

PAPER DETAILS

TITLE: İzmir İli İçin Biyoklimatik Konfor Bölgelerinin Belirlenmesi

AUTHORS: Özer KESTANE,Koray ÜLGEN

PAGES: 18-25

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/196126>

İzmir İli İçin Biyoklimatik Konfor Bölgelerinin Belirlenmesi

Özer KESTANE¹, Koray ÜLGEN²

¹Dokuz Eylül Üniversitesi İzmir Meslek Yüksekokulu Buca Eğitim Fakültesi Kampüsü, Buca, İzmir

²Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Enstitüsü, Bornova, İzmir

Özet: Günümüzde teknolojik tüm çabalar insanoğluna daha konforlu bir yaşam sunmaya odaklanmıştır. İnsanın kendisini en sağlıklı ve en dinamik hissettiği iklim koşullarından oluşan biyoklimatik konfora sahip ortamın yaratılması bilim adamlarının önem verdiği bir konudur. Bu çalışmada, İzmir ili sınırları içerisinde biyoklimatik konfor bölgeleri tespit edilmiştir. Uzun yıllar saatlik sıcaklık, nem ve rüzgar verileri kullanılarak saatlik hissedilen sıcaklık değerleri hesaplanmıştır. CBS yardımı ile simple kriging prediction map yöntemi kullanılarak 12 ay için hissedilen sıcaklık haritaları çıkartılmıştır. Bu haritalar yardımıyla biyoklimatik konfor koşulları dikkate alınarak yıllık hissedilen sıcaklık haritası elde edilmiş ve haritalardaki bölgeler sınıflandırılarak İzmir ili için biyoklimatik konfor alanları tespit edilmiştir. Çalışmanın sonucunda İzmir ilinde yerleşim alanlarının çok olduğu Konak ve Alsancak gibi bölgelerin biyoklimatik konfor açısından uygun olmadığı şehir merkezinden daha uzak alanlarda ise uygun alanların bulunduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Biyoklimatik konfor, CBS, Hissedilen Sıcaklık, Simple Kriging Prediction Map

Determination of Bioclimatic Comfort Zones for Province of Izmir

Abstract: Today's world all the technological efforts are used to make human life more comfortable. Scientists attach importance to creating bioclimatic environments with appropriate climatic conditions where people feel healthy and dynamic. In this study, Bioclimatic comfort zones have been identified within the boundaries of the province of Izmir. The hourly wind chill temperature values were calculated using the hourly temperature, humidity and wind data for many years. The wind chill temperature maps have been prepared using the simple kriging prediction maps method with GIS for 12 months. the yearly wind chill temperature maps were obtained taking into bioclimatic comfort conditions, and bioclimatic comfort areas were determined on the map for Izmir. As a result of this study, most of the residential areas in Izmir is not appropriate for bioclimatic comfort such as Konak and Alsancak, and the appropriate areas were observed from distance of the city center.

Key words: Bioclimatic comfort, GIS, Wind Chill, Simple Kriging Prediction Map.

1. Giriş

Bilim, yüzyıllardır insanoğlunun refahını arttıracak araştırmalara imza atmıştır. Hemen hemen her bulgu, insanın daha rahat ve daha keyifli yaşamını sağlayacak ortamı hazırlamaktadır. Son zamanlarda yapılan çalışmalardan biri de yine insanoğlunun rahat nefes almasını ve yaşamasını sağlayacak biyoklimatik konforu sağlamaya yöneliktir.

Dünyada kabul edilmiş araştırmalara göre, insanlar belli bir sıcaklık ve nem aralığında ve temiz havalı ortamlarda rahat etmektedir. Bu aralık konfor bölgesi olarak tanımlanmıştır. Sıcaklığın gereğinden fazla veya az olması boğaz kuruluğu, gözlerde yanma gibi rahatsızlıklara yol açmasının yanında, fazla nem de terlemeye ve bunaltıcı bir sıcaklık hissine neden olur. Ayrıca ortamın havası temiz ve taze olmalıdır. Toz, duman, polen ve diğer zararlı maddelerin filtre edilmesi ve temiz havayı getirip kirli havayı götürecek bir hava dolaşımı gerekmektedir (Çınar, 2007).

Bir mekânda biyoklimatik konfor durumunun belirlenebilmesi için öncelikle sıcaklık, bağıl nem, radyasyon ve rüzgar durumunun saptanması ve değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu temel faktörler yanında; sıcak günlerin sayısı, yağış durumu, hava olaylarına bağlı ortaya çıkan hastalık ve zararlılar ile hava kirliliği ve atmosferdeki oksijen miktarı da insan konforunu etkilemektedir. Bütün bu etkilerin hepsi birden dikkate alınarak "Biyoklimatik Konfor" durumu belirlenebilir (Topay ve Yılmaz, 2004). Bu çalışmada da biyoklimatik konfor durumuna açıklık getirmeye ve örnek bölge olarak ele alınan İzmir'de biyoklimatik konfor alanları tespit edilmeye çalışılmıştır.

