

T.C.
İstanbul Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü
Coğrafya Ana Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Göztepe, Kandilli ve Şile Sıcaklık Verileri
Kullanılarak İstanbul'da Şehir Isı Adası Etüdü

Gülşen Kum
2501040377

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Barbaros Gönençgil

İstanbul, 2006

ÖZ

Şehir iklimi söz konusu olduğunda akla ilk gelen iklim elemanı sıcaklıktır. Şehirlerin kırsal kesimlerden daha sıcak olduğu yaklaşık 100 yıldan fazla bir zamandır bilinmektedir. Bu gerçek, bilimsel literatürde şehir ısı adası (ŞIA) olarak adlandırılır. Bu etkinin ortaya çıkmasının nedeni gittikçe artan endüstrileşme ve şehirleşme olgusudur.

Kırsal kesimlerde, gelen güneş enerjisi bitki ve topraktaki suyun buharlaşmasında kullanılır. Diğer taraftan şehirlerde bitki örtüsünün ve açık toprak arazisinin az olması nedeniyle, gelen güneş radyasyonunun önemli bir kısmı şehirdeki yapılar ve asfalt yollar tarafından absorblanır. Bu nedenle şehirlerde, sıcak bir günde buharlaşma yoluyla olan soğuma, kırsal kesimlere göre daha düşük bir oranda gerçekleşir. Ayrıca araçlardan, fabrikalardan ve ısıtma sistemlerinden şehir atmosferine sürekli bir ısı enerjisi transfer edilir.

Gece olduğunda şehirdeki yapılar ve asfalt yollar gün boyu absorblamış oldukları güneş enerjisini yavaş bir şekilde infrared radyasyon olarak şehir atmosferine gönderirler. Dolayısıyla şehir atmosferinin sıcaklığı, çabuk soğuyan kırsal alanların sıcaklığına göre daha büyük bir artış gösterir (Koçak,2002) .

Çalışmada şehirleşme ve sonucunda ortaya çıkan şehir ısı adası etkisinin ortaya konulması amacıyla İstanbul'da bulunan Göztepe (urban-şehirsal bölge), Kandilli (suburban-yarı şehirsal bölge) ve Şile (rural-kırsal) Meteoroloji İstasyonlarına ait 1975'ten 2004'e kadar olan yıllık ortalama maksimum ve minimum sıcaklık verileri birtakım istatistik yöntemlerle kıyaslanmıştır.

Çalışmada Word-2003, Excel -2003 ve istatistikler için SPSS paket programı kullanılmıştır. İstatistik analizlerde kullanılan yöntemler sırasıyla şunlardır:

- Regresyon analizi
- Homojenlik testi
- Mann-Kendall testi

Çıkan sonuçlara göre şehirleşmenin etkisi özellikle sıcak devrede (Temmuz) minimum ve ortalama sıcaklık değerlerinde görülmektedir. Şehirsel bölge olarak Göztepe’de sıcaklık artışı, diğer iki bölgeye nazaran daha fazla artış göstermektedir. İstatistik sonuçlarında dikkati çeken bir başka durum ise Şile’de maksimum temmuz sıcaklıklarında görülen artıştır. Bu durumun nedeni kullanılan zaman periyodu olduğu sanılmaktadır.

Anahtar kelimeler: şehir iklim, şehir ısı adası, şehir atmosferi

ABSTRACT

Temperature is the first, climatological element, that comes to our mind when we called about urban climate. It has been known that the urban areas are warmer than the rural areas by over 100 years. This fact called as urban heat island (UHI) in scientific literature. The reason for this effect is the continuous development of industrialization and urbanization.

In rural areas, the energy coming from the sun is used in evaporation of the water on the soil and reason of containing lesser vegetation and naked soil areas, majority of the energy coming from the sun radiation is absorbed by the buildings and pavements roads in the urban areas. So, on a hot day cooling by evaporation is lesser than in urban areas. Also, a continuous heat energy is transferred by vehicles, factories and heating systems.

At nights, buildings and pavements roads slowly send the sun energy which had been absorbed during the day, slowly as infrared radiation to the urban atmosphere. Finally the urban atmospheric temperature increases more than easily cooled rural area temperature (Koçak,2002).

In this study Göztepe (urban), Kandilli (suburban) and Şile (rural) Meteorology Stations annual mean, maximum and minimum temperature values, from 1975 to 2004 are compared to obtain the effect of urban heat island created by the urbanization.

Microsoft Word-2003, Excel-2003 and SPSS 13.0 programmes are used. Methods used in statistical analyses are :

- Regression analyses
- Homogeneity test
- Mann-Kendall test

According to obtained results, urbanization effect is especially clear during warm period (july) in minimum and mean values. The temperature increase is higher in Göztepe than the other two regions. One of another important result due to statistical facts is the maximum increase in the temperature in Şile in July : and the reason this is thought to be related with the time period used.

Key words: urban climate, urban heat island, urban atmosphere

ÖNSÖZ

Çalışmada amaç; şehir ısı adası (urban heat island), özellikleri ve etkilerini açıklayarak, İstanbul şehrinde şehir ısı adası etkisi ortaya koymaktır. İstatistiksel anlamda ısı adası etkisini örnekleyebilmek için İstanbul şehri meteoroloji istasyonlarından Göztepe, Kandilli ve Şile istasyonlarına ait ortalama, minimum ve maksimum sıcaklıkların ay ay, yıllık olarak verileri Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınarak kullanılmıştır.

Çalışmanın yapıldığı sırada Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nde sıcaklık verilerinin kontrolü yapıldığından, dolayısıyla önceki dönem sıcaklık verilerine ulaşamadığından, sadece 1975'ten 2004'e kadar olan (30 yıllık) sıcaklık verileri kullanılabilmiştir. Oysa bu tür çalışmalarda uzun süreli verilerin kullanımı neticeleri daha net bir şekilde ortaya koymaktadır. Ayrıca sıcaklıkların aylık yerine, günlük verilerinin kullanımının da şehir ısı adası etkisini ortaya koymakta daha yararlı bir yol olacağı inancındayım.

Çalışmayı hazırlamamda, yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Doç. Dr. Barbaros Gönençgil'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca çalışmalarımnda desteklerinden dolayı Doç. Dr. Murat Türkeş'e, Kandilli meteoroloji istasyonu çalışanlarından Hafize Karsan ve aileme teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

İç Kapak

Tez Onay Sayfası

Öz.....	i
Abstract.....	iii
Önsöz.....	iv
İçindekiler.....	v
Tablo Listesi.....	viii
Şekil Listesi.....	ix
GİRİŞ.....	1
1. ŞEHİR İKLİMİ.....	1
1.1. Şehir Yüzey Materyalleri	1
1.2. Binalar	3
1.3. Şehirs el Isı Kaynakları.....	5
1.4. Nemli Kaynaklar.....	6
1.5. Hava Kalitesi.....	6
2. ŞEHİR ISI ADASI.....	7
2.1. ŞEHİR ISI ADASI MEKANİZMASI.....	7

3.ŞEHİR ISI ADASININ İKLİM ELEMANLARI ÜZERİNE	
ETKİSİ	9
3.1. Sıcaklık	9
3.2. Güneş Radyasyonu.....	12
3.3. Rüzgar.....	13
3.4. Bulutluluk ve Yağış.....	15
3.5. Güneş Işınlarnının Parlaklığı ve Görünürlük (Vizibilite).....	16
4. ŞEHİR ISI ADALARININ YARATTIĞI SORUNLAR.....	17
4.1. SERA ETKİSİ.....	17
4.2. İNVERSİYON (SICAKLIK TERSELMESİ).....	18
4.2.1. İnversiyon Türleri.....	19
4.2.2. İnversiyonun Etkileri.....	20
4.3. HAVA KİRLİLİĞİ.....	22
4.3.1. Hava Kirleticileri.....	22
4.3.1.1. Doğal Kaynaklar.....	23
4.3.1.2. Yapay Kaynaklar.....	23
4.4. ASİT YAĞMURLARI.....	26
4.4.1. Asit Yağmurlarının Etkileri.....	26
5. İSTANBUL İÇİN ISI ADASI ETÜDÜ.....	26

5.1. ÇALIŞMA ALANININ TANIMLANMASI.....	27
5.1.1. Coğrafi Konum	27
5.1.2. İklim	29
5.1.3. Nüfus.....	31
5.2. VERİ VE YÖNTEMLER.....	34
5.2.1. BULGULAR VE DEĞERLENDİRMELER.....	35
5.2.1.1. HOMOJENLİK TESTİ VE ANOVA ANALİZİ.....	35
5.2.1.2. REGRESYON ANALİZİ.....	37
5.2.1.3. TREND ANALİZİ.....	52
5.2.1.4. SICAKLIK FARKI YÖNÜNDE DEĞERLENDİRMELER... ..	65
SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER.....	68
KAYNAKÇA.....	74
EKLER.....	78

TABLO LİSTESİ:

- Tablo 1 :Farklı cisimlerin güneş ışınlarını yansıtma oranları
- Tablo 2 :İklimsel elemanların ortalama değışimleri
- Tablo 3 :Bazı hava kirliliği olayları ve sonuçları
- Tablo 4 :İstanbul şehri 2000 yılı ilçelere göre nüfus dağılımı
- Tablo 5 :İstanbul nüfus özellikleri 1990-2000
- Tablo 6 : ANOVA Analizi Sonuçları
- Tablo 7 :Yıllık ve Mevsimlik Ortalama Minimum Sıcaklıklarına ait regresyon analizi sonuçları (1975-2004 yılları).
- Tablo 8 : Yıllık ve Mevsimlik Ortalama Maksimum Sıcaklıklarına ait regresyon analizi sonuçları (1975-2004 yılları).
- Tablo 9 :Yıllık ve Mevsimlik Ortalama Sıcaklıklara ait regresyon analizi sonuçları (1975-2004 yılları).
- Tablo 10: Ortalama maksimum sıcaklıklar regresyon katsayısı (eğim) değeri
- Tablo 11: Ortalama minimum sıcaklıklar regresyon katsayısı(eğim) değeri
- Tablo 12 : Ortalama sıcaklıklar regresyon katsayıları (eğim) değeri
- Tablo 13 : İstasyonlara ait minimum serileri eğilim denklemleri
- Tablo 14 : İstasyonlara ait maksimum sıcaklık eğilim denklemleri
- Tablo 15 : İstasyonlara ait fark serileri eğilim denklemleri
- Tablo 16 : Yıllık ortalama, yıllık maksimum ortalama ve yıllık minimum ortalama sıcaklıklara ait Mann-Kendall testi sonuçları

ŞEKİL LİSTESİ:

Şekil 1: Şehirsel Karakterler

Şekil 2: İstanbul -Kozyatağı

Şekil 3: Şehir Kanyonu ve Topografik Kanyon

Şekil 4: Şehir Isı Adası Mekanizması

Şekil 5:Güneş Radyasyonu

Şekil 6:Binaların Rüzgar Dağılımına Etkisi

Şekil 7: Sera Etkisi

Şekil 8: Seraların Isınma Prensibi

Şekil 9: İncersiyon - Yükselti ilişkisi

Şekil 10: İstanbul 3 Boyutlu Uydu Görüntüsü

Şekil 11: İstanbul –Yıllara Göre Nüfus Değişimi

Şekil 12: Minimum Sıcaklık Ortalamaları Grafikleri

Şekil 13: Maksimum Sıcaklık Ortalamaları Grafikleri

Şekil 14: Maksimum-Minimum Fark Serilerine Ait Sıcaklık Ortalamaları Grafikleri

Şekil 15: Yıllık Ortalama Ocak Sıcaklık Dizileri İçin Hesaplanan Mann-Kendall

Örneklem Değerlerinin İstasyonlara Göre Dağılımı

Şekil 16: Yıllık Ortalama Temmuz Sıcaklık Dizileri İçin Hesaplanan Mann-Kendall

Örneklem Değerlerinin İstasyonlara Göre Dağılımı

Şekil 17:Yıllık Ortalama Sıcaklık Dizileri İçin Hesaplanan Mann-Kendall örneklem değerlerinin İstasyonlara Göre Dağılımı

Şekil 18:Yıllık Ortalama Minimum Ocak Sıcaklık Dizileri İçin Hesaplanan Mann-Kendall Örneklem Değerlerinin İstasyonlara Göre Dağılımı

Şekil 19:Yıllık Ortalama Minimum Temmuz Sıcaklık Dizileri İçin Hesaplanan Mann- Kendall Örneklem Değerlerinin İstasyonlara Göre Dağılımı

Şekil 20:Yıllık Ortalama Minimum Sıcaklık Dizileri İçin Hesaplanan Mann-Kendall Örneklem Değerlerinin İstasyonlara Göre Dağılımı

Şekil 21:Yıllık Ortalama Maksimum Ocak sıcaklık dizileri için Hesaplanan Mann-Kendall Örneklem Değerlerinin İstasyonlara Göre Dağılımı

Şekil 22:Yıllık Ortalama Maksimum Temmuz Sıcaklık Dizileri İçin Hesaplanan Mann-Kendall Örneklem Değerlerinin İstasyonlara Göre Dağılımı

Şekil 23:Yıllık Ortalama Maksimum Sıcaklık Dizileri İçin Hesaplanan Mann-Kendall Örneklem Değerlerinin İstasyonlara Göre Dağılımı

Şekil 24: Göztepe-Kandilli Minimum Fark Serileri

Şekil 25: Göztepe-Şile Minimum Fark Serileri

GİRİŞ :

1.ŞEHİR İKLİMİ

Şehir merkezlerinde iklim kırsal alanlara nazaran farklılık gösterir. Özellikle de lokal ölçekte şehir-kır arasında sıcaklık, nem, rüzgar gibi iklim parametrelerinin farklılık arz ettiği uzun yıllardır bilinen bir gerçektir.

Şehirlerde binalar, yollar, endüstriyel alanlar çok yoğun bir şekilde yer alırlar. Güneş ışınlarının ve atmosferin bu farklı ortam materyalleri üzerine etkisi nedeniyle şehirlerde başkalaşmış iklimler görülür. Şehir üzerine gelen güneş ışınlarının yalnızca yaklaşık %10' u yansıtılmaktadır. Şehir sıcaklığı ve nemi daha yüksek, daha az ışıklı ve daha az rüzgarlı, oldukça isli, kirli hava koşulları hakimdir (Marsh,1991).Şehirsal alanlarla kırsal alanlar arasındaki iklim farklılıkları temelinden hareketle beş ana unsurun şehir iklimini etkilediğini görmekteyiz.Bunlar :

1.1. Şehir Yüzey Materyalleri :

Yeryüzü güneşten aldığı enerjiyi yansıtarak atmosferin ısınmasında oldukça önemli bir rol alır. Ancak yeryüzü taş, toprak, bitki örtüsü, su vb. gibi çeşitli malzemeden yapılmıştır ve bu farklı malzemeler kendilerine gelen enerjiyi soğurmak ve geri vermek bakımından yer yer önemli farklar yaratırlar(Tablo 1). Bu nedenle her yanı aynı enerjiyi alan bölgelerde bile farklı yer koşullarına bağlı olarak yer ve ona komşu atmosfer bölümlerinin ısınması farklı olmaktadır (Erol,1991).

Şehirlerde yüzey asfalt, taş, beton, cam gibi malzemelerle kaplıdır. Bu malzemeler güneş ışınlarını kırsal alanlardan daha çok absorbe etme özelliğine sahiptir. Yüzey malzemeleri kırsal alanlara göre şehirde ısının depolanmasına ve daha sonra yavaş yavaş geri verilmesine, dolayısıyla sıcaklığın artmasına neden olur.



Şekil 1 : Şehirselle Karakterler: Asfalt, cam, beton, taş malzemeler, taşıtlar, yüksek binalar (İstanbul-Kozyatağı, Foto:G. Kum)

Kısaca, şehirlerde caddelerde, yapılarda kullanılan yüzey malzemeleri koyu renkleri, mat ve pürüzlü yüzeyleri ile tıpkı bir reflektör gibi ısıyı emip, diğer yüzeylere yansıtarak şehirde ısıyı depolarlar. Taşlar ve kayalar ıslak ve kumlu toprağa göre üç kat daha fazla ısı taşınmasına sahiptir. Bu durum şehirlerdeki yüzey malzemelerinin enerjiyi alma ve depolama süresini üç kat artırmaktadır (Hough, 1984) Şehirlerde albedo değerlerinin düşük olması yüksek net radyasyona neden olmaktadır. Bu yüzden şehir sıcaklığı kırsal alanlardan daha fazla olmaktadır.

Yerin cinsi	Yansıtma oranı (%)
Taze kar	70 - 90
Eski kar	40 - 60
Kaya	12 - 15
Taş	12 - 15
Tuğla	23 - 48
Kum-çöl	13 - 30
Asfalt	15
Kuru toprak	8 - 14
Yaş toprak	8 - 9
Otluk, çayırılık	10 - 37
Kuru kum	18 - 30
Yaş kum	9 - 18
Yeşil alan	3 - 5
Yeşil yaprak	23 - 35
Ormanlık	5
Çam ormanı	10
Deniz suyu	2 - 70
Kentler	10
İnsan derisi	35
Tuz yüzeyi	42

Tablo 1 : Farklı Cisimlerin Güneş Işınlarını Yansıtma Oranları (Erol,1991)

1.2. Binalar:

Büyük şehirlerde binalar gerek geometrisi, gerekse yapı malzemesi nedeniyle sıcaklığın artmasına neden olurlar(Şekil:2). Binalar sebebiyle güneşten gelen enerji yansımalarla neredeyse tamamen emilmekte ve depo edilmektedir. Yüksekliği fazla

olan binalar hava akımlarını azaltırlar. Böylece yatay hareketlerle ve konvektif karışmayla gerçekleşen ısı kaybı engellenir.



Şekil 2 : İstanbul- Kozyatağı (Foto: G. Kum)

Rüzgar hızı şehirlerde kırsal alanlara nazaran % 25-50 oranında azalmış durumdadır. Güneşten gelen ışınlar labirent gibi kıvrılırlar. Kırılma ve türbülans yaparak "rüzgar kanyonları" ve "durgun alanlar" oluştururlar (Göksu,1993).Radyasyon kanyonları ışınları kanalize ederek sıcaklığın artmasına sebep olur (Şekil 3).

Büyük iş binalarının varlığı açık alanlara oranla engebeliliği artırdığından hakim rüzgarın sürtünme sebebiyle hızını azaltmaktadır. Binalar, cadde köşeleri ve yüksek binaların çevrelerinde lokalize olan rüzgarları artırmakla birlikte özellikle sıcak devre olarak bilinen yaz aylarında rüzgarın soğutucu gücünü azaltmaktadır (Hough,1984).Ayrıca binaların yapımında kullanılan malzemeler de (cam, beton, vs.) ısının bu yüzeylerde depolanmasına sebep olmaktadır. Koyu renkteki bina malzemeleri ile absorpsiyon doğru orantılı olarak artmaktadır. Öte yandan kırsal

alanlarda ışınlar kolaylıkla yansır ve bitkiler tarafından fotosentez olayında kullanılır, buharlaşma ile gizli enerjiye çevrilir.



Şekil 3 : Şehir kanyonu (Foto: G. Kum) ve topografik kanyon (Espere)

1.3. Şehirsel Isı Kaynakları:

Özellikle bina ısıtma ve soğutma sistemlerinden, şehir ve çevresindeki endüstri kuruluşlarından, araçlardan pompalanan ısı enerjisinin fazlalığı şehir iklimini önemli ölçüde etkilemektedir.

Enerji kaynağı olarak fosil yakıtların (kömür, petrol, doğalgaz) kullanılması sorunun temelini oluşturmaktadır. Dünya genelinde %25 oranında doğalgaz, %26 oranında kömür, %39 oranındaysa petrol kullanılmaktadır(DPT,t.y.).

Ülkemizde rezervi fazla olan linyit endüstri kuruluşlarında daha fazla kullanılmaktadır. Ancak, linyitin kalitesinin düşük olması tam yanmanın

gerçekleşmemesine bu da daha fazla kirletici gazların şehir atmosferine salınmasına neden olur. Petrol ve kömür ile karşılaştırıldığında; doğalgaz yanma anında ortaya çıkan sülfür, karbon ve kül daha az olduğundan, çevreye verdiği zarar çok daha düşük seviyededir (DPT, t.y.).

1.4. Nemli Kaynaklar:

Yağmur veya kar gibi yağışlar şehirsal alanlarda çok hızlı bir şekilde kanalizasyon sistemleri yoluyla toplanmaktadır. Şehir yüzey materyalleri ise suyu bünyesine alamayacak, geçirimsiz özelliktedir. Oysa kırsal alanlarda buharlaşma olayı yansımış enerjiyi gizli ısıya çevirmede rol oynar. Bu gizli ısı (latent heat)* sıcaklığı azaltmada (soğutma süreci) önemli bir role sahiptir. Kırsal alanlarda yağışlarla gelen nem ya yüzeyde kalır ya da toprağın içine nüfuz eder. Böylece buharlaşma ve dolayısıyla da soğumada uygun bir hale gelir. Bitkiler özellikle gelen ışınları fotosentez olayında kullanarak buharlaşma ile gizli enerjiye çevirmesiyle ortamın sıcaklığını azaltmakta önemlidir. Şehirsal alanlarda bu durum gerçekleşemediğinden enerji gizli ısıya çevrilmeden kalır ve ısıtma sürecine dahil olur (Gallo vd,1989).

1.5. Hava Kalitesi :

Şehirde egzoz gazı, fabrikalar ve konut ısıtma sistemlerinden çıkan duman, iş, toz gibi kirleticiler yoluyla havanın derişimine müdahale edildiğinden bu durum ısının şehirlerde artmasına sebep olur.

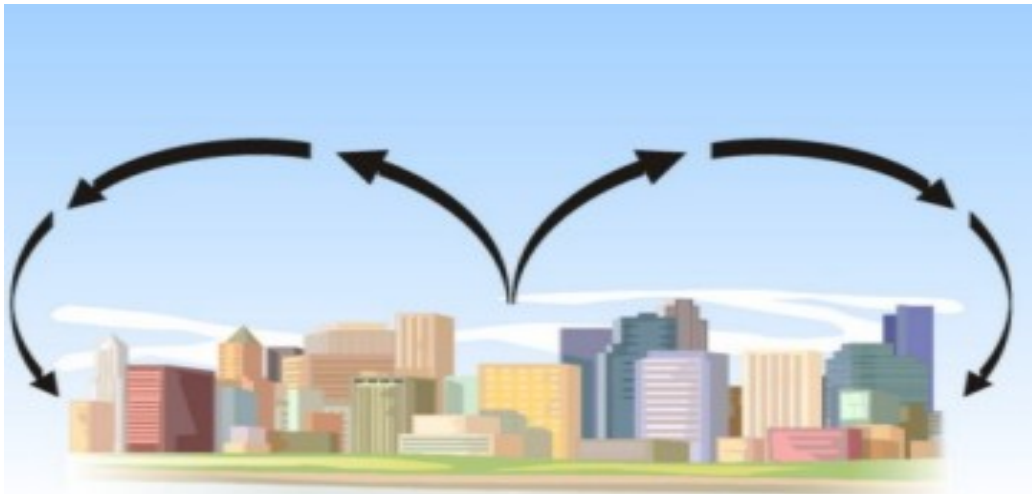
* Gizli ısı (latent heat) : Maddenin sıcaklığını değıştirmeden ,izotermal kimyasal veya fiziksel değışimlerine neden olan ısı enerjisi(termal enerji) miktarıdır. (sıvıdan gaza, katıdan sıvıya veya katıdan gaz haline dönüşümlerde)(Clark,1998).

2. ŞEHİR ISI ADASI

Şehirlerde yeşil alanların yerini çoğunlukla asfalt, beton kaldırım ve binalar almıŐtır. Motorlu taŐıt egsozları , endüstriyel süreçler ve ısıtma gibi doğrudan ısı yayan etkinliklerin yanı sıra, kent yüzeyini kaplayan beton ve asfalt kaldırımlar ve yollar, beton, tuğla ve briket vb. malzemelerden yapılan binalar termal özellikleri nedeniyle gündüz önemli düzeyde güneş ışını absorbe ederler. Gündüz aldıkları bu enerjiyi gece boyuca uzun dalgalı termal ışıınım olarak havaya salarlar. Bu termal ışıınım gece hava sıcaklığının artmasına neden olur. Şehirsel gece ısınması, özellikle gece en düşük hava sıcaklıklarında belirgindir. Bu olaya ‘ *Şehir ısı adası* (urban heat island)’ adı verilir (Türkeş,2002a).

2.1.ŞEHİR ISI ADASI MEKANİZMASI

Şehirsel alanlarda antropojenik nedenlerle oluşan sıcaklık artışına bağlı olarak, partiküller konveksiyonel hareketlerle yükselmeye başlar. Daha sonra yükselti arttıkça havanın soğumasıyla birlikte soğuk havayla karŐılaŐan partiküller yatay hareketlerle Şehir kıyılarına doğru yönelir ve bu alanlarda çökme eğilimi gösterirler(Şekil 4). Sonuçta merkezde yoğun Şehir çevresinde ise daha az yoğun bir karakter sergileyen ısı adası ve toz kubbesi (dust dome) oluşur(Göksu,1993).



Şekil 4 : Şehir Isı Adası Mekanizması(Karacan,2002)

Isı kubbelerini oluşturan malzemeler kaynak bölgesinden yukarıya doğru ısınan havayla birlikte taşınırlar ki en yoğun oldukları yer de burasıdır. Isı adasının kalınlığı ve etkileri şehrin antropojenik ısı kaynaklarına, fiziksel özelliklerine bağlı olarak farklı boyutlarda olabilmektedir. Özellikle gökyüzünün açık olduğu gecelerde bu etki maksimum değerlere ulaşmaktadır. Isı adalarının etkileri çevrelerindeki kırsal kesim hava sıcaklığıyla karşılaştırılması ile açıkça görülebilmektedir. Bu durumun nedenleri öncelikle şehrsel ve kırsal alan yüzey malzemelerinin ısıyı depolama farklılıklarıdır. Bunun dışında şehir alanlarında konutların ısıtılmaları ve endüstriyel yakıtların kullanımı sonucu oluşan enerjinin bir kısmının atık ısı olarak havaya verilmesinden kaynaklanır.

Hough' un(1984) ısı adası tanımlamasına göre ; Büyük bir şehir, yakınlarında hiçbir su yüzeyi bulunmayan düz, kırsal bir bölgeye yerleştiğinde, yükselen sabah güneşi binaların duvarlarına onların sıcaklığı bünyelerine almalarına neden olarak çarpar. Fakat kırsal bölgelerde, güneş radyasyonu yüzeyde çok az bir ısı alımı ile geniş olarak yansır. Sabah ilerlerken kırsal bölge ısınmaya başlar. Fakat kent maksimum sıcaklığa doğru gitmeye başlamıştır. Kent merkezindeki sıcak hava yükselmeye başlayarak yüksek derecelere ulaşır. Daha sonra tekrar şehir kenarlarına soğuyarak çökler. Gün ortasına yakın içerideki ve dışarıdaki sıcaklıklar döngüyü zayıflatarak dengeye ulaşır. Öğleden sonra ve gün batarken güneş radyasyonunun büyük bir kısmı kırsal alanlar tarafından yansıtılır. Fakat şehirlerde bina duvarlarına direkt olarak çarpmaya devam eder. Bu yüzden hava sirkülasyonu tekrarlanır. Gece boyunca çatılar, caddeler ve şehrin diğer sert yüzeyleri gün boyunca depoladıkları ısıyı yansıtmaya başlarlar. Soğuk hava tabakası çatı seviyesinde oluşur. Havanın tabaka tabaka oluşumu binalar arasında kalan sıcak havanın yukarı çıkmasını engelleyerek gelişir. Kırsal bölgelerde bunun tersine gece boyunca hafif rüzgarlarla hava hızla soğur. Herhangi bir engelle karşılaşmayan radyasyon gece gökyüzüne verilir. Hem şehir hem de kırsal alanların gece boyunca soğumaya devam etmesine rağmen kent şafakta yaklaşık 4-5 °C daha sıcaktır. İzleyen günlerde kentten gelen ısı duman ve gazlar radyasyonla oluşan ısıyla birleşir. Yükselen hava aynı zamanda duman ve tozun çözünmüş parçacıklarına dönüşür. Zamanla kubbeye benzer bir yapı şehir üzerinde oluşur. Gece bu kubbedeki partiküller nemin sis olarak üzerinde

yoğunlaştığı bir çekirdek halini alır. Bu sis aşağı bölgenin büyümesiyle incelmeye başlar. Sonuçta yeryüzüne duman olarak ulaşır. Duman havanın soğumasını engeller. Kubbenin varlığını sürdürmesi için sistem çıkışını engelleyerek yardımcı olurlar. Rüzgar ve yağmurlarla bu durum yeniden yapılır. Isı kubbesi veya ısı adası etkisi dediğimiz bu süreç kendi kendini devamlı sürdürür (Uysal,1996).

Şehir iklimini etkileyen faktörlerden yola çıkarak, ısı adalarının oluşum nedenlerini şu şekilde sıralayabiliriz;

- Absorbe özelliği yüksek şehir yüzey ve bina malzemeleri,
- Yüzey malzemelerinin geçirimsizliği nedeniyle yağışın toprağa ulaşmadan yüzeysel akışa geçerek kanalizasyonlarla uzaklaştırılması,
- Binaların geometrisi ve yüksekliğinin rüzgarın hızını azaltması,
- Yeşil alanların yetersizliği nedeniyle buharlaşmanın gerçekleşmemesi ve sonucunda enerjinin şehirlerde azaltılamaması,
- Sıcaklık terselmesi / inversiyonla adveksiyon ve konveksiyonun azalması,
- Taşıtlardan, ısıtma sistemlerinden ve endüstriden kaynaklanan ısı enerjisi
- Fosil yakıtların etkisi, özellikle de kalitesiz yakıt kullanımı sonucu tam yanmanın gerçekleşmemesi.

3. ŞEHİR ISI ADASININ İKLİM ELEMANLARI ÜZERİNE ETKİSİ:

Isı adası etkisiyle büyük şehirlerde iklim elemanları, kırsal alanlara nazaran farklılık gösterirler (Tablo 2).

