

## Açık Su Yüzeylerinin Kentsel Ortamda İnsan Biyoklimatik Konfor Şartlarına Etkisi; Van Kent Merkezi Örneği

Mustafa KESKİN<sup>1</sup>, Süleyman TOY<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Urban Design / Ataturk University, Erzurum, Türkiye

\*Corresponding author: [mimarmustafakeskin@gmail.com](mailto:mimarmustafakeskin@gmail.com)

Speaker: [mimarmustafakeskin@gmail.com](mailto:mimarmustafakeskin@gmail.com)

<sup>2</sup>Department of City and Regional Planning / Ataturk University, Erzurum, Türkiye

**Özet** – Kentler, geçmişten günümüze hız ve haz çağının getirmiş olduğu olumsuz etkilerle doğallığını kaybetmiştir. Bu süreç çevre şartlarını da etkilemiştir. İklim değişikliği, hava kirliliği, yeşil alanların tahribatı vb. olumsuzluklar biyoklimatik konfor şartlarını da etkilemiştir. Konforsuz şartlar kentlerde, insan sağlığı ve performansını olumsuz yönde etkileyerek hastalıkların artması gibi sorunları da beraberinde getirmiştir. Bu çalışma ile Van gölü kıyısına yerleşmiş olan Van kentinde, insan biyoklimatik konfor şartları üzerine açık su yüzeyinin etkileri irdelenecektir. Van gölünün etkisiyle kentin kıyı kesimlerinden iç kesimlere doğru gidildikçe farklılaşan iklimsel ve çevresel koşulların insan biyoklimatik konforu üzerinde etkilerinde farklılaşma olup olmadığı ele alınacaktır. Çalışma kapsamında, kent merkezinde bulunan ve Meteoroloji Genel Müdürlüğü tarafından işletilen (Bölge Müdürlüğü, Ferit Melen Havaalanı, Liman ve yakın çevredeki Gevaş) meteoroloji istasyonlarından alınan sıcaklık, nem, bulutluluk ve rüzgâr hızı parametreleri kullanılarak biyoklimatik konfor koşulları analiz edilmiştir. Bu veriler ışığında 2015 – 2024 yılları arası kentin ve kıyının biyoklimatik konfor değerleri kullanılarak analizler yapılmış ve haritalara aktarılmıştır. Gölün kent üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Kıyıdan iç kesimlere doğru gidildikçe gölün mikro iklim etkisinin kaybolduğu gözlemlenmiştir. Kıyı kesimindeki farklı yapılaşma ve yapay ısı adalarının fazlalığı kentte bulunan insanlar üzerinde biyoklimatik konfor sorunlarını ortaya çıkarmıştır. Bu sorunları minimize etmek için ileriye yönelik sürdürülebilir sağlıklı kent planlarının yapılması ve gölün serinletici etkisinin kent merkezine sokulması önerilmiştir. Kıyı – kent ilişkisini daha fazla inceleyen çalışmaların hazırlanarak kentin biyoklimatik konfor değerlerinin uygun seviyelere getirilmesi yapılacak önemli çalışmalar arasında yer almaktadır.

*Anahtar kelimeler – Van Gölü, Biyoklimatik Konfor, Kentsel Tasarım, Kent İklimi, İklim Değişikliği.*

## The Effect of Open Water Surfaces on Human Bioclimatic Comfort Conditions in Urban Environments: The Case of Van City Center

Cities have lost their natural bases due to the negative impacts coming together the era of speed and pleasure. Such a process affects the environmental quality as well. Issues such as climate change, air pollution, and the destruction of green spaces have influenced bioclimatic comfort conditions. Uncomfortable conditions in cities negatively affect human health and performance, leading to an increase in diseases. This study examines the effects of open water surfaces on human bioclimatic comfort conditions in the city of Van, which is located on the shores of Lake Van. It investigates whether the climatic and environmental conditions, which change as one moves from the coastal areas toward the inner parts of the city due to the influence of Lake Van, impact human bioclimatic comfort differently. As part of the study, bioclimatic comfort conditions were analyzed using air temperature, relative humidity, cloud cover, and wind speed parameters obtained from meteorological stations operated by the Turkish State Meteorological Service, including those located in the regional directorate, airport, port, and nearby Gevaş. Based on these data, bioclimatic comfort values of the city and its coast between 2015 and 2024 were analyzed and mapped. The influence of the lake on the city was investigated, revealing that the lake's microclimate effect diminishes as one moves inland from the coast. The presence of various constructions and artificial heat islands in the coastal areas has caused bioclimatic comfort problems for residents. To minimize these issues, future sustainable and healthy urban planning should be carried out, integrating the cooling effect of the lake into the city center. Studies prioritizing the coastal-urban relationship should be developed to bring the city's bioclimatic comfort conditions to suitable levels.

