

NKUBAP.08.GA.16.015

**N.K.Ü. Güzel Sanatlar, Tasarım
ve Mimarlık Fakültesi**

**Tekirdağ İli'nin Biyoiklimsel Konforunun
Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Analizi**

Yürütücü : Doç.Dr. Murat ÖZYAVUZ

Nisan 2017

NKUBAP.08.GA.16.015 no'lu “**Tekirdağ İli'nin Biyoiklimsel Konforunun Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Analizi**” adlı araştırma projesi, Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (NKÜBAP) tarafından desteklenmiştir.

ÖNSÖZ

Biyoiklimsel konfor durumu; insanın minimum miktarda enerji harcayarak çevresine uyabildiği koşullar şeklinde açıklanmaktadır. İnsan aktivitelerinin büyük bir bölümü, iklimsel olaylara bağlıdır. Dış mekanda rekreasyon aktivitelerini yerine getiren bireyler genellikle bütün iklim elemanlarının direkt etkisine maruz kalırlar. Peyzaj mimarlığı ve iklim arasındaki ilişki, günümüzde peyzaj planlaması ve enerji dengesi olarak da düşünülmelidir. Bu tamamıyla iklimin bir fonksiyonudur. Mekânda insan için kullanılmaya hazır enerjiyi arttırmak peyzaj mimarını başarıya götürür. Konforlu rahat bir dış mekan tasarımı, park bahçe ve dinlenme yerleri rekreasyon alanları estetik ağaçlandırmalar, gölge yeşillikleri, rüzgar siperleriyle tarım mahsullerinin artırılması gibi yollarla canlılar için geniş anlamda konforu garanti etmek ve iklimi geliştirmektir

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde katkı sağlayan Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı'na teşekkürü borç biliyoruz.

Nisan 2017

Doç. Dr. Murat ÖZYAVUZ
Proje Yürütücüsü

ÖNSÖZ.....	i
İÇİNDEKİLER	ii
ŞEKİL DİZİNİ	iv
TABLO DİZİNİ	vii
ÖZET	viii
ABSTRACT	ix
1.GİRİŞ.....	1
2.KURAMSAL TEMELLER.....	2
2.1. İklim.....	2
2.2. Biyoiklimsel konfor	4
2.3. Biyoiklimsel Konforu Etkileyen Faktörler	9
2.3.1. Çevresel Faktörler	9
2.3.2. Kişisel Faktörler	14
2.4. Planlama ve Tasarım ile İklim İlişkisi	15
3. Coğrafi Bilgi Sistemleri	16
4. KAYNAK ÖZETLERİ	19
5. MATERYAL ve YÖNTEM	23
5.1. Materyal	23
5.2. Yöntem.....	25
6.ARAŞTIRMA BULGULARI	27
6.1. Sıcaklık Dağılımları	27
6.2. Nem	34
6.3. Rüzgar	36
6.4. Çakıştırma (Overlay)	37
7. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	39
KAYNAKLAR.....	41

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 1. İklim ve doğal sosyo-kültürel çevre ilişkisi	2
Şekil 2. Biyoiklimsel çizelge	8
Şekil 3. İklim istasyonları ve dağılımı	23
Şekil 4. Mini Humidity&Temp. Meter (LYK 903) (solda) ve Spectrum 45158 (sağda) (Rüzgari nem,sıcaklık ölçer) genel görünüm	24
Şekil 5. Ocak ayı uzun yıllar sıcaklık değerleri	27
Şekil 6. Şubat ayı uzun yıllar sıcaklık değerleri	28
Şekil 7. Mart ayı uzun yıllar sıcaklık değerleri	28
Şekil 8. Nisan ayı uzun yıllar sıcaklık değerleri	28
Şekil 9. Mayıs ayı uzun yıllar sıcaklık değerleri	29
Şekil 10. Haziran ayı uzun yıllar sıcaklık değerleri	29
Şekil 11. Temmuz ayı uzun yıllar sıcaklık değerleri	30
Şekil 12. Ağustos ayı uzun yıllar sıcaklık değerleri	30
Şekil 13. Eylül ayı uzun yıllar sıcaklık değerleri	31
Şekil 14. Ekim ayı uzun yıllar sıcaklık değerleri	31
Şekil 15. Kasım ayı uzun yıllar sıcaklık değerleri	31
Şekil 16. Aralık ayı uzun yıllar sıcaklık değerleri	32
Şekil 17. Sıcaklık değerlerinin aylara göre dağılımı	33
Şekil 18. Nem değerlerinin aylara göre dağılımı	35
Şekil 19. Rüzgar değerlerinin aylara göre dağılımı	36
Şekil 20. Çakıştırılmış iklim parametlerine bağlı konfor alanları	38

TABLO DİZİNİ

Tablo 1. Biyoiklimsel konforun belirlenmesinde hissedilen sıcaklık değerleri	7
Tablo 2. Hava nemine ve hareketine bağlı hissedilen sıcaklık değerleri.....	10
Tablo 3. Meteoroloji istasyonları ve özellikleri.....	24
Tablo 4. Uzun yıllar sıcaklık ortalamaları (1965-2015)	27

Özet

Biyoklimatik konfor, insanın kendisini en sağlıklı ve dinamik hissettiği iklim koşullarıdır. Biyoklimatik konfor haritalama yöntemleri yöneticiler ve planlamacıların kullanımına sunulmuştur. Konfor haritaları, kentsel çevrede mahalle ölçeğinde biyoklimatik koşulların öngörülmesine ve değerlendirilmesine yardımcı olmak için kullanılırlar.

Bu çalışmada Tekirdağ ili ve çevresine ait 10 meteoroloji istasyonundan alınan sıcaklık, nem ve rüzgar verileri kullanılmıştır. Veriler IDW tekniği ile değerlendirilmiş ve iklim haritaları oluşturulmuştur. Daha sonra overlay (çakıştırma) analizi ile biyoiklimsel açıdan konfor alanları ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Biyoiklimsel konfor, Peyzaj planlama, Coğrafi Bilgi sistemleri, Geoistatistik Analiz

Abstract

Bioclimatic comfort is climate conditions in which human feel himself more healthy and dynamic. The methodology for bioclimatic comfort mapping is presented to the need of urban decision makers and planners. The comfort maps use to an urban environment at the scale of neighborhood and aim to assist in predicting and assessing bioclimatic conditions.

In this study, the temperature from 10 meteorological stations in and around the province of Tekirdag, humidity and wind data are used. Data were değelerdiril with IDW technical and climatic maps were generated. Then overlay (overlay) analysis has been put forward in terms of comfort and bioclimatic areas.

Key words: Bioclimatic comfort, Landscape planning, Geographic Information Systems, Geostatistical analyst

1.GİRİŞ

Bireylerin ve onları oluşturan toplulukların yaşamsal ihtiyaçlarını karşılayabilmesi birçok temel gereksinim bulunmaktadır. Temel ihtiyaçların en önemli parametrelerinin yeme içme, uyuma gibi. fizyolojik ihtiyaçların karşılanması yanında korunmaya yönelik güvenlik ihtiyacı olduğu ortaya çıkmıştır (Maslow, 1970). Ancak son yıllarda temel parametreler dışında değişiklikler olmuş “konfor faktörü” ön plana çıkmıştır (Tağıl ve Ersayın, 2015).

Tağıl ve Ersayın, 2015’e göre; konfor farklı meslekler tarafından farklı tanımlara sahip olsa da; insanların dış ortamdaki konforunu etkileyen en önemli etken “iklim”dir. İklim parametreleri çok farklılık göstermesine rağmen biyoiklimsel konforun en önemli bileşenlerinin hava sıcaklığı, hava nemi, hava rüzgarı ve bunlara ilave olarak da kısa ve uzun dalga radyasyonlarının olduğu belirtilmektedir. Bu bileşenler insanların fizyolojik durumlarını direk etkilemekte, dolayısıyla da insan sağlığına etken olmaktadır (Marzarakis and Mayer, 1996).

İklimsel parametrelerin ölçülmesi ve değerlendirmesine yönelik birçok yöntem ve veri bulma şekli olmasına rağmen, özetle çalışma yapılacak alanda bir zaman dilimi içinde iklimsel verilerin kaydedilmesi işlerini kapsamaktadır. Ancak, meteorolojik ölçümler fiziksel ve teknik imkansızlıklardan dolayı her noktada yapılamamaktadır. Özellikle geniş ve ciddi topoğrafyaya sahip ülkelerde ölçüm istasyonları tüm ülke verilerini içermektedir. Bu durumda noktasal olarak toplanan iklim verilerinin alansal dağılımlarının belirlenmesi gerekmektedir (Güngör ve Polat, 2002)

Biyoiklimsel konfor; bireylerin en az miktarda enerji harcayarak çevresine uyabildiği koşullar olarak tanımlanmaktadır. Biyoiklimsel konforun belirlenmesi amacıyla ortaya çıkan bilim dalları bireylerin konfor değerlerini bulmak için çalışmalar yapmakta ve devam etmektedir. Bu amaçla bireylerin iklim etkileşimlerinin ortaya konması amaçlanmaktadır (Çetin ve ark., 2010) (Topay ve Yılmaz, 2004).

Bu çalışma kapsamında Tekirdağ İli ilçelerinde ve çevresinde yer alan iklim istasyonlarından (Merkez, Şarköy, Çorlu, Saray, Hayrabolu, Çerkezköy, Muratlı, Malkara, Kırklareli-Lüleburgaz, Edirne-Keşan) dan alınan uzun yıllar sıcaklık, nem ve

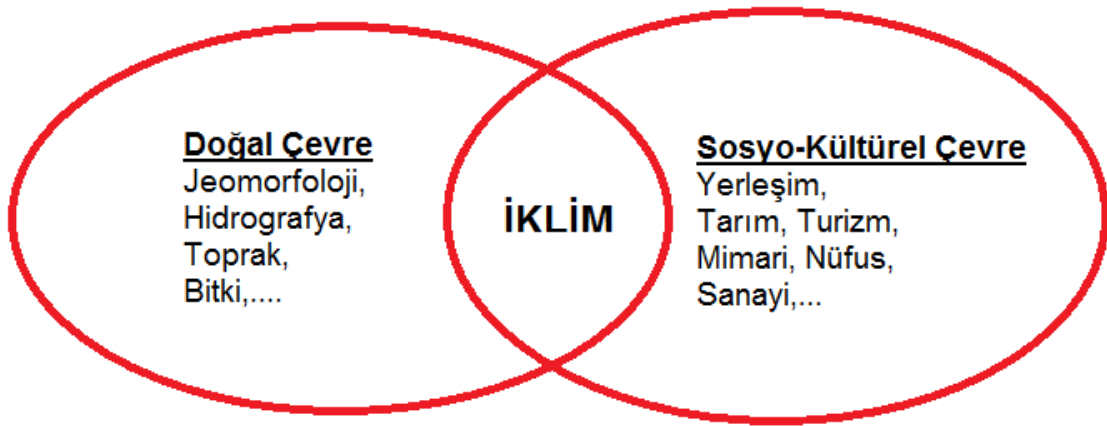
rüzgar verileri ile Tekirdağ İlinin iklimsel haritaları yapılmıştır. Daha sonra biyoiklimsel konfor değerlerine göre bu haritalar karşılaştırılarak, uygun alanlar saptanmıştır.

2. KURAMSAL TEMELLER

2.1. İklim

Bir ülke veya bölge üzerinde, arazinin değerlendirilmesi, uygulamalı veya temel bir perspektif içerisinde araştırılmak istendiğinde ilk akla gelen çevre, dolayısıyla bunun başlıca faktörlerinden biri olan iklimdir. Mirza, 2014' e göre; İklim oldukça geniş bir bölge içinde ve uzun yıllar boyunca değişmeyen ortalama hava koşullarına denilmektedir (Erol, 1993). Bir sahada uzun yıllar boyunca hüküm süren hava olaylarının ortalama sonucu o sahanın iklim özelliklerini belirlemektedir (Özçağlar, 2000).

İklim, dolaylı ve dolaysız etkisiyle, canlıların özellikle insanın bir yerde yerleşme ve yaşama olanaklarını sağlayan önemli bir faktördür (Akman, 2011). Atmosferik koşul ve olayların bitki, hayvan ve insanlar üzerinde etkileri uzun yıllardan beri bilinmekte ve açıklanmaya çalışılmaktadır. İklim coğrafi çevrenin şekillenmesinde ve insan yaşamının gerekliliklerinin yerine getirilmesinde önemli bir etkidir. Yıllar boyunca ilime uygun barınak yaparak, yiyecek üreterek, enerji elde ederek çevre koşullarına uyum sağlamaya çalışılmıştır. İnsanların gereksinim ve üretimleri doğrudan iklimlere ve mevsimlere bağlıdır (Şahingöz ve ark., 2014).



Şekil 1. İklim ve doğal-sosyo-kültürel çevre ilişkisi

Çetin ve ark., 2010'a göre; Yaşam döngüsü içinde hedeflerimiz, yerleşim alanlarımız, yaşam biçimimiz ve daha birçok sayamadığımız konuda karar vermek çoğunlukla

ikliminde kontrolü altında tutulmaktadır. İklim, coğrafi çevrenin yaşanabilirliğini belirleyen, doğal süreçlerle sosyo-kültürel süreçleri entegre eden bir konumdur. Dolayısıyla hem doğal hem de sosyo-kültürel çevrenin oluşmasında birinci derecede etkilidir (Koçman, 2002).

Klimatoloji, tabii çevrenin hava koşullarını ve bu koşulların genel özelliklerini araştırır. Klimatolojinin kelime anlamı "İklim Bilimi" dir. Klima eski Yunanca'da "eğimli" demektir. Klimatolojini gelişmesi 17. Yüzyılın başından itibaren özellikle Termometre, Barometre, Plüviometre v.b. gibi güçlü aletlerin bulunmasından sonra gözlemlere bağlı sayısal değerlerin elde edilmesiyle olmuştur. İnsanlar etrafındaki iklimsel olayları anlamak ve ondan yararlanmak amacıyla iklim bilimi Meteoroloji ve Klimatoloji bilim dallarını geliştirmişlerdir. Bu iki bilim dalında hızla gelişen teknoloji sayesinde büyük gelişmeler yaşanmış, iklim olaylarının karmaşık yapısını daha anlaşılır hale getirmiştir. Böylece, yaşamın her alanını önemli ölçüde etkileyen iklim elemanlarına ait veriler (ölçüm, tahmin vb.) son derece hassas elde edilebilmiştir. Elde edilen bu verilerden iklime ait bazı genel kurallar oluşturulmuştur.

İklimin etki şekilleri (Akman, 2011);

- İklim, devamlı olarak canlı ve cansız her türlü maddeye etki eder.
- İklimin cansız maddeler üzerine etkisi çeşitli şekillerde olmaktadır.
- Maksimum ve minimum sıcaklıkların hissedilir bir şekilde değişmesi genişleme, bozulma ve mekanik gerilim üzerine etki eder.
- Yağış ve nemlilik, donma ve çözülme olaylarıyla taşların yarılmasına, parçalanmasına ve bazı maddelerin küflenmesine neden olur.
- Güneş ışınları birçok renkli maddenin rengini soldurur, yok eder. Sonuç olarak iklim maddeler üzerine önemli sayılabilecek zararlar vermektedir.
- İklimin canlılar üzerine etkisi doğrudan veya dolaylı bir şekilde olur.
- İklimin canlılar üzerine doğrudan etkisi iklim elemanlarıyla insan fizyolojisi üzerine olur. Böylece güneş ışınları, rüzgar şiddeti, nemlilik ve sıcaklık gibi iklim elemanları beraberce canlıların sıcaklığının azalmasına neden olur.
- İklimin bu doğrudan etkisi yanında insan toplulukları üzerine de etki eder. Belli bir iklim faktörü etnik grupları yönlendirebilir ve bunların bir arada bulunmasında önemli rol oynar.

2.2. Biyoiklimsel Konfor

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 (Kestane ve Gülgen, 2013). Güngör ve Polat, 2011' e göre; İnsan yaşamı, sağlığı ve etkinlikleri üzerinde iklim koşullarının oldukça önemli ve belirleyici olduğu bilinen bir durumdur. Ancak, özellikle insan bioklimatolojisi üzerindeki çalışmalar başta olmak üzere insan yaşamı bakımından en uygun iklim koşullarının belirlenmesine yönelik çalışmalar oldukça yenidir. Özellikle insan konforu üzerinde yapılan çalışmalarla ilkim elemanlarına ilişkin eşik değerler saptanmış ve bazı indisler geliştirilmiştir. Konfor duygusunun sübjektif olduğu ve bu duyguyu etkileyen değişik psikolojik ve fiziksel etkenlerin mevcut olduğu bir gerçektir. Bununla birlikte eşik değerlerin ve indislerin ortaya konulması bulunan ortamın iklim koşullarının ortalama ve en uygun değerler açısından mevcut durumunun ve en uygun değerlerden sapma ölçüsünü belirlemede oldukça ilgi çekicidir (Güçlü 2008).

