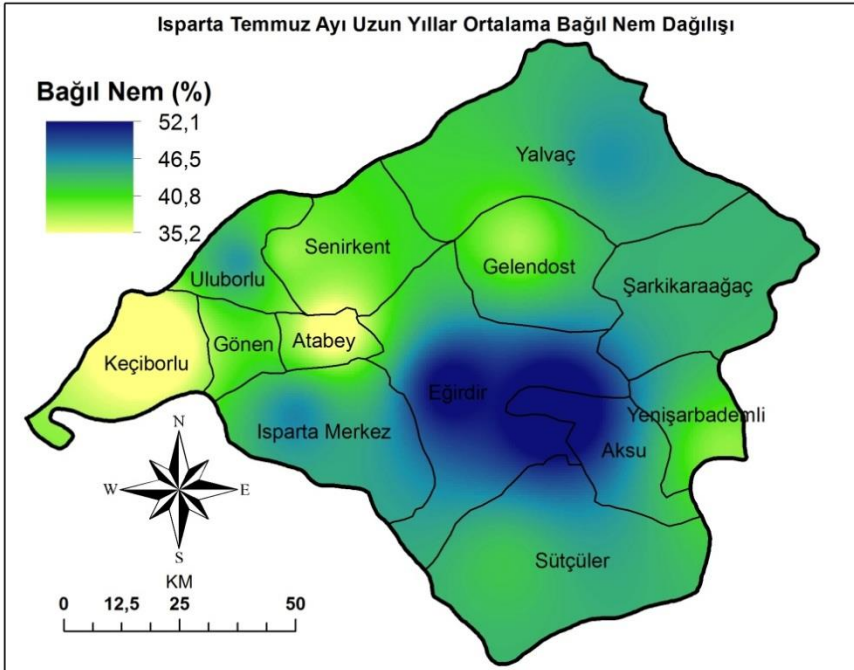
Mart ayı uzun yıllar bağıl nem ortalaması İsparta il genelinde % 54,9 ile % 68,6 arasında değişim göstermektedir (Şekil 4). Bu ayda en yüksek bağıl nem ortalamasına sahip alanlar Eğirdir (% 68,6) ve Aksu (% 68,3) çevreleridir. İsparta ve Yalvaç merkez çevreleriyle ve Sütçüler civarının ortalaması ise % 63-66 arasındadır. Mart ayının en düşük bağıl nem ortalamasına sahip alanlar Gelendost (% 54,9) ve Keçiborlu (% 58,8) çevreleri olmuştur.

Isparta'nın Coğrafi Bilgi Sistemleri (Cbs) Tabanlı Bağıl Nem Dağılışı

Mayıs ayı uzun yıllar bağıl nem ortalaması Isparta il genelinde % 46,9 ile % 60,2 arasında değer almaktadır (Şekil 5). En yüksek ortalamaya sahip bölgeler % 55 ile % 60,2 arasında değer alan, ilin güney kesimlerinde yer alan Sütçüler (% 60), Eğirdir (%60,2) ve Isparta (% 57,4) çevreleriyle kuzeyde yer alan Yalvaç çevreleri olmuştur. % 46,9 ile %50 arasında değer alan Gelendost (% 46,9) ve Keçiborlu çevreleri ilin en düşük ortalamaya sahip alanlarıdır. Uluborlu, Senirkent ve Şarkikaraağaç'ın da içinde yer aldığı alanların uzun yıllar bağıl nem ortalaması %50-55 arasındadır (Şekil 5).