*Keywords; Van Lake, Bioclimatic Comfort, urban design, urban climate, climate change*

### I. GİRİŞ

Her canlı yaşadığımız yerkürede bulunan doğal ortam ile etkileşim halindedir. Doğal ortam ile yoğun etkileşimi bulunan insanların dünya üzerinde buldukları yerlere uyum sağlama ve yaşamsal aktivitelerini devam ettirmeleri gerekmektedir.

Yaşam alanlarının canlıya sunulmasında ve fiziksel çevrenin şekillenmesindeki en önemli faktör iklimdir.

İklim, yeryüzünün şekillenmesinde önemlidir. İklimi oluşturan sıcaklık, nem, rüzgâr ve yağış gibi faktörlerin etkisiyle insan doğaki konumunu bulmaya çalışır. Uygun

şartların oluştuğu ve insanın bu faktörlerden etkilenmediği ortama biyoklimatik konfor denilmektedir.

Biyoklimatik konfor, insanların bulunduğu ortamda atmosferik koşullara karşı uyarılmadığı koşullardır veya insanların konforlu hissetmesidir [1]. Bir başka ifade ile İnsan biyoklimatik konforu, insanın içinde bulunduğu ortamın havasından rahatsız olmama durumudur [2]. Bir başka ifade ile doğal kaynakları etkin bir şekilde kullanmak, mekânları iklime duyarlı tasarlamak, sürdürülebilir, enerji tasarruflu ve insan sağlığı açısından konforlu bir yaşam sunma ortama sağlamaktır.

Hız ve haz çağı olan günümüzde insan hayatını kolaylaştıran, kısa sürede çözüme ulaşmasını sağlayan sınırsız gelişimler yaşanmaktadır. Bu gelişmelere bağlı olarak ortaya çıkan kentler, plansızca düşünülmüş, doğal koruma kaygısı taşımayan, sadece insan pratiğine hizmet eder hale gelmiştir.

Kentlerde karşılaşılan bu koşullar ne yazık ki insan sağlığını doğrudan ya da dolaylı olarak etkilemektedir. Yapılan araştırmalarda insanlar, belli bir sıcaklık, nem ve temiz havası olan ortamları tercih etmektedirler. Günümüz kentlerinde bu ortamları elde etmek pek mümkün görülmemektedir.

Gün geçtikçe büyüyen kent nüfuslarının etkisiyle plansız kent gelişimi yaşam standartlarına olumsuz tesir etmektedir. Enerji tüketiminin artması, yapay ısı adalarının yoğunluğu, temiz havaya ulaşımın zorluğu gibi mevcut risklerin yanına ön görülemeyen yeni risklerinde eklenmesiyle yaşanılmaz hale gelen kentleri yaşanabilir sağlıklı ve konforlu alanlara dönüştürme konusu gündeme gelmiştir.

Biyoklimatik konfor ile ilgili çalışmalar ilk defa 1923 yılında Houghton and Yagloglou tarafından sıcaklık indeksi üzerine yapılmıştır. Bu indeksle birlikte nem ve rüzgar hızı etkisi de hesaplanmıştır [3]. Günümüze kadar ortam koşullarının iyileştirilmesi, termal konfor alanları, insan biyoklimatik konforuna fiziki ve beşeri çevre koşullarının etkisini araştıran birçok çalışma yapılmıştır. Yapılan araştırmaların geneli insan fizyolojine menfi tesir eden iklim koşullarının etkisini ele alarak sağlıklı konfor ortamları oluşturmaktır.

İnsan biyoklimatik konforunu etkileyen Sıcaklık, nem, rüzgar hızı ve yağış gibi iklim parametrelerinin indis hesaplamalarıyla alt ve üst konfor sınırları belirlenmiştir. Olgıyay'a (1973) göre bu sınırlar dahilinde açık mekanlarda sıcaklık değerlerinin 21,0°C ile 27,5°C arasında, bağıl nem değerlerinin %30 ile %65 arasında, rüzgârın ise 5m/s değeri alınarak biyoklimatik konfor değerlendirmelerinde kullanılmıştır [4].