Genel olarak biyoiklim, iklim olaylarıyla biyolojik olaylar arasındaki ilişkiler kavramıdır. Bu algılamada, canlılardaki hastalıkların ortaya çıkması ve sağlık üzerine atmosfer çevresinin etkileri teml oluşturmaktadır. Dolayısıyla biyoiklim, biyosferde çok sayıdaki ekosistemlerde gelişen bütün canlıları ilgilendirir. Böylece biyoiklimin ekoloji ile özellikle insan ekolojisi ile sıkı bir ilişkisi vardır. Biyoiklim canlının tabiatına göre çeşitli kısımlara ayrılabilir (Akman, 2012);

1. Bitki Biyoiklimi

Her bitki türü, çeşitli iklim elemanlarının vrya faktörlerin ekstrem değerleri arasında hayatını devam ettirebilir. Bu sınırların dışında bitkilerin gelişmesi olanaksızdır. Her iklim belirli bir bitki topluluğunu karakterize eder ve bunun sonucunda dünya üzerinde bitkilerin dağılışı gerçekleşir.

2. Mikroiklim

Mikroiklim genellikle yerel iklimle karıştırılır. Yerel iklim, belirli bir gözlem istasyonunun verilerine göre sayısal olarak değerlendirilir. Mikroiklim ise belli bir

çevrenin iklimidir. Mikroiklim deyince toprak seviyesinde ya bir bitki formasyonunun örneğın çayır, maki ve ormanın ya da bir caddenin, yamacın ve şehrin iklimi anlaşılır.

3. Hayvan ve İnsan Biyoiklimi

Dünyanın çeşitli iklim bölgelerinde çok farklı hayvan topluluklarının yerleştiğı kolayca gözlenebilir. Burada sıcaklığın ve özellikle yağışın çok vrya az oluşu birinci derecede rol oynar. Jeolojik çağlarda iklimin değışmesi bir çok hayvan neslinin kaybolmasına neden olmuştur. İnsan biyoiklimi, psikoklimatoloji, klimapatoloji, klimaterapi ve sağık konularını içermektedir.

Psikoklimatoloji: iklimin insan fizyolojisi üzerine olan etkilerini araştırır, insanın doğumunda, ırkların coğrafi dağılışında, etnik grupların yönlendirilmesinde ve toplulukların gelişmesinde iklim teml rol oynar.

Klimapatoloji: bazı iklim koşullarıyla hastalık belirtilerini araştırır. Örneğın stresler, sinir sistemine etkileri, pollen alerjisi, romatizma ağrılarının artmasıyla fiziki faktörler arasındaki ilişki gibi

Klimaterapi; seçilmiş belirli yerde devamlı olarak bir hastanın psikolojik ve fizyolojik sağığına tekrar kavuşabilmesi için uygun koşulları araştırır. Buna göre hasta gelişinden gidişine kadar bir iklim istasyonunda kalır. Böylece iklimin telepatik etkileriyle belirtiler tanımlanmış olur

4. Tarım İklimi

Bütün ekonomik ve tarım faaliyetleri iklimin iyi veya kötü oluşuna bağılıdır. İklim tarımın değışik alanlarında etkili olmaktadır.

Kestane ve Gülgen, 2013' e göre; 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 kuruluşu, 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 diğeri zararlı maddelerin filtre edilmesi ve temiz havayı getirip kirli havayı götüreceğ 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).

Biyoklimatik konfor durumu; insanın en az miktarda enerji harcayarak çevresine uyum sağladığı koşullar olarak tanımlanmaktadır. Bir başka ifade ile insanın kendini en sağlıklı ve dinamik hissettiği iklim koşullarının insanla bir arada bulunduğu durumdur. Kent ikliminde yaşanan değişimler ekstrem değerlere ulaştığında insan sağlığı üzerinde olumsuz etkiler yaratmakta ve insanların biyolojik, fiziksel ve düşünsel aktivitelerini kısıtlamaktadır (Aklanoğlu, 2007). Bu nedenle; İnsan biyoklimatolojisi çalışmalarının önemli bir bölümü, termal koşullara insanların verdiği tepkiler ya da verili atmosfer koşullarından kişilerin nasıl etkilendiklerini ölçmeye yöneliktir. İnsanların atmosfer olayları karşısında verdikleri tepkileri ortaya koymak için hazırlanan dizinlere termal dizinler veya termal konfor dizinleri denilmektedir. Termal konfor terimi, insanın çevresindeki ortamdan memnuniyetini ifade etmektedir. Bu tip ortamlarda insan metabolizması tarafından üretilen ısının dağılması için uygun koşullar bulunmaktadır. Böylece insan ile onu çevreleyen ortam arasında termal denge sağlanmaktadır.

Uzmanlar biyoklimatik konfor açısından bulunulan ortamdaki hava sıcaklığının hangi eşik değerler arasında olması gerektiği ve hava sıcaklığı yanında diğer meteorolojik parametrelerin neler olduğu üzerinde değerlendirmelerde bulunmaktadırlar. Örneğin, Türkiye için yapılan çalışmalarda iklim yönünden insanın konforlu bir ortamda bulunması için ortamdaki sıcaklık değerlerinin 16,7°C ila 24,7°C arasında olması gerektiği tespit edilmiştir. Diğer yandan, Gaffney'e dayanarak Hobbs, bu yönden 17,0°C–24,9°C 'lik sıcaklıkların en uygun sıcaklık değerleri olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, rahatlık bölgesinin belirlenmesinde rüzgâr hızının 6 m/sn'den az ve bağıl nem değerlerinin %30-%70 arası olmasının da sıcaklık değerleri ile birlikte ele alınması gerektiği vurgulanmaktadır (Güçlü 2008).

Bir mekânda bioklimatik konfor durumunun belirlenebilmesi için öncelikle sıcaklık, bağıl nem, radyasyon ve rüzgâr 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 bioklimatik konfor durumu belirlenebilir (Topay ve Yılmaz 2004).

Bioklimatik konforun sağlanabilmesi için bakılması gereken iklim elemanlarına ait değerleri Olgay (1973); açık alanda 21-27,5 °C sıcaklık, %30-65 bağıl nem ve 5 m/sn' ye kadar olan rüzgâr hızı kombinasyonu olarak açıklamıştır. Bu değerler birçok biyoklimatik değerlendirmede kullanılmıştır (Topay ve Yılmaz 2004).

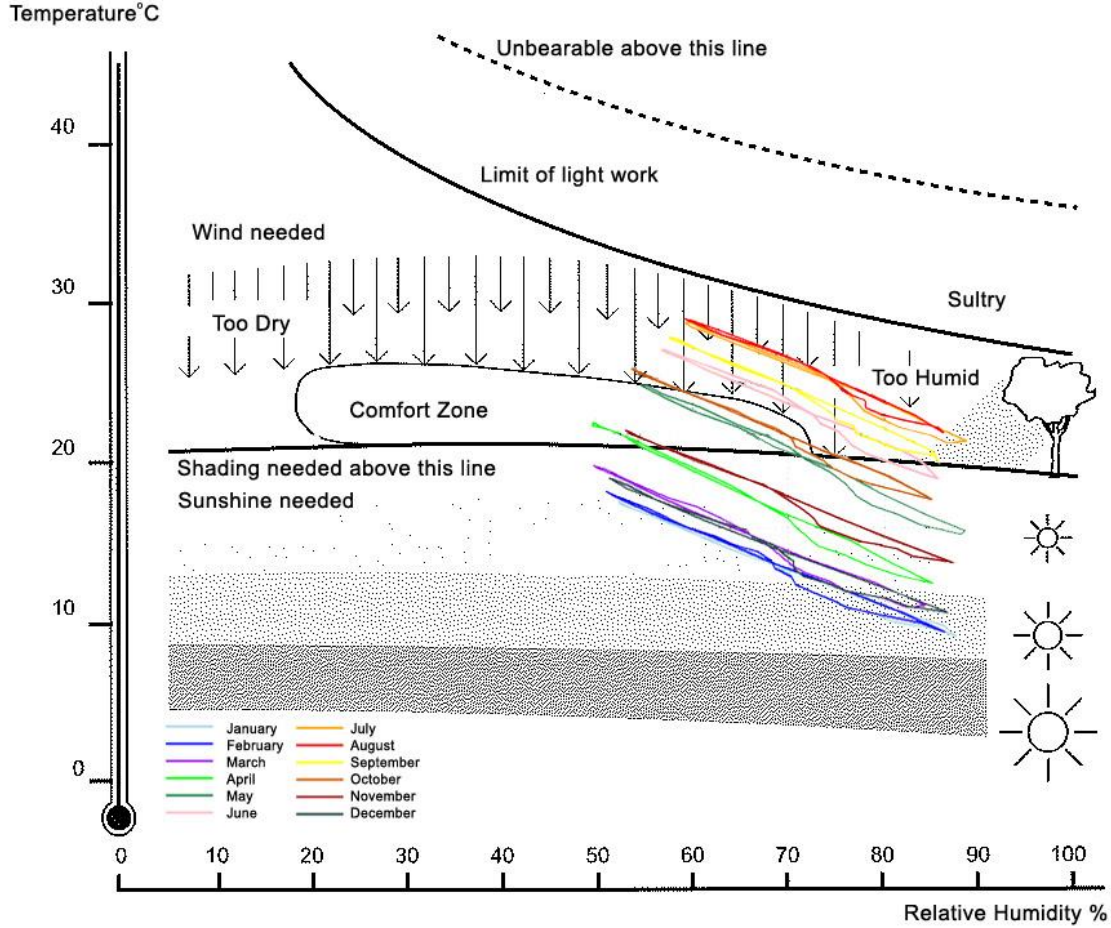
Çınar (2004), temeli hissedilen sıcaklığa dayalı biyoiklimsel konfor durumunun sübjektif bir değer olduğu ve mekâna, zamana ve kişiye göre değiştiği vurgulanmaktadır. Değerlendirmelerde 15,0 –27,0 °C hissedilen sıcaklık değerleri; iç mekânda bulunan, 25 yaşlarında, sağlık problemi olmayan, normal olarak giyinmiş, hareket etmeyen bir kişi için hesaplanmıştır (Tablo 1). Dış mekân koşullarında bu değerler 5 °C, düşük ya da yüksek olabilmektedir.

Tablo 1. Biyoiklimsel konforun belirlenmesinde hissedilen sıcaklık değerleri (Çınar, 2004)

Hissedilen Sıcaklık (°C)	Konfor Sınıfı
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

Çetin ve ark., 2010; Biyoiklimsel konforu sağlayan iklim koşullarının alt ve üst sınırlarının belirlenmesine yönelik olarak günümüze kadar çok sayıda araştırma yapılmış ve birbirinden az da olsa farklılıklar gösteren değerler elde edildiğini belirtmişlerdir. Ancak, Ekvator ve Kutup bölgeleri dışında yaşayan tüm insanların biyoiklimsel konfor gereksinimlerini belirlemek amacıyla geliştirilen Olgay (1973)'ün biyoiklimsel konfor yaklaşımı bu konuda ayrı bir önem taşımaktadır. Olgay (1973), biyoiklimsel konforu sağlayan iklim koşullarını bir koordinat sistemi yardımıyla belirlemektedir. Şekil 2'de Biyoiklimsel Çizelge adı verilen bu koordinat sistemi

üzerine herhangi bir alandaki iklim verileri işlenerek, o alanda biyoiklimsel konforun sağlanabilmesi için gerekli olan iklimsel değerler ortaya çıkartılabilmektedir (Altunkasa, 1990).



Şekil 2. Biyoiklimsel çizelge

Şekil 2 üzerinde insanın farklı iklimsel gereksinim bölge ve miktarları tespit edilmektedir. Söz konusu gereksinim bölge ve miktarı Biyoiklimsel Çizelge'de görülen gölge çizgisinin altında ya da üzerinde bulunuş durumlarına göre iki grupta ele alınmaktadır. Gölge çizgisinin altında kalan iklim koşulları, insanın güneş ışınım enerjisi ya da sıcaklığa gereksinim duyduğu bölgeyi ifade etmektedir ve En Az Sıcak Dönem (EASD) olarak tanımlanmıştır. Gölge çizgisinin üzerinde belirtilen iklim koşulları ise tümüyle gölgeye ve serinlemeye gereksinim duyulan bölgedir ve En Sıcak Dönem (ESD) adını almıştır. ESD içerisinde, insanın çok hafif gölgelenmeden başka hiçbir iklimsel koşula gereksinim duymadığı, yani genelde iklimsel konforda bulunduğu bölge Biyoiklimsel Konfor Bölgesi olarak nitelendirilmiştir (Olgay, 1973; Altunkasa, 1990).

2.3. Biyoiklimsel Konforu Etkileyen Faktörler

Mirza, 2014' e göre; Biyoiklimsel konforu etkileyen faktörler çevre koşulları ve kişisel parametrelerdir. Bunlar; hava sıcaklığı, hava nemi, hava hareketi, radyasyon ve kişisel faktörler olan aktiviteye bağlı metabolizmanın ısıyı düzenlemesi, aktivite düzeyi ve giysi izolasyonudur (Çınar, 1999; Matzarakis, 2003; Nikolopoulou vd., 2004; Toy vd., 2005).

Aşağıda verilen temel faktörlerin yanı sıra, sıcak günlerin sayısı, hava durumu, hava olaylarına bağlı ortaya çıkan hastalık ve zararlılar ile hava kirliliği ve atmosfereki oksijen miktarı insan konforunu etkilemektedir

2.3.1. Çevresel Faktörler

Biyoiklimsel konfor üzerinde ağırlıklı etkisi olan iklim elemanları, çevresel faktörleri oluşturmaktadır.

Sıcaklık

Coğrafi koşulları ve yaşam etkinliklerini en yakından kontrol eden iklim ögesi atmosferin sıcaklığıdır. Yeryüzünün tek enerji kaynağı olan güneş atmosfer sıcaklığının da kaynağıdır. Fakat güneşten çeşitli dalga uzunluklarına sahip elektromanyetik dalgalar halinde gelen enerjinin atmosfer sıcaklığı olarak belirlenmesi karışık bir dizi olayın eseridir. Güneşten gelen enerjinin önemli bir bölümü atmosferi geçerek yeryüzüne ulaşmakta ve oradaki katı ve sıvı cisimleri ısıtarak ısı enerjisi haline dönmemektedir. İşte atmosferi de ısıtan, doğrudan doğruya güneşten gelen görünür veya görünmez ışıklardan çok, yeryüzünden atmosfere geçen bu ısı enerjisidir (Mirza, 2014).

İnsan vücudu, terleme ile 700 mililitre suyu bünyesinden uzaklaştırdığı zaman 420 kilokalori ısı enerjisi kullanmakta serinleyerek biyokonforunu oluşturmaktadır. Dinlenme sırasında insan bünyesi saatte 75 kilokalori ısı üretmektedir (Morgan ve Moran,1997). Deriden ve solunumla gerçekleşen evaporatif serinleme (terleme) mekanizması çalışmadığı zaman insan vücut sıcaklığının saatte 20°C yükseldiği gözlenmiştir (Hoobs, 1995).

Termometrelerin gösterdiği sıcaklık ile canlıların hissettiği sıcaklıklar her zaman aynı ölçüde olmayıp, kuru termometre sıcaklığı, tek başına insan bünyesi tarafından algılanan gerçek sıcaklıkları ifade etmez. Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) tarafından hava nemine ve hava hareketine bağlı olarak geliştirilmiş hissedilen sıcaklık dereceleri kullanılmaktadır. Nem ve rüzgâra bağlı olarak aynı hava sıcaklığı kişiler tarafından farklı farklı hissedilmektedir. Hissedilen sıcaklık değeri subjektif olup orta yaşta, dinlenmekte olan ve sağlık problemi bulunmayan kişiler için hissedilen sıcaklık laboratuvarlarında deneme yoluyla elde edilmiştir (Çınar, 1999).

