



Ege Coğrafya Dergisi, 10 (1999), 125-148, İzmir  
Aegean Geographical Journal, 10 (1999), 125-148, İzmir-TÜRKİYE

## İZMİR'DE MAKSİMUM SICAKLIKLAR VE SICAK DALGALARI

*Extreme Maximum Temperatures and Heatwaves in İzmir*

**Ecmel ERLAT**

[<eerlat@edebiyat.ege.edu.tr>](mailto:eerlat@edebiyat.ege.edu.tr)

### **Abstract**

The aim of this study is to investigate the variations and trends in the long-term annual mean, maximum, minimum temperatures and diurnal temperature ranges for İzmir. We have used daily surface air temperatures recorded at Güzelyalı (İzmir) station. First, we have used Mann-Kendall tests on mean, maximum, minimum and diurnal temperatures in order to document any possible changes in these series during the period 1938-1998. Secondly, we have calculated probability of recurrence of extreme maximum temperatures in summer months by applying Gumbel test. The annual mean temperatures show a warming trend in İzmir. Except February, November and December, monthly mean temperatures increased during the period 1938-1998. But none of the observed trends in mean temperatures was significant statistically. Maximum temperatures showed a tendency towards increasing between March-July period. But except June, none of the observed trends was significant statistically. Mann-Kendall analysis for the period 1938-1998 indicate significant trend in minimum temperatures. The positive coefficients are indicative of increasing annual values over the years, the rate of increase being steeper in the summer months. Diurnal temperature ranges have

decreased significantly in all months, except in February in İzmir. The observed decreasing trend during the period 1938-1998 has occurred mainly in association with the increase of daily minimum temperatures rather than daily maximum temperatures.

Then the frequency, severity and duration of heatwaves are investigated in İzmir. Heatwaves in İzmir are considered from the point of view of human discomfort. Monthly and some hourly values of dry bulb temperatures and relative humidity at İzmir were used to define various limits of discomfort which was defined by Terjung. By plotting the daily data on the Terjung's (1966) psychrometric chart, we were identify intensive heatwaves in June (7 times), July (12 times) and August (11 times) between 1938-1998 period. Recent years, there is a significant increase in frequency and severity of heatwaves relative to pre-1970's in İzmir. For example in the heatwave of August 1998, the very high temperatures that persisted day and night over an extended 48-hour period. This might be related the potential affects of urbanization and increasing trend of summer temperatures.

## **Giriş**

Yapılan araştırmalar, küresel kara ve okyanus yüzey sıcaklıklarının, meteorolojik kayıtların düzenli tutulmaya başlandığı 1880'li yıllardan günümüze doğru arttığını göstermektedir. 1880-1998 dönemi dikkate alındığında, 1998 yılının uzun süreli küresel verilere göre yüzyılın en sıcak yılı olduğu görülür. Küresel sıcaklık artışının nedeni olarak iklimin doğal değişkenliği, atmosferdeki birikimleri giderek artan "sera gazları" (karbondioksit, metan ve diazotmonoksit), kentleşmeye bağlı olarak ortaya çıkan "kentsel ısı adaları" ve El Niño-Güneyli Salınım: ENSO olayının sıcak evresini oluşturan "El Niño" gösterilmektedir.

Küresel sıcaklık artışının doğal çevre ve insan hayatı üzerindeki etkileri çok çeşitli olup, bu etkiler bölgeden bölgeye değişmektedir. Ancak bu artışın bütün dünyada yarattığı ortak etkiler de söz konusudur. Bunlar arasında iklim değişkenliği, gece sıcaklıkları ve ekstrem olayların frekansındaki artış gösterilebilir. Küresel ısınmanın yarattığı etkilerden bir diğeri tüm dünyada yaz mevsiminde yaşanan "sıcak dalgaları"nın sayısı ve şiddetindeki belirgin artıştır (Kilbourne, 1997). Özellikle büyük kentlerde yüksek nem değerleri ile birlikte görülen sıcak dalgaları, yaşamı güçleştirmekte ve birkaç gün içinde yüzlerce kişinin ölümüyle sonuçlanabilmektedir. Yunanistan'da 1987-1988 yıllarının Temmuz ayında yaşanan ve 1200 kişinin ölümüne neden olan, 1995'de A.B.D.nin batı eyaletlerinde yaşanan ve sadece Chicago kentinde 522 kişinin ölümüne yol açan sıcak dalgaları bu olaya örnek olarak gösterilebilir. Son 50

yılın en şiddetli sıcak dalgası ise 1998 yılının Mayıs ve Haziran aylarında Hindistan'ın kuzeybatı eyaletlerinde yaşanmıştır. Sıcaklıkların zaman zaman 49°C'ye yükseldiği bu dönemde 3028 kişi hayatını kaybetmiştir (Münchener Rück, 1999).

Kentsel alanı hızla genişleyen İzmir, Türkiye'de bulunduğu enlem ve coğrafi konumu itibariyle yaz aylarında sıcak dalgalarının sık yaşandığı ve bu nedenle insan sağlığının olumsuz etkilendiği kentlerimizden biridir. Bu çalışmanın amacı da, öncelikle İzmir'de yıllık ve aylık sıcaklıkların küresel hava sıcaklıklarındaki ısınma örneğine benzeyip benzemediğini belirlemektir. Daha sonra İzmir'de yaz aylarında yaşanan sıcak dalgalarını frekansları, süreleri ve şiddetlerini insan rahatlığı açısından incelemektir.

### Veriler ve Yöntem

Bu çalışmada İzmir kent merkezinde yer alan Güzelyalı Meteoroloji İstasyonu'nun sıcaklık ve bağıl nem gözlemlerinden yararlanılmıştır. İlk olarak, aylık ve yıllık ortalama, maksimum ve minimum sıcaklıklar ile aylık amplitüd değerlerinin zaman içinde gösterdiği değişimler incelenmiştir. Bu amaçla, incelenen dönem içindeki azalan ya da artan yöndeki olası eğilimleri belirleyen "Mann-Kendall sıra korelasyon katsayısı" kullanılmıştır. Mann-Kendall sıra korelasyon istatistiği,

$$T = \left[ 4 \sum_{i=1}^{n-1} n_i \right] / [n(n-1)] - 1 \quad (1)$$

olarak tanımlanır. Burada  $n_i$ , N serisinde kendisinden sonra gelen (i) değerinden daha büyük değerlerin toplam sayısıdır. Herhangi bir seride T'nin beklenen değeri sıfırdır ve varyans aşağıdaki formülle belirlenir.

$$\text{Var}(T) = (4n+10) / [9n(n-1)] \quad (2)$$

$T/\text{Var}(T)$  verilerdeki trendi göstermektedir. Seride artış veya azalış yönünde bir eğilim yoksa, söz konusu oran % 95 önem seviyesinde  $\pm 1.96$  sınırları arasında değişmektedir. Diğer bir anlatımla,  $T/\text{Var}(T)$  sonucu belirlenen oran  $\pm 1.96$ 'dan büyük ise, zaman serisinde **istatistiksel olarak anlamlı** ölçüde bir trendin olduğunu söyleyebiliriz.

Aylık ve yıllık sıcaklıklardaki uzun süreli dalgalanmaları belirleyebilmek için zaman dizilerine "9 Noktalı Gaussian Filtresi" uygulanmıştır. Haziran-

Eylül ayları arasındaki aylık mutlak maksimum sıcaklıkların tekrarlanma olasılıkları ise "Gumbel Ekstrem Olasılık Dağılımı"na göre hesaplanmıştır.

Bilindiği gibi, nemli ekvatorial veya tropikal hava kütlelerinin bir bölge üzerinde birkaç günden birkaç haftaya kadar değişebilen bir sürede durağan kalmasıyla meydana gelen "Sıcak Dalgaları"nın uluslararası düzeyde ortak olarak kabul edilmiş bir tanımı mevcut değildir. Bu nedenle sıcak dalgalarının şiddeti ve etkilerini belirleyebilmek için sıcaklık, nem ve rüzgâr hızı arasında kurulmuş ilişkilere dayanan indislerden yararlanılmaktadır. Bunlardan biri de bazı batı ülkelerinde, özellikle ABD'de yaygın olarak kullanılan Terjung İndisi'dir (Terjung, 1966). Terjung bir psikometrik grafik üzerine kuru termometre sıcaklığı ve bağıl nem arasındaki ilişkilere dayanarak belirlediği efektif sıcaklıkları ilave ederek, insan rahatlığına ilişkin 11 kategori belirlemiştir (Çizelge 1).

