



## Determination of Suitable Areas for Biocomfort Using the Summer Simmer Index with the Help of GIS; Samsun Example

Burak Arıcak<sup>1,a,\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Forest Engineering, Faculty of Forestry, Kastamonu University, 37150 Kastamonu, Turkey

\*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 31/08/2020 Accepted : 01/10/2020</p> <p><b>Keywords:</b> BioComfort Tourism Samsun Summer Temperature Index GIS</p>	<p>Biocomfort conditions, which are related to climate parameters, are a factor that affect almost every aspect of people's lives. Compatibility in terms of biocomfort also brings many advantages and disadvantages in areas where tourism activities are carried out. For this reason, it is of great importance to identify areas that are suitable and not suitable for biocomfort during the tourism season, especially in areas where tourism activities are carried out. In this study, with the help of GIS, it was aimed to determine the areas that are suitable and not suitable for biocomfort in the city of Samsun in June, July, August and September by using the summer temperature index (Summer Simmer Index = SSI). As a result of the study, it was determined that 1.41% of the province in June and 16.65% in September remained in the cold zone. Apart from this, it was determined that 11.58% of the province in June, 33.27% in July, 21.77% in August and 14.3% in September remained in the second generation, which is considered the most comfortable belt.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 8(12): 2657-2663, 2020

## CBS Yardımıyla Yaz Sıcaklık İndeksi Kullanılarak Biyokonfor Açısından Uygun Alanların Belirlenmesi; Samsun Örneği

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 31/08/2020 Kabul : 01/10/2020</p> <p><b>Anahtar Kelimeler:</b> Biyokonfor Turizm Samsun Yaz Sıcaklık İndeksi CBS</p>	<p>İklim parametreleri ile bağlantılı olan biyokonfor şartları, insanların yaşamlarının hemen her alanında etkili olan bir faktördür. Biyokonfor açısından uygunluk, aynı zamanda turizm faaliyetlerinin gerçekleştirildiği alanlarda birçok avantaj ve dezavantajı da beraberinde getirmektedir. Bu sebepten dolayı özellikle turizm faaliyetlerinin yürütüldüğü alanlarda, turizm sezonunda biyokonfor açısından uygun olan ve olmayan alanların belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada da CBS yardımıyla Samsun il genelinde yaz sıcaklık indeksi (New Summer Index = SSI) kullanılarak Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında biyokonfor açısından uygun olan ve olmayan alanların belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda il genelinin haziran ayında %1,41'inin, Eylül ayında ise %16,65'inin soğuk kuşakta kaldığı belirlenmiştir. Bunun dışında ilin Haziran ayında %11,58'inin, Temmuz ayında %33,27'sinin, Ağustos ayında %21,77'sinin ve Eylül ayında ise %14,3'ünün en konforlu kuşak kabul edilen 2. kuşakta kaldığı belirlenmiştir.</p>

<sup>a</sup> [baricak@kastamonu.edu.tr](mailto:baricak@kastamonu.edu.tr)

<sup>ID</sup> <https://orcid.org/0000-0003-0011-7199>



This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International License

## Giriş

İklim, insanlık tarihi boyunca insan yaşamında çok önemli bir yere sahip olup, fiziksel çevrenin şekillenmesine ek olarak insanların her türlü sosyal ve ekonomik faaliyeti üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. İnsanların; yeryüzüne dağılımları, yiyecek ve giyecek seçimleri, barınma ve konut yapıları, fizyolojik gelişimleri ve karakterleri iklimin etkisi ile şekillenmektedir. Dolayısıyla insanların yaşamlarını sürdürdükleri fiziksel çevrenin tasarımı ve planlanmasında öncelikli olarak bölgedeki iklimi anlamak, değerlendirmek ve insanların kendilerini rahat hissedebilecekleri ortamı oluşturmak büyük önem taşımaktadır (Bulgan ve Yılmaz, 2017; Kalaycı Önaç ve Birişçi, 2019; Sevik ve ark., 2020a; Kilicoglu ve ark., 2020; Cetin, 2020).

İnsanların kendilerini rahat hissedebilmeleri için ortamın belirli bir sıcaklık, nem ve rüzgâr aralığında olması gerekmektedir ki bu şartların oluşması durumu “biyoklimatik konfor” veya kısaca “biyokonfor” olarak adlandırılmaktadır. Biyokonfor değerleri insanlar için uygun aralıklarda olmadığında insanlar o alanlarda rahatsız olmakta ve oradan uzaklaşmak istemektedirler (Cetin, 2015; Alaud, 2019). Ayrıca, iklim parametrelerinin konforlu kabul edilen bu değerlerinin dışında olması insan sağlığını da etkilemektedir. Örneğin sıcaklığın uygun değer aralıklarında olmaması sinirlilik ve halsizliğin yanı sıra dolaşım ve solunum sisteminde çeşitli sorunlara, gözlerde yanma ve boğaz kuruluğu gibi rahatsızlıklara da sebep olabilmektedir (Boz, 2017; Elhadar, 2020; Adiguzel ve ark., 2019).