Tablo 2. Hava nemine ve hareketine bağlı hissedilen sıcaklık değerleri (ASHRAE, 2002)

		NEM (%)													
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
S I C A K L I K °C	43	58													
	42	54	58												
	41	51	54	58											
	40	48	51	55	58										
	39	46	48	51	55	58									
	38	43	46	48	51	54	58								
	37	41	43	45	47	51	53	57							
	36	38	40	42	44	47	49	52	56						
	34	36	38	39	41	43	46	48	51	54	57				
	33	34	36	37	38	41	42	44	47	49	52	56			
	32	33	34	35	36	38	39	41	43	45	47	50	53	56	
	31	31	32	33	34	35	37	38	39	41	43	45	47	49	
	30	29	31	31	32	33	34	35	36	38	39	41	42	44	
	29	28	29	29	30	31	32	32	33	34	36	37	38	39	
	28	27	28	29	29	29	29	29	30	31	32	32	33	34	35
	27	27	27	27	27	28	28	29	29	29	29	30	30	31	

Hava nemi, vücutta sıcaklık kaybını azaltıp çoğaltan bir etki yapması nedeniyle hissedilen sıcaklık bakımından önemlidir. Fazla nem sıcak yerlerde havanın boğucu, soğuk yerlerde ise dondurucu bir etki yapmasına neden olur. Çünkü nemli ve sıcak yerlerde, hava nemi buharlaşmayı kısıtlar ve buharlaşma olmayınca sıcaklık vücutta birikir. Nemli soğuk yerlerde ise havadaki su buharı hem kuru havaya göre fazla sıcaklık alır, hem de deriyi ıslatarak fazla buharlaşmaya, dolayısıyla fazla sıcaklık kaybına neden olur. Buna karşılık kurak bölgelerde hava sıcakken fazla buharlaşma olduğundan vücut serinleyebilir. Kuru soğuklarda ise vücut serin olduğundan fazla terlemeye gerek kalmaz, hava kurak olduğu için deri kuru kalır ve kalın elbiselerle deriden ışıma önlenirse fazla üşüme olmaz (Erol, 1993).

Hava Nemi

Havada bulunan su buharı nem olarak tanımlanır. Yeryüzündeki okyanuslardan, denizlerden, göllerden, akarsulardan, buz ve toprak yüzeylerinden buharlaşma ve bitkilerin terlemesiyle atmosfere geçen su tanecikleri hava kütlesi içerisine karışarak atmosferdeki hava nemini oluşturur. İklimin oluşmasında ve çeşitli iklim tiplerinin ortaya çıkmasında atmosferdeki su buharının miktarı ve dağılımı önemli rol oynar (Aküzüm vd., 1994).

Hava içinde bulunan su buharı; yağışların oluşmasını sağlar, havayı yumuşatarak nefes almayı kolaylaştırır, atmosferde koruyucu bir örtü görevi yaparak dünyanın çabuk soğumasını önler, cildin çatlamasına engel olur ve hava içerisinde bakterilerin yaşamasını sağlar (Aküzüm vd., 1994).

Hava nemi, güneş ışınlarını emerek havanın ısınmasını sağladığı gibi radyasyonu engelleyerek oluşturduğu ısınmayı korumaktadır. Hava sıcaklığı ve rüzgâr buharlaşmayı artırıcı unsurlardır. Buharlaşma bağıl nem arttıkça artmaktadır (Memlük, 1982).

Genellikle saat 07:00'de en yüksek, saat 14:00'de en düşük bağıl nem değerleriyle karşılaşılmaktadır (Çetin, 2005). Nisbi nem %20'den az ise konfor şartları bozulmaya başlar; dudaklar çatlar, gözler sulanır ve nefes almak zorlaşır. Eğer %90 değerini aşar ise sıcaklık ve nemlilik hissedilmektedir. İnsan kuru havada nemli havaya göre kendisini daha konforda hisseder. Su buharının ısıyı absorbe etmesi nedeniyle havanın nem değeri, soğuk günlerde de biyokonfor bakımından oldukça önemlidir. Biyokonfor açısından nisbi nemin en önemli özelliği, hissedilen sıcaklığı yükselterek bunaltıcı bir ortam oluşturmasıdır. Özellikle sıcak yaz günlerinde mevcut sıcaklıktan daha fazla, insanları hissedilen sıcaklık ilgilendirmektedir. Hava sıcaklığı 30 ° c ve nisbi nem %95 ise hissedilen sıcaklık 42 ° C olacaktır (Özgüner, 2013).

Nisbi nemin higroskopik kuvvetine bağlı olarak havada bulunan bazı gazlar insan sağlığı için tehlikeli olabilmektedir. Örneğin; yağmurlu günlerde nisbi nemin artmasıyla kükürtdioksit gazı, sülfirik aside dönüşebilmektedir. Oluşan bu sülfirik asit aerosolleri, insan dokuları için yakıcı ve yıkıcıdır. Meydana getirdiği asit yağmurları

dolayısıyla toprak yüzeyi ve toprak altı sularını aside çevirerek bunları içen insanlarda mide asiditesinin artmasına ve mide ülserine sebep olmaktadır. Asitli topraklarda yetişen bitkilerde ve sulara iyot bulunmadığı için bu bölge besinini devamlı yiyen insanlarda guatr vakaları artmaktadır (Çınar 1999).

Radyasyon

Dünyamız ve onu çevreleyen atmosfer içerisinde değişik biçimlerde enerji tüketimi gerektiren olaylar, temelde bu gereksinimlerini güneş radyasyonundan (İnsolasyon) sağlamaktadırlar. Dünyadaki ve atmosferdeki dinamiklere neden olan enerji, güneşten radyasyon (ışınım) yoluyla gelen enerjidir. Atmosferin dış yüzeyine gelen radyasyon miktarı ortalama olarak 1,94 cal/cm² dakika olup güneş sabiti (solar konstant) olarak adlandırılmaktadır (Özgüner, 2013).

Güneş radyasyonunun şiddeti, cal/cm² dak. cinsinden aktinograf, süresi ise saat ve dakika olarak helyograf yardımıyla ölçülür. Güneş ışınları 0.15-4 mikron arasında dalga boyu uzunluğa sahip elektromanyetik spektrumlar şeklinde yeryüzüne ulaşmaktadır. Yeryüzünden ise, 4-80 mikron arasında değişen dalga boylarında yansımaktadır (karasal radyasyon). Radyasyon şiddetinin ölçümünde hem uzun, hem de kısa dalga boylu ışınlar ölçülmektedir (Atasever, 2004).

Güneşten gelen radyasyonun bir kısmı atmosfere girerken, bir kısmı atmosfere girdikten sonra ve yeryüzünden geri dönerler ve bir kısmı atmosferde ve yeryüzünde tutulur. Bu gelen ve giden radyasyon arasında daima bir denge söz konusudur. Genelde atmosfere ulaşan güneş enerjisinin % 25'i bulutlar ve atmosfer etkisi ile uzaya geri dönerken, % 25'i dağılmaya (difüzyona) uğrar. % 15'i atmosfer tarafından absorbe edilir (emilir), % 8'i yere çarptığında geri yansır ve % 27'si de yeri ısıtır. Güneşten gelen radyasyonun ancak %67'si yeryüzünün aydınlatılmasında ve ısıtılmasında rol oynar. Yeryüzü kazandığı enerjinin %24'ünü uzun dalga ışınları halinde atmosfere geri verir. Buna giden radyasyon (yer radyasyonu) da denir. Bu miktarın % 8'i atmosferi geçerek uzaya geri dönerken % 16'sı havadaki su buharı ve gazlar tarafından emilir. (Aküzüm vd., 1994).

Rüzgar

Yatay yönde yer değiştiren hava kütesinin hareketine “rüzgâr” adı verilmektedir. Sıcaklığın yüksek olduğu yerde hava ısınarak yükselmekte ve yoğunluğu azaldığı için alçak basınç sahası meydana gelmektedir. Sıcaklığın düşük olduğu alanda ise hava çöker ve yüksek basınç oluşur. Böylece yüksek basınçtan alçak basınca doğru yatay hava hareketi başlar. Rüzgârın meydana gelmesinde; yüksek basınç merkezlerinden alçak basınç merkezine doğru olan basınç gradyan kuvveti, dünyanın dönmesinden kaynaklanan koriolis kuvvet, merkezkaç kuvveti ve sürtünme etkilidir. Rüzgârın geldiği yön, şiddeti ve frekansı rüzgârın etkisi açısından önemlidir (Çetin 2005). Akıcı bütün gazlar gibi hava da genleşme özelliğine sahiptir. Yani hareketlidir. İşte yatay yönde yer değiştiren bir hava kütesinin bu hareketine rüzgâr denir. Rüzgârın meydana gelişinde havanın sıcaklık ve basınç derecesi ile nisbi nem (oransal nem) miktarı birinci derecede etkili olmaktadır. Rüzgâr hızı, hava hareketlerinin hızıdır. Bu hız m/s, km/h veya knot(deniz mili/h) olarak ifade edilir (Aküzüm vd., 1994).

Soğuk rüzgârlar vücut sıcaklığını düşürerek, insan biyokonforunu bozmaktadır. Sıcak ve kuru rüzgârlar ise vücut sıcaklığının yükselmesine neden olarak biyoiklimsel konforu olumsuz etkilemektedir. Rüzgârın veya hava hareketinin biyoiklimsel konfor açısından en önemli görevi; hissedilen sıcaklığı düşürmesidir. Vücutta biriken fazla ısının uzaklaştırılmasında evaporasyon ve konveksiyon en etkili ısı transfer yöntemleri olmaktadır. Kondüksiyon ve radyasyon, bunlar kadar biriken enerjinin atılmasında etkin değildir. Bundan dolayı rüzgârın serinletici etkisi termal konforun oluşturulmasında oldukça büyük bir öneme sahiptir. Biyoiklimsel konforun oluşturulmasında her zaman rüzgârın olumlu etkisi vardır. Bundan dolayı normal hava koşullarında rüzgârın olmadığı durumlarda, vücut gerekli olan hava hareketini kendisi oluşturur. Vücut çevresindeki havayı ısıtarak, bulunduğu bölgeye daha serin havanın akmasını sağlar. Rüzgârın hareket yönü yoğunluğun fazla olduğu soğuk havadan, sıcak havaya doğru olacaktır (Morgan ve Moran, 1997).

İnsan vücudu sıcaklık arttığı zaman terlemeyle evaporatif serinleme, sıcak havanın serin hava ile yer değiştirmesiyle de konvektif serinleme mekanizması çalışır. Rüzgâr bu iki yönteme hız kazandırarak, biyoiklimsel konforun sağlanmasına yardımcı olur (Mayer ve Hoppe, 1987). Rüzgâr sadece insan vücudunda evaporatif ve konvektif

serinlemeyi hızlandırmakla kalmayıp, çevre havada oluşan sıcaklık değişikliklerini taşıyarak biyoiklimsel konforu etkilemektedir (Hutchison ve Taylor, 1983).

2.3.2. Kişisel Faktörler

Metabolizmanın ısıyı düzenlemesi

İnsan vücudu, kullandığı besin ve teneffüs edilen oksijen ile düşük sıcaklıklı ısı yayan ve mekanik iş üreten termodinamik bir sistem gibi düşünülebilir. Vücutta üretilen metabolik enerji taşınım ve ışınım ile duyulur, ısı olarak ve buharlaşma ile gizli ısı olarak deriden ve solunum ile ciğerlerden bulunulan çevreye atılır. Bulunulan ortamın konforlu hissedilmesi için vücutta üretilen enerjinin vücuttan çevreye atılan enerjiye eşit olması gerekmektedir. Vücut, yaşamsal organların fonksiyonlarının zarar görmemesi için, çevresel şartlar ne olursa olsun vücut iç bölme sıcaklığını 36,8 0C de tutmak için karmaşık fizyolojik denetim mekanizmalarına sahiptir. Vücut bulunduğu çevre ile ne kadar kolay bir şekilde enerji dengesini kurabiliyorsa, yani fizyolojik denetim mekanizmaları ne kadar az devreye giriyorsa, bulunduğu ortamı o denli konforlu hisseder (Butera, 1998; ASHRAE, 1993).

Giysi Şekli

Giysilerin ana fonksiyonu, dış atmosferik koşullar veya fiziksel aktivite değiştiğinde bile vücut sıcaklığını ortalama değerde (37 °C) tutmak için bir düzenleme sistemi oluşturmaktır. Vücut sıcaklığı arttığında ısı dengeyi sürdürebilmek için vücut uygun orandaki ısıyı dışarı atmalıdır. Terleme etkin bir soğuma aracıdır, çünkü terin buharlaşması için gerekli enerji deriden alınmaktadır (Oğlakçioğlu ve Marmaralı, 2010).

Biyokonforun sağlanması için, sıcaklığın 21 °C – 27.5 °C ve bağıl nemin %30- 65 arasında tutulması gerekmektedir. İnsan vücut sıcaklığı da bu değerlere paralel olarak 37 °C civarında olacaktır. Kullanılacak kıyafetlerin soğukta vücut ısı kaybını önleyecek, sıcakta ise ısı kaybını arttıracak özellikte olması zorunludur. Buna göre sıcak dönemlerde ince, pamuklu ve yansımayı arttırıcı açık renkli giysilerin kullanılması; soğuk dönemlerde ise kalın, yünlü ve güneş radyasyonu absorpsiyonunu arttırıcı koyu renkli giysilerin kullanılması önerilir (Özgüner, 2013). Konut içi ısıtılması veya soğutulmasına göre giysi şekilleri değişmektedir. Çünkü

konut içerisinde yapay bir mikroklima oluşturulmuştur. Bu ortamda aktivite var ise ısı isteği azalır ve kıyafet inceler. Yatarken alınan örtü ısı kaybını yarı yarıya azaltacak, dolayısıyla yapay biyokonfor oluşturacaktır (Çınar, 1999).

Aktivite

Konfor yalnız kıyafet, hava sıcaklığı, nem, güneş radyasyonu ve hava hareketine bağlı olmayıp ısı üretimine de bağlıdır. Soğuk ortamlarda sıcaklık stresini gidermek için aktiviteye ihtiyaç duyulur. Sıcaklık stresinin belirtisi, titreme ve uyuşukluk hissidir. 21- 27.5 0C aralığında bulunan biyoiklimsel konfor bozulduğu zaman bir takım faaliyetlerle düzeltilmeye çalışılır. Sıcaklık 21 0C'nin altına düştüğü zaman giysiler kalınlaştırılır ve aktivite artırılır. 27.5 0C'nin üzerine çıktığı zaman terleme ve hava hareketine ihtiyaç duyulur (Özgüner, 2013).

2.4. Planlama ve Tasarım ile İklim İlişkisi

Peyzaj mimarlığı ve iklim arasındaki ilişki, günümüzde peyzaj planlaması ve enerji dengesi olarak da düşünülmelidir. Bu tamamıyla iklimin bir fonksiyonudur. Mekânda insan için kullanılmaya hazır enerjiyi arttırmak peyzaj mimarını başarıya götürür. Konforlu rahat bir dış mekan tasarımı, park bahçe ve dinlenme yerleri rekreasyon alanları estetik ağaçlandırmalar, gölge yeşillikleri, rüzgar siperleriyle tarım mahsullerinin artırılması gibi yollarla canlılar için geniş anlamda konforu garanti etmek ve iklimi geliştirmektir (Uzun, 1971).

Peyzaj planlama; yaşamımızla doğrudan ilişkili olan doğanın, ekolojik gücünün araştırılması ve çok uzun süreler içerisinde verimli bir şekilde kullanımının geliştirilmesi için fikirler ve modeller oluşturan bir planlama yöntemidir. Doğal peyzajın saptanmasında ve doğanın ekolojik gücünün ortaya konulmasında dikkat edilmesi gereken en önemli unsur ise iklim faktörüdür. Planlama ve tasarıma ilişkin en verimli modellerin oluşturulabilmesi ve en doğru kararların alınabilmesi ancak iklime ilişkin ayrıntılı analizlerin yapılması ve bu analizlerin ölçülebilir bir yöntemle değerlendirilmesi ile mümkündür. İklimsel veriler, yeni yerleşim alanlarının seçimi, rekreasyon alanlarının oluşturulması, tarım arazilerinin ve açık-yeşil alanların planlamalarının yapılması, peyzaj tasarımında kullanımların seçilmesi ve yerleştirilmesi süreçlerinde mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır (Gümüş, 2012).

Yapıların, peyzajın, doğal çevrenin ve altyapıların, sürdürülebilir bir geleceğin sürekli olarak elde edilebilmesi için gerekli öğeler olduğu bilinmeli ve planlama-tasarım çalışmalarında en küçük ölçekten kentsel ve bölgesel planlama ölçeğine kadar bütüncül yöntemler kullanılmalıdır. Biçimlerin, geometrinin ve mekânsal stratejilerin dikkatli ve düşünceli şekilde tasarlanması ve aynı zamanda doğru malzemelerin, donanımların ve işlevsel örgütlenmenin kullanılması, kaynak kullanımı, sera gazlarının salınımı ve bütün olarak olumsuz çevresel etkinin önemli oranda azaltılmasını sağlayabilir.