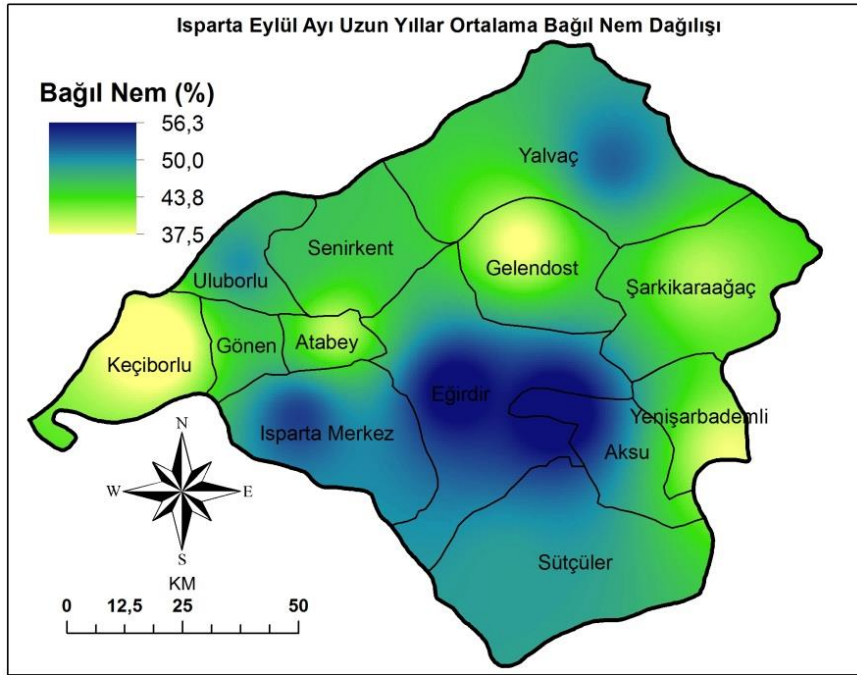
Şekil 5. Isparta İli Mayıs Ayı Uzun Yıllar Ortalama Bağıl Nem Dağılışı Haritası



Şekil 6. Isparta İli Temmuz Ayı Uzun Yıllar Ortalama Bağıl Nem Dağılışı Haritası

Temmuz ayı uzun yıllar ortalama bağıl nem haritası Şekil 6'da verilmiştir. Buna göre Isparta'da temmuz ayında ortalama bağıl nem % 35,2 ile 52,1 arasında değişim göstermektedir. Ortalaması en yüksek olan alanlar % 45- 52,1 arasında değer alan Eğirdir ve Aksu (% 52,1) çevreleriyle Isparta(%45,4) ve Yalvaç merkez civarındır. İlin en batısında yer alan Keçiborlu (% 35,2) çevreleriyle Atabey civarı en düşük ortalama sahip alanlardır. Temmuz ayı uzun yıllar bağıl nem ortalaması %40-45 arasında değişen alanlar il genelinde geniş yer kaplamaktadır.

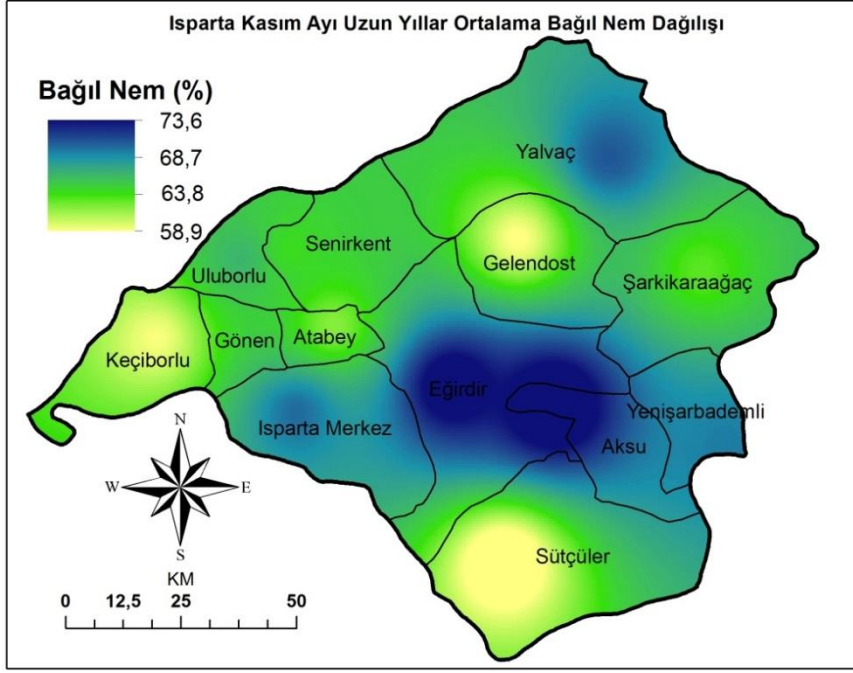
Isparta il genelinde eylül ayı uzun yıllar bağıl nem ortalaması % 37,5 ile 56,3 arasında değişmektedir (Şekil 7). Ortalaması en yüksek olan alanlar % 50 ile 56,3 arasında değer alan Isparta merkez (% 52) Eğirdir ve Aksu (% 56,3) çevreleriyle Yalvaç civarlarıdır. Ortalaması en düşük olan alanlar % 37,5 ile %43 arasında değer alan Keçiborlu (%37,5), Atabey, Gelendost, Şarkikaraağaç (%41,8) ve Yenişarbademli çevreleri olmuştur