#### SICAKLIK VE NEMİN ETKİ SINIFLARI

- 6 (Ultra cold)	SOĞUK
- 5 (Extremely cold)	
- 4 (Very cold)	
- 3 (Cold)	
- 2 (Keen)	ILIK
- 1 (Cool)	
0 (Comfortable)	
+1 (Warm)	SICAK
+2a (Hot)	
+2b (Oppressive/Sultry)	
+3 (Extremely hot)	

*Çizelge 1: Havadaki nem oranının fazla olması hem düşük hem de yüksek sıcaklıklarda insanın hissettiği veya algıladığı sıcaklığın kuru termometrenin gösterdiği değerden daha farklı olmasına yol açmaktadır. Hissedilen sıcaklık veya efektif sıcaklık olarak adlandırılan bu değerler insan üzerinde yarattığı fizyolojik veya psikolojik etkilere göre bazı sınıflara ayrılmıştır. Terjung (1966), hava sıcaklığı ve bağıl nemi değerlerinin birlikte yer aldığı bir psikometrik grafikten yararlanarak 11 etki sınıfı belirlemiştir.*

Çizelge 1'de yer alan 11 kategoriden üçü (+2a, +2b, +3) yüksek sıcaklık ve nemin insan üzerinde yarattığı etkileri tanımlamak üzere ayrılmıştır (Şekil 5-6). İzmir'de sıcak dalgalarının sayısı ve şiddeti belirlenirken bu kategoriler esas alınmıştır. Bu amaçla, rasat süresi içindeki yaz aylarına ait günlük ortalama sıcaklık ve bağıl nem değerleri Terjung'un psikometrik grafiği üzerine

yerleştirilmiş ve değerlerin +2a (sıcak), +2b (boğucu sıcak) ve +3 (ekstrem sıcak) kategorilerine dahil olduğu günler seçilmiştir. Karşılaştırma amacıyla, Terjung'un psikometrik grafiği üzerine Herrington, Thom ve Tromp tarafından belirlenen sınır değerler de ilave edilmiştir (Herrington 1954, Thom 1959, Tromp 1967). Bunlardan Herrington (1954) sıcaklık ve nemin kas gücüyle çalışan yetişkin bir erkek üzerinde yarattığı fizyolojik etkileri dikkate alarak bazı indis sınıfları belirlemiştir. Şekil 5-6'da yer alan sınır değeri ise insanın sıcaklık/nemin etkilerine karşı gösterebileceği fizyolojik uyumun üst limitidir. Thom (1959) insan üzerinde sıcaklığın yarattığı etkileri tanımlamak üzere sıcaklık/nemlilik indisi (THI) geliştirmiştir.

$$THI = 0.72 (Ta + Td) + 40.6 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (3)$$

Ta= Hava sıcaklığı Td= Mevcut sıcaklıkta havanın doyma noktası

THI değeri 75 olduğunda insanlarda sıcaklığa bağlı fizyolojik rahatsızlıklar başlamaktadır. Şekil 5-6'da tıbbi acil koşulların göstergesi olan 90 sınırı yer almaktadır. Şekil 5-6'da yer alan bir başka sınır değeri Tromp'a (1967) aittir. Bu sınır değeri yüksek sıcaklık ve nem nedeniyle insanlarda sıcaklık/güneş çarpması riskinin başladığı değeri göstermektedir.

### **İzmir'de Sıcaklık Değişimleri ve Eğilimleri**

Son yıllarda artan sera etkisi ile birlikte lokal, bölgesel veya global ölçekte sıcaklık değişimlerine ilişkin çalışmaların sayısı artmıştır. Yapılan çalışmalar küresel sıcaklık artışı ile birlikte sıcaklığın gün içinde aldığı değerlerde de bazı değişmelerin ortaya çıktığını göstermektedir. Nitekim yeterli uzunluk ve sıklıkta gözlemlerin bulunduğu kuzey yarımküre karalarında gözlenen sıcaklık değişimlerinin esas olarak günlük minimum sıcaklıklarda görülen artıştan kaynaklandığı, bu artışa maksimum sıcaklıkların katkısının daha az olduğu belirtilmektedir (Karl ve diğerleri, 1991).

Türkiye'nin içinde yer aldığı Fas ile Afganistan arasındaki Orta Doğu'da 1950-1990 yılları arasında sıcaklık değişmelerini inceleyen bir çalışmada, sıcaklıkların incelenen dönem içinde her on yılda + 0.07 °C olmak üzere doğrusal bir artış gösterdiği belirtilmektedir (Nasrallah ve Balling, 1993). Aynı dönemi kapsayan mevsimlik analizler ise en belirgin artışın ilkbaharda gerçekleştiğini, yaz ve sonbahar mevsiminde sıcaklık artışının devam ettiğini, kış mevsiminde ise artış yönünde bir eğilimin olmadığını göstermektedir. Ancak araştırmacılar sıcaklıklarda görülen eğilimlerin bazı bölgesel farklılıklar gösterdiğini, bitki örtüsünün hızla tahrip edildiği ve çölleşme koşullarının hızlandığı alanlarda ısınma eğiliminin güçlendiğini, buna karşılık atmosferdeki sülfat birikiminin yüksek olduğu alanlarda ise tam tersine incelenen dönem içinde soğumanın gerçekleştiğini ifade etmektedirler. Nitekim, bu çalışmada

Orta Doğu'da en yüksek sülfat yoğunluğuna sahip Türkiye'de 1950-1990 yılları arasında yıllık ortalama sıcaklıkların azalma eğilimi gösterdiği belirtilmektedir.

Türkiye'de ortalama, maksimum, minimum sıcaklıklarda görülen değişmelere ilişkin çalışmalar bulunmaktadır. 1930-1992 döneminde Türkiye'de **yıllık ortalama sıcaklıkların** gösterdiği değişmelere ilişkin yapılan bir çalışmada, sıcaklıkların Doğu Akdeniz ve Karadeniz Havzaları'nda olduğu gibi bir azalma eğilimi içinde olduğu belirtilmektedir (Türkeş, 1995). İncelenen dönem içinde, sadece Doğu Anadolu Bölgesi'nde yıllık ortalama sıcaklıkların küresel sıcaklık artış modeline uyduğu, Marmara, Karadeniz, Akdeniz ve Orta Anadolu'da ise şiddeti değişmekle birlikte soğuma eğiliminin egemen olduğunu ifade etmektedir. Buna karşılık Ege Bölgesi'nde yer alan istasyonların yıllık ortalama sıcaklıklarında istatistiki olarak anlamlı ölçüde bir artış veya azalış eğiliminin olmadığı belirtilmektedir. Türkeş, Nasrallah ve Baling'in çalışmasına dayanarak, Türkiye'nin büyük bir bölümünde görülen bu soğuma eğiliminin nedeni olarak bölge üzerinde yoğunlukları artan sülfat parçacıklarını göstermekte, 1992 ve 1993 yıllarında görülen kuvvetli soğuma eğilimini ise Pinatuba yanardağının üst troposfere verdiği çok miktardaki kül ve toza bağlamaktadır (Türkeş, 1995 ve 1998).

Türkiye'de maksimum, minimum sıcaklıklar ile günlük sıcaklık farklarının zaman içindeki değişimi konusunda yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar, birbirine paralellik göstermektedir (Kadioğlu, 1993). Türkiye'de **maksimum sıcaklıkların** değişimi incelendiğinde, maksimum sıcaklıkların ilkbahar hariç, bütün mevsimlerde azaldığı, bu azalmanın en belirgin olduğu dönemin ise yaz ve sonbahar ayları olduğu görülür. Ancak bu eğilim, istatistiksel açıdan bir önem taşımamaktadır. Türkiye'de **minimum sıcaklıklar** kış mevsimi hariç, bütün aylarda artış göstermiştir. Özellikle ilkbahar ve yaz mevsiminde bu artış eğilimi kuvvetlidir. Türkiye'de minimum sıcaklıklardaki artış ise günlük amplitüd değerlerindeki azalma ile sonuçlanmıştır.

Araştırma konumuz olan İzmir'de **yıllık ortalama sıcaklıklara** ait zaman dizisi grafiği ele alındığında, sıcaklıkların 1938-1945 yılları arasındaki dönemde rasat süresi ortalamasının altında olduğu görülür. Sıcaklıklarda 1946-1970 yılları arasında bir yükselme eğilimi, 1971-76 yılları arasında ise bir azalma eğilimi gözlenmektedir. Yıllık ortalama sıcaklıklar 1977-1998 döneminde ise rasat süresi ortalamasının üzerinde kalmaktadır. Mann-Kendall trend analizine göre, İzmir'de yıllık ortalama sıcaklıklar rasat süresi içinde bir artış eğilimi göstermiştir. Ortalama sıcaklıklar Şubat, Kasım ve Aralık hariç, bütün aylarda bir artış eğilimi göstermektedir. Ancak ortalama sıcaklıklardaki bu eğilim Haziran hariç istatistiksel bakımından önem taşımamaktadır (Çizelge 2, Şekil 1).

İzmir'de yıllık ve aylık **ortalama maksimum** sıcaklıkların zaman içindeki değişimi, büyük ölçüde ortalama sıcaklıkların gösterdiği değişimlere benzemektedir. Yıllık ortalama maksimum sıcaklıklara ait zaman dizisi incelendiğinde, 1938-1945 yılları arasında değerlerin rasat süresi ortalamasının altında, 1946-70 yılları arasında ortalamanın üzerinde olduğu görülür. 1971-76 yılları arasındaki azalma eğilimi sonrasında ise günümüze doğru bir artış eğilimi gözlenmektedir (Şekil 2). Özellikle 1985 yılı sonrası bu eğilim çok daha belirgindir. Mann-Kendall trend analizine göre, İzmir'de yıllık ortalama maksimum sıcaklıklar rasat süresi içinde artış eğilimi göstermiştir. Yıl içinde Mart-Temmuz ayları arasında bir artış eğilimi bulunmaktadır (Çizelge 2). Haziran ayında bu eğilim istatistiksel açıdan önem taşımaktadır (Çizelge 2).