2. Materyal ve Metot

Bu çalışmada, İzmir ilinde bulunan 11 adet meteoroloji istasyonuna 20 yıllık saatlik sıcaklık, nem ve rüzgar verisi kullanılarak saatlik hissedilen sıcaklık verisi Microsoft SQL Server veritabanında elde edilmiştir. Bu saatlik verilerden her ay için ve yıllık ortalama hissedilen sıcaklık değerleri hesaplanmıştır (Tablo 1).

CBS (Coğrafi Bilgi Sistemi) uygulamalarında sıklıkla kullanılan programlardan biri olarak çalışmada Arc GIS programı kullanılmıştır. Arc GIS programı ile sayısallaştırılmış topografya haritası üzerine 11 meteoroloji istasyonu işaretlenmiştir. İstasyonların yıllık ortalama hissedilen sıcaklık değerleri ile Arc Gis programının sağladığı 4 farklı enterpolasyon yöntemi kullanılarak çalışma alanı için en uygun yöneme karar verilmiştir (**Tablo 2**).

Tablo 1. İstasyonların Yıllık Ortalama Hissedilen Sıcaklık Değerleri

İSTASYON	SICAKLIK (°C)
ALİAÇA	18,86
BERGAMA	17,76
BORNOVA	18,91
ÇEŞME	18,67
DİKİLİ	17,94
FOÇA TOPRAK SU	19,40
İZMİR	19,45
MENEMEN KÖY HİZ.	18,84
ÖDEMİŞ	18,31
SEFERİHİSAR	18,49
SELÇUK	18,63

Tablo 2. Enterpolasyon Yöntemlerinin Karşılaştırılması

Yöntem	Ortalama Fark
Simple Kriging Prediction Map	0,322027637
Ordinary Kriging Prediction Map	0,373490475
Inverse Distance Weighted (IDW)	0,388374441
Universal Kriging Prediction Map	0,438593157

Yöntemler arasında istasyonların gerçek değerlerine en yakın değeri üreten yöntemin simple kriging prediction map yöntemi olduğu sonucuna varılmaktadır. Bundan sonraki hesaplamalarda bu yöntem kullanılarak işlemler gerçekleştirilmiştir.

CBS yardımı ile simple kriging prediction map yöntemi kullanılarak 12 ay için hissedilen sıcaklık haritaları çıkartılmıştır. Bu haritalar yardımıyla biyoklimatik konfor koşulları dikkate alınarak yıllık hissedilen sıcaklık haritası elde edilmiş ve haritalardaki bölgeler sınıflandırılarak İzmir ili için biyoklimatik konfor alanları tespit edilmiştir.

Çalışma alanı İzmir ili sınırlarıdır. 37° 45' ve 39° 15' kuzey enlemleri ile 26° 15' ve 28° 20' doğu boylamları arasında yer alır. Balıkesir, Manisa, Aydın ve Ege Denizi ile çevrilidir.

2.1. İklim Sınıflandırması ve Biyoklimatik

Yaklaşım

Çıplak olarak 29 ile 31°C sıcaklıkları arasındaki, giyinik olarak 23 ile 27°C sıcaklıkları arasındaki bir ortamda bulunan hareketsiz insanlarda (0,6 Clo (Clothing insulation-Termal Yalıtım)), vücuda veya vücuttan duyulur ısı geçişi ve buharlaşma ile ısı kaybı yoktur. Bu bölgede, her insan ortamı sıcak veya soğuk hissetmediği bir denge sıcaklığındadır ve fizyolojik denetim mekanizmalarının normal vücut sıcaklığını korumak için harekete geçmesi gerekmez (Ashrae , 1997).

Değerlendirmelerde 15-27 °C hissedilen sıcaklık değerleri; iç mekânda 25 yaşlarında, sağlık problemi olmayan, normal olarak giyinmiş, hareket etmeyen bir kişi için hesaplanmıştır. Dış mekan koşullarında bu değerler 5°C düşük ya da yüksek olabilmektedir. Olgay'a (1963) göre biyoklimatik konforun sağlanabilmesi için dikkate alınması gereken iklim elemanlarına ait değerleri; açık alanda 5 m/sn' ye kadar olan rüzgâr hızı, 21-27,5 °C sıcaklık ve %30-65 bağıl nem ve kombinasyonu olarak belirlemiştir (Akıanoğlu , 2009)(Çınar, 2004).

Hobbs'a (1995) göre temeli hissedilen sıcaklığa dayalı biyoklimatik konfor durumu, subjektif bir değer olup mekana, zamana ve kişiye göre değişmektedir (**Tablo 3**) (Çınar, 2004).