Kapalı ortamlardaki sıcaklık değeri 17,0°C ile 24,9°C arasında ise insan kendini konforlu hisseder. Hobbs ve Humphries sıcaklık değerleri ile ilgili konfor düzeylerinin belirlenmesini gösteren tablo hazırlamıştır (Tablo 1).

Tablo 1: Biyoklimatik konforun belirlenmesinde hissedilen sıcaklık değerleri (Hobbs vd., 1995).

Hissedilen Sıcaklık	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

Teknolojik gelişmelerin ilerlemesine bağlı olarak konfor indislerini daha hassas ve ayrıntılı hesaplamalar yapabilen bilgisayar programları ve modeller geliştirilmiştir.

Kaliteli ve konforlu yaşam alanı oluştururken biyoklimatik konfor hesaplamalarını etkileyen faktörler dikkate alınmalıdır. Biyoklimatik konforu etkileyen faktörlerin en önemlisi çevre faktörüdür. Hava sıcaklığı, nispi nem, Rüzgar ve Radyasyon gibi etkenler konforu etkileyen çevresel faktörlerdir. Gün içinde yapılan fiziksel aktiviteler, besin ve solunum yoluyla elde edilen insan vücut ısısının enerji üretmesiyle oluşan metabolik ısı, giyim tercihi, yaş, cinsiyet, boy ve kilo farklılıkları biyoklimatik konfor hesaplamalarında dikkat edilmesi gereken kişisel faktörlerdir. Çevresel ve kişisel faktörlerin yanı sıra kent merkezlerinin hava kalitesi, günlük yaşam alanlarında hayatlarını sürdürebilmek için edinilen rutin alışkanlıklar ve kültürel faktörler de hesaplamalara etki etmektedir.

Son yıllarda yukarıda belirtilen faktörler ışığında biyoklimatik konfor hesaplamaları yapılırken kent iklim haritaları, hava kirliliği analizleri ve termal konfor alanlarına ilişkin birçok çalışma yapılmıştır. Bu araştırmada ise su ögesinin bir kent üzerinde biyoklimatik konfora etkisi irdelenecektir. Açık yüzey su kütleleri, insan ve iklim için vazgeçilmez su kaynakları sağlayan ekosistemin önemli bir parçasıdır. Açık su yüzeyleri bulunduğu çevrenin iklim elamanları olan sıcaklık, nem ve rüzgâr gibi faktörler üzerinde düzenleyici bir göreve sahiptir. Yaz aylarında serinletici, kış aylarında güneş ışınlarını absorbe ederek çevrenin havasına ılıman etki etmektedir. Isınan su yüzeyi buharlaşarak bulunduğu çevrenin havasını nemlendirir. Sıcak ve nemli havanın çevrede etkili olmasını sağlayan iklim faktörü rüzgardır. Rüzgar ayrıca açık su kütesinin kendi iç sıcaklık dengesini sağlamakta da görevlidir.

Çalışma alanı olan Van ili Türkiye'nin Doğu Anadolu Bölgesinde bulunmaktadır (Şekil 1). Yüzölçümünün büyük bir bölümü yüksek ve dağlık alanlardan oluşmaktadır. Yerleşime elverişli alanlar sınırlıdır.



Şekil 1. Van ili Coğrafi konumu

Van kenti Türkiye'nin en büyük kapalı havzası olan Van gölünün kıyısında yer almaktadır. Van gölü volkanik set gölüdür. Yüzölçümü yaklaşık 3713 km<sup>2</sup>, derinliği ise ortalama 171 m'dir. Göl üzerinde Akdamar, Çarpanak, Adır ve Kuşadası olmak üzere dört ada mevcuttur. Van ilinin yanı sıra Bitlis ilinin de Van gölüne kıyısı vardır. Göl suyu sodalıdır. Bu durum göldeki biyolojik çeşitliliği de sınırladığından gölde sadece tek tür balık olan inci kefali yaşamaktadır [5]. Karasal iklim görülen Van ilinde soğuk ve uzun kış günleri kente hâkimdir. Havanın ve gölün farklı zamanlarda ısınmalarından

dolayı göl kıyısı karaya göre nispeten daha serin geçmektedir. Yaz aylarında ise serinletici etkisi rol oynamaktadır.