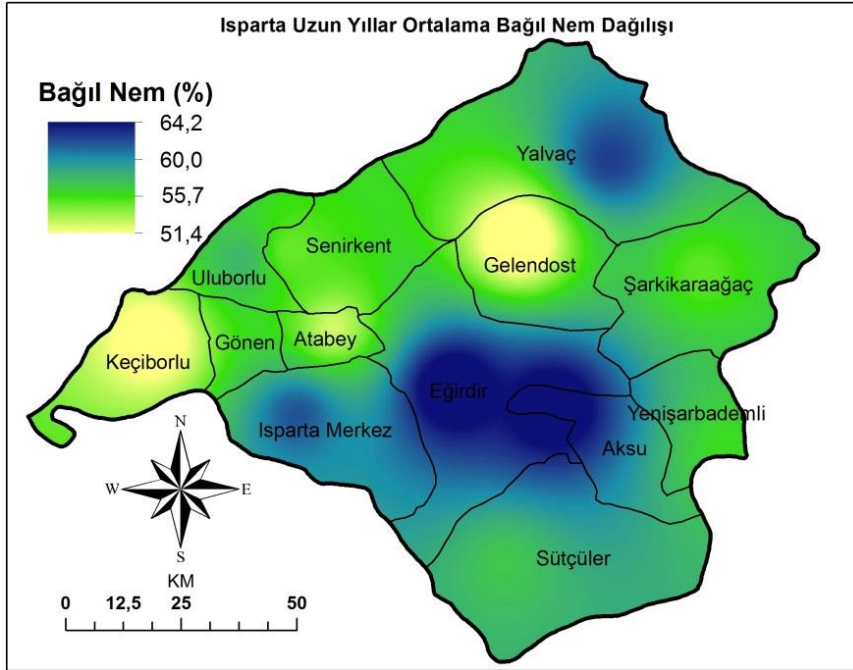
Şekil 7. Isparta İli Eylül Ayı Uzun Yıllar Ortalama Bağıl Nem Dağılışı Haritası

Kasım ayı uzun yıllar ortalama bağıl nem haritası Şekil 8'de verilmiştir. Buna göre Isparta'da kasım ayında ortalama bağıl nem % 58,9 ile 73,6 arasında değişim göstermektedir. İlin en yüksek ortalama sahip bölgesi % 68 ile 73,6 arasında değer alan Isparta merkez (% 68,4), Eğirdir, Aksu(%73,6) ve Yenişarbademli hattıyla kuzeyde yer alan Yalvaç civarındır. Sütçüler (% 58,9), Keçiborlu ve Gelendost çevreleri kasım ayında ilin en düşük ortalama sahip alanları olup bu değer % 58,9 ile % 62 arasında değişmektedir.

Isparta il genelinde uzun yıllar yıllık bağıl nem ortalaması % 51,4 ile %64,2 arasında değişim göstermektedir (Şekil 9). Ortalamanın en yüksek olduğu alanlar % 60 ile 64,2 arasında değişim gösteren Isparta merkez (% 60,6), Eğirdir (%64,2) ve Aksu çevreleriyle kuzeyde yer alan Yalvaç civarındır. Keçiborlu (% 52,2), Atabey ve Gelendost (%51,4) çevrelerinin yıllık bağıl nem ortalaması %51,4 ile %55 arasında değişmekte olup bu alanlar ilin en düşük yıllık ortalama sahip bölgeleridir. İlin geniş alanlarında bağıl nem dağılışının uzun yıllar ortalaması % 55- 60 arasındadır (Şekil 9).



Şekil 8. Isparta İli Kasım Ayı Uzun Yıllar Ortalama Bağıl Nem Dağılışı Haritası



Şekil 9. Isparta İli Uzun Yıllar Yıllık Ortalama Bağıl Nem Dağılışı Haritası

SONUÇ

Bu çalışmayla Isparta il genelinin uzun yıllar aylık ve yıllık ortalama bağıl nem dağılışı haritaları yapılmıştır. Meteoroloji Genel Müdürlüğü tarafından Isparta il sınırları içerisinde işletilen 12 gözlem istasyonunun verileri kullanılarak IDW enterpolasyon tekniği yardımıyla modellemeler gerçekleştirilmiştir.