Biyokonfor şartları çalışanların performanslarından, insanların yaşayacakları bölgeyi seçmesine kadar pek çok alanda etkili olmaktadır. Esasında biyokonfor şartlarını belirleyen iklim parametreleri bütün canlıların hayatını önemli ölçüde etkilemektedir (Yiğit ve ark., 2018; Sevik ve ark., 2019; Ertugrul ve ark., 2019; Ozel ve ark., 2020; Deniz ve Güngör, 2020). İnsanlar açısından ise biyokonfor, sadece iş gücü ve verimlilik açısından değil, günlük yaşamdaki faaliyetlerden turizm faaliyetlerinden beklenen memnuniyetin karşılanmasına veya turizm faaliyetlerinin süresinin ve çeşitliliğinin değiştirilmesine kadar pek çok açıdan önemlidir. Bundan dolayı son yıllarda biyokonfor alanlarının belirlenmesi konusunda çok sayıda çalışma yapılmıştır (Toy ve ark., 2010; Güngör ve Bozyiğit, 2011; Cetin ve ark., 2018; Sancar ve Güngör, 2020).

Biyokonfor açısından uygunluk, aynı zamanda turizm faaliyetlerinin gerçekleştirildiği alanlarda birçok avantaj ve dezavantajı da beraberinde getirmektedir. Bu avantaj ve dezavantajlar hem turistlerin hem de yatırımcıların görüşlerini etkilemektedir (Sancar ve Güngör, 2020). Bu sebepten dolayı özellikle turizm faaliyetlerinin yürütüldüğü alanlarda, turizm sezonunda biyokonfor açısından uygun olan ve olmayan alanların belirlenmesi büyük önem taşımaktadır.

Biyokonfor açısından uygun alanların belirlenmesinde kullanılan çeşitli indeksler bulunmakta ve çalışma amacına uygun olarak bu indekslerden bir veya birkaçı kullanılmaktadır. Bu çalışmada da GIS yardımıyla Samsun il genelinde yaz sıcaklık indeksi (Summer Simmer Index = SSI) kullanılarak haziran, temmuz, ağustos ve eylül aylarında biyokonfor açısından uygun olan ve olmayan alanların belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

### Materyal

Çalışma Samsun il sınırlarında gerçekleştirilmiştir. Türkiye'nin önemli büyük şehirlerinden birisi olan Samsun, Orta Karadeniz bölümünde Yeşil Irmak ve Kızıl Irmak nehirleri arasında yer almaktadır. Dünya üzerindeki konumu olarak 40° 50' 12.5"N-41° 44' 10.5"N Kuzey enlemleri ve 34° 52' 28.9"E-37° 10' 29.5"E Doğu boylamları arasında bulunmaktadır.

### Yöntem

Çalışma kapsamında il genelindeki biyokonfor durumu Yaz Sıcaklık İndeksi (SSI) kullanılarak hesaplanmıştır (Pepi, 1987). Bir çok çalışmada yaz ayları için biyoklimatik konfor koşullarının belirlenmesi amacıyla bu indeks tercih edilmektedir (Zhu ve ark., 2019; Sancar ve Güngör, 2020).

Çalışma kapsamında öncelikle, meteoroloji genel müdürlüğünden meteoroloji istasyonları bazında uzun dönemlik (meteoroloji istasyonlarının ilk kurulumundan itibaren) iklim parametreleri, kayıtların tutulmaya başladığı 1929 yılından itibaren elde edilmiştir (MGM, 2020). Meteoroloji istasyonlarının lokasyonları temin edilerek sıcaklık (F°) ve nisbi nem (%) verileri meteoroloji istasyonlarının koordinatları ile birlikte ArcGIS 10.5 yazılımı üzerine işlenmiştir. Daha sonra ArcGIS 10.5 yazılımı içerisinde bulunan “Inverse Distance Weighted (IDW)” komutu kullanılarak Enterpolasyon yöntemi ile iklim haritaları oluşturulmuştur. IDW (Inverse Distance Weighted) tekniği, Taylan ve Damçayırı, (2016) tarafından kullanıldığı şekilde kullanılmıştır.

Enterpolasyon yöntemi ile üretilen sıcaklık ve nisbi nem haritaları ArcGIS 10.5 yazılımı içerisinde bulunan “Raster Calculator” komutuyla SSI formülü uygulanarak biyoklimatik konfor haritaları oluşturulmuş ve değerlendirilmiştir. Bu aşamada kullanılan formül aşağıda verilmiştir.

$$SSI=1,98 \times (Ta - ((0,55 - 0,0055 \times RH) \times (Ta - 58))) - 56,83$$

Formülde Ta= Sıcaklık (F) ve RH= Nisbi Nemi (%) ifade etmektedir (Güçlü, 2010a, b). Bu şekilde hesaplanan SSI değerlerinin karşılık geldiği kuşağın (zone) hüküm sürdüğü bölgeler ve bu bölgelerin il geneline oransal yüzdesi hesaplanarak değerlendirilmiştir. Hesaplanan SSI değerinin karşılıkları Tablo 1’de gösterilmiştir.

## Bulgular

Samsun il genelinde haziran, temmuz, ağustos ve eylül aylarında nem yüzdesini gösterir haritalar Şekil 1’de verilmiştir.

Şekil 1 incelendiğinde il genelinde genel olarak dört ay boyunca nemin en yüksek düzeyde olduğu bölgenin ilin kuzeybatısı (Alaçam civarı) olduğu, nem yüzdesinin en düşük olduğu bölgenin ise ilin güneybatısı (Vezirköprü civarı) olduğu görülmektedir. Yapılan hesaplamalara göre haziran ayında nemin il genelinin %36,97’inde %78,1-80 aralığında, %25,95’inde %76,1-78 aralığında ve %19,11’inde de %80,1-82 aralığında olduğu hesaplanmıştır.