İzmir'in **yıllık ortalama minimum** sıcaklıklarına ilişkin zaman dizisi grafiği incelendiğinde yıllar arası değişkenliğe rağmen, yıllık ortalama minimum sıcaklıkların rasat süresi içinde bir artış eğilimi içinde olduğu görülür. Mann-Kendall trend sınamasına göre, İzmir'de yıllık ortalama minimum sıcaklıklar rasat süresi içinde doğrusal bir artış eğilimi göstermiştir. Yıl içinde, Kasım ayı hariç, bu eğilim bütün aylar için geçerlidir. Özellikle sıcak mevsimi temsil eden Nisan-Eylül ayları arasındaki dönemde gece sıcaklıklarındaki bu artış eğilimi çok daha belirgindir ve istatistiksel olarak önem taşımaktadır (Çizelge 2, Şekil 3).

İzmir'de zaman içinde sıcaklıklardaki en dikkat çekici değişim, günlük sıcaklık farklarında (günlük amplitüd) görülmektedir. Mann-Kendall trend analizine göre, yıl içinde Ocak hariç, bütün aylarda günlük amplitüd değerleri rasat süresi içinde azalma eğilimi göstermiştir. Nisan-Ekim ayları arasında günlük amplitüd değerlerindeki azalma eğilimi çok daha belirgin olup, bu eğilim istatistiksel açıdan anlam taşımaktadır. İzmir'de özellikle yaz ayları başta olmak üzere, günlük sıcaklık farklarındaki bu azalma daha çok minimum sıcaklıklardaki artış ile bağlantılı gözükmektedir. Nitekim Mann-Kendall trend analizine göre rasat süresi içinde minimum sıcaklıkların anlamlı ölçüde artış gösterdiği aylar ile günlük sıcaklık farklarında belirgin bir azalmanın olduğu aylar aynıdır (Çizelge 2, Şekil 4).

Sonuç olarak, İzmir'de ortalama, maksimum ve minimum sıcaklıklarda bir artış eğiliminin bulunduğunu ve bu eğilimin daha önce yapılan (Temuçin, 1996) ve 1938-1992 dönemini kapsayan çalışmanın sonuçlarıyla uyumlu olduğunu söyleyebiliriz.

### **İzmir'de Maksimum Sıcaklıklar ve Sıcak Dalgaları**

Sıcaklık insan sağlığı, davranışı, çevre ile olan ilişkileri üzerinde doğrudan etkili bir meteorolojik unsurdur. İnsanın sıcaklığa karşı duyarlılığı ve

çevreye uyum gösterme yeteneği havadaki nem miktarından da etkilenmektedir. Yüksek sıcaklık ve nem değerleri buharlaşma yoluyla meydana gelen soğumayı sınırladığı için, insanın fiziksel ve zihinsel işlevlerini verimli bir şekilde yerine getirmesini engellemektedir. Ayrıca kalp, astım, yüksek tansiyon gibi bazı hastalıklarda ölüm riskini artırmaktadır (Kadıoğlu ve Kara, 1994). Nitekim ölüm kayıtlarının düzenli tutulduğu ABD'de yüksek nem ile birlikte görülen sıcak dalgalarının yılda yaklaşık 175 kişinin ölümüne neden olmaktadır. Özellikle büyük kentler üzerinde oluşan ve sıcaklığın daha da yükselmesine yol açan "ısı adaları" termal stresin daha şiddetli ve daha uzun süreli hissedilmesinde etkindir. Yapılan araştırmalar sıcak dalgaları sırasında ilk günlerin insan sağlığı açısından daha fazla risk taşıdığını göstermektedir. Nitekim daha sonraki günler insanlar gerek fizyolojik olarak gösterdikleri uyumun artması gerekse alınan önlemler sayesinde yüksek sıcaklık ve nemden daha az etkilenmektedirler.

Denizsel Akdeniz Termik Rejim Tipi'nin özelliklerini yansıtan İzmir'de günlük maksimum sıcaklıklar Haziran ayından itibaren 40°C'ye yükselebilmektedir. İzmir'de rasat süresi (1938-1998) içinde kaydedilen en yüksek sıcaklık değerleri ise Haziran ayında 41.3°C (28, 1982), Temmuz'da 41.9°C (22, 1956), Ağustos'ta 42.7°C (24, 1958) ve Eylül'de 38.7°C'dir (1, 1938). İzmir'de rasat süresi içinde ölçülen aylık ve yıllık mutlak maksimum sıcaklıklara frekans analizi uygulandığında, mutlak maksimum sıcaklığın 40°C'nin üzerine çıkma olasılığının Haziran'da % 3.3, Temmuz'da % 15 ve Ağustos'ta % 13 olduğu görülür. Yıllık olarak bu oran % 30'a yükselmektedir (Çizelge 3).

Gumbel ekstrem olasılık dağılım yöntemine göre, İzmir'de % 57 olasılık ile her 2 yılda bir olmak üzere, yıllar itibariyle günlük maksimum sıcaklıkların 39°C'ye çıkma olasılığı bulunmaktadır. % 95 olasılık ile her 20 yılda bir, yıllık olarak, günlük maksimum sıcaklık 42.0°C olabilir. 24 Ağustos 1958'de ölçülen 42.7°C günlük maksimum sıcaklığın tekrarı ise, % 97 olasılık ile 35 yılda bir mümkündür (Çizelge 4).

Aynı yöntemle göre, İzmir'de 40°C'yi aşan günlük maksimum sıcaklıkların olası tekrarlanma süreleri, Haziran'da % 96 olasılık ile 25 yılda bir, Temmuz ve Ağustos'da % 90 olasılık ile 10 yılda bir ve Eylül'de % 99 olasılık ile her 80 yılda birdir (Çizelge 4).

İzmir'de yaz aylarında sıcaklık ve nem değerlerini "insan rahatlığı" açısından değerlendirmek ve sıcak dalgalarını belirleyebilmek için Terjung indisinden yararlanılmıştır. Rasat süresi içinde yaz aylarına ait aylık ortalama sıcaklık ve bağıl nem değerleri Terjung'un psikometrik grafiği üzerine yerleştirildiğinde, değerlerin 0 (comfortable/rahat) +1(hot/sıcak) ve +2a (sultry/boğucu sıcak) kategorilerinde yer aldığı görülür. Haziran ayında 50 yılın aylık



ortalamaları 0 (rahat/comfortable), 11 yıllıki ise + 1 (ılık/warm) kategorisinde bulunmaktadır. İzmir'de rasat süresi içindeki en sıcak Haziran ayları diyebileceğimiz +1 kategorisine dahil olan bu ayların 8'i 1980 sonrasına (1979, 1981, 1982, 1985, **1995**, 1996, 1997, 1998) rastlamaktadır. Nitekim Mann-Kendall trend analizlerine göre, İzmir'de rasat süresi içinde ortalama, maksimum ve minimum sıcaklıklarda en belirgin artışın gerçekleştiği ay Haziran'dır. Aylık ortalama sıcaklığın 27-30°C, bağıl nemin % 40-50 arasında değiştiği Temmuz ayında ise 59 yıl +1 (ılık/warm), 2 yıl +2a (sıcak/hot) kategorisinde yer almaktadır. Terjung indisine göre İzmir'de en sıcak Temmuz ayları 1988 ve 1998 yıllarında yaşanmıştır. İzmir'de, Ağustos ayında 1998 yılı hariç, bütün yıllar +1 (ılık/warm) kategorisine dahildir. Aylık ortalama sıcaklığın 29.3°C'ye yükseldiği 1998 Ağustos'u ise +2a (sıcak/hot) kategorisinde yer almaktadır.

Rasat süresi içinde yaz aylarına ait **günlük ortalama sıcaklıklar ve bağıl nem** değerleri Terjung'un psikometrik grafiği üzerine yerleştirildiğinde, insanlarda sıcak nedeniyle fizyolojik ve psikolojik rahatsızlıkların başladığı +2a, +2b ve +3 kategorilerine dahil olan Haziran ayında 7, Temmuz'da 12 ve Ağustos'ta 10 dönem belirlenmiştir. "Sıcak Dalgası" olarak nitelendirebileceğimiz bu dönemlerin rasat süresi içindeki dağılımları incelendiğinde ise söz konusu dönemlerin frekanslarının 1970'li yıllardan sonra arttığı görülür. Örneğin Haziran ayında görülen 7 sıcak dalgasının 6'sı 1970 sonrasına aittir. Aynı durum sıcak dalgalarının devam süreleri için de geçerlidir. Nitekim 1970 öncesi sıcak dalgalarının devam süresi 1-3 gün arasında değişirken, bu süre son 20 yıl içinde Temmuz ayında 6-7 güne kadar çıkmaktadır (Çizelge 5). İzmir'de rasat süresi içinde Haziran ayında yaşanan en şiddetli sıcak dalgası ise 25-28 Haziran 1982 tarihine aittir. Günlük en yüksek sıcaklığın 41.3°C'ye yükseldiği söz konusu dönemde, bağıl nem değerlerinin % 60 civarında olması sıcaklığın etkisini daha da artırmıştır. Örneğin Terjung indisine göre, 28 Haziran 1982 tarihinde gün içinde birkaç saat hariç, değerler boğucu sıcak ve ekstrem sıcak kategorisinde yer almıştır (Şekil 6).