Bağıl nem dağılışı haritalarının doğruluğunun kontrolü amacıyla üç istasyon test için kullanılmıştır. Ölçülen ve türetilen bağıl nem değerlerinin tutarlılığını belirlemek için her test istasyonunda regresyon katsayısı hesaplanmıştır. Senirkent istasyonu için 0,9926, Aksu istasyonu için 0,9614 ve Atabey istasyonu için ise 0,9901 olarak bulunan regresyon katsayısı türetilen verilerin yüksek tutarlılıkta olduğunu göstermiştir (Tablo 3). Hata belirlemek için ise ortalama karekök hata (RMSE), ortalama hata (ME) ve ortalama mutlak hata (MAE) yöntemlerinden yararlanılmış olup bu parametrelerin de yüksek performans verdiği görülmüştür (Tablo 3).

Tanımlayıcı istatistiki bilgiler bakımından ilin tamamı için uzun yıllar yıllık ortalama bağıl nemi % 57,8 olarak hesaplanmıştır. Ortalaması en yüksek olan aylar Ocak ve Aralık (% 71,8) olurken; en düşük ortalamaya sahip aylar ise sırasıyla Ağustos (% 43,2) ve Temmuz (% 43,3) olmuştur (Çizelge 2). Bağıl nem değerleri yılın soğuk aylarında yüksek, sıcak aylarında ise düşüktür.

İl içerisinde bağıl nem ortalamalarının yüksek olduğu alanlar Eğirdir ve Aksu çevreleri olurken düşük olduğu alanlar ise Keçiözü ve Gelendost çevreleri olmuştur (Şekil 3-9).

Gerçekleştirilen bu çalışmayla Isparta il geneli için başta tarım, sağlık ve enerji olmak üzere değişik sektörlerin bağıl nem isteklerinin karşılanabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Aksu, H.H., 2016a. Mapping And Analyzing Monthly Mean Minimum Air Temperature Distribution Over Burdur By Geographic Information Systems. 5th International Vocational Schools Symposium, May 18-20, 2016, Prizren, Kosova, Book of Proceedings, 164-168p.
- Aksu, H.H., 2016b. Spatial And Temporal Analyze Of Average Relative Humidity Distribution Over Burdur By Geographic Information Systems. 5th International Vocational Schools Symposium, May 18-20, 2016, Prizren, Kosova, Book of Proceedings, 33-39p.
- Aksu, H.H., 2016c. Geographical information systems (GIS) based distribution of relative humidity in Adana, Turkey. International Geography Symposium, October 13-14, 2016, Ankara, Turkey, Book of Proceedings, 845- 853p.
- Aksu, H. H. ve Hepdeniz K. 2016 Burdur'da Yıllık ve Aylık Ortalama Maksimum Hava Sıcaklığı Dağılışının Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla Haritalanması ve Analizi. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 7 (Ek 1), 202-214.
- Atalay, İ. 2010. Uygulamalı Klimatoloji. Meta Basım, İzmir.
- Atalay, İ. 2011. Türkiye İklim Atlası. İnkılâp Kitabevi, İstanbul.
- Aydın, O. ve Çiçek, İ. 2013. Ege Bölgesi'nde Yağışın Mekânsal Dağılışı, Coğrafi Bilimler Dergisi, 11(2),101-120.
- Demircan, M., Alan, İ., ve Şensoy, S. 2011, Nisan. Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanarak Sıcaklık Haritalarının Çözünürlüğünün Artırılması. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 13. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 18-22 Nisan 2011, Ankara.
- Eken, M., Ceylan, A., Taştekin, A.T., Şahin, H., ve Şensoy, S. 2008. Klimatoloji II, DMİ Yayınları, Ankara.
- Krivoruchko, K., Gotway, C., and Zhigimont, A. 2003, November. Statistical tools for regional data analysis using GIS. International Symposium on Advances in Geographic Information Systems: GIS'03 Proceedings of the 11th Association for Computing Machinery (ACM), November 7, 2003, USA.
- Lloyd C. D., 2007. Local Models for Spatial Analysis, CRC Press, London and New York.
- Lutgens, F.K. and Tarbuck, E.J. 2013. The Atmosphere, An Introduction to Meteorology. Twelfth Edition, Prentice-Hall Inc, New Jersey.
- Türkeş, M. 2010. Klimatoloji ve Meteoroloji. Kriter Yayınevi, İstanbul.
- Wong, A. D. and Lee, J. 2005. Statistical Analysis of Geographic Information with ArcView and ArcGIS, John WileyandSons, Inc Hoboken, NJ.