Temmuz ayında ise ortalama nem miktarı ilin %31,84'ünde %76,1-78 aralığında, %17,5'inde %74,1-76 aralığında ve %16,34'ünde de %78,1-80 aralığında hesaplanırken Ağustos ayında ilin %31,83'ünde %78,1-80 aralığında, %18,97'sinde %76,1-78 aralığında ve %17,45'inde de %74,1-76 aralığında hesaplanmıştır. Eylül ayında da ortalama olarak ilin %33,8'inde %76,1-78 aralığında, %27,24'ünde %78,1-80 aralığında ve %10,1'inde de %74,1-76 aralığında olduğu hesaplanmıştır.

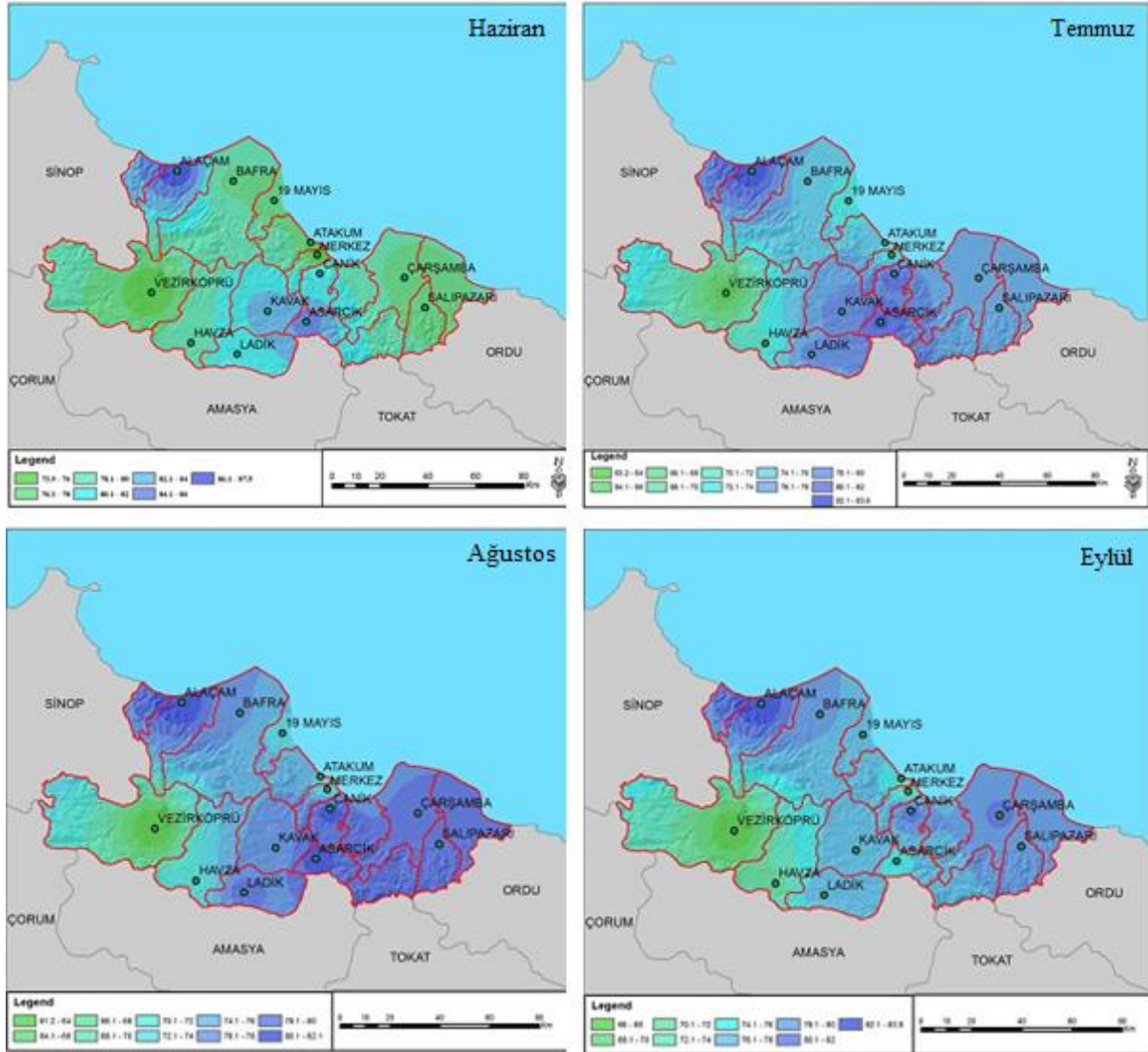
Çalışma alanında yaz aylarında il genelindeki sıcaklık değişimini gösterir haritalar Şekil 2'de verilmiştir.

Yaz aylarındaki sıcaklık değişimini gösterir haritalar incelendiğinde genel olarak ilin en sıcak bölümlerinin kuzeybatı (Alaçam civarı) ve doğu (Çarşamba civarı) bölgeler olduğu, en serin bölgelerin ise ilin güney kesimi (Asarcık civarı) olduğu görülmektedir. Haziran ayında ilin büyük bölümü (yaklaşık %76,98) 20,1-20,5°C ortalama sıcaklığa sahiptir.