3.1. SICAKLIK

Sıcaklığın tipik olarak arttığı yerler şehir merkezine doğru yapılaşmanın arttığı muhtemelen buna bağlı olarak nüfusun da yoğunlaştığı yerlerdir. Şehir

binalarının yoğunluğuna bağlı olan termal değişimlerin düzensizliğine rağmen Şehir sıcaklığının alçalma ve yükselme seyri belirgindir. Büyük Őehirler kendi termal çevrelerini meydana getirebilme özelliğine sahiptir. Ezber ve arkadaşları tarafından İstanbul için yapılan bir ısı adası çalışmasına göre; Şehirleşmeye bağlı ısı etkisi Şehir üzerinde atmosferde 600-800 m ye kadar etkili olmaktadır(Ezber vd,2006).

Şehirlerde en yüksek sıcaklık artışları ortalama minimum değerlerde görölmektedir. Örneğin Londra Şehir merkezi kendisini çevreleyen kırsal alanlardan 2 °C kadar yüksek minimum ortalama değere sahiptir. Bununla birlikte ısı adasının biçimi ve yoğunluğu çok değişken olduğundan ortalama değerler stabiliteyi yanlış ifade edebilmektedir. (Chandler,1962).

Gündüz gelişen maksimum sıcaklık analizi ile tanımlanan ısı adaları daha zayıf ve süreksizdir. Tersine, gece oluşun ısı adaları özellikle antisiklon koşulları altında gelişmişlerse daha güçlü ve düz formdadır. Bunun nedeni, gece; Şehir yüzeylerinin gün boyunca depo ettiği enerjinin dışarıya verildiği an olmasıdır. Ayrıca türbülansın gündüzden daha zayıf olması ve bulut örtülerindeki lokal değişimin bölgesel farklılaşmalarının daha az olması da bu duruma etkindir.

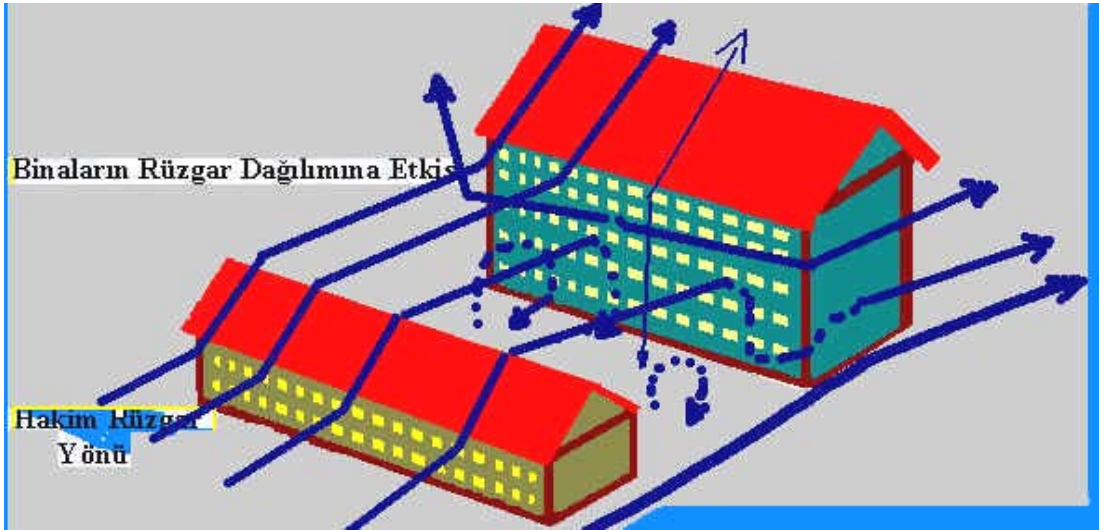
ELEMANLAR	PARAMETRELER	KIRSAL ALANLA KARŞILAŞTIRILAN KENTSEL ALANLARDA
Radyasyon	Yatay yüzeye gelen ultraviyole (UV)	% -15
Sıcaklık	Yıllık ortalama Maksimum kış Soğuk sezon boyunca	% +0,7 C % +1,5 C % +2 C, -3 C
Rüzgar hızı	Yıllık ortalama Aşırı rüzgar Durgun farklılaşması	% -20, -30 % -10, -20 % +5 - 20
Nem	Bağıl-yıllık Ortalama Sezonluk	% -6, % -2(kış) % 8(yaz)
Bulutluluk	Bulut toplamı Sisler	% +5 - 10 % +100 (kış), +30 (yaz)
Yağış	Toplam Yağışlı günler Karlı günler	% +5 - 10 % +10 % -14

Tablo 2 : İklim Elemanlarının Ortalama Değişimleri (Göksu,1993)

3.3. RÜZGAR:

İklim parametrelerinden biri olan rüzgarlar, şehrsel alanlarda normalden daha farklı bir mekanizma gösterirler.

Rüzgar hızı, şehirlerde açık su yüzeylerinde olduğunun yarısı kadardır. Diğer yandan caddelerin konumu ve gökdelenlerin varlığı rüzgarların lokal sirkülasyon yapmalarına neden olur. Bu olay şehrsel alanlarda istenmeyen fırtınalı durumlara yol açabilmektedir.



Şekil 6 : Binaların Rüzgar Dağılımına Etkisi (Çukurçayır,t.y.)

Rüzgarlar sıcaklığı, buharlaşmayı, nem kaybının oranını, bitkilerden olan terlemeyi, yağış birikmesini etkilemektedirler.

Rüzgar çevresine oranla çok daha yüksek binalara ulaştığında esiş hızı ve tipi değişir. Hava akımı bina yüksekliğinin 2 / 3'üne ulaşır ve yer seviyesinde oldukça türbülanslı bir hava akımı oluşur. Yeryüzeyi ne kadar pürüzlü olursa delkin etkisiyle rüzgar hızı o kadar azalır. Binalar ve açık alanlar arasındaki ilişki rüzgar kontrolünde problemler yaratır. Isı adası etkisini iyileştirmek için en az 5 m / sn rüzgar hızına ihtiyaç vardır. Ancak bu hızın üzerinde olan rüzgarlar, şehir üzerindeki toz ve ısı kubbelerini dağıtmayı başarırlar (Chorley,Barry,1982).

Eğer bir binanın önüne rüzgarı karşılayacak şekilde daha yüksek bir bina gelirse, normal akış tamamen bozulacak ve havalandırmayı, dolayısıyla kirliliği azaltacak olan gerekli sirkülasyon sağlanamayacaktır. Bu tip oluşumları özellikle

hemen hemen tüm büyük şehirlerde uygun yapılaşma olmadığı için yoğun olarak görebilmek mümkündür. Ülkemizde de şehirlerin akciğerleri olarak adlandırılacak bir çok hava koridorlarının yüksek binaların önlerini kapatması dolayısıyla genel sirkülasyonunun bozulduğu ve yeni fakat olumsuz rüzgar yapılarının meydana geldiği örnekleri görebilmemiz mümkündür. İstanbul'daki Göztepe Soyak Sitesi bu tip bir oluşuma örnek olarak değerlendirilebilir. Diğer taraftan bu tip binaların olduğu alanlarda, özellikle alt seviyelerde, insanları rahatsız edecek kuvvette türbülans olayları meydana gelecektir(Çukurçayır,t.y).

İstanbul Kozyatağı'ndaki yapılaşma, rüzgar hızını olumsuz etkilediğinden Bostancı ve Caddebostan'daki yelkencilerin son yıllarda İstanbul yerine İzmir'i tercih etmesine neden olmuştur(Atilla,2006).

Isısal olarak indirgenen, yüzeye yakın hava akımları, yapılaşmış alanların sınırlarından geçmektedirler.Yapılan bir ısı adası çalışmasına göre (Christopherson, 2002) Toronto' daki kış süresince merkeze doğru olan zayıf rüzgar sistemi gece ve gündüz, şehir ısı adası etkisiyle gerçekleşmiştir.Benzer şekilde Schmidt(1974) tarafından Hollanda 'da bir petrol rafinerisini çevreleyen 4 km²'lik bir alanda hava akımı ölçülmüş ve merkezde dikey hızları 15 cm/sn ye varan minör siklonik bir sirkülasyon gözlenmiştir. Bununla beraber hava akımının majör modifikasyonu bu alanın yüzey morfolojisinden kaynaklanmaktadır. Pürüzlülük, rüzgarlar için mekanik bir fren oluşturur. Bu durum, ortalama rüzgar hızını şehir kompleksi içinde düşürür. Chandler ise Londra için yaptığı ısı adası çalışmaları neticesinde, ortalama rüzgar hızının Londra' nın merkezinde, kırsal alandan %5 daha düşük olduğunu ileri sürmektedir(Chandler, 1962).

Landsberg,Oke,Vukovich ve Bornstein' in çalışmalarına göre rüzgar hızı artarsa, ısı adası sirkülasyonunun yoğunluğu azalır(ELJADİD,1992). Diğer yandan şehir içerisinde birbirinden farklı yükseklikteki binalar arasında lokal anaför ve türbülansa bağlı olarak hız artmaktadır. Özellikle kanal şeklinde belirli işlek caddelere giden şehir planlarında bu durum daha da belirginleşmektedir.

3.4. BULUTLULUK VE YAĞIŞ:

Isı adası etkileri iyi dökümente edilmekle birlikte şehirlerin lokal yağıştaki etkisi net değildir. Açık su yüzeyi noksanlığı, transpirasyonun azlığına bağlı olarak şehirdeki nemin çevreye göre az olmasına rağmen, bu konudaki hakim görüş geniş yapılaşmış alanların -en azından bazı özel yağış türleri için- yağışın artmasına yardımcı olduğu yönündedir.

Atmosfer içerisinde mikron ve submikron tane boyutlarında önemli konsantrasyonlar bulunmaktadır. Bu konsantrasyonların suyla birleşme eğilimi (higroskopik) olduklarından atmosfer içerisinde "yoğunlaşma çekirdeği" olarak görev alırlar.

Yoğunlaşma çekirdeklerinin değişik tipleri vardır. Bazılarında bağıl nem %100'e yaklaşır. Daha higroskopik hal alan çekirdekler yoğunlaşma merkezleri olarak görev alırlar. Hatta bazen bağıl nem %100 olmadan dahi yağış görülür. Küçük konsantrasyonlar damlacık oluşumunda önemli değildir. Çünkü 10 mikron metrelik boyuttaki partiküller atmosferde sınırlı kalma süresine sahiptirler. 100 mikron metreye kadar olanlar ise yere yakın seviye ile gök gürültülü fırtına koşulları boyunca olan bulut tabanları arasında yer alırlar. Higroskopik çekirdekler yere yakın seviyede olduklarından yağış getiren bulutlar da yere yakındır. Higroskopik çekirdekler hem suyu çekerler hem de subsaturasyon bağıl neminde yoğunlaşmaya izin vererek yağmur damlası biçiminde birleşme sürecini güçlendirirler.

Şehir alanlarında yağış üzerindeki bir diğer faktör havanın yukarı doğru, dikey hareketidir. Bu durum ise yüksek bulut tabanlarının oluşumuna ve kararsızlığa neden olur. (ELJADİD,1992).

Auer (1976), endüstriyel bir şehir olan St. Lois'de şehirleşmenin yağışa etkisiyle ilgili bir çalışma yapmıştır. Çalışmaya göre bulut tabanları şehir üstünde 300-600 m'den yüksektedir. Havanın yükselmesiyle şehrin zararlı gazları yoğunlaşma çekirdekleri meydana getirerek bulut oluşumuna neden olmuştur. Bu bulutlar kırsal alana göre damlacık boyuttadır. Kısaca, havanın konveksiyonel

hareketleri su buharı kaynağı oluşturmak için yoğunlaştırma çekirdeklerine ihtiyaç duyar.

Hava, şehir kaynaklı partikülleri yukarı doğru yeterli yüksekliklere çıkararak soğutmak ve yoğunlaştırmak eğilimindedir. Şehir ise bu olay için uygun koşulları sağlayabilmektedir.

Mevsimsel olarak Huff ve Changnun' a göre sonbaharda şehrin yağış artışına etkisi fazla, ilkbaharda önemsiz, kışın ise etkisi azdır (ELJADİD,1992).

Brock'a(1972) göre atmosferdeki aerosollerin % 75' ini primer kaynaklar denilen toz üreten rüzgar (% 20), deniz spreyi (% 40), orman yangınları (% 10) yanma ve diğer endüstriyel işlemler (% 5) oluşturur. Kalan % 25' i ise sekonder kaynaklar (gaz bileşenlerinin fotokimyasal işlemlerle küçük partiküllere dönüşümü sonucu oluşanlar) meydana getirir.

En iyi yoğunlaşma çekirdekleri sülfürlü kömür ve petrol isleri, deniz tuzu, polenler ve negatif yüklü iyonlardır (Erol,1991).

3.5.GÜNEŞ IŞINLARININ PARLAKLIĞI VE GÖRÜNÜRLÜK (VİZİBİLİTE):

Güneş ışınlarının parlaklığı şehir alanları boyunca ve büyük şehirlerde ise merkeze doğru belirgin bir azalma gösterir. Bu durum geniş ölçüde duman kaynaklı kirliliğe bağlıdır.

Parlaklık dışında ayrıca birçok şehirde lokal kirliliğe bağlı olarak görünürlük (vizibilite) zayıftır. 1957'de Liverpool yakınlarında Merseside endüstri alanında yapılan ölçümlere göre sabahları vizibilite %25 azalırken, havanın oldukça stabil olduğu öğleden sonraları ise azalma %10'dur(Christopherson,2002).

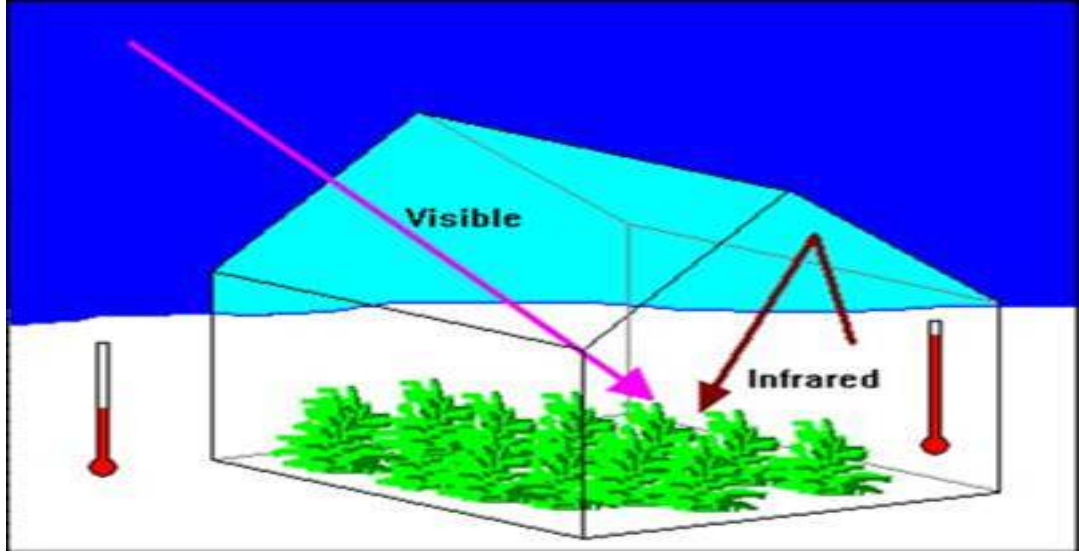
4. ŞEHİR ISI ADALARININ YARATTIĞI SORUNLAR :

4.1. SERA ETKİSİ :



Şekil 7 : Sera Etkisi (Kayabal,2000.)

Güneşten gelen ışınların bir bölümü bulutlar tarafından yansıtılır, bir bölümü atmosferce soğrulur bir bölümü ise yer yüzeyine ulaşır. Yeryüzüne ulaşan ışınların küçük bir kısmı doğrudan yansıtılıp çoğu ise atmosferi dolayısıyla yeri ısıtır. Isınan yüzey kızılötesi ışınlar yayar ve bu ışınlar da uzaya yayılmadan atmosferdeki sera gazlarınca soğrulur. Yeryüzüne gelen ışınlarla karşı yerküre tıpkı bir radyatör gibi hareket eder. Ancak yer, ışınları güneş gibi tüm dalga boylarında yayamaz. Sadece kızıl ötesi (IR) dalgalar şeklinde yayar. Yüzeyden yayılan bu ışınlarınsa çok küçük bir bölümü uzaya yansır. Çoğu ise atmosferdeki su buharı, karbondioksit ve metan moleküllerince soğrulup yüzeye tekrar gelir. Bu sayede yüzey ve troposfer olması gerekenden daha sıcak olur. Bu olay güneş ışınlarıyla ısınan ancak ısıyı geri vermeyen seralara benzer bir durum sergilediğinden sera etkisi olarak bilinir. Bu durumu güneşli kış günlerinde camdan içeriye ısı giriŐi ancak dışarıya dönmeyişine de benzetebiliriz(Erol,1991).



Şekil 8 : Seraların Isınma Prensibi (Karacan,t.y.)

Sera gazları olarak bilinen karbondioksit (CO_2) ve metan ile su buharı bu olayda oldukça önemli olmakla birlikte azotoksit (NO_2) ve kloroflorokarbon gazlarının (CFC) da etkisi yadsınmaz.

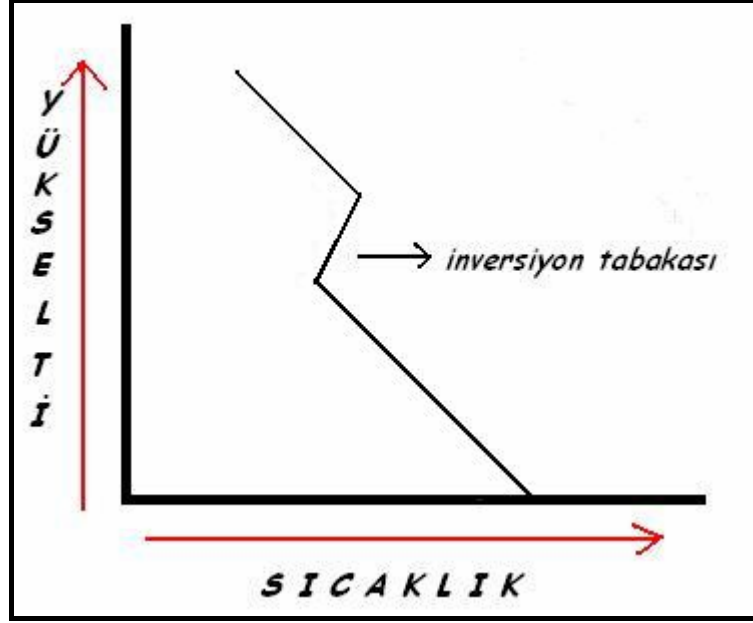
Sera aslında yararlı bir olgudur. Sera etkisi olmasaydı yeryüzündeki sıcaklık -18°C olacaktı.Sera etkisi sayesinde yüzey sıcaklığı ortalama $+15^\circ\text{C}$ dir.Günümüzde sera etkisinin yaşam için bir tehdit oluşturmasının nedeni özellikle şehirseller alanlarda insan aktivitelerinin artmış olmasıdır. Endüstri devrimiyle sera gazlarının özellikle de karbondioksitin (CO_2) son 200 yıldır atmosferdeki konsantrasyonları şehirleşmeye bağlı olarak artmıştır.(Kömürcü,2001)

4.2. SICAKLIK TERSELMESİ (İNVERSİYON)

Normal şartlar altında yerden yükseldikçe sıcaklık her 100 metrede ortalama $0,5^\circ\text{C}$ azalır. Bazı koşullar altında yerden yükseldikçe sıcaklık azalmaz,tersine artar ve ancak belirli bir düzeyden sonra normal sıcaklık azalması başlar. Bu olaya "sıcaklık terselmesi (inversiyon) " denir (Erol,1991)

Sıcaklık inversiyonu yer yüzeyinden itibaren başlıyorsa " yer seviyesi inversiyonu " , daha yüksek seviyelerde oluşuyorsa " yüksek seviye inversiyonu"

adını alır. Yer seviyesi inversiyonunda hava konveksiyonel hareketlerde bulunamadığından nem ve kirleticiler yükselip adveksiyonla taşınmaz. Bu durum hava kirliliğini artırır. (Öztürk, 2005)



Şekil 9: İncersiyon - Yükselti İlişkisi (Öztürk, 2005)

4.2.1. İNCERSİYON TÜRLERİ:

Sıcaklık terselmesi(incersiyon) oluşumlarına göre farklı gruplara ayrılır. Bu sınıflandırmalardan biri de şu şekildedir (Erinç,1996):

1. Termik nedenli sıcaklık terselmesi
 - a) Zeminde radyasyon ve kondüksiyon neticesinde alt tabakaların soğuması
 - b) Yüksek seviyelerde havanın radyasyonla soğuması
2. Mekanik nedenli sıcaklık terselmesi
 - a) Türbülans ve konveksiyon
 - b) Subsidans
3. Cephesel (frontal) nedenli sıcaklık terselmesi

İncersiyon, soğumanın en fazla olduğu gece saatlerinde maksimum boyutlara ulaşırken, ısınmanın tam olarak gerçekleştiği öğleden sonra saatlerinde ortadan kalkar. (Öztürk,2005)

4.2.2. İNVERSİYONUN ETKİLERİ:

İnversiyon normal şartlar altında doğal, meteorolojik bir olaydır. Ancak özellikle sanayi şehirlerinde insan faaliyetlerine dayalı havaya salınan kirleticilerin dikey yönde hareketini engellediğinden hava kirliliğinin boyutlarını artırmaktadır. Baca ve egzozlardan çıkan sıcak, hafif hava yükselerek genişir ve soğur. İnversiyonun olduğu durumlarda havaya salınan kirleticiler yükselmez, bu seviyede birikir. Yüksek basınç şartları altında hava sirkülasyon açısından zayıftır, durgun özellik gösterir. Bu durum şehirlerde yüksek binaların varlığıyla daha da belirginleşir. Kirleticiler sirkülasyonla uzaklaştırılmadığından şehir alanlarında ciddi boyutta zararlı etkiler ortaya çıkarırlar.

1950’li yıllarda Londra’ da yaşanan inversiyonun 4.000 kişinin ölümüne 12.000 kişinin ise hastalanmasına yol açtığı düşünülürse bu konuda ciddi önlemler alınması zorunlu bir hal almaktadır. Ülkemizde de yine büyük şehirlerde inversiyonla birlikte hava kalitesinde ciddi sorunlar ortaya çıkmaktadır. Özellikle 1970 ve 1980’lerde Ankara’da, 1990’larda ise İstanbul’da görülen hava kirliliği şehre zor anlar yaşatmıştır.(Öztürk,2005)Dünyada yaşanan bazı inversiyon olaylarına örnekler tablo 3’de gösterilmiştir.

Tarih	Yer	Ölü sayısı
Aralık 1930	Meuse Valley, Belçika	63
Ekim 1948	Donora, Pensilvanya	17
26 Kasım-1 Aralık 1948	Londra, İngiltere	700-800
5-9 Aralık 1952	Londra, İngiltere	4.000
3-6 Ocak 1956	Londra, İngiltere	1.000
2-5 Aralık 1957	Londra, İngiltere	700-800
26-31 Ocak 1959	Londra, İngiltere	200-250
5-10 Aralık 1967	Londra, İngiltere	700
7-22 Ocak 1963	Londra, İngiltere	700
9 Ocak-12 Şubat 1963	New York, ABD	200-400

Tablo 3: Bazı Hava Kirliliği Olayları ve Sonuçları (Öztürk,2005)

İnversiyonun etkilerini azaltmak öncelikle uygun şehir planlarıyla mümkündür. Bu konuda hazırlanabilecek üç çeşit şehir planı vardır. Bu planlar, uygulanacak şehrin topografik yapısına göre geliştirilebilir. Klimatik analizlerin varlığına bağlı olarak yapılan bazı şehir modelleri şunlardır(Gönençgil, t.y.);

a) Eğer yeleşme *düz veya çukur* bir saha üzerinde kurulmuş ise hava akımlarını 5 m/sn'nin üzerine çıkarmak veya dikey hava hareketlerini kuvvetlendirmek gerekmektedir. Bunun için 1-Antisiklonik şehir modeli, 2-Siklonik şehir modeli geliştirilebilir:

1- Antisiklonik şehir modeli: Bu şehir modelinde her mevsim şehrin merkezi(orman ya da göl) geceleri çevreden sıcak, gündüzleri soğuk olacaktır. Binaların yapılacağı ada ve parseller dikey hava hareketlerini sağlamaya yönelik olarak iç yeşil sahalı veya iç meydanlı olacaktır. Bu iç alanlar çocuk bahçesi, park gibi ihtiyaçları karşılamaya yetecek boyutta olmalıdır. Bina yükseklikleri ise merkezden çevreye doğru uygun bir eğimle artacaktır. Şehir dışına çıkış yolları merkezden gelen caddelerle karşı karşıya getirilmemelidir. Böylece geceleri çevreden merkeze doğru yatay hava akımları kontrol altına alınarak ani soğuma ve dolayısıyla yer inversiyonu önlenecek ve geceleri dikey hava hareketi sağlanacaktır. Gündüzleri ise merkezden çevreye doğru hava akım çizgileri gittikçe yükselen bir hava akımı sağlayacağından kirli hava tabakası hem yükseklerle kaldırılacak ve hem de kenti terk etmesi sağlanacaktır.

2- Siklonik şehir modeli: Bu modelde yüksek yapılar şehrin merkezinde toplanarak çevreye doğru uygun bir eğimle bina yükseklikleri azaltılacak böylece ortaya topografik açıdan bir tepe görüntüsü çıkacaktır. Cadde ve sokak tanzimi antisiklonik şehirlere benzeyecektir. Yalnız ana caddeler siklonik akım yaratmak açısından (çevreden merkeze) şehir dışına açılacak, çevre yolunun dış tarafına bina inşa edilmeyecektir. Çevre yolunu dış kenarında ağaçlandırma ile orman oluşumu sağlanacak ve böylece gündüzleri şehir çevresinde şehir üzerine akım çizgisi gittikçe yükselen siklonik bir akıntı(serin ve nemli hava) oluşacaktır. Bu akım şehir içinde meydana gelen dikey akımları kuvvetlendirecek, buna bağlı olarak gün boyunca şehir havası temizlenecek ve yaz aylarında gerekli konfor şartları yaratılmış olacaktır.

Geceleri ise şehirden çevreye doğru yükselen ve gece soğuması ile alçalmaya başlayan kirliliği sürükleyen şiddetli bir ters akım elde edilecek, şehir havası atmosferin yukarı kısmından gelen temiz hava ile değişecektir.

b) Yerleşme bölgesi dağ veya tepe gibi bir yükseltinin yamacında ise iki ayrı durum söz konusudur. Birinci halde eğer dağın en çok rüzgar alan tarafına yerleşme kurulacaksa bina yükseklikleri dağın eğimine paralel bir eğim gösterecek tarzda inşa edilmelidir. İkinci halde yerleşme dağın dulda yamacında kalıyorsa yapılacak etütler sonucuna göre yerleşme daha ileriye kaydırılıp bina yükseklikleri hava akım çizgilerine paralel, gittikçe yükselen bir tarzda edilmelidir.

c) Yerleşme bölgesi bir vadi içinde ise vadinin tepeleri üstünde geniş bir bölgede ağaçlandırma yapılarak orman oluşturulmalıdır.

4.3. HAVA KİRLİLİĞİ

Hava kirliliği; havanın doğal bileşiminin çeşitli nedenlerle değişmesi olarak tanımlanabilir. Kirletici maddelerin havaya karışması ile ortaya çıkan bu olayda;

- a) Bir kaynak
- b) Bir taşıyıcı ortam (burada alt atmosfer)
- c) Bir alıcı ortam bulunur (Çevre ve Orman Bakanlığı,2005).

4.3.1. Hava Kirleticileri

Yer kabuğuna yakın atmosfer katında (troposfer), doğal ve yapay fiziksel, kimyasal ve biyolojik reaksiyonlardan kaynaklanan nem ve karbondioksitin yanı sıra daha çok insan etkinlikleri ile ilişkili olan kükürt dioksitler, karbonmonoksit, azotoksitleri, ozon, hidrokarbon buharları ve süspanse katı veya sıvı damlacıkları-partiküler maddeler (PM) - de yer alır. Bu maddelerin havadaki miktarları azot (N) ve oksijen(O₂) gibi sabit olmayıp zaman ve mekan içinde değişkendir. Havada yalnızca milyonda bir kısım mertebesinde bulunan bu gazlar buldukları yerdeki koşullara bağlı olarak hava kirlenmesine neden olurlar. Atmosferde gazların dışında sıvı veya katı taneciklerin gaz ortamında askıda (suspended) durmasıyla oluşan partiküler maddeler (PM) bulunmaktadır. Hava kirleticileri kısaca; havanın doğal

bileşimini değiştiren gaz, sıvı veya katı haldeki kimyasal maddelerdir. Bunlar: (Çevre ve Orman Bakanlığı,2005)

- * Partiküller,
- * Kükürtlü maddeler,
- * Organik maddeler,
- * Azotlu maddeler
- * Karbondioksit,
- * Karbonmonoksit,
- * Halojenler
- * Radyoaktif maddeler

Kirletici maddelerin bazıları doğrudan doğruya kirletici kaynaktan atıldıkları şekilde hava içinde bulunurlar. Birincil kirlenmeyi oluşturan bu kirleticiler " Birincil Kirleticiler" olarak adlandırılırlar. Bu gazlar atmosferde bulunan oksitleyici ozon maddesiyle ve fotokimyasal tepkimelerle daha ileri oksitlenme seviyelerine yükseltgenebilirler. Böylece oluşan ara maddeler atmosferdeki su buharı ile birlikte sülfürik asit, nitrik asit, karbonik asit gibi doğaya zarar veren ürünleri oluşturarak asit yağmurlarına neden olurlar. Bu oluşuma " İkincil Kirlenme" denir.(Karacan,t.y.)

4.3.1.1.Doğal Kaynaklar

Orman yangınları, volkanik faaliyetler, hayvan ve bitki kalıntılarının bozunması sonucu oluşurlar.