Planlamada amaç, planlamaya etki eden iklimsel verilerin saptanması ve canlıların konforu için iklimin olumlu yönde geliştirilmesi ve değiştirilmesi olmalıdır. İnsanın doğa üzerindeki etkinliklerinin çok büyük bir bölümü, iklimsel olaylara bağlıdır ve canlıların yaşamlarında belirleyici bir rol oynamaktadır. Yapılan planlama ve tasarımlar; insan yaşamına hizmet vermek amacıyla gerçekleştirildiği için öncelikle biyoiklimsel konforun sağlanması amaç edinilmelidir (Çetin ve ark., 2010)

3. Coğrafi Bilgi Sistemleri

Güngör ve Polat, 2012' ye göre; Coğrafi Bilgi Sistemi, yazılım, donanım, veri ve insanı birleştirerek etkileşimli haritalar üzerinde; coğrafi bilgileri ve onlara ilişkilendirilmiş veri tablolarını görüntüleme, inceleme, sorgulama ve analiz etmeye imkân tanıyan komple bir sistemdir. İklim, bir yerde uzun bir zaman periyodu içinde her gün gerçekleşen hava olaylarının toplamını ve ortalamasını ifade eder. Eğer bu günün hava durumunu bilir ve bunun geçmişle farkını ortaya koyabilirsek, gelecek planlarımızı yapabiliriz (Şensoy ve ark., 2011). Meteorolojik ölçümler; gerek ölçüm maliyetlerinin yüksekliği, gerekse topografik şartların uygun olmaması sebebiyle her yerde yapılamamaktadır. Geniş ve dağlık coğrafyaya sahip ülkelerde çoğu zaman ölçüm istasyonları tüm ülkeyi kapsayamamaktadır. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), özellikle 2000'li yıllardan bu yana iklim modelleri çıktıkları ile meteorolojik ölçümlerin haritalarının çözünürlüklerini artırmak için kullanılan bir araç olmuştur (Demircan ve ark., 2011).

Günümüzde hidroloji, tarım, ekoloji, orman yönetimi, meteoroloji vb. birçok farklı disiplinde yürütülen çalışmalarda değişik iklim parametreleri kullanılmaktadır. Doğru

iklimsel veriler ancak noktasal olarak, meteoroloji gözlem istasyonlarının bulunduğu yerlerden elde edilebilmektedir. Oysaki birçok çalışmada alansal dağılım özelliği gösteren iklim parametrelerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu yüzden günümüzde, noktasal gözlem değerlerinden faydalanarak alansal dağılım özelliği gösteren iklim veri katmanlarının üretilmesine yönelik ihtiyaç ve ilgi giderek artış göstermektedir. Konumsal veri tabanı uygulamalarının vazgeçilmez bir parçası olan Coğrafi Bilgi Sistemlerinin (CBS) iklim çalışmalarında kullanılması kaçınılmaz bir hal almıştır (Güler ve Kara, 2007). Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), özellikle 2000'li yıllardan itibaren meteorolojik parametre haritaları ile iklim modelleri çıktılarının çözünürlüklerinin artırılması çalışmalarında kullanılmaktadır (Demircan ve ark., 2011).

Coğrafi bilgi sistemleri; yerel ve bölgesel planlama faaliyetlerine uygun verileri yönetmek, çözümlenmek ve sunmak için günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Turizm planlamasının karmaşık yapısı yüzünden, turizm planlamasındaki çözüm arayışlarında CBS kullanımı önem kazanmaktadır. Turizmde CBS uygulamaları genellikle; rekreasyonla ilgili olanakların envanteri, turizm kaynaklı arazi yönetimi, ziyaretçi etki değerlendirmesi ve rekreasyon yaban hayatı ilişkisinin gözlemlenmesinde kullanılır ancak ekonomik güçlükler, mevcut veri yetersizlikleri ve alana ilişkin verilerin toplanmasındaki güçlüklerden dolayı kullanımı kısıtlanmaktadır (Giles, 2003).

Günümüzde coğrafya ve coğrafyayı tanımlayan veriler günlük yaşantımızın bir parçasıdır. Hemen hemen her konudaki kararlarımız bu verilerden etkilenmekte, bu veriler ile sınırlanmakta ve yönetilmektedir. Genel olarak; hızlı nüfus artışına karşılık giderek azalan doğal kaynaklar dünya üzerinde çok önemli ve geri dönüşmez etkiler yaratmaktadır. Ozon tabakasının incilmesi, tropik ormanların yok edilmesi, bitki türü çeşitliliğinin azalması, asit yağmuru, sera etkisi, zehirli kimyasalların artan doğal dengeyi bozucu etkisi, tarımsal alanların kentleşmesi ve göç gibi birbiri ile ilişkili etkiler toplumsal ve ekonomik yapıyı etkilemektedir. Tıpkı makro ölçeklerdeki kararların alınmasında olduğu gibi, günlük kent yaşamında da elektrik, su, altyapı gibi minimum kentsel yaşam standartlarının sağlanması ve yönetilmesi ile gerek doğal, gerekse insan nedenli afetlerin etkilerinin azaltılmasında bilim adamları ve karar

vericiler tarafından bu önemli doneler hıza anlaşılmak zorundadır. Esas amaç, karar verme süreci içerisinde gerek alternatif üretmek, gerekse aynı anda farklı senaryoları değerlendirerek tüm süreci hızlandırmaktır. Bu ise ancak Coğrafi Bilgi sistemleri sayesinde gerçekleşebilir (İnan ve Ezgi, 2011).

4. KAYNAK ÖZETLERİ

Memlük (1982) tarafından hazırlanan ve Ankara ve yakın çevresinde hakim olan iklimsel değerlerin kentsel yerleşimler açısından incelenmesi ve değerlendirilmesi amacıyla yürütülen çalışmada Ankara kent merkezi ve yakın çevresindeki alanlarda hakim olan iklimsel yapı ortaya konularak, olumlu ve olumsuz yönleri incelenmiş ve iklimsel açıdan kentsel gelişime uygun olan bölgeler belirlenerek, kentleşme nedeniyle olumsuz etkilenmiş iklim karakterinin düzeltilmesi için öneriler sunulmuştur.

Temuçin (1984), Muğla polyesinin genel iklim özellikleri üzerinde yapmış olduğu araştırmada, ovanın denizsellikten uzaklaşmış olsa da Akdeniz iklimi özelliklerini taşıdığını belirtmiş ve iklim elemanlarını ayrı ayrı inceleyerek topografik yapı ile olan ilişkilerini ortaya koymuştur.

Altunkasa (1987) tarafından Çukurova bölgesi yerleşimlerindeki biyoiklimsel sorunları azaltabilecek bir fiziksel planlama modeli ortaya konulmuştur.

Koçman (1991), biyoiklimsel konforu; ülkemizin içinde bulunduğu orta enlemlerde sıcaklık, nem ve rüzgâra bağlı olarak algılanan 17-24,9 0C hissedilen sıcaklık değerleri (Efektif sıcaklıklar) olarak tanımlamıştır.

Hobbs (1995), biyoiklimsel konforun oluşturulmasında %80 önemle “İnsan sıcaklık konforu”nun etkili olduğunu ancak biyoiklimsel konforun yalnızca insan sıcaklık konforuyla değerlendirilemeyeceğini belirtmiştir. Bu temel faktörler yanında; sıcak günlerin sayısı, hava durumu, hava olaylarına bağlı ortaya çıkan hastalık ve zararlılar ile hava kirliliği ve atmosferde oksijen miktarı, kişinin sağlığı ve yaşının biyoiklimsel konforun oluşturulmasında etkili olduğu konusu üzerinde durmuştur. Bütün bu etkilerin hepsi birden dikkate alındığı zaman bu konfor durumu “Biyoklimsel konfor” olarak nitelendirilmiş ve biyometeoroloji biliminin temelini oluşturan biyoiklimsel konfor durumunu günümüz koşullarında en doğru şekilde tanımlamıştır.

Matzarakis ve Mayer tarafından 1996 yılında Yunanistan’ın turizm planlamasına yardımcı olacak biyoiklimsel konfor haritaları hazırlanmıştır. Bu çalışmada, uluslararası indekslerden olan ve yaygın kabul gören PMV kullanılmıştır. 1980 ile

1989 yılları arasına ait iklim verileri analiz edilmiş ve ülkenin biyoiklimsel konfor haritaları hazırlanmıştır.

Morgan ve Moran (1997), biyoiklimsel konforun oluşturulmasında insan vücudu ile çevre arasında ısı değişimini sağlayan en önemli yöntemin Evaporasyon, dolayısıyla terleme olduğunun altını çizmişlerdir.

Koptagel (2001), biyoiklimsel konfor koşullarının insan sağlığı üzerine olan etkilerini araştırmış, meteorolojik koşulların insan sağlığı üzerinde subjektif etkilere sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Topay tarafından 2003 yılında yapılan bir çalışmada Bartın Uluyayla'nın biyoiklimsel konfor yapısı Olgay'ın "Biyoiklimsel Çizelge"si kullanılarak ortaya konmuş ve yaylanın konforlu bölgeleri, turizm-rekreasyon amaçlı kullanımlarının uygun olan bölgelerde yapılabilmesi için haritalanmıştır.

Topay ve Yılmaz tarafından 2004 yılında yapılmış bir başka çalışmada, Muğla İli'nin iklim verilerinin uzun yıllar ortalaması kullanılarak yıllık biyoiklimsel konfor yapısı belirlenmiş ve CBS araçları kullanılarak konforlu bölgeler haritalanmıştır.

2004 yılında **Çınar** tarafından hazırlanan "Biyoiklimsel konfor ölçütlerinin peyzaj planalama sürecinde etkinliği üzerinde Muğla-Karabağlar yaylası örneğinde araştırmalar" başlıklı doktora tezinde Karabağlar yaylasında var olduğu ileri sürülen mikroklimatik yapının, nedeni ile birlikte saptanarak peyzaj planlamada rahat yaşanabilir mekânların hedeflenmesi bağlamında biyoiklimsel konfor ölçütlerinin etkinliği üzerinde durulmuştur.

Toy ve arkadaşları tarafından 2005 yılında yapılmış bir araştırmada, Erzurum ilinin kırsal, kentsel ve kent ormanı karakterine sahip üç farklı coğrafi bölgedeki biyoiklimsel yapı karşılaştırmalı olarak belirlenmiştir. Çalışmada "Thermohygro-metric indeks (THI)" kullanılmıştır.

Güngör ve Cengiz'in 2016 yılında yapmış olduğu Artvin İlinin İklim Konforuna Sahip Rekreasyon ve Turizm Alanları isimli çalışmasında, farklı iklimik özellikleri ile Karadeniz bölgesinde yer alan Artvin İli'nin, iklim verilerine göre, iklimik konfor açısından en uygun alanlarını saptamak amaçlanmıştır. Bu kapsamda, Artvin İli'ne ait iklimsel değişimleri ortaya koyabilmek amacıyla 12 adet iklim istasyonu seçilmiştir. Bu istasyonlara ilişkin ortalama sıcaklık, bağıl nem ve rüzgâr değerleri Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ortamına ArcView 3.3 yazılımı kullanılarak aktarılmıştır. CBS ortamına aktarılan sayısal iklim verilerinden iklim haritaları oluşturulmuş ve iklimik konfor açısından uygun alanlar belirlenmiştir.

Topay tarafından 2007 yılında yapılan bir başka çalışmada ise Muğla'nın rekreasyonel kullanımlar açısından uygunluğu, ay bazında ele alınmış, ilin konfor açısından en uygun bölgeleri ve ayları belirlenmiş ve haritalandırılmıştır.

Zengin (2009)'da, Erzurum – Rize karayolunun iklimsel konfor yapısını gösteren bir araştırma yapmıştır.

2010 yılında Çetin, Topay, Kaya ve Yılmaz tarafından yapılmış bir başka çalışmada ise Kütahya ilinin biyoiklimsel konfor yapısı Olgay'ın Biyoiklimsel Çizelgesi'nden yararlanılarak haritalandırılmıştır.

2010 yılında Topay tarafından yapılan bir başka çalışmada, kentsel alan planlaması ile turizm ve rekreasyon amaçlı planlamalarda biyoiklimsel konforun önemi vurgulanarak, planlamalarda bir katman olarak değerlendirilmesi gerektiği bildirilmiştir.

Toy ve Yılmaz tarafından 2010 yılında yapılan bir çalışmada Burdur ilinin turizm ve rekreasyon planlaması için iklim özellikleri CBS yardımıyla saptanmış ve analiz etmişlerdir.

Çalışkan ve Türkoğlu'nun 2012 yılında yapmış olduğu “Türkiye'nin Biyoklimatik Koşullarının Analizi” isimli çalışmada, Türkiye'nin biyoklimatik koşulları, 1975-2008 dönemine ait 69 istasyon verisi kullanılarak enlem, yükselti ve denizellik özellikleri

dikkate alınarak belirlenmiştir. Aylık ortalama fizyolojik eşdeğer sıcaklıkların (FES) alansal dağılımında çoklu çizgisel regresyon modeli kullanılmıştır. Yapılan hesaplamalara göre Türkiye'nin güneyi ve batısındaki kıyı kuşağı ile alçak alanların (vadi tabanları ve ovalar) FES'leri, diğer alanlardan 5°C-25°C daha yüksektir. Kabaca kuzey güney yönlü uzanan dağ kütlelerinin FES'leri çevrelerindeki alçak alanlardan 10°C-30°C daha düşüktür. En yüksek FES değerleri, mayıs-eylül arasında güneydoğudaki alçak alanlarda, ekim-nisan arasında ise Akdeniz kıyısında görülmektedir. En düşük FES değerleri, sıcak dönemde, daha kuzeyde ve daha denizel olan Kaçkar Dağları zirvelerinde, soğuk dönemde, daha karasal ve daha yüksekte olan Büyük Ağı Dağı zirvesinde ortaya çıkmaktadır. Enlem, denizellik, yükselti arttıkça FES değerleri azalmaktadır. Yıllık ortalama FES değerleri, kuzeye doğru her 1° enlemde 1,3°C, 100 m'lik yükselti artışında 0,71°C azalmakta, denizden uzaklaştıkça her 100 km'de 1,08°C artmaktadır.

Gümüş (2012), Ankara İli biyoiklimsel konfor analizi isimli çalışmasında, 1x1 km çözünürlükte sıcaklık değerleri türetmiş, ve değerlendirmiştir. Türetilen sıcaklık değerleri ile nem değerleri karşılaştırılarak hissedilen sıcaklık değerleri türetilmiş ve bu değerler haritalandırılmıştır.

Kestane ve Ülgen'in "2012 yılında yapmış olduğu "İzmir İli Biyoklimatik Konfor Bölgelerinin Belirlenmesi" isimli çalışmasında, 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.

Şahingöz ve arkadaşlarının 2014 yılında yaptığı çalışmada, Seyhan Havzasının biyoiklimsel konfor durumunun konumsal olarak ortaya çıkartılmıştır. Elde edilen bu

veriler sayesinde havzanın fiziksel planlamasına yönelik önemli ipuçları elde edilmiştir. Seyhan havzasının biyoiklimsel konfor yapısını belirleyebilmek için havzaya ait 13 adet meteoroloji istasyonundan elde edilen iklim verileri kullanılarak 1997-2013 yıllarına ait sıcaklık, bağıl nem, rüzgâr hızı ve radyasyon verilerinin 10 günlük periyotlarla ortalamaları alınmıştır. Elde edilen veriler alanın biyoiklimsel konfor yapısını gösteren FES indisine göre aylara ve mevsimlere göre hesaplanarak noktasal veriler elde edilmiştir. Elde edilen değerler yükseklik ve bakı dikkate alınarak CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri) ortamında enterpolasyon teknikleri (Kriging Enterpolation) kullanılarak yüzeye yaygınlaştırılmıştır. Böylece Seyhan havzasının biyoiklimsel konfora sahip olan bölgelerine ait haritalar elde edilmiştir.

5. MATERYAL ve YÖNTEM

5.1 Materyal

Çalışmanın ana materyalini Tekirdağ İli ve ilçeleri ile bu ilçelerde yer alan meteoroloji istasyonlarından alınan veriler oluşturmaktadır (Şekil 3).