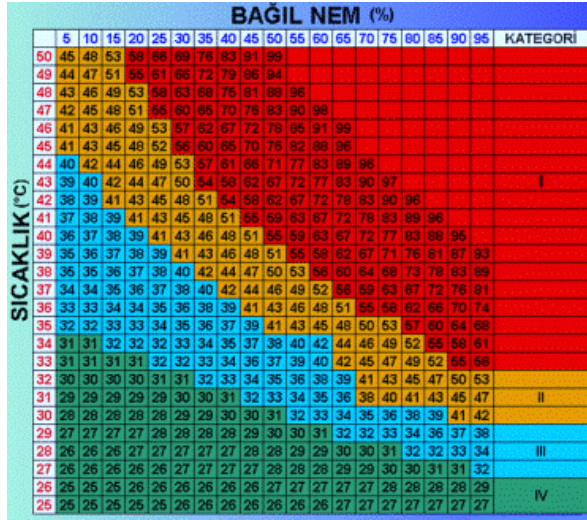
Sungur'a (1980) göre Türkiye için yapılan bir araştırmada, insanın kendini rahat hissedebileceği eşik sıcaklık değerleri en düşük 16,7°C en yüksek 24,7°C olarak bulunmuştur. Hobbs'a (1980) göre Akdeniz iklim tipine benzer özellikler gösteren Avustralya'nın doğu bölgesi için en uygun efektif sıcaklık değerleri 17-24,9°C olarak kabul edilmiştir (Koçman, 1993).

Tablo 3. Biyoklimatik konforun belirlenmesinde hissedilen sıcaklık değerleri (Çınar, 2004)

HİSSEDİLEN SICAKLIK(°C)	KONFOR SINIFI
>28	Konfor yüksek derecede bozulur
27-28	Konfor bozulur
25-26,9	Geçiş değeri (sıcak)
17-24,9	Konfor
15-16,9	Geçiş değeri (soğuk)
<15	Konfor bozulur

Tablo 3'te hissedilen sıcaklık değerlerinin insan sağlığı üzerine olan etkileri sınıflandırılmıştır. Değerlendirmede sıcaklık ve bağıl nem değerleri kullanılarak, efektif sıcaklık bölgeleri oluşturulmuş

(Şekil 1) ve her bölge için olası sağlık sorunları belirlenmiştir (Tablo 4) (Steadman, 1979).



Şekil 1. Hissedilen Sıcaklık (Sıcaklık ve Nem'e Göre) (Steadman, 1979)

Tablo 4. Steadman Sınıfları ve Olası Sağlık Sorunları (Steadman, 1979)

Sınıf	Olası Sağlık sorunları
I	Isı veya güneş çarpması ile termal şok
II	Güneş çarpması, ısı krampları veya ısı bitkinliği, fiziksel etkinlik ve bu şartlarda etkilenme süresine bağlı olarak şiddetli termal stres ile birlikte ısı çarpması
III	Fiziksel etkinlik ve bu şartlarda etkilenme süresine bağlı olarak kuvvetli termal stres ile birlikte ısı çarpması ısı krampları ve ısı yorgunluğu
IV	Fiziksel etkinlik ve bu şartlarda etkilenme süresine bağlı olarak oluşan termal stresten dolayı halsizlik, sinirlilik, dolaşım ve solunum sisteminde bir çok rahatsızlık.

Şekil 1'de görülen sıcaklık ve neme bağlı hissedilen sıcaklık değerlerini hesaplamak üzere geliştirilen eşitlik (Campbell Scientific, 2010) (Wikipedia, 2010);

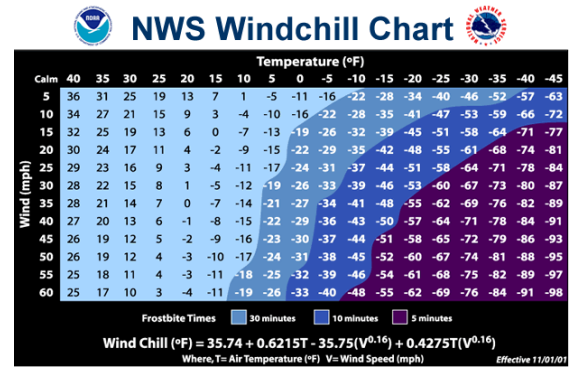
$$HI = C_1 + C_2 T + C_3 R + C_4 TR + C_5 T^2 + C_6 R^2 + C_7 T^2 R + C_8 TR^2 + C_9 T^2 R^2$$

HI=Hissedilen Sıcaklık, Sıcaklık (T) en az 80F ve en az bağıl nem (R) %40 olduğunda kullanılır.