Çalışmada şehirleşmenin atmosfere etkileri anlatıldığından ve hava kirliliğinde özellikle şehirselle faaliyetlerin etkisinin büyük boyutlarda olması dolayısıyla yapay kaynaklar üzerinde durulacaktır.

4.3.1.2.Yapay Kaynaklar:

İnsan faaliyetleri neticesinde oluşan kirleticilerdir. Yapay kaynaklar ; ‘‘Sabit Kaynaklar’’ ve ‘‘Hareketli Kaynaklar’’ olmak üzere ikiye ayrılır :

- Sabit Kaynaklar :

Isıtma amaçlı olarak konutlarda veya endüstri üretim alanlarında gaz, sıvı ve katı yakıtların yakılması sonucu ortaya çıkan kirleticilerin havaya salınması sonucu ortaya çıkmaktadır.

- Hareketli Kaynaklar :

Kara, deniz, hava taşıtlarının egsozlarıdır. Kara, deniz ve hava taşıtlarında mazot, benzin veya jet yakıtı gibi yakıtlar tüketilmekte ve taşıtların egsozlarından atmosfere verilen hava kirleticiler, katı, sıvı ve gaz yakıtların yakılmasıyla oluşan yanma ürünlerinin benzerleridir.

Konut ısıtma, endüstride sıcak su veya buhar üretimi ve elektrik enerjisi üretimi için kullanılan yakıtların yanma ürünlerinin atmosfere verildiği bacalar en önemli hava kirliliği kaynaklarını oluşturmaktadır. Kentsel alanlardaki enerji tüketimi ve sera gazı salımlarına ilişkin verilerin alt sektörler (konut, ulaşım, katı atık, vb.) açısından yetersizliği, kent içi ulaşımın küresel ısınmaya yaptığı katkının saptanmasını engellemektedir. Böyle güçlülere karşın, ulaşım sektörüyle ilişkili toplam enerji tüketiminin ve sera gazı salımlarının hızla attığı da bilinmektedir.

Önemli derecede hava kirliliğine neden olan endüstriyel kaynaklar şunlardır (Çevre ve Orman Bakanlığı,2005):

a) Minerallerin İşlenmesi: Kömür üretimi, asbest üretimi, çimento fabrikaları, asfalt yapım üniteleri, cam ve seramik fabrikaları,

b) Metalurjik İşlemler: Demir-Çelik üretimi, hurda demir işlenmesi, demir dışı metal üretimi, dökümhaneler,

c) İnorganik Kimyasal İşlemler: Asit üretim tesisleri, halojenler, kireç, soda, fabrikaları, suni gübre fabrikaları,

d) Organik Kimyasal İşlemler: Petrol rafinerileri, petrokimya tesisleri, tarım ilaçları üretimi,

e) Kağıt ve Kağıt hamuru üretim tesisleri,

f) Sunta ve ağaç ürünleri tesisleri,

g) Atıkların bertaraf edildiği tesisler,

h) Nükleer işlemler vb olarak sayılabilir.

Havaya katılan kirletici gazlar şehirlerde sıcaklığı artırırken, partiküler maddelerse sıcaklığı azaltma eğilimi gösterirler. Kadioğlu'a(1993) göre; sıcaklık azalması özellikle partiküler maddelerin(PM) bulut parlaklığını arttırıp bulutların güneş ışınlarını daha fazla yansıtmasına bağlanmaktadır.

Sera gazları arasında en önemli yeri, fosil yakıtların yakılmasıyla atmosfere verilen karbonoksitler (CO ve CO₂* salımları) almaktadır. IPCC* nin Birinci Değerlendirme Raporu' ndaki 1980-1990 dönemi için yapılan hesaplamalara göre, ısınmaya neden olan pozitif ısınımalsal zorlamanın yaklaşık yarısından (%55) enerji ilişkili CO₂ salımları sorumludur. Elektrik üretiminden kaynaklanan CO₂ salımları, Türkiye'nin toplam salımlarında oldukça önemli bir paya sahiptir ve ilerideki yıllarda daha da artacağı öngörülmektedir. Türkiye'de elektrik üretiminde, başlıca yerli kaynak olan linyit başta olmak üzere, ağırlıklı olarak fosil yakıtlar kullanılmaktadır. Ülkemizde linyit rezervlerinin zengin olmasına rağmen, düşük vasıflı olması ve hiçbir iyileştirme işlemi yapılmadan ısıtıcılarda kullanılması, bunun yanda yakma tekniklerine uygun olmayan yöntemlerle sanayide ve konutlarda yakılması, hava kirliliğinin en önemli sebeplerinden birini oluşturmaktadır. (DPT,t.y.).

* Geçmiş zamanlardaki iklim değişiminin karbondioksitin yarattığı sera etkisi neticesinde olduğu sanılmaktadır(Çevre ve Orman Bakanlığı,2005).

** IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change (Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli)

4.4. ASİT YAĞMURLARI

Doğal yağmur suyunun pH' ı havadaki CO₂ in suyla tepkimesinden dolayı 5,5 civarındadır. Atmosferik kirliliklerin etkisiyle bu değer pH=2 ye kadar düşebilir. Bu tür yağmurlara asit yağmuru denir. CO₂(suda) den daha kuvvetli asidik maddelerin yağışla yeryüzüne ulaşması bunun başlıca sebebidir. En fazla görüleni SO₂ ve NO₂ dir. Asit yağmurları en fazla sanayileşmiş bölgelerde, fosil yakıtların yakılmasıyla oluşur. (Karacan,t.y.)

4.4.1. ASİT YAĞMURLARININ ETKİLERİ:

- *Aşırı derişimlerde bitki örtüsünde doğrudan zehirlenme etkisi gösterir.
- *Topraktaki Al bileşiklerini çözerek, dolaylı zehirlenmeye neden olabilir.
- *Asitliğe duyarlı ormanları yok edebilir.
- *İnsan ve hayvanlarda nefes almayı zorlaştırır.
- *Asidik ve toksik etki göstererek canlı hayata zarar verir.
- *Göllerde korozyona neden olur,
- *Kireçtaşlarını çözerek atmosfere CO₂ salınımına neden olur. (Karacan,t.y.)

5. İSTANBUL İÇİN ISI ADASI ETÜDÜ :

Isı adasının etkilerini ortaya koymak amacıyla çalışmada İstanbul şehri incelenmiştir. İstanbul, şehirleşmenin Türkiye'de en yoğun olarak görüldüğü şehir olması, ısı adası etkisini ortaya koymada, kıyaslanabilecek çok sayıda kırsal ve şehirsal alanları bir arada bulundurması nedeniyle çalışmada tercih edilmiştir. Ancak farklı iklim tiplerinin arasında olması nedeniyle güney ve kuzey bölgelerinin farklı iklim özellikleri, topografik şartları, İstanbul boğazının etkisi gibi nedenler ısı adasının etkisini ortaya koymakta olumsuz rol oynamaktadır.

Boğaz platosu bir aşınım yüzeyidir. Meydana gelişi esas itibariyle pliyosene rastlar. Bununla beraber platoyu meydana getiren yüzey parçaları her yerde aynı yaşta değildir. Platoyu yaran vadilerin en önemlisi, yöreyi ortadan ikiye bölen İstanbul Boğazıdır. Bu yarıma ve onun çok önemli sonuçları olan topografik parçalanma ve kuvvetli eğilimler Kuaterner esnasında, muhtemelen son glasiyele tekabül eden daha alçak bir taban seviyesine göre meydana gelmiş olmalıdır.

Genel olarak bütün yörenin kıyıları zamanımızdan yaklaşık 10.000 yıl kadar önce bugünkü seviyesine ulaşan son deniz kabarması, yani Flandr transgresyonu neticesinde sular altında kalmış yaygın bir morfolojik tabirle "boğulmuş" kıyılar kategorisine girer. Güneyde Trakya kıyılarında, bazı büyük vadiler deniz istilasına uğrayarak koylara dönüşmüşler ve sonradan kıyı setleri ile denizden ayrılarak birer lagün haline gelmişlerdir. Bunlar tipik birer limanlı kıyı örneğidir. Bizzat İstanbul boğazı ve bunun kıyılarına gelince, genel olarak boğaz bugün sular altında kalmış eski bir vadidir ve paleozoik temel üzerinde ki bir plato içine gömüldüğü içinde ria olarak nitelendirmek gerekir(Erinç,1977)

5.1.2.İklim :

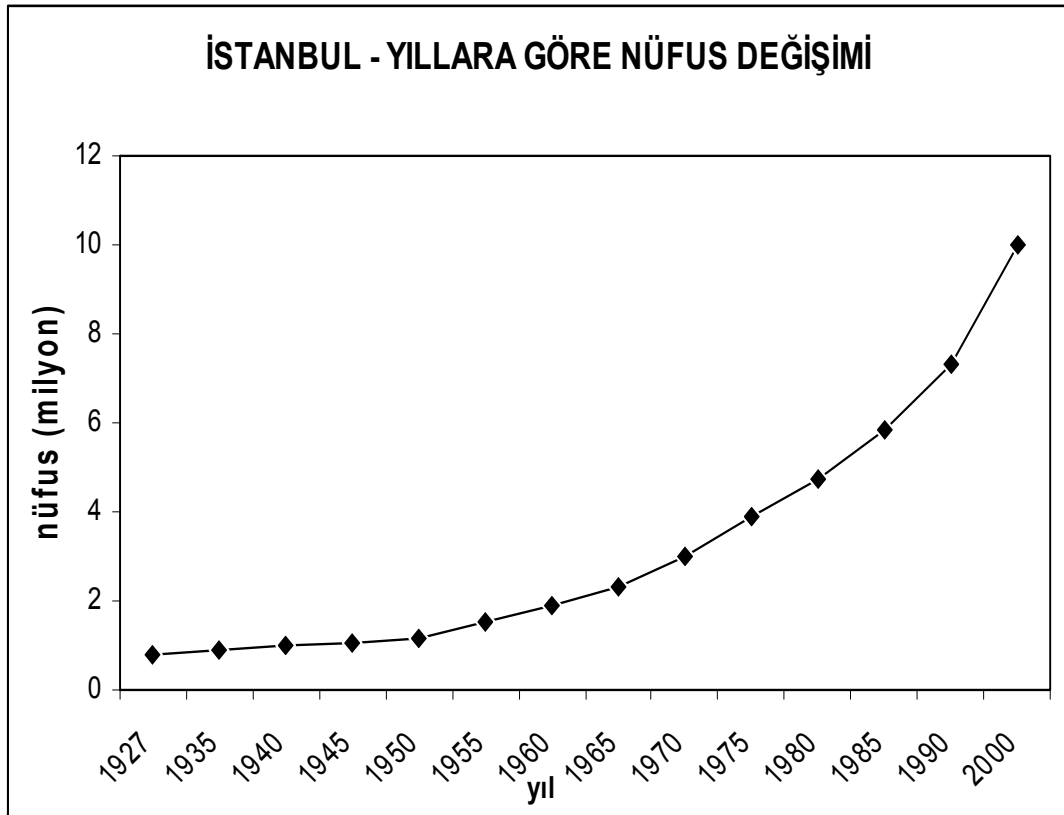
Yöre, bir bakıma ortak özellikler arz eden bölgesel bir iklim tipinin hakimiyeti altında olmakla beraber, gerçekte topografya, yükselti, nisbi konum, bakı ve vejetasyon gibi faktörlerin karakterlerindeki değişikliklerden dolayı bazı önemli farklarla birbirinden ayrılan, belirgin yerel iklim tipleri de arz eder. Böylece, ortak genel şartlarla, değişik yerel şartların etkilerini ayırt etmek ve bu farkları bilhassa uygulamalı çalışmalarda göz önünde bulundurmak gerekir.

İstanbul boğazı ve çevresi Akdeniz İkliminin etkisi altındadır. Bu iklimin genel karakterlerini esas itibariyle tropikal ve kutbi hava kütlelerinin mevsimlik yer değiştirmeleri ve bunların arasındaki kutbi cephe boyunca meydana gelen frontal faaliyetin mevsimlere göre değişen etki sahası, şiddeti ve frekansı tayin eder. Bunun neticesinde esas itibariyle birbirinden farklı iki mevsim ve bu mevsimleri karakterize eden hava şartları ortaya çıkar. Yazlar sıcak ve kuraktır. Bununla beraber Akdeniz makroklima tipinin yayılma alanının kuzey kesiminde yer alan bu yörede kuraklık güney ve batı kıyılarımızda olduğu kadar şiddetli olmadığı gibi, süresi de daha kısadır. Sahada mutlak kurak sayılacak bir ay yoktur. Hazirandan Ağustos sonlarına kadar yarı kurak şartlar hüküm sürer.Yaz sıcaklıkları genellikle yüksektir (En sıcak ay ortalamaları 23-25 °C; mutlak maksimumlar 36-41°C arasında)ve bu sırada evopatranspirasyon da kuvvetlidir. Kış genellikle ılımandır (En soğuk ay ortalamaları 5-7 °C arasında). Bununla beraber kuzeyden gelen kutbi hava kütlelerine bağlı olarak donlu ve karlı günlerin görülmesi mutattır. Kış mevsimine aynı zamanda genel olarak yağış dönemidir(Kış aylarının yağış miktarları toplamı yörenin muhtelif istasyonlarından 200-400 mm). Bununla beraber, yalnız ortalamalara bakarak kış mevsimini devamlı bir soğuk ve yağışlı bir devre olarak tasavvur etmemek gerekir. Gerçekte bu mevsimde soğuk, hatta bazen çok soğuk ve nemli hava tipleri ile tropikal hava adveksiyonlarına bağlı olarak, ısının yaz günlerini hatırlatacak kadar yükseldiği güneşli ve ılık günlerin munavebe etmesi karakteristik bir özelliktir. Buna mukabil yörede yazın kuzeyden gelen hava kütlelerine bağlı çok daha istikrarlı hava tipleri hakimdir.

Yörenin bölgesel iklim bakımında gene ortak bir özelliği de sirkülasyon bakımından çok hareketli bir saha olması ve hakim hava hareketlerinin NE-SW doğrultusunda, yani kabaca İstanbul boğazı eksenini boyunca ve ona paralel olarak meydana gelmesidir. Yöreyi genel olarak karakterize eden bu bölgesel iklim şartları, gerçekte yörenin sınırları içinde nisbi konum, yükselti, topografya özellikleri, bakı ve vejetasyon karakterleri gibi etkenlere bağlı olarak bir yerden ötekine önemli ölçüde değişir ve böylece birbirinden ayrı bazı yerel iklim tipleri ortaya çıkar. Buna göre İstanbul çevresinde, daha küçük alanlı yerel iklim tipleri ile mikroklima çeşitleri bir yana bırakılırsa esas itibarıyla 3 yerel iklim tipi ayırılır. Bunlar; kuzeyde Karadeniz kıyıları, ortada platolar sahası ve güneyde Marmara kıyılarıdır. Kış suhnetlerinin ve mutlak asgarilerin en düşük, yıllık yağış müessiriyetlerinin en yüksek, yaz kuraklığının en hafif olduğu ve yaz sıcaklığının en az yükseldiği yerel iklim tipi platolar sahasında gerçekleşmiş olanıdır. Bu kısımlarda donlu ve karlı devrenin süresi ile kar yağışlı günlerin sayısı hissedilir derecede daha fazladır. Gene burada daha yüksek irtifanın, düşük mutlak nem miktarının ve birçok façetalar halinde parçalanmış plato yüzeyinin tesiri altında kuvvetlenen arz radyasyonu, bilhassa kışın daha düşük suhnetlere yol açar. Buna karşılık Karadeniz kıyıları daha denizsel bir yerel iklim arz eder; günlük ve yıllık ısı farkları en az, yaz mevsimi güney kıyılarından daha az sıcaktır. Yağış müessiriyeti nispeten yüksek, yaz kuraklığı Marmara kıyılarından daha az belirgindir. Oysa güneyde Marmara kıyıları boyunca uzanan kıyı şeridi, özellikle bunun kuzey rüzgarlarına karşı Çamlıca-Kayışdağı-Aydos gibi yüksekliklerin siperinde kalan Kocaeli kıyılarında kış mevsimi platolardan belirli şekilde daha sıcak kar örtüsü çok daha kısa süreli, yazlar daha sıcak, yağış önemli derecede daha az, yağış müessiriyeti daha düşük ve bilhassa yaz kuraklığı mutlak kuraklık sınırına yakın derecede şiddetlidir. Bu yerel iklim tipi alanları ayrıca günlük hava şartları bakımından da bariz farklılaşmalar gösterirler. Buna karşılık gene bilhassa kış aylarında sık sık meydana gelen inversiyon olayları, tamamiyle tersine durumlara da yol açabilir. Bu gibi hallerde adyabatik olarak ısınan plato yüzeyinde ısı 1-2 °C daha yüksek nisbi nem daha düşük, hava berrak ve güneşli olarak kuzey ve güneyindeki yörelerde ısının don noktası altına düştüğü, nisbi nemin yükseldiği, havanın puslu veya sisli olduğu görülür(Erinç,1977).

5.1.3.Nüfus:

İstanbul'un nüfus olarak kaydettiği "büyüme hızı" kendisiyle ilgili hiçbir istatistiği kalıcı kılmamakta, belirli düzeylerdeki rakamları eskitemektedir. Nüfus hareketlerinin İstanbul'a yansımada bu durum kolaylıkla test edilebilir: İstanbul nüfusu 1945' te 1 milyonun üzerinde iken, 1955'te 1 milyon 533 bine, 1990 da 7 milyon 309 bine, 2000'de ise 10.018.735' e yükselmiştir(TÜİK,2000). Bu hızlı büyümenin İstanbul'un fiziki ve beşeri hayatına getirdiği maliyet de ağır olmaktadır. Türkiye' de ortalama nüfus artış hızı %2,3 lardan %2'lerin altına düşerken bile bu oran İstanbul'da ortalama %5'lere çıkabilmektedir. Sürekli göç İstanbul'un nüfusunu hormonal olarak büyüten temel faktördür. Söz konusu büyüme ağırlıklı olarak şehrin doğu, batı, kuzeydoğu ve kuzeybatı noktalarında gerçekleşmektedir(Bulaç,A.,2005).



Şekil 11 : İstanbul –Yıllara Göre Nüfus Değişimi(TÜİK)

İlçe Adı	1990 Genel Nüfus Sayımı kesin sonuçları			2000 Genel Nüfus Sayımı kesin sonuçları			Yıllık nüfus artış hızı(%)		
	Toplam	Şehir	Köy	Toplam	Şehir	Köy	Toplam	Şehir	Köy
Adalar	19.413	19.413	0	17 760	17.760	0	-8,90	-8,90	-
Avcılar	126.493	126.493	0	233 749	233.749	0	61,39	61,39	-
Bağcılar	291.457	291.457	0	556 519	556.519	0	64,66	64,66	-
Bahçelievler	298.211	298.211	0	478 623	478.623	0	47,30	47,30	-
Bakırköy	301.673	301.673	0	208 398	208.398	0	-36,98	-36,98	-
Bayrampaşa	212.570	212.570	0	246 006	246.006	0	14,60	14,60	-
Beşiktaş	192.210	192.210	0	190 813	190.813	0	-0,73	-0,73	-
Beykoz	161.609	142.075	19.534	210.832	172.291	38.541	26,58	19,28	67,94
Beyoğlu	229.000	229.000	0	231.900	23.900	0	1,26	1,26	-
Eminönü	83.444	83.444	0	55.635	55.635	0	-40,53	-40,53	-
Esenler	223.826	223.826	0	380.709	380.709	0	53,10	53,10	-
Eyüp	211.986	200.045	11.941	255.912	235.116	20.796	18,83	16,15	55,46
Fatih	462.464	462.464	0	403.508	403.508	0	-13,63	-13,63	-
Gaziosmanpaşa	393.667	354.186	39.481	752.389	658.756	93.633	64,76	62,04	86,33
Güngören	213.109	213.109	0	272.950	272.950	0	24,74	24,74	-
Kadıköy	648.282	648.282	0	663.299	663.299	0	2,29	2,29	-
Kağıthane	269.042	269.042	0	345.239	345.239	0	24,93	24,93	-
Kartal	273.572	252.221	21.351	407.865	337.390	70.475	39,93	29,09	119,38
Küçükçekmece	352.926	352.128	798	594.524	593.520	1.004	52,14	52,19	22,96
Maltepe	254.256	254.256	0	355.384	355.384	0	33,48	33,48	-
Pendik	200.907	198.150	2.757	389.657	384.668	4.989	66,22	66,32	59,29
Sarıyer	171.872	160.075	11.797	242.543	219.032	23.511	34,43	31,35	68,94
Şişli	250.478	250.478	0	270.674	270.674	0	7,75	7,75	-
Tuzla	96.150	91.230	4.920	123.225	107.883	15.342	24,80	16,76	113,70
Ümraniye	303 434	242 091	61.343	605.855	440.859	164.996	69,13	59,92	98,92
Üsküdar	395 623	395 623	0	495.118	495.118	0	22,43	22,43	-
Zeytinburnu	165 679	165 679	0	247.669	247.669	0	40,19	40,19	-
Büyükçekmece	142 910	22 394	120.516	384.089	35.860	348.229	98,84	47,07	106,08
Çatalca	64 241	11 550	52.691	81.589	15.779	65.810	23,90	31,19	22,23
Silivri	77 599	26 049	51.550	108.155	44.530	63. 625	33,19	53,60	21,04
Sultanbeyli	82 298	82 298	0	175.700	175.700	0	75,82	75,82	-
Şile	25 372	7 872	17.500	32.447	10.262	22.185	24,59	26,51	23,72
Toplam	7.195.773	6.779.594	416.179	10.018.735	9.085.599	933.136	33,09	29,27	80,72

Tablo 4 : İstanbul Şehri İlçelere Göre Nüfus Dağılımı (TÜİK,2000)

	1990 YILI			2000 YILI			YILLIK NÜFUS ARTIŞI %		
	TOPLAM	ŞEHİR	KÖY	TOPLAM	ŞEHİR	KÖY	TOPLAM	ŞEHİR	KÖY
İSTANBUL	7.195.773	6.779.594	416.179	10.018.735	10.262	933136	33,23	29,64	78,67

Tablo 5: İstanbul Nüfus Özellikleri 1990-2000 (TÜİK,2000)

5.2. VERİ VE YÖNTEMLER:

Hızlı kentleşme olgusu sıcaklıklardaki hızlı ve anlamlı ısınma eğilimlerinde belirleyici faktör olabilmektedir. Bu sebeple sıcaklık verileri değerlendirilecek olan istasyonların seçiminde nüfus ve şehirleşme özellikleri dikkate alınmıştır.

Kentleşmenin sıcaklık koşulları üzerindeki etkisinin belirlenmesi amacı ile yapılan çalışmalarda iki farklı yöntem izlenmektedir. Bunlardan ilkinde birbirine yakın kentsel ve kırsal yerleşmeler seçilerek, iki istasyonun sıcaklık verileri karşılaştırılmaktadır. Ancak bu yöntemde kırsal alanların kentleşmeden etkilenmediği kabul edilmekte ve iki istasyon arasındaki enlem, karasallık derecesi, yükseklik, yerşekilleri ve bitki örtüsü gibi iklim etmenleri göz ardı edilmektedir. İkinci yaklaşımda ise kentlerde yer alan istasyonların sıcaklık değerlerinin zaman içindeki değişimleri incelenmektedir(Temuçin,1996). İstanbul şehri mevcut istasyon sayısı bakımından elverişli şartlara sahip olduğundan ve çalışmada yakın zaman değerlendirildiğinden ilk yöntem tercih edilmiştir.

Çalışma için İstanbul şehri meteoroloji istasyonlarından *Göztepe*(40° 58 N enlemi, 20° 05 E boylamı), *Şile*(41° 10' N enlemi, 29° 36' E boylamı) ve *Kandilli*(41° 05' N enlemi, 29° 03' E boylamı)(Karsan,1993) meteoroloji istasyonları sıcaklık verileri kullanılmıştır. Seçilen Devlet Meteoroloji İstasyonlarından Göztepe, yoğun yerleşim bölgesi(urban) , Kandilli yarı-şehirsal (sub-urban) bölge karakteri taşımakta; Şile ise yerleşim yoğunluğunun nispeten az olduğu, kırsal bölge(rural) karakterinin hakim olduğu bölgeyi temsil etmektedir. Matematik ve özel konum itibariyle istasyonlar farklı lokasyonlarda bulunmaktadır. Bu durum sıcaklık değerleri üzerinde de etkili olmaktadır. Ancak çalışmada sıcaklık değerlerinin değil, bu değerlerdeki artışın/azalmanın zamana göre dağılımı üzerinde durulacaktır.

Çalışmada kullanılmak üzere her 3 istasyonun yıllık ; ortalama, maksimum ve minimum sıcaklık ortalamalarının 1975-2004 yıllarını kapsayan 30 yıllık verileri Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü arşivinden alınarak değerlendirilmiştir. Uzun süreli eğilimlerin değişik noktalarının ve anlamlı sıcak/soğuk dönemlerini ortaya koymak amacıyla birtakım istatistik yöntemlere başvurulmuştur. Değerlendirmede sıcaklık değerlerinin zamana bağlı olarak genel eğilimi(trend),

diğer bir deyişle zaman ile sıcaklık ilişkisi incelenmiştir. Verilerin homojenliği için Levene homojenlik testi kullanılmıştır. Sıcaklıklara doğrusal regresyon analizi uygulanarak bazı değerler hesaplanmıştır. Yapılan işlemler sırasında yıllar, bağımsız değişken(x); sıcaklık, bağımlı değişken(y) olarak alınmıştır. Anlamlılık varyans analizine göre (ANOVA) %1 ve %5 seviyesinde belirlenmiştir. Ayrıca istasyon verileri trend analizi açısından Mann-Kendall yöntemine tabi tutularak anlamlılık dereceleri ortaya konulmuş ve regresyon analizi sonuçları teyid edilmiştir.

5.2.1.BULGULAR VE DEĞERLENDİRMELELER

5.2.1.1. HOMOJENLİK TESTİ VE ANOVA ANALİZLERİ :

Ortalama sıcaklık değerlerinin yerleşim bölgelerine göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen ANOVA analizi sonuçlarına göre (Tablo 6); Temmuz ayına ilişkin ortalama sıcaklık değerleri ile yıllık ortalama sıcaklık değerlerinin yerleşim bölgelerine göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği görülmektedir; Ocak ayına ilişkin ortalama sıcaklık değerleri ise yerleşim bölgelerine göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir. Buna göre Temmuz ayı ortalama sıcaklık değerleri Göztepe’de ($O=23,76^{\circ}\text{C}$) diğer istasyonlara ($O_{\text{ŞİLE}} = 22,25^{\circ}\text{C}$; $O_{\text{KANDİLLİ}} = 22,83^{\circ}\text{C}$) göre daha yüksektir. Yıllık ortalama sıcaklık değerleri ise, en yüksek sıcaklık Göztepe’de ($O=14,34^{\circ}\text{C}$); en dşuk sıcaklık ise Şile’de ($O=13,18^{\circ}\text{C}$) olacak şekilde, her istasyonda ($O_{\text{KANDİLLİ}} = 13,72^{\circ}\text{C}$) anlamlı düzeyde farklıdır.

Minimum sıcaklık değerlerinin yerleşim bölgelerine göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen ANOVA analizi sonuçlarına göre (Tablo 6); Ocak ve Temmuz ayına ilişkin ortalama sıcaklık değerleri ile yıllık ortalama minimum sıcaklık değerlerinin yerleşim bölgelerine göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği görülmektedir. Buna göre Ocak ayı minimum sıcaklık değerleri Göztepe’de ($O= 3,58^{\circ}\text{C}$) diğer bölgelere ($O_{\text{ŞİLE}}=2,61^{\circ}\text{C}$; $O_{\text{KANDİLLİ}}=2,92^{\circ}\text{C}$) göre daha yüksektir. Temmuz ayı minimum sıcaklık değerleri ise Göztepe ($O=19,41^{\circ}\text{C}$) ve Kandilli’de ($O=18,80^{\circ}\text{C}$) Şile’ye göre ($O=17,93^{\circ}\text{C}$) göre daha yüksektir. Bununla birlikte yıllık ortalama sıcaklık değerleri ise, en yüksek sıcaklık Göztepe’de

(O=10,88°C); en düşük sıcaklık ise Şile’de (O=9,72°C) olacak şekilde, her istasyonda(O_{KANDILLI} =10,41°C) anlamlı düzeyde farklıdır.

Maksimum sıcaklık değerlerinin istasyonlara göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen ANOVA analizi sonuçlarına göre (Tablo 6); Temmuz ayına ilişkin maksimum sıcaklık değerleri ile yıllık ortalama maksimum sıcaklık değerlerinin istasyonlara göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği görülmektedir; Ocak ayına ilişkin maksimum sıcaklık değerleri ise istasyonlara göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir. Buna göre Temmuz ayı maksimum sıcaklık değerleri Kandili(O=28,83°C) ve Göztepe (O=28,45°C) Şile’ye (O=25,94°C) göre daha yüksektir. Benzer şekilde yıllık ortalama maksimum sıcaklık değerleri ise, Kandilli (O=18,57°C) ve Göztepe’de (O=18,43°C) Şile’ye (O=17,17°C) göre daha yüksektir.

Çıkan sonuçlar hemen hemen istasyonlara ait sıcaklıklarda enlemin ve şehirleşmenin etkisini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte Temmuz ayı maksimum sıcaklık değerleri Kandilli’de O=28,83 ile Göztepe ortalamasından (O=28,45) fazla çıkması ilgi çekici bir durumdur. Kandilli’nin Temmuz ayınının Göztepe’den sıcak geçmesi için tabii bir sebep olmadığından Kandilli sıcaklıklarında bir inhomojenliğin varlığından söz edebiliriz.

* O : Ortalama sıcaklık.