Şekil 3. İklim istasyonları ve dağılımı

Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nde alınan verilere göre Tekirdağ, Çorlu, Çerkezköy, Saray, Hayrabolu, Malkara, Şarköy iklim istasyonları ile Edirne-Uzunköprü ve Kırklareli-Lüleburgaz iklim istasyonları uzun yıllar iklim verileri kullanılmıştır. Bu iklim istasyonlarına ait bilgiler Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Meteoroloji istasyonları ve özellikleri

No	İstasyon No	ICAO	İli	İlçesi	İstasyon Adı	Gözlem Grubu	Gözlem Türü
1	17640	CRKZ	Tekirdağ	Çerkezköy	Çerkezköy	206	OMGİ
2	17054	CORL	Tekirdağ	Çorlu	Çorlu	206	OMGİ
3	18108		Tekirdağ	Hayrabolu	Hayrabolu	246	OMGİ
4	17634	MALK	Tekirdağ	Malkara	Malkara	206	OMGİ
5	18422		Tekirdağ	Muratlı	Muratlı	350	OMGİ
6	18423		Tekirdağ	Saray	Saray	350	OMGİ
7	18107		Tekirdağ	Şarköy	Şarköy	246	OMGİ
8	17056	TEKR	Tekirdağ	Tekirdağ	Tekirdağ	206	OMGİ-Sinoptik-Günlük klima
9	17608	UZKP	Edirne	Uzunköprü	Uzunköprü	206	OMGİ
10	17631	LULE	Kırklareli	Lüleburgaz	Lüleburgaz Tigem	206	OMGİ
11	18400		İstanbul	Silivri	Silivri	350	OMGİ

Yukarıda verilen iklim istasyonlarına ait Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden uzun yıllar iklim bilgileri alınarak çalışma materyali olarak kullanılmıştır.

Ayrıca iklim istasyonlarında elle ölçüm yapmak için Şekil 3'de verilen ölçüm cihazları kullanılmıştır.



Şekil 4. Mini Humudity&Temp. Meter (LYK 903) (solda) ve Spectrum 45158 (sağda) (Rüzgari nem,sıcaklık ölçer)

Bunula beraber, verilerin değerlendirmesinde dzenlenmesinde Ms Office, Ms Excel, Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımlarından ArcGIS 9.3 ve geostatistical analyst modülü kullanılmıştır.

5.2.Yöntem

1. Veri toplama

Bu aşamda proje konusu ile ilgili olan yerli ve yabancı literatür taraması yapılmıştır. Yönteme yönelik çalışmalar incelenmiştir. İlgili kurumdan iklim verilerinin temini için yazışmalar yapılmıştır. Ayrıca elle ölçüm yapılacak noktaların tespiti yapılmıştır.

2. Arazi çalışmaları

İklim istasyonlarının yerleri belirlenmiştir. 5 ay süre ile bu noktalar gidilerek el tipi iklim ölçüm cihazlarıyla veri toplanmıştır.

3. Büro Çalışmaları

Elde edilen verilerin değerlendirilmesi ve haritalandırması işlemi bu aşamada yapılmıştır. Çalışmada yöntem olarak Ters Mesafe Ağırlıklı Enterpolasyon Tekniği (Inverse Distance Weighting – IDW) kullanılmıştır. Bu teknik için en az 10 noktaya ait veri gerekmektedir. Tekirdağ ve ilçelerinde toplam istasyon sayısı 8'dir. Bu nedenle Edirne ve Kırklareli de bulunan ve Tekirdağ İl sınırına yakın istasyonlar değerlendirmeye katılmıştır.

Ters Mesafe Ağırlıklı Enterpolasyon Tekniği (Inverse Distance Weighting – IDW)

Bilinen örnek noktalara ait değerlerin yardımıyla örnekleme noktalara ait hücre değerlerinin belirlenmesi için kullanılan bir enterpolasyon tekniğidir. İlgili hücreden uzaklaşan çeşitli noktalar gözetilerek (değerlendirilmeye alınarak) ve mesafedeki artışa bağlı olarak hücre değeri hesap edilir. Tahmin edilen değerler, komşu civardaki noktaların uzaklığı ve büyüklüğünün bir fonksiyonu olup, mesafenin artması ile tahmini yapılacak hücre üzerindeki önem ve etki azalır. Bu yöntemde verilerin genel dağılımı, eğilimi, anizotropi ve kümelenmesi gibi özellikler incelenmemektedir. Verilerin sadece yerel olarak değerlendirilip, karşılaştırılması yapılmaktadır. Deterministik bir yöntemdir (Başel vd. 2008). IDW enterpolasyon tekniği örneklem nokta verilerinden enterpolasyonla grid üretmede çoğunlukla tercih edilen ortak bir yöntemdir. IDW enterpolasyon tekniği enterpole edilecek yüzeyde yakındaki noktaların uzaktaki noktalarda daha fazla ağırlığa sahip olması esasına dayandırılır.

Bu teknik enterpole edilecek noktadan uzaklaştıkça ağırlığı da azaltan ve örneklem noktalarının ağırlıklı ortalamasına göre bir yüzey enterpolasyonu yapar (Tural, 2011). Birkaç IDW yöntemi olmasına karşın en bilineni “Shaperd’s Metodu”dur. Yüzeydeki dağınık nokta sayısı n , örneklem noktalarını tanımlayan fonksiyon f_i ve ağırlıklar w_i olmak üzere “Shaperd’s eşitliği” aşağıdaki gibidir.

$$f(x, y) = \sum_{i=1}^n w_i f_i$$

w_i ağırlıkları ise aşağıda verilmiştir.

$$w_i = \frac{h_i^{-p}}{\sum_{j=1}^n h_j^{-p}}$$

Burada p “power parameter” olarak bilinir ve genellikle 2 alınan pozitif gerçel bir sayıyı ifade eder, h_i ise örneklem noktaları ile enterpole edilecek nokta arasındaki (4) eşitliğindeki üç boyutlu uzaysal mesafeyi tanımlar (Arslanoğlu ve Özçelik, 2005).

$$h_i = \sqrt{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2 + (z - z_i)^2}$$

4. Overlay (Çakıştırma)

Tekirdağ ili sınırları içinde biyoiklimsel konfor değerlerinin doğru bir biçimde belirlenebilmesi amacı ile yapılan bu çalışmada öncelikle yıllık ortalama sıcaklık, nem ve rüzgâr elemanlarına ait CBS ortamında oluşturulan haritalar, biyoiklimsel konfor değerleri açısından sınıflandırılarak, çakıştırılmışlardır. Bu işlem yapılırken alınan konfor değerleri aşağıda belirtilmiştir.

Sıcaklık 15-27 0C

Bağıl Nem % 30 - 70

Rüzgar hızı 0 - 5 m/s

5. Sonuç Raporunun Hazırlanması

Çakıştırma sonucu elde edilen verilerin değerlendirilerek, tartışması yapılacak ve proje sonuç raporu hazırlanacaktır.

6. ARAŞTIRMA BULGULARI

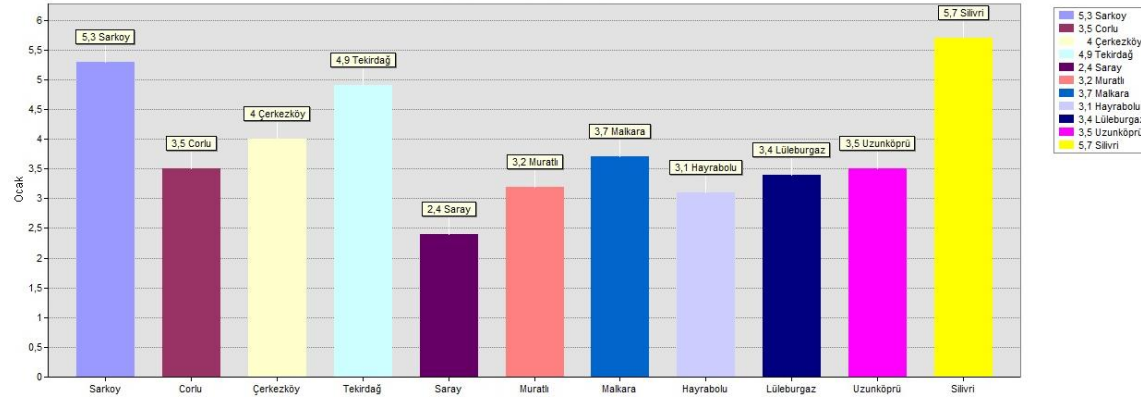
6.1. Sıcaklık Dağılımları

11 ilçenin uzun yıllar iklim ortalamalarına göre oluşturulan sıcaklık değerleri Tablo 4'de verilmiştir. Bu Tablo'da enterpolasyon tekniğinin daha doğru olabilmesi açısından çevre illere bağlı iklim istasyonlarının değerleri de verilmiştir. Ancak değerlendirmede kullanılmamıştır.

Tablo 4. Uzun yıllar sıcaklık ortalamaları

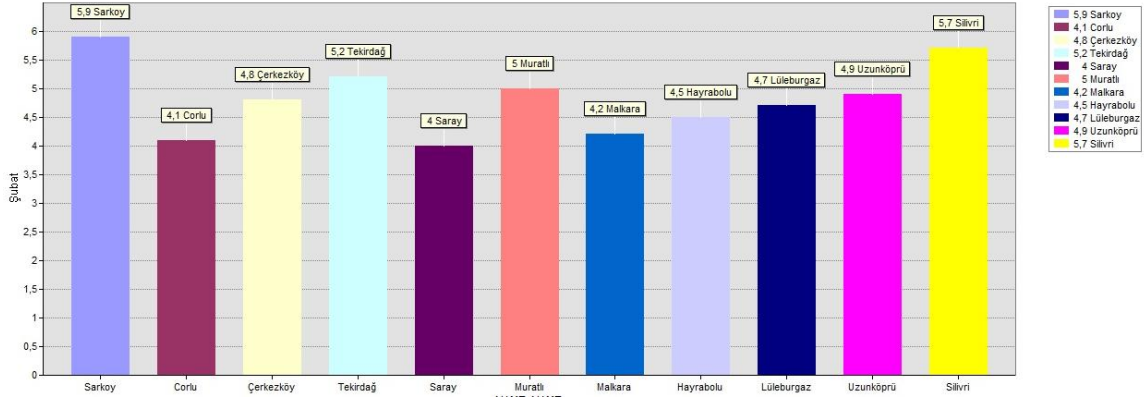
Attributes of merge_sıcaklık_Merge																
FID	Shape *	ZID	NAME	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
0	Point ZM	0	Sarkoy	5,3	5,9	7,8	12,6	17,1	21,9	24,1	23,7	20,4	15,8	11,1	7,5	
1	Point ZM	0	Corlu	3,5	4,1	6,5	11,2	16,2	20,6	22,7	22,4	18,7	14,1	9,7	5,6	
2	Point ZM	0	Çerkezköy	4	4,8	7,4	11,4	17,2	21,4	24	24	19,3	13,9	10,2	5,8	
3	Point ZM	0	Tekirdağ	4,9	5,2	7,4	11,9	16,9	21,4	23,8	23,8	20	15,4	11,1	7,2	
4	Point ZM	0	Saray	2,4	4	6,6	10,1	15	20,2	21,4	21,2	17,4	13,7	8,9	5,8	
5	Point ZM	0	Muratlı	3,2	5	6,9	11,8	16,4	20,8	22,9	22,5	19	13,8	9,3	5,7	
6	Point ZM	0	Malkara	3,7	4,2	7	11,8	16,8	21,4	23,7	23,7	19,6	14,4	9,4	5,5	
7	Point ZM	0	Hayrabolu	3,1	4,5	7	12,1	17,2	21	23,2	22,4	19,1	13,3	9,4	5,2	
8	Point ZM	0	Lüleburgaz	3,4	4,7	7,2	11,9	16,6	20,5	22,4	22,1	18,9	14,1	9,8	5,6	
9	Point ZM	0	Uzunköprü	3,5	4,9	7,6	12,4	17,2	21,2	23,3	22,9	19,8	14,3	9,8	5,5	
10	Point ZM	0	Silivri	5,7	5,7	7	11,1	15,7	20,4	22,9	23,1	19,8	15,6	11,5	8	

Sıcaklık değerleri aylara göre irdelendiğinde Ocak ayında en soğuk ilçelerin, Muratlı, Saray, Hayrabolu ve Çorlu, en sıcak ilçelerin ise Şarköy, Silivri ve Tekirdağ-Merkez olduğu saptanmıştır (Şekil 5).



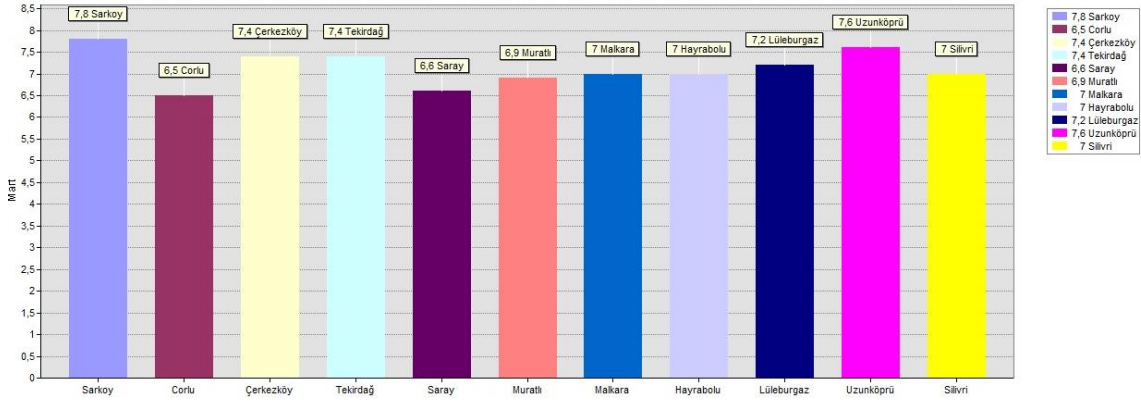
Şekil 5. Ocak ayı uzun yıllar sıcaklık değerleri

Şubat ayında ise sıcaklık değerlerinin Çorlu, Saray ve Malkara'da düşük olduğu, Şarköy, Tekirdağ-Merkez ve Silivri'de ise yüksek olduğu gözlenmiştir (Şekil 6).



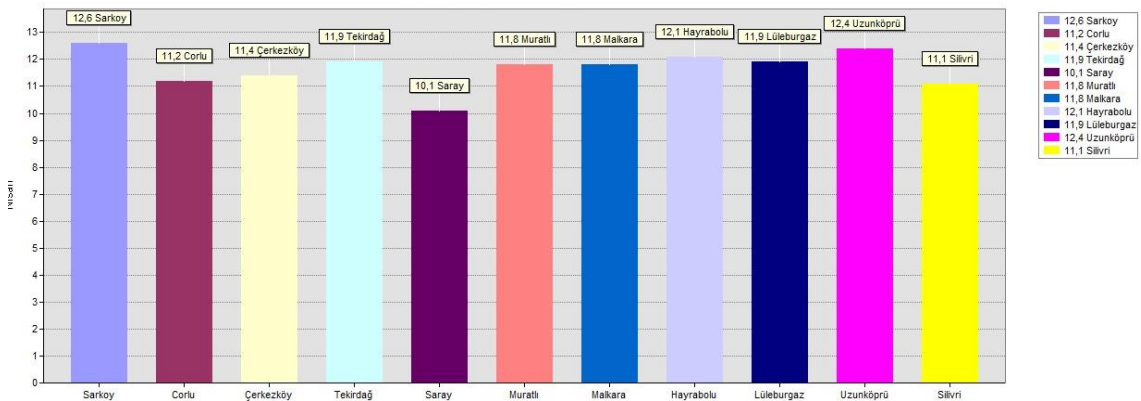
Şekil 6. Şubat ayı uzun yıllar sıcaklık değerleri

Mart ayı sıcaklık ortalamaları incelendiğinde, Çorlu ve Saray dışındaki ölçüm istasyonları değerlerinin birbirine yakın olduğu görülmektedir. Bu değerler 7-7,8 o^c arasında değişiklik göstermektedir. En sıcak ilçeler ise Şarköy, Tekirdağ-Merkez ve Çerkezköy'dür (Şekil 7).