İzmir'de sıcak dalgalarının frekansının en yüksek olduğu dönem Temmuz ayıdır. Ancak bu ayda bağıl nem değerlerinin Haziran'a oranla daha düşük olması yüksek sıcaklıkların etkisini azaltmaktadır. Rasat süresi içinde Temmuz ayında yaşanan en şiddetli sıcak dalgası 5-9 Temmuz 1988 tarihine aittir. Bu dönemde günlük maksimum sıcaklıklar 4 gün süreyle 40°C'nin üzerinde ölçülmüştür. Aynı dönemde gece en düşük sıcaklık 30.2°C'ye kadar yükselmiştir. Terjung indisine göre, bu tarihlerdeki günlük ortalama sıcaklık ve bağıl nem değerleri +2a (sıcak) ve +3 (ekstrem sıcak) kategorisinde yer almaktadır. Nitekim aynı tarihlerde Yunanistan'da da etkili olan sıcak dalgası 1200 kişinin ölümüne yol açmıştır (Giles and Balafoutis, 1990). İzmir'de rasat

süresi içinde Ağustos ayına ait en şiddetli sıcak dalgası 3-7 Ağustos 1998 tarihine aittir. Gündüz sıcaklıkların 40°C'yi, gece en düşük sıcaklığın ise 30°C'yi geçtiği bu dönemde bağıl nem değerlerinin zaman zaman % 70 ulaşması sıcaklığın etkisini artırmıştır. 5-7 Ağustos 1998 tarihleri arasında değerler kesintisiz boğucu sıcak (+2b) ve ekstrem sıcak (+3) kategorilerinde yer almıştır. Nitekim gün içinde birkaç saat hariç sıcaklık ve nem değerleri Herrington tarafından belirlenen "fizyolojik uyumun üst sınırı"nı geçmiştir (Şekil 5-6). Aynı tarihlerde Yunanistan'da da etkili olan sıcak dalgası 14 kişinin ölümü ile sonuçlanmıştır.

### Sonuç

Küresel olarak ortalama sıcaklıklar 1880'li yıllardan günümüze doğru bir artış eğilimi göstermiştir. Yapılan iklim modellemeleri 2100 yılına kadar küresel ortalama sıcaklık artışının 1.0-3.5 °C'ye ulaşacağını göstermektedir. Bu artışın iklim koşulları üzerinde yaratacağı etkilerin oldukça karmaşık olacağı ve bölgeden bölgeye değişeceği tahmin edilmektedir. Nitekim sıcaklık değişimleri konusunda yapılan bazı çalışmalar, Türkiye'nin içinde bulunduğu Doğu Akdeniz havzasında ortalama sıcaklıklarda bir azalma eğiliminin olduğunu göstermektedir (Nasrallah ve Balling, 1993 ve Türkeş, 1995-1998). Ancak önümüzdeki yıllarda sera etkisinin giderek kuvvetleneceği ve bu etkinin yarattığı sıcaklık artışının, sülfat parçacıklarının oluşturduğu bölgesel soğuma eğilimlerini bastıracağı ve bunun yerini ısınmanın alacağı öngörülmektedir (WMO, 1998).

Küresel sıcaklık artışı ile birlikte beklenen iklimik değişikliklerden en önemlisi ise çok şiddetli yağışlar, kuraklıklar, rekor sıcaklıklar gibi ekstrem olayların frekanslarındaki artıştır. Tüm dünyada iklimik olaylara bağlı olarak meydana gelen doğal felaketlerin sayısında 1980'li yıllardan sonra belirgin bir artışın görülmesi bu öngörülerini doğrulamaktadır. Sadece 1998 yılında meydana gelen 707 büyük doğal felaketin 240'ını fırtınalar, 170'ini sel baskınları, 190'ını ise kuraklık, sıcak ve soğuk dalgaları oluşturmaktadır.

Araştırma konumuzu oluşturan İzmir'de yıllık ortalama sıcaklıklar 61 yıllık rasat süresi içinde artış eğilimi göstermiştir. Özellikle yaz aylarında bu artış eğilimi belirgindir. Benzer şekilde, rasat süresi içinde yıllık olarak ve yaz aylarında maksimum sıcaklıklarda hafif bir artış eğilimi görülmektedir. Özellikle Haziran ayında bu artış eğilimi belirgindir. İzmir'de rasat süresi içinde sıcaklıklardaki en önemli değişim gece en düşük sıcaklıklarda gerçekleşmiştir. Başta sıcak mevsim olmak üzere, yıl içinde bütün aylarda minimum sıcaklıklar pozitif bir trend göstermiştir. Rasat süresi içinde minimum sıcaklıklardaki en yüksek değerler ise 1980'li yıllardan sonra kaydedilmiştir.

Örneğin İzmir'de meteorolojik kayıtların tutulduğu 1938 yılından bu yana Ağustos ayına ait en yüksek aylık ortalama minimum sıcaklık değeri 1998 yılında kaydedilmiştir. Rasat süresi içindeki en şiddetli sıcak dalgası da yine bu ayda yaşanmış ve gece en düşük sıcaklık 61 yıllık rasat süresi içinde ilk kez Ağustos ayında 30.2°C'ye kadar yükselmiştir. İzmir'de özellikle yaz aylarında olmak üzere minimum sıcaklıklardaki çok belirgin artış, maksimum sıcaklıklarda ise hafif bir yükselme eğilimi, günlük sıcaklık farklarının azalması sonucunu yaratmıştır.

İzmir'de rasat süresi içindeki maksimum sıcaklıklar ve sıcak dalgaları incelendiğinde, sıcak dalgalarının ise 1970'li yıllardan sonra daha sık ve şiddetli yaşandığı görülür. Sıcak dalgalarının şiddetleri ve sürelerinde görülen bu artış, son yıllarda sıcaklıklardaki yükselme eğilimine ve bu eğilimi artıran kentin oluşturduğu "Isı Adası"na bağlanabilir. İzmir'de özellikle kentteki yeşil alanların çok az olması, körfezi çevreleyen ve rüzgâr hızını önemli ölçüde azaltan yüksek ve yoğun yapılaşmalar, gün geçtikçe sayıları artan motorlu taşıtlar, çevreye ısı veren endüstri kuruluşları kentsel ısı adasının oluşumunda etkili olan en önemli faktörlerdir. İzmir'de rasat süresi içinde başta sıcak mevsim olmak üzere gece en düşük hava sıcaklıklardaki artış ise, kentte yaşanan sıcak dalgalarının insanlar üzerinde yarattığı "termal stres"i şiddetlendirmiş ve insanların kendilerini sıcaktan rahatsız hissettikleri periyodun uzamasına yol açmıştır. Sonuç olarak, önümüzdeki yıllarda küresel sıcaklık artışının devam etmesi ve İzmir'de kentsel ısı adası oluşumunda etkili faktörlerin değişmemesi durumunda, sıcak dalgalarının insan üzerinde yarattığı etkinin daha da artacağını söyleyebiliriz.