Tablo 6: ANOVA Analizi Sonuçları

	Dönem	Varyansların Homojenliği		ANOVA	
		Levene	p	F	p
Ortalama Sıcaklıklar	Ocak	0,095	0,910	2,876	0,062
	Temmuz	0,107	0,898	12,101	0,000**
	Yıllık Ortalama	0,073	0,930	31,429	0,000**
Minimum Sıcaklıklar	Ocak	0,081	0,922	4,738	0,011*
	Temmuz	0,050	0,951	9,464	0,000**
	Yıllık Ortalama	0,291	0,748	31,220	0,000**
Maksimum Sıcaklıklar	Ocak	0,102	0,903	1,099	0,338
	Temmuz	1,209	0,304	36,772	0,000**
	Yıllık Ortalama	0,754	0,473	37,566	0,000**

* = $p < 0,05$ (%5 düzeyinde anlamlı olanlar)

** = $p < 0,01$ (%1 düzeyinde anlamlı olanlar)

5.2.1.2.REGRESYON ANALİZİ :

İstasyonlara ait minimum, maksimum ve ortalama verileri regresyon analizine tabi tutulmuş ve şu sonuçlara ulaşılmıştır :

Ortalama *minimum* sıcaklık değerlerine ilişkin gerçekleştirilen regresyon analizi sonuçlarına göre (Tablo 7); Temmuz ayına ait minimum sıcaklık değerlerinin Göztepe ve Kandilli istasyonlarında yıllara göre pozitif yönde anlamlı artışlar gösterdiği; Şile’de ise artış göstermediği görülmektedir. Benzer şekilde yıllık ortalama minimum değerlerinin Göztepe’de en fazla olmak üzere, Göztepe ve

Kandilli istasyonlarında yıllara göre artış gösterdiği; Şile’de ise artış göstermediği görülmektedir.

Ocak ayına ilişkin minimum sıcaklık değerlerinin ise hiçbir yerleşim bölgesinde yıllara göre artış göstermediği görülmektedir.

	Dönem	İstasyon	R ²	p
Minimum Sıcaklıklar	Ocak	GÖZTEPE	0,041	0,280
		KANDİLLİ	0,039	0,293
		ŞİLE	0,009	0,616
	Temmuz	GÖZTEPE	0,418	0,000**
		KANDİLLİ	0,348	0,001**
		ŞİLE	0,111	0,072
	Yıllık Ortalama	GÖZTEPE	0,427	0,000**
		KANDİLLİ	0,316	0,001**
		ŞİLE	0,069	0,161

Tablo 7 : Yıllık ve Mevsimlik Ortalama Minimum Sıcaklıklarına ait regresyon analizi sonuçları (1975-2004 yılları).

* = p<0,05 (%5 düzeyinde anlamlı olanlar)

** = p<0,01 (%1 düzeyinde anlamlı olanlar)

R² = determinasyon katsayısı

Ortalama *Maksimum* sıcaklık değerlerine ilişkin gerçekleştirilen regresyon analizi sonuçlarına göre (Tablo 8); Temmuz ayına ait maksimum sıcaklık değerlerinin 3 yerleşim bölgesinde yıllara göre artış gösterdiği görülmektedir.

Ocak ayına ilişkin maksimum sıcaklık değerlerinin ise hiçbir yerleşim bölgesinde yıllara göre artış göstermediği görülmektedir.

Yıllık ortalama maksimum değerlerinin ise sadece Kandilli ve Şile' de yıllara göre artış gösterdiği; Göztepe'de ise artış göstermediği görülmektedir.

	Dönem	İstasyon	R ²	p
Maksimum Sıcaklıklar	Ocak	GÖZTEPE	0,003	0,777
		KANDİLLİ	0,001	0,853
		ŞİLE	0,003	0,772
	Temmuz	GÖZTEPE	0,230	0,007**
		KANDİLLİ	0,299	0,002**
		ŞİLE	0,646	0,000**
	Yıllık Ortalama	GÖZTEPE	0,037	0,307
		KANDİLLİ	0,250	0,005**
		ŞİLE	0,372	0,000**

Tablo 8 : Yıllık ve Mevsimlik Ortalama Maksimum Sıcaklıklarına ait regresyon analizi sonuçları (1975-2004 yılları).

* = p<0,05 (%5 düzeyinde anlamlı olanlar)

** = p<0,01 (%1 düzeyinde anlamlı olanlar)

R² = determinasyon katsayısı

Ortalama sıcaklık değerlerine ilişkin gerçekleştirilen regresyon analizi sonuçlarına göre (tablo 9); Temmuz ayına ait ortalama sıcaklık değerleri ile yıllık ortalama sıcaklık değerlerinin 3 farklı istasyon bölgesinde yıllara göre %1 düzeyinde anlamlı artış gösterdiği görülmektedir.

Ocak ayına ilişkin sıcaklık ortalamaları ise hiçbir yerleşim bölgesinde yıllara göre artış göstermemektedir. Çıkan neticelere göre Göztepe'deki artışlar minimum Temmuz sıcaklıklarındaki artışlardan kaynaklanırken, Kandilli ve Şile'deki artışlar ise maksimum Temmuz sıcaklıklarından kaynaklanmaktadır.

	Dönem	İstasyon	R ²	p
Ortalama Sıcaklıklar	Ocak	GÖZTEPE	0,006	0,675
		KANDİLLİ	0,005	0,708
		ŞİLE	0,000	0,975
	Temmuz	GÖZTEPE	0,358	0,000**
		KANDİLLİ	0,327	0,001**
		ŞİLE	0,406	0,000**
	Yıllık Ortalama	GÖZTEPE	0,246	0,005**
		KANDİLLİ	0,201	0,013*
		ŞİLE	0,165	0,026*

Tablo 9 : Yıllık ve Mevsimlik Ortalama Sıcaklıklara ait regresyon analizi sonuçları (1975-2004 yılları).

* = p<0,05 (%5 düzeyinde anlamlı olanlar)

** = p<0,01 (%1 düzeyinde anlamlı olanlar)

R² = determinasyon katsayısı

	Dönem	İstasyon	R ²	Regresyon Katsayısı(°C)
Maksimum Sıcaklıklar	Ocak	GÖZTEPE	0,003	-0,09
		KANDİLLİ	0,001	0,028
		ŞİLE	0,003	0,013
	Temmuz	GÖZTEPE	0,230**	0,066
		KANDİLLİ	0,299**	0,095
		ŞİLE	0,646**	0,137
	Yıllık Ortalama	GÖZTEPE	0,037	0,013
		KANDİLLİ	0,250**	0,040
		ŞİLE	0,372**	0,051

Tablo 10: Ortalama maksimum sıcaklıklar regresyon katsayısı (eğim) değerleri

* = p<0,05 (%5 düzeyinde anlamlı olanlar)

** = p<0,01 (%1 düzeyinde anlamlı olanlar)

R² = determinasyon katsayısı

İstatistiksel açıdan anlamlı olan istasyonların sıcaklıklarının ne kadarlık artış gösterdiğini saptamak için regresyon katsayıları tablosu, regresyon denklemlerinden çıkarılmış ve şu yargılara ulaşılmıştır :

Temmuz ayında Göztepe’de yılların değişimi ortalama *maksimum* sıcaklıklardaki değişimin %23 ünü açıklamaktadır. Temmuz ayı ortalama maksimum sıcaklıklardaki artışın %77’ si başka faktörlere bağlıdır. R² istatistiksel açıdan %1 düzeyinde anlamlı çıkmıştır. Yıllardaki bir birimlik artış, Temmuz ayında ortalama maksimum sıcaklıkları 0,06 °C artırmaktadır.

Temmuz ayında Kandilli’de yılların değişimi sıcaklıklardaki değişimin %29 ‘unu açıklamaktadır. R² istatistiksel açıdan %1 düzeyinde anlamlı çıkmıştır. Yıllardaki bir birimlik artış, temmuz ayında ortalama maksimum sıcaklıkları 0,09 °C artmaktadır.

Temmuz ayında Şile’de yıllardaki değişim maksimum sıcaklıklardaki değişimin %64’ünü açıklamaktadır. R^2 istatistiksel açıdan %1 düzeyinde anlamlı çıkmıştır. Yıllardaki bir birimlik artış, temmuzda ortalama maksimum sıcaklıkları 0,13 °C artırmaktadır.

Yıllık ortalama sıcaklıklarda Kandilli’de yıllardaki değişim maksimum sıcaklıklardaki değişimin %25 ini açıklamaktadır. R^2 istatistiksel açıdan %1 düzeyinde anlamlı çıkmıştır. Yıllardaki bir birimlik artış, yıllık ortalama maksimum sıcaklıkları 0,04 °C artırmaktadır.

Yıllık ortalama maksimum sıcaklıklarda, Şile’de yıllardaki değişim maksimum sıcaklıklardaki değişimin %37 sini açıklamaktadır. R^2 istatistiksel açıdan %1 düzeyinde anlamlı çıkmıştır. Yıllardaki bir birimlik artış, Şile’de, yıllık ortalama maksimum sıcaklıkları 0,05 °C artırmaktadır (tablo 10).

	Dönem	İstasyon	R^2	Regresyon Katsayısı(°C)
Minimum Sıcaklıklar	Ocak	GÖZTEPE	0,041	0,029
		KANDİLLİ	0,039	0,005
		ŞİLE	0,009	-0,009
	Temmuz	GÖZTEPE	0,418**	0,101
		KANDİLLİ	0,348**	0,085
		ŞİLE	0,111	0,049
	Yıllık Ortalama	GÖZTEPE	0,427**	0,047
		KANDİLLİ	0,316**	0,037
		ŞİLE	0,069	0,015

Tablo 11: Ortalama minimum sıcaklıklar regresyon katsayısı(eğim) değerleri

* = $p < 0,05$ (%5 düzeyinde anlamlı olanlar)

** = $p < 0,01$ (%1 düzeyinde anlamlı olanlar)

R^2 = determinasyon katsayısı

Temmuz ayında Göztepe’ de yılların değişimi ortalama minimum sıcaklıklardaki değişimin %41 ini açıklamaktadır. Temmuz ayı ortalama minimum sıcaklıklardaki artışın %59’ u başka faktörlere bağlıdır. R^2 istatistiksel açıdan %1 düzeyinde anlamlı çıkmıştır. Yıllardaki bir birimlik artış, Temmuz ayında ortalama minimum sıcaklıkları 0,1 °C artırmaktadır.

Temmuz ayında Kandilli’de yılların değişimi ortalama minimum sıcaklıklardaki değişimin %34 ünü açıklamaktadır. Temmuz ayı ortalama minimum sıcaklıklardaki artışın %66’ sı başka faktörlere bağlıdır. R^2 istatistiksel açıdan %1 düzeyinde anlamlı çıkmıştır. Yıllardaki bir birimlik artış Temmuz ayında ortalama minimum sıcaklıkları 0,08 °C artırmaktadır.

Yıllık ortalama minimumlarda Göztepe’ de yılların değişimi ortalama minimum sıcaklıklardaki değişimin %42 sini açıklamaktadır. R^2 istatistiksel açıdan %1 düzeyinde anlamlı çıkmıştır. Yıllardaki bir birimlik artış, yıllık ortalama minimum sıcaklıkları 0,04 °C artırmaktadır.

Yıllık ortalama minimumlarda Kandilli’de yılların değişimi ortalama minimum sıcaklıklardaki değişimin %31 ini açıklamaktadır. R^2 istatistiksel açıdan %1 düzeyinde anlamlı çıkmıştır. Yıllardaki bir birimlik artış, yıllık ortalama minimum sıcaklıkları 0,03 °C artırmaktadır(tablo 11).

	Dönem	İstasyon	R ²	Regresyon Katsayısı(°C)
Ortalama Sıcaklıklar	Ocak	GÖZTEPE	0,006	0,012
		KANDİLLİ	0,005	0,011
		ŞİLE	0,000	-0,001
	Temmuz	GÖZTEPE	0,358**	0,080
		KANDİLLİ	0,327**	0,079
		ŞİLE	0,406**	0,087
	Yıllık Ortalama	GÖZTEPE	0,246**	0,032
		KANDİLLİ	0,201*	0,029
		ŞİLE	0,165*	0,026

Tablo 12: Ortalama sıcaklıklar regresyon katsayıları (eğim) değerleri

* = $p < 0,05$ (%5 düzeyinde anlamlı olanlar)

** = $p < 0,01$ (%1 düzeyinde anlamlı olanlar)

R² = determinasyon katsayısı

Yıllık ortalama Temmuz sıcaklıklarında Göztepe’de yılların değişimi ortalama temmuz sıcaklıklarındaki değişimin %35 ini açıklamaktadır. R² istatistiksel açıdan %1 düzeyinde anlamlı çıkmıştır. Yıllardaki bir birimlik artış, yıllık ortalama temmuz sıcaklıklarını 0,08 °C artırmaktadır.

Yıllık ortalama Temmuz sıcaklıklarında Kandilli’de yılların değişimi ortalama temmuz sıcaklıklarındaki değişimin %32 sini açıklamaktadır. R² istatistiksel açıdan %1 düzeyinde anlamlı çıkmıştır. Yıllardaki bir birimlik artış, yıllık ortalama temmuz sıcaklıklarını 0,07 °C artırmaktadır.

Yıllık ortalama Temmuz sıcaklıklarında, Şile’de yılların değişimi ortalama temmuz sıcaklıklarındaki değişimin %40 ını açıklamaktadır. R² istatistiksel açıdan %1 düzeyinde anlamlı çıkmıştır. Yıllardaki bir birimlik artış, yıllık ortalama temmuz sıcaklıklarını 0,08 °C artırmaktadır.

Yıllık ortalama sıcaklıklarda Göztepe’de yılların değişimi ortalama sıcaklıklardaki değişimin %24 ini açıklamaktadır. R^2 istatistiksel açıdan %1 düzeyinde anlamlı çıkmıştır. Yıllardaki bir birimlik artış, yıllık ortalama sıcaklıkları 0,03 °C artırmaktadır.

Yıllık ortalama sıcaklıklarda, Kandilli’de yılların değişimi ortalama sıcaklıklardaki değişimin %20 sini açıklamaktadır. R^2 istatistiksel açıdan %5 düzeyinde anlamlı çıkmıştır. Yıllardaki bir birimlik artış, yıllık ortalama sıcaklıkları 0,02 °C artırmaktadır.

Yıllık ortalama sıcaklıklarda, şile’de yılların değişimi ortalama sıcaklıklardaki değişimin %16’sını açıklamaktadır. R^2 istatistiksel açıdan %5 düzeyinde anlamlı çıkmıştır. Yıllardaki bir birimlik artış, yıllık ortalama sıcaklıkları 0,02 °C artırmaktadır(tablo 12).

İstasyonlara ait yıllık minimum sıcaklık ortalamaları grafikleri incelendiğinde istasyonların tamamında pozitif yönde bir artışın varlığı görülür. Grafikler için çizilen eğilim doğruları incelendiğinde Göztepe’de ortalama sıcaklıklardan sapmanın daha belirgin olduğu sonucuna ulaşılır (Şekil12).

Minimumlara ait eğilim denklemleri incelendiğinde Göztepe için m sayısı(eğim) daha büyük değer göstermektedir. Bu da Göztepe’de minimumların artışını destekler niteliktedir(Tablo 13)

İstasyon	Eğilim denklemi($y = mx + b$)*
Göztepe	$y = 0,0471 x + 10,139$
Kandilli	$y = 0,0358 x + 9,848$
Şile	$y = 0,0153 x + 9,4826$

Tablo 13: İstasyonlara ait minimum serileri eğilim denklemleri

Maksimum ortalamalara ait sıcaklıklara gelince; eğilim çizgilerine göre maksimum artışlar en fazla Şile ve Kandilli istasyonlarında göze çarpmaktadır (Tablo 14).

İstasyon	Eğilim denklemi($y = mx + b$)
Göztepe	$y = 0,0131 x + 18,213$
Kandilli	$y = 0,0395 x + 17,955$
Şile	$y = 0,0519 x + 16,364$

Tablo 14: İstasyonlara ait maksimum sıcaklık eğilim denklemleri

Maksimumlara ait eğilim denklemlerinde Şile'ye ait m sayısı daha büyük değer göstermektedir.

İstasyonlara ait uzun yıllar ortalamalarından sapmalar da Şile ve Kandilli' de daha belirgindir (şekil 13).

Göztepe, Kandilli ve Şile istasyonlarına ait maksimum sıcaklık ortalamalarından minimum sıcaklık ortalamalarını çıkarılarak yıllık sıcaklık farkları serileri elde edilmiştir. Fark serileri grafiklere yansıtılarak şu sonuçlara ulaşılmıştır:

Sıcaklık fark serileri değişkeni, şehirleşmenin etkisini açık bir şekilde ortaya koymaktadır(şekil: 14). Kandilli için oluşturulan fark serileri 1975'ten 2004'e kadar artma/azalma yönünde belirgin bir değişme göstermemektedir. Eğilim çizgisi düz bir hat şeklinde uzanmaktadır. Çizginin ortalamanın üstüne çıkamaması bu durumu desteklemektedir. Kısaca, Kandilli'de fark serisinde önemli sayılabilecek artış veya azalış görülmemektedir. Bu durum Kandilli'nin yarı şehirsal (sub-urban) bölge karakteri taşımasından kaynaklanmaktadır.

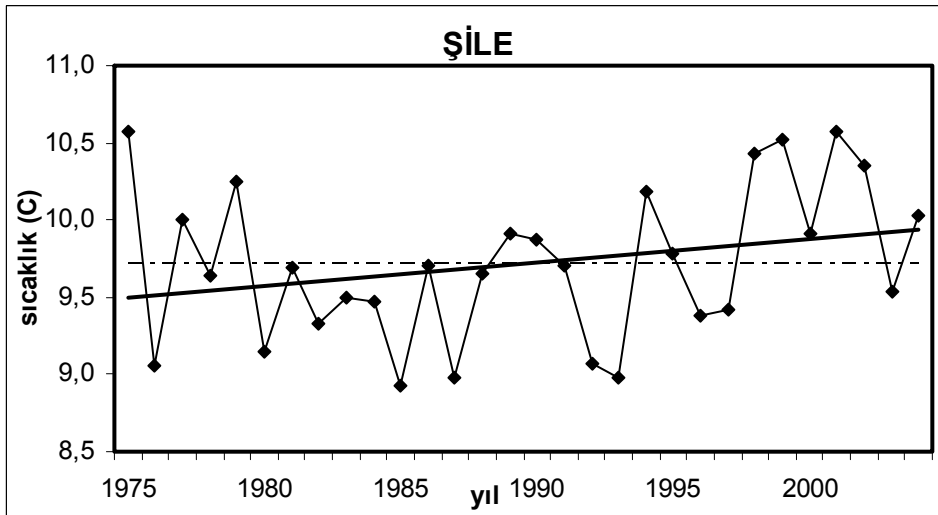
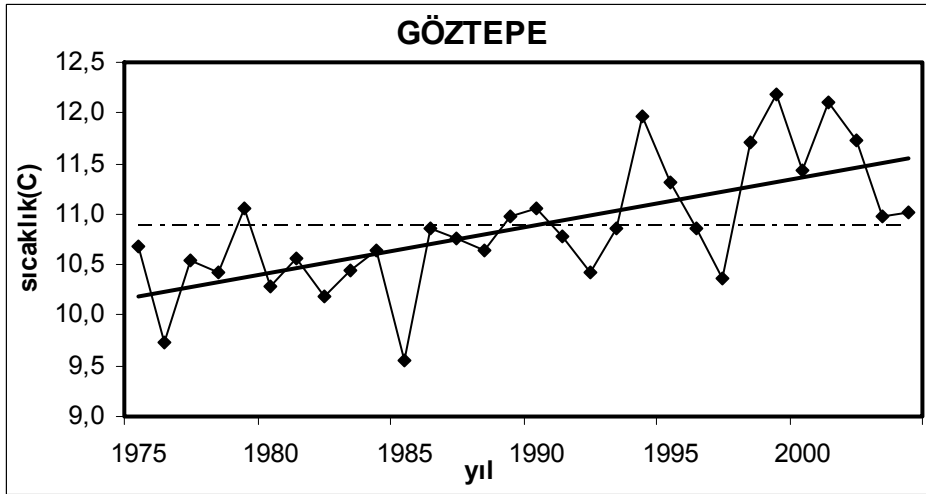
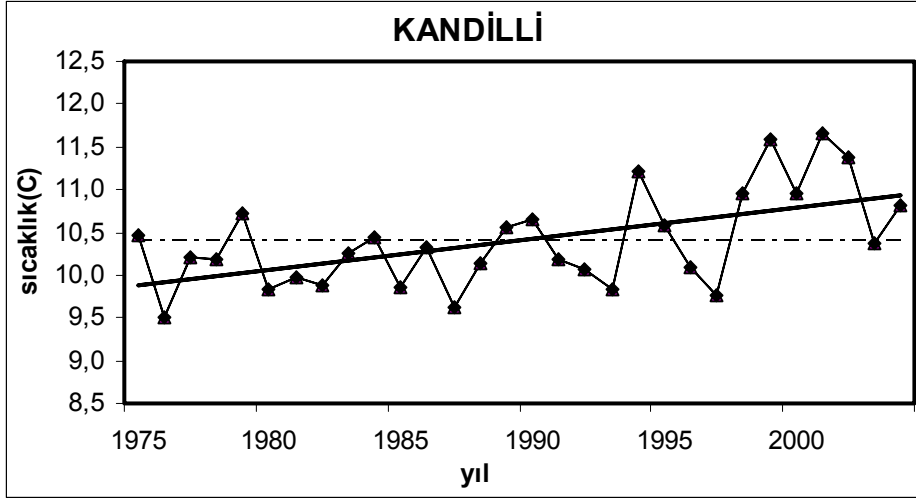
Göztepe fark serileri ise azalma yönünde bir eğilim göstermektedir (şekil: 14). Bu azalmanın nedeni olarak, genellikle geceleri ölçülen minimum sıcaklıklarda zaman içinde görülen artış eğilimi gösterilebilir. Nitekim Göztepe minimum sıcaklıklarda görülen artış eğilimine paralel olarak, amplitüd (fark) değerleri azalma göstermiştir. Ayrıca şehirlerde kullanımı artan fosil yakıtlar ve endüstriyel faaliyetlere bağlı olarak atmosfere salınan CO₂, CH₄ ve N₂O gibi sera gazları ile konsantrasyonu artan aerosoller de şehirlerdeki sıcaklık koşulları üzerinde önemli değişmelere yol açmaktadır (Temuçin,1996).

Şile' de sıcaklık farkları 1980'den sonra genel olarak ortalamanın üzerinde değerler göstermiştir. Bu durumun Şile' nin maksimum sıcaklıklarındaki artışla ilgili olmakla birlikte şehirleşmenin etkisinden uzak olmasıyla da ilişkilidir(şekil: 14).

Bu durum istasyonların fark serileri eğilim denklemlerinde de açık bir şekilde görülmektedir. Eğilim denklemlerine göre eğim (m sayısı) Şile' de en büyük değer göstermekle birlikte, Göztepe'de ise şehirleşmenin etkisiyle eksi (-) değer vermektedir (Tablo 15).

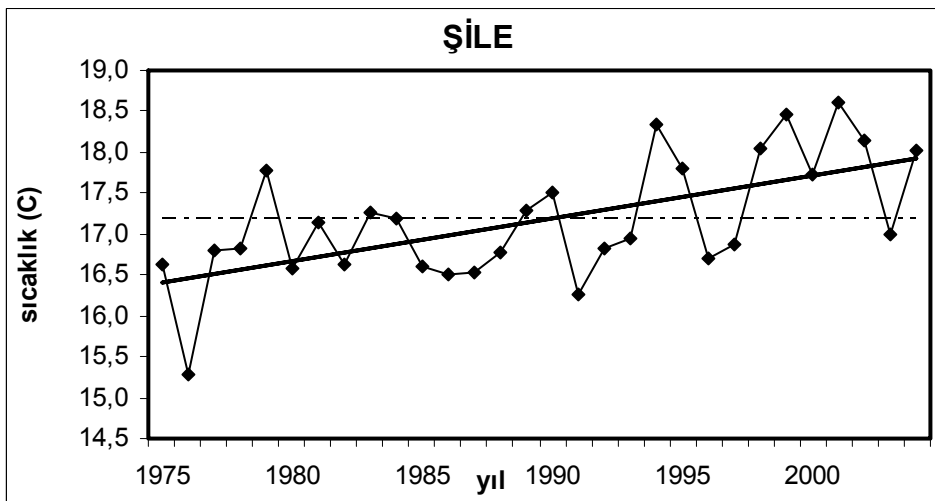
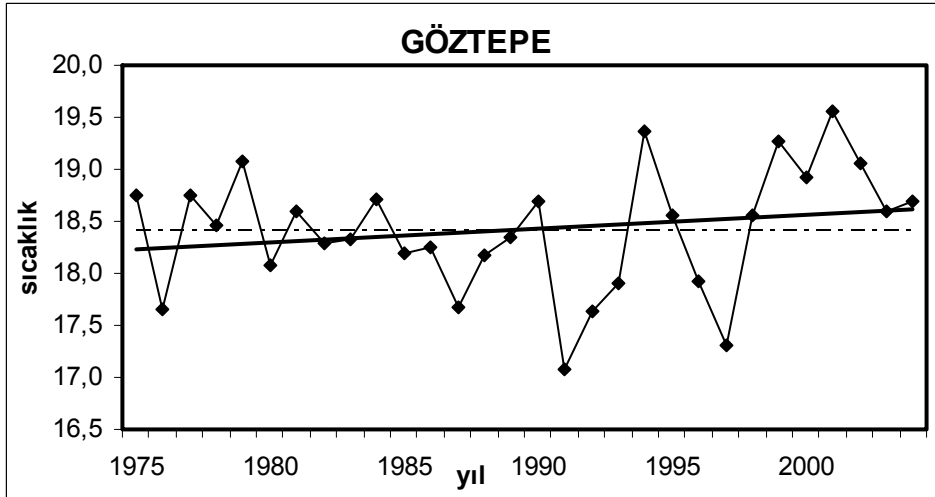
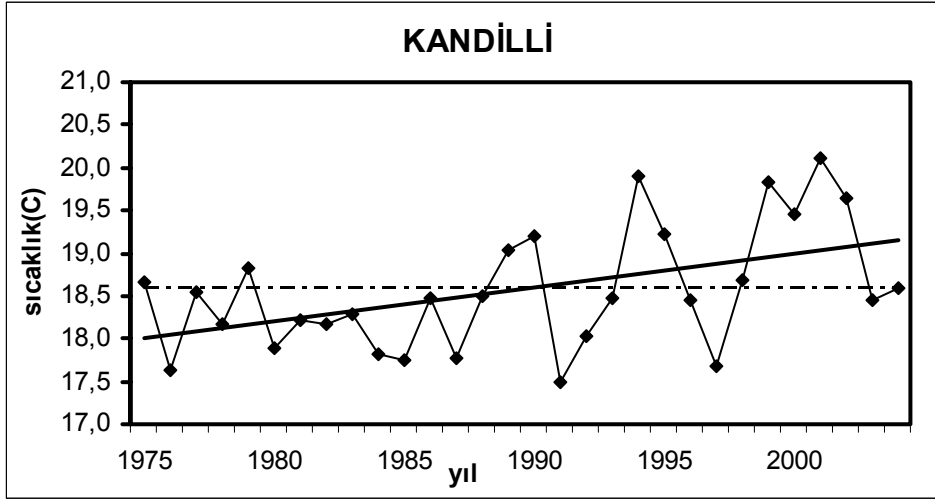
İstasyon	Eğilim denklemi($y = mx + b$)
Göztepe	$y = -0,034 x + 8,0739$
Kandilli	$y = 0,0037x + 8,1071$
Şile	$y = 0,0366 x + 6,881$

Tablo 15: İstasyonlara ait fark serileri eğilim denklemleri



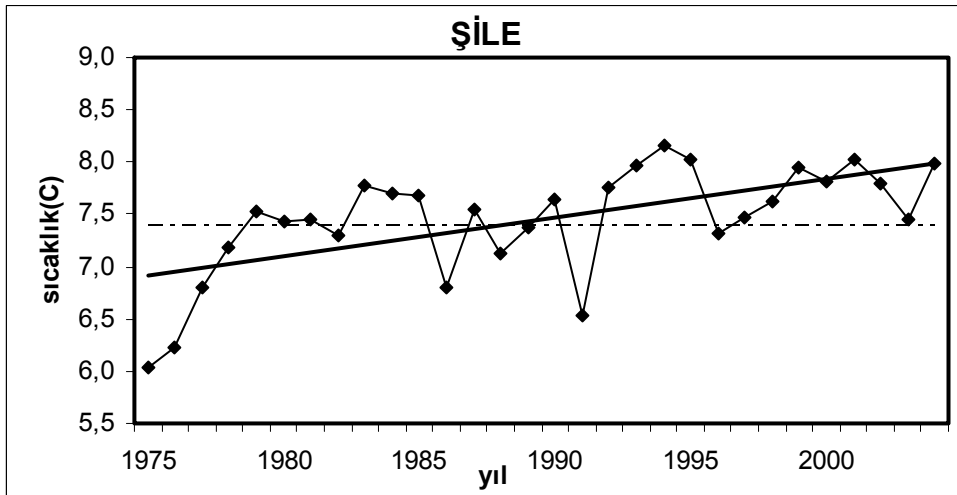
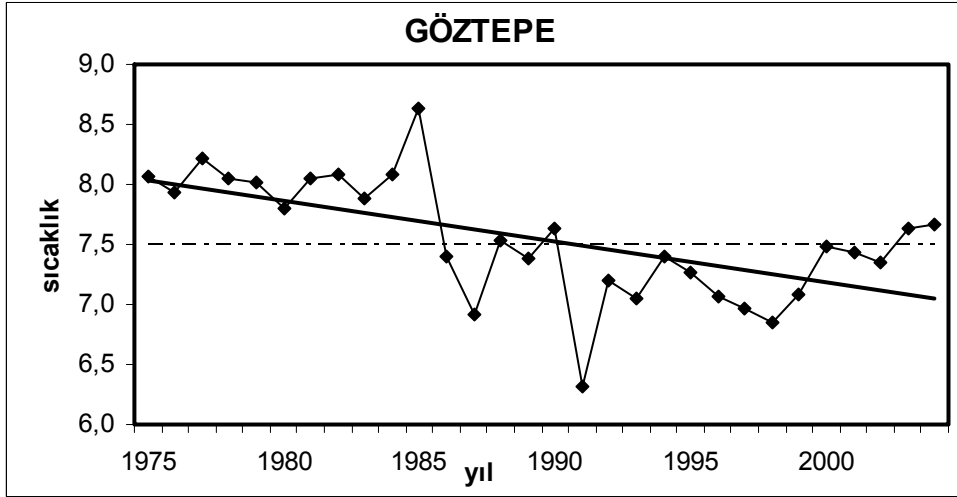
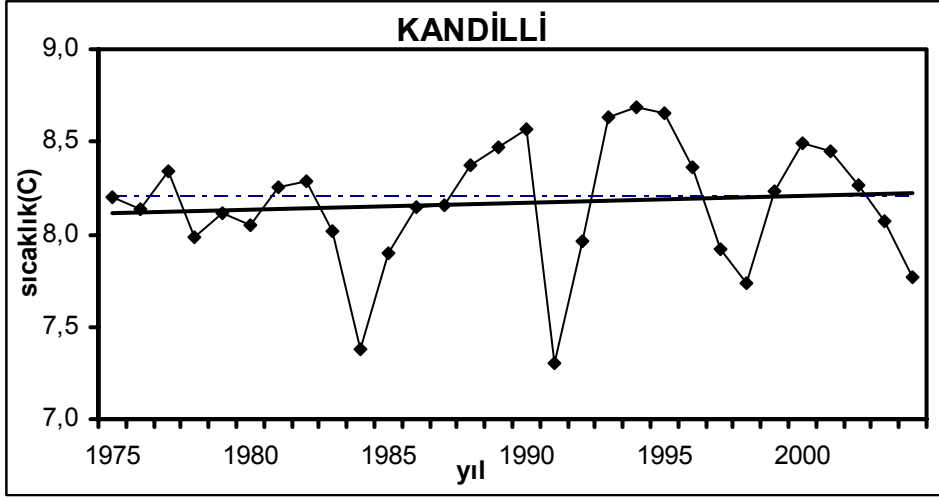
Şekil 12: Minimum sıcaklık ortalamaları grafikleri

Kesik çizgiler (---) 30 yıllık minimum sıcaklık ortalamasını,
Kalın çizgi (—) eğilim çizgisini, (—•—) yıllara göre sıcaklık değerlerini göstermektedir.