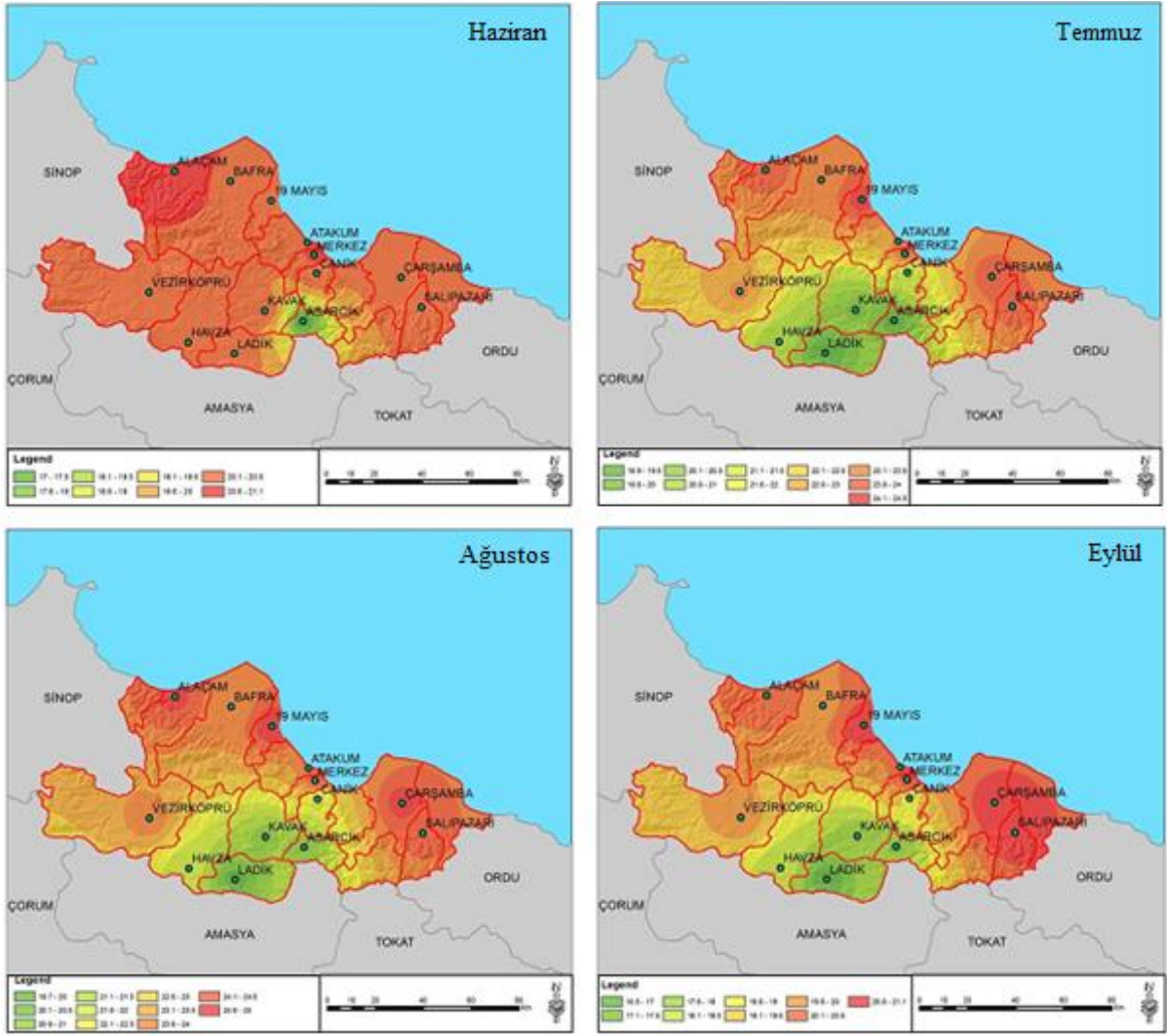
Tablo 1. Hesaplanan SSI değerlerinin karşılıkları (Sancar ve Güngör, 2020).

Table 1. Equivalent of calculated SSI values

SSI Değeri (F°)	Kuşak (zone)	İnsanlar için ısı konfor sınıfı
70-77	1	Bazı insanlar biraz soğuk hisseder, pek çok insan konforlu hisseder.
77,1 - 82	2	Çoğu insan konforlu hisseder
82,1-90	3	Pek çok insana konforlu hisseder, bazı insanlar biraz sıcak hisseder.
90,1-99	4	Sıcaklık artışından dolayı konfor azalır.
99,1-111	5	Aşırı derecede sıcak hissettirir. Uzun süre dışarıda kalma sonucunda güneş çarpması görülebilir.
111,1-124	6	Yüksek derecede rahatsızlık hissedilir ve sıcak çarpması olasılığı yüksektir. Herkes konforsuz hisseder
124,1-149	7	Bu bölgede, ortam son derece sıcak ve konforsuzluk seviyesi maksimumdur.
149,1 <	8	Bu koşullara uzun süre maruz kalan bireylerin dolaşım sisteminin çökmesi muhtemeldir.