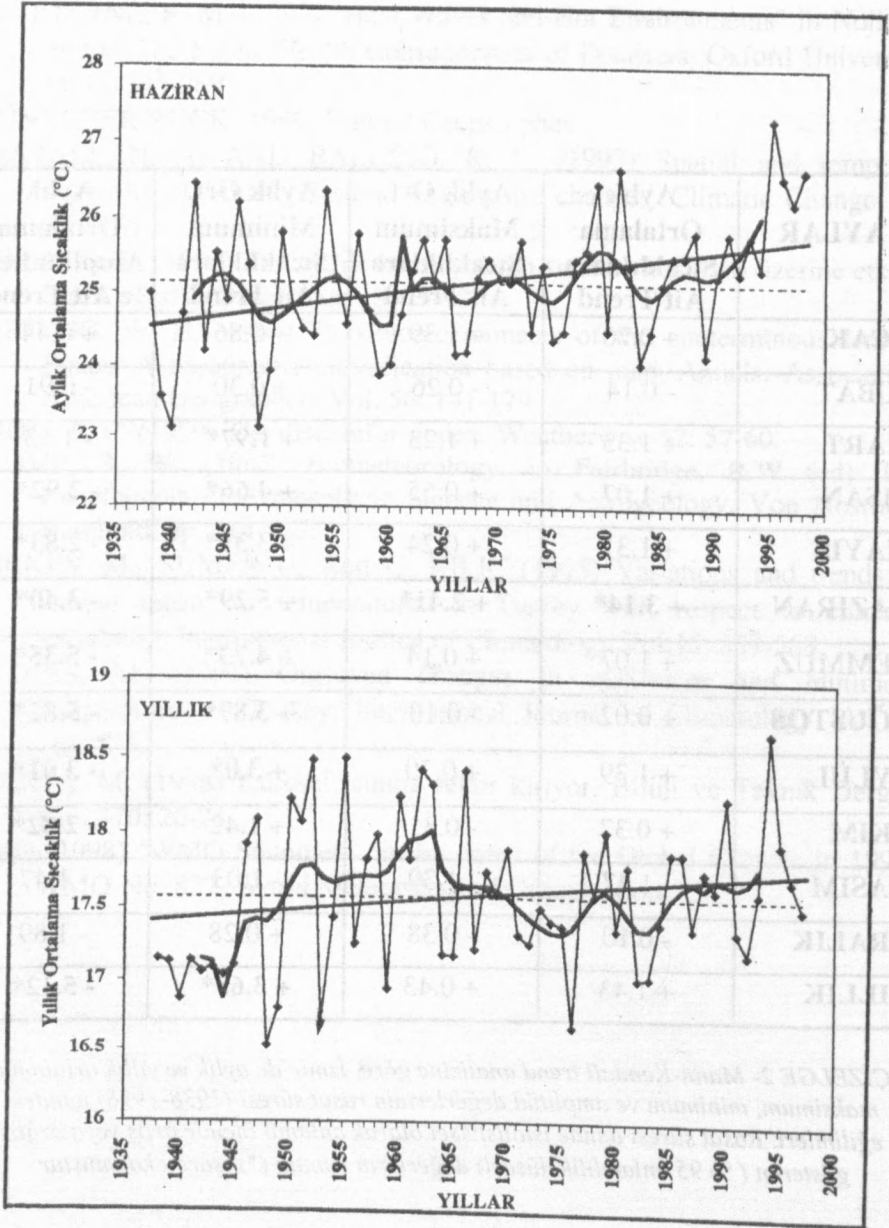
#### **Kaynaklar**

- GILES, B., BALAFOUTIS, C. (1990) The Greek heatwaves of 1987 and 1988. *International Journal of Climatology* Vol. 10 : 505-517.
- HERRINGTON, L. P. (1954) Biophysical adaptations of man under climatic stress. *Meteorol. Monogr.* 2: 30-42.
- KADIOĞLU, M. (1993) Türkiye'de iklim değişikliği ve olası etkileri. *Çevre Koruma Sayı* 47: 34-37.
- KADIOĞLU, M., B. KARA (1994) Sıcaklık ve nemin öldürücü bunalıcılığı. *Cumhuriyet Bilim ve Teknik Dergisi* Sayı 393.
- KARL, T.R., G. KUKLA, V. N. RAZUVAYEV, M. J. CHANGERY, R. G. QUAYLE, R. R. HEIM, D. R. EASTERLING, Bin Fu COIG (1991) Global Warming. Evidence for asymmetric diurnal temperature change. *Geophys. Res. Lett.* 18:2253-2256

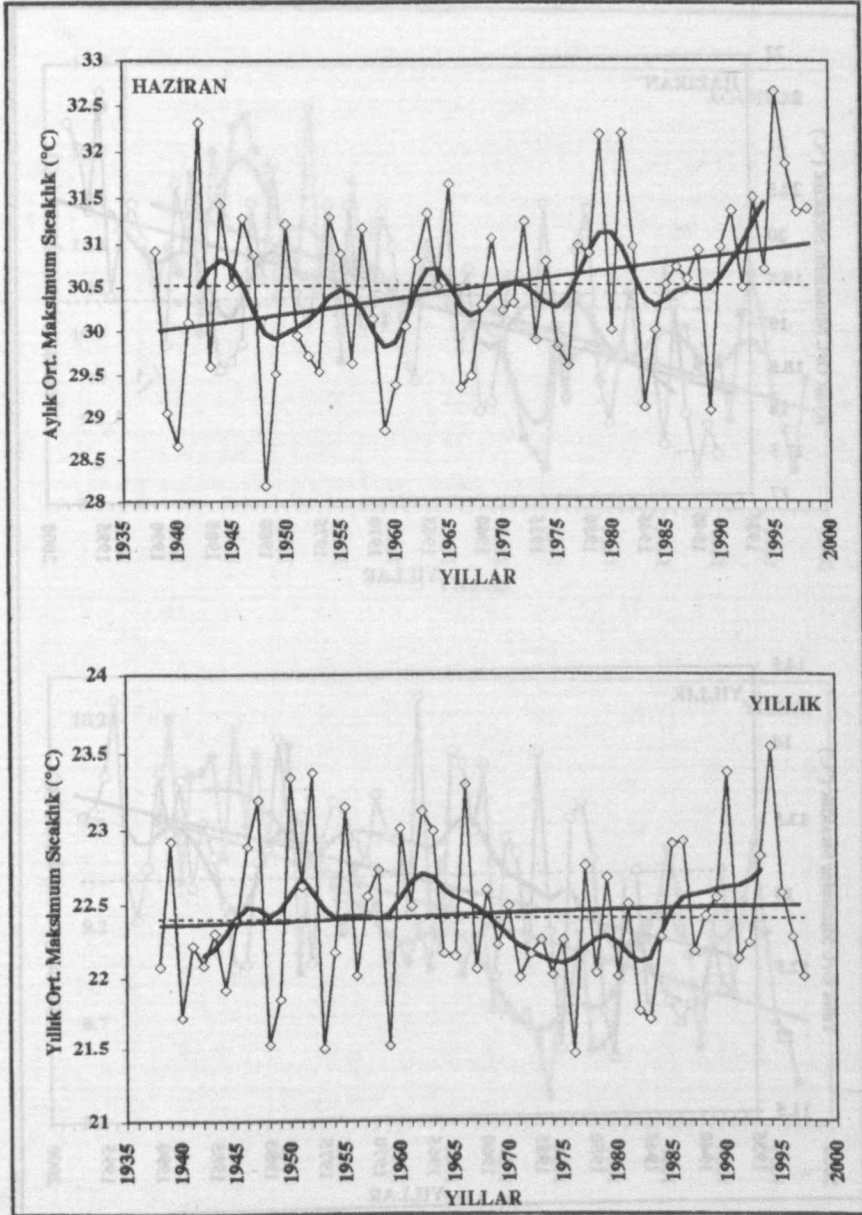
- KILBOURNE, E. M. (1997) "Heat Waves and Hot Environments" in Noji, E. editör, The Public Health Consequences of Disasters, Oxford University Press, 245-269.
- MÜNHENER RÜCK (1999) Natural Catastrophes.
- NASRALLAH, A. AND BALLING, R. C. (1993) Spatial and temporal analysis of Middle Eastern temperature changes. Climatic Change 25: 153-161.
- TEMUÇİN, E. (1996) Türkiye'de kentleşmenin sıcaklık koşulları üzerine etkisi. Ege Coğrafya Dergisi Sayı 8: 75-92.
- TERJUNG, W. H. (1966) Physiologic climates of the conterminous United States: A bioclimatic classification based on man. Annals. Association American Geographers Vol. 56: 141-179.
- THOM, E. C. (1959) The discomfort index. Weatherwise 12: 57-60.
- TROMP, S. W. (1967) Biometeorology, in Fairbridge, R.W (ed) The Encyclopedia of Atmospheric Science and Astrogeology, Von Nostrand Reinhold, pp. 114-122.
- TÜRKEŞ, M., SÜMER Ü. And G. KILIÇ (1995) Variations and trends in annual mean air temperatures in Turkey with respect to climatic variability. International Journal of Climatology Vol.15: 557-569.
- TÜRKEŞ, M. (1996) Observed changes in maximum and minimum temperatures in Turkey. International Journal of Climatology Vol.16: 463-477.
- TÜRKEŞ, M. (1998) Küresel ısınma rekor kırıyor. Bilim ve Teknik Dergisi Sayı 370: 20-21.
- WMO (1998) 'WMO Statement on the status of the Global Climate in 1997' WMO-No. 877, World Meteorological Organization.

AYLAR	Aylık Ortalama Sıcaklıklara Ait Trend	Aylık Ort. Maksimum Sıcaklıklara Ait Trend	Aylık Ort. Minimum Sıcaklıklara Ait Trend	Aylık Ortalama Amplitüdler e Ait Trend
OCAK	+ 0.70	+ 1.39	+ 0.86	+ 0.44
ŞUBAT	- 0.14	- 0.26	+ 0.30	- 0.91
MART	+ 1.33	+ 1.23	+ 1.97*	- 1.53
NISAN	+ 1.07	+ 0.55	+ 4.66*	- 2.92*
MAYIS	+ 1.31	+ 0.24	+ 3.31*	- 2.83*
HAZIRAN	+ 3.14*	+ 2.41*	+ 5.29*	- 3.40*
TEMMUZ	+ 1.07	+ 0.14	+ 4.73*	- 5.35*
AĞUSTOS	+ 0.02	- 0.10	+ 3.87*	- 5.82*
EYLÜL	+ 1.39	+ 0.70	+ 3.0*	- 3.01*
EKİM	+ 0.37	- 0.31	+ 1.42	- 2.82*
KASIM	- 1.47	- 1.39	- 1.03	- 1.47
ARALIK	- 0.10	- 0.38	+ 0.28	- 1.89
YILLIK	+ 1.43	+ 0.43	+ 3.65*	- 5.12*