Şekil 13: Maksimum sıcaklık ortalamaları grafikleri

Kesik çizgiler (- - -) 30 yıllık maksimum sıcaklık ortalamasını,
Kalın çizgi (———) eğilim çizgisini, (—●—) yıllara göre sıcaklık değerlerini göstermektedir.



Şekil 14: Maksimum-minimum fark serilerine ait sıcaklık ortalamaları grafikleri

Kesik çizgiler (---) 30 yıllık sıcaklık farkı ortalamasını,
Kalın çizgi (—) eğilim çizgisini, (—·—) yıllara göre sıcaklık değerlerini göstermektedir.

5.2.1.3.TREND ANALİZİ:

Bu bölümde istasyonlara ait verilere eğilim sınamalarından biri olan Mann-Kendall sıra ilişki testi uygulanmıştır. Verilen bir örnek fonksiyonda önemli gidiş(trend) bileşeninin olup olmadığını tespit edebilmek için kullanılan parametrik olmayan* yöntemlerden biridir(Şen,2002).Bu yöntem eksik verilerin varlığına müsaade ettiği ve verilerin belirli bir dağılıma uyma zorunluluğunu aramadığı için özellikle kullanışlıdır (Harita ve Kadastro Müh.Odası, 2005).

Mann-Kendall testi parametrik olmayan yöntemlerden biridir. Mann-Kendall yönteminin temel prensibi şu şekildedir:

Orijinal veriler (x_i) değerleri yerine sıralı dizideki sıra numaralarına karşılık gelen değerler (y_i) kullanılarak, her y_i değeri ($i > j$) olmak üzere kendisinden önceki y_j elemanlarının sayısı şeklinde tanımlanan bir n_i sayısı, $y_i > y_j$ olan sıra numaralarının sayısı hesaplanarak bulunur: dizideki ilk sıra numarası y_1 , dizide kendinden önceki tüm y_i lerin sıra numaralarıyla karşılaştırılır. Değeri y_1 den küçük olan önceki y_i lerin sayısı hesaplanır ve bu sayı n_1 olarak gösterilir. Sonra ikinci sıra numarası y_2 , kendinden önceki tüm terimlerin sıra numaralarıyla karşılaştırılır; y_2 den küçük eşit önceki terimlerin sayısı hesaplanır ve bu sayı n_2 olarak gösterilir. Bu işlem dizideki her y_i terimi için y_n ' e kadar sürdürülür. Sınama örneklem değeri, t ,

$$t = \sum_{i=1}^n n_i$$

eşitliğiyle gösterilir. Sınama örneklem değerinin dağılım fonksiyonu, boş hipotez altında asimptotik normaldir. Dağılım fonksiyonunun ortalaması ($E(t)$) ve varyansı ($var(t)$),

$$E(t) = n(n-1) / 4 \quad , \quad var(t) = n(n-1) (2n+5) / 72$$

eşitliğiyle gösterilir.

*Parametrik olmayan sınamalar; teorik dağılım kabulleri ile doğrudan veri değerlerine bağlı olmayan yaklaşımlardır.(Şen,2002)

Sınama örneklem değeri, $u(t)$,

$$U(t) = [t - E(t)] / \sqrt{\text{var}(t)}$$

eşitliği ile gösterildiğinde, boş hipotez $|u(t)|$ 'nin büyük değerleri için ret edilir. Eğer α olasılığı, bir standart normal dağılım tablosu kullanılarak,

$$\alpha = P(|u| > |u(t)|)$$

şeklinde belirlenirse, $H_0, \alpha > \alpha_0$ ya da $\alpha < \alpha_0$ olma durumuna bağlı olarak kabul ya da ret edilir. Hesaplanan $u(t)$ değerinin, %5 ya da %1 düzeyinde anlamlı olması durumunda, $u(t) < 0$ ise azalan yönde bir eğilimin varlığından söz edilir (Türkeş,2005).

Mann-Kendall testi, Göztepe, Kandilli ve Şile istasyonları ortalama sıcaklıklarına uygulanmış, değerler z tablosuyla karşılaştırılarak p değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar tablo halinde gösterilmiştir(tablo 16).Değerler incelendiğinde şu yargılara ulaşılır:

İstasyonların yıllık ortalama sıcaklık verilerinde Mann-Kendall testine göre ocak ayı sıcaklıklarında anlamlı artışlara rastlanılmamıştır. Temmuz sıcaklıklarında tüm istasyonlarda %1 seviyesinde anlamlı pozitif yönde artışlar görülmektedir. Ortalama değerlerdeyse Göztepe ve Kandilli'de pozitif yönde %5 seviyesinde anlamlı artışlar görülürken, Şile'de anlamlı artışlara rastlanılmamıştır.

Minimum sıcaklık ortalamalarına göre Göztepe değerlerinde, özellikle temmuz ve yıllık ortalama minimumlarda %1 düzeyinde önemli pozitif artışlar görülmüştür. Kandilli minimumlarında da aynı yönde anlamlı artışlar Göztepe kadar olmamakla birlikte görülmektedir. Minimum sıcaklık değerleri üzerinde şehirleşmenin etkisi özellikle güneşten gelen enerji miktarının arttığı yaz ve yaz mevsimine geçiş aylarında, şehirlerin yüzeyini oluşturan asfalt, beton ve tuğla gibi malzemelerin gündüzleri güneşten gelen kısa dalgalı radyasyonu depolayıp, güneş battıktan sonraki saatlerde geri vermeleri, şehirlerde ölçülen minimum sıcaklık değerlerinin

çevrelerindeki kırsal alanlara göre önemli artışlar göstermesine neden olur (Temuçin,1996).

Her iki istasyonda da ocak ayı minimumlarında anlamlı sayılabilecek sıcaklık artışları görülmemektedir. Şile ise, minimum p değerlerine göre, hiçbir dönemde anlamlı artışların görülmediği bir istasyon olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durum Göztepe gibi şehirleşmenin yoğunlaştığı bölgelerde şehir ısı adası etkisinin yılın sıcak devresinde (temmuz sıcaklıkları) belirginleştiğini ortaya koymaktadır.

İstatistik sonuçlarına göre dikkat çeken bir başka sonuç ise ortalama maksimum değerlerin Şile' de, ocak ortalama maksimumlar dışında, Mann-Kendall testine göre anlamlılık düzeyinin %1 seviyesini aştığı görülmektedir. Çalışmada 1975'ten itibaren olan sıcaklık verileri kullanıldığından, bu durumun yalnızca bu döneme(1975–2004) ait bir özellik olup olmadığı konusunda yorum yapmak zorlaşmaktadır.

Maksimum değerler genel olarak tüm istasyonlarda anlamlı artışlar göstermektedir. Ancak istasyonların tamamında özellikle Temmuz ayı ortalamalarında görülen artış istasyonlar arasında farklılık yaratmadığından, minimumlar şehirleşme açısından daha dikkate değer neticeler ortaya koymaktadır. Maksimum ocak ortalamaları, temmuz ortalamalarının aksine istasyonların hiç birinde anlamlılığın olmadığı bir dönem olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle, Şile ve Göztepe'de artışın aksine bir azalma söz konusudur. Ancak, bu da anlamlı bir azalma değildir.

Yıllık Ortalama Sıcaklıklar :

İstasyon adı	Dönem	Mann-Kendall u(t)	P değeri(a ₁)
GÖZTEPE	Ocak	0,41	0,68
	Temmuz	3,24**	0,00
	Yıllık	2,26*	0,02
KANDİLLİ	Ocak	0,19	0,84
	Temmuz	3,03**	0,00
	Yıllık	2,06*	0,03
ŞİLE	Ocak	0,35	0,72
	Temmuz	3,65**	0,00
	Yıllık	1,80	0,07

Yıllık Ortalama Minimum Sıcaklıklar :

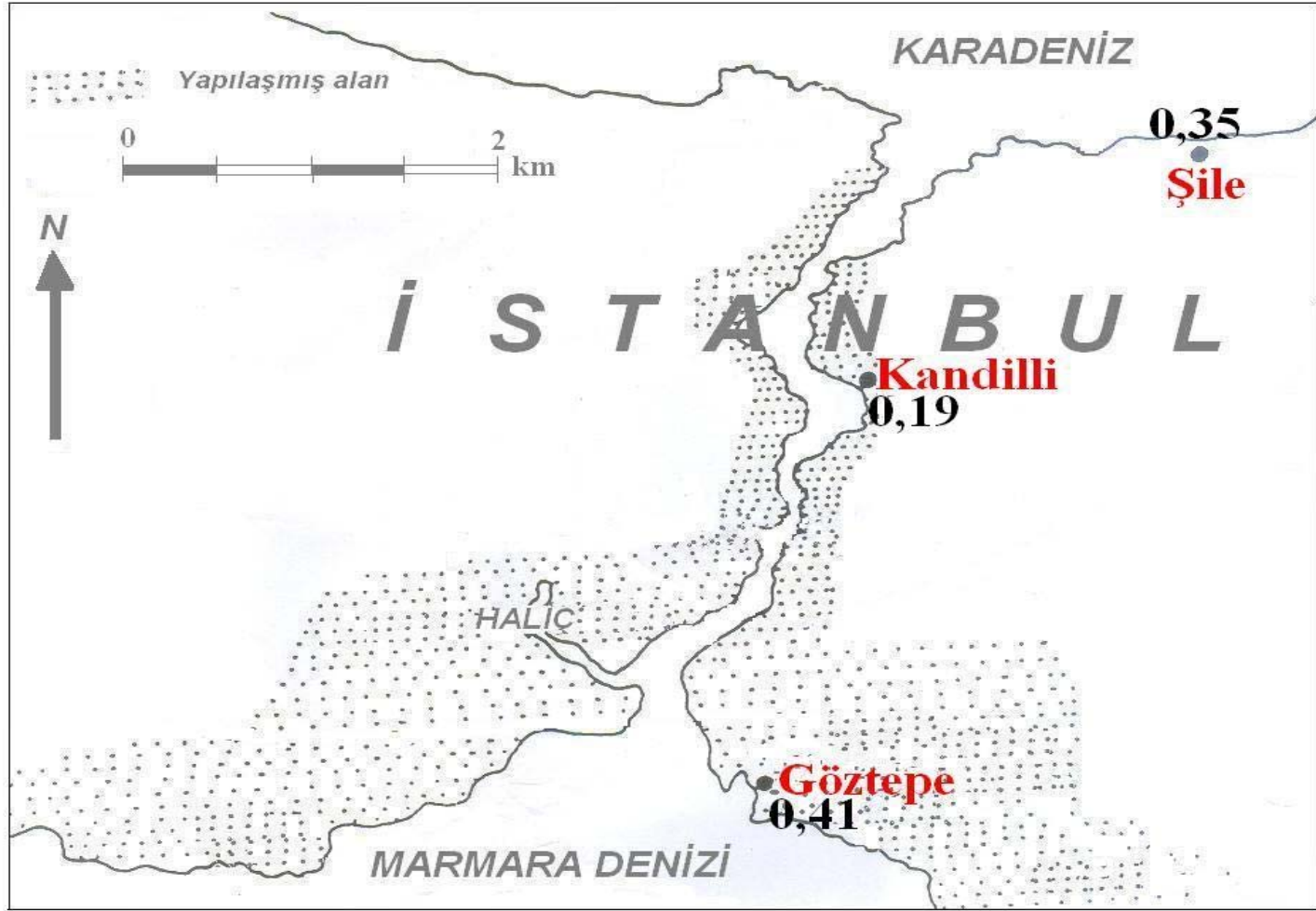
İstasyon adı	Dönem	Mann-Kendall u(t)	P değeri(a ₁)
GÖZTEPE	Ocak	0,87	0,38
	Temmuz	3,37**	0,00
	Yıllık	3,69**	0,00
KANDİLLİ	Ocak	0,78	0,43
	Temmuz	2,94**	0,00
	Yıllık	2,62**	0,00
ŞİLE	Ocak	0,76	0,44
	Temmuz	1,62	0,10
	Yıllık	1,51	0,13

Yıllık Ortalama Maksimum Sıcaklıklar :

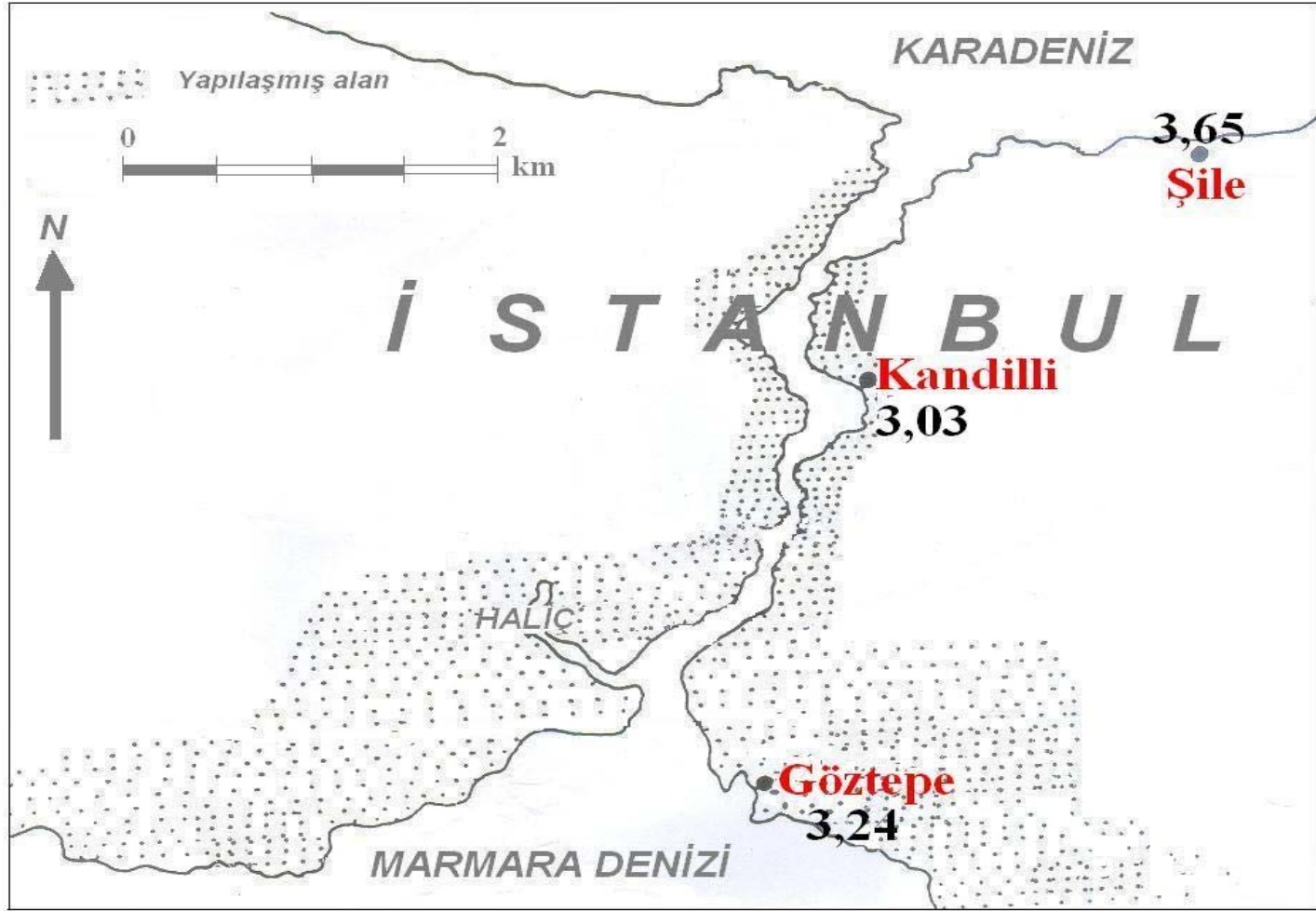
İstasyon adı	Dönem	Mann-Kendall u(t)	P değeri(a ₁)
GÖZTEPE	Ocak	-0,17	0,86
	Temmuz	2,37*	0,01
	Yıllık	0,89	0,37
KANDİLLİ	Ocak	0,14	0,88
	Temmuz	2,99**	0,00
	Yıllık	2,46*	0,01
ŞİLE	Ocak	-0,23	0,21
	Temmuz	4,71**	0,00
	Yıllık	3,12**	0,00

Tablo 16 :Yıllık ortalama, yıllık maksimum ortalama ve yıllık minimum ortalama sıcaklıklara ait Mann-Kendall testi sonuçları :

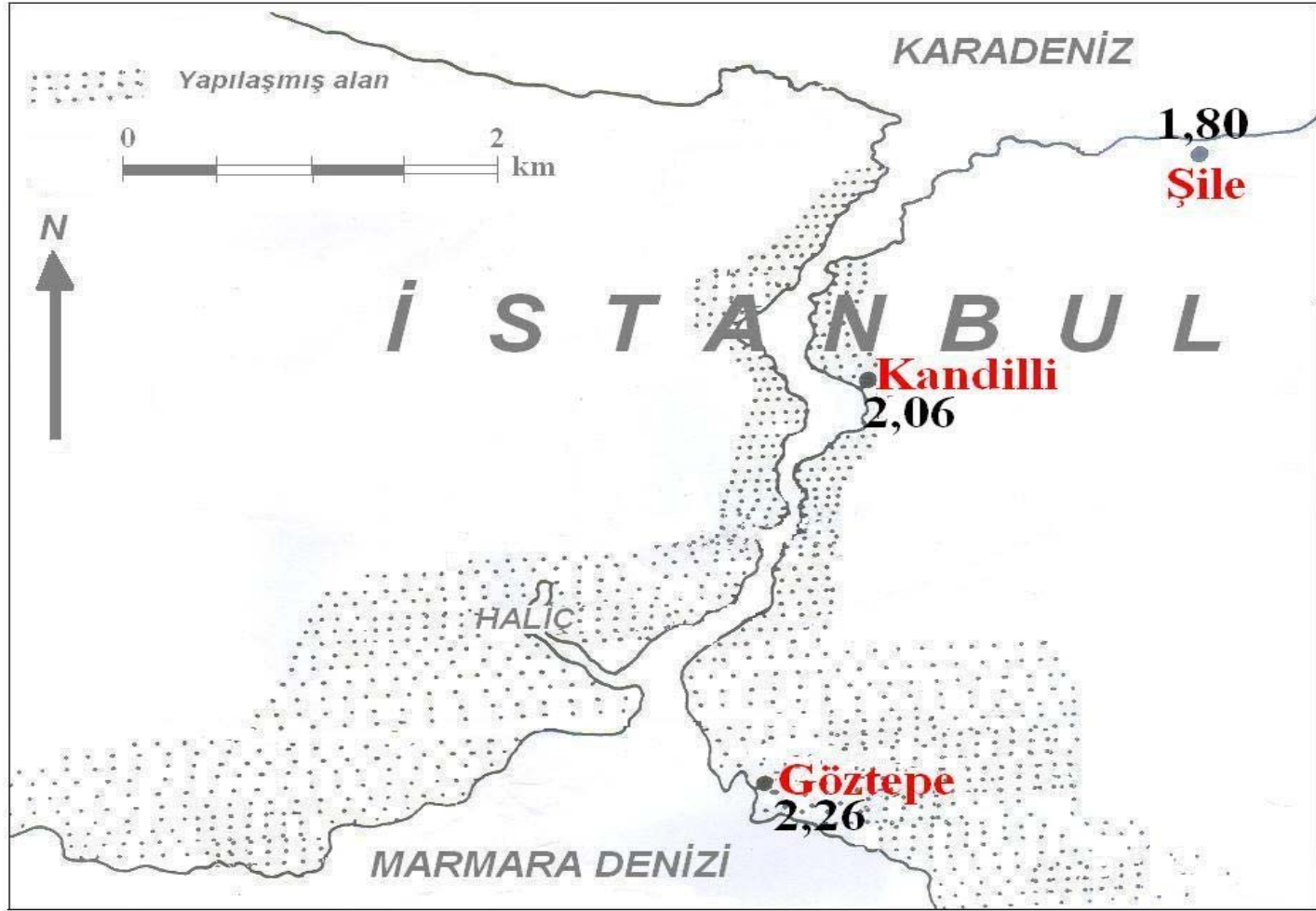
* Eğer trend %5 seviyesinde ise (kritik değer 1,96) , ** eğer trend %1 seviyesinde (kritik değer 2,58) ise.



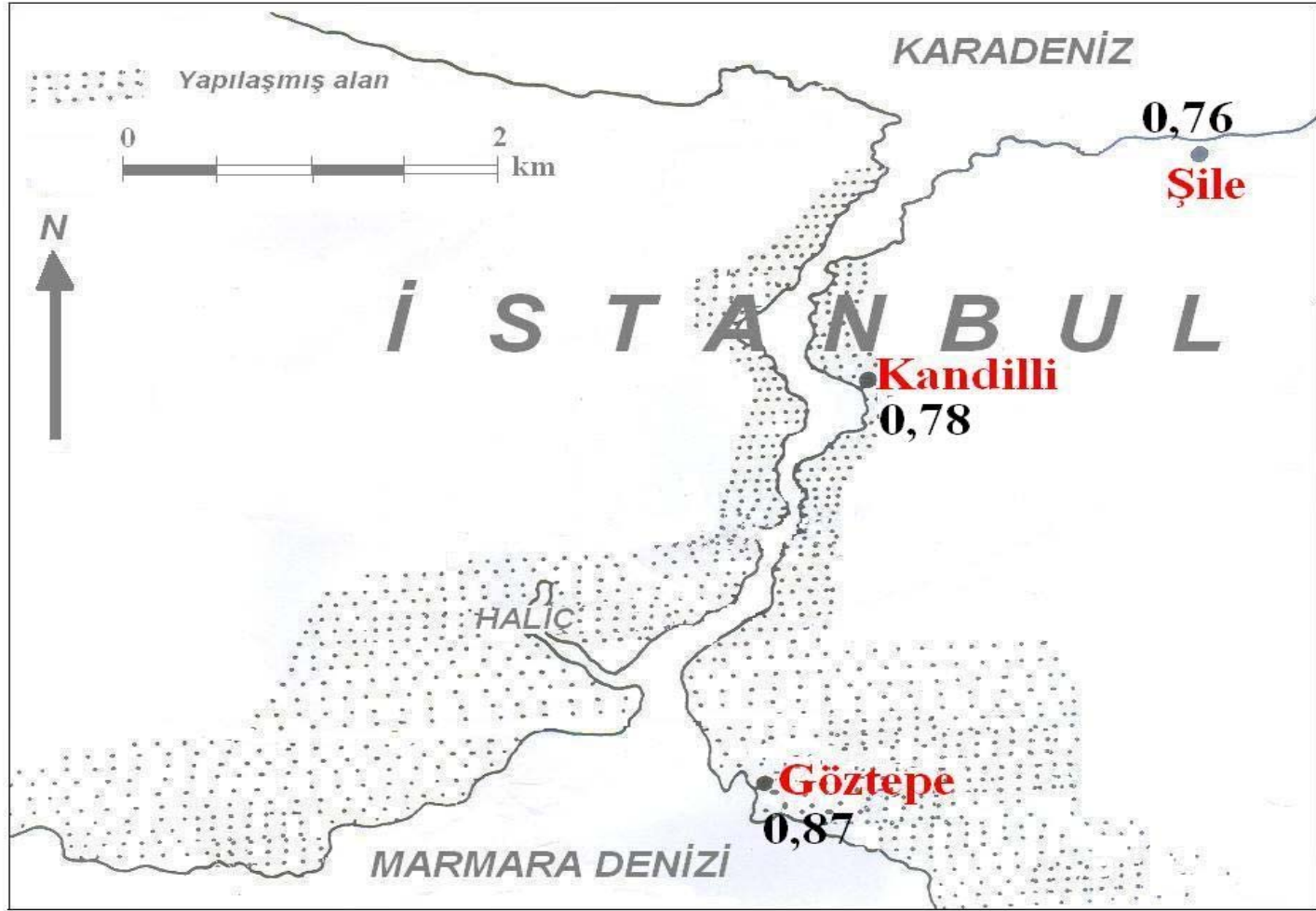
Şekil 15 :Yıllık Ortalama Ocak sıcaklık dizileri için hesaplanan Mann-Kendall örneklem değerlerinin istasyonlara göre dağılımı



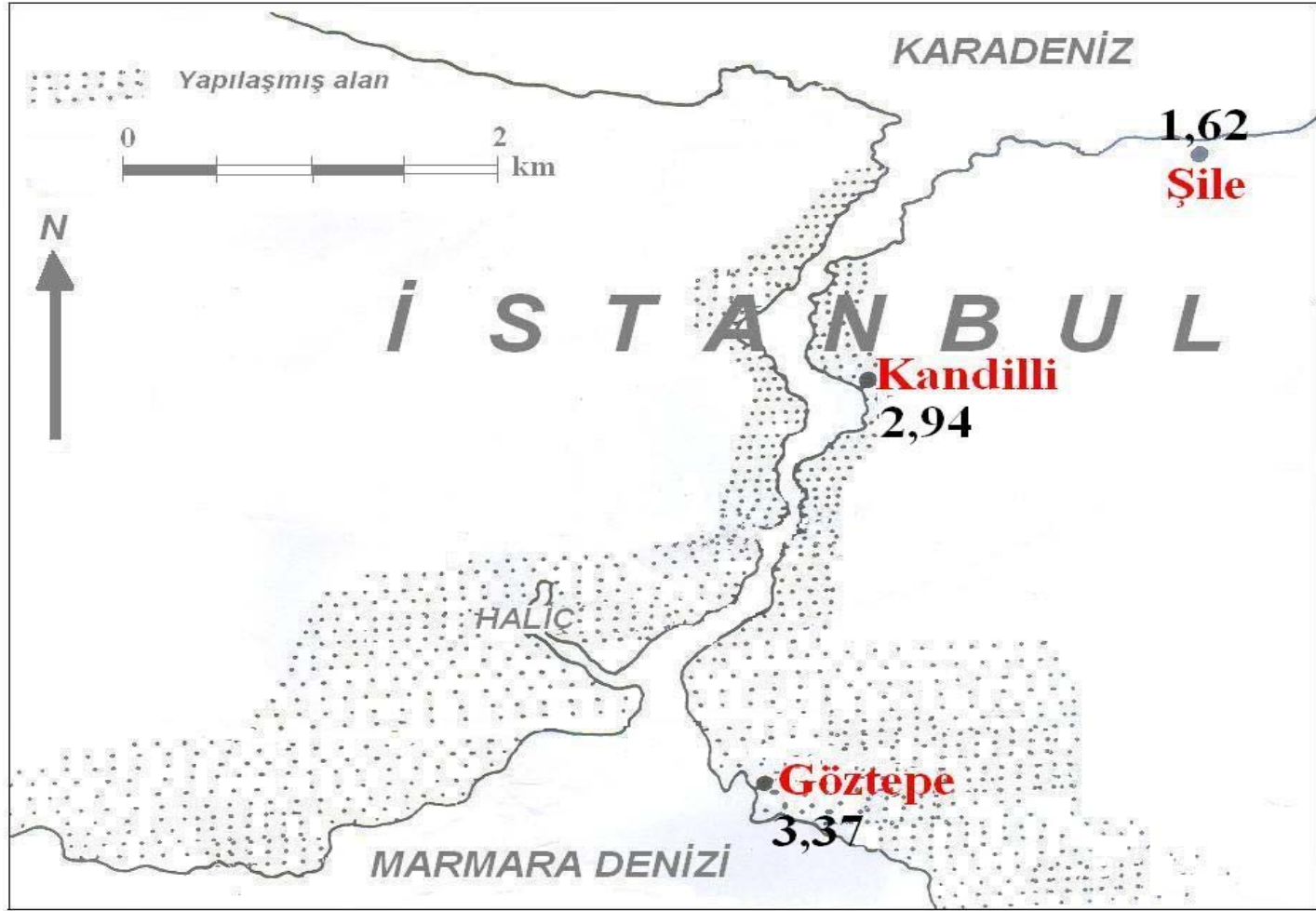
Şekil 16 : Yıllık Ortalama Temmuz sıcaklık dizileri için hesaplanan Mann-Kendall örneklem değerlerinin istasyonlara göre dağılımı