## II. MALZEMELER VE YÖNTEM

Van ili Doğu Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Murat-Van Bölümü'nde 38°29'39" Kuzey enlemleri, 43°22'48" Doğu boylamları arasında yer almaktadır [6]. Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden 2015-2024 yılları arasında Bölge, Ferit Melen Havaalanı, Liman ve Gevaş istasyonlarından ölçülen sıcaklık, nem, rüzgar hızı ve bulutluluk gibi iklim parametreleri kullanılmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Çalışma için kullanılan istasyonlar

İstasyonlar belirlenirken göl kıyısında ve kent merkezlerinin yoğun bölgelerinde bulunma durumları dikkate alınmıştır. Liman ve havaalanı kıyısı kesiminde, Bölge ve Gevaş ise iç kesimlerde bulunan istasyonlardır (Tablo 2).

Tablo 2. İstasyon konumları

İstasyon Adı	Boylam (Kuzey)	Enlem (Doğu)	Açıklama
Van bölge	38°28'	43°20'	Kent merkezinde yoğun yerleşim bölgesi
Havaalanı	38°28'	43°20'	Göl kıyısına konumlandırılmış
Liman	38°30'	43°18'	Göl kıyısında Van iskele bölgesi
Gevaş	38°17'	43°07'	İlçe kent merkezinde yoğun yerleşim bölgesi

Kıyıda istasyonlar, kente yakın ve çevresinde yapı yoğunluğu az bölgeler belirlenmiştir. Gölün kıyı üzerindeki etkisi ele alınarak kentten farklı olarak gölün çevreye sunduğu biyoklimatik konfor alanları irdelenecektir. Kentte ise yapı yoğunluğu, trafik, yapay ısı adaları ve cılız kalmış yeşil doyu içine alan bölgede bulunan istasyonlardan alınan iklim parametreleri ele alınacaktır.

Çalışmada yöntem olarak Van ilinin biyoklimatik konfor çalışmalarını belirlemede Meteoroloji Bölge Müdürlüğünden

alınan iklim verileri kullanılarak gölün kent iklimine etkisini araştırmaktır (Şekil 3).



Şekil 3. Yöntem akış şeması

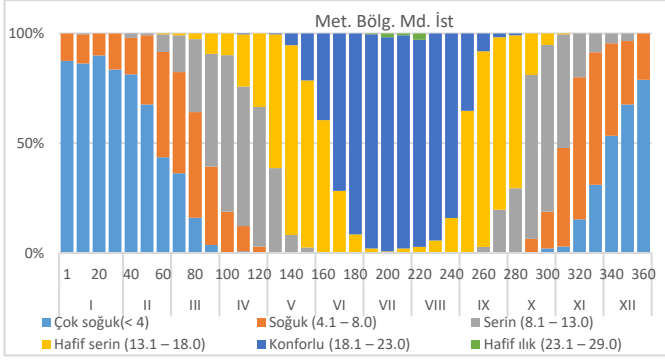
Sıcaklık, nem, rüzgar hızı ve bulutluluk gibi iklim koşulları ve insan biyoklimatik konfor faktörleri birlikte hesaplanmaktadır. Bu hesaplamalarda elde edilen değerler Matzarakis'in kullanmış olduğu termal his ve stres aralıklarına göre kentin konfor değeri sınıflandırılmıştır (Tablo 3).

Tablo 3. Termal his ve stres aralıkları [7]

PET (°C)	İnsanın sıcaklık hissi	Termal stres seviyesi	Sıcaklık renkleri
< -4	Aşırı soğuk	Dondurucu soğuk stresi	
-3,9 – 4,0	Çok soğuk	Aşırı soğuk stresi	
4,1–8,0	Soğuk	Güçlü soğuk stresi	
8,1–13,0	Serin	Orta soğuk stresi	
13,1–18,0	Hafif serin	Hafif soğuk stresi	
<b>18,1–23,0</b>	<b>Konforlu</b>	<b>Termal stres yok</b>	
23,1–29,0	Hafif sıcak	Hafif sıcak stresi	
29,1–35,0	Sıcak	Orta sıcak stresi	
35,1–41,0	Çok Sıcak	Güçlü sıcak stresi	
>41,0	Aşırı sıcak	Aşırı sıcak stresi	