Şekil 1. Yaz aylarında Samsun İl Genelinde Nem Yüzdesi  
Figure 1. Humidity Percentage at Samsun Province in Summer



Şekil 2. Yaz aylarında Samsun İlinde sıcaklık değişimi  
Figure 2. Temperature change in Samsun Province in summer

Yapılan hesaplamalara göre Temmuz ayında ortalama sıcaklık ilin %22,73'ünde 23,1-23,5°C, %17,33'ünde 22,1-22,5°C ve %15,18'inde 22,6-23°C aralığındadır. Ağustos ayında ortalama sıcaklık ilin %22,19'unda 23,6-24°C, %20,34'ünde 23,1-23,5 °C ve %15,77'sinde 24,1-24,5°C aralığında iken Eylül ayında ortalama sıcaklık ilin %22,79'unda 19,5-20°C, %19,91'inde 19,1-19,5°C ve %17,42'sinde de 20,1-20,5°C aralığında hesaplanmıştır.

Sıcaklık ve nem değerleri kullanılarak il genelinde SSI değerleri ve kuşaklar hesaplanmış ve biyokonfor durumu her ay için ayrı ayrı Şekil 3'de verilmiştir.

Çalışma sonuçlarına göre Samsun'da ağustos ayı dışında üç kuşak, Ağustos ayında ise dört kuşak olduğu belirlenmiştir. Yapılan hesaplamalar sonucunda il genelinin Haziran ayında %1,41'inin, Eylül ayında ise %16,65'inin soğuk kuşakta kaldığı belirlenmiştir. Bunun dışında il genelinin Haziran ayında %87,01'i 1. kuşakta, %11,58'i 2. kuşakta, Temmuz ayında %14,36'sı 1. kuşakta, %33,27'si 2. kuşakta, %52,37'si 3. kuşakta kalmaktadır. Ağustos ayında ilin %1,98'inin 1. kuşakta, %21,77'sinin 2. kuşakta, %74,38'ünün 3. kuşakta ve %1,87'sinin 4. kuşakta kaldığı, Eylül ayında ise %69,05'inin 1. kuşakta ve %14,3'ünün 2. kuşakta kaldığı belirlenmiştir.

## Sonuç ve Tartışma

Çalışma kapsamında Samsun il genelinde Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında nem ve sıcaklık değerleri kullanılarak yaz sıcaklık indeksi yardımıyla biyokonfor açısından uygun alanlar belirlenmiştir. Yapılan hesaplamalar sonucunda il genelinin haziran ayında %1,41'inin, eylül ayında ise %16,65'inin soğuk kuşakta kaldığı belirlenmiştir. İlin Haziran ayında %11,58'inin, Temmuz ayında %33,27'sinin, Ağustos ayında %21,77'sinin ve Eylül ayında ise %14,3'ünün en konforlu kuşak kabul edilen 2. kuşakta kaldığı tespit edilmiştir. Ayrıca, ilin büyük bölümünün Haziran ve Eylül aylarında, bazı insanların biraz soğuk hissettiği, pek çok insanın ise konforlu hissettiği 1. kuşakta, temmuz ve ağustos aylarında ise pek çok insanın konforlu hissettiği, bazı insanların ise biraz sıcak hissettiği 3. kuşakta kaldığı belirlenmiştir.

İnsanlar sıcakkanlı canlılar olmaları sebebi ile dış ortam şartlarından büyük oranda etkilenmekte ve dış ortam şartları belirli aralıklarda olmadığı durumlarda kendilerini o ortamda rahatsız hissetmektedirler. Buna ek olarak insanların sağlıkları da dış çevre koşullarından etkilenmektedir (Cetin ve ark., 2018; Turkyılmaz ve ark., 2018a,b; Turfan ve ark., 2019; Sevik ve ark., 2020b; Ucu