Bu formülünden elde edilen hissedilen sıcaklık değeri (HI) ve kuru termometre sıcaklığı (T) Fahrenheitayta derece türündendir. Formül ile ilgili katsayılar şöyledir;

$$\begin{aligned} C_1 &= -42,379 & C_4 &= -0,22475541 & C_7 &= 1,22874 \times 10^{-3} \\ C_2 &= 2,04901523 & C_5 &= -6,83783 \times 10^{-3} & C_8 &= 8,5282 \times 10^{-4} \\ C_3 &= 10,14333127 & C_6 &= -5,481717 \times 10^{-2} & C_9 &= -1,99 \times 10^{-6} \end{aligned}$$

Sıcaklığın insan vücudu üzerindeki etkisi ile rüzgarın genel ortama etkisinin dikkate alınmasıyla hesaplanan sıcaklık değerine rüzgar soğutma indeksi denir (Şekil 2). Rüzgar soğutma indeksi, vücudun ortalama ısı kaybı ile sıcaklığın nasıl hissedildiğini ortaya koyar. Bu değer gerçek hava sıcaklığı değildir ve o değerden farklıdır. Rüzgarsız sıcak havalarda insan sıcağı daha fazla hissederken, rüzgarlı havalarda aynı sıcaklık daha az hissedilmektedir. Bu olayın nedeni, rüzgarın soğutma etkisinden dolayı sıcaklığın insan tarafından daha az olarak algılanmasıdır (Çukurova Üniversitesi, 2010).



Şekil 2. Rüzgar Soğutma İndeksi (Noaa, 2010)

Rüzgar soğutma indeksi bilimsel gelişmeler, teknoloji ve bilgisayar modelleri için, kış rüzgar ve dondurucu soğuklardan gelen tehlikeleri, doğru ve faydalı hesaplamalar için kullanılır. Bu indeks, 10 m yükseklikte anemometre ile ölçülen rüzgar hızı için, ortalama boyu 1,52 m olan yetişkin bir insan yüzündeki rüzgarın etkisi ile hissedilen sıcaklık değerini hesaplar. Soğuk ve esintili günlerde, vücut çevresinden ısı kaybını, ısı transfer teorisiyle birleştirerek hesaplar. Deri dokusu direnci için tutarlı bir standart olarak kullanılır (Noaa, 2010).

Vücudumuz ısını çevredeki hava moleküllerine aktarır. Eğer herhangi bir hava hareketi yoksa hava moleküllerinden oluşan bu yalıtım tabakası vücudun yanında kalır ve soğuk hava moleküllerine karşı koruma sağlar. Ancak vücut etrafındaki havayı rüzgar süpürür, böylece rüzgar ısının hızlı uzaklaşması ve ortamın soğuk hissedilmesini sağlar. Bu formül Kanada ve ABD Ulusal Hava Servisi tarafından kabul edilmiştir (Noaa, 2010)(Ofcm, 2011).

$$\text{Wind Chill (}^\circ\text{F)} = 35,74 + 0,6215T - 35,75(V^{0,16}) + 0,4275T(V^{0,16})$$

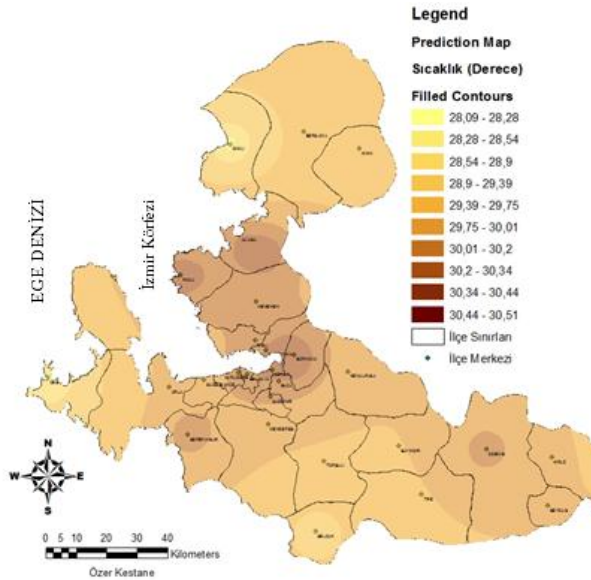
V: Rüzgar Hızı (mph) T: Hava Sıcaklığı (°F)

Tablo 7. Temmuz Ayı Ortalama Hissedilen Sıcaklık Değerleri

İstasyon	Sıcaklık (°C)
ALİAĞA	30,25
BERGAMA	29,55
BORNOVA	30,51
ÇEŞME	28,09
DİKİLİ	28,29
FOÇA TOPRAK SU	30,45
İZMİR	31,21
MENEMEN KÖY HİZ.	30,41
ÖDEMİŞ	30,21
SEFERİHİSAR	30,20
SELÇUK	29,10