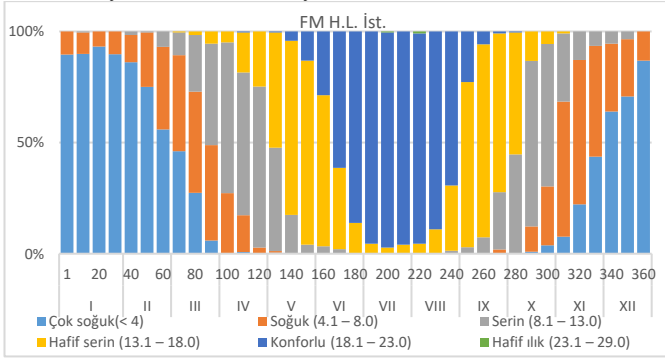
## III. BULGULAR

Çalışmada, Van Meteoroloji Bölge Müdürlüğü, Ferit Melen Havaalanı, Gevaş ve Liman Meteoroloji istasyonlarından alınan sıcaklık ve nispi nem verileriyle yapılan termal konfor analizleri sonucunda her istasyon için konfor aralıklarının zamansal dağılımı Şekil 4, 5, 6 ve 7'de verilmiştir.



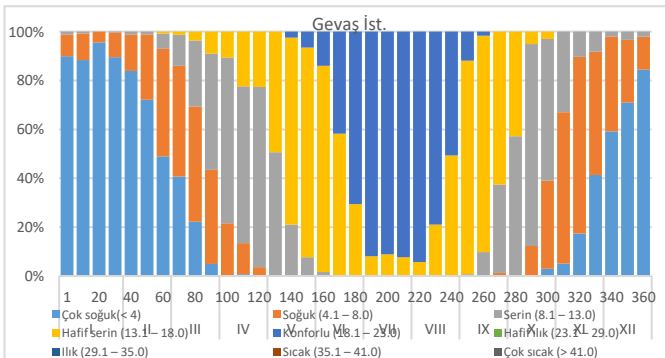
Şekil 4. Van Meteoroloji Bölge Müdürlüğü İstasyonu verileriyle elde edilen THI değerlerinin zamansal dağılımı

Diğer istasyonlarla beraber Meteoroloji Bölge Müdürlüğü istasyonunda en yaygın görülen aralıklar “çok soğuk” ve “soğuk” aralıklardır. “Konforlu” aralık ise yaz aylarında (140. Gün ile 280. Gün arasında) görülmektedir. Van Gölüne uzaklığı yaklaşık 2.2 km olan istasyonda “hafif ılık” aralık da görülmektedir. Bu durum istasyonun kentleşmiş yüzeyde ortasında yer almasından kaynaklanabilmektedir.



Şekil 5. Van Ferit Melen Havaalanı İstasyonu verileriyle elde edilen THI değerlerinin zamansal dağılımı

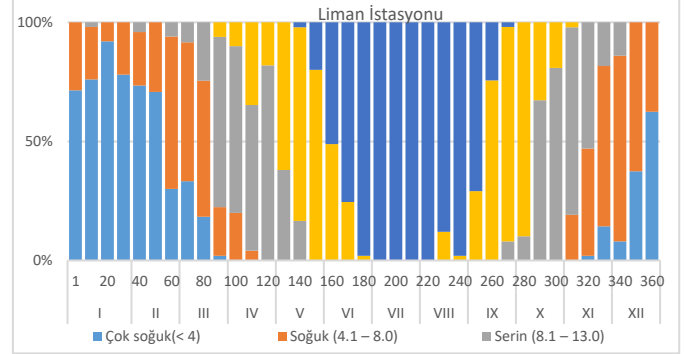
Birbirine oldukça yakın olan Meteoroloji Bölge Müdürlüğü istasyonunda olduğu gibi havaalanı istasyonunda da en yaygın görülen aralıklar “çok soğuk” ve “soğuk” aralıklardır. “Konforlu” aralık ise yaz aylarında (140. Gün ile 270. Gün arasında) görülmektedir. Van Gölüne uzaklığı 2 km olan istasyonda soğuk, serin ve konforlu aralıktan başka aralık görülmemektedir. Sıcaklık stresi oluşturacak (sıcak ve çok sıcak) aralıklar hiçbir dönemde görülmemektedir. Bu durum istasyonun hem Van Gölüne yakınlığından hem de kent etkisinden nispeten izole olmasından kaynaklanabilir.