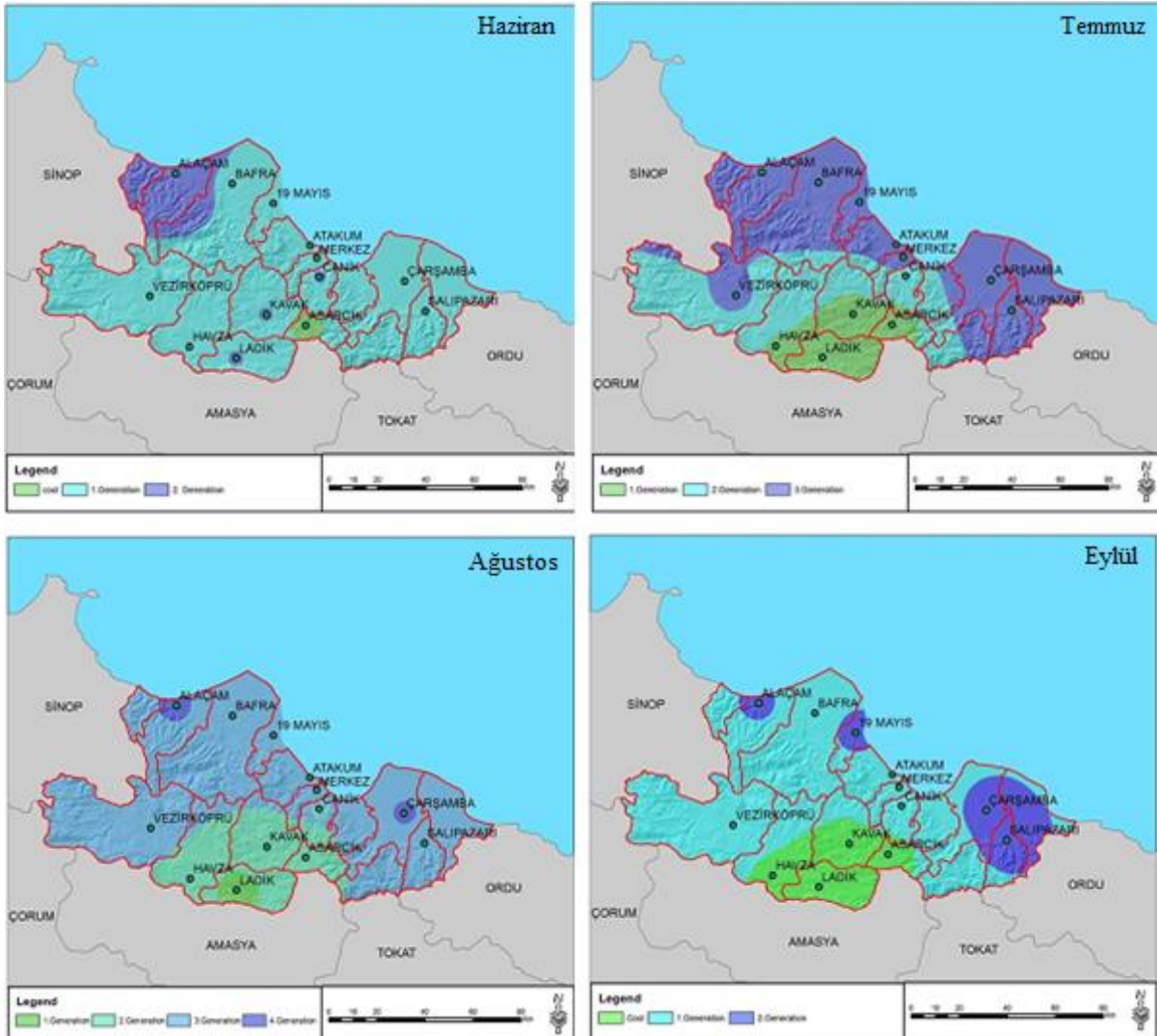
Ozel ve ark., 2020; Emin ve ark., 2020; Arıcak ve ark., 2020). İnsan sağlığını ve konforunu etkileyen çok sayıda faktör olsa da, konforu etkileyen şartların başında temel iklim parametrelerinden olan sıcaklık ve nem gelmektedir. İnsan yaşamının devamlılığı açısından özellikle sıcaklık değerinin belirli aralıklarda olması gerekmektedir. İklim koşullarının belirli sıcaklık değerlerinin dışında olması durumunda insanlar hem çeşitli kıyafetler, hem de ısınma veya soğutma ekipmanları ile sıcaklık değerlerini belirli aralıklarda tutmak zorundadırlar. Sıcaklığın konforlu kabul edilen bu değerlerinin altında veya üstünde olması sinirlilik, halsizlik gibi durumlara sebep olabilirken ayrıca dolaşım ve solunum sisteminde çeşitli problemler, gözlerde yanma ve boğaz kuruluğu gibi rahatsızlıklara da sebep olabilmektedir (Alaud, 2019; Elhadar, 2020). Bundan dolayı insan aktivitelerine yönelik planlama çalışmalarında iklim parametreleri mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır.

İklim parametreleri yerleşim alanı seçiminden kıyafet seçimine, beslenme alışkanlıklarından aktivite tercihine kadar insan hayatının hemen her aşamasında birinci derecede etkilidir (Yucedag ve ark., 2018; Zeren Cetin ve Sevik, 2020; Cetin, 2020). Bundan dolayı özellikle turizm aktiviteleri gibi insanların keyfi olarak gerçekleştirdikleri faaliyetlerin, konfor açısından uygun aralıklarda olan

alanlarda gerçekleştirilmesi büyük önem taşımaktadır (Güçlü, 2010a,b; Adiguzel ve ark., 2020; Zhu ve ark., 2020). Bu sebepten dolayı turizm faaliyetlerinin yürütüleceği alanlarda, bu faaliyetlerin yürütüleceği dönem içerisindeki konfor durumunun belirlenerek, faaliyetlerin planlanmasında göz önünde bulundurulması ayrıca önem taşımaktadır.

Biyokonfor özellikle son yıllarda önem kazanan bir konudur ve yerleşim alanlarında biyokonfor açısından uygun alanların belirlenmesi konusunda çok sayıda çalışma yapılmıştır (Cetin ve ark., 2019; Zhao ve ark., 2020). Bu çalışmaların bir kısmında yıllık ortalama iklim verileri kullanılırken bir kısmında da mevsimlik veya aylık ortalama veriler kullanılmıştır (Cetin, 2019; Kaya ve ark., 2019; Elhadar, 2020). Bu çalışmada ise Samsun ili genelinde yaz dönemindeki konfor durumu 1929 yılından itibaren tutulan kayıtlar kullanılarak değerlendirilmiştir.