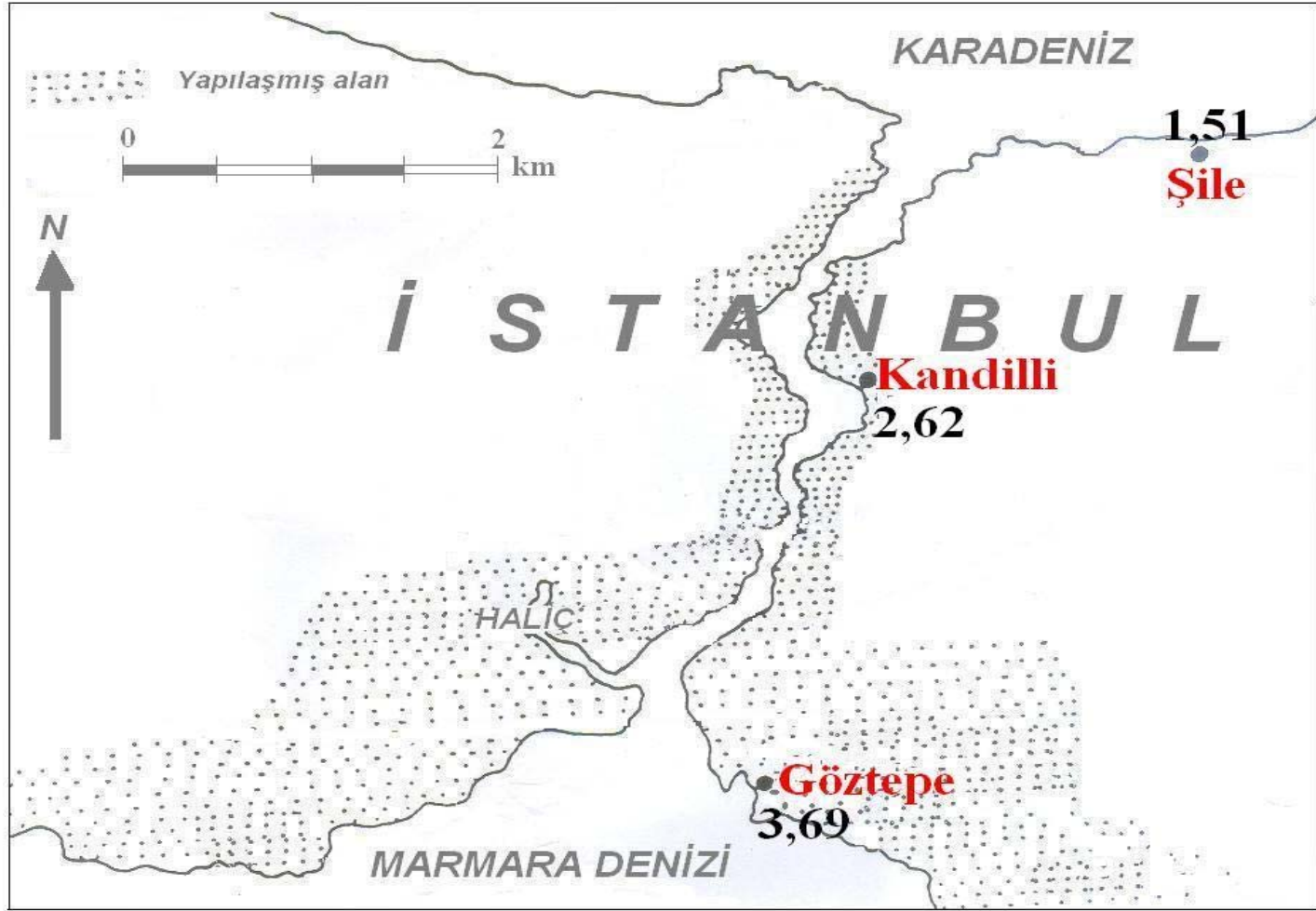
Şekil 17 :Yıllık Ortalama sıcaklık dizileri için hesaplanan Mann-Kendall örneklem değerlerinin istasyonlara göre dağılımı



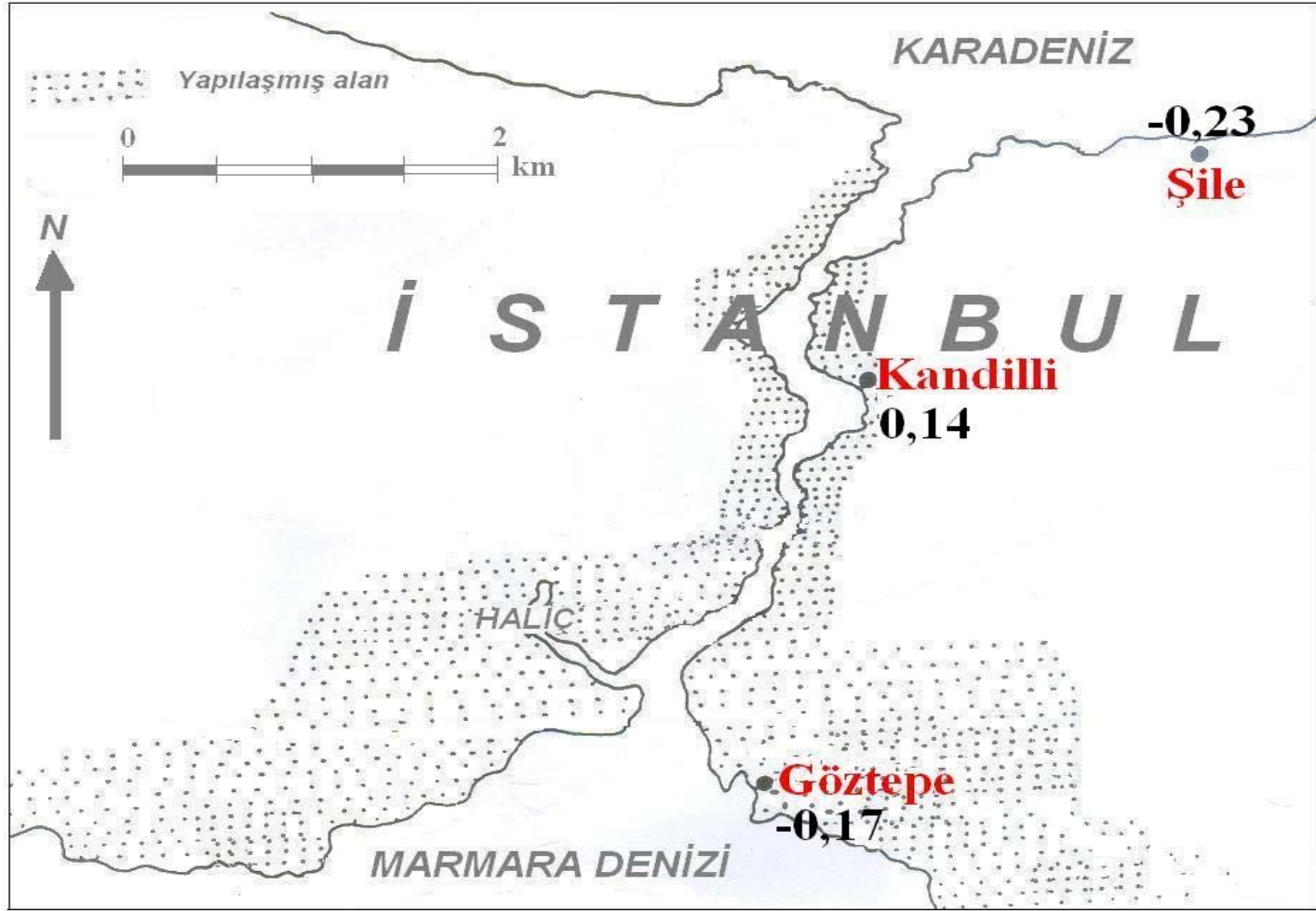
Şekil 18 :Yıllık Ortalama Minimum Ocak sıcaklık dizileri için hesaplanan Mann-Kendall örneklem değerlerinin istasyonlara göre dağılımı



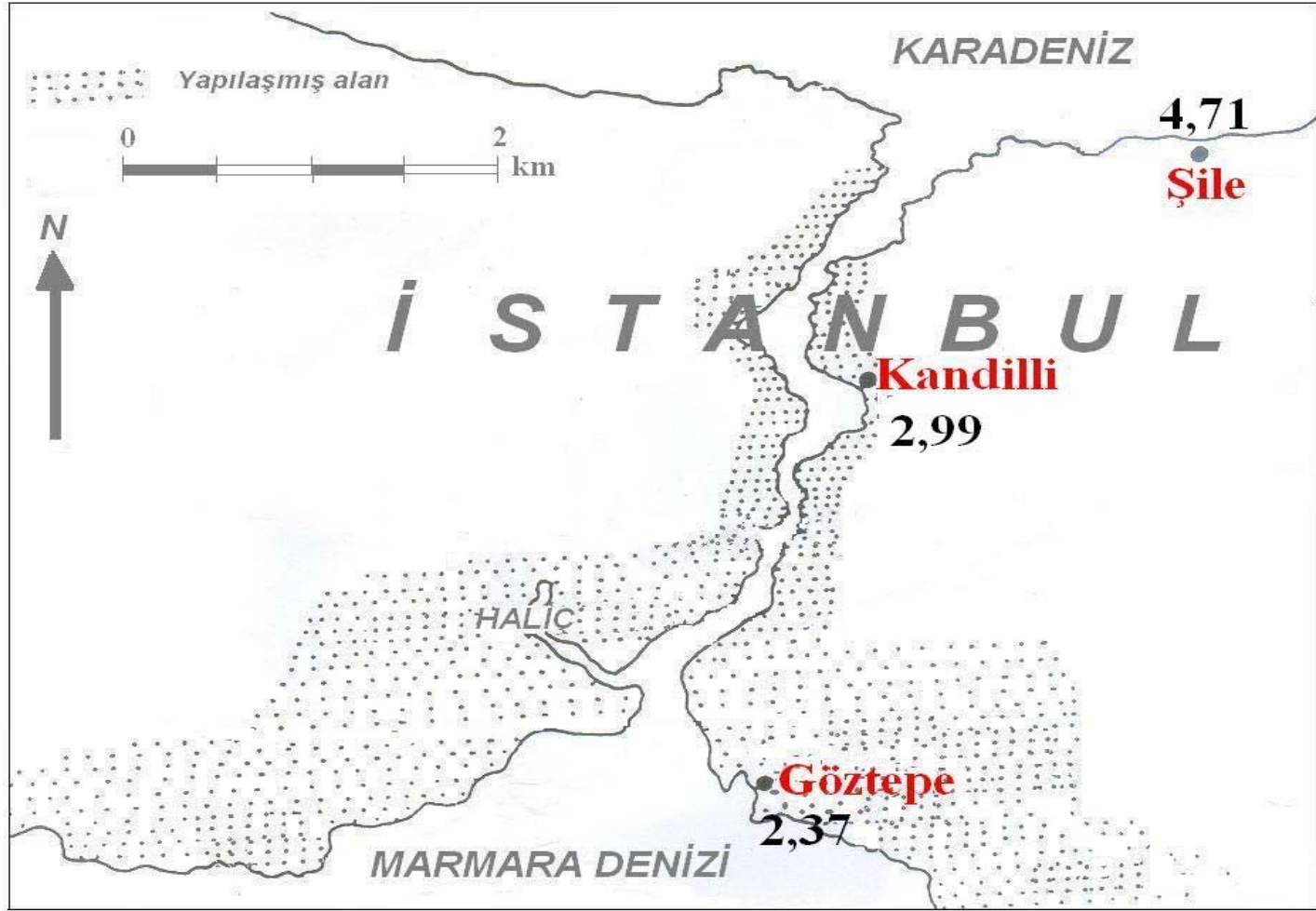
Şekil 19 :Yıllık Ortalama Minimum Temmuz sıcaklık dizileri için hesaplanan Mann-Kendall örneklem değerlerinin istasyonlara göre dağılımı



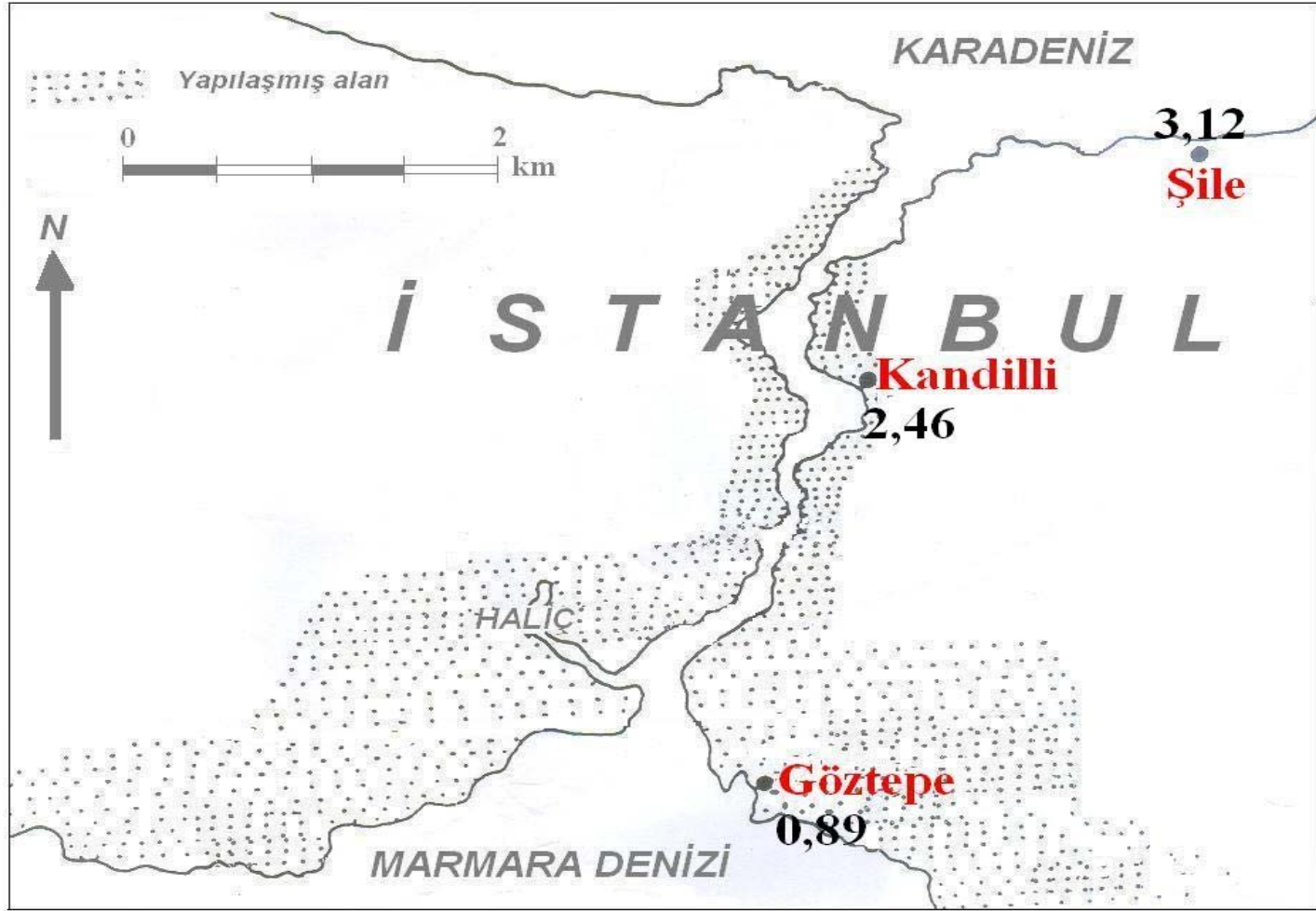
Şekil 20 :Yıllık Ortalama Minimum sıcaklık dizileri için hesaplanan Mann-Kendall örneklem değerlerinin istasyonlara göre dağılımı



Şekil 21 :Yıllık Ortalama Maksimum Ocak sıcaklık dizileri için hesaplanan Mann-Kendall örneklem değerlerinin istasyonlara göre dağılımı



Şekil 22 :Yıllık Ortalama Maksimum Temmuz sıcaklık dizileri için hesaplanan Mann-Kendall örneklem değerlerinin istasyonlara göre dağılımı



,3Şekil 23 :Yıllık Ortalama maksimum sıcaklık dizileri için hesaplanan Mann-Kendall örneklem değerlerinin istasyonlara göre dağılımı

5.2.1.4. SICAKLIK FARKI (GENLİK, RANJ) YÖNÜNDEN DEĞERLENDİRMELER:

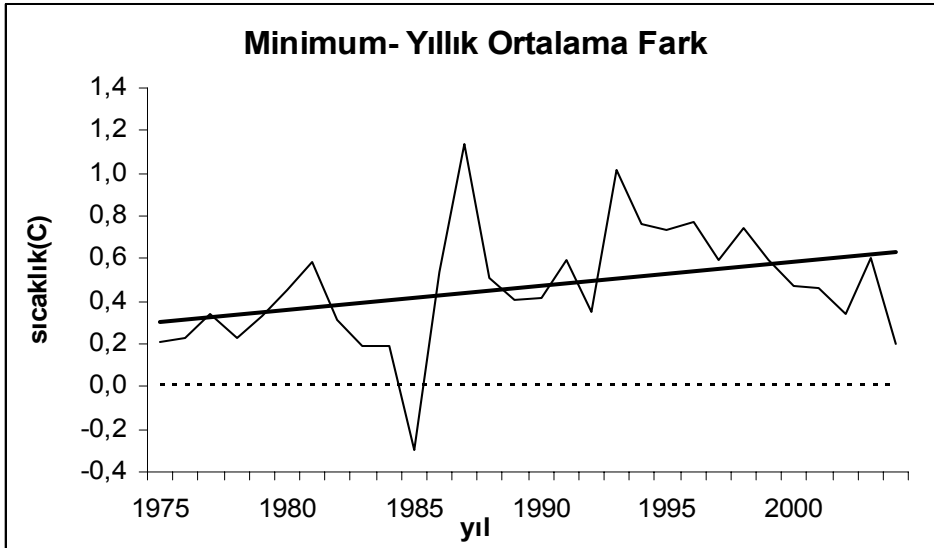
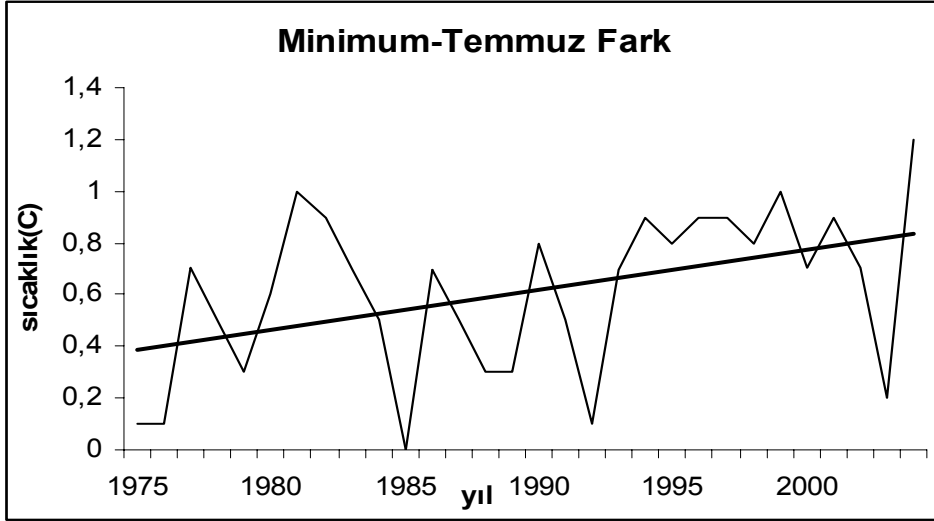
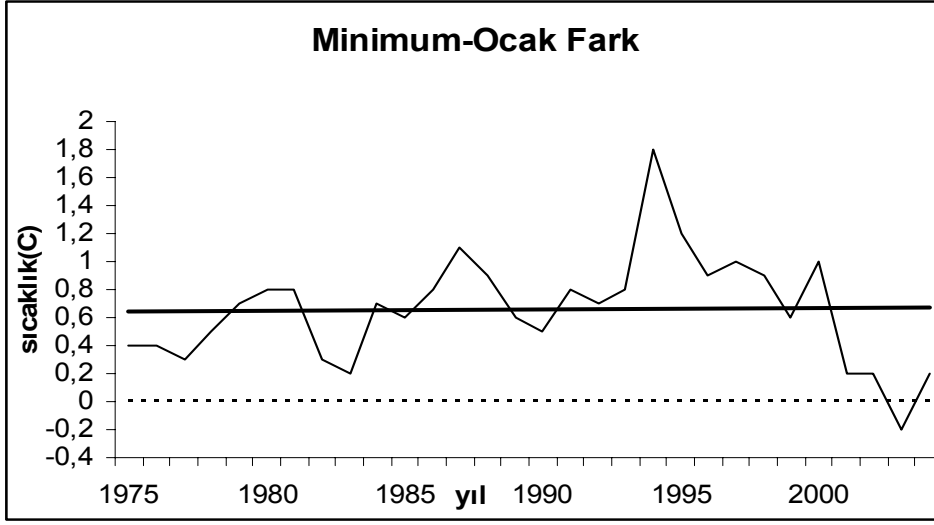
Göztepe mevsimlik ve yıllık minimum ortalama sıcaklıklarından, Kandilli ve Şile mevsimlik ve yıllık minimum ortalama sıcaklıkları çıkarılarak minimum fark grafikleri oluşturulmuştur(Şekil :17,18). Ortaya çıkan grafikleri değerlendirdiğimizde şu sonuçlara ulaşırız:

Göztepe-Kandilli minimum sıcaklık farkları grafikleri için;

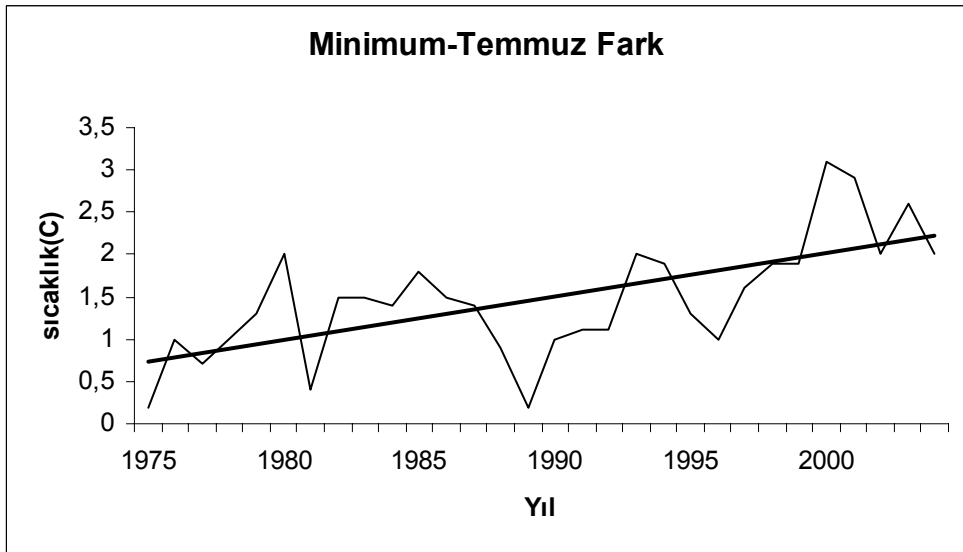
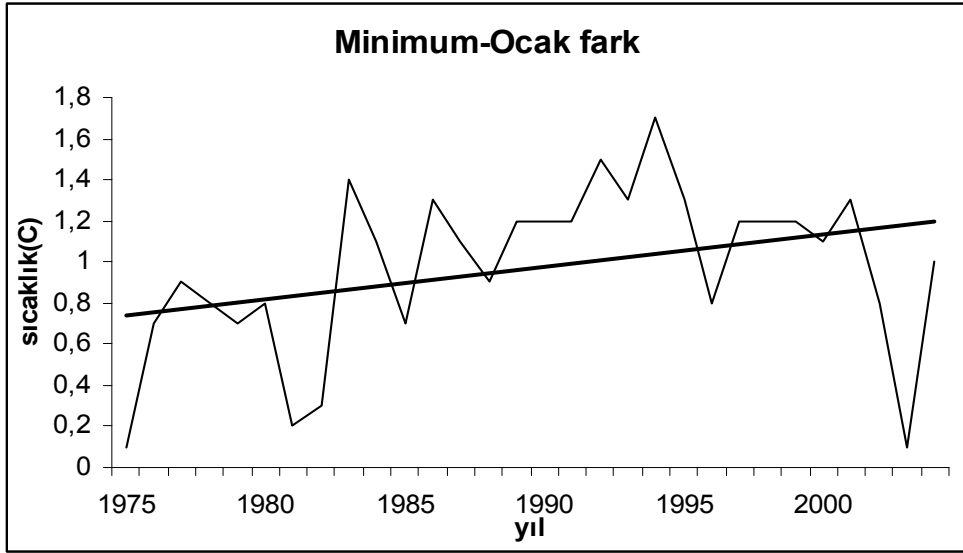
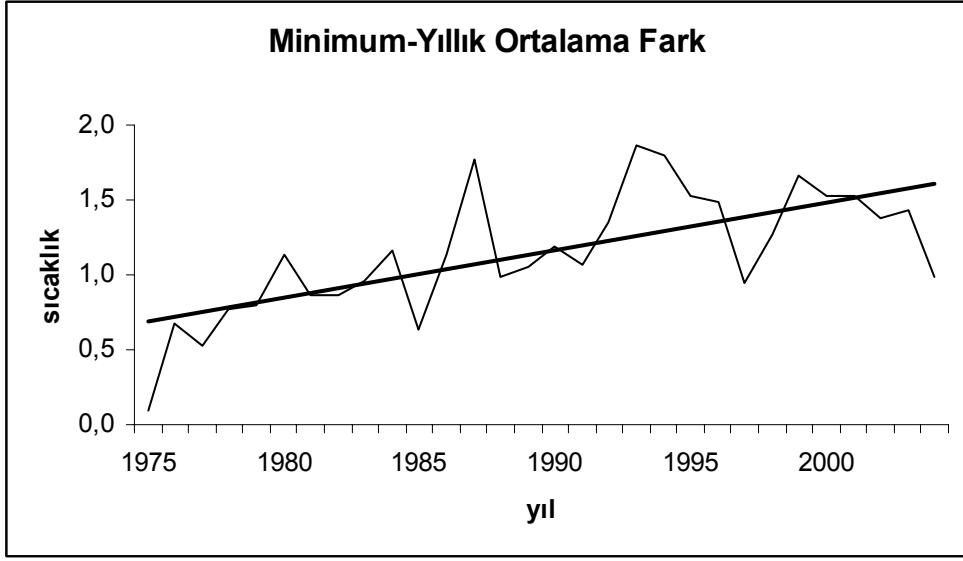
Göztepe'nin sıcaklıkları Ocak-2003 ve yıllık ortalama-1985 yılları dışında Kandilli sıcaklıklarından her dönemde yüksek değerler göstermektedir. Ocak minimumları grafiğinde Göztepe sıcaklıkları Kandilli' den yüksek olmakla birlikte sıcaklık farkları eğiliminde artış pek görülmemektedir. Diğer grafikler için, özellikle temmuz minimum sıcaklık farklarına baktığımızda farklar çok belirgin bir şekilde görülmektedir. Yaz minimumları (Temmuz) farklarındaki artışın nedeni Göztepe'nin diğer istasyonlara göre matematik konumu ve yoğun yapılaşmış bir alan olmasındandır.

Göztepe-Şile minimum sıcaklık farkları grafikleri için;

Göztepe minimum sıcaklıkları hiçbir dönemde Şile minimum sıcaklıklarından düşük olmamıştır. Farklar, özellikle temmuz sıcaklıkları başta olmak üzere, her dönemde genel eğilim olarak artış göstermektedir. Temmuz sıcaklık farkı grafiğinde, 1996 yılından sonra fark 1°C 'nin altına düşmeyerek daha da artmış bulunmaktadır. Bu durum, Göztepe'de temmuz ayı sıcaklıklarında şehirleşmeye bağlı olarak görülen artışın neticesinde gerçekleşmiştir.



Şekil 24 : Göztepe-Kandilli Minimum Sıcaklık Fark Serileri



Şekil 25 : Göztepe-Şile Minimum Sıcaklık Fark Serileri

SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER :

- Yıllık ortalama değerlerde Mann-Kendall testine göre tüm istasyonlarda yaz döneminde anlamlı artışlar görülmüştür. Ortalamalarda ise Kandilli ve Göztepe'de anlamlı artışlar görülmekte, Şile'de ise anlamlı artış görülmemektedir.

- Maksimum ortalamalarda kış döneminde istasyonlarda anlamlı artışlar görülmemekte, hatta Göztepe ve Şile'de sıcaklıklar, önemsiz derecede, azalma trendi göstermektedir. Yaz döneminde ise, tüm istasyonlarda anlamlı artışlar görülmekle birlikte Şile'de artış maksimum değerlere ulaşmıştır. Şile ile ilgili bu durum ayrı bir çalışma konusu olarak incelenebilir.

- Minimum ortalama değerlere gelince kış döneminde hiçbir istasyonda anlamlı artışlar görülmemektedir. Yaz dönemi ve ortalama değerlerdeyse Göztepe'de ve Kandilli'de %1 düzeyinde anlamlı artışlar belirlenmiştir. Özellikle Göztepe minimum sıcaklıklarda diğer istasyonlara göre anlamlı bir ısınma trendine girmiştir. Mann-Kendall test sonuçları, şehirleşmenin yöresel ve bölgesel ölçekte olmak üzere sıcaklık koşullarında değişimlere neden olduğunu ve şehir içinde yer alan istasyonların verilerinin kullanıldığı çalışmalarda şehirleşmenin etkisinin dikkate alınması gerektiğini göstermektedir.