Şekil 6. Gevaş Meteoroloji İstasyonu verileriyle elde edilen THI değerlerinin zamansal dağılımı

Gevaş İstasyonu verilerine göre elde edilen termal konfor değerlerinin aralıklara göre dağılımında en yüksek oran “çok

soğuk” ve “hafif serin” aralıklarda görülmektedir. “Konforlu” aralığın görüldüğü dönem yaz aylarında (140. Gün ile 250. Gün arasında) olsa da etkili olduğu günlerin sayısı az görülmektedir. Bu durum, göle uzaklığı yaklaşık 2 km olan istasyonun kentsel alan dışında ve ilçede yer almasından kaynaklanmaktadır.



Şekil 7. Liman İstasyonu verileriyle elde edilen THI değerlerinin zamansal dağılımı

Liman İstasyonu verilerine göre elde edilen termal konfor değerlerinin aralıklara göre dağılımında diğer istasyonlardan önemli farklılıklar görülmektedir. Bu istasyon Van Gölü üzerindeki iskelede ölçüm yaptığı için nispi nemin etkisini net bir biçimde göstermektedir. Diğer istasyonlarda en baskın aralık olan “çok soğuk” ve “soğuk aralıklar” burada en az baskın olan aralıklar arasındadır. Bunların yerine en baskın aralıklar “konforlu”, “hafif serin” ve “serin” aralıklardır. Konforlu aralık yaz ayı boyunca (140. Gün ile 270. Gün arasında) baskın biçimde görülmektedir. Bu istasyonun su yüzeyinin iklimi elemanlarını özellikle de termal konforu düzenleyici etkisini tam olarak gösterdiği görülmektedir.

Termal konfor aralıklarının etkili olduğu gün sayıları ve toplam içindeki % oranı Tablo 4’de verilmiştir. Buna göre şekillerde gösterilen dağılıma uygun olarak soğuk stresi (çok soğuk, soğuk, serin aralıkların toplamı) tüm istasyonlarda yılın büyük bölümünde baskındır. Bunun yanında sıcak ve çok sıcak stresinin hiçbir istasyonda baskın olmadığı sadece hafif ılık aralığın çok düşük oranlarda görüldüğü tespit edilmiştir. Su yüzeyinin etkisinin konforlu aralığın oranına göre değerlendirilmesi konusunda en olumlu özellik (en yüksek % oranı) %25,72 ile Liman İstasyonunda iken bunu %23,37 ile Bölge Müdürlüğü İstasyonu, %21,31 ile Havaalanı İstasyonu ve %17,88 ile Gevaş İstasyonu takip etmektedir.

Tablo 4. İstasyonlara göre termal konfor aralıklarının dağılımı (%)

Termal Konfor Aralıkları	M. Bölge Md. İst.		Gevaş Met. İst.		FMH İst.		Liman İst.	
	Gün Sayısı	%	Gün Sayısı	%	Sayısı	%	Gün Sayısı	%
Çok soğuk (< 4)	1956	22,1	2124	24,0	2127	24,9	306	17,3
Soğuk (4.1 - 8.0)	1409	15,9	1434	16,2	1309	15,3	309	17,4
Serin (8.1 - 13.0)	1564	17,6	1662	18,7	1501	17,6	349	19,7
Hafif serin (13.1 - 18.0)	1834	20,7	2047	23,1	1758	20,6	350	19,7
Konforlu (18.1 - 23.0)	2067	23,3	1582	17,8	1814	21,3	455	25,7
Hafif ılık (23.1 - 29.0)	14	0,16	0	0,00	3	0,04	0	0,00
Ilık (29.1 - 35.0)	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Sıcak (35.1 - 41.0)	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Çok sıcak (> 41.0)	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00

Bu sonuçlar istatistiki olarak ilişkisi gösterilmese de çalışma kapsamında su üzerinde bulunan istasyonla (Liman) en uzakta bulunan (Gevaş) arasında konforlu aralığın yüzde oranı arasında (25,72-17,88=) %7,84'lük bir fark görülmektedir. Her ne kadar Liman İstasyonunda ölçüm süresi diğer istasyonlara göre az olsa da sonucun suyun iklim elemanlarını dengeleyici etkisi konusunda fikir vermesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