Turizm faaliyetlerinde ise biyokonfor çok daha büyük önem arz etmektedir. İnsanların turizm aktivitelerini gerçekleştirecekleri bölgeleri seçmesinde iklim parametreleri bakımından uygun olan ve dolayısıyla konforlu alanlar önemli bir avantaja sahiptir. Bundan dolayı turistik tesislerin kurulması ve turizm aktivitelerinin seçiminde biyokonfor oldukça önemli bir faktördür.



Şekil 3. Yaz aylarında Samsun İlinde Yaz Sıcaklık İndeksi'ne göre biyoiklimsel konfor durumu  
Figure 3. Bioclimatic comfort status according to Summer Temperature Index at Samsun Province in summer time

Özellikle son yıllarda turizm açısından biyokonfor alanlarının belirlenmesi üzerine çok sayıda çalışma yapılmıştır (Salata ve ark., 2017; Cetin ve ark., 2018; Kong ve ark., 2019; Adiguzel ve ark., 2020; Sancar ve Güngör, 2020).

## Kaynaklar

- Adiguzel F, Cetin M, Kaya E, Simsek, M, Gungor S, Sert, EB. 2019. Defining suitable areas for bioclimatic comfort for landscape planning and landscape management in Hatay, Turkey. *Theoretical and Applied Climatology*, 139(3-4): 1493-1503. doi: <https://doi.org/10.1007/s00704-019-03065-7>
- Alaud FMM. 2019. The research of urban planning in bioclimatic comfort: A case study of Çankırı. MSc. Thesis, Institute of Science, Kastamonu University, Kastamonu, Turkey.
- Arıcak B, Cetin M, Erdem R, Sevik H, Cometen H. 2020. The Usability of Scotch Pine (*Pinus sylvestris*) as a Biomonitor for Traffic-Originated Heavy Metal Concentrations in Turkey. *Polish Journal of Environmental Studies*, 29(2): doi: 10.15244/pjoes/109244
- Boz AO. 2017. Tekirdağ Kent Merkezinin Biyoklimatik Konfor Değerleri Bakımından İncelenmesi. MSc. Thesis, Institute of Science, Namık Kemal University, Tekirdağ, Turkey.
- Bulgan E, Yılmaz S. 2017. Farklı Kent Dokularının Yaz Aylarında Biyoklimatik Konfora Etkisi: Erzurum Örneği. *İğdir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(4): 235-242. doi: 10.21597/jist.2017.216
- Cetin M. 2015. Determining the bioclimatic comfort in Kastamonu City. *Environmental Monitoring and Assessment*, 187(10): 640. doi: 10.1007/s10661-015-4861-3
- Cetin M. 2019. The effect of urban planning on urban formations determining bioclimatic comfort area's effect using satellitia imagines on air quality: a case study of Bursa city. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 12(10): 1237-1249.
- Cetin M. 2020. Climate comfort depending on different altitudes and land use in the urban areas in Kahramanmaraş City. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 1-9. doi:10.1007/s11869-020-00858-y
- Cetin M, Adiguzel F, Gungor S, Kaya E, Sancar MC. 2019. Evaluation of thermal climatic region areas in terms of building density in urban management and planning for Burdur, Turkey. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 12(9): pp. 1103-1112. doi: <https://doi.org/10.1007/s11869-019-00727-3>
- Cetin M, Zeren I, Sevik H, Cakir C, Akpınar H. 2018. A study on the determination of the natural park's sustainable tourism potential. *Environmental Monitoring and Assessment*, 190(3): 167. doi: 10.1007/s10661-018-6534-5
- Deniz A, Güngör Ş. 2020. Mapping with unmanned aerial vehicles systems: A Case Study of Nevşehir Hacı Bektaş Veli University Campus. MSc. Thesis, Institute of Science, Kastamonu University, Kastamonu, Turkey., 6 (1): 27-32.
- Elhadar YO. 2020. Specific Climate Parameters and Seasonal Changes of Biocomfort Zones Van Province. MSc. Thesis, Institute of Science, Kastamonu University, Kastamonu, Turkey. 60 p.
- Ertugrul M, Ozel HB, Varol T, Cetin M, Sevik H. 2019. Investigation of the relationship between burned areas and climate factors in large forest fires in the Çanakkale region. *Environmental monitoring and assessment*, 191(12): 737. doi: 10.1007/s10661-019-7946-6
- Güçlü Y. 2010a. The examination of climate comfortable conditions in terms of coastal tourism on the aegean region coastal belt. *Journal of Human Sciences*, 7(1): 794-823.
- Güçlü Y. 2010b. The examination of climate comfortable conditions in terms of coastal tourism on the eastern black sea subregion coastal belt. *Turkish Geographical Review*, 8(2): 111-136.
- Güngör Ş, Bozyiğit R. 2011. The Natural and Human Factor Effects of Land Use in Gazipaşa County. *Ahmet Kelesoglu Education Faculty (AKEF) Journal*, 32.
- Kaya E, Agca M, Adiguzel F, Cetin M. 2019. Spatial data analysis with R programming for environment. *Human and ecological risk assessment: An International Journal*, 25(6): 1521-1530. doi: <https://doi.org/10.1080/10807039.2018.1470896>
- Kilicoglu C, Cetin M, Arıcak B, Sevik H. 2020 Site selection by using the multi-criteria technique-a case study of Bafra, Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*. doi: 10.1007/s10661-020-08562-1
- Kong Q, Zheng J, Fowler HJ, Ge Q, Xi J. 2019. Climate change and summer thermal comfort in China. *Theoretical and Applied Climatology*, 137(1-2): 1077-1088. doi: <https://doi.org/10.1007/s00704-018-2648-5>
- MGM. 2020. Meteoroloji Genel Müdürlüğü. Available from: <https://mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=SAMSUN> [Accessed 28 September 2020].
- Ozel HB, Donduran B, Cakmakli E, Sevik H. 2020. Factors affecting success in natural regeneration works of cedar (*Cedrus libani* A. Rich.) In Kas region of Antalya. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 6(2): 054-059. doi: <https://doi.org/10.30574/wjarr.2020.6.2.0127>
- Pepi JW. 1987. The Summer Simmer Index, *Weatherwise*, 40: 3, 143-145. doi: 10.1080/00431672.1987.9933356
- Salata F, Golasi I, Proietti R, Lieto Vollaro A. 2017. Implications of climate and outdoor thermal comfort on tourism: the case of Italy. *International Journal of Biometeorology*, 61(12): 2229-2244. doi: 10.1007/s00484-017-1430-1
- Sancar MC, Güngör Ş. 2020. A Review of Bioclimatic Comfort Areas Determined by the New Summer Index in Terms of Tourism in Antalya. *Acta Biologica Turcica*, 33(1): 53-63.
- Sevik H, Cetin M, Ozel HB, Akarsu H, Cetin IZ. 2020b. Analyzing of usability of tree-rings as biomonitors for monitoring heavy metal accumulation in the atmosphere in urban area: a case study of cedar tree (*Cedrus* sp.). *Environmental Monitoring and Assessment*, 192(1): 23. doi: <https://doi.org/10.1007/s10661-019-8010-2>
- Sevik H, Cetin M, Ozel HB, Erbek A, Cetin IZ. 2020a. The effect of climate on leaf micromorphological characteristics in some broad-leaved species. *Environment, Development and Sustainability*, 1-13.
- Sevik H, Cetin M, Ozturk A, Yigit N, Karakus O. 2019. Changes in micromorphological characters of *Platanus orientalis* L. leaves in Turkey. *Applied Ecology and Environmental Research*, 17(3): 5909-5921. doi: [http://dx.doi.org/10.15666/aer/1703\\_59095921](http://dx.doi.org/10.15666/aer/1703_59095921)
- Taylan ED, Damçayırı D. 2016. Isparta bölgesi yağış değerlerinin IDW ve Kriging enterpolasyon yöntemleri ile tahmini, *Teknik Dergi*, Vol. 27(3): 7551-7559.
- Toy S. 2010. Biyoklimatik konfor değerleri bakımından Doğu Anadolu bölgesi rekreasyonel alanlarının incelenmesi. MSc. Thesis, Institute of Science, Atatürk University, Erzurum, Turkey.
- Turkuyilmaz A, Sevik H, Cetin M. 2018a. The use of perennial needles as biomonitors for recently accumulated heavy metals. *Landscape and Ecological Engineering*, 14(1): 115-120. doi: <https://doi.org/10.1007/s11355-017-0335-9>
- Turkuyilmaz A, Sevik H, Isinkaralar K, Cetin M. 2018b. Using *Acer platanoides* annual rings to monitor the amount of heavy metals accumulated in air. *Environmental Monitoring and Assessment*, 190(10): 578. doi: [Environ Monit Assess \(2018\) 190: 578 https://doi.org/10.1007/s10661-018-6956-0](https://doi.org/10.1007/s10661-018-6956-0)
- Ucun Ozel H, Gemici BT, Gemici E, Ozel HB, Cetin M, Sevik H. 2020. Application of artificial neural networks to predict the heavy metal contamination in the Bartın River. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-18.
- URL1. 2020: Available from: <https://www.lafsozluk.com/2012/01/samsun-ilinin-turkiye-haritasndaki-yeri.html> [Accessed 28 September 2020]