Tablo 8. Temmuz Ayı Sıcaklık Değerlendirmesi

Değer	Hesaplanan	Fark	Mutlak Fark
28,0900002	29,7105726	1,6205725	1,6205725
30,4500008	29,7833028	-0,6666979	0,6666979
30,2000008	29,7209522	-0,4790485	0,4790485
28,2900009	29,7320620	1,4420611	1,4420611
30,2500000	29,9951560	-0,2548440	0,2548440
30,2099991	30,0268756	-0,1831235	0,1831235
30,4099998	29,9723404	-0,4376594	0,4376594
30,5100002	29,8979737	-0,6120265	0,6120265
29,5499992	29,5339972	-0,0160020	0,0160020
29,1000004	29,7083144	0,6083140	0,6083140
30,2099991	29,6956903	-0,5143087	0,5143087
		Ortalama Fark	0,6213326



Şekil 4. Temmuz Ayı Sıcaklık Haritası

Temmuz ayı değerlendirilmesi incelendiğinde ortalama farkın 0,6213326 olduğu görülmektedir (Tablo 8). 12 ay için yapılan tüm değerlendirmelerin sonuçları Tablo 9'da görülmektedir. Burada "Fark" sütunu hesaplamalardaki kullanılan "Değer" sütunu ile "Hesaplanan" sütunu değerlerinin farkının ortalamasını göstermektedir. "Ortalama Fark" sütunu ise her ay için yapılan hesaplamalar sonucu bulunan ortalama fark değerleridir.

Tablo 9. Aylık Değerlendirme

	Ortalama Fark	Fark		Ortalama Fark	Fark
OCAK	0,66	-0,16	TEMMUZ	0,62	0,05
ŞUBAT	0,54	-0,14	AĞUSTOS	0,66	0,11
MART	0,53	-0,19	EYLÜL	0,25	0,01
NİSAN	0,33	-0,05	EKİM	0,44	0,02
MAYIS	0,38	0,01	KASIM	0,59	-0,09
HAZİRAN	0,55	0,14	ARALIK	0,72	-0,16
			ORTALAMA	0,52	-0,04

Her ay için yapılan hesaplamalar sonucu elde edilen değerlerin ortalaması alındığında yıllık ortalama fark değerinin 0,52 olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

3.2. Aylık Ortalama Hissedilen Sıcaklık Haritalarının Sınıflandırılması

Ege Bölgesinin ana iklim özelliği, kışlar ılık ve yağışlı, yazlar sıcak ve kurak geçmesidir. Bölgede yaz ve kış olmak üzere iki ana mevsim egemendir.

Yaz mevsimi, Mart sonu ile Ekim sonu-Kasım ortası arasındaki dönemi kapsar. Yılın 7 ayında yaz, 5 ayında kış koşulları egemendir (Atalay, 2002).

Yaz ve kış aylarında, ortalama aylık hissedilen sıcaklık değerlerinin en düşük ve en yüksek değerleri belirlenip, bu değerler biyoklimatik konfor şartları da dikkate alınarak 5 eşit aralığa bölünmüştür. 1'den 5'e kadar değerlerle sınıflandırılmıştır. Konforun en yüksek olduğu aralık için 5 değeri en düşük olduğu aralık için ise 1 değeri verilmiştir. Yaz ayları için 17 ile 24,9°C arasındaki sıcaklık değerleri için 5 değeri verilmiştir. Değerlerin 17°C'den düşmesi ya da 24,9°C'den yükselmesi konfor şartlarını bozması nedeniyle sınıflandırmada 5 değerinden daha düşük değerlerle ifade edilmiştir (Tablo 10).

Tablo 10. Yaz Ayları Sıcaklık Değerleri Sınıflandırması

Sıcaklık Alt Sınır (°C)	Sıcaklık Üst Sınır (°C)	Sınıflandırma Değeri	Uygunluk
8,85	10,88	1	Artan Uygunluk
10,88	12,91	2	
12,91	14,94	3	
14,94	17	4	
17	24,9	5	
24,9	26,93	4	Azalan Uygunluk
26,93	28,96	3	
28,96	30,99	2	

Kış ayları için yapılan sınıflandırma sonuçları Tablo 11'de görülmektedir.

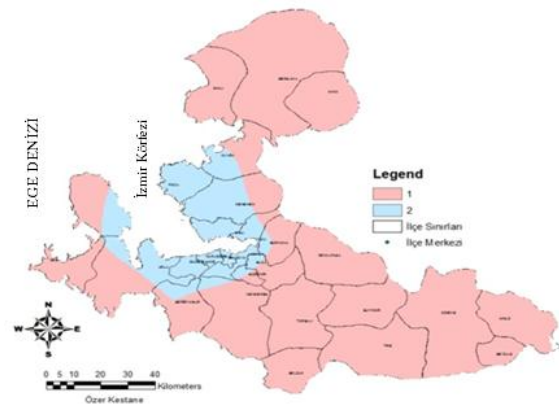
Tablo 11. Kış Ayları Sıcaklık Değerleri Sınıflandırması