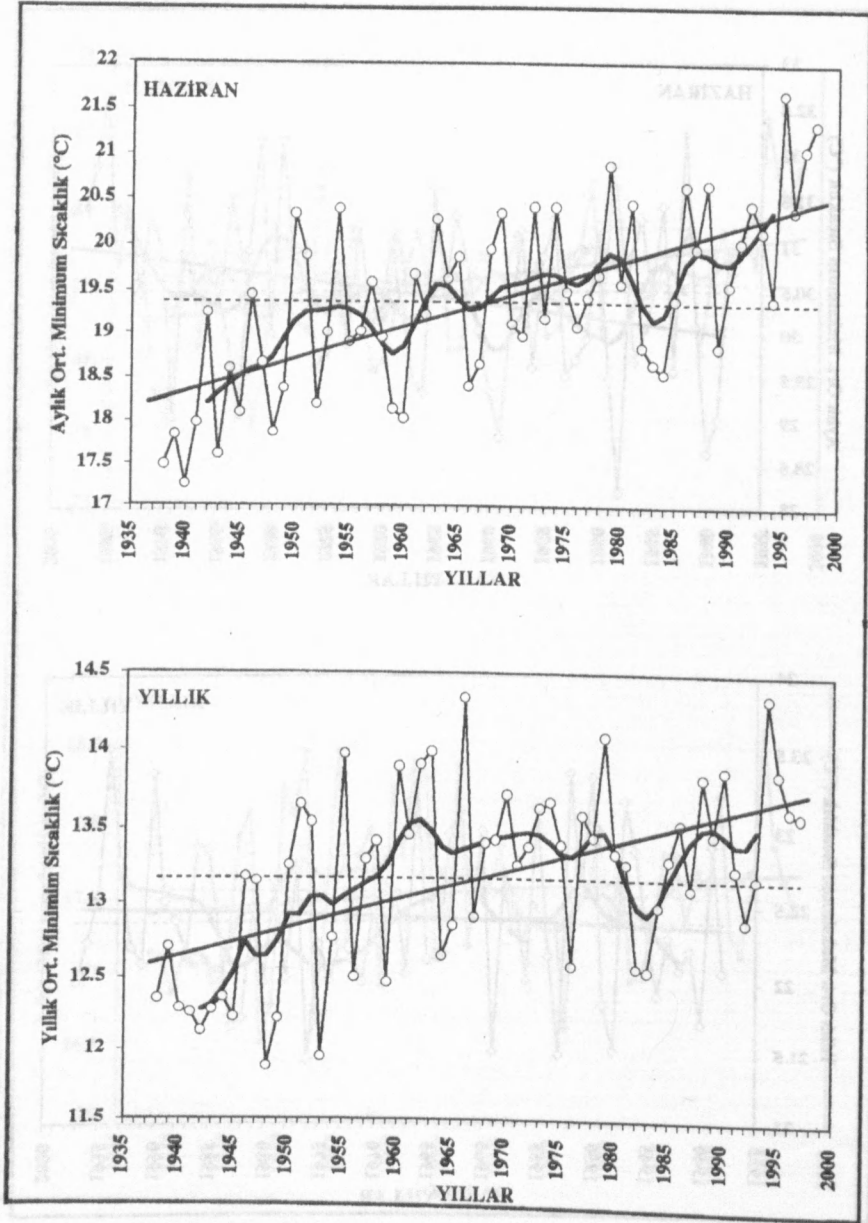
ÇİZELGE 2- Mann-Kendall trend analizine göre, İzmir'de aylık ve yıllık ortalama, maksimum, minimum ve amplitüd değerlerinin raset süresi (1938-1998) içindeki eğilimleri. Raset süresi içinde istatistiksel olarak anlamlı ölçüde artış veya azalış gösteren (% 95 anlamlılık düzeyi) değerlerin yanına (\*) işareti konmuştur.



ŞEKİL 1- İzmir'de rasat süresi içinde yıllık ve Haziran ayına ait ortalama sıcaklıklarda görülen değişimler. Grafikte kalın eğri çizgi 9 noktalı Gaussian filtresini, kalın düz çizgi en küçük kareler yöntemine göre belirlenen doğrusal trendi, kesik çizgi rasat süresi ortalamasını göstermektedir.

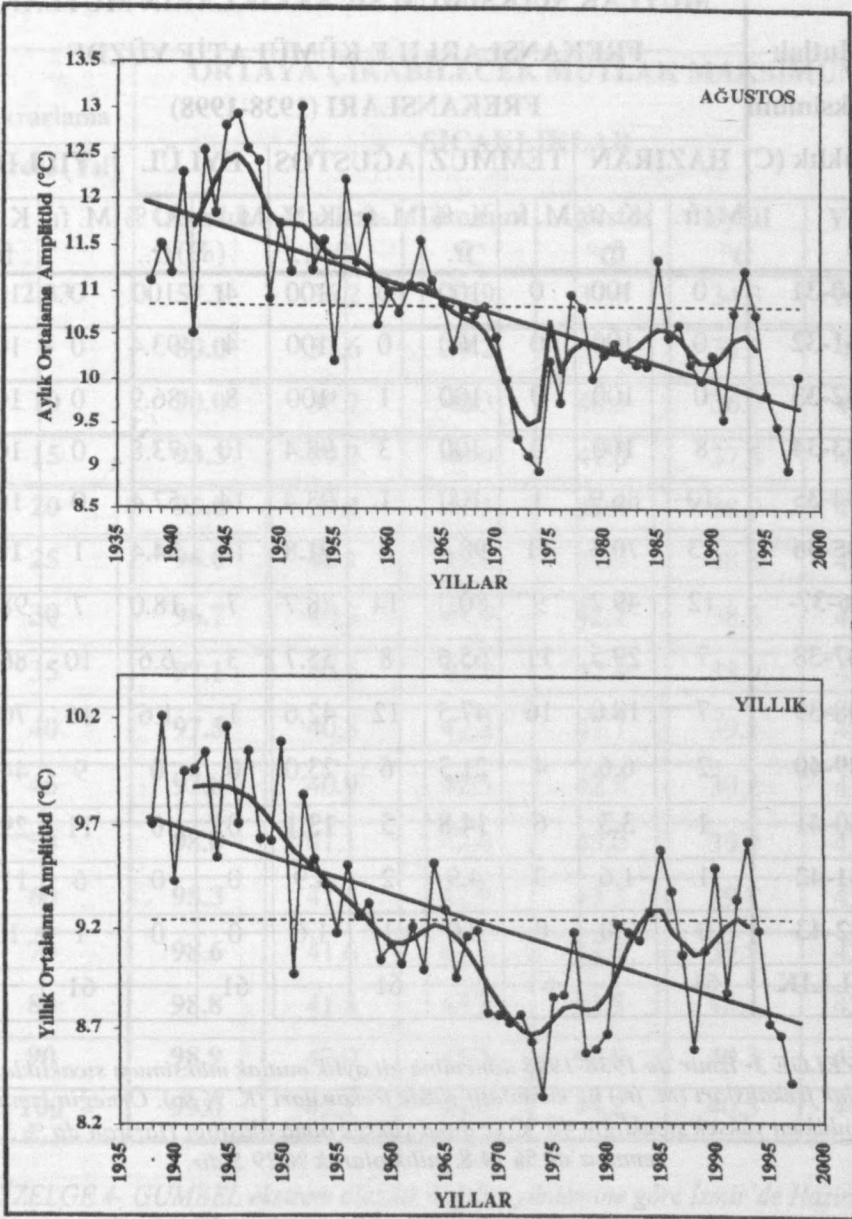


ŞEKİL 2- İzmir'de rasat süresi içinde yıllık ve Haziran ayına ait ortalama maksimum sıcaklıklardaki değişimler. Grafikte kalın eğri çizgi 9 noktalı Gaussian filtresini, kalın düz çizgi en küçük kareler yöntemine göre belirlenen doğrusal trendi, kesik çizgi rasat süresi ortalamasını göstermektedir.



ŞEKİL 3- İzmir'de rasat süresi içinde yıllık ve Haziran ayına ait ortalama minimum sıcaklıklardaki değişimler. Grafikte kalın eğri çizgi 9 noktalı Gaussian filtresini, kalın düz çizgi en küçük kareler yöntemine göre belirlenen doğrusal trendi, kesik çizgi rasat süresi ortalamasını göstermektedir.





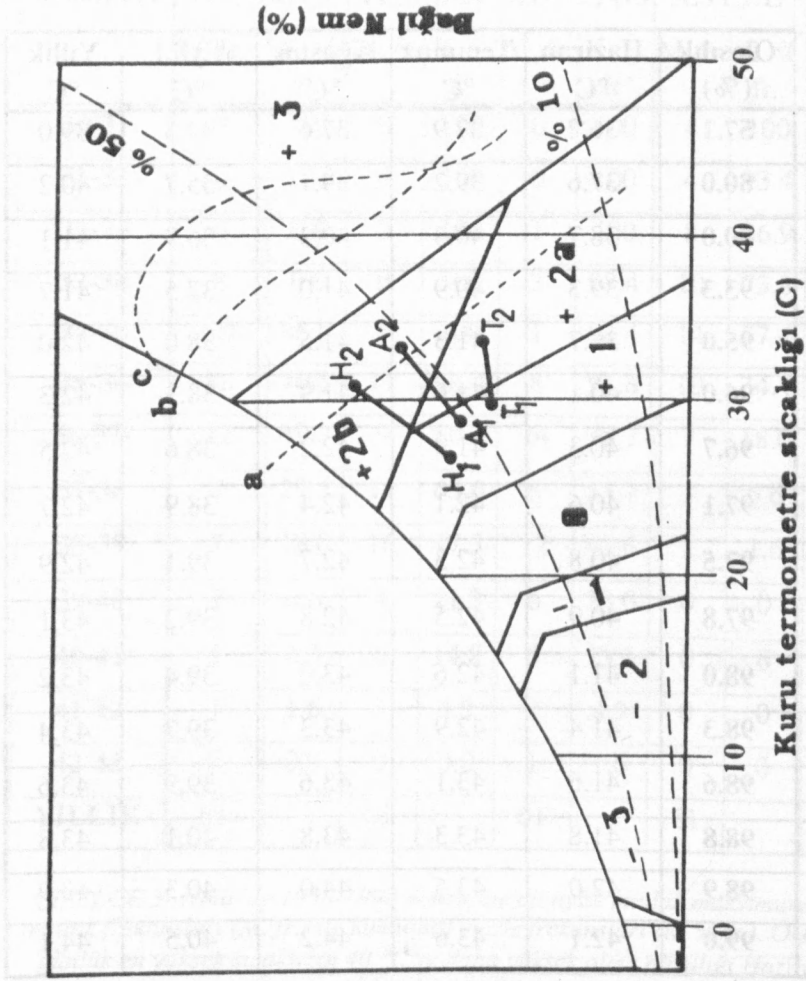
ŞEKİL 4- İzmir'de rasat süresi içinde yıllık ve Ağustos ayına ait ortalama sıcaklık amplitüdlerindeki değişimler. Grafikte kalın eğri çizgi 9 noktalı Gaussian filtresini, kalın düz çizgi en küçük kareler yöntemine göre belirlenen doğrusal trendi, kesik çizgi rasat süresi ortalamasını göstermektedir.