- Veriler değerlendirildiğinde şehirleşmenin etkisinin özellikle güneşten alınan enerjinin arttığı ve hava koşullarının çok daha stabil olduğu yaz döneminde (temmuz) ve maksimum-minimum fark serilerinde belirginleştiği ortaya çıkmaktadır.

- Bu tür çalışmalarda, daha uzun zamanlı ve günlük verilerin kullanılması şehirleşmenin etkisini, daha net bir şekilde ortaya koymak açısından yararlı olacaktır. Keza, bu konuda İstanbul için yapılan bir ısı adası çalışması (Ezber vd,2006) sonuçlarına göre; 1940'tan 2000'e kadar olan 60 yıllık sürede İstanbul'da şehirleşmeye bağlı maksimum sıcaklık değişimi yaklaşık 1 °C kadardır.

- Çalışmada yapılan analizlerin; rasat parklarının konumu, rüzgar yönü, hızı, bulutluluk gibi faktörlerden de etkilenebileceği unutulmamalıdır. İstanbul şehri için, özellikle İstanbul boğazının varlığı bu açıdan önemlidir.

Şehir ısı adası etkisini iyileştirme amaçlı alınabilecek önlemleri ise şu şekilde sıralayabiliriz :

- Ülkemizde planlama konusunda şehrin özellikleri dikkate alınmamakta ve fiziki yapısı ne olursa olsun şehir planlarında aynı yöntemler uygulanmaktadır. Bazı şehirlerimiz için başlangıçta fiziki yapı göz önünde bulundurulmakla birlikte, zamanla yerini plansız çarpık bir yerleşmeye bırakmaktadır. Şehirleşmeden kaynaklanan ısı adası etkisini azaltmakta yapılması gereken ilk uygulama, planlamaya geçmeden önce alanın fiziksel özelliklerinin belirlenmesi ve bundan sonra, özelliklerine uygun şehir planlarının saptanması ve takibinin yapılmasıdır.

- Şehir planlarında iklimik faktörlerin mutlaka göz önünde tutulması gerekmektedir. Isı adası etkisini iyileştirecek şehir modelleri saptanmalıdır. İstanbul gibi engebeli araziler için önerilebilecek tek bir metot yerine bölge içi özelliklere göre ayrı metotlar düşünülmelidir. Ancak alınacak ilk önlem çukur sahalar ile vadileri iskan harici tutarak buraların ağaçlandırılması ve baraj ya da setler oluşturularak buralarda göletler ile serbest su yüzeyleri yapılmasıdır. Bununla birlikte ne olursa olsun hiçbir sahada tek bir gökdelen kurulmamalıdır. Böyle binalar rüzgar alan cephelerin arkasında daima bir anafor oluşturacağından çevre kirliliğine artırıcı rol oynarlar. Bunu yerine siklonik ya da antisiklonik şehir planlarında olduğu gibi belirli bir bölgede tedrici yükselen binaların yapımına müsaade edilebilir(Gönençgil,t.y.).

- Şehir yüzeylerinde absorpsiyonun yoğun olduğu, ısı yaratımının arttığı alanlarda ağaçlandırma çalışmalarının artırılması ısı adası etkisini azaltmakta önemlidir. İstanbul gibi büyük şehirlerde zamanla yoğun yapılaşma, konut ihtiyacının karşılanması, vb ihtiyaçlarla yeşil alanlar yerini beton yığınlarına bırakmıştır. Oysa bitkiler, hem ortamı soğutmada hem de havayı temizlemede önem taşımaktadır. İstanbul'da bu konuda yapılan iyileştirme çalışmaları, biraz geç kalınmış olmakla birlikte, mevcuttur.

- Şehir alanlarında su yüzeylerinin artırılması, buharlaşmayla ortamı soğutmaya katkıda bulunması açısından, ısı adası etkisini aza indirmede yararlı bir yoldur. İstanbul'da bu konuda mevcut sulak alanlar buldukları yerlerde iklimi yumuşatmakla birlikte şehir için yetersiz kalmaktadır. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı

normlarına göre İstanbul şehrinde 75 milyon 174 bin 320 m² yeşil alan açığı ortaya çıkmıştır. Bu alan açığı da mevcut yeşil alanların 4 katıdır(Bayındırlık ve İskan Bakanlığı,2000).

- Şehir yüzeylerinde kullanılan malzemelerin koyu renkli olması ısıyı artırmaktadır. Hali hazırdaki yapılarda olmasa bile yeni yapılacak şehir yüzeyleri (kaldırımlar, bina yüzeyleri, asfalt yollar, çatılar, vb.) için açık renk tercih edilmesi ısı adası etkisini azaltmak açısından doğru bir tercihtir.

- Çatılarda özellikle şehir ortamına dayanıklı bitkilendirme çalışmaları hem görsellik hem de mevcut ısıyı azaltmak yönünde önemlidir.

- Şehir planlamalarında, özellikle yapılar ve yüzey malzemelerinde , ısı adası etkisinin göz ardı edilmemesi gerekmektedir. (İstanbul için Dubai Kuleleri projesi, cam katkılı asfalt yol malzemesi projesi, vs.)

- Şehirlerde sera gazı emisyonlarının ölçümünün ayrıntılı ve düzenli yapılması uygulamaların saptanması ve programların doğruluğu ya da yanlışlığı açısından ön ipuçları vermesi yönünden önemlidir. Şehirlerimizde sadece belirli ölçümlerin yapılması bu konuda yeterli verinin alınmamasına ve mevcut durumun tespitinin zorlaşmasına neden olmaktadır.

- Fosil yakıtlar arasında en fazla CO₂ salımı üreten enerji kaynağı kömürdür. Doğal gaz ise, kimyasal yapısından dolayı daha düşük salım vermektedir. Doğal gazın ve kömürün CO₂ salım faktörleri karşılaştırıldığında, doğal gazın salım faktörünün kömürden yaklaşık % 40 daha düşük olduğu görülmektedir. Ayrıca, hidrolik, rüzgar ve güneş vb. gibi salım vermeyen yenilenebilir enerji kaynakları ya da doğal gaz gibi düşük salım veren enerji kaynaklarına ağırlık verilmesi, salımların azaltılmasında önemli rol oynayacaktır.

- CO₂ gazının daha çok elektrik üretiminde kullanılmasından dolayı salımlarının azaltılması ile ilgili olarak, elektrik sektöründe, gerekli önlemlerin alınması, politika ve stratejilerin belirlenmesi büyük bir önem taşımaktadır.Kömür birçok ülkede, özellikle gelişmekte olan ülkelerde ağırlıklı olarak kullanılan bir enerji kaynağıdır. Kömürün enerji üretiminde önemli bir enerji kaynağı olması ve gelecekte de bir süre

daha önemini koruyacak olması, geleneksel teknolojilere göre daha verimli ve çevreye duyarlı olan teknolojilerin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır.

- Hidroelektrik enerji, Türkiye'nin kullanılabilir en önemli yenilenebilir enerji kaynağını oluşturmaktadır. Jeomorfolojik yapısı ve klimatolojik/hidrolojik özellikleri göz önüne alındığında, Türkiye, şanslı sayılabilecek ülkeler arasında yer almaktadır. Hidroelektrik santrallerin ulusal ve yenilenebilir bir kaynak oluşu, ekonomideki öteki yararları, vb. nedenler dikkate alınarak, Türkiye'nin sosyoekonomik kalkınma çabaları ve enerjiden kaynaklanan sera gazı salımlarının azaltılması açısından büyük bir önem taşımaktadır.

- Güneş enerjili sıcak su sistemleri, yerlerini aldıkları geleneksel karbon oluşumlu kaynaklardan ortaya çıkan zararlı salımları önledikleri gibi, kırsal yörelerde yaygın kullanılması nedeniyle ormanların tahrip edilmesini de önlemektedir.

- Çevreye duyarlı ve yeni iş/yatırım olanakları sunan bir kaynak olması nedeniyle, hükümetlerce rüzgardan enerji üretimine büyük önem verilmektedir. Rüzgar enerjisi konusunda yapılan çalışmalara göre, Türkiye'nin Marmara Denizi kıyıları ve iç kesimleri, Ege ve Güneybatı Akdeniz kıyıları, Doğu Akdeniz kıyıları, İç Anadolu'da Tuz Gölünün güney bölümü ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi rüzgardan elektrik enerjisi üretimi için elverişli bölgeler olarak belirlenmiştir. İstanbul'un coğrafi konumu, sözü edilen alanlar içerisinde bulunduğu rüzgar enerjisinin uygulamaya geçilmesi ısı adası etkisini azaltma yönünde şehre olumlu bir katkı sağlayacaktır.

- Enerji ormancılığı, ithal yakıtlara olan bağımlılığın azaltılmasında Türkiye'nin en önemli enerji politikaları arasında yer almalıdır. Enerji ormanları kurulması ve bu ormanlardan elektrik enerjisi üretimi dünyada yaygınlaşmaktadır. Odunun karbon (C) oranı kömürdekinin %60'ıdır. Odunun C/Joule değeri ise, kömürden daha fazladır. Odunun ısı ve enerji amaçlı kullanımının, fosil yakıtlara olan üstünlükleri ve öteki yararları şunlardır:

- Yenilenebilir ve sürdürülebilirdir,
- Yerli kaynaktır,

- Tümüyle bu amaçla üretilen ürünler kullanıldığında, atmosferde CO2 artışına yol açmadığı söylenebilir,

-Fosil yakıtlar kadar kirletici değildir,

- En ince materyal dahi yakılabilir ve dolayısıyla savruluk olmaz,

-Linyit çıkarılması vb. üretim etkinlikleri sırasında çevreye zarar verilmektedir.

Oysa odun üretimi çevreye zarar vermediği gibi belli yeniden yetişme süreleriyle birlikte, sürekli bitki örtüsü oluşturur,

-Doğal ormanlar üzerindeki baskıyı azaltır (doğal ormanlar için sigorta işlevi görür),

-Kırsal kesim için pazar ve iş olanağı yaratır,

-Arazi kullanımını tarımdan orman lehine çevirerek, geçmişte açmacılıkla tarım ve diğer kullanımlara geçen arazinin geri kazanılmasını sağlar,

-Enerji üreticileri için yatırım imkanı sağlar.

• Çevre kirliliğine yol açmadan çeşitli alanlarda kullanılacak esnek bir yakıt olan hidrojen, 21. yüzyılın alternatif yakıtı olarak düşünülmekte; üretimi, taşınma ve depolanması ve kullanılmasına ilişkin teknolojilerin geliştirilmesi için kapsamlı programlar yürütülmektedir. Dünyadaki bu gelişmeler dikkate alınarak, hidrojen enerjisi ile ilgili çalışmalar ülkemizde de yer almalıdır (DPT,t.y.).

• Toplumun ısı adası etkisine karşı bilinçlendirilmesi için gerekli çalışmaların yapılması (yazılı ve görsel basın aracılığıyla reklam , seminerler,vs.) uygulamaların kalıcılığı açısından önem taşımaktadır.

• En önemlisi, uygulamaların türü ne olursa olsun, bunlarda çevre dostu teknolojilerin kullanımı ısı adası etkisini azaltmak açısından zorunludur. Ayrıca planlar uygulamaya geçilirken konusunda uzman grupların fikirlerine yer verilmesi ve onayının alınması şarttır.

• İnversiyonun olumsuz etkilerini önlemek amacıyla ise şu önlemlerin alınması yerinde olur :

-Her şehrin öncelikle topografik şartlarının özellikleri iyi bilinmelidir.

-Şehirlerin meteorolojik özellikleri iyi etüt edilmeli, özellikle kış aylarında yüksek basınç şartlarının sıklığı belirlenmelidir. Bununla birlikte rüzgar hızı, bulutluluk durumu tespiti ayrıntılı bir çalışmayla takip edilmelidir.

- Konutlarda ve endüstriyel alanlarda kullanılan yakıtların kontrolü yapılarak , yakma sistemleri denetim altında tutulmalıdır.

- Hava kalitesinin takibi sık ve ayrıntılı yapılmalıdır.
- Özellikle, çöküntü alanlarında ve İstanbul gibi yarılmış bir plato özelliği gösteren ve bu özelliğiyle birbirinden farklı mikroklimatik şartlara sahip olan şehirlerde inversiyon için önceden hava tahminleri yapılarak gerekli önlemler alınmalı, mümkünse, inversiyon süresince baca çekiş gücü azaldığından, yakıt kullanımı ya azaltılmalı ya da durdurulmalıdır.

KAYNAKLAR :

- ATILLA,N.,2006, **Rüzgarlara Sahip Çıkmak Gerek** ([http// www. aksam. com.tr/ yazar.asp](http://www.aksam.com.tr/yazar.asp).Son Erişim: 03.02.2006)
- ATLAS DERGİSİ, ([http//kesfetmekicinbak.com.tr](http://kesfetmekicinbak.com.tr),Poster Haritalar, Son Erişim: 04.05..2006)
- AUER,A,H.,1975, **The Production Of Cloud Physics Aitken Nuclei by the St.Louis Metropolitan Area**, rech-atm. vol.9
- BAYINDIRLIK VE İSKAN BAKANLIĞI,2000,([http//www.bayindirlik .gov.tr](http://www.bayindirlik.gov.tr). Son erişim: 12.03.2006)
- BROCK,J,R., 1972, **Consensation Growth of Atmospheric Aerosols, Aerosols and Atmosphere** ,Academic Pres,New York.
- BULAÇ,A.,2005,**Küresel Vizyonun Şehri İstanbul** ([http//www. kentimistanbul.com./istanbulyazilari](http://www.kentimistanbul.com/istanbulyazilari) .Son Erişim: 06.03.2006)
- CHORLEY,J, BARRY, R.,1982,**Atmosphere, Weather And Climate**,USA
- CHANDLER,T,J.,1962, **London’s Urban Climate**, Geog .J. Vol. 128
- CHRISTOPHERSON R, W.,2002, **‘Man – Made Climate’**Geosystems : An Introduction to Physical Geography,USA.
- CLARK,A,1998, **The Penguin Dictionary of Geography**, London,England.
- ÇUKURÇAYIR,F.,t.y.,**Şehircilik Meteorolojisi ve Şehirleşme Çalışmalarında Meteorolojik Kriterler**, Ankara([http//www.angelfire.com/ fm/cukurcayir](http://www.angelfire.com/fm/cukurcayir) .index. html.Son Erişim: 08.11.2005)

- ÇEVRE VE ORMAN BAKANLIĞI,:2005 “**Hava, Atmosfer ve İklim**” (<http://www.cedgm.gov.tr/cevreatlasi/hava.pdf>. Son Erişim: 15.04.2006)
- DPT,(t.y.),**İklim Değişikliği Özel İhtisas Komisyonu Raporu**, (<http://www.ekutup.dpt.gov.tr / çevre /oik>, Son Erişim:21.10.2005)
- ELJADİD GEATH, A.,1992 ,**Urban Heat Island Effect In İstanbul City**, İstanbul Technical University,Institute of Science and Technology, Master Thesis,
- ESPERE,t.y, (**Environmental Science Published for Everybody Round the Earth**) ([http// espere.net/atmosphere](http:// espere.net/atmosphere) Son Erişim:10.12.2004)
- ERİNÇ,S, 1996,**Klimatoloji ve Metodları**,Alfa Yayıncılık,İstanbul
- ERİNÇ,S,1974-1977,**İstanbul Boğazı ve Çevresi, Doğal Ortam : Etkiler ve Olanaklar**,İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi,Sayı: 20-21,İstanbul.
- EROL,O.,1991,**Genel Klimatoloji**,Gazi Büro Kitabevi, Ankara.
- EZBER,Y,ŞEN,Ö,L and KARACA,M, 2006, **Investigation of Urbanization Effects on Climate in Istanbul: Using Statistical and Dynamical Techniques**, İstanbul Technical University, Eurasia Institute of Earth Sciences, Maslak
- GALLO, K., P., KARL T.R.,McNAB,A,L,1989, **Use of NOAA,AVHRR Data for Assesment of The Urban Heat Island Affect**. Journal of Applied Meteorology, No: 32, U.S.A.
- GÖKSU,Ç., 1993,**Güneş ve Kent**, ODTÜ Mimarlık Fakültesi Yayınları, Ankara,
- GÖNENÇGİL,B,t.y.,**Uygulamalı Klimatoloji DersNotları**, İstanbul Üniversitesi, İstanbul

- HARİTA VE KADASTRO MÜH. ODASI, 2005, **Mühendislik Yapılarına Etki Eden Büyüklüklerin Modellenmesi**,2.Mühendislik Ölçmeleri Sempozyumu, İTÜ, İstanbul.
- HOUGH,M., 1984,**City Form and Natural Process**,Cromm Helm, London,
- KADIOĞLU, M.,1993 ,**Türkiye’de İklim Değişikliği ve Olası Etkileri**, Çevre Koruma Dergisi,Sayı: 47
- KARACAN,M.,t.y.,**Çevre Kimyası** , ([http// w3.gazi. edu.tr/ ~mkaracan/-22k](http://w3.gazi.edu.tr/~mkaracan/-22k). Son Erişim : 14.01.2006)
- KARSAN,H.,1993, **İstanbul için Isı Adası Etüdü**,İstanbul Üniversitesi Klimatoloji ve Meteoroloji Anabilim Dalı ,Yüksek Lisans Tezi.
- KAYABAL,A.,2000,‘**Metropoller Isı Üretiyor**’ ([http//www. milliyetcom. tr/ 2000/04/20/cevre/index.html](http://www.milliyetcom.tr/2000/04/20/cevre/index.html) - 12k.Son Erişim: 12.14.2004)
- KOÇAK,K.,2002,**İklim Değişiminde İnsan Faktörü**, ([http// www3. itu.edu.tr/ kkocak/iklim.html](http://www3.itu.edu.tr/kkocak/iklim.html)-81k.Son Erişim:07.05.2005)
- KÖMÜRCÜ,B.,2001, **Küresel Isınma**, A.Ü., Fen Fakültesi,Astronomi ve Uzay Bilimleri (Özel Konu)
- MARSH,M.,1991, **Landscape Planning, Environmental Applications**,2nd Edition,New York,U.S.A.
- ÖZTÜRK,M.,2005,**Hava Kirliliğini Artıran Sıcaklık İncersiyon**, ([http//www.cevreorman.gov.tr/belgeler1/invensiyon.doc](http://www.cevreorman.gov.tr/belgeler1/invensiyon.doc).Son Erişim: 11.01.2006) Ankara.
- SMITH,K,1974, **Principles of Applied Climatology**, The University of Stratholyde, Scotland.

- ŞEN,Z., 2002, **İstatistik Veri İşleme Yöntemleri** ,Su Vakfı Yay., İ.T.Ü.,İnşaat Fak.,İstanbul.
- TEMUÇİN, E. 1996,’’ **Türkiye’de Kentleşmenin Sıcaklık Koşulları Üzerine Etkisi’’** ,Ege Coğrafya Dergisi.Sayı: 8, İzmir
- TÜRKEŞ, M.: 2002a,“**Küresel Isınma Rekor Kırıyor.**” Tübitak Bilim ve Teknik Dergisi 370: 20-21, Ankara.
- TÜRKEŞ,M.,2005,**Rasgelelik Sınamalarının Keban İstasyonunun 1957-1992 Dönemi Sonbahar Yağışlarına Uygulanması, Klimatolojik/Hidrolojik Verilerin İklimsel Değişimler Açısından Analizi**,Çanakkale 18 Mart Üniversitesi,Çanakkale.
- TÜRKEŞ vd.,2002b,‘**Re-Evaluation of Trends and Changes in Mean, Maximum and Minimum Temperatures of Turkey For the Period 1929-1999** ’ International Journal of Climatology
- TÜİK,2000, Türkiye İstatistik Kurumu Nüfus Verileri
- UYSAL(AKAY),A,1996,**Kentsel Mekanlarda Oluşan Isı Adası Etkisinin Azaltılmasında Sürdürülebilir Peyzajın Öneminin Araştırılması**, Ankara Üniversitesi,Fen Bilimleri Enstitüsü,Peyzaj Mimarlığı,Yüksek Lisans Tezi,Ankara.

EKLER:

ORTALAMA SICAKLIK DEĞERLERİNE İLİŞKİN ANOVA ANALİZİ

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	
					Lower Bound	Upper Bound			
ocak	Goztepe-O	30	6,1133	1,27759	,23325	5,6363	6,5904	3,50	8,60
	Kandilli-Ort	30	5,3733	1,31567	,24021	4,8821	5,8646	2,60	8,00
	Sile-Ort	30	5,4900	1,26091	,23021	5,0192	5,9608	2,60	7,70
	Total	90	5,6589	1,31174	,13827	5,3842	5,9336	2,60	8,60
temmuz	Goztepe-O	30	23,7667	1,17395	,21433	23,3283	24,2050	21,90	26,60
	Kandilli-Ort	30	22,8333	1,21976	,22270	22,3779	23,2888	20,90	25,80
	Sile-Ort	30	22,2567	1,20507	,22001	21,8067	22,7066	20,00	24,80
	Total	90	22,9522	1,34107	,14136	22,6713	23,2331	20,00	26,60
yillik_ort	Goztepe-O	30	14,3400	,56361	,10290	14,1295	14,5505	13,40	15,60
	Kandilli-Ort	30	13,7233	,57875	,10567	13,5072	13,9394	12,90	15,00
	Sile-Ort	30	13,1800	,55857	,10198	12,9714	13,3886	12,10	14,20
	Total	90	13,7478	,73580	,07756	13,5937	13,9019	12,10	15,60

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
ocak	,095	2	87	,910
temmuz	,107	2	87	,898
yillik_ort	,073	2	87	,930

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ocak	Between Groups	9,498	2	4,749	2,876	,062
	Within Groups	143,640	87	1,651		
	Total	153,138	89			
temmuz	Between Groups	34,838	2	17,419	12,101	,000
	Within Groups	125,227	87	1,439		
	Total	160,065	89			
yillik_ort	Between Groups	20,211	2	10,105	31,429	,000
	Within Groups	27,974	87	,322		
	Total	48,185	89			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Scheffe

Dependent Variab	(I) bolgeler	(J) bolgele	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
ocak	Goztepe-O	Kandilli-Or	,74000	,33177	,089	-,0863	1,5663
		Sile-Ort	,62333	,33177	,177	-,2029	1,4496
	Kandilli-Or	Goztepe-O	-,74000	,33177	,089	-1,5663	,0863
		Sile-Ort	-,11667	,33177	,940	-,9429	,7096
	Sile-Ort	Goztepe-O	-,62333	,33177	,177	-1,4496	,2029
		Kandilli-Or	,11667	,33177	,940	-,7096	,9429
temmuz	Goztepe-O	Kandilli-Or	,93333*	,30977	,013	,1618	1,7048
		Sile-Ort	1,51000*	,30977	,000	,7385	2,2815
	Kandilli-Or	Goztepe-O	-,93333*	,30977	,013	-1,7048	-,1618
		Sile-Ort	,57667	,30977	,183	-,1948	1,3482
	Sile-Ort	Goztepe-O	-1,51000*	,30977	,000	-2,2815	-,7385
		Kandilli-Or	-,57667	,30977	,183	-1,3482	,1948
yillik_ort	Goztepe-O	Kandilli-Or	,61667*	,14641	,000	,2520	,9813
		Sile-Ort	1,16000*	,14641	,000	,7954	1,5246
	Kandilli-Or	Goztepe-O	-,61667*	,14641	,000	-,9813	-,2520
		Sile-Ort	,54333*	,14641	,002	,1787	,9080
	Sile-Ort	Goztepe-O	-1,16000*	,14641	,000	-1,5246	-,7954
		Kandilli-Or	-,54333*	,14641	,002	-,9080	-,1787

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Homogeneous Subsets

ocak

Scheffe^a

bolgeler	N	Subset for alpha = .05
		1
Kandilli-Ort	30	5,3733
Sile-Ort	30	5,4900
Goztepe-Ort	30	6,1133
Sig.		,089

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30,000.

temmuz

Scheffe^a

bolgeler	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
Sile-Ort	30	22,2567	
Kandilli-Ort	30	22,8333	
Goztepe-Ort	30		23,7667
Sig.		,183	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30,000.

yillik_ort

Scheffe^a

bolgeler	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
Sile-Ort	30	13,1800		
Kandilli-Ort	30		13,7233	
Goztepe-Ort	30			14,3400
Sig.		1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30,000.

MİNİMUM SICAKLIK DEĞERLERİNE İLİŞKİN ANOVA ANALİZİ

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	5% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	
					Lower Bound	Upper Bound			
ocak	Goztepe-M	30	3,5833	1,26630	,23119	3,1105	4,0562	1,20	6,30
	Kandilli-Mir	30	2,9267	1,23733	,22590	2,4646	3,3887	,20	5,90
	Sile-Min	30	2,6133	1,23309	,22513	2,1529	3,0738	,10	4,80
	Total	90	3,0411	1,29692	,13671	2,7695	3,3127	,10	6,30
temmuz	Goztepe-M	30	19,4100	1,37298	,25067	18,8973	19,9227	16,70	22,60
	Kandilli-Mir	30	18,8000	1,27360	,23253	18,3244	19,2756	16,70	21,90
	Sile-Min	30	17,9367	1,30555	,23836	17,4492	18,4242	14,90	20,60
	Total	90	18,7156	1,43792	,15157	18,4144	19,0167	14,90	22,60
yillik_ort	Goztepe-M	30	10,8800	,62994	,11501	10,6448	11,1152	9,60	12,20
	Kandilli-Mir	30	10,4100	,57136	,10431	10,1967	10,6233	9,50	11,70
	Sile-Min	30	9,7233	,50219	,09169	9,5358	9,9109	8,90	10,60
	Total	90	10,3378	,73890	,07789	10,1830	10,4925	8,90	12,20

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
ocak	,081	2	87	,922
temmuz	,050	2	87	,951
yillik_ort	,291	2	87	,748

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ocak	Between Groups	14,703	2	7,351	4,738	,011
	Within Groups	134,995	87	1,552		
	Total	149,698	89			
temmuz	Between Groups	32,882	2	16,441	9,464	,000
	Within Groups	151,137	87	1,737		
	Total	184,018	89			
yillik_ort	Between Groups	20,303	2	10,151	31,220	,000
	Within Groups	28,289	87	,325		
	Total	48,592	89			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Scheffe

Dependent Variab (I) bolgeler	(J) bolgeler	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
					Lower Bound	Upper Bound	
ocak	Goztepe-Mi	Kandilli-Min	,65667	,32163	,131	-,1443	1,4577
	Sile-Min		,97000*	,32163	,013	,1690	1,7710
	Kandilli-Min	Goztepe-Mi	-,65667	,32163	,131	-1,4577	,1443
	Sile-Min		,31333	,32163	,624	-,4877	1,1143
	Sile-Min	Goztepe-Mi	-,97000*	,32163	,013	-1,7710	-,1690
	Kandilli-Min		-,31333	,32163	,624	-1,1143	,4877
temmuz	Goztepe-Mi	Kandilli-Min	,61000	,34031	,206	-,2376	1,4576
	Sile-Min		1,47333*	,34031	,000	,6258	2,3209
	Kandilli-Min	Goztepe-Mi	-,61000	,34031	,206	-1,4576	,2376
	Sile-Min		,86333*	,34031	,045	,0158	1,7109
	Sile-Min	Goztepe-Mi	-1,47333*	,34031	,000	-2,3209	-,6258
	Kandilli-Min		-,86333*	,34031	,045	-1,7109	-,0158
yillik_ort	Goztepe-Mi	Kandilli-Min	,47000*	,14723	,008	,1033	,8367
	Sile-Min		1,15667*	,14723	,000	,7900	1,5233
	Kandilli-Min	Goztepe-Mi	-,47000*	,14723	,008	-,8367	-,1033
	Sile-Min		,68667*	,14723	,000	,3200	1,0533
	Sile-Min	Goztepe-Mi	-1,15667*	,14723	,000	-1,5233	-,7900
	Kandilli-Min		-,68667*	,14723	,000	-1,0533	-,3200

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Homogeneous Subsets

ocak

Scheffe^a

bolgeler	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
Sile-Min	30	2,6133	
Kandilli-Min	30	2,9267	2,9267
Goztepe-Min	30		3,5833
Sig.		,624	,131

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30,000.

temmuz

Scheffe^a

bolgeler	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
Sile-Min	30	17,9367	
Kandilli-Min	30		18,8000
Goztepe-Min	30		19,4100
Sig.		1,000	,206

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30,000.

yillik_ort

Scheffe^a

bolgeler	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
Sile-Min	30	9,7233		
Kandilli-Min	30		10,4100	
Goztepe-Min	30			10,8800
Sig.		1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30,000.