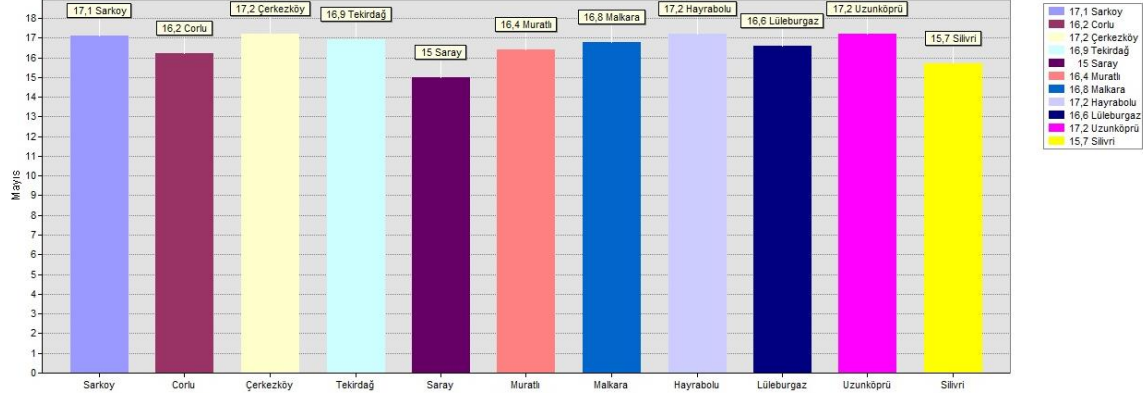
Şekil 7. Mart ayı uzun yıllar sıcaklık değerleri

Nisan ayı sıcaklık değerleri incelendiğinde Şarköy ve Hayrabolu istasyonları sıcaklık değerlerinin yüksek, Saray ilçesi sıcaklık değerinin ise düşük olduğu görülmektedir (Şekil 8).



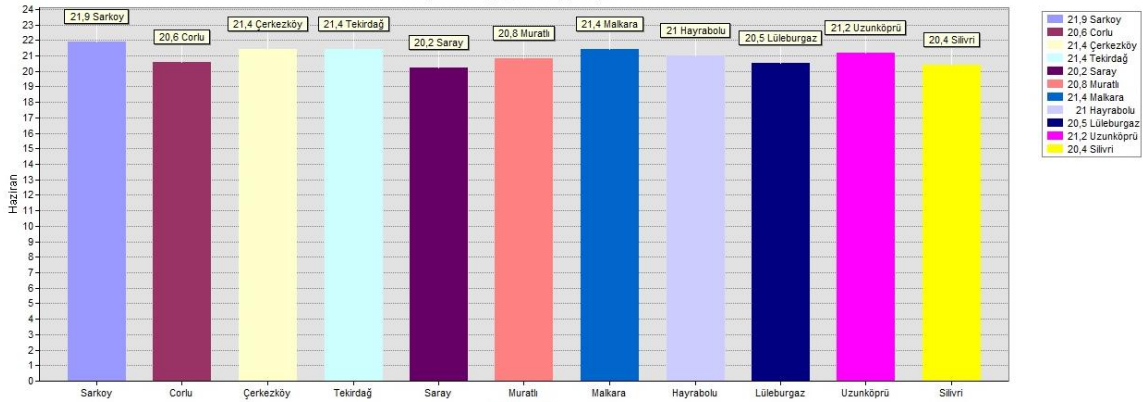
Şekil 8. Nisan ayı uzun yıllar sıcaklık değerleri

Mayıs ayı sıcaklık değerlerine bakıldığında 17,2 0^c ile Çerkezköy ve Hayrabolu istasyonlarının yüksek olduğu, Saray istasyonunun ise 15,0 0^c ile en düşük değeri gösterdiği görülmektedir (Şekil 9).



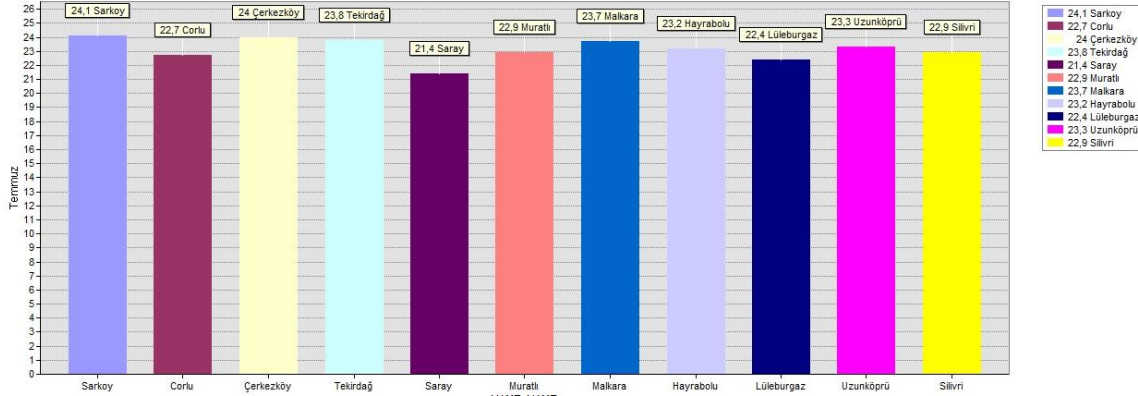
Şekil 9. Mayıs ayı uzun yıllar sıcaklık değerleri

Haziran ayı ölçüm değerlerine göre en soğuk ilçe Çorlu ve Saray olarak görülmektedir. Diğer ölçüm istasyonlarında ki sıcaklık değerleri yük olmasıyla birlikte yakın sonuçlardadır (Şekil 10).



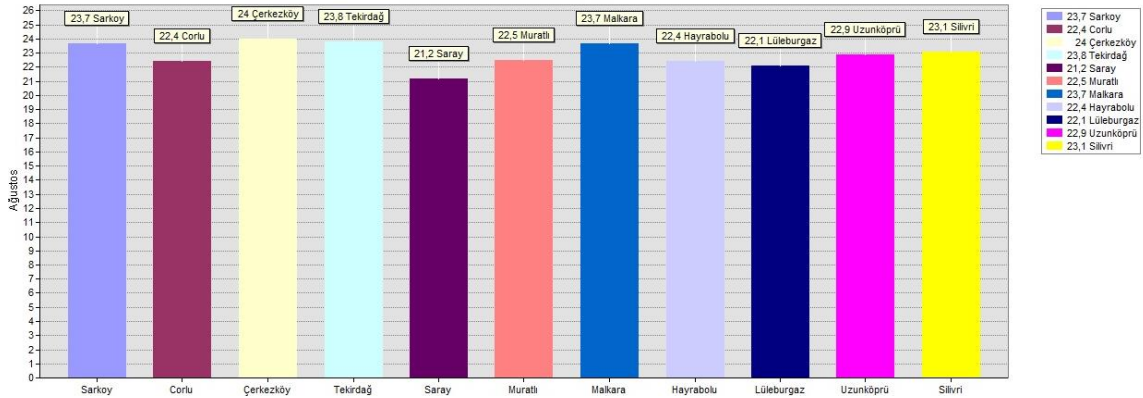
Şekil 10. Haziran ayı uzun yıllar sıcaklık değerleri

Temmuz ayı ortalamalarında Saray 21,4 0^c ile diğer istasyonlara göre düşük değer göstermektedir. Şarköy ve Çerkezköy ise en yüksek sıcaklık değerlerine sahiptir (Şekil 11).



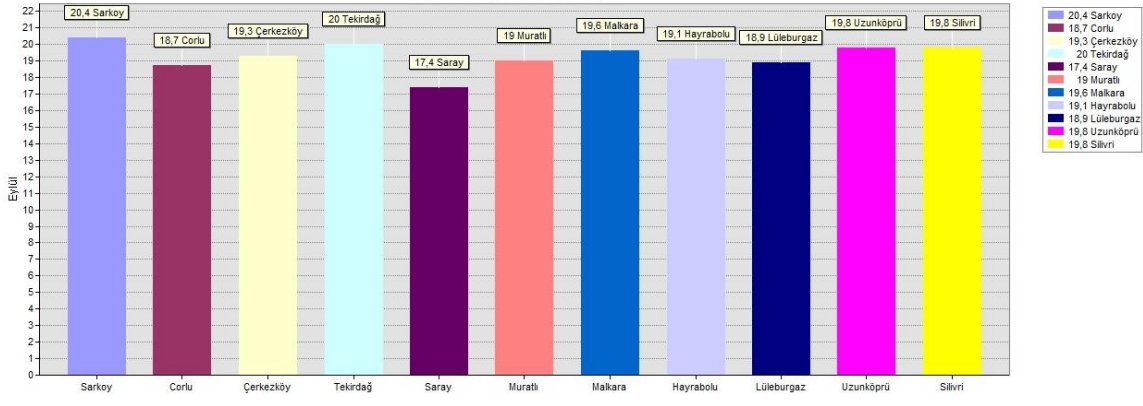
Şekil 11. Temmuz ayı uzun yıllar sıcaklık değerleri

Ağustos ayı sıcaklık değerlerine göre Malkara, Tekirdağ, Çerkezköy ve Saray ortalamaları yakınlık göstermesine karşın, Çerkezköy'ün daha sıcak olduğu. Saray istasyonunun ise sıcaklık değerinin en düşük olduğu görülmektedir (Şekil 12).



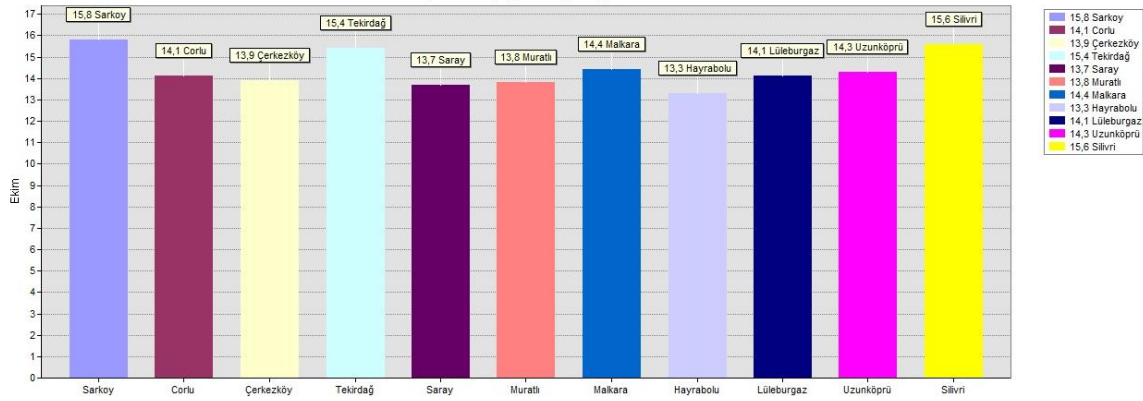
Şekil 12. Ağustos ayı uzun yıllar sıcaklık değerleri

Eylül ayı ortalamaları incelendiğinde 20,4 0^c ile Şarköy'ün en yüksek 17,4 0^c ile de Saray ölçüm istasyonunun en düşük değerleri gösterdiği görülmektedir (Şekil 13).



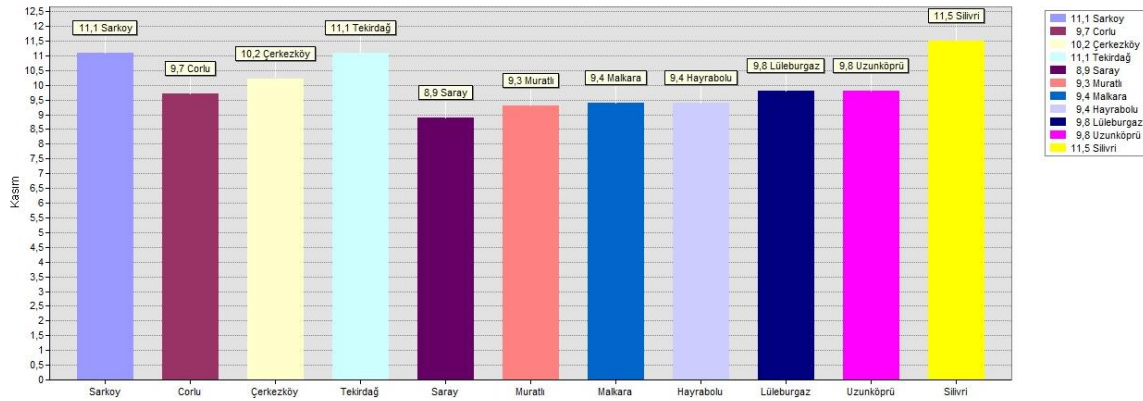
Şekil 13. Eylül ayı uzun yıllar sıcaklık değerleri

Hayrabolu Muratlı ve Saray sıcaklık değerlerinin en düşük, Şarköy ve Tekirdağ-Merkez sıcaklık değerlerinin ise en yüksek ölçümleri gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 14).



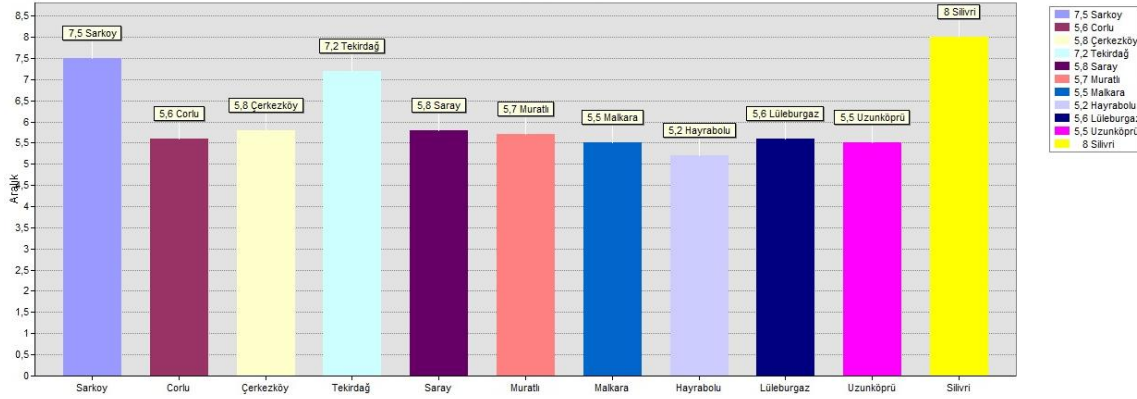
Şekil 14. Ekim ayı uzun yıllar sıcaklık değerleri

Kasım ayı değerleri incelendiğinde en yüksek sıcaklıkların 11,1 0° ile Tekirdağ ve Şarköy istasyonlarında, en düşük değerinin ise 8,9 0° ile Saray istasyonunda ölçüldüğü belirlenmiştir (Şekil 15).



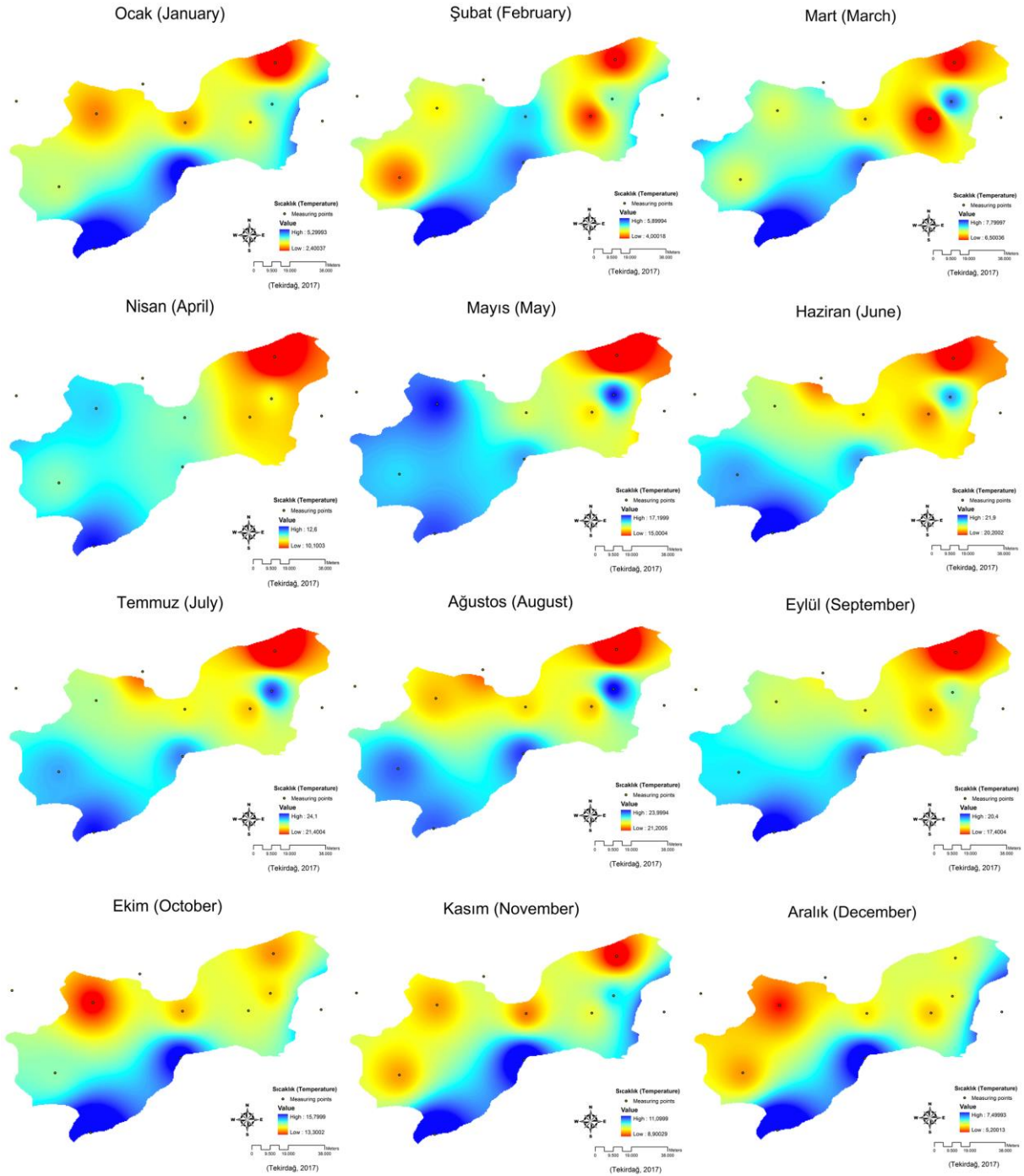
Şekil 15. Kasım ayı uzun yıllar sıcaklık değerleri

Aralık ayı ortalamalarına göre en sıcak ilçeler Şarköy ve Tekirdağ, diğer ilçeler ise genel olarak aynı ve düşük değerleri göstermektedir (Şekil 16).