- Yiğit N, Çetin M, Şevik H. 2018. The change in some leaf micromorphological characters of *Prunus laurocerasus* L. species by their habitat. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 6(11): 1517-1521. doi: <https://doi.org/10.24925/turjaf.v6i11.1517-1521.1704>
- Yucedag C, Kaya LG, Cetin M. 2018. Identifying and assessing environmental awareness of hotel and restaurant employees attitudes in the Amasra District of Bartin. *Environmental Monitoring and Assessment*, 190(2): 60. doi: <https://doi.org/10.1007/s10661-017-6456-7>
- Zeren Cetin I, Sevik H. 2020. Investigation of the relationship between bioclimatic comfort and land use by using GIS and RS techniques in Trabzon. *Environmental Monitoring and Assessment*, 192(2): 71.
- Zhao Q, Lian Z, Lai D. 2020. Thermal Comfort models and their developments: A review. *Energy and Built Environment*.
- Zhu J, Wang S, Huang G. 2019. Assessing climate change impacts on human-perceived temperature extremes and underlying uncertainties. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 124(7): 3800-3821. doi: <https://doi.org/10.1029/2018JD029444>
- Zhu L, Wang B, Sun Y. 2020. Multi-objective optimization for energy consumption, daylighting and thermal comfort performance of rural tourism buildings in north China. *Building and Environment*, 106841. doi: <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.106841>