#### IV. SONUÇLAR

Çalışmanın sonuçları, termal konfor şartlarına geniş – açık su yüzeylerinin kentsel ortamda etkisinin olduğu konusunda ip ucu vermektedir. Yıllık 10 günlük aralıkların ortalaması olarak verilen dağılımda yaz aylarında konforlu aralığın tüm istasyonlarda baskın olduğu görülmektedir. Suya en yakın olan alanda en yüksek termal konfor yüzdesinin çıkması ortamda su buharının (nispi nemin) her mevsim bulunması ve sıcaklıklar üzerinde aşırı artış ve düşüş etkisini azaltmasından kaynaklanmaktadır. Kentsel yüzeyin etkisi ise yapılı yüzeylerle yakından çevrili olan Bölge Müdürlüğü İstasyonunda görülmektedir. Gevaş İstasyonu ise kentsel etkinin en az hissedildiği istasyon olarak görülmektedir. Hem termal konfor aralığının ağırlığının düşük olması hem de soğuk stresinin baskın olması bu alanda kentsel etkinin ve su etkisinin fazla belirgin olmadığını gösterebilir.

#### V. TARTIŞMA

Bu çalışmanın sonuçları kentsel ortamda su yüzeylerinin kentsel iklim elemanlarının insan termal konforunu iyileştirmek için ne denli katkılarının olduğuna örnek vermektir. Bu örnek çalışmada doğal su yüzeyi kıyısında kurulu bulunan Van kenti ve yakın çevresindeki istasyonlardan bu etkinin tespit edilmesi sağlanmıştır. İstasyonlar arasındaki termal konfor aralıkları farkları suyun iklim elemanları üzerindeki kentsel etkiyi kırabileceğini göstermektedir. Bu konuda yapılan önceki çalışmaların [8, 9] sonuçları da benzer etkilerden bahsetmektedir.

#### VI. ÇÖZÜM

Çalışmanın sonuçları özellikle kentsel ortamda iklim değişikliğinin neden olduğu sıklığı ve şiddeti artan sıcak hava dalgaları, aşırı hava olayları gibi iklim tehlikelerine karşı kentleri dirençli ve uyumlu hale getirmek için su yüzeylerine kentlerde yer verilmelidir. Bunu yaparken suni yüzeyler oluşturmadan önce mevcut doğal su yüzeylerinin varsa kuru derelerinin ya da daha önce açık olan ancak kapatılan su yüzeylerinin tespit edilmesi ve kullanılması gerekmektedir. Bu alanlarda suyun devamlı surette bulunmasını sağlamak amacıyla yağmur ve kar sularının hasat edilerek depolanması yoluna gidilmelidir. Bu tür su yüzeylerinin, sel ve taşkın gibi durumlarda da çok farklı amaçlarla kentlerin direncini artırmak üzere şekilde kullanımının mümkün olduğu düşünülmektedir hareket edilmelidir.

#### REFERANSLAR

- [1] Çağlak, S. 2017. Samsun'un Biyoklimatik Konfor Şartlarının İncelenmesi ve Şehirleşmenin Biyoklimatik Konfor Şartlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Ana Bilim Dalı, Samsun.
- [2] Toy, S. 2010. Biyoklimatik Konfor Değerleri Bakımından Doğu Anadolu Bölgesi Rekreatif Alanların İncelenmesi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Erzurum.

- [3] Çağlak, S., 2021. İklim Değişikliğinin Biyoklimatik Konfor Şartları Üzerine Etkileri ve Olası Sonuçları. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Samsun.
- [4] Olgyay, V., 1973. Design with Climate, Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism, Princeton University Press, Princeton, 190p.
- [5] (2025) IEEE web sitesi. [Çevrimiçi]. Şuradan ulaşılabilir: <http://www.tatvan.gov.tr/van-golu>
- [6] Çakmakçı, T., et al., (2016). Van ili tarım alanlarında temiz ve atık su kaynaklarının yönetimi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 26.4: 662-667.
- [7] Matzarakis A., Rutz F., Mayer H. (2007). Modelling Radiation Fluxes in Simple and Complex Environments – Application of the RayMan model. International Journal of Biometeorology, 51: 323-334.
- [8] Xu, J., Wei, Q., Huang, X., Zhu, X., & Li, G. (2010). Evaluation of human thermal comfort near urban waterbody during summer. *Building and Environment*, 45(4), 1072-1080.
- [9] Cheng, Y., Liu, X., Zeng, Z., Liu, S., Wang, Z., Tang, X., & He, B. J. (2022). Impacts of water bodies on microclimates and outdoor thermal comfort: Implications for sustainable rural revitalization. *Frontiers in Environmental Science*, 10, 940482.