Şekil 16. Aralık ayı uzun yıllar sıcaklık değerleri

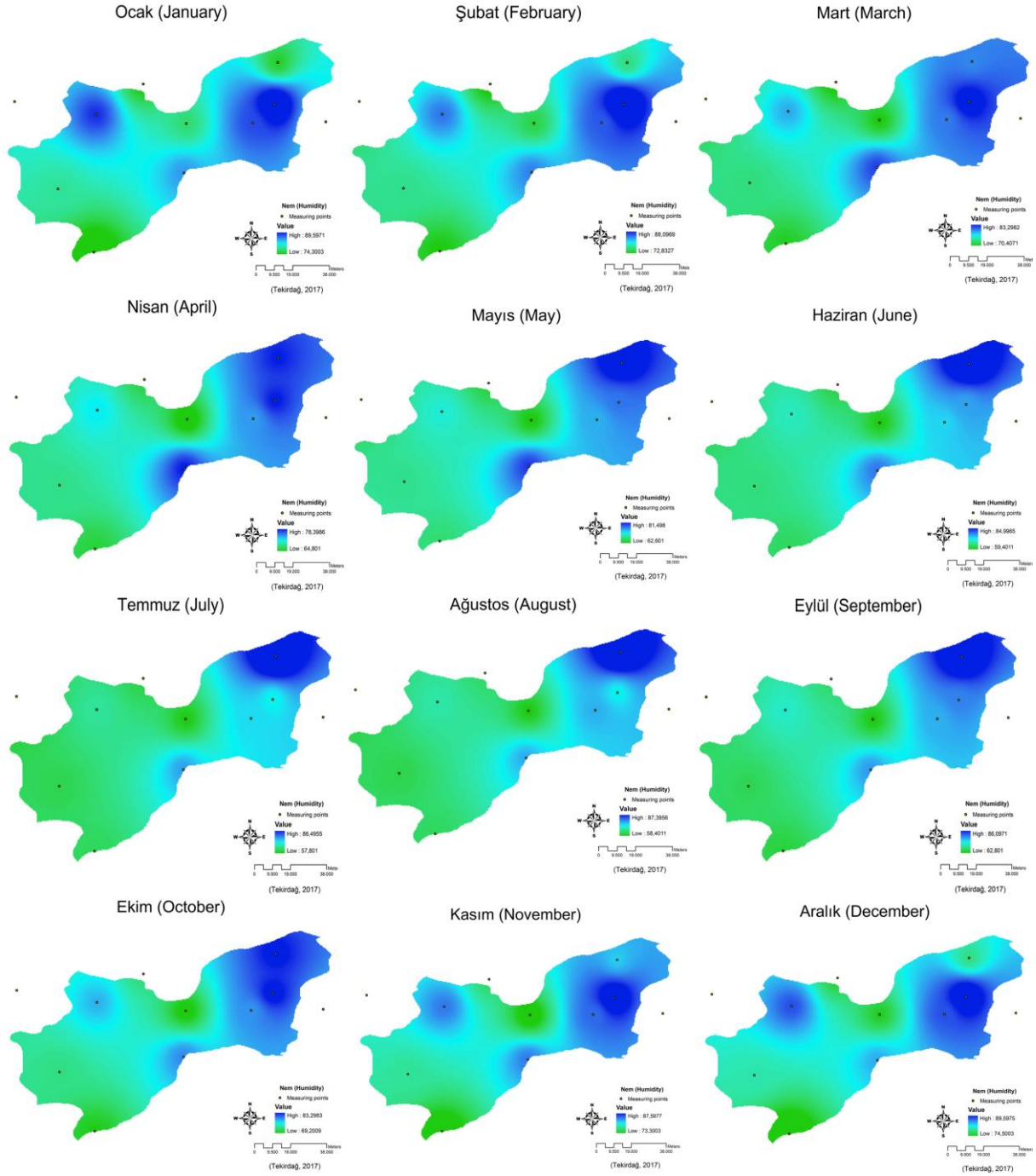
Şeki17'de sıcaklık dağılımlarının bölgelere göre uzun yıllar ortalamaları incelendiğinde bölgesel olarak farklılıkların ortaya çıktığı görülmektedir. Özellikle Şarköy ve Tekirdağ-Merkez'de deniz kıyısına olan yakınlık ve lodos rüzgarlarının etkisi ile sıcaklık bakımından daha yüksek değerlerin alındığı gözlenmektedir. Farklı iklim tiplerinin gözlendiği Tekirdağ için, kıyı alanlarındaki bu sıcaklık farkının tipik Akdeniz iklim tipinden kaynaklandığı görülmektedir. Bunun dışında özellikle organize sanayi bölgesinin yoğun olduğu Çerkezköy İlçesi'nde de ortalama sıcaklık değerlerinin diğer iç bölgelere göre yüksek olduğu görülmektedir.



Şekil 17. Sıcaklık değerlerinin aylara göre dağılımı

6.2. Nem

Tekirdağ İli için ortalama aylık nem değerleri Şekil 18'de verilmiştir. Ocak, Şubat ve Mart aylarında nem oranlarının %90'lara kadar çıktığı saptanmıştır. Yüksek nem değerlerine sahip ile merkezleri Hayrabolu, Tekirdağ-Merkez, orlu ve erkezky'dr. Bu yüksek değerlere Mart ayında Saray ilçesi de eklenmektedir. Diğer ilçedeki değerlerin ise daha düşük ve birbirine yakın olduğu görülmektedir. Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında bu değerlerin %78-84 arasında değiştiği görülmektedir. Bu değerlerin yüksek ölçüldüğü ilçeler Saray, orlu, erkezky ve Tekirdağ-Merkez, düşük ölçüldüğü ilçeler ise Muratlı ve Şarköy'dr.



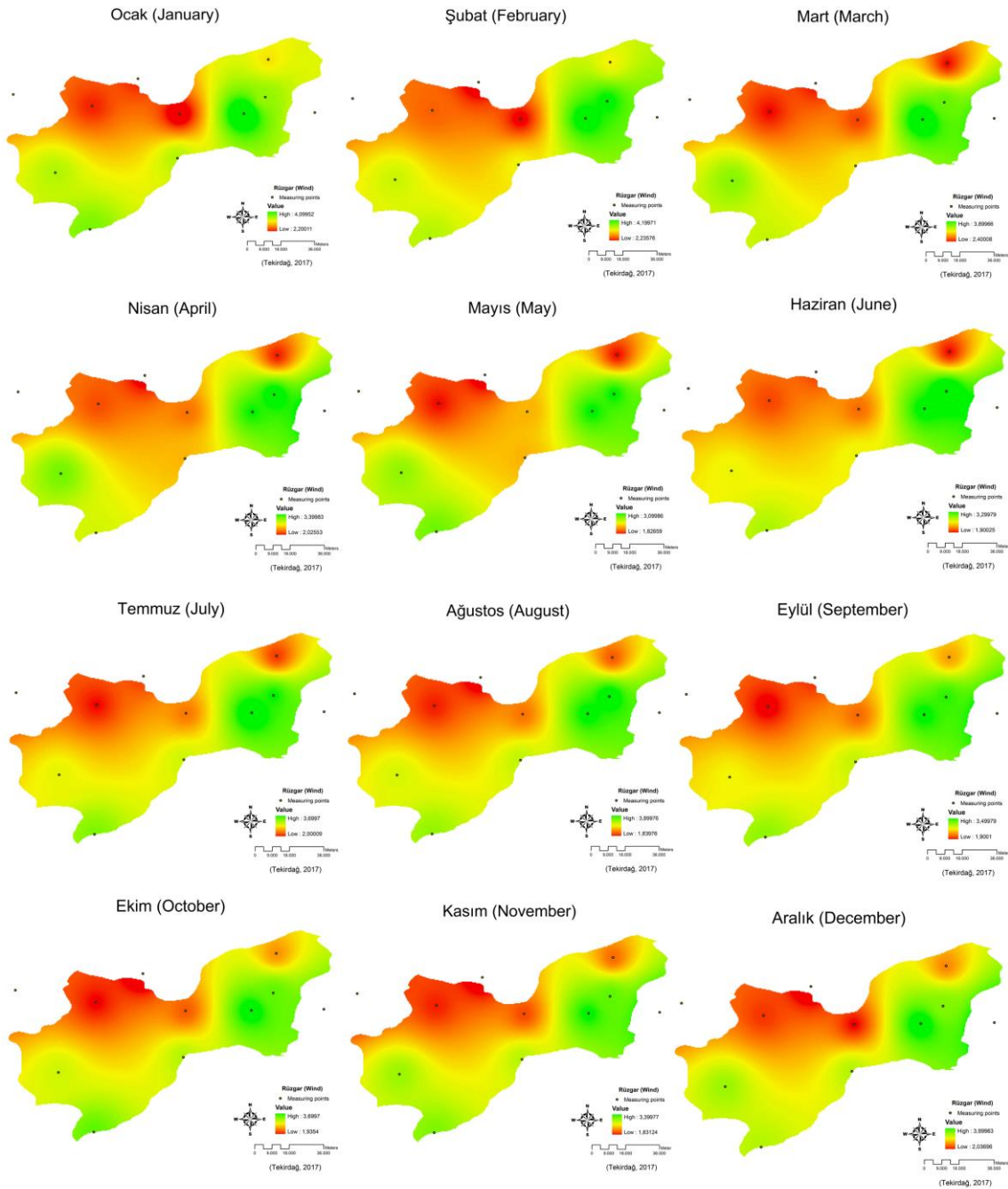
Şekil 18. Nem değerlerinin aylara göre dağılımı

Temmuz, Ağustos ve Eylül ayları ortalama nem değerlerine bakıldığında en yüksek değer Saray İlçesi'nde ölçüldüğü görülmüştür. En düşük değerler ise Muratlı, Malkara ve Hayrabolu ölçüm istasyonlarından alınmıştır. Ekim, Kasım ve Aralık ayları ortalama nem değerlerine bakıldığında Hayrabolu, Tekirdağ-Merkez, Çorlu, Çerkezköy ve Sarayda daha yüksek olduğu görülmektedir. Ortalama değerler Ekim

ayında en düşük Muratlı'da, Kasım ayında Muratlı ve Şarköy'de, Aralık ayında ise Şarköy ve Muratlı ilçelerinde ölçülmüştür.

6.3. Rüzgar

Uzun yıllar rüzgar ortalamaları Şekil 19'da verilmiştir. Rüzgar değerleri incelendiğinde Ocak ayında, Şarköy ve Çorlu'da en yüksek, daha iç kesimlerde bulunan Muratlı ve Hayrabolu ilçelerinde en düşük değerleri gösterdiği belirlenmiştir.



Şekil 19. Rüzgar değerlerinin aylara göre dağılımı

Şubat ayında yüksek rüzgar değerlerinin Çorlu ve Çerkezköy'e kaydığı görülmektedir. Düşük değerler yine Muratlı ve Hayrabolu ilçelerinde görülmektedir. Mart ayında Malkara, Çorlu ve Çerkezköy'de yüksek Saray, Muratlı ve Hayrabolu'da en düşük olduğu saptanmıştır. Nisan ayında yine Çorlu ve Çerkezköy yüksek, Saray, Hayrabolu ve Muratlı düşük ölçümler vermektedir. Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım ve Aralık aylarında genel olarak rüzgar hızı değerleri Hayrabolu, Muratlı ve Sarayda enyüksek diğer ilçelerde ise daha düşük değerleri göstermektedir.

6.4. Çakıştırma (Overlay)

Tekirdağ ili sınırları içinde biyoiklimsel konfor alanlarının belirlenmesi için sıcaklık, bağıl nem ve rüzgar hızı değerleri önceki yapılan çalışmalardan saptanmıştır. CBS ortamından sınıflandırılan bu değerler çakıştırılmışlardır. Bu işlem yapılırken alınan konfor değerleri aşağıda belirtilmiştir.

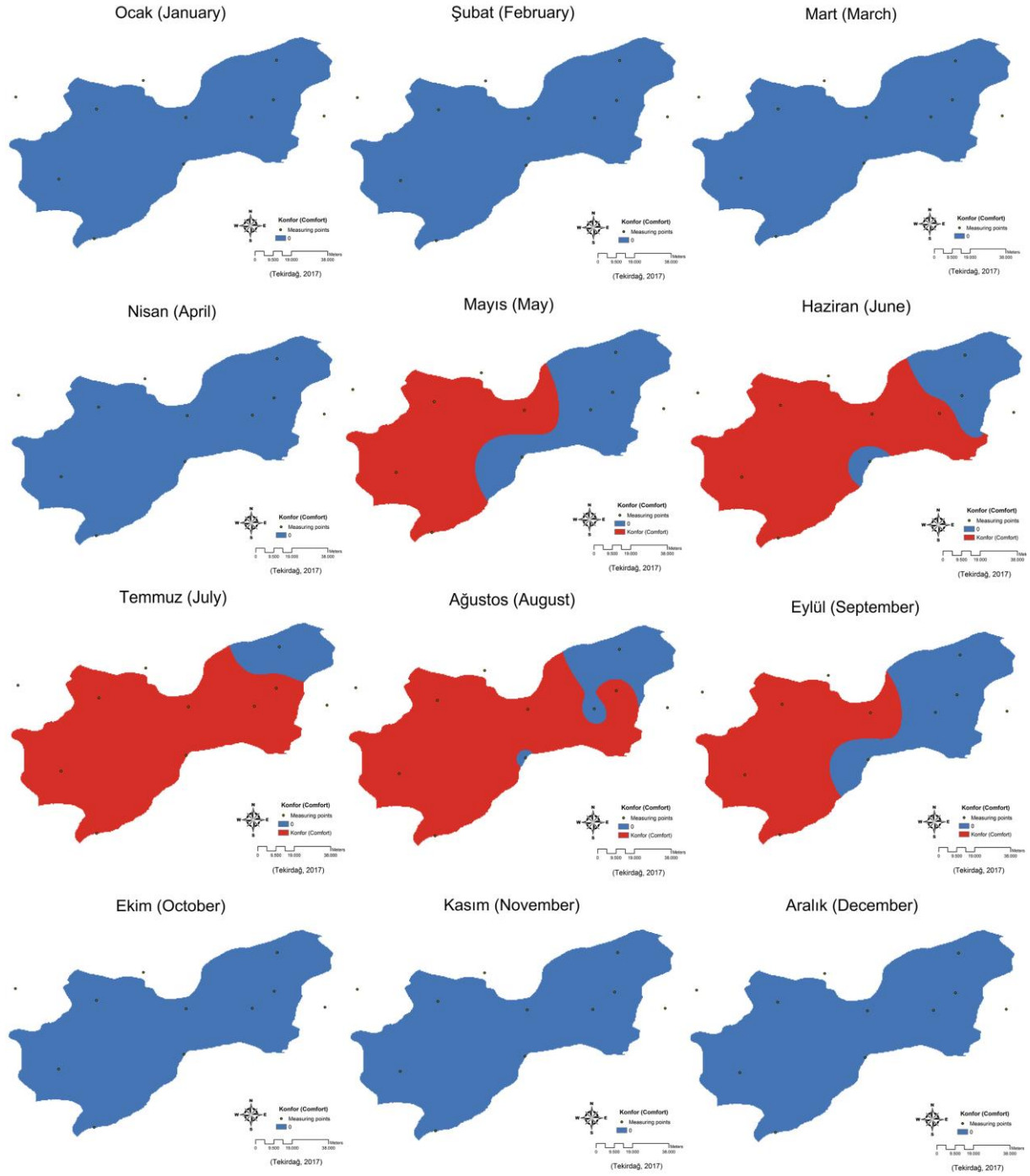
Sıcaklık 15-27 0C

Bağıl Nem % 30 - 70

Rüzgar hızı 0 - 5 m/s

Çakıştırılmış alanlar ve değerler incelendiğinde, genel olarak konfor alanlarının iklim değerlerine göre Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül ayları olduğu belirlenmiştir (Şekil 20).