Sıcaklık Alt Sınır (°C)	Sıcaklık Üst Sınır (°C)	Sınıflandırma Değeri	Uygunluk
8,66	9,75	1	Artan Uygunluk
9,75	10,84	2	
10,84	11,93	3	
11,93	13,02	4	
13,02	14,15	5	

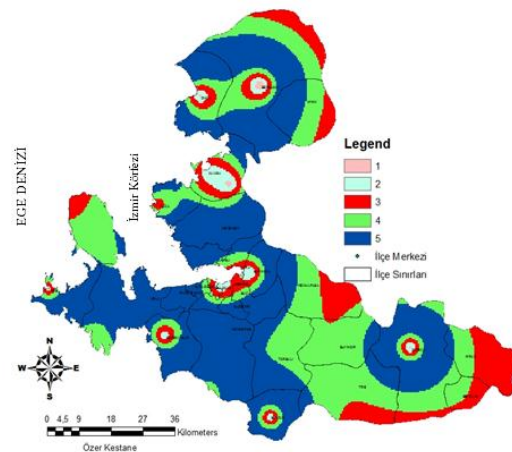
Yüzey analizleri sonrasında oluşan, eğim, bakı ve interpolate sonrasında oluşan sürekli yüzeyler Esri Grid raster formatındadır. Bu raster verilerin value değerleri floating (ondalık) değerlere sahiptir. Reclassify sonrasında, bu değerler aralıklara yeni integer (tam sayı) değerler atanır. Reclassify sonrasında oluşan veri, integer değerler üzerinden görüntülenir veya bu değerler üzerinden analiz gerçekleştirilir. (Arcgis, 2008)

Ocak ayı sınıflandırması (reclassify - yeniden sınıflandırma) işlemi Arc Gis programı ile oluşturulan ocak ayı simple kriging prediction map sonucunun, yine aynı program ile sınıflandırılması ile oluşturulmuştur (Şekil 5).

Sınıflandırma işlemi sonrası oluşan Temmuz ayı haritası Şekil 6'da görülmektedir.



Şekil 5. Sınıflandırılmış Ocak Ayı Haritası



Şekil 6. Sınıflandırılmış Temmuz Ayı Haritası

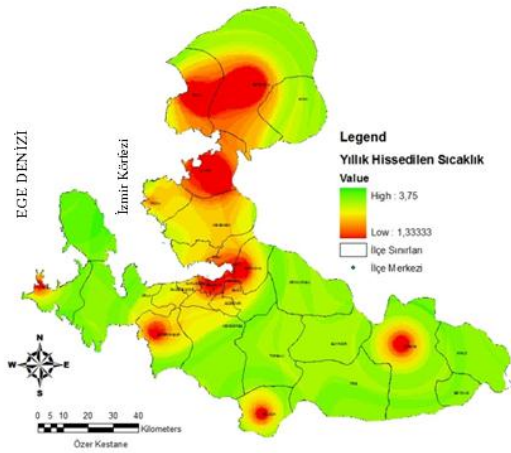
Çalışmada yılın her ayı için konfor durumuna göre sınıflandırılarak haritalar elde edilmiştir. Biyoklimatik konfor şartları göz önüne alınarak elde edilen 12 aylık sınıflandırılmış haritanın üst üste çakıştırılıp haritadaki her alan için bir ortalama

değer elde edilmesi yıllık hissedilen sıcaklık haritasının elde edilmesini sağlamıştır.

12 ay için sınıflandırılmış raster verileri Arc Gis programında “Cell Statistics” (Hücre Bazlı İstatistik) fonksiyonu kullanılarak değerlendirilir. Böylece, her bir raster’ın her hücresinin 12 aylık değeri için ortalama değer üretilir.

Hücre bazlı istatistik fonksiyonu, iki veya daha fazla sayıdaki raster veriler üzerinde ilgili hücreler arasındaki değişimleri veya eğilimleri hesaplamak için kullanılır(Esri Arcgis, 2008).

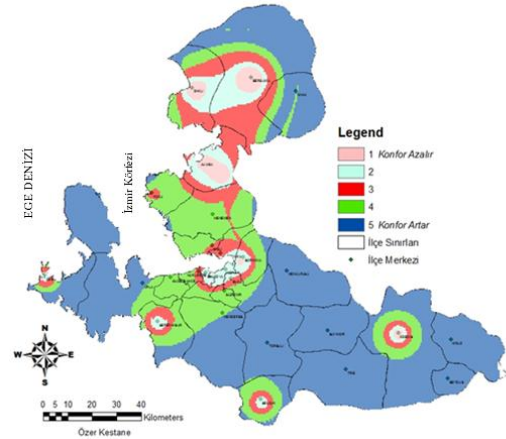
Hücre bazlı istatistik fonksiyonu kullanarak elde edilen yıllık hissedilen sıcaklık haritası Şekil 7’de görülmektedir.