MAKSİMUM SICAKLIK DEĞERLERİNE İLİŞKİN ANOVA ANALİZİ

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	5% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	
					Lower Bound	Upper Bound			
ocak	Goztepe-M	30	8,9367	1,40553	,25661	8,4118	9,4615	5,80	11,10
	Kandilli-Ma	30	8,4700	1,34758	,24603	7,9668	8,9732	5,80	11,00
	Sile-Mak	30	8,9333	1,45326	,26533	8,3907	9,4760	5,40	11,20
	Total	90	8,7800	1,40434	,14803	8,4859	9,0741	5,40	11,20
temmuz	Goztepe-M	30	28,4533	1,20509	,22002	28,0033	28,9033	25,90	31,20
	Kandilli-Ma	30	28,8367	1,53207	,27972	28,2646	29,4087	26,30	32,10
	Sile-Mak	30	25,9433	1,49843	,27358	25,3838	26,5029	23,80	29,10
	Total	90	27,7444	1,90647	,20096	27,3451	28,1437	23,80	32,10
yillik_ort	Goztepe-M	30	18,4300	,59778	,10914	18,2068	18,6532	17,10	19,60
	Kandilli-Ma	30	18,5733	,71290	,13016	18,3071	18,8395	17,50	20,10
	Sile-Mak	30	17,1767	,74077	,13525	16,9001	17,4533	15,30	18,60
	Total	90	18,0600	,92673	,09769	17,8659	18,2541	15,30	20,10

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
ocak	,102	2	87	,903
temmuz	1,209	2	87	,304
yillik_ort	,754	2	87	,473

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ocak	Between Groups	4,325	2	2,162	1,099	,338
	Within Groups	171,199	87	1,968		
	Total	175,524	89			
temmuz	Between Groups	148,184	2	74,092	36,772	,000
	Within Groups	175,298	87	2,015		
	Total	323,482	89			
yillik_ort	Between Groups	35,421	2	17,710	37,566	,000
	Within Groups	41,015	87	,471		
	Total	76,436	89			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Scheffe

Dependent Variable	(I) bolgeler	(J) bolgeler	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
ocak	Goztepe-M	Kandilli-Ma	,46667	,36220	,439	-,4354	1,3687
		Sile-Mak	,00333	,36220	1,000	-,8987	,9054
	Kandilli-Ma	Goztepe-M	-,46667	,36220	,439	-1,3687	,4354
		Sile-Mak	-,46333	,36220	,445	-1,3654	,4387
	Sile-Mak	Goztepe-M	-,00333	,36220	1,000	-,9054	,8987
		Kandilli-Ma	,46333	,36220	,445	-,4387	1,3654
temmuz	Goztepe-M	Kandilli-Ma	-,38333	,36651	,581	-1,2961	,5295
		Sile-Mak	2,51000*	,36651	,000	1,5972	3,4228
	Kandilli-Ma	Goztepe-M	,38333	,36651	,581	-,5295	1,2961
		Sile-Mak	2,89333*	,36651	,000	1,9805	3,8061
	Sile-Mak	Goztepe-M	-2,51000*	,36651	,000	-3,4228	-1,5972
		Kandilli-Ma	-2,89333*	,36651	,000	-3,8061	-1,9805
yillik_ort	Goztepe-M	Kandilli-Ma	-,14333	,17728	,722	-,5849	,2982
		Sile-Mak	1,25333*	,17728	,000	,8118	1,6949
	Kandilli-Ma	Goztepe-M	,14333	,17728	,722	-,2982	,5849
		Sile-Mak	1,39667*	,17728	,000	,9551	1,8382
	Sile-Mak	Goztepe-M	-1,25333*	,17728	,000	-1,6949	-,8118
		Kandilli-Ma	-1,39667*	,17728	,000	-1,8382	-,9551

*.The mean difference is significant at the .05 level.

Homogeneous Subsets

ocak

Scheffe^a

bolgeler	N	Subset for alpha = .05
		1
Kandilli-Mak	30	8,4700
Sile-Mak	30	8,9333
Goztepe-Max	30	8,9367
Sig.		,439

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30,000.

temmuz

Scheffe^a

bolgeler	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
Sile-Mak	30	25,9433	
Goztepe-Max	30		28,4533
Kandilli-Mak	30		28,8367
Sig.		1,000	,581

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30,000.

yillik_ort

Scheffe^a

bolgeler	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
Sile-Mak	30	17,1767	
Goztepe-Max	30		18,4300
Kandilli-Mak	30		18,5733
Sig.		1,000	,722

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30,000.

ORTALAMA SICAKLIK

GÖZTEPE-OCAK

Model Summary^{h,c}

Model	R		R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson Statistic	
	bolgeler = Goztepe-Ort (Selected)	bolgeler ~= Goztepe-Ort (Unselected)				bolgeler = Goztepe-Ort (Selected)	bolgeler ~= Goztepe-Ort (Unselected)
1	,080 ^a	,026	,006	-,029	1,29606	2,637	,600

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Unless noted otherwise, statistics are based only on cases for which bolgeler = Goztepe-Ort.

c. Dependent Variable: ocak

ANOVA^{b,c}

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	,301	1	,301	,179	,675 ^a
	Residual	47,034	28	1,680		
	Total	47,335	29			

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Dependent Variable: ocak

c. Selecting only cases for which bolgeler = Goztepe-Ort

Coefficients^{a,b}

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-16,902	54,391		-,311	,758
	yillar	,012	,027	,080	,423	,675

a. Dependent Variable: ocak

b. Selecting only cases for which bolgeler = Goztepe-Ort

ORTALAMA SICAKLIK

KANDİLLİ-OCAK

Model Summary^{b,c}

Model	R		R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson Statistic	
	bolgeler = Kandilli-Ort (Selected)	bolgeler ~= Kandilli-Ort (Unselected)				bolgeler = Kandilli-Ort (Selected)	bolgeler ~= Kandilli-Ort (Unselected)
1	,071 ^a	,026	,005	-,030	1,33554	2,709	,576

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Unless noted otherwise, statistics are based only on cases for which bolgeler = Kandilli-Ort.

c. Dependent Variable: ocak

ANOVA^{b,c}

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	,256	1	,256	,144	,708 ^a
	Residual	49,942	28	1,784		
	Total	50,199	29			

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Dependent Variable: ocak

c. Selecting only cases for which bolgeler = Kandilli-Ort

Coefficients^{a,b}

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-15,872	56,047		-,283	,779
	yillar	,011	,028	,071	,379	,708

a. Dependent Variable: ocak

b. Selecting only cases for which bolgeler = Kandilli-Ort

ORTALAMA SICAKLIK

ŞİLE-OCAK

Model Summary^{b,c}

Model	R		R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson Statistic	
	bolgeler = Sile-Ort (Selected)	bolgeler ~= Sile-Ort (Unselected)				bolgeler = Sile-Ort (Selected)	bolgeler ~= Sile-Ort (Unselected)
1	,006 ^a	.	,000	-,036	1,28321	2,700	,595

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Unless noted otherwise, statistics are based only on cases for which bolgeler = Sile-Ort.

c. Dependent Variable: ocak

ANOVA^{b,c}

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	,002	1	,002	,001	,975 ^a
	Residual	46,105	28	1,647		
	Total	46,107	29			

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Dependent Variable: ocak

c. Selecting only cases for which bolgeler = Sile-Ort

Coefficients^{a,b}

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	7,216	53,851		,134	,894
	yillar	-,001	,027	-,006	-,032	,975

a. Dependent Variable: ocak

b. Selecting only cases for which bolgeler = Sile-Ort

MİNİMUM SICAKLIK

GÖZTEPE-OCAK

Model Summary^{b,c}

Model	R		R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson Statistic	
	bolgeler = Goztepe-Min (Selected)	bolgeler ~= Goztepe-Min (Unselected)				bolgeler = Goztepe-Min (Selected)	bolgeler ~= Goztepe-Min (Unselected)
1	,204 ^a	,020	,041	,007	1,26169	2,646	,361

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Unless noted otherwise, statistics are based only on cases for which bolgeler = Goztepe-Min.

c. Dependent Variable: ocak

ANOVA^{b,c}

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1,929	1	1,929	1,212	,280 ^a
	Residual	44,572	28	1,592		
	Total	46,502	29			

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Dependent Variable: ocak

c. Selecting only cases for which bolgeler = Goztepe-Min

Coefficients^{a,b}

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-54,707	52,948		-1,033	,310
	yillar	,029	,027	,204	1,101	,280

a. Dependent Variable: ocak

b. Selecting only cases for which bolgeler = Goztepe-Min

MİNİMUM SICAKLIK

KANDİLLİ-OCAK

Model Summary^c

Model	R		R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson Statistic	
	bolgeler = Kandilli-Min (Selected)	bolgeler ~= Kandilli-Min (Unselected)				bolgeler = Kandilli-Min (Selected)	bolgeler ~= Kandilli-Min (Unselected)
1	,198 ^a	,021	,039	,005	1,23418	2,837	,270

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Unless noted otherwise, statistics are based only on cases for which bolgeler = Kandilli-Min.

c. Dependent Variable: ocak

ANOVA^{b,c}

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1,749	1	1,749	1,148	,293 ^a
	Residual	42,649	28	1,523		
	Total	44,399	29			

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Dependent Variable: ocak

c. Selecting only cases for which bolgeler = Kandilli-Min

Coefficients^{a,b}

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-52,576	51,794		-1,015	,319
	yillar	,028	,026	,198	1,072	,293

a. Dependent Variable: ocak

b. Selecting only cases for which bolgeler = Kandilli-Min

MİNİMUM SICAKLIK

ŞİLE-OCAK

Model Summary^{b,c}

Model	R		R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson Statistic	
	bolgeler = Sile-Min (Selected)	bolgeler ~= Sile-Min (Unselected)				bolgeler = Sile-Min (Selected)	bolgeler ~= Sile-Min (Unselected)
1	,095 ^a	,028	,009	-,026	1,24920	2,763	,247

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Unless noted otherwise, statistics are based only on cases for which bolgeler = Sile-Min.

c. Dependent Variable: ocak

ANOVA^{b,c}

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	,400	1	,400	,257	,616 ^a
	Residual	43,694	28	1,561		
	Total	44,095	29			

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Dependent Variable: ocak

c. Selecting only cases for which bolgeler = Sile-Min

Coefficients^{a,b}

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-23,943	52,424		-,457	,651
	yillar	,013	,026	,095	,507	,616

a. Dependent Variable: ocak

b. Selecting only cases for which bolgeler = Sile-Min

MAKSİMUM SICAKLIK

GÖZTEPE-OCAK

Model Summary^{b,c}

Model	R		R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson Statistic	
	bolgeler = Goztepe-Max (Selected)	bolgeler ~= Goztepe-Max (Unselected)				bolgeler = Goztepe-Max (Selected)	bolgeler ~= Goztepe-Max (Unselected)
1	,054 ^a	.	,003	-,033	1,42832	2,514	,250

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Unless noted otherwise, statistics are based only on cases for which bolgeler = Goztepe-Max.

c. Dependent Variable: ocak

ANOVA^{b,c}

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	,167	1	,167	,082	,777 ^a
	Residual	57,123	28	2,040		
	Total	57,290	29			

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Dependent Variable: ocak

c. Selecting only cases for which bolgeler = Goztepe-Max

Coefficients^{a,b}

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	26,065	59,941		,435	,667
	yillar	-,009	,030	-,054	-,286	,777

a. Dependent Variable: ocak

b. Selecting only cases for which bolgeler = Goztepe-Max

MAKSİMUM SICAKLIK

KANDİLLİ-OCAK

Model Summary^{b,c}

Model	R		R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson Statistic	
	bolgeler = Kandilli-Mak (Selected)	bolgeler ~= Kandilli-Mak (Unselected)				bolgeler = Kandilli-Mak (Selected)	bolgeler ~= Kandilli-Mak (Unselected)
1	,035 ^a	,030	,001	-,034	1,37057	2,679	,293

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Unless noted otherwise, statistics are based only on cases for which bolgeler = Kandilli-Mak.

c. Dependent Variable: ocak

ANOVA^{b,c}

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	,066	1	,066	,035	,853 ^a
	Residual	52,597	28	1,878		
	Total	52,663	29			

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Dependent Variable: ocak

c. Selecting only cases for which bolgeler = Kandilli-Mak

Coefficients^{a,b}

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-2,285	57,518		-,040	,969
	yillar	,005	,029	,035	,187	,853

a. Dependent Variable: ocak

b. Selecting only cases for which bolgeler = Kandilli-Mak

MAKSİMUM SICAKLIK

ŞİLE-OCAK

Model Summary^{b,c}

Model	R		R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson Statistic	
	bolgeler = Sile-Mak (Selected)	bolgeler ~= Sile-Mak (Unselected)				bolgeler = Sile-Mak (Selected)	bolgeler ~= Sile-Mak (Unselected)
1	,055 ^a	.	,003	-,033	1,47672	2,386	,251

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Unless noted otherwise, statistics are based only on cases for which bolgeler = Sile-Mak.

c. Dependent Variable: ocak

ANOVA^{b,c}

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	,187	1	,187	,086	,772 ^a
	Residual	61,060	28	2,181		
	Total	61,247	29			

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Dependent Variable: ocak

c. Selecting only cases for which bolgeler = Sile-Mak

Coefficients^{a,b}

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	27,080	61,972		,437	,665
	yillar	-,009	,031	-,055	-,293	,772

a. Dependent Variable: ocak

b. Selecting only cases for which bolgeler = Sile-Mak

ORTALAMA SICAKLIK

GÖZTEPE-TEMMUZ

Model Summary^{h,c}

Model	R		R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson Statistic	
	bolgeler = Goztepe-Ort (Selected)	bolgeler ~= Goztepe-Ort (Unselected)				bolgeler = Goztepe-Ort (Selected)	bolgeler ~= Goztepe-Ort (Unselected)
1	,598 ^a	,179	,358	,335	,95765	1,176	,165

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Unless noted otherwise, statistics are based only on cases for which bolgeler = Goztepe-Ort.

c. Dependent Variable: temmuz

ANOVA^{b,c}

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	14,288	1	14,288	15,580	,000 ^a
	Residual	25,679	28	,917		
	Total	39,967	29			

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Dependent Variable: temmuz

c. Selecting only cases for which bolgeler = Goztepe-Ort

Coefficients^{a,b}

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-134,862	40,189		-3,356	,002
	yillar	,080	,020	,598	3,947	,000

a. Dependent Variable: temmuz

b. Selecting only cases for which bolgeler = Goztepe-Ort

ORTALAMA SICAKLIK

KANDİLLİ-TEMMUZ

Model Summary^{b,c}

Model	R		R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson Statistic	
	bolgeler = Kandilli-Ort (Selected)	bolgeler ~= Kandilli-Ort (Unselected)				bolgeler = Kandilli-Ort (Selected)	bolgeler ~= Kandilli-Ort (Unselected)
1	,572 ^a	,179	,327	,303	1,01801	1,023	,156

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Unless noted otherwise, statistics are based only on cases for which bolgeler = Kandilli-Ort.

c. Dependent Variable: temmuz

ANOVA^{b,c}

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	14,129	1	14,129	13,634	,001 ^a
	Residual	29,018	28	1,036		
	Total	43,147	29			

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Dependent Variable: temmuz

c. Selecting only cases for which bolgeler = Kandilli-Ort

Coefficients^{a,b}

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-134,910	42,722		-3,158	,004
	yillar	,079	,021	,572	3,692	,001

a. Dependent Variable: temmuz

b. Selecting only cases for which bolgeler = Kandilli-Ort

ORTALAMA SICAKLIK

ŞİLE-TEMMUZ

Model Summary^{b,c}

Model	R		R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson Statistic	
	bolgeler = Sile-Ort (Selected)	bolgeler ~= Sile-Ort (Unselected)				bolgeler = Sile-Ort (Selected)	bolgeler ~= Sile-Ort (Unselected)
1	,637 ^a	,178	,406	,384	,94547	1,252	,169

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Unless noted otherwise, statistics are based only on cases for which bolgeler = Sile-Ort.

c. Dependent Variable: temmuz

ANOVA^{b,c}

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	17,084	1	17,084	19,111	,000 ^a
	Residual	25,030	28	,894		
	Total	42,114	29			

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Dependent Variable: temmuz

c. Selecting only cases for which bolgeler = Sile-Ort

Coefficients^{a,b}

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-151,199	39,678		-3,811	,001
	yillar	,087	,020	,637	4,372	,000

a. Dependent Variable: temmuz

b. Selecting only cases for which bolgeler = Sile-Ort

MİNİMUM SICAKLIK

GÖZTEPE-TEMMUZ

Model Summary^{b,c}

Model	R		R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson Statistic	
	bolgeler = Goztepe-Min (Selected)	bolgeler ~= Goztepe-Min (Unselected)				bolgeler = Goztepe-Min (Selected)	bolgeler ~= Goztepe-Min (Unselected)
1	,646 ^a	,184	,418	,397	1,06621	1,620	,094

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Unless noted otherwise, statistics are based only on cases for which bolgeler = Goztepe-Min.

c. Dependent Variable: temmuz

ANOVA^{b,c}

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	22,836	1	22,836	20,088	,000 ^a
	Residual	31,831	28	1,137		
	Total	54,667	29			

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Dependent Variable: temmuz

c. Selecting only cases for which bolgeler = Goztepe-Min

Coefficients^{a,b}

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-181,133	44,745		-4,048	,000
	yillar	,101	,022	,646	4,482	,000

a. Dependent Variable: temmuz

b. Selecting only cases for which bolgeler = Goztepe-Min

MİNİMUM SICAKLIK

KANDİLLİ-TEMMUZ

Model Summary^{a,c}

Model	R		R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson Statistic	
	bolgeler = Kandilli-Min (Selected)	bolgeler ~= Kandilli-Min (Unselected)				bolgeler = Kandilli-Min (Selected)	bolgeler ~= Kandilli-Min (Unselected)
1	,590 ^a	,192	,348	,325	1,04663	1,412	,058

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Unless noted otherwise, statistics are based only on cases for which bolgeler = Kandilli-Min.

c. Dependent Variable: temmuz

ANOVA^{b,c}

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	16,368	1	16,368	14,942	,001 ^a
	Residual	30,672	28	1,095		
	Total	47,040	29			

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Dependent Variable: temmuz

c. Selecting only cases for which bolgeler = Kandilli-Min

Coefficients^{a,b}

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-150,982	43,923		-3,437	,002
	yillar	,085	,022	,590	3,866	,001

a. Dependent Variable: temmuz

b. Selecting only cases for which bolgeler = Kandilli-Min

MINİMUM SICAKLIK

ŞİLE-TEMMUZ

Model Summary^{a,c}

Model	R		R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson Statistic	
	bolgeler = Sile-Min (Selected)	bolgeler ~= Sile-Min (Unselected)				bolgeler = Sile-Min (Selected)	bolgeler ~= Sile-Min (Unselected)
1	,333 ^a	,211	,111	,079	1,25289	1,700	,053

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Unless noted otherwise, statistics are based only on cases for which bolgeler = Sile-Min.

c. Dependent Variable: temmuz

ANOVA^{b,c}

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	5,477	1	5,477	3,489	,072 ^a
	Residual	43,953	28	1,570		
	Total	49,430	29			

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Dependent Variable: temmuz

c. Selecting only cases for which bolgeler = Sile-Min

Coefficients^{a,b}

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-80,277	52,579		-1,527	,138
	yillar	,049	,026	,333	1,868	,072

a. Dependent Variable: temmuz

b. Selecting only cases for which bolgeler = Sile-Min

MAKSİMUM SICAKLIK

GÖZTEPE-TEMMUZ

Model Summary^{b,c}

Model	R		R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson Statistic	
	bolgeler = Goztepe-Max (Selected)	bolgeler ~= Goztepe-Max (Unselected)				bolgeler = Goztepe-Max (Selected)	bolgeler ~= Goztepe-Max (Unselected)
1	,480 ^a	,207	,230	,203	1,07584	1,111	,055

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Unless noted otherwise, statistics are based only on cases for which bolgeler = Goztepe-Max.

c. Dependent Variable: temmuz

ANOVA^{b,c}

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	9,706	1	9,706	8,386	,007 ^a
	Residual	32,408	28	1,157		
	Total	42,115	29			

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Dependent Variable: temmuz

c. Selecting only cases for which bolgeler = Goztepe-Max

Coefficients^{a,b}

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-102,292	45,149		-2,266	,031
	yillar	,066	,023	,480	2,896	,007

a. Dependent Variable: temmuz

b. Selecting only cases for which bolgeler = Goztepe-Max

MAKSİMUM SICAKLIK

KANDİLLİ-TEMMUZ

Model Summary^{b,c}

Model	R		R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson Statistic	
	bolgeler = Kandilli-Mak (Selected)	bolgeler ~= Kandilli-Mak (Unselected)				bolgeler = Kandilli-Mak (Selected)	bolgeler ~= Kandilli-Mak (Unselected)
1	,547 ^a	,204	,299	,274	1,30499	1,113	,047

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Unless noted otherwise, statistics are based only on cases for which bolgeler = Kandilli-Mak.

c. Dependent Variable: temmuz

ANOVA^{b,c}

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	20,386	1	20,386	11,971	,002 ^a
	Residual	47,684	28	1,703		
	Total	68,070	29			

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Dependent Variable: temmuz

c. Selecting only cases for which bolgeler = Kandilli-Mak

Coefficients^{a,b}

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-160,642	54,765		-2,933	,007
	yillar	,095	,028	,547	3,460	,002

a. Dependent Variable: temmuz

b. Selecting only cases for which bolgeler = Kandilli-Mak

MAKSİMUM SICAKLIK

ŞİLE-TEMMUZ

Model Summary^{b,c}

Model	R		R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson Statistic	
	bolgeler = Sile-Mak (Selected)	bolgeler ~= Sile-Mak (Unselected)				bolgeler = Sile-Mak (Selected)	bolgeler ~= Sile-Mak (Unselected)
1	,804 ^a	,170	,646	,634	,90688	1,276	,137

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Unless noted otherwise, statistics are based only on cases for which bolgeler = Sile-Mak.

c. Dependent Variable: temmuz

ANOVA^{b,c}

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	42,085	1	42,085	51,172	,000 ^a
	Residual	23,028	28	,822		
	Total	65,114	29			

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Dependent Variable: temmuz

c. Selecting only cases for which bolgeler = Sile-Mak

Coefficients^{a,b}

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-246,302	38,058		-6,472	,000
	yillar	,137	,019	,804	7,153	,000

a. Dependent Variable: temmuz

b. Selecting only cases for which bolgeler = Sile-Mak

ORTALAMA SICAKLIK

GÖZTEPE-YILLIK

Model Summary^{a,c}

Model	R		R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson Statistic	
	bolgeler = Goztepe-Ort (Selected)	bolgeler ~= Goztepe-Ort (Unselected)				bolgeler = Goztepe-Ort (Selected)	bolgeler ~= Goztepe-Ort (Unselected)
1	,496 ^a	,081	,246	,219	,49821	1,773	,104

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Unless noted otherwise, statistics are based only on cases for which bolgeler = Goztepe-Ort.

c. Dependent Variable: yillik_ort

ANOVA^{b,c}

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2,262	1	2,262	9,113	,005 ^a
	Residual	6,950	28	,248		
	Total	9,212	29			

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Dependent Variable: yillik_ort

c. Selecting only cases for which bolgeler = Goztepe-Ort

Coefficients^{a,b}

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-48,775	20,908		-2,333	,027
	yillar	,032	,011	,496	3,019	,005

a. Dependent Variable: yillik_ort

b. Selecting only cases for which bolgeler = Goztepe-Ort

ORTALAMA SICAKLIK

KANDİLLİ-YILLIK

Model Summary^{b,c}

Model	R		R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson Statistic	
	bolgeler = Kandilli-Ort (Selected)	bolgeler ~= Kandilli-Ort (Unselected)				bolgeler = Kandilli-Ort (Selected)	bolgeler ~= Kandilli-Ort (Unselected)
1	,448 ^a	,082	,201	,173	,52647	1,656	,091

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Unless noted otherwise, statistics are based only on cases for which bolgeler = Kandilli-Ort.

c. Dependent Variable: yillik_ort

ANOVA^{b,c}

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1,953	1	1,953	7,046	,013 ^a
	Residual	7,761	28	,277		
	Total	9,714	29			

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Dependent Variable: yillik_ort

c. Selecting only cases for which bolgeler = Kandilli-Ort

Coefficients^{a,b}

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-44,922	22,094		-2,033	,052
	yillar	,029	,011	,448	2,654	,013

a. Dependent Variable: yillik_ort

b. Selecting only cases for which bolgeler = Kandilli-Ort

ORTALAMA SICAKLIK

ŞİLE-YILLIK

Model Summary^{a,c}

Model	R		R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson Statistic	
	bolgeler = Sile-Ort (Selected)	bolgeler ~= Sile-Ort (Unselected)				bolgeler = Sile-Ort (Selected)	bolgeler ~= Sile-Ort (Unselected)
1	,406 ^a	,083	,165	,135	,51949	1,723	,099

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Unless noted otherwise, statistics are based only on cases for which bolgeler = Sile-Ort.

c. Dependent Variable: yillik_ort

ANOVA^{b,c}

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1,492	1	1,492	5,527	,026 ^a
	Residual	7,556	28	,270		
	Total	9,048	29			

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Dependent Variable: yillik_ort

c. Selecting only cases for which bolgeler = Sile-Ort

Coefficients^{a,b}

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-38,073	21,801		-1,746	,092
	yillar	,026	,011	,406	2,351	,026

a. Dependent Variable: yillik_ort

b. Selecting only cases for which bolgeler = Sile-Ort

MİNİMUM SICAKLIK

GÖZTEPE-YILLIK

Model Summary^c

Model	R		R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson Statistic	
	bolgeler = Goztepe-Min (Selected)	bolgeler ~= Goztepe-Min (Unselected)				bolgeler = Goztepe-Min (Selected)	bolgeler ~= Goztepe-Min (Unselected)
1	,654 ^a	,081	,427	,407	,48525	1,882	,057

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Unless noted otherwise, statistics are based only on cases for which bolgeler = Goztepe-Min.

c. Dependent Variable: yillik_ort

ANOVA^{b,c}

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	4,915	1	4,915	20,872	,000 ^a
	Residual	6,593	28	,235		
	Total	11,508	29			

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Dependent Variable: yillik_ort

c. Selecting only cases for which bolgeler = Goztepe-Min

Coefficients^{a,b}

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-82,155	20,364		-4,034	,000
	yillar	,047	,010	,654	4,569	,000

a. Dependent Variable: yillik_ort

b. Selecting only cases for which bolgeler = Goztepe-Min

MİNİMUM SICAKLIK

KANDİLLİ-YILLIK

Model Summary^{b,c}

Model	R		R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson Statistic	
	bolgeler = Kandilli-Min (Selected)	bolgeler ~= Kandilli-Min (Unselected)				bolgeler = Kandilli-Min (Selected)	bolgeler ~= Kandilli-Min (Unselected)
1	,563 ^a	,087	,316	,292	,48076	1,701	,036

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Unless noted otherwise, statistics are based only on cases for which bolgeler = Kandilli-Min.

c. Dependent Variable: yillik_ort

ANOVA^{b,c}

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2,995	1	2,995	12,960	,001 ^a
	Residual	6,472	28	,231		
	Total	9,467	29			

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Dependent Variable: yillik_ort

c. Selecting only cases for which bolgeler = Kandilli-Min

Coefficients^{a,b}

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-62,221	20,176		-3,084	,005
	yillar	,037	,010	,563	3,600	,001

a. Dependent Variable: yillik_ort

b. Selecting only cases for which bolgeler = Kandilli-Min

MINİMUM SICAKLIK

ŞİLE-YILLIK

Model Summary^{a,c}

Model	R		R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson Statistic	
	bolgeler = Sile-Min (Selected)	bolgeler ~= Sile-Min (Unselected)				bolgeler = Sile-Min (Selected)	bolgeler ~= Sile-Min (Unselected)
1	,262 ^a	,098	,069	,036	,49316	1,892	,037

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Unless noted otherwise, statistics are based only on cases for which bolgeler = Sile-Min.

c. Dependent Variable: yillik_ort

ANOVA^{b,c}

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	,504	1	,504	2,072	,161 ^a
	Residual	6,810	28	,243		
	Total	7,314	29			

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Dependent Variable: yillik_ort

c. Selecting only cases for which bolgeler = Sile-Min

Coefficients^{a,b}

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-20,064	20,696		-,969	,341
	yillar	,015	,010	,262	1,439	,161

a. Dependent Variable: yillik_ort

b. Selecting only cases for which bolgeler = Sile-Min

MAKSİMUM SICAKLIK

GÖZTEPE-YILLIK

Model Summary^{a,c}

Model	R		R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson Statistic	
	bolgeler = Goztepe-Max (Selected)	bolgeler ~= Goztepe-Max (Unselected)				bolgeler = Goztepe-Max (Selected)	bolgeler ~= Goztepe-Max (Unselected)
1	,193 ^a	,099	,037	,003	,59693	1,518	,034

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Unless noted otherwise, statistics are based only on cases for which bolgeler = Goztepe-Max.

c. Dependent Variable: yillik_ort

ANOVA^{b,c}

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	,386	1	,386	1,083	,307 ^a
	Residual	9,977	28	,356		
	Total	10,363	29			

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Dependent Variable: yillik_ort

c. Selecting only cases for which bolgeler = Goztepe-Max

Coefficients^{a,b}

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-7,639	25,051		-,305	,763
	yillar	,013	,013	,193	1,041	,307

a. Dependent Variable: yillik_ort

b. Selecting only cases for which bolgeler = Goztepe-Max

MAKSİMUM SICAKLIK

KANDİLLİ-YILLIK

Model Summary^{b,c}

Model	R		R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson Statistic	
	bolgeler = Kandilli-Mak (Selected)	bolgeler ~= Kandilli-Mak (Unselected)				bolgeler = Kandilli-Mak (Selected)	bolgeler ~= Kandilli-Mak (Unselected)
1	,500 ^a	,090	,250	,223	,62832	1,509	,028

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Unless noted otherwise, statistics are based only on cases for which bolgeler = Kandilli-Mak.

c. Dependent Variable: yillik_ort

ANOVA^{b,c}

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	3,685	1	3,685	9,333	,005 ^a
	Residual	11,054	28	,395		
	Total	14,739	29			

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Dependent Variable: yillik_ort

c. Selecting only cases for which bolgeler = Kandilli-Mak

Coefficients^{a,b}

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-61,980	26,368		-2,351	,026
	yillar	,040	,013	,500	3,055	,005

a. Dependent Variable: yillik_ort

b. Selecting only cases for which bolgeler = Kandilli-Mak

MAKSİMUM SICAKLIK

ŞİLE-YILLIK

Model Summary^{b,c}

Model	R		R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson Statistic	
	bolgeler = Sile-Mak (Selected)	bolgeler ~= Sile-Mak (Unselected)				bolgeler = Sile-Mak (Selected)	bolgeler ~= Sile-Mak (Unselected)
1	,610 ^a	,080	,372	,350	,59742	1,901	,058

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Unless noted otherwise, statistics are based only on cases for which bolgeler = Sile-Mak.

c. Dependent Variable: yillik_ort

ANOVA^{b,c}

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	5,920	1	5,920	16,587	,000 ^a
	Residual	9,993	28	,357		
	Total	15,914	29			

a. Predictors: (Constant), yillar

b. Dependent Variable: yillik_ort

c. Selecting only cases for which bolgeler = Sile-Mak

Coefficients^{a,b}

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-84,932	25,071		-3,388	,002
	yillar	,051	,013	,610	4,073	,000

a. Dependent Variable: yillik_ort

b. Selecting only cases for which bolgeler = Sile-Mak