Mutlak Maksimum Sıcaklık (C)	MUTLAK MAKSİMUM SICAKLIKLARIN MUTLAK FREKANSLARI İLE KÜMÜLATİF YÜZDE FREKANSLARI (1938-1998)									
	HAZİRAN		TEMMUZ		AĞUSTOS		EYLÜL		YILLIK	
	M. fr.	K. % fr.	M. fr.	K. % fr.	M. fr.	K. % fr.	M. fr.	K. % fr.	M. fr.	K. % fr.
30-31	0	100	0	100	0	100	4	100	0	100
31-32	0	100	0	100	0	100	4	93.4	0	100
32-33	0	100	0	100	1	100	8	86.9	0	100
33-34	8	100	0	100	3	98.4	10	73.8	0	100
34-35	10	86.9	1	100	1	93.4	14	57.4	0	100
35-36	13	<b>70.5</b>	11	<b>98.4</b>	8	<b>91.8</b>	10	<b>34.4</b>	1	<b>100</b>
36-37-	12	49.2	9	80.3	14	78.7	7	18.0	7	98.4
37-38	7	29.5	11	65.6	8	55.7	3	6.6	10	86.9
38-39	7	18.0	16	47.5	12	42.6	1	1.6	16	70.5
39-40	2	6.6	4	21.3	6	23.0	0	0	9	44.3
40-41	1	<b>3.3</b>	6	<b>14.8</b>	5	<b>13.1</b>	0	<b>0</b>	11	<b>29.5</b>
41-42	1	1.6	3	4.9	2	4.9	0	0	6	11.5
42-43	0	0.0	0	0.0	1	1.6	0	0	1	1.6
<b>YILLIK</b>	61		61		61		61		61	

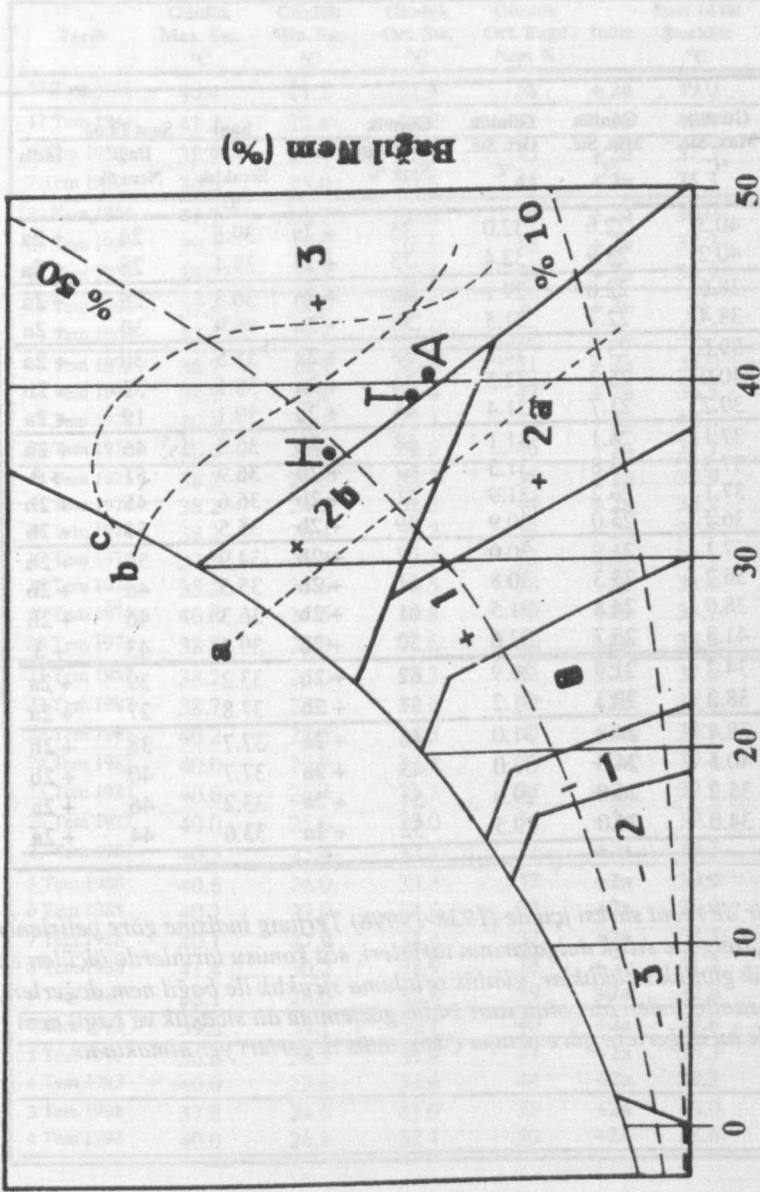
ÇİZELGE 3- İzmir'de 1938-1998 dönemine ait aylık mutlak maksimum sıcaklıkların mutlak frekansları (M. fr.) ile kümülatif yüzde frekansları (K. % fr.). Örneğin İzmir'de günlük en yüksek sıcaklığın 40 °C ve daha yüksek olma olasılığı Haziran'da % 3.3, Temmuz'da % 14.8, yıllık olarak % 29.5'dir.

Tekrarlama Süresi (Yıl)	ORTAYA ÇIKABİLECEK MUTLAK MAKSİMUM SICAKLIKLAR					
	Olasılık (%)	Haziran °C	Temmuz °C	Ağustos °C	Eylül °C	Yıllık °C
2.33	57.1	36.2	37.9	37.6	34.3	39.0
5	80.0	37.6	39.2	39.1	35.7	40.2
10	90.0	38.7	40.3	40.3	36.9	41.1
15	93.3	39.3	40.9	41.0	37.5	41.7
20	95.0	39.7	41.3	41.5	38.0	42.0
25	96.0	40.1	41.6	41.9	38.3	42.3
30	96.7	40.3	41.9	42.2	38.6	42.5
35	97.1	40.6	42.1	42.4	38.9	42.7
40	97.5	40.8	42.3	42.7	39.1	42.9
45	97.8	40.9	42.5	42.8	39.2	43.1
50	98.0	41.1	42.6	43.0	39.4	43.2
60	98.3	41.4	42.9	43.3	39.7	43.4
70	98.6	41.6	43.1	43.6	39.9	43.6
80	98.8	41.8	43.3	43.8	40.1	43.8
90	98.9	42.0	43.5	44.0	40.3	43.9
100	99.0	42.1	43.6	44.2	40.5	44.1

*ÇİZELGE 4- GUMBEL ekstrem olasılık dağılım yöntemine göre İzmir'de Haziran, Temmuz, Ağustos aylarında ve yıllık olarak ölçülebilecek en yüksek sıcaklıklar, bu sıcaklıkların gerçekleşme olasılıkları ve yıl olarak tekrarlanma aralıkları.*



ŞEKİL 5: İzmir'de rasat dönemi içinde en şiddetli sıcak dalgalarının yaşandığı aylar ve bu aylarda en sıcak günlere ait değerlerin Terjung'un psikometrik grafik üzerindeki konumları. Grafikte (a) Herrington (1954), (b) Thom (1959) ve (c) Tromp'un (1967) "fizyolojik rahatsızlık sınırları" da yer almaktadır. (H1= Haziran:1982, H2= Haziran 1982'deki en sıcak gün, T1= Temmuz:1988, T2= Temmuz 1988'deki en sıcak gün, A1= Ağustos:1998, A2= Ağustos 1998'deki en sıcak gün).



**Kuru termometre sıcaklığı (C)**

ŞEKİL 6: İzmir'de 28 Haziran 1982, 7 Temmuz 1997 ve 4 Ağustos 1998 tarihlerinde saptanan sıcak dalgaları sırasında saat 14.00 rasatlarında ölçülen sıcaklık ve bağıl nem değerlerinin Terjung'un psikometrik grafik üzerindeki konumları. Grafikte (a) Herrington (1954), (b) Thom (1959) ve (c) Tromp'un (1967) "fizyolojik rahatızlık sınırları" da yer almaktadır.