Şekil 7. Yıllık hissedilen sıcaklık

Hücre bazlı istatistik fonksiyonu kullanılarak elde edilen bu harita, hücresel ortalama alma yöntemi ile oluşturulmuştur. Yeni oluşan haritanın hücre değerleri 1,33 ile 3,75 arasında ondalıklı değerler almaktadır. 1,33 ile 3,75 arasında değerlere sahip olan yıllık hissedilen sıcaklık haritası, 5 eşit aralığa bölünerek sınıflandırma işlemine tabi tutulmuştur (Şekil 8).

Harita üzerinde 1 değerine sahip alanlar konforun en düşük, 5 değerine sahip olan alanlar ise konforun en yüksek olduğu alanlardır.



Şekil 8. Sınıflandırılmış Yıllık Hissedilen Sıcaklık Haritası

Bu çalışma ile İzmir ilinde biyoklimatik konfor bölgeleri tespit edilmiştir. Tespit edilen sınıflandırılmış bölgeler incelendiğinde yerleşimin yoğun olduğu bölgelerde konforun azaldığı, kırsal alanlara doğru gittikçe konfor şartlarının sağlandığı görülmüştür.

4. Sonuçlar

Biyoklimatik konfor koşulları CBS yardımı ile sorgulandığında yerleşimlerin yoğun olduğu bölgelerde konforun azaldığı, yerleşimlerin yoğunluğunun daha azaldığı yerlerde ise konforun arttığı sonucuna varılmıştır. Konu ile ilgili olarak yapılmış bazı çalışmalarda yıllık ortalama sıcaklık, nem ve rüzgar verileri ile değerlendirmeler yapılmıştır. Bu çalışmalarda biyoklimatik konfor koşulları bakımından uygun ortam bulunamamış ya da kısıtlı bir sonuç elde edilmiştir. Saatlik hissedilen sıcaklık değerleri kullanılarak elde edilen aylık ortalama hissedilen sıcaklık değerleri kullanılmıştır. 12 ay için ayrı ayrı elde edilen sınıflandırılmış hissedilen sıcaklık haritaları kullanılarak, hücresel ortalama alınmış ve yıllık hissedilen sıcaklık haritası elde edilmiştir. Böylece İzmir ilinde hissedilen sıcaklık dikkate alınarak uygun yerleşim alanları belirlenebilmiştir.

Çalışma, İzmir ilinde bulunan 11 meteoroloji istasyonu verileri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. İzmir ilinde yerleşimin yoğun olduğu bölgelere ve yükseltinin de haritalarda daha etkin olarak dikkate alınabilmesi için, sahada bulunan yükseltisi fazla olan bölgelere meteoroloji istasyonları kurularak daha kapsamlı bir çalışma yapılabilir.

Yapılan çalışmada saatlik hissedilen sıcaklık değerleri kullanılarak aylık ortalama değerler hesaplanmış ve 12 ay için oluşturulan hissedilen sıcaklık haritalarından ortalama alınarak yıllık

hissedilen sıcaklık haritasına ulaşılmıştır. Daha sonra yapılacak çalışmalarda aylık hissedilen sıcaklık haritaları yerine, günlük hatta saatlik hissedilen sıcaklık haritaları oluşturularak sonuçlar detaylı olarak yeniden irdelenebilir.

Ayrıca bu çalışma sadece İzmir ilini kapsamaktadır. Ülkemizde en çok enerji kaybının yaşandığı bölgeler tespit edilerek yeni imar planlarının yapımında, eski planların düzenlenmesinde de böyle bir çalışmanın yapılması enerji tasarrufu açısından önemli olabilir.

Çalışmada yukarıda da ifade edildiği gibi şehir merkezlerinin çevrelerine göre daha sıcak olduğu sonucuna varılmıştır. Bu etkinin özellikle yaz aylarında yok edilmesi için soğutma sistemleri kullanılmaktadır. Şehrin yoğunluğunun diğer negatif etkisi ise hava kirliliğinin artması sonucunda şehir sisinin gelişmesidir. Bu etkileri azaltmak için yapılacak çalışmalardan bazıları şunlardır: Şehir içlerinde büyük yeşil alanlar yaparak küçük ölçekli şehir meltemleri yaratılabilir. Böylece sıcaklığın düşmesi sağlanabilir. Yeni planlanan yerleşim alanlarında cadde genişlikleri ve çevresindeki kat sayıları ısı adaları oluşturmayacak ve hava sirkülasyonuna izin verecek şekilde dikkate alınarak planlanmalıdır. Bunun yanında bina çatılarının uygun olanlarına çatı bahçelerinin yapılması, uygun olmayanların ise açık renkli veya refleksiyon özelliğine sahip malzemelerle kaplanması biyoklimatik konfor şartlarının sağlanmasını kolaylaştıracaktır. Böylece gün boyu binaların radyasyon emmesi ve bunu güneş battıktan sonra atmosfere vermeleri engellenmiş olur. Hien'e (2002) göre Tokyo'da bina çatılarında bahçe yapılmasının sıcaklığın 0,8 °C azalmasını sağlayacağı, bunun da her gün 1,6 milyon dolarlık elektrik enerjisi tasarrufuna eşit olduğu hesaplanmıştır (Çiçek, 2005). Bu uygulama İzmir'de yerleşimin yoğun olduğu bölgelerde uygulanabilir. Böylece yaz aylarında binalarda bir rahatlama sağlanabilir.