Mayıs ayında Muratlı, Hayrabolu, Malkara ve Şarköy, Haziran ayında Çorlu, Muratlı, Hayrabolu, Malkara, Şarköy, Temmuz ayında Tekirdağ-Merkez, Çorlu, Çerkezköy, Muratlı, Şarköy, Malkara ve Hayrabolu, Ağustos ayında, Çerkezköy, Tekirdağ-Merkez, Muratlı, Hayrabolu, Malkara ve Şarköy ve Eylül ayında Muratlı, Hayrabolu, Malkara ve Şarköy olduğu belirlenmiştir.



Şekil 20. Çakıştırılmış iklim parametlerine bağlı konfor alanları

7. TARTIŞMA VE SONUÇ

Günümüz çevre sorunlarının en önemlisi atmosferdeki sera gazı salınımlarının artışına bağlı olarak gerçekleşen iklim değişikliği konusu gelmektedir. İklimde meydana gelen bu değişim birçok sorunları da beraberinde getirerek insan yaşamı için giderek artan bir tehdit oluşturmaktadır. Farklı alanlarda etkilerinin olacağı düşünülen bu değişim, birçok meslek disiplininin de ilgisini çekmiştir (Coşun ve Karabulut, 2009).

Kentsel alanların planlama ve tasarımında biyoklimsel konfor kısmen veya tamamen göz ardı edilmektedir. Biyoiklimsel konfor açısından önemli kent ortamlarının oluşturulması ancak dış mekanlara ait biyoiklimsel konfor değerlerinin bilinmesi ve değerlendirilmesi sonucunda yapılacak kentsel planlama ve tasarımların sonucu ile mümkün olmaktadır. Planlama ve tasarım sonucunda oluşturulacak açık-yeşil alanlar, kent iklimine sağladıkları mikroiklim etkisi ile aşırı sıcak ve soğuk ortamların oluşmasını engelleyebilmektedirler (Toy ve Yılmaz, 2009).

İklimsel veriler temelde coğrafi konumla ve arazi ile ilişkili olduğundan, Coğrafi Bilgi Sistemleri, bioklimatik konfor çalışmalarında ulusal, bölgesel ve yerel düzeydeki verilerin güncellenmesi, islenmesi, bir araya getirilmesi, farklı analizlerin yapılması ve bioklimatik konforla ilgili verilerin üretilmesinde temel bilgi teknolojisi ve araçlarından biridir. Planlamada amaç, planlamaya etki eden iklimsel verilerin saptanması ve canlıların konforu için iklimin olumlu yönde geliştirilmesi ve değiştirilmesi olmalıdır. İnsanın doğa üzerindeki etkinliklerinin çok büyük bir bölümü, iklimsel olaylara bağlıdır ve canlıların yaşamlarında belirleyici bir rol oynamaktadır. Yapılan planlama ve tasarımlar; insan yaşamına hizmet vermek amacıyla gerçekleştirildiği için öncelikle bioklimatik konforun sağlanması amaç edinilmelidir (Çetin ve ark. 2010).

İnsan biyoiklimsel konforu üzerine yapılan çalışmalarda genelde bir bölgeye ait konfor şartlarının yıl içindeki dağılımları bulunmaya çalışılır. Sonuçta konfor açısından uygun olan dönemlerde, turizm ve rekreasyon gibi dış mekana dayalı insan aktivitelerinin yapılması tavsiye edilir. Dış mekân planlama ve tasarımı en başta peyzaj mimarlığı meslek disiplininin ilgi alanı olduğu için, peyzaj planlaması ve tasarımı yapılacak bir bölgede en azından alanın kullanım yoğunluğunun hangi

mevsimlerde yüksek olacağının bilinmesi açısından mutlaka alana ait konforlu dönemler bilinmelidir. Konforlu dönemlerin bilinmesinin diğer bir avantajı ise dış meknlara ait aktivite seçeneklerinin ortaya konulabilmesidir. Bu sayede alan kullanımları da konforlu dönemlere göre şekillendirilebilir (Toy ve Yılmaz, 2008).

Tekirdağ ve bulunduğu Trakya Bölgesi üç farklı iklim ve buna bağlı olarak 3 flora bölgesinde yer almaktadır. 0-850 m. ysekliklerde yer Tekirdağ ili kıyı kesimleri ile Akdeniz iklim tipini, kuzey kısmı ile de yağışlı tipik karadeniz iklim tipine sahiptir. Tekirdağ iline ait iklim verileri incelendiğinde uzun yıllar sıcaklık ortalamasının 13.8, nem ortalamasının % 76, rüzgar ortalamasının 2.7 olduğu saptanmıştır.

Tekirdağ İlinin iklimsel değerlerin değişiminde birçok doğal ve kültürel faktörün etkilerinin olduğu söylenebilir. Özellikle sıcaklık değerlerinin erkezky ve orlu gibi i bölgelerde bazı aylarda daha ysek olmasının sebebinin yoğun sanayileşme sonucunda oluşan kentsel yüzeyler ve buna bağlı kentsel ısı adalarının oluşmasına bağlanabilmektedir. Kış aylarında ise sahil kesimlerinin daha az soğuk olmasının sebeplerinin ise esen lodos rüzgarlarının ısıtma etkisinden kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

İklim ve biyoiklim değerlerinin değerlendirilip kullanılması planı ve tasarımcıların sürdürülebilir çalışmaları için diğer parametrelerle beraber en önemli bileşenlerden biridir. Ancak bir kent içinde farklı mikroiklim tiplerinin oluştuğu düşünüldüğünde bu değerlerin alansal boyutta saptanması uygulamaya yönelik çalışmalarda önem arz etmektedir. Biyoiklimsel konfor açısından önemli alanlar planılar ve tasarımcılar için dış mekanlarda oluşturulacak kamusal ortak kullanım alanları için oldukça önemlidir. Özellikle imar planlarında yanlış alan seçimi ile ortaya çıkan yeşil alanlar, kente ekolojik ve sosyal anlamda yeterli katkıyı sağlayamaktadır. Bu nedenle yapılacak çalışmalarda gözönüne alınacak diğer kriterlerle beraber iklimsel değerler planı ve tasarımcıların yapacakları plan ve projelere önemli katkılar sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

Arslanoğlu, M. ve Özçelik, M. 2005. Sayısal Arazi Yükseklik Verilerinin İyileştirilmesi, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı 28 Mart - 1 Nisan 2005, Ankara.

ASHRAE, 1993. Fundamentals Handbook. American Society of Heating, Refrigeration and Air-conditioning Engineers, 54p, Atlanta.

ASHRAE, 2002. HVAC Fundamentals Handbook. American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers, 851p, Atlanta.

Aklanoğlu F., 2007. İklim Değişikliğinin Peyzaj Tasarımı ve Uygulamaları Üzerine Etkileri. Uluslar Arası İklim Değişikliği ve Çevresel Etkileri Konferansı (UKİDEK), 18-20 Ekim 2007, Konya.

Akman, Y. 2011. İklim ve Biyoiklim, Palme Yayınları, 345 s., Ankara.

Aküzüm, T., Erözel, Z., Evsahibioğlu, N., Kodal, S., Tokgöz, A., Öztürk, F., Beyribey, M., Selenay, F., Yurtseven, E., 1994. Meteoroloji 1. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 164s, Ankara.

Altunkasa, F. 1990. Adana'da İklimle Dengeli Kentsel Yeşil Alan Planlama İlkelerinin Belirlenmesi ve Çok Amaçlı Bir Yeşil Alan Örneğinde Geliştirilmesi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 5 (1): 39-54.

Atasever, A., (2004), Peyzaj Planlamada Biyoklimatik Konforun Önemi: Muğla İli Örneği, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Bartın Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Lisans Tezi, Bartın.

Başel, E.D.K., Çakın, K. ve Satman, A. 2008. Türkiye'nin Yeraltı Sıcaklık Haritası Ve Tahmini Isı İçeriği. VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, 10, İstanbul.

Butera, F.M., 1998. Renewable & Sustainable Energy Reviews, Principles of Thermal Comfort, 1-2, 39-66.

Cosun, F., Karabulut, M. 2009, Kahramanmaraş'ta ortalama, minimum ve maksimum sıcaklıkların trend analizi, Türk Coğrafya Dergisi, sayı 53, s. 41-50.

Çalışkan, O., Türkoğlu, N. 2012. Türkiye'nin Biyoklimatik Koşullarının Analizi, Coğrafi Bilimler Dergisi, 10 (2):151-164.

Çetin, M., 2005. Peyzaj Planlamada Biyoklimatik Konforun Önemi: Kütahya İli Örneği, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Bartın Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, Bartın.

Çetin, M., Topay, M., Kaya, L. G. And Yılmaz, B. 2010. "Biyoklimatik konforun peyzaj planlama sürecindeki etkinliği: Kütahya örneği", Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, (1), 83–95.

Çınar, İ., 1999. Fiziksel Planlamada Biyoklimatik Veriler Kullanarak Biyokonforun Oluşturulması Üzerine Fethiye Merkezi Yerleşimi Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 101s, İzmir.

Çınar, İ., 2004. Biyoklimatik Konfor Ölçütlerinin Peyzaj Planlama Sürecinde Etkinliği Üzerinde Muğla-Karabağlar Yaylası Örneğinde Araştırmalar. Doktora tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü , İzmir, 227s.

Çınar, A. 2007. Psikometri nedir?. Türk Tesisat Mühendisleri Derneği Isıtma, Soğutma, Havalandırma, Klima, Yangın ve Sıhhi Tesisat Dergisi, sayı 49(s.ek 1-7).

Demircan, M., Alan, İ., Şensoy, S. 2011. 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.

Erol, O. 1993. Genel Klimatoloji. Gazi Büro Kitapevi, 286s, Ankara.

Giles, W. 2003. GIS Applications in Tourism Planning. GIS340 GIS Seminar.
<http://www.cnc.bc.ca/GIS/Documents/340TourismTermPaper.doc>, Canada.

Gümüş, A.E. 2012. Ankara İli Biyoiklimsel Konfor Analizi, SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, (13): 48-56.

Güçlü, Y. 2008. Alanya-Samandağ Kıyı Kuşağında Konforlu Olma Süresi ve Deniz Turizmi Mevsiminin İklim Koşullarına Göre Belirlenmesi (Climatic Conditions of Alanya-Samandag Coastal Zone With Respect to Human Comfort and Maritime Tourism Season), Türk Coğrafya Dergisi, 50: 1-20.

Güler, M., Kara, T. 2007, Alansal Dağılım Özelliği Gösteren İklim Parametrelerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Belirlenmesi Ve Kullanım Alanları; Genel Bir Bakış, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, S. 323-328, Samsun.

Güngör, S., Cengiz, T. 2006. Artvin İlinin Konforuna Sahip Rekreasyon ve Turizm Alanları, Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi Dergisi, 7(1):69-80.

Güngör, S., Polat, A. T. 2012. "Bioklimatik konfor ve bioklimatik konfora sahip alanların Coğrafi Bilgi Sistemleri yardımıyla tespitinde kullanılan yöntemler üzerine bir araştırma", I. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu.

Hobbs, J.E., 1995. Applied Climatology a Study of Atmospheric Resources. CO: Westview Press, 218p, London.

Hutchison, B.A., Taylor, F.G., 1983. Energy Conservation Mechanisms and Potentials of Landscape Design to Ameliorate Building Microclimates, Landscape Journal, 2, 19-38.

Kestane, Ö., Ülgen, K. 2013. İzmir İli İçin Biyoklimatik Konfor Bölgelerinin Belirlenmesi, SDÜ Teknik Bilimler Dergisi, 3(5):18-25.

Koçman, A., 2002. Klimatoloji Çalıştay 2002 Notlan, EÜ Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, İzmir.

Maslow, A. 1970. Motivation and Personality, 2nd. ed., New York, Harper & Row.

Matzarakis, A., Mayer, H. 1996. Another Kind of Environmental Stress: Thermal Stress. WHO Newsletter.

Mayer, H., and Höppe, P., 1987. Thermal Comfort of Man in Different Urban Environments, Theoretical and Applied Climatology. 38, 43-49.

Memlük, Y., 1982, Ankara Ve Yakın Çevresi İklimini Oluşturan Etmenlerin Kentsel Yerleşimler Yönünden Değerlendirilmesi Üzerinde Bir Araştırma, Doçentlik Tezi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü.

Mirza, E. 2014. Rekreatyonel Planlama İçin Biyoiklimsel Konfor Özelliklerinin Belirlenmesi: Isparta Kent Merkezi Örneği, SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Isparta.

Moran J. M., Morgan M.D., Pauley P.M., 1997. Meteorology: The Atmosphere and Science of Wheather,536p, New York.

Nikolopoulou, M. (Ed.), 2004. Designing Open Spaces in The Urban Environment: A Bioclimatic Approach, 52p, Greece.

İnan A. İzgi, E. 2011. GIS (Coğrafi Bilgi Sistemi) www.yildiz.edu.tr/~inan/GIS.pdf (erişim:25/09/2011).

Oğlakçioğlu, N., Marmaralı, A. 2010. Thermal Comfort Properties of Cotton Knitted Fabrics in Dry and Wet States, Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Uygulama Merkezi, 3, 21-217.

Olgay, V., 1973. Design with Climate, Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism, Princeton University Pres. Princeton. 190p.

Özçağlar, A., 2000. Coğrafya'ya Giriş. Ümit Ofset, 298s, Ankara.

Özgüner, B. 2013. Isparta İli Kent Merkezinin ve Bazı İlçelerinin Biyoiklimsel Konfor Yapısının Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma, T.C. Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, Isparta.

Şahingöz, M., Topay, M., Berberoğlu, S. 2014. Seyhan Havzası Biyoiklimsel Konfor Yapısının Coğrafi Bilgi sistemleri Yardımıyla Belirlenmesi, 5. Uzaktan Algılama-CBS Sempozyumu, 14-17 Ekim, İstanbul.

Şensoy S., Ulupınar, Y., Demircan, M., Balta, İ., Taştekin, A.T., Alan, İ. 2007. Klimatolojik Uygulamalarda ArcGIS Kullanımı. <http://www.dmi.gov.tr/FILES/iklim/ArcGIS.pdf> Erişim: 20/09/2011

Tağıl, Ş., Ersayın, K. 2015. Balıkesir İlinde Dış Ortam Termal Konfor Değerlendirmesi, Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 8(41): 747-755

Temuçin, E.,1984, Muğla'nın İklimi, Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, 87 s, Lisans Tezi.

Topay, M. ve Yılmaz, B. 2004. Biyoklimatik Konfora Sahip Alanların Belirlenmesinde CBS'den Yararlanma Olanakları: Muğla İli Örneği", Proceedings of the 3th GIS Days in Turkey, s. 425-434.

Toy, S., Yılmaz, S.-Yılmaz, H. 2005. Determination of bioclimatic comfort in three different land uses in the city of Erzurum, Turkey, Building and Environment, Volume 42, Issue 3, s. 1315-1318.

Toy, S., Yılmaz, S. 2009. Peyzaj Tasarımında Biyoklimatik Konfor ve Yaşam Mekanları İçin Önemi. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi 40 (1): 133-139.

Toy, S., Yılmaz, S. 2009. Peyzaj Tasarımında Biyoklimatik Konfor ve Yaşam Mekanları İçin Önemi, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 40 (1), 133-139, 2009 ISSN: 1300-9036.

Tural, S. 2011. Gerçek Zamanlı Meteoroloji Verilerinin Toplanması, Analizi ve Haritalanması, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

Uzun, G., 1971. İklim Planlama ve Peyzaj Mimarlığı, T. Peyzaj Mimarlığı Dergisi, 2, Ankara, 10-13.