Tarih	Günlük Max. Sic. °C	Günlük Min. Sic. °C	Günlük Ort. Sic. °C	Günlük Ort. Bağıl Nem %	İndis	Saat 14.00 Sıcaklık °C	Saat 14.00 Bağıl Nem %	İndis
20 Haz 1942	40.3	22.6	32.0	35	+ 2a	39.8	24	+ 2a
21 Haz 1942	40.2	28.9	32.4	35	+ 2a	39.4	28	+ 2a
17 Haz 1972	38.6	22.6	29.1	44	+ 2a	36.3	28	+ 2a
18 Haz 1972	38.4	22.7	31.5	38	+ 2a	36.9	30	+ 2a
17 Haz 1979	39.6	23.8	32.1	38	+ 2a	35.5	36	+ 2a
18 Haz 1979	40.0	25.3	32.3	34	+ 2a	38.1	33	+ 2b
19 Haz 1979	39.2	21.7	31.4	41	+ 2a	39.1	19	+ 2a
27 Haz 1981	37.1	24.1	31.1	58	+ 2b	36.5	46	+ 2b
28 Haz 1981	37.3	23.8	31.3	67	+ 2b	36.9	51	+ 3
29 Haz 1981	37.1	26.2	31.9	51	+ 2b	36.6	45	+ 2b
30 Haz 1981	36.1	25.0	30.9	59	+ 2b	35.5	53	+ 2b
25 Haz 1982	37.1	21.9	30.0	62	+ 2b	34.9	50	+ 2b
26 Haz 1982	36.2	23.3	30.8	61	+ 2b	35.5	46	+ 2b
27 Haz 1982	38.0	24.8	31.5	61	+ 2b	36.3	46	+ 2b
28 Haz 1982	41.3	25.7	32.6	50	+ 2b	39.4	43	+ 3
25 Haz 1985	34.7	21.9	29.9	62	+ 2b	33.2	39	+ 2a
18 Haz 1985	38.2	23.3	31.2	57	+ 2b	37.8	27	+ 2a
19 Haz 1997	38.4	24.0	31.0	48	+ 2a	37.7	38	+ 2b
20 Haz 1997	40.5	24.8	33.0	43	+ 2a	37.7	40	+ 2b
21 Haz 1997	35.2	26.8	29.0	54	+ 2a	33.2	46	+ 2a
22 Haz 1997	34.0	24.0	29.5	52	+ 2a	33.6	44	+ 2a

ÇİZELGE 5: İzmir'de rasat süresi içinde (1938-19998) Terjung indisine göre belirlenen sıcak dalgaları. Çizelgede sıcak dalgalarının tarihleri, söz konusu tarihlerde ölçülen en yüksek ve en düşük günlük sıcaklıklar, günlük ortalama sıcaklık ile bağıl nem değerleri, günün en sıcak saatlerinden biri olan saat 14.00 gözlemine ait sıcaklık ve bağıl nem değerleri ile bu değerlere göre ortaya çıkan indis değerleri yer almaktadır.

*İzmir'de Maksimum Sıcaklıklar ve Sıcak Dalgaları*

Tarih	Günlük Max. Sic. °C	Günlük Min. Sic. °C	Günlük Ort. Sic. °C	Günlük Ort. Bağıl Nem %	İndis	Saat 14.00 Sıcaklık °C	Saat 14.00 Bağıl Nem %	İndis
17 Tem 1940	40.4	21.2	32.3	38	+ 2a	39.0	24	+ 2a
17 Tem 1941	41.2	22.4	33.2	32	+ 2a	40.4	28	+ 2b
6 Tem 1950	38.2	22.8	32.9	35	+ 2a	37.3	36	+ 2b
7 Tem 1950	36.5	25.0	31.5	41	+ 2a	35.3	39	+ 2b
22 Tem 1956	41.9	20.7	34.0	26	+ 2a	40.9	25	+ 2a
23 Tem 1956	39.3	21.5	32.1	33	+ 2a	38.3	29	+ 2a
24 Tem 1956	38.7	21.7	32.1	33	+ 2a	36.9	35	+ 2a
10 Tem 1968	37.4	24.6	32.7	30	+ 2a	36	24	+ 2a
11 Tem 1968	37.0	27.8	32.2	33	+ 2a	36.3	24	+ 2a
17 Tem 1973	36.2	24.4	30.8	51	+ 2a	35.0	36	+ 2b
18 Tem 1973	38.7	25.8	31.6	47	+ 2a	36.5	40	+ 2b
19 Tem 1973	40.8	24.7	32.3	42	+ 2a	40.3	23	+ 2a
20 Tem 1973	40.0	25.0	32.3	46	+ 2a	37.1	37	+ 2b
14 Tem 1974	38.2	26.5	32.2	35	+ 2a	36.9	30	+ 2a
15 Tem 1974	38.2	24.2	31.5	44	+ 2a	35.2	39	+ 2b
16 Tem 1974	38.2	26.4	32.2	33	+ 2a	37.5	28	+ 2b
17 Tem 1974	37.5	26.8	32.3	33	+2a	37.1	27	+2b
18 Tem 1974	35.2	25.6	30.5	38	+2a	33.4	38	+2a
19 Tem 1974	40.6	24.6	32.8	40	+2a	38.1	37	+2b
20 Tem 1974	38.8	27.0	31.6	33	+2a	38.4	24	+2a
21 Tem 1987	38.2	25.0	33.3	33	+2a	37.0	28	+2a
22 Tem 1987	38.7	25.1	34.6	32	+2b	38.0	25	+2b
23 Tem 1987	40.2	28.5	34.3	32	+2a	38.3	25	+2a
24 Tem 1987	40.0	26.7	33.4	36	+ 2a	39.4	23	+ 2a
25 Tem 1987	40.0	26.4	33.3	38	+ 2a	39.2	18	+ 2a
26 Tem 1987	40.0	25.0	33.0	34	+ 2a	39.1	22	+ 2a
27 Tem 1987	40.5	25.5	33.4	32	+2a	39.3	22	+2a
5 Tem 1988	40.6	26.0	33.3	37	+2a	39.9	25	+2a
6 Tem 1988	40.3	27.0	34.6	33	+2a	39.9	25	+2a
7 Tem 1988	40.1	27.9	34.4	37	+2a	38.2	26	+2a
8 Tem 1988	41.4	30.2	32.9	38	+ 2a	41.2	26	+ 2b
9 Tem 1988	38.1	28.0	32.8	39	+2a	37.8	33	+2b
7 Tem 1993	39.0	24.1	32.1	40	+2a	37.8	34	+2b
5 Tem 1997	36.6	24.3	31.4	47	+2a	35.3	40	+2b
6 Tem 1997	40.0	25.6	32.4	44	+2a	39.3	36	+2b
3 Tem 1998	37.8	24.0	31.9	33	+2a	36.0	33	+2a
4 Tem 1998	40.0	26.8	32.1	50	+2b	38.6	26	+2b

ÇİZELGE 5'in devamı

Tarih	Günlük Max. Sic. °C	Günlük Min. Sic. °C	Günlük Ort. Sic. °C	Günlük Ort. Bağıl Nem %	İndis	Saat 14.00 Sıcaklık °C	Saat 14.00 Bağıl Nem %	İndis
22 Ağu 1952	41.4	23.0	32.9	40	+ 2a	40.4	28	+ 2b
23 Ağu 1952	39.5	23.2	32.9	41	+2a	39.9	37	+2b
14 Ağu 1957	37.3	25.6	33.0	33	+2a	36.3	32	+2a
15 Ağu 1957	36.0	25.8	30.4	47	+2a	35.2	38	+2a
23 Ağu 1958	41.0	22.4	31.2	44	+2a	40.1	20	+2a
24 Ağu 1958	42.7	25.0	34.3	30	+2a	42.1	18	+ 3
25 Ağu 1958	38.0	23.6	31.5	30	+2a	36.9	20	+2a
15 Ağu 1963	37.5	24.0	31.3	35	+2a	36.5	31	+2a
16 Ağu 1963	37.2	24.2	31.8	38	+2a	36.5	35	+2a
17 Ağu 1963	39.9	23.6	31.9	47	+2b	39.6	25	+2a
18 Ağu 1963	37.8	24.7	31.6	46	+2a	36.8	39	+2b
17 Ağu 1969	38.0	23.1	31.4	38	+2a	37.2	26	+2a
18 Ağu 1969	40.1	25.9	31.8	40	+2a	37.3	41	+2b
8 Ağu 1980	39.3	24.5	31.4	33	+2a	38.2	20	+2a
9 Ağu 1980	35.0	23.6	30.1	50	+2a	34.5	39	+2a
10 Ağu 1980	36.5	23.5	30.6	49	+2a	35.9	39	+2b
14 Ağu 1985	36.5	25.0	31.1	51	+ 2b	34.9	44	+ 2b
15 Ağu 1985	38.4	26.2	32.1	44	+2a	37.0	34	+2b
16 Ağu 1985	38.7	26.0	30.9	45	+2a	35.6	36	+2a
10 Ağu 1986	37.3	24.1	32.1	35	+2a	36.4	27	+2a
11 Ağu 1986	38.4	27.4	30.6	49	+2a	36.8	24	+2a
12 Ağu 1994	41.0	23.5	32.4	45	+2a	39.9	33	+ 3
13 Ağu 1994	36.8	28.8	31.4	51	+2b	36.2	48	+2b
14 Ağu 1994	37.7	26.0	32.0	46	+2a	37.4	38	+2b
15 Ağu 1994	37.3	23.7	31.6	39	+2a	36.6	37	+2b
3 Ağu 1998	38.0	28.2	33.4	41	+2a	36.6	39	+2b
4 Ağu 1998	40.6	27.5	34.6	33	+2a	39.7	30	+ 3
5 Ağu 1998	40.6	30.4	35.0	50	+2b	39.3	18	+2b
6 Ağu 1998	38.6	28.8	33.7	49	+2b	37.2	41	+ 3
7 Ağu 1998	38.6	29.1	33.3	59	+2b	37.9	39	+2b

ÇİZELGE 5'in devamı