5. Kaynaklar

- [1] Aklanoğlu, F. 2009. İklim değişikliğinin peyzaj tasarımı ve uygulamaları üzerine etkileri. [\(http://www.ukidek.org/bildiriler/SorununTanimi_4.doc\(2007\)\)](http://www.ukidek.org/bildiriler/SorununTanimi_4.doc(2007)) (Erişim Tarihi:23 Mart 2009)
- [2] Altunkasa, M.F. 1987. Çukurova Bölgesinde Biyoklimatik Veriler Kullanılarak Açık ve Yeşil Alan Sistemlerinin Belirlenmesi İlkeleri Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı.
- [3] Arcgis, 2008. 3D Analiz Arcview, ArcEditor ve ArcInfo için, Sinan Ofset Matbaacılık, Ankara.
- [4] Ashrae, 1997. Ashrae Temel El Kitabı (Fundamentals) Fizyolojik İlkeler ve Isıl Konfor, (Çev. O. F. Genceli), Tesisat Mühendisleri Derneği Teknik Yayınlar:2, Bölüm 8.
- [5] Atalay, İ. 2002. Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri, Orman Bakanlığı Yayınları no:163, İzmir.
- [6] Campbell Scientitif 2010. Heat Index, <http://www.campbellsci.com/documents/technical-papers/heatindx.pdf> (Erişim tarihi: 27.12.2010)
- [7] Çınar, A.2007. Psikometri nedir?. Türk Tesisat Mühendisleri Derneği Isıtma, Soğutma, Havalandırma, Klima, Yangın ve Sıhhi Tesisat Dergisi, sayı 49(s.ek 1-7).
- [8] Çınar, İ. 2004. Biyoklimatik Konfor Ölçütlerinin Peyzaj Planlama Sürecinde Etkinliği Üzerinde Muğla-Karabağlar Yaylası Örneğinde Araştırmalar, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [9] Çiçek, İ. 2005. Ankara'da Şehir Isı Adalarının İncelenmesi, Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafi Bilimler Dergisi, cilt 3,sayı 1, 57-72.
- [10] Çukurova Üniversitesi 2010, Mini Meteoroloji Sözlüğü, <http://www.cu.edu.tr/content/asp/turkish/cumeteosozluk.asp> (Erişim tarihi: 27.12.2010)
- [11] Esri Arcgis, 2008. Spatial Analiz Arcview, ArcEditor ve ArcInfo için, Sinan Ofset Matbaacılık, Ankara.
- [12] Koçman, A. 1993. İnsan Faaliyetleri ve Çevre Üzerine Etkileri Açısından Ege Ovalarının İklimi, Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları No:73,İzmir.
- [13] Noaa 2010. NWS Weather Conditions, Station Measurement Definitions, and Calculations, http://www.hlswilliwaw.com/wv32lakewood/wx_definitions.htm (Erişim tarihi: 27.12.2010)
- [14] Ofcm, 2011. Wct Index Algorithm Advanced Development, Verification, and Validation, http://www.ofcm.gov/jagti/r19-ti-plan/pdf/03_chap3.pdf, (Erişim tarihi: 26.01.2011)
- [15] Steadman, R.G. 1979. Indices of windchill of clothed persons., Journal of Applied Meteorology, cilt. 10, no 4, 674-683.
- [16] Topay, M., Yılmaz, B. 2004. Biyoklimatik Konfora Sahip Alanların Belirlenmesinde Cbs'den Yararlanma Olanakları: Muğla İli Örneği, 3.CBS Bilişim Günleri, Fatih Üniversitesi, İstanbul, 425-434 .
- [17] Turan,M., Aysan, Y., 1979. Çevre Kirlenmesine Çevresel Yaklaşım:Ankara'da Yeşil Alanlar. Çevre Sorunları ve Vejetasyon İlişkileri Sempozyumu. Tübitak-Toag Yayınları 423/89, İstanbul, 111-120.
- [18] Wikipedia 2010. Heat Index, http://en.wikipedia.org/wiki/Heat_index (Erişim tarihi: 27.12.2010)