



KENTSEL BÜYÜME VE YEREL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BURSA ÖRNEĞİ

Mortaza MORADİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ŞEHİR VE BÖLGE PLANLAMA ANABİLİM DALI

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

TEMMUZ 2016

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Mortaza MORADİ

25.07.2016

KENTSEL BÜYÜME VE YEREL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BURSA ÖRNEĞİ
(Yüksek Lisans Tezi)

Mortaza MORADİ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Temmuz 2016

ÖZET

Günümüzde, kentsel büyüme ve yayılma, insan kaynaklı sera gazı emisyonlarının artışına neden olan faktörler arasında gösterilmektedir. Bu çerçevede çalışmanın amacı, Bursa Kentinin 1984-2014 yılları arasındaki mekânsal gelişiminin, yerel iklim değişikliği üzerinde etkili olup olmadığını ortaya koymaktır. Uydu görüntüleri ve iklim parametreleri bu çalışmanın temel veri kaynaklarıdır. Arazi kullanımı/örtüsü değişiminin belirlenmesi için Bursa Kenti 1984-1995-2003-2014 yıllarına ait Landsat 5 TM ve Landsat 8 OLI uydu görüntülerinden yararlanılmıştır. Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün Bursa İli içinde yer alan 3 meteoroloji istasyonunda (kentsel, kırsal ve yarı kentsel) 1985-2014 döneminde ölçülen iklim parametreleri (ortalama, maksimum, minimum hava sıcaklıkları ve yüzde nispi nem) çalışmada kullanılmıştır. İklim parametrelerinin analizi ve değerlendirmesi Eşli Örneklem t-Testi kullanılarak yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, 1984-2014 yılları arasında kent nüfusu iki buçuk kat artarken kent yerleşim alanı altı kat büyümüştür. Kentsel alanın büyümesi ile orman ve tarım alanlarında azalma olmuştur. Holdern modeli uygulaması sonucunda, 1995-2003 dönemindeki büyümenin %65,5 oranında kentin yayılmasından kaynaklandığı saptanmıştır. Aynı dönemde yerel iklim parametrelerinden ortalama aylık minimum sıcaklıklarda 1,36 °C artış izlenmiştir. Bu değişimde Bursa Ovası'nın kentsel gelişmeye açılmasının önemli bir payı olduğu söylenebilir. Sonuç olarak bu çalışma, yerel iklim değişiminde bir yandan kentsel büyümenin ve yayılmanın etkili olduğunu ortaya koyarken diğer yandan da mekânsal planlama kararlarının bu süreçteki rolüne dikkat çekmektedir.

Bilim Kodu : 80208
Anahtar Kelimeler : Kentsel Büyüme ve Yayılma, Yerel İklim Değişikliği, Arazi Örtüsü Değişimi, Holdern Modeli, Kent Planlama, Bursa
Sayfa Adedi : 150
Danışman : Doç. Dr. Nilgün GÖRER TAMER

URBAN GROWTH AND LOCAL CLIMATE CHANGE BURSA CASE STUDY

(M. Sc. Thesis)

Mortaza MORADI

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

July 2016

ABSTRACT

Today, urban growth and sprawl are cited among the factors causing the increase of human-induced greenhouse gas emission. Within this framework, the purpose of the study is to determine whether the spatial development of Bursa City between 1984 and 2014 has an effect on local climate change or not. Satellite images and climatic parameters were the data sources used in the study. Landsat 5 TM and Landsat 8 OLI satellite images of Bursa City pertaining to 1984-1995-2003-2014 were employed for the determination of the change of land use/land cover. The climatic parameters of the General Directorate of Meteorology (average, maximum and minimum air temperatures and the percentage of relative humidity), measured at 3 meteorological stations (urban, rural and semi-urban) located within the Bursa Province during 1985-2014 compose the data sources of the study. The analysis and evaluation of the climate parameters were made by using Paired Samples t- Test. According to the results obtained from the study, the urban settlement grew sixfold between 1984 and 2014 while the urban population revealed an increase of two and a half. With the growth of the urban area, a reduction occurred in forests and agricultural land. As a result of the application of the Holdern model, it was determined that the growth during 1995-2003 stemmed from the 65% urban sprawl. During the same period, an increase of 1.36°C in monthly minimum temperatures was observed from the local climate parameters. It may be said that the opening of the Bursa Plain to urban development has played a major role in this change. In conclusion, this study suggests on the one hand that urban growth has an effect on local climate change and, on the other hand that it draws attention to the role of spatial planning decisions in this process.

Science Code : 80208
Key Words : Urban Growth and Sprawl, Local Climate Change, Land Cover Change, Holdern Model, Urban Planning, Bursa
Page Number : 150
Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Nilgün GÖRER TAMER

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren, bilgi ve deneyimlerini paylaşarak tezimin her aşamasında yardımcı olan ve her konudaki yol göstericiliği ile her zaman yanımda olan sevgili tez danışmanıma Doç. Dr. Nilgün GÖRER TAMER'e çok teşekkür ederim. Ayrıca Jüri üyeleri Prof. Dr. Aykut Namık ÇOBAN'a, Doç. Dr. Özge YALÇINER ERCOŞKUN ve çalışmalarım esnasında desteklerini esirgemeyen arkadaşlarım Hamidreza PAZOKİ' ye, Hosein TAHMASEBİ' ye ve Rahmatollah BAYAYTTABAR'a teşekkür ederim. Son olarak, yalnız tez çalışması süresince değil tüm yaşamım boyunca bana her zaman güvenen ve destekleyen çok değerli Anneme (Fatemeh) ve Baba'ma (Sahebalı)'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	xiii
HARİTALARIN LİSTESİ.....	xv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xvi
1. GİRİŞ	1
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE	7
2.1. Kent Ve İklim Değişikliği Olgusuna Farklı Alanlardan Yanıtlar	8
2.1.1. Kentsel yayılma ve iklim değişikliği ilişkisi	8
2.1.2. Kentsel arazi kullanımı iklim değişikliği ilişkisi	10
2.1.3. Kentleşmenin iklim üzerindeki etkileri	13
2.1.4. İklim değişikliği azaltım ve uyum stratejileri	15
2.1.5. Yerel yönetimler ve iklim değişikliği	18
2.1.6. Dirençli – dayanıklı (<i>resilience</i>) kentler ve iklim değişikliği.....	20
2.1.7. Mekânsal planlama ve iklim değişikliği	21
2.1.8. Sürdürülebilirlik ve iklim değişikliği ilişkisi.....	23
2.2. Örnek Çalışmalar	24
2.2.1. Kentleşmenin iklim faktörleri üzerindeki etkileri: dünya ve Türkiye üzerine örnek çalışmalar	24
2.2.2. Kentleşmenin iklim faktörleri üzerinde etkileri Türkiye’de yapılan örnek çalışmalar	28

3. MATERYAL VE YÖNTEM	31
3.1. Bursa Yerleşimi Genel Özellikleri	31
3.2. Bursa Kenti ve Çevresi Arazi Örtüsü Değişim Analizi	39
3.3. Bursa (kentsel), Yenişehir (yarı kentsel) ve Uludağ (kırsal) İstasyonlarına Ait İklim Verilerinin Elde Edilmesi ve Analiz Yöntemi.....	46
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	49
4.1. Bursa ve Çevresi İçin İklim Verilerinin Analizi ve Değerlendirilmesi	49
4.1.1. Bursa meteoroloji istasyonunun iklim parametrelerinin eşli örneklem t- testi analizi	49
4.1.2. Kentsel-yarı kentsel ve kırsal alandaki üç meteoroloji istasyonunun iklim parametrelerinin değerlendirilmesi	61
4.2. Bursa ve Çevresi İçin Uzaktan Algılama Yöntemiyle Arazi Örtüsü Değişim Analizi (1984-2014)	70
4.3. Holdern Modeli Aracıyla Kentsel Yayılmanın Değerlendirilmesi ve Bursa Kent Planlarının Bu Süreçteki Rolü	87
5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME	95
KAYNAKLAR	99
EKLER	109
EK-1. Meteoroloji Genel Müdürlüğünden temin edilen verilerin durumuna ilişkin resmi yazı	110
EK-2. Landsat TM-OLI uydusu ve uydu görüntülerin özellikleri.....	114
EK-3. Fuzzy ARTMAP yapısı ve özellikleri	116
EK-4. Holdern modeli	117
EK-5. Tek örneklem için Kolmogorov-Smirnov normallik testi	120
EK-6. T – Testi	123
EK-7. Yenişehir meteoroloji istasyonunun iklim parametrelerinin eşli örneklem t- testi analiz sonuçları	126

Sayfa

EK-8. Uludağ meteoroloji istasyonunun iklim parametrelerinin eşli örneklemeler t-testi analiz sonuçları	138
ÖZGEÇMİŞ	151



ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Arazi kullanımı ve iklim değişikli konusunda tez yapılan bilim alanları ve tez sayıları.....	7
Çizelge 2.2. Kentsel yayılma ve iklim değişikliği ilişkisini konusunda incelenen çalışmalar	10
Çizelge 2.3. Kentsel arazi kullanımı ve iklim değişikliği ilişkisi konusunda incelenen çalışmalar	12
Çizelge 2.4. Kentleşmenin iklim üzerindeki etkileri konusunda incelenen çalışmalar	14
Çizelge 2.5. Kentlerde iklim değişikliği azaltım ve uyum stratejileri konusunda incelenen çalışmalar	17
Çizelge 2.6. Yerel yönetimler ve iklim değişikliği konusunda incelenen çalışmalar	19
Çizelge 2.7. Dayanıklı (esnek) kentler ve iklim değişikliği konusunda incelenen çalışmalar	21
Çizelge 2.8. Mekânsal planlama ve iklim değişikliği konusunda incelenen çalışmalar	22
Çizelge 2.9. Sürdürülebilirlik ve iklim değişikliği konusunda incelenen çalışmalar ..	23
Çizelge 3.1. Uzun yıllar içinde gerçekleşen ortalama değerler(1950-2015)	34
Çizelge 3.2. 1965 – 2014 Bursa İli nüfus değişimi	35
Çizelge 3.3. Çalışma alanı ve Yenişehir 1970-2014 dönemleri Toplam nüfus sayısı ...	36
Çizelge 3.4. Bursa kenti nüfus artış hızı hesaplamaları	37
Çizelge 3.5. Yenişehir nüfus artış hızı hesaplamaları	37
Çizelge 3.6. TM ve OLI görüntülerin özellikleri	41
Çizelge 3.7. Sınıflandırmada kullanılan arazi sınıfları	44
Çizelge 3.8. Meteoroloji istasyonlarının karakteristiği.....	46
Çizelge 4.1. Aylık ortalama sıcaklık eşli örneklemeler t-testi sonuçları.....	50
Çizelge 4.2. Aylık ortalama sıcaklık eşli örneklemeler t-testi sonuçları.....	50
Çizelge 4.3. Aylık ortalama sıcaklık artışı durumu	51

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.4. Aylık minimum sıcaklıkların ortalaması eşli örneklem t-Testi sonuçları	52
Çizelge 4.5. Aylık minimum sıcaklıkların ortalaması eşli örneklem t-Testi sonuçları	52
Çizelge 4.6. Aylık minimum sıcaklıkların ortalaması artışı durumu	53
Çizelge 4.7. Aylık ortalama sıcaklıkların maksimumu eşli örneklem t-Testi sonuçları	54
Çizelge 4.8. Aylık ortalama sıcaklıkların maksimumu eşli örneklem t-Testi sonuçları	54
Çizelge 4.9. Aylık ortalama sıcaklıkların maksimumu artışı durumu.....	55
Çizelge 4.10. Aylık minimum sıcaklık eşli örneklem t-Testi sonuçları.....	55
Çizelge 4.11. Aylık minimum sıcaklık eşli örneklem t-Testi sonuçları.....	56
Çizelge 4.12. Aylık ortalama minimum sıcaklık artışı durumu.....	56
Çizelge 4.13. Aylık ortalama sıcaklıkların minimumu eşli örneklem t-Testi sonuçları	57
Çizelge 4.14. Aylık ortalama sıcaklıkların minimumu eşli örneklem t-Testi sonuçları	58
Çizelge 4.15. Aylık ortalama sıcaklıkların minimumu artışı durumu	58
Çizelge 4.16. Aylık ortalama nispi nem % eşli örneklem t-Testi sonuçları.....	59
Çizelge 4.17. Aylık ortalama nispi nem % eşli örneklem t-Testi sonuçları.....	60
Çizelge 4.18. Aylık ortalama nispi nem artışı durumu.....	60
Çizelge 4.19. Üç Meteoroloji istasyonların Aylık Ortalama Sıcaklık Eşli örneklem t-Testi karşılaştırması sonuçları	61
Çizelge 4.20. Üç Meteoroloji istasyonların aylık ortalama sıcaklık eşli örneklem t-Testi karşılaştırması sonuçları	62
Çizelge 4.21. Üç meteoroloji istasyonların aylık minimum sıcaklıkların ortalaması eşli örneklem t-Testi karşılaştırması sonuçları	63
Çizelge 4.22. Üç meteoroloji istasyonların aylık minimum sıcaklıkların ortalaması eşli örneklem t-Testi karşılaştırması sonuçları	63

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.23. Üç meteoroloji istasyonların aylık ortalama sıcaklıkların maksimumu eşli örneklemeler t-Testi karşılaştırması sonuçları	64
Çizelge 4.24. Üç meteoroloji istasyonların aylık ortalama sıcaklıkların maksimumu eşli örneklemeler t-Testi karşılaştırması sonuçları	65
Çizelge 4.25. Üç Meteoroloji istasyonların aylık minimum sıcaklık Eşli Örneklemeler t-Testi Karşılaştırması Sonuçları	66
Çizelge 4.26. Üç Meteoroloji istasyonların aylık minimum sıcaklık eşli örneklemeler t-Testi karşılaştırması sonuçları	66
Çizelge 4.27. Üç meteoroloji istasyonların aylık ortalama sıcaklıkların minimumu eşli örneklemeler t-Testi karşılaştırması sonuçları	67
Çizelge 4.28. Üç meteoroloji istasyonların aylık ortalama sıcaklıkların minimumu eşli örneklemeler t-Testi karşılaştırması sonuçları	67
Çizelge 4.29. Üç Meteoroloji istasyonların aylık ortalama nispi nem% eşli örneklemeler t-Testi karşılaştırması sonuçları	68
Çizelge 4.30. Üç Meteoroloji istasyonların aylık ortalama nispi nem% eşli örneklemeler t-Testi karşılaştırması sonuçları	69
Çizelge 4.31. Çalışma Alanı Arazi Sınıfları Hektar (Ha) Olarak Hesaplaması	70
Çizelge 4.32. 1984-1995 döneminin değişim matrisi	77
Çizelge 4.33. 1995-2003 döneminin değişim matrisi	80
Çizelge 4.34. 2003-2014 döneminin değişim matrisi	83
Çizelge 4.35. 4.37. Holdern modeline göre Bursa ve çevresinin yayılma oranı	87
Çizelge 4.36. 2003-2014 döneminin arazi sınıflarının alansal değişimi	87

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1.1. Çalışmanın süreç aşaması	5
Şekil 3.1. Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1950 - 2015).....	34
Şekil 3.2. Bursa ve çevresi nüfus artış hızı	37
Şekil 3.3. Yenişehir ilçesi nüfus artış hızı	38
Şekil 3.4. Çalışmanın arazi kullanımı değişikliği analizine ait akış şeması	40
Şekil 3.5. Filterleme modülünün yapısı.....	45
Şekil 4.1. Aylık ortalama sıcaklık parametresinin dört dönem karşılaştırma	51
Şekil 4.2. Aylık minimum sıcaklıkların ortalaması dört dönem karşılaştırma.....	53
Şekil 4.3. Aylık ortalama sıcaklıkların Maksimumu dört dönem karşılaştırma.....	55
Şekil 4.4. Aylık minimum sıcaklık parametresinin dört dönem karşılaştırma.....	57
Şekil 4.5. Aylık minimum sıcaklık parametresini dört dönem karşılaştırma.....	59
Şekil 4.6. Aylık Ortalama Nispi Nem parametresini dört dönem karşılaştırma	61
Şekil 4.7. Bursa, Yenişehir ve Uludağ meteoroloji istasyonların 1985-2014 dönemi aylık ortalama sıcaklık parametresi analizi	62
Şekil 4.8. Bursa, Yenişehir ve Uludağ meteoroloji istasyonların 1985-2014 dönemi aylık ortalama sıcaklık parametresi analizi	64
Şekil 4.9. Bursa, Yenişehir ve Uludağ meteoroloji istasyonların 1985-2014 dönemi aylık ortalama sıcaklık parametresi analizi	65
Şekil 4.10. Bursa, Yenişehir ve Uludağ meteoroloji istasyonların 1985-2014 dönemi aylık ortalama sıcaklık parametresi analizi.....	67
Şekil 4.11. Bursa, Yenişehir ve Uludağ meteoroloji istasyonların 1985-2014 dönemi aylık ortalama sıcaklık parametresi analizi.....	68
Şekil 4.12. Bursa, Yenişehir ve Uludağ meteoroloji istasyonların 1985-2014 dönemi aylık ortalama sıcaklık parametresi analizi.....	69
Şekil 4.13. 1984 yılı arazi kullanımı/örtüsü yüzde dağılımı	71
Şekil 4.14. 1995 yılı arazi kullanımı/örtüsü yüzde dağılımı.....	71

Şekil	Sayfa
Şekil 4.15. 2003 yılı arazi kullanımı/örtüsü yüzde dağılımı	72
Şekil 4.16. 2014 yılı arazi kullanımı/örtüsü yüzde dağılımı	72
Şekil 4.17. Uydu görüntü alanının 1984-2014 arazi örtüsü değişimi	85



HARİTALARIN LİSTESİ

Harita	Sayfa
Harita 3.1. Çalışma alanının sınırları Türkiye’deki ve bölgedeki coğrafya konumu	32
Harita 3.2. Çalışma alanının Landsat OLI 3-5-7 bant kombinasyonlu uydu görüntüsü.....	42
Harita 3.3. Çalışma alanının görüntüsünü sayısallaştırılmış haritası	44
Harita 3.4. Çalışma alanının üç meteoroloji istasyonunun coğrafi konumu	47
Harita 4.1. Bursa Kenti ve çevresi arazi sınıfları (1984Yılı).....	73
Harita 4.2. Bursa Kenti ve çevresi arazi sınıfları (1995Yılı).....	74
Harita 4.3. Bursa Kenti ve çevresi arazi sınıfları (2003Yılı).....	75
Harita 4.4. Bursa Kenti ve çevresi arazi sınıfları (2014Yılı).....	76
Harita 4.5. Bursa ve çevresinin 1984-1995 döneminin arazi örtüsü değişimi.....	79
Harita 4.6. Bursa ve çevresinin 1995-2003 döneminin arazi örtüsü değişimi.....	82
Harita 4.7. Bursa ve çevresinin 2003-2014 döneminin arazi örtüsü değişimi.....	84
Harita 4.8. Bursa ve çevresi kentsel büyüme haritası (1984-2014)	86
Harita 4.9.1976 yılı Bursa Kent bütünü ve yakın çevresi planı	89
Harita 4.10. 1984 yılı Bursa nazım planı.....	90
Harita 4.11. 1995 yılı 1/5000 ölçekli nazım imar planı revizyonu	91
Harita 4.12. 1/25.000 ölçekli merkez ve batı planlama bölgesi nazım imar planı.....	92

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Açıklamalar

Ha

Hektar

Kısaltmalar

Açıklamalar

CBS

Coğrafya Bilgi Sistemi

ETM

Enhanced thematic mapper

EEA

Avrupa Çevre Ajansı

GSD

Ground sampling distance

IPCC

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli

NASA

National Aeronautics and Space Administration

OLI

Operational Land Imager

TÜİK

Türkiye İstatistik Kurumu

UNDP

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı

UNFCCC

United Nations Framework Conventions on Climate Change

USGS

United States Geological Survey

UTM

Universal transverse mercator

WGS

World geodetic system

1. GİRİŞ

Kentsel büyüme ve yayılma, insan kaynaklı sera gazı emisyonlarının artışına neden olan faktörler arasında gösterilmektedir. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC)'inin 4 üncü değerlendirme raporunun yedinci bölümünde (2007) ve IPCC' inin beşinci raporunun 12'inci bölümünde (2014) iklim değişikliğinde kentsel arazi kullanımının rolü ortaya konulmuştur. Yaşadığımız gezegenin arazi örtüsü ve arazi kullanımı hızlı bir şekilde değişime uğramaktadır (Rounsevell ve Reay, 2009). İnsan kaynaklı yeryüzündeki bu değişim (bitki örtüsü, su ve toprak) bölgesel iklim, radyasyon, bulutluluk ve yüzey sıcaklığını etkileyen sonuçlar doğurmaktadır (Trenberth ve diğerleri, 2007).

Küresel ölçekli iklim gözlemleri 19. yüzyılın ortalarından başlamaktadır. 1950 yıllarından itibaren de sıcaklık ve diğer değişkenler daha kapsamlı olarak ölçülmektedir. Paleoiklim rekonstrüksiyonları (*reconstructions*) ve bazı diğer kayıtlar ile birlikte kullanılarak atmosfer, okyanus, kriyosfer ve kara yüzeyinin uzun dönemli değişikliklerini değerlendiren kapsamlı analizler yapılmaktadır. Ayrıca 2014'de Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) beşinci raporuna göre iklim sisteminin ısınması kesindir. 1950'lerden bu yana gözlenen değişikliklerin birçoğu binlerce yıl boyunca eşi görülmemiştir. Çok sayıda veri kümelerini kombine ederek, 1880 - 2012 yılları arasında küresel düzeyde ortalama sıcaklıklarda 0.85°C artış olduğu gösterilmektedir. 1950 yılından beri birçok aşırı hava ve iklim olayları gözlenmiştir. Bulgular, küresel ölçekte serin (soğuk) gündüz ve gece sayılarının azaldığı ve sıcak gündüz ve gece sayılarının arttığı yönündedir (IPCC, 2014).

20. yüzyılın ortalarından itibaren insan etkisinden dolayı atmosfer ve okyanuslarda ısınma, küresel ortalama deniz seviyesinde yükselme, kar ve buz tabakalarında azalma, küresel su döngüsünde değişiklikler ve bazı aşırı iklim olayları gözlenmektedir. 1951 - 2010 döneminde ortalama küresel sıcaklık artışlarına neden olan sera gazı emisyonlarının yarıdan fazlasının insan kaynaklı olduğu vurgulamaktadır (IPCC, 2014).

İnsan kaynaklı iklim değişikliğine yol açan önemli etkenlerin başında kent ve kentleşme yer almaktadır. Kentsel alanların büyümesi ve yayılması arazi örtüsündeki değişim dolayısıyla ormansızlaşma, çölleşme, biyolojik çeşitliliğin kaybına yol açmaktadır. Küresel çevre değişiminde yaşanan bu yıkımın arkasında hızla artan nüfus ve ekonomik faaliyetler

ile tüketim odaklı bir yaşam biçiminin olduğu söylenebilir (Grimond, 2007). Kentler dünya yüzeyinin sadece % 3' ünü oluşturmaktadır. Ancak dünyanın kaynak tüketiminin en önemli bileşenidir (UNFPA, 2007). İnsan kaynaklı sera gazı emisyonlarının %78'i kentsel alanlarda ekonomik ve sosyal faaliyetlerden dolayı oluşmaktadır (Moriarty ve Honnery, 2014). Bugün kentlerin iklim değişikliğine etkileri bir yandan da bu etkilerin azaltılmasındaki rolleri hemen hemen ayrılmaz bir ikilidir (Balaban ve Tamer Görür, 2012; Blake, 2011; Seto ve Shepherd, 2009).

Kentleşmenin, 20. yüzyılda arazi kullanımı değişiminde önemli bir rolü olduğu kabul edilmektedir (UNFPA, 2007). Arazi kullanımı / örtüsü değişiklikleri dinamik süreçlerdir ve farklı oran ve yerlerde çevresel, ekonomik ve sosyal faktörlere yanıt olarak ortaya çıkar. (Mölders, 2012). Kent ve kentleşme ile bağlantılı, insan ve çevre arasındaki ilişkileri değiştirme ve tahrip olanağına sahip en önemli olgulardan birisi olan kentsel yayılma olgusudur (Roshan ve diğerleri, 2010). Kentsel büyüme, kentsel gelişme sürecidir ve yapılaşmış alanlar ve nüfus artışıyla gerçekleşmektedir. Araştırmacılar, kentleşmenin genellikle yerel arazi örtüsü ve yüzey değişimine yol açtığını, bu durumun yerel iklim parametrelerini etkileyen önemli bir bileşen olduğu görüşünde birleşmektedir (Dale, 1997; Stone ve diğerleri, 2013).

Bu bağlamda, arazi kullanımı / örtüsü değişimi ile yerel iklim değişiminin ilişkisini birçok araştırmacı, kentlerdeki sıcaklık ve diğer iklim parametreleri üzerinden incelemiştir (Tayanç ve Toros, 1997; Chen, 2006; Hale ve diğerleri, 2006; Crawley, 2008; Seto ve Shepherd, 2009; Kishtawal ve diğerleri, 2010; R. Roshan ve diğerleri, 2010; Gu, C ve diğ., 2011; Liu and Deng, 2011; Yan li ve diğerleri, 2013; Ahmed ve diğerleri, 2013; Zhan, 2013; Zhang ve diğerleri, 2013; Viegas, 2013; Shi ve diğerleri, 2015; H. Baur ve diğerleri, 2015).

Alan yazındaki çalışmalara referansla kentsel büyüme ile iklim değişikliği arasındaki ilişki bu tez çalışmasının konusu olarak belirlenmiştir. Çalışma alanı, Türkiye'nin ilk beş büyük ili arasında yer alan, Marmara Bölgesinde sanayileşme ve nüfus artışından en çok etkilenen yerleşim olan Bursa kentidir. Bursa kentinin seçilmesinin etkileyen önemli bir diğer unsur alan yazında Marmara ve Bursa Kenti için yerel iklim parametrelerinde değişim olduğunu ortaya koyan çalışmaların olmasıdır (Vardar ve diğerleri., 2011; Abi, 2010; Öztürk, 2010; Acar, 2010; Yozcu, 2011). Ayrıca Türkiye'de iklim duyarlı bir yaklaşımla kentsel iklim

eylem planı hazırlayan Gaziantep dışındaki diğer büyük şehir belediyesidir. Bursa Büyük Şehir Belediyesi tarafından 2015 yılında yapılan Bursa İklim Eylem Planı benzerleri gibi daha çok karbon ayak izi azaltımını ve hedefleyen hedeflenen bir yaklaşımla ele alınmıştır. Dolayısıyla enerji kullanımı ve sera gazı azaltım önlemleri üzerinde odaklanmıştır (Bursa Büyük Şehir Belediyesi İklim Değişikliği Eylem Planı Raporu, 2015). Kentsel büyümenin fiziksel olarak kentin enerji kullanımını öncelikle etkilediği konusu gözardı edilmiştir.

İklim değişikliği konusunda kentsel büyüme ve yayılmanın insan kaynaklı iklim değişikliği faktörlerinin etkileyen bir unsur olduğu mekânsal organizasyonların sera gazı salımlarının artışıdaki rolü henüz dikkate alınmamaktadır. Kentlerde iklim değişikliği etkisinin azaltılması ve önlenmesine yönelik geliştirilecek politikalar açısından kent planlamaları ve uygulamaları büyük önem taşımaktadır.

Türkiye’de kentleşme ve iklim değişikliği ilişkisi konusunda alan yazında az sayıda araştırma olduğu görülmektedir. Yapılan çalışmalarda ise konu dar bir çerçevede ve tek yönlü olarak ele alınmaktadır. Dolayısıyla bu çalışma, iklim değişikliği konusunu kentsel büyüme ve planlama açısından ele alarak, arazi örtüsü değişimi ile yerel iklim faktörleri arasında bir ilişki olup olmadığını sorgulamaktadır. Uzaktan Algılama ve Coğrafya Bilgi Sistemi (CBS) tekniklerini istatistik yöntemler ile bir arada kullanarak, yerel iklim değişikliğine yönelik yapılan bilimsel çalışmalara farklı bir bakış açısı getirmesi, bu tezi yapılan diğer çalışmalardan farklılaştırmaktadır.

Yukarıda çizilen çerçeve içerisinde tezin amacı, kentsel büyüme ve yayılmanın yerel iklim parametreleri üzerindeki etkilerini ortaya koymaktır. Tez kapsamında kullanılan iki grup veri iki farklı yaklaşım ile kullanılmıştır. Birinci grup veri arazi örtüsü değişiminin belirlenmesi için Bursa Kenti 1984-1995-2003-2014 yıllarına ait Landsat 5 TM ve Landsat 8 OLI uydu görüntüleri kullanılmıştır. Uzaktan algılama uydu görüntülerini Amerika Birleşik Devletleri (ABD) Jeolojik Araştırma Kurumu (USGS)’inin web sitesinden alınmıştır. Uydu görüntüleri toplam 74229,39 hektarlık bir alanı içermektedir. Coğrafi olarak tanımı, (sol üst köşesi) boylam 40.300421°, enlem 28.750381° ve (alt sağ köşe) boylam 40.159280°, enlem 29.299868° arasında yer almaktadır. Çalışma alanı sınırı ise uydu görüntüsü içerisinde ova karakteri gösteren coğrafik alanda olarak doğuda Bursa Ovası’nın başlangıcından, batı yönünde Ulubat Gölü’ne kadar uzanan düzlük ve kuzey ile güneyden ovanın bittiği noktalar olarak belirlenmiştir.

İkinci grup veri Türkiye Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün Bursa İli içinde yer alan 3 sinoptik meteoroloji istasyonuna ait kentsel (Bursa), kırsal (Uludağ) ve yarı kentsel (Yenişehir) nitelikte yerleşimlerin iklim parametrelerinin karşılaştırılması için kullanılmıştır. Kentsel istasyon için 1974-2014 ve kırsal ile yarı kentsel istasyon için 1985-2014 döneminde ölçülen aylık ortalama sıcaklık, aylık minimum sıcaklıkların ortalaması, aylık ortalama sıcaklıkların maksimumu, aylık minimum sıcaklık, aylık ortalama sıcaklıkların minimumu, aylık ortalama nispi nem olmak üzere altı iklim parametresi çalışmanın veri kaynaklarını oluşturmaktadır. Eşli Örneklem t-Testi kullanılarak iklim parametrelerinin analizi ve değerlendirmesi yapılmış, uzaktan algılama görüntüleri arazi örtüsü değişimini ve niteliğini, Holdern Modeli ise kent yayılmasının ne kadarı nüfus artışı ve ne kadarı kentin kontrolsüz büyümesinden kaynaklı olduğunu belirlenmek üzere kullanılmıştır.

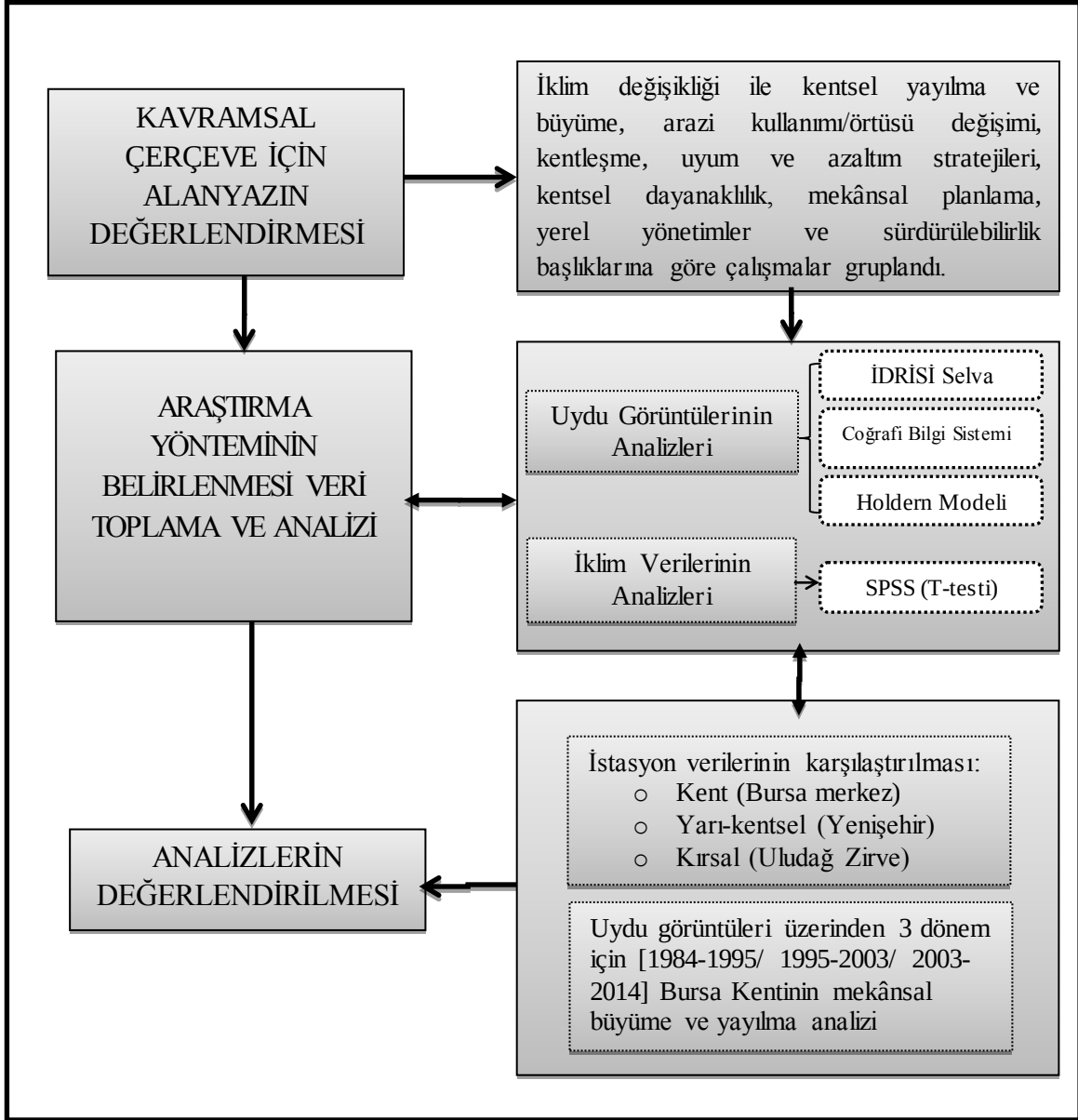
Birinci yaklaşım, alanyazında 90'lı yıllara işaret eden Bursa kentindeki iklim değişikliği olgusunun eş zamanlı olarak kentin büyümesi ile ilişkisi olup olmadığının sorgulanmasıdır. Bu nedenle dört uydu görüntüsü üç dönemli bir karşılaştırma yapmak üzere belirlenmiştir. Marmara bölgesi içinde bulunan ve 1970'lerden itibaren sanayileşen, nüfusu artan ve göç alan Bursa kentinin büyüme trendini izlemek için 1984 yılına ait uydu görüntüsünü baz alarak diğer görüntüler, açık kaynaktan kullanılabilir nitelikteki görüntülerin tarihine bağlı olarak, yaklaşık 10 yıllık periyodları içerecek şekilde belirlenmiştir. İkinci görüntü 1995, üçüncü görüntü 2003 ve son görüntü 2014 yılına aittir.

İkinci yaklaşım, yerleşim alanlarının niteliklerine göre yerel iklim parametrelerinde bir değişim olup olmadığının sorgulanmasıdır. Bu amaçla Bursa meteoroloji istasyonuna yakın yarı kentsel ve kırsal nitelikte alanlar içinde olan iki istasyon seçilmiştir. Yenişehir yarı kentsel nitelikte, Uludağ istasyonu ise kırsal nitelikte bir alanda konumlanmaktadır. Bu üç istasyon 1985-2014 döneminde altı iklim parametresi açısından karşılaştırılmıştır.

Tez çalışması giriş ve sonuç bölümleri ile birlikte beş kısımdan oluşmaktadır. Alan yazındaki konuyla ilgili araştırmalar ve yayınlar tezin kavramsal çerçevesinin çizilmesinde yol göstermiştir. Tezin materyal ve metot bölümünde, iklim parametrelerine uygulanan istatistikî yöntem, arazi örtüsü değişiminin uydu görüntüler üzerinden çözümlenmesine yardımcı olan yöntem ve metot, çalışma alanının nüfus, ekonomik yapı verileriyle birlikte

ele alınmıştır. Tezin bulgular ve tartışma bölümünde, yerel iklim değişikliği ve kentsel büyüme arasındaki etkileşim değerlendirilmiştir (şekil 1.1).

Bu çalışmanın başlıca aşamaları ve izlenilen süreç aşağıdaki şemada gösterilmiştir (Şekil 1.1).



Şekil 1.1. Çalışmanın süreç aşaması

Bu çalışmanın en önemli sınırlılıkları, Bursa kentinde ve genel olarak Türkiye’de kentsel alanlarda meteoroloji istasyonlarının sayısının az olmasıdır. Çalışmanın sınırlılıklarından bir diğeri ise Meteoroloji Genel Müdürlüğünden temin edilen bir grup veri için kayıtların eksik olmasıdır. Bu nedenle tüm iklim parametreleri çalışılamamıştır. Bu durum EK 1’de

kurumun resmi mektubunda açıklanmaktadır. Ayrıca yağmur, rüzgar, kar örtüsü olan günler sayısı, toprak sıcaklığı gibi diğer iklim parametrelerin eksik veya verilerin bulunmaması nedeniyle ele alınmamıştır.

Bir diğer sınırlılık ise çalışmada kullanılan uydu görüntülerinin seçilen yıllar için aynı mevsim ve ay olarak elde edilememesidir. Bundan dolayı çalışma alanının yeşil örtüsünün bol olduğu sezonda Nilüfer Çayı gibi su yüzeyleri ve su kütleleri analizler sonucunda görüntüde tespit edilememiştir.



2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Çalışmanın bu bölümünde iklim değişikliği konusuyla ilgili farklı bilim alanlarında yapılan çalışmaları içeren alan yazın gözden geçirilmiştir. Özellikle kentleşme ve iklim değişikliği ilişkisini ele alan çalışmalar üzerinde durulmaktadır. Bu çalışmayı daha iyi ilerlemesi ve konu üzerinde iyi odaklanmak ve konuya göre uygun bir yöntem bulmak için farklı tez arama merkezlerinde alan yazın taraması yapılmıştır. Çalışma kapsamında kentleşme ve iklim değişikliği, kavramlarını birlikte inceleyen kitap, tez, rapor, makale, kongre, sempozyum, seminer, web sitesi, vb. kaynaklara başvurulmuştur. Tezin konusuna paralel olarak, kentleşmenin iklim değişikliğine etkilerini bir süreç içerisinde inceleyen çalışmalara ağırlık verilerek bir alan yazın özetlenmiştir.

2015 yılı Mayıs ayı sonu itibariyle dünyanın en yaygın tez tarama merkezlerinden birisi olarak, Proquest Dissertations and Theses Global tez arama merkezinde “kentleşme ve iklim değişikliği” sözcüğü arandığında farklı bilim alanlarında yapılan 117 tez olduğu görülmüştür. Bu alanların başında ekoloji ve çevre (%33,5), su kaynakları yönetimi ve hidroloji bilimleri (% 22’i), inşaat mühendisliği (%22’si) ve %14’ü planlamayla ilgilidir. Proquest Dissertations and Theses global tez tarama merkezinde “arazi kullanımı ve iklim değişikliği” sözcüğünü taradığımızda 398 Tez konusu bulunmuştur (Çizelge 2.1 gösterilmiştir).

Çizelge 2.1. Arazi kullanımı ve iklim değişikli konusunda tez yapılan bilim alanları ve tez sayıları

Çalışma Alanı Konusu	Tez Sayısı	% dağılım
Ekoloji, Çevre bilimi ve yönetimi	133	33,5
Coğrafya	50	12,5
İklim değişikliği	43	11
Su kaynakları ve Hidroloji	38	9,5
Orman bilimleri	34	8,5
İnşaat mühendisliği	30	7,5
Uzaktan algılama	25	6
Doğal kaynaklar yönetimi	22	5,5
Sürdürülebilirlik	12	3
Kent planlaması	11	3
Toplam	398	100

2015 yılı Mayıs ayı sonu itibariyle Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK) web sitesinde “iklim değişikliği ve arazi kullanımı” anahtar sözcükleri ile yüksek lisans ve doktora tezleri için

tarama yapılmıştır, tarama sonucunda hiçbir tez çalışması çıkmamıştır. Ayrıca “iklim değişikliği” anahtar sözcükleri ile yüksek lisans ve doktora tezleri için tarama yapılmıştır. Tez tarama aracı kullanılarak yapılan tarama sonucunda farklı disiplinlerde ve konularda olmak üzere 89 adet tez çalışması karşımıza çıkmıştır. Bu çalışmalar içerisinde kent ve bölge planlama bilim alanında yapılan çalışma sayısı sadece üç tez çalışmasıdır. Genel olarak iklim değişikliği ile ilgili Türkiye’de yapılan tezlerin ilgi alanları İklim değişikliği ve Politika, İklim değişikliği ve Turizm, İklim değişikliği ve Biyoçeşitlilik, İklim değişikliği ve Tarım, İklim değişikliği azaltım ve uyum stratejileri, Sürdürülebilirlik ve iklim değişikliği ilişkileri, Küresel iklim değişikliğinin yağış ve sıcaklık üzerine etkileri olmak üzere geniş bir çerçevede ele alındığı görülmüştür.

2.1. Kent Ve İklim Değişikliği Olgusuna Farklı Alanlardan Yanıtlar

Çalışma özelinde, alan yazın incelendiğinde, kent ve iklim değişikliğiyle ilgili farklı konu başlıklarında çalışmalar ve araştırmaların yapıldığı görülmektedir;

- Kentsel yayılma ve iklim değişikliği,
- Kentleşmenin iklim üzerindeki etkileri,
- Yerel yönetimler ve iklim değişikliği,
- Kentsel arazi kullanımıyla kentsel ısı adaları ilişkileri,
- Kentlerde iklim değişikliği azaltım ve uyum stratejileri,
- Sürdürülebilirlik ve iklim değişikliği ilişkisi,
- Mekânsal planlama ve iklim değişikliği,
- İklim değişikliğine karşı dirençli –dayanıklı / esnek (resilience) kentler

Yukarıdaki başlıklar altında yer alan çalışmalar aşağıda kısaca özetlenmektedir.

2.1.1. Kentsel yayılma ve iklim değişikliği ilişkisi

Yayılma terimi ilk olarak ABD’li kent planı Earle Draper tarafından 1937’de kullanılmıştır (Nechyba ve Walsh, 2004). Özellikle nüfus artışı ve köyden kente göç ile kent formunda meydana gelen değişimler; kentsel yayılma, kentsel büyüme, kentsel değişim

ve kentsel gelişim terimleri ile açıklanmaya çalışılmaktadır. Kentsel yayılma kentsel alanların fiziki gelişimi tanımlamasında kullanılır. Avrupa Çevre Ajansı (EEA) büyük kentsel alanlardaki düşük yoğunluklu olarak fiziki gelişimini kentsel yayılım olarak tanımlar (EEA, 2006).

Kentleşmenin, şehirler üzerinde farklı sonuçları olabilir. Kentleşme bitki örtüsünü kentsel yayılma aracılığıyla değiştirip ve şehirleri plansız hale getirmektedir (Pathirana ve diğerleri, 2014). Kentsel yayılma temel anlamda iki nedene dayanmaktadır. Bunlar teknolojik gelişmeler (özellikle otomobilin icadı) ve planlama sürecinde tek kullanım için bölgeleme yapılmasıdır. Kentsel yayılmaya yapılan eleştiriler, açık alanları yok ettiği, tarım alanlarını tükettiği, maliyetleri yükselttiği, sosyal hayatı zayıflattığı, eşitsizliği arttırdığı, doğal kaynakları tükettiği ve çevreye zarar verdiği yönünde birleşmektedir. Dolayısıyla, bu tarz yerleşmenin otomobil bağımlılığını arttırdığı, daha fazla enerji tükettiği, kirlilik yarattığı ve küresel ısınmaya sebep olduğu belirtilmektedir (Bruegmann, 2006:128).

Kentsel yayılmanın en önemli etkilerinden birisi kent etrafındaki verimli tarım arazisi nin kaybedilmesidir. Bir başka deyişle doğal arazinin, yapılaşmış araziye dönüşümü sonrasında ekosistem üzerinde önemli etkileri bulunmaktadır. Hidrolojik sistemin bozulması ile özellikle kentlerde ısı adası oluşumu, çevre ve iklim üzerinde etkileri görülmektedir (Soffianian ve diğerleri, 2010). Beklenmedik bir şekilde küresel talebi artarken, kentsel yayılma önemli ölçüde küresel iklim değişikliğine katkıda bulunmuştur (Gonzalez, 2007). Kentsel yayılma, ısı dalgaları şiddetinin artmasında önemli etkileyen bir durum yaratabilir. Ayrıca ısı dalgaları kompakt kent formunda, yayılan kent formundan daha düşük bir orana sahiptir (Stone ve diğerleri, 2010). Luo ve diğerleri (2015) çalışmalarında kentsel ve kırsal meteoroloji istasyonlarının yeraltı toprak sıcaklıklarının uzun süreli olarak verilerini analiz ederek, kentsel meteoroloji istasyonunu kentleşmeden dolayı, kırsal meteoroloji istasyonuna göre daha yüksek bir sıcaklığa sahip olduğu tespit etmişlerdir. Çizelge 2.2’ de kentsel yayılma ile iklim değişikliği ilişkisini inceleyen çalışmalar gösterilmektedir.

Çizelge 2.2. Kentsel yayılma ile iklim değişikliği ilişkisini inceleyen çalışmalar

Yazarlar/ yayın künyesi/ ve Bilim alanı	Çalışmanın bulguları	Yaklaşım	Bakış açısı
Gonzalez, A. (2007) <i>Urban Sprawl, Global Warming and the Limits of Ecological Modernisation</i> , <u>Environmental Politics</u> , (Politikacı), Makale	Kentsel yayılma ve büyümenin sera gaz emisyonlarında ve sonuçta küresel sıcaklıkta önemli rolü olduğunu vurgulamıştır.	Kentsel yayılmanın yol açtığı iklim değişikliği etkilerinin azaltılmasında yeni teknolojilerin kullanımının nasıl bir rolü olduğu irdelemiştir.	Kentsel ulaşım 'da yeni teknoloji kullanımı konusunu ortaya koymaktadır.
Pathirana, A., B. Denekew, H., Veerbeek, W., Zevenbergen, Ch., Banda, A., (2014), Impact of urban growth-driven landuse change on microclimate and extreme precipitation. (İnşaat), (makale).	Arazi kullanımı ve kentleşme yağış miktarını ve şiddetini etkilemektedir.	Kentleşmenin ve arazi kullanımı değişiminin, mikro ölçekte iklim değişikliğinde etkileri incelenmiş, ayrıca kentleşmenin ve arazi kullanımı değişikliğinin kentsel alanlarda özellikle yağış şiddetini ve miktarının etkilenmesini araştırmışlardır.	Farklı arazi kullanımı ve meteoroloji modelleri ilişkisini değerlendirmektedirler.
Luo, Z., & Asproudi, C. (2015). Subsurface urban heat island and its effects on horizontal ground-source heat pump potential under climate change. <u>Applied Thermal Engineering</u> , (Çevre ve İnşaat), (makale).	Kentsel ve kırsal Meteoroloji istasyonlarının yüzeyel sıcaklıkları verilerini kullanarak kentleşmenin iklim değişikliği üzerinde etkisini vurgulamışlar.	Kentlerde sıcaklıkların yükselmesi ve ısı adası oluşma nedenini kentleşme etkilerinde kaynaklı olduğu vurgulanmıştır. Kentsel ve kırsal olarak, yeraltı toprak sıcaklığının değişiklikleri araştırmak amacıyla uzun ve sürekli gözlem süresi ile iki istasyon seçilmiş ve 30, 50 ve 100 cm'de toprak sıcaklıkları değişimi analiz edilmiştir. sonuç olarak kırsal istasyon verilerine göre toprak derinliği 30cm derinliği sıcaklıkları her on senede 0.17 derece yükselmiştir ve bu oran kentsel istasyonda 0.85 dereceye ve 100 cm toprak derinliğinde 1.18 dereceye yükselmiştir. ayrıca kentsel ısı adası etkileri, kentsel istasyonda yazın düşük ve kuru kış mevsiminde yüksek olduğu belirlenmiştir.	Kentleşmeden dolayı farklı toprak derinliğinde olan sıcaklıkların yükselmesiyle kentsel sıcaklıkların yükselmesi ve kentsel ısı adaların oluşmasını ilişkilendirilmektedir.
Stone, B., Hess, J., Frumkin, H., (2010), Urban Form and Extreme Heat Events Are Sprawling Cities More Vulnerable to Climate Change Than Compact Cities?, (Şehir planı ve Tıp), (makale).	Kentsel yayılmanın sıcaklıkların artışında etkisi olduğunu tespit etmişler.	Yayılma indeksleri ile Aşırı sıcaklık olayları arasında ilişkiyi (1956-2005) periyodunda verileri kullanarak ilişkilendirmişler. çalışma sonuçlarına göre aşırı sıcaklık olayları kentsel yayılım ile birlikte Amerika 53 büyük kentlerinde artmaktadır. Ayrıca, aşırı sıcaklık olayları yayılma olan metropollerde, kompakt kentlerden daha yüksektir ki bölgenin iklim koşulları, büyükşehir nüfus büyüklüğü, ya da büyükşehir nüfus artış hızından bağımsızdır.	Yayılma indeksleri ile Aşırı sıcaklık olayları arasındaki bir ilişki olduğunu vurgulamışlardır

2.1.2. Kentsel arazi kullanımıyla iklim değişikliği ilişkisi

Yeryüzünün arazi örtüsü insan kaynaklı ve doğal olaylar ile sürekli olarak değişmektedir (Mölders, 2012). Kentleşmenin, 20. yüzyılda arazi kullanımı değişiminde önemli bir rolü olduğu kabul edilir (UNFPA, 2007). Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC)'inin 4 üncü değerlendirme raporunun yedinci bölümünde (2007) iklim değişikliğinde kentsel arazi kullanımının rolü ortaya konulmuştur. İnsan kaynaklı yeryüzünün değişimi (bitki örtüsü, su ve toprak) bölgesel iklim, radyasyon, bulutluluk ve yüzey sıcaklığındaki

değişimleri etkiler. Karasal sistem için tepkisel değişimler ve dönüştürücü, (biyofizik, biyolojik, biyojeokimyasal ve beşeri) süreçlere bölünebilir (Trenberth ve diğerleri, 2007).

Dünya yeryüzünün arazi örtüsü insan kaynaklı (Ormansızlaşma, Kentleşme) ve doğal olarak (Orman yangınları, Taşkın, Kuraklık, Deprem ve Volkan) değişmektedir. Doğal olarak arazi değişimi yavaş yavaş ya da ani ortaya çıkmaktadır. İnsan kaynaklı arazi örtüsü değişimi, yöneticiler tarafından arazi kullanımının amacını ve kullanımının türünü değiştirerek (su depolama, İnşaat yapılması, çiftçilik, orman, çayır, tarla arazileri, kentsel arazi ve Yapay göller) gibi değişimler ile gerçekleşmektedir. Genellikle, insan kaynaklı arazi örtüsü değişimi uzun süre devam edecek. İnsan kaynaklı arazi örtüsü değişimi gıda üretimi için (tarım, otlatma), biyoyakıt üretimi, yerleşim ve / veya sanayi bölgelerin büyümesi, Orman hasat ve yönetmek ve su depolamasıyla gerçekleşmektedir. Arazi kullanımı değişimi ve onların uzantısı nedenleri bölgesel ve zamansal olarak farklıdır (Mölders,M. 2012).

Chen ve diğerleri (2006), çalışmalarında Landsat TM ve ETM+ görüntülerini kullanarak arazi örtüsü değişimini ve NDWI, NDVI, NDBI ve NDBaI indekslerini inceleyerek kentsel sıcaklıkların artışı ve kentsel ısı adaları oluşmasında önemli etkisi olduğunu tespit etmişlerdir.

Zhang ve diğerleri (2013), çalışmalarında Landsat TM ve ETM+ görüntülerini ve nüfus verilerini kullanarak Şanghai kentinde arazi kullanımı/örtüsü değişiminin kentsel ısı adalarının mekânsal ve zamansal değişimini belirlemişlerdir. Dolayısıyla plancıların ve yöneticilerin geleceğe yönelik planları ve arazi geliştirme senaryoları ile kentsel iklim değişikliğinin azaltmasında ve uyum sağlamasında önemli rolleri olduğunu vurgulamışlardır.

Seto ve Shepherd (2009), çalışmalarında kentsel arazi kullanımı/örtüsü değişiminin kentsel sıcaklık ve ısı adası oluşumunun önemini incelemişlerdir. Ge ve diğerleri (2013), çalışmalarında kentsel ve kırsal meteorolojik istasyonlarının iklim verileri ve uydu görüntüleri üzerinde arazi kullanımı verileri kullanılarak Çin üzerinde son 60 yılda ısınma eğilimini göstermektedir. Bu çalışmada Un-Ağırlık yöntemi kullanılarak yapılmıştır.

Zhan ve diğerleri (2013), çalışmalarında 1995-2005 kentsel arazi örtüsü değişimini ele alıp ve WRF modelini kullanarak 2030-2040'a yönelik Çin'in üç büyük kentindeki yaz mevsiminde sıcaklık ve yağışlar ve sonuçta bölgesel iklim değişikliği üzerinde etkisi olduğu ortaya konmuşlar. Çizelge (2.3)'de kentsel arazi kullanımıyla iklim değişikliği ilişkisi konusunda incelenen çalışmalar bulguları, yaklaşımları ve bakış açılarının da özetleri vardır.

Çizelge 2.3. Kentsel arazi kullanımı ve iklim değişikliği ilişkisi konusunda incelenen çalışmalar

Yazarlar/ yayın künyesi/ ve Bilim alanı	Çalışmanın bulguları	Yaklaşım	Bakış açısı
Chen, X. L., Zhao, H. M., Li, P. X., & Yin, Z. Y. (2006). Remote sensing image-based analysis of the relationship between urban heat island and land use/cover changes. <i>Remote sensing of environment</i> , Uzaktan algılama bilinci (makale),	Arazi örtüsü değişim kentsel ısı adalarının ve sıcaklıklarının artışına neden olmaktadır.	Uzaktan algılama görüntülerini inceleyerek, arazi kullanımıyla kentsel ısı adasının oluşmasını ilişkilendirmişlerdir.	İklim değişikliğinin kentler üzerinde ısı adası oluşumuyla etkilediği.
Zhang, H., Qi, Z. F., Ye, X. Y., Cai, Y. B., Ma, W. C., & Chen, M. N. (2013). Analysis of land use/land cover change, population shift, and their effects on spatiotemporal patterns of urban heat islands in metropolitan Shanghai, China. <i>Applied Geography</i> , Coğrafyacı ve çevre bilimci, 2013. (makale)	Arazi kullanımı/örtüsü değişiminin nüfus artışının, kentsel ısı adaların mekânsal ve zamansal değişiminin ilişkisini ortaya koymaktadır.	Uzaktan algılama görüntülerini inceleyerek, arazi kullanımı ve kentlerde nüfus artışının kentsel ısı adasının oluşmasını ilişkilendirmişlerdir.	İklim değişikliğinin kentler üzerinde ısı adası oluşumuyla etkilediği.
Seto, K. C., & Shepherd, J. M. (2009). Global urban land-use trends and climate impacts. <i>Current Opinion in Environmental Sustainability</i> . Çevre bilimci ve coğrafyacı. 2009. (makale)	Literatür çalışması olarak arazi kullanımı/örtüsü değişiminin küresel sıcaklıkların üzerinde etkilerini irdelemiştir.	Dünya yüzeyinde kentleşme ve arazi kullanımı değişimi iklim değişikliği nedeni ve dolayısıyla kentsel ısı adalarına neden olmaktadır.	İklim değişikliğinin kentler üzerinde ısı adası oluşumuyla etkilediği.
Ge, Q., Wang, F., & Luterbacher, J. (2013). Improved estimation of average warming trend of China from 1951–2010 based on satellite observed land-use data. <i>Climatic change</i> , 121(2), 365-379. (Klimatoloji). (makale).	İklim verileri ile uydu görüntüleri kullanarak arazi kullanımının yerel iklim değişikliği üzerinde etkilerinin belirlenmiştir.	Meteoroloji istasyonların iklim verilerin ve uydu görüntüleri arazi kullanımı verilerini kullanılarak Çin üzerinde son 60 yılda ısınma eğilimini göstermektedir.	İklim değişikliğinin kentler üzerindeki etkisi.
Owen, T. W., Carlson, T. N., & Gillies, R. R. (1998). An assessment of satellite remotely-sensed land cover parameters in quantitatively describing the climatic effect of urbanization. <i>International journal of remote sensing</i> , Meteoroloji bilimci (makale)	Bölgesel ölçekte kentleşmenin iklim üzerinde etkisini bitki ve arazi örtüsü değişimi aracılığıyla belirlenmiştir.	Landsat uydu görüntülerini kullanarak arazi örtüsü, bitki örtüsü ve neme erişim düzeyi parametrelerini ele alarak, bitki örtüsünün azalması ile birlikte yüzey radiant sıcaklık yükselmesini belirlemişler.	Kentleşmenin iklim üzerindeki etkisi.

Çizelge 2.3. (devam) Kentsel arazi kullanımı ve iklim değişikliği ilişkisi konusunda incelenen çalışmalar

Yüksel Ü, (2005) Ankara Kentinde Kentsel Isı Adası Etkisinin Yaz Aylarında Uzaktan Algılama ve Meteorolojik Gözlemlere Dayalı Olarak Saptanması ve Değerlendirilmesi Üzerinde Bir Araştırma. Doktora Tezi,	Yapılaşmış alanların kentsel ısı adalar oluşumuna neden olmaktadır.	Uzaktan algılama görüntülerini yaz aylarında yapısal alanlar, yeşil alanlara göre daha sıcak olmasını ispatlamış. Ayrıca arazi örtüsündeki değişimlere bağlı olarak ortaya çıkan yüzey sıcaklığı açısından farklılıklar ve kentteki ısı adalarının bu yıllar arasındaki değişimi tespit edilmiş.	Kentleşmenin kentsel ısı adası ve sonuçta yerel olarak iklimi etkilemektedir.
Zhan, J., Huang, J., Zhao, T., Geng, X., & Xiong, Y. (2013). Modeling the impacts of urbanization on regional climate change: A case study in the Beijing-Tianjin-Tangshan Metropolitan area. <i>Advances in Meteorology</i> , Jinyan (Çevre bilimci, yerbilimci). (makale).	Arazi örtüsü değişiminin iklim değişikliğine neden olmaktadır.	Arazi kullanımı ile iklim değişikliğini birbirine bağlıyor. yüzeysel akışı ve sellerin artmasını, arazi kullanımı değişiklikleri, özellikle kentsel alanlardaki yayılmanın olması kanıtlamıştır.	Kentleşme iklim değişikliği üzerinde etki ile olmaktadır.

2.1.3. Kentleşmenin iklim üzerindeki etkileri

İkinci Dünya Savaşından sonra teknolojik ilerleme, nüfus patlaması, siyasi geçiş ve ekonomik değişimler dünyanın ikliminde ve atmosferinde değişikliklere neden olmanın önemli faktörlerdir (Miller ve Small, 2003). İnsan kaynaklı faaliyetler ile ilişkili kentleşme, su, enerji dengeleri, ekosistem ve atmosferik bileşimindeki değişiklikler gibi yerel bileşenleri etkilemektedir. Son dönemlerdeki bilimsel çalışmalar, hızlı kentleşmenin yerel ve bölgesel iklim üzerinde etkilerini göstermiştir, dolayısıyla kentleşme ile yerel ve bölgesel iklim değişikliği ilişkisini irdelemesi için daha çok çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır (IPCC, 2014). Kentsel alanlar ekonomik çalışmaların yer aldığı teknolojik, finansal, kurumsal kapasitelerin ve işgücünün geliştirildiği yerlerdir (Li, 2011). Ancak, doğal ekosistemler ve çevre, kentsel alanlarından etkilenir. Kentleşmenin ve kentsel nüfus artışının olumsuz etkileri, iklim değişikliği hızlandırmak, küresel biyojeokimyasal döngüleri bozmak ve hidrolojik rejimini etkileyecek (Grimm ve diğerleri, 2008). Crawley (2008), çalışmasında kentleşmenin önemli bileşeni olan yani binaların iklim değişikliğine karşı yenilenebilir ve daha verimli enerji kullanımını önermektedir.

Liddle (2013), çalışmasında özel ulaşımında enerji tüketimi, nüfus, gelir, kentsel yoğunluk değişkenlerini STIRPAT modelini kullanarak korelasyon kurup ve sonuçta kentsel yoğunluğun enerji tüketiminde ilişkili olduğu belirlemiştir. Ayrıca özel araçların verimli yakıt kullanımı, yakıt fiyatları ve araç mülkiyeti/işletme maliyeti kentsel ulaşım sektöründe önemli derecede enerji tüketimi azalmasını vurgulamıştır.

Karaca ve diğerleri (1995), çalışmalarında İstanbul ve Ankara büyük kentlerinde meteoroloji istasyonlarının iklim verilerini istatistik analizler yöntemi kullanarak da alırlar. Buna göre Ankara kentinde sıcaklıklarda artış görünmemiş olduğu ve İstanbul'un özellikle güney kısmında sanayileşme ve hızlı kentleşmeden dolayı sıcaklıklarda artış olduğu tespit etmişlerdir. Ayrıca İstanbul'un kuzeydeki istasyonlarında herhangi bir ısınma trendi göstermedikleri gibi soğuma trendi görünmüştür. Trend analizi için doğrusal regresyon ve Mann-Kendall testin sequential versiyonunu uygulamışlardır. Kim ve diğerleri (2011), çalışmalarında 55 kentsel metroloji istasyonunun iklim verilerini ile nüfus verilerini kullanarak, Güney Kore'de iklimin ısınmaya doğru gittiğini kentleşmeden dolayı olduğunu belirlemişler.

Satterthwaite (2009), çalışmasında kentsel ve kırsal alandaki nüfus artması sonucunda, sera gazı üretimi artışının iklimin değişimine yol açmasını vurgulamışlar. Hong (2014), çalışmasında kentleşme ve iklim değişikliği etkilerinden koruması için akarsu akış rejimlerini geleceğe yönelik, yağmur suyu yönetim modeli oluşturmasını önermiştir. Ayrıca çalıştığı üç havzada kentleşmeden dolayı iklim değişikliği akış değişikliklerine önemli derecede neden olduğu göstermiş olduğunu belirlemiştir. Farklı araştırmacılar kendi çalışmalarında kentleşmenin iklim üzerindeki etkilerini incelenmiştir (Çizelge 2.4).

Çizelge 2.4. Kentleşmenin iklim üzerindeki etkileri konusunda incelenen çalışmalar

Yazarlar/ yayın künyesi/ ve Bilim alanı	Çalışmanın bulguları	Yaklaşım	Bakış açısı
Crawley, D. B. (2008). Estimating the impacts of climate change and urbanization on building performance. <i>Journal of Building Performance Simulation</i> , Enerji.. (makale)	İklim değişikliğine karşı Binalarda yenilenebilir enerji ve verimli enerji kullanmak.	iklim değişikliğinin, kentlerde binaların işlevselliğinde etkilerini tartışmış.	Kentlerin iklim değişikliği üzerindeki etkileridir.
Liddle, B. (2013). Urban density and climate change: a STIRPAT analysis using city-level data. <i>Journal of Transport Geography</i> , 28, 22-29. Ekonomist (makale)	Enerji ve ulaşım konusu iklim değişikliği azaltmasında önemli yere sahiptir.	Kentlerde Enerji tüketimi, ulaşım ve nüfus yoğunluğuyla iklim değişikliğini ilişkilendirmiş.	Kentlerin iklim değişikliği üzerindeki etkileri
Karaca, M., Tayanc, M., & Toros, H. (1995). Effects of urbanization on climate of Istanbul and Ankara. <i>Atmospheric Environment</i> , Jeoloji, (makale)	Kentleşmenin iklim değişikliği üzerinde etkilendirmektedir.	Kentleşmenin, Ankara ve İstanbul şehirlerinin iklimleri üzerindeki etkilerinden hava sıcaklıklarının daha da artmasını vurgulamış.	Kentlerin iklim değişikliği üzerindeki etkileri

Çizelge 2.4. (devam) Kentleşmenin iklim üzerindeki etkileri konusunda incelenen Çalışmalar

Kim, M. K., & Kim, S. (2011). Quantitative estimates of warming by urbanization in South Korea over the past 55 years (1954–2008). <i>Atmospheric Environment</i> , Meteorolog, (makale).	Kentleşmenin iklim değişikliği üzerinde etkilendirmektedir.	Metroloji ve nüfus verilerini kullanarak, Güney Kore’de iklim daha ısınmaya doğru gittiğini ortaya koymuş.	Kentlerin iklim değişikliği üzerindeki etkileri
Satterthwaite, D. (2009). The implications of population growth and urbanization for climate change. <i>Environment and Urbanization</i> , çevre bilimci, (makale).	Nüfus büyüklüğü ve kentleşmenin iklim değişikliğinde önemli rolü var.	Kentsel ve kırsal alandaki nüfus artması sonucunda, sera gazı üretimi çoğalıp ve sonuçta iklimin değişimine yol açmış.	Kentlerin ve nüfus artışının iklim değişikliği üzerindeki etkileri
Urban Growth and Climate Change. Matthew E. Kahn (Ekonomi).	İklim değişikliği karbon piyasası konusuna önem vermektedir.	Ekonomik konular ve Karbon fiyatlandırmasını iklim değişikliği konusuyla ilişkilendirmesi.	İklim değişikliği kentler üzerinde etkisi.
Hong, V, (2014). Protecting stream ecosystem health in the face of rapid urbanization and climate change. University of Oregon, Departman Landscape Architect, Doktora Tezi, ABD, Oregon.	Kentleşmeden dolayı iklim değişikliğinin akarsular üzerinde olumsuz etkilemektedir.	Kentleşme ve iklim değişikliği etkilerinden koruması için akarsu akış rejimlerini geleceğe yönelik, yağmur suyu yönetim modeli oluşturmuştur. Kentleşme ve iklim değişikliği akarsu rejimlerinin üzerinde ayır edici özellikleri gösterir. Kentleşme ve iklim değişikliği çalıştığı üç havzada önemli akış değişikliklere yol açmaktadır.	İklim değişikliği kentler üzerinde etkisi

2.1.4. İklim değişikliği azaltım ve uyum stratejileri

IPCC'ye göre Azaltım (*mitigation*) , insan kaynaklı sera gazlarını azaltmak veya depolamak (*sinks*) olarak tanımlanır ve uyum (*adaptation*) Fiili veya beklenen iklimsel uyaran veya etkilerine cevap olarak zararı hafifletecek veya yararlı olanakları kullanacak şekilde doğal veya insan sistemlerinde yapılan ayarlardır (IPCC, 2007:869).

İklim değişikliğine uyum için planlar, gelişmiş ülkeler tarafından hızla büyüyen bir endüstridir. Ulusal devletler ve yerel hükümetler ve sigorta firmaları, iklim değişikliğine karşı ortak amacı olarak insanların canı ve malını ve ekonomik altyapısını korumak için uyum stratejilerini uygulamaktadırlar. Uyum stratejileri uzun vadeli ufuklar gerektirir, hükümet sistemleri ile popüler olmayabilir. Kısa süreler ve hızlı düzeltmeler üzerinde odaklamayı tercih etmektedir. Yetersiz alta yapıdan dolayı, iklim değişikliği politikaları daha çok azaltım üzerinde durmuş. Azaltım; çok tartışılan ve başarılı, yerel ve bölgesel ve ulusal ve hatta bireysel düzeyinde çeşitli bağlamda uygulanır. Bunlar teknik ve altyapı yatırımları, yenilenebilir enerji uygulaması (iklim değişikliği azaltma ve enerji güvenliğini

artırmak için) enerji verimliliği artırmak içermektedir. Azaltım önlemleri kamu ve özel sektör düzeyinde (temiz kalkınma mekanizmaları ve teknoloji transferi) ve ya bireysel olarak (vatandaşların bisiklet kullanımı ya da birey ve kamu kaynaklarında tasarrufu) gibi politikalar sağlayarak gerçekleştirilebilir (UNDP, 2008). Liu ve diğerleri (2011), Çin şehirlerinde iklim değişikliğinin azaltılması için düşük karbonlu kent planlamasını önermektedirler.

Zimmerman ve Faris (2011), çalışmalarında yerel iklim değişikliğine karşı kentlerde yerel ölçekte azaltım ve uyum stratejilerini bir yerde uygulamayı önermektedir. Masson ve diğerleri (2014), çalışmalarında küresel sıcaklıkların çevresel ve ekonomik etkilerini azaltmak için kentsel iklim değişikliği konusunu disiplinler arası çalışmalar ile dört aşamalı metodoloji kullanarak kentlerin iklim değişikliğine uyum sağlamasına stratejiler önermişler. Carter ve diğerleri (2015), çalışmalarında kentlerin iklim değişikliğine karşı uyum sağlaması için Eko kent planlamasını önermiş. Laukkonen ve diğerleri (2009), çalışmalarında kentlerde iklim değişikliğine karşı hasar görebilirliğin azaltılması ve sürdürülebilirliğe ulaşmak için azaltım ve uyum stratejilerine birlikte bakmışlardır.

Carter (2011), çalışmasında Avrupa kentlerinde iklim değişikliğine karşı uyum stratejilerini uygulayarak planlama yapılmasını önermiştir. Williams ve diğerleri (2010), çalışmalarında kentlerin iklim değişikliği etkilerini daha az indirmesi için Kompakt kentsel gelişimini önermişlerdir.

William ve diğerleri (2011), çalışmalarında kentlerde iklim değişikliğinden dolayı afet riskini azaltma ve iklim değişikliğine uyum stratejisini araştırmıştır. Bu araştırma üç nokta üzerinde odaklanmıştır; 1- Olayın olasılığı: Tehlikeler, riskler ve şüpheler 2- Etkili parametreler: maruz kalma (risk limiti), hasar görebilirlik, eşitlikçilik 3- Toplumsal tepkiler: Adaptasyon kapasitesi ve esneklik. Gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerin kentlerine odaklanmış Çizelge 2.5'te Kentlerde iklim değişikliği azaltım (*mitigation*) ve uyum (*adaptation*) stratejileri konusunda incelenen çalışmalar gösterilmiştir.

Çizelge 2.5. Kentlerde iklim değişikliği azaltım (mitigation) ve uyum (adaptation) stratejileri konusunda incelenen çalışmalar

Yazarlar/ yayın künyesi/ ve Bilim alanı	Çalışmanın bulguları	Yaklaşım	Bakış açısı
Liu, J., & Deng, X. (2011). Impacts and mitigation of climate change on Chinese cities. <i>Current Opinion in Environmental Sustainability</i> , (Coğrafyacı). (makale).	İklim değişikliğine karşı azaltım stratejileri uygulamak.	Çin şehirlerinde iklim değişikliğinin azaltılması için düşük karbonlu kent planlamasını savunuyor	Kentlerin iklim değişikliğine katkılarının azaltılması (<i>mitigation</i>)
Zimmerman, R., & Faris, C. (2011). Climate change mitigation and adaptation in North American cities. <i>Current Opinion in Environmental Sustainability</i> . Kamu hizmetleri- (makale)	Yerel düzeyde uyum stratejileri uygulaması	yerel iklim değişikliğine karşı kentlerde yerel ölçekte azaltım ve uyum stratejilerini bir yerde uygulamayı önermektedir.	Kentlerin iklim değişikliğine uyum sağlaması (<i>Adaptation</i>)
adapting cities to climate change: A systemic modelling approach. (V. Masson ve değerleri). Meteorologlar Plancılar, Sosyologlar, Mimarlar ve ekonomistlerin ortak çalışması. 2014. (makale)	Kentlerde Uyum stratejileri önermişler	Disiplinler arası bir çalışma olduğu için kentlerin farklı bileşenlerini nasıl uyum sağlayacağını çalışmışlardır.	Kentlerin iklim değişikliğine uyum sağlaması (<i>Adaptation</i>)
Carter, J. G., Cavan, G., Connelly, A., Guy, S., Handley, J., & Kazmierczak, A. (2015). Climate change and the city: Building capacity for urban adaptation. <i>Progress in Planning</i> . Çevre ve Kalkınma. (makale)	Uyum için Eko city kentleri planlaması	Eko kentler planlamasıyla kentlerde iklim değişikliğine karşı daha iyi uyum sağlanabileceği vurgulanmıştır.	Kentlerin iklim değişikliğine uyum sağlaması (<i>Adaptation</i>)
Laukkonen, J., Blanco, P. K., Lenhart, J., Keiner, M., Cavric, B., & Kinuthia-Njenga, C. (2009). Combining climate change adaptation and mitigation measures at the local level. <i>Habitat International</i> . İşletme, ekonomi ve coğrafyacı bilim adamları tarafından ortak yapılmış. 2009. (makale)	Yerel yönetimler aracılığıyla azaltım ve uyum stratejileri kombine ederek uygulamak.	Kentlerde iklim değişikliğine karşı hasar görebilirliğin azaltılması ve sürdürülebilirliğe ulaşmak için Sakınım ve Uyum stratejilerine birlikte bakmışlardır.	Kentlerin iklim değişikliğine katkılarının sakınım ve uyum stratejilerini birlikte ele almışlar.
Carter, J. G. (2011). Climate change adaptation in European cities. <i>Current opinion in environmental sustainability</i> . Çevre bilimi, (makale)	Kentlerin iklim değişikliğine uyum sağlaması	Avrupa kentlerinde iklim değişikliğine karşı uyum planlamasını önermiştir.	Kentlerin iklim değişikliğine uyum sağlaması (<i>Adaptation</i>)
Williams, K., Joynt, J. L., & Hopkins, D. (2010). Adapting to climate change in the compact city: the suburban challenge. <i>Built Environment</i> , (makale).	Kompakt keenti geliştirmek	Kentlerde iklim değişikliği etkileri daha az olması için Kompakt kentsel gelişimini önermişlerdir.	Kentlerin iklim değişikliğine uyum sağlaması (<i>Adaptation</i>)
Climate change adaptation strategies and disaster risk reduction in cities: connections, contentions, and synergies William Solecki(Plancı), Robin Leichenko(Coğrafyacı) and Karen O'Brien (Coğrafyacı). (makale)	Azaltım ve Uyum stratejilerini birlikte uygulaması.	kentlerde iklim değişikliğinden dolayı afet riskini azaltma ve iklim değişikliğine uyum stratejisini araştırmıştır.	Kentlerin iklim değişikliğine uyum sağlaması (<i>Adaptation</i>)

2.1.5. Yerel yönetimler ve iklim değişikliği

Genelde iklim değişikliğine yanıt olarak, Birleşmiş Milletler Çerçeve Sözleşmesi ve Kyoto Protokolü'nün çatısı altında sera gazı emisyonlarını azaltmak için ulusal ve uluslararası girişimlere etkili olmuştur (United Nations Framework Convention on Climate Change, 1992). İklim değişikliği için planlama, iklim değişikliği risklerini ve etkilerini değerlendirmek ve ayrıca dayanıklılığını artırmak ve hasar görebilirliği en aza indirmek için bir stratejik çerçeve oluşturmak amaçlanmaktadır. İklim değişikliği etkilerini algılamak için global, bölgesel ve ulusal model ve senaryoların önemli olmakla birlikte, yerel bilgiye dayalı yerel hasar görebilirliği anlama önemlidir. İklim değişikliğine başarılı uyum için yerel bilgi, yerel yetkinlik ve yerel yönetimlerde yerel kapasiteye ihtiyaç duymaktadır (UN-Habitat, 2012).

Yerel hükümetler enerji yönetimi, ulaşım, kentsel arazi kullanımı planlamayla ve atık yönetimiyle sera gaz emisyonları düzeyinde olumlu etki sağlayabilir. Ayrıca yerel yönetimlerin iklim değişikliği politikalarının en önemli aktörlerden biri olması için birçok neden vardır ve iklim yönetişiminin gerçekleşmesi için temel arena kent merkezleridir (Bulkeley ve diğ., 2003). Kentlerin iklim değişikliğine karşı riskini azaltmak ve önlemek için en başarılı ve önemli olan organize yerel yönetimlerdir. Dolayısıyla günümüzde birçok yerel yönetimler dünyanın her bir tarafında iklim değişikliğine karşı planlar öngörmeye ve uygulamaya başlamışlardır. Dünyada kentler 1980'li yıllardan itibaren, iklim değişikliğine karşı küresel mücadelenin bir parçası olmaktadır (Betsill ve diğerleri, 2003).

Son yıllarda dünyanın farklı bölge ve coğrafyalardaki kentlerde iklim değişikliğine karşı azaltım politikaları ve uluslararası belediye ağları büyümektedir. Böylelikle Avustralya ve Amerika gibi ülkelerde hükümetin bu konuda çok faaliyet göstermese de belediye başkanları ICLEI en CCP İklim anlaşması programı aracılığıyla iklim değişikliği mücadelesine katkı koymuşlardır. ICLEI devamlı çalışmaları ile birlikte C40 Şehirler İklim Liderlik Grubu ve Rockefeller İklim Değişikliği Vakfı girişimi ortaya çıkması, kentsel iklim değişikliği gündemine artan küresel ve mega-kentler yol açmaktadır (Bulkeley ve diğerleri, 2009).

Baker ve diğerleri (2012), yerel yönetimlerin, yerel düzeyde uyguladıkları uyum planlarının önemli olduğunu vurgulamışlardır. Ayrıca yerel yönetimler tarafından yapılan

uyum planlarını daha kaliteli olması için devlet tarafından mali yardımların gereğini ve iklim eylem planlarının yapılmasının önemli olduğunu belirlemişler. Bulkeley (2010), çalışmada çok düzeyli yönetim olgusu ve yerel yönetimin iklim değişikliği karşı önemli role sahip olduğunu belirlemiştir.

Tang ve diğerleri (2010), ABD'de 40 yakın zamanda yerel yönetimlerin iklim değişikliği eylem planlarını inceleyerek, yerel düzeyde iklim değişikliği için planlama geliştirmek için politika önerileri sağlamışlar. Mukheibir ve diğerleri (2007), çalışmalarında iklim değişikliğinden dolayı, kentsel altyapı ve kaynakların hasar görebilmek tehlikesini azaltması için Güney Afrika Cape Town belediyesinin uyum planlarını yapmayı incelemişlerdir. Çizelge 2.6'da bu konular özetlenmiştir.

Çizelge 2.6. Yerel yönetimler ve iklim değişikliği konusunda incelenen çalışmalar

Yazarlar/ yayın künyesi/ ve Bilim alanı	Çalışmanın bulguları	Yaklaşım	Bakış açısı
Global Cities and Climate Change. (Taedong Lee). Siyaset Bilimi, Doktora Tezi, University of Washington, ABD, 2010. (Tez)	Yerel ve uluslararası iklim değişikliği politikaları önemli olması	İklim değişikliğine karşı yerel ve uluslararası örgütler tarafından politikalar ve uygulamaları tartışılmıştır.	İklim değişikliğine karşı politikalar uygulanması.
Baker, I., Peterson, A., Brown, G., & McAlpine, C. (2012). Local government response to the impacts of climate change: An evaluation of local climate adaptation plans. <i>Landscape and urban planning</i> , Coğrafya ve çevre planlama. 2012. (makale)	Yerel olarak iklime uyum planlarını geliştirmesi	Yerel düzeyde uyum planlamalarını, yerel yönetimler tarafından uygulamasının önemini vurgulamış. Yerel yönetimler uyum planlarını daha kaliteli yapılması için devlet tarafından mali yardımın gerekli olduğunu vurgulamışlardır.	Kentlerde iklim değişikliğine uyum sağlanması için Yerel yönetimlerin rolü ve önemi
Bulkeley, H. (2010). Cities and the governing of climate change. (Coğrafyacı). (makale).	Yerel yönetimlerin iklim değişikliğine karşı mücadelede önemli rolü olduğu	Çok düzeyli yönetim olgusu ve Yerel yönetimin iklim değişikliği karşı önemli olduğunu bulmuştur.	İklim değişikliğine karşı, Yerel yönetimlerin azaltım stratejilerini uygulaması.
Moving from agenda to action: evaluating local climate change action plans. (Tang ve diğerleri), Bölge plancı, peyzaj mimarı, şehir plancısı ve inşaat mühendisi birlikte ortak bir çalışmaktadır. 2010. (makale)	Yerel yönetimleri İklim eylem planları değerlendirmişler	yerel yönetimlerin iklim değişikliği eylem planlarını inceleyerek, yerel düzeyde iklim değişikliği için planlama geliştirmek için politika önerileri sağlamışlardır.	İklim değişikliğine karşı, Yerel yönetimler tarafından iklim eylem planlarının yapılması.
Mukheibir, P., & Ziervogel, G. (2007). Developing a Municipal Adaptation Plan (MAP) for climate change: the city of Cape Town. <i>Environment and Urbanization</i> , Enerji bilimcisi (makale)	Kentsel altyapıların iklim değişikliğine karşı uyum sağlanması	İklim değişikliğinden dolayı, kentsel altyapı ve kaynakların hasar görebilmek tehlikesini azaltması için Güney Afrika Cape Town belediyesinin uyum planlarını yapma imkanını araştırmışlardır.	Yerel yönetimlerin kentlerde iklim değişikliğine uyum sağlama imkanını değerlendirmiş.
Local Government and the Governing of Climate Change in Germany and the UK. (Harriet Bulkeley and Kristine Kern), Coğrafyacı, 2006 (makale)	Yerel yönetimlerin iklim değişikliğine karşı mücadelede önemli rolü olduğu	İklim mücadelesinde sadece uluslararası düzeyde değil belki yerel düzeyde çalışmalar önemlidir. Ayrıca bu çalışmada, Almanya ve İngiltere'de yerel yönetimlerin iklim değişikliğine karşı çalışmalarını karşılaştırmışlardır.	Yerel yönetimlerin iklim değişikliği ile mücadelede önemli rolünü vurgulamıştır.

2.1.6. Dirençli – Dayanıklı (*resilience*) kentler ve iklim değişikliği

Esneklik sözlüğü son dönemlerde afet riski alanyazında kullanılmaktadır. Bir afet riski açısından esneklik anlamı ‘ tehlikeye maruz kalan bir sistem ve toplumun direnme yeteneği, zamanında verimli bir şekilde tehlike etkilerinden kurtarma ve kendilerini yenileyebilme dahil olmak üzere tanımlanır’’ (UNISDR, 2009). Felakete esnek şehirler iklim ve iklim dışında büyük ölçekte felaketlere kolayca karşı dayanıklı olabilir (Jabareen, 2013).

Kentsel bağlamda, esneklik kavramı, ekolojik sistemlerinin dışsal faktörlerden kaynaklandığı gerilmeler ve karışıklık ile başa çıkmak için yapısal özelliklerinin kaybetmeden dayanabilme (Davic & Welsh, 2004). Nicholls (1995), çalışmasında kıyı kentlerde iklim değişikliği etkilerinden dolayı deniz seviyesi yükselmesi, rüzgar hızı (frekansı) değişimi ve yer çökmesine sebep olacağını savunmuştur. Bu olayları önlem alması için; kentlerin dayanıklılığını kentsel altyapını güçlendirmesine ve uyum için önlemlerin uygulaması aracılığıyla yapılmasını önem vermiştir.

Jabareen (2013), çalışmasında kentsel topluluklar geleceğe yönelik dirençli Şehir Planlama çerçevesine doğru hareket etmesini söylemiştir. Dieleman (2013), çalışmasında iklim değişikliği etkilerine karşı Dirençli kentlerin yapılmasına göre çalışılmıştır. Araştırmaya göre dayanaklılık, kent formu, kentsel altyapılar, teknoloji, halk ve çok düzeyli yönetim, insan bağıllık ve toplumsal özgüvenin düzeyleri ve yenilikçilik kapasitesine bağlıdır. Eğitim ve Öğretim dayanaklılık konusunda önemli rolü olduğunu vurgulamıştır.

Wamsler ve diğerleri (2013) çalışmaları amacı eleştirel olarak mevcut şehirlerde uyum planlamasını pratik ve teorik yaklaşımlar ile karşılaştırılmasıdır. Bu çalışma 4 aşamada yapılmıştır. İlk adım afet ve iklim riski üzerinde teori ve kavramlar üzerinde durmuştur. İkinci aşama ise kentleşmenin kavramını yeni ve eski literatürünü, kent ekolojisi, kentsel konfor ile kent formu arasındaki bağlantıları analiz etmesi, iklim ve risk ilişkilerini gözden geçirilmiştir. Sonra mevcut adaptasyon uygulamaları yüksek, orta ve düşük gelir ülkelerde bir Meta-değerlendirme kullanarak incelemiştir. Son olarak, son adım iklim ve risk arasındaki teorik anlayışını ve kent formu (biçimi), risk ve uyum planlaması ilişkileri ve tanımlamıştır. Çizelge 2.7. dirençli – dayanıklı (esnek) kentler ve iklim değişikliği konusunda incelenen çalışmalar gösterilmiştir.

Çizelge 2.7. Dirençli – Dayanıklı (resilient) kentler ve iklim değişikliği konusunda incelenen çalışmalar

Yazarlar/ yayın künyesi/ ve Bilim alanı	Çalışmanın bulguları	Yaklaşım	Bakış açısı
Nicholls, R. J. (1995). Coastal megacities and climate change. <i>GeoJournal</i> ,37(3), 369-379. Coğrafyacı ve çevre yönetimci). (makale)	Kıyı kentlerde iklim değişikliğine karşı dayanıklı planlar yapılması.	Kıyı kentlerde iklim değişikliği etkilerinden dolayı deniz seviyesi yükselmesi, rüzgar hızı (frekansı) değişimi ve yer çökmesine sebep olacaktır. Bu olayları önlem alması için; kentsel altyapının güçlendirmesine yatırımların yapılması, İklim değişikliğine uygun adaptasyon önlemlerin uygulaması ve sel ve su baskısını önlemek için duvar (dayk) yapılmasını önermiştir.	Kentlerin iklim değişikliği etkilerine dirençli olması için uyum stratejilerinin uygulamasını önermiştir.
Jabareen, Y. (2013). Planning the resilient city: Concepts and strategies for coping with climate change and environmental risk. <i>Cities</i> , Şehir plancısı, (makale)	İklim değişikliğine karşı dirençli kent planlaması yapılması.	Bu çalışmada kentsel topluluklar geleceğe yönelik dirençli Şehir Planlama Çerçevesine doğru hareket etmesini söylemiş. Dirençli kent planlamasını dört genel kavramdan(Kentsel hasar görebilirlik, matrisini oluşturmuş belirsiz odaklı planlama, kentsel yönetim ve önlem 'den) oluşturmuştur. Ve her kavram için 'de alt kavramlar oluşturmuştur.	Kentlerin iklim değişikliğine etkilerinin daha az hasar görebilmesi için Esnek(Dirençli) kent planlamasını önermiştir.
Dieleman, H. (2013). Organizational learning for resilient cities, through realizing eco-cultural innovations. <i>Journal of Cleaner Production</i> , Şehir plancısı. (makale)	Kentlerin iklim değişikliğine karşı dirençli planlanması gerekir.	Bu çalışmada iklim değişikliği etkilerine karşı Dirençli kentlerin yapılmasına göre çalışılmış. Araştırmaya göre esneyebilirlik, kent formu, kentsel altyapılar, teknoloji, halk ve çok düzeyli yönetim, insan bağlılık ve toplumsal özgüvenin düzeyleri ve yenilikçilik kapasitesine bağlıdır. Eğitim ve Öğretim esneyebilirlik konusunda önemli rolü olduğunu vurgulamıştır.	Kentlerin iklim değişikliğine karşı azaltım ve uyum stratejilerin yanı sıra bu konuda eğitim ve öğretimi önemsemektedir.
Planning for climate change in urban areas: from theory to practice, Christine Wamsler (Lund Üniversitesi Sürdürülebilirlik Çalışmaları Merkezi), Ebba Brink , Claudia Rivera A.S: adaptasyon, iklim değişikliği, felaket, risk azaltma, kent planlaması, kentsel esneklik, kentsel dönüşüm	Dirençli kent planlaması, Kent formunu sürdürülebilirlik ve iklim değişikliğine bağlamaktadır.	Çalışmaları amacı eleştirel olarak mevcut şehirlerde uyum planlamasını pratik ve teorik yaklaşımlar ile karşılaştırılmasıdır. Bu çalışma 4 aşamada yapılmıştır.	Kentlerin iklim değişikliğine katkılarını azaltması için Esneklik planlaması. (resilience)

2.1.7. Mekânsal planlama ve iklim değişikliği

Mekânsal planlama, iklim değişikliğinin nedenleri ve etkilerini kaçınılmaz bir tepkidir. İklim değişikliğine karşı Mekânsal planlamayı yerel ve bölgesel olarak uygulama imkanını sunmaktadır. Mekânsal planlama geleceğe yönelik düşük karbonlu enerji ve iklim değişikliğine uyum için önemli bir role sahiptir (Wilson ve Piper, 2010:1-3). Mekânsal

planlama, sürdürülebilir kalkınmaya yönelik tabanlı problem çözme şekildedir. İklim değişikliğinin etkilerine karşı karbon emisyonları azaltılması ve adaptasyon için giderek birçok mekânsal planlama politikasının geliştirilmesi önemli öncelikler olarak kabul edilmektedir (Davoudi ve diğerleri, 2009: 14-15).

Yerel düzeyde mekânsal planlama adaptasyonu güçlü desteklenmesinde önemli role sahiptir (Wilson, 2006). Mekânsal planlama iklim değişikliği koruması ve aynı anda etkilerini azaltmak açısından önemli görünebilir. Mekânsal planlama sürdürülebilir kalkınmanın sağlamlasında emli bir rol oynadığı görülmüştür (Bulkeley, 2006).

Brown (2011), çalışmasında İklim değişikliğine uyum ve mekânsal planlamayı birbirine bağlayıp ve afet risk yönetimi için uyum önlemleri önermektedir. Onur ve Tazer (2015), çalışmalarında İstanbul Kentinde, kentleşmeden dolayı iklim değişikliği etkilerinden daha az hasar görebilmesi ve çok çeşitli ekosistemini korumak için Mekânsal planlama yoluyla uyum stratejileri birlikte uygulamasını önermişler. Çizelge 2.8. Mekânsal planlama ve iklim değişikliği konusunda incelenen çalışmalar gösterilmiştir.

Çizelge 2.8. Mekânsal planlama ve iklim değişikliği konusunda incelenen çalışmalra

Yazarlar/ yayın künyesi/ ve Bilim alanı	Çalışmanın bulguları	Yaklaşım	Bakış açısı
Brown, D. (2011). Making the linkages between climate change adaptation and spatial planning in Malawi. <i>Environmental Science & Policy</i> , (Makale)	İklim değişikliğine karşı Mekânsal planlar ve uyum stratejilerinin uygulanması.	İklim değişikliğine uyum ve Mekânsal planlamayı birbirine bağlayarak, ve afet risk yönetimi için uyum önlemleri önermiştir.	Mekânsal planlama ile uyum stratejileri birlikte uygulaması
Onur, A. C., & Tezer, A. (2015). Ecosystem services based spatial planning decision making for adaptation to climate changes. <i>Habitat International</i> , şehir ve bölge plancısı. (Makale).	İklim değişikliğinden daha az hasar görebilmek ve ekosistemi korumak için Mekânsal planlarıyla uyum stratejisini birlikte uygulaması	İstanbul Kentinde, kentleşmeden dolayı iklim değişikliği etkilerinden daha az hasar görebilmesi ve ekosistemini korumak için mekânsal planlama yoluyla uyum stratejileri uygulamasını vurgulamıştır.	Mekânsal planlama ile uyum stratejileri birlikte uygulaması
Biesbroek, G. R., Swart, R. J., & Van der Knaap, W. G. (2009). The mitigation-adaptation dichotomy and the role of spatial planning. <i>Habitat international</i> , Şehir plancısı ve iklim bilimcisi, (makale)	Uyum ve azaltım stratejilerini mekânsal planlama aracılığıyla birlikte uygulamak	Bu çalışmada uyum ve azaltım stratejileriyle mekânsal planlama ilişkisini, mekânsal planlamanın sürdürülebilir kalkınma amaçlarına ulaşmasını ve azaltım ile uyum stratejilerini geliştirmesinde etkili olduğunu ortaya konmuştur.	İklim değişikliğinin etkisini azaltması için Mekânsal planlamayı önermiştir.

2.1.8. Sürdürülebilirlik ve iklim değişikliği ilişkisi

İklim değişikliği sürdürülebilir olmamanın en önemli belirtilerinden birisidir, ancak sürdürülebilirlik ve iklim değişikliği birbirini etkilemektedir. Literatür incelendiğinde sürdürülebilirlik ve iklim değişikliği ilişkisi konusunda çok az sayıda araştırma bulunmuştur. Her iki kavram çevre üzerindeki insan etkilerini, çevre sorunlarının özellikle küresel boyutlarında özen göstermektedir (Cohen ve diğerleri, 1998).

İklim değişikliği konusu sürdürülebilir kalkınma büyük bir sorun parçasıdır. İklim değişikliği politikaları ulusal ve bölgesel kalkınma yollarını daha sürdürülebilir hale getirmesi için iyi bir tasarlanmış strateji olabilir (IPCC, 2001: 4). Yoon ve diğerleri (2003), çalışmalarında Güney Kore kentlerinde iklim değişikliği ve hava kirliliğine önlem olarak Kentsel sürdürülebilirlik değerlendirme modeli kullanmayı önermişlerdir.

Matsuhashi ve diğerleri (2010), çalışmalarında Japonya'nın, Sürdürülebilir kalkınma aracıyla ,sera gaz emisyonlarını 1990 yılına göre % 25 nasıl azaltılabildiğini incelemişler. Çizelge 2.9. Sürdürülebilirlik ve iklim değişikliği ilişkisi konusunda incelenen çalışmalar gösterilmiştir.

Çizelge 2.9. Sürdürülebilirlik ve iklim değişikliği ilişkisi konusunda incelenen çalışmalar

Yazarlar/ yayın künyesi/ ve Bilim alanı	Çalışmanın bulguları	Yaklaşım	Bakış açısı
Yoon, S. W., & Lee, D. K. (2003). The development of the evaluation model of climate changes and air pollution for sustainability of cities in Korea. <i>Landscape and urban plannin</i> . (Peyzaj mimarı).	Kentlerde İklim değişikliğinin etkilerini azaltması için sürdürülebilir kent planlaması.	Güney Kore kentlerinde iklim değişikliği ve hava kirliliğine önlem olarak Kentsel sürdürülebilirlik değerlendirme modeli kullanmayı önermişlerdir.	İklim değişikliğine karşı kentsel sürdürülebilirlik planlaması uygulamak.
Matsuhashi, R., Takase, K., Yoshioka, T., & Yoshida, Y. (2010). Sustainable development under ambitious medium term target of reducing greenhouse gases. <i>Procedia Environmental Sciences</i> .çevre bilimcisi,	İklim değişikliğini azaltması için sürdürülebilir kalkınma yaklaşımını kullanmak.	Bu çalışmada Japonya, Sürdürülebilir kalkınma yoluyla ,sera gaz emisyonlarını 1990 yılına göre yüzde 25 nasıl azaltılabildiğini incelemişlerdir.	İklim değişikliğini azaltmak için sürdürülebilir planlamayı uygulamak.
Cohen, S., Demeritt, D., Robinson, J., & Rothman, D. (1998). Climate change and sustainable development: towards dialogue. <i>Global Environmental Change</i> . Sürdürülebilir kalkınma araştırmacılarıdır,	İklim değişikliğini azaltması için sürdürülebilir kalkınma yaklaşımını kullanmak.	Sürdürülebilir kalkınmayı söylemi, iklim değişikliği bileşenleri için bir önlem olarak tanılandırmaktadırlar.	İklim değişikliğine karşı sürdürülebilir kalkınma uygulamak.

2.2. Örnek Çalışmalar

Aşağıdaki çalışmalar, doğrudan kentlerin iklim faktörlerini etkilediğini ampirik veriler ile ortaya koymaktadır. Bu çalışmaların Dünya ve Türkiye olarak iki bölümde anlatılmıştır.

2.2.1. Kentleşmenin iklim faktörleri üzerindeki etkileri dünyada yapılan örnek çalışmalar

Owen ve diğerleri (1998) çalışmalarında kentleşme, bölgesel ölçekli iklim etkisini iki arazi örtüsü parametreleri, fraksiyonel bitki örtüsü (Fr) ve yüzey nem durumuna (M0) kullanılarak incelemişlerdir. AVHRR ve Landsat-TM uydu görüntülerini kullanarak iklim değişikliği ve arazi kullanımı / örtüsü değişimi arasında ilişkiyi saptamayı çalışmışlar. Bu çalışma sonucuna göre iklim değişikliği ve arazi kullanımı / örtüsü değişimi arasında anlamlı bir ilişki olduğunu kanıtlamışlardır.

Xuejie ve diğerleri (2003) küresel CSIRO R21L9 model içerisinde bulunan bölgesel iklim modeli (RegCM2) kullanarak, Çin’deki arazi kullanımı/örtüsü değişiminin iklim değişikliği üzerinde etkisini incelemişlerdir. Bu çalışmada iki veri tabanı birisi arazi kullanımı değişimi ve bitki örtüsü ve diğeri istatistiksel veriler (yağış, yüzey hava sıcaklığı ve günlük maksimum ve minimum sıcaklık) verileri simülasyon olarak kullandıktan sonra bu iklim parametrelerinde anlamlı değişiklik olduğunu görmüşlerdir. Bu simülasyon sonuçlarına göre arazi kullanımı değişimi etkileri nedeniyle Çin kuzey batısı bölgesinde kurak ve yarı kurak bölgeleri büyümesi, ortalama yıllık yağışın azalması, bazı bölgelerde yıllık ortalama yüzey hava sıcaklığının artışı ve kıyı bölgelerde sıcaklıkların artması tespit etmişlerdir. Birçok istasyonda, yazın günlük ortalama maksimum sıcaklıkları artarken, kış sezonunda Çin’in doğusunda günlük minimum sıcaklıkların düşmekte ve kuzey batısında sıcaklıkların artmaktadır. Ayrıca Çin genelinde toprak üstü nem oranında anlamlı bir düşüş görülmektedir. Bu araştırmanın sonuçlarına göre, arazi kullanım değişimi bölgelerin iklim ve çevre özelliklerine bağlı olarak iklimi etkiler.

Hale ve diğerleri (2006) araştırmalarında meteoroloji istasyonlarının yakınındaki kentleşme üzerinde odaklanmışlar. Çalışmada 366 meteoroloji istasyonunu ele alarak, minimum, maksimum ve ortalama sıcaklık eğilimleri incelenmiştir. İklim verilerini, ABD arazi kullanımı/örtüsü değişikliklerine dayalı olarak analiz edilmiştir. Sonuçta arazi

kullanımı/örtüsü değişimlerinden önce sıcaklıklarda önemli değişiklikler görülmemiştir ve genelde ısınma ve soğuma arasında eşit bir değişim olduğu görülmüştür. Buna karşılık, büyük oranda arazi kullanımı/örtüsü değişikliklerinden sonra yüzde 95 meteoroloji istasyonlarında önemli derecede minimum, maksimum ve ortalama sıcaklıklarda değişim görülmektedir.

Petchprayoon ve diğerleri (2010) Tayland Yom Havzası'nda yüzey akışı ve sellerin artmasının, arazi kullanımı değişikliklerinin, özellikle kentsel alanların saçaklanması ile ilgili olduğunu ortaya koymuştur.

Gu ve Yang (2010) tarafından Nanjing'de 2005 yılına ait Landsat uydu görüntüsü kullanılarak, kentin arazi örtüsü ve yüzey sıcaklıkları arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, gün içerisinde yüzey sıcaklıkları arazi örtülerine göre değerlendirilmiş ve en sıcak yüzeylerin endüstri alanlarında olduğu görülmüştür.

Roshan ve diğerleri (2010), çalışmalarında Tahran kentsel yayılma ve iklim değişikliği bileşenleri arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Bu amaca yönelik olarak, iki veri kümesi kullanılmıştır. İlk veri seti 54 yıllık zaman periyodunda (1953 - 2006) yağış, sıcaklık, nispi nem, rüzgar hızı gibi iklimsel unsurları ele alınmıştır. Verilerin ikinci seti ise kentsel alan büyüklüğü, kişi başına düşen özel otomobil sayısı, nüfus yoğunluğu ve kentsel nüfus gibi kentsel yayılma ile ilgili bileşenler kapsamaktadır. Kentsel yayılma endeksleri ile iklimsel bileşenleri arasındaki ilişkiyi tanımlamak ve karşılamak için Pearson korelasyon ve çoklu regresyon yöntemleri uygulanmıştır. Korelasyon sonuçlarına göre 5 iklim bileşeni arasında, yıllık ortalama yağış ve rüzgar hızıyla kentsel yayılım arasında anlamlı bir ilişki görülmemektedir, ancak yüzde nispi nem ve yüzde sakın (*clam*) rüzgar oranıyla kentsel yayılım ile anlamlı bir ilişkisi olduğu tespit etmişlerdir. Sonuç olarak çok değişkenli regresyon kullanarak, Tahran'da artan sıcaklığın en önemli faktörü, otomobil sayısı olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca yüzde nispi nem artması önemli faktörü araba sayısı olmasını ispatlanmıştır ve yüzde sakın rüzgar artışı nüfus artışına bağlı olduğunu belirlenmiştir. Kishtawal ve diğerleri. (2010) kentleşmenin Hindistan üzerinde yağış trendleri ve aşırı yağış olaylarının ilişkisini ortaya koymuştur.

Gu, ve diğerleri (2011) çalışmalarında Çin'in en yoğun nüfusuna sahip olan Yangtze Nehri Deltası örnek çalışma olarak ele alıp ve kentleşmenin bu metropolün iklim değişikliği üzerinde etkilerini incelemişlerdir. Bu çalışma iki bakış açısından kentleşme ve iklim değişikliğini ilişkisini araştırmıştır. İlk olarak tarihi veri kullanarak Yangtze Nehri Deltasında sosyo-ekonomik durumu ve kentleşmenin iklim değişikliği üzerinde etki olduğunu ispatlamışlardır. Öte yandan, Delta coğrafya formunu kentleşme sürecinde şekillendirilmiştir ve yapıli çevreyi inşa edilmesi başlanmıştır, ancak bu durumda gelecekteki iklim değişikliğine adapte olmamıştır. Dolayısıyla hızlı kentleşme sürecinde iklim değişikliğinde uyum ve azaltım politikalarını ve planları göz önüne almak gerektiğini vurgulamışlardır.

Fumiaki Fujibe (2011)' de çalıştığı bir değerleme araştırmada uzun dönemde kentsel meteoroloji istasyon verilerini kullanarak Japonya kentlerinde ısı artışını, iklim değişikliğiyle ilişkisini incelemiştir. Bu araştırmaya göre son yıllarda Japonya'da kentsel nüfus ve kentleşmenin hızla büyüme kentlerin ısınmasının en önemli nedeni olarak bulmuştur. Bu araştırmanın gözlemlerine göre, binaların inşaatı, ağaç büyümesi, arazi ıslahı ve deprem riski gibi mikro ölçekteki ortamlarda sıcaklık değişikliğine neden olduğunu vurgulamıştır. Tokyo meteoroloji gözlemlerine göre son yüz yıl içerisinde şehir merkezinde sıcaklıkta yaklaşık 3°C artış görülmüştür. Ayrıca AMeDAS 29 senelik verilerini analiz edildikten sonra iklim değişikliği sadece yoğun nüfuslu kentlerde değil belki daha küçük kentlerde yaklaşık 0.04 °C anormal değişim göstermiştir. Ortalama rüzgar hızı ve günün bazı saatleri aralıkları için, sıcaklık trendi rüzgar hızı trendi ile ilişkili olduğu saptanmıştır. Bu bulgulara göre mikro ölçekte çevresel değişimler yüzeysel sıcaklıklarda etkili olduğunu söylemiştir.

Zhan, (2013) Pekin-Tianjin-Tangshan Büyükşehirlerin, kentsel iklim değişikliği, yerel iklim değişikliği ve insan faaliyetleri etkileşiminin sonucu olarak belirlemiştir. Ayrıca insan kaynaklı ısı salınımından kaynaklı kentsel ve kırsal alanlar arasında sıcaklık farkının yol açtığı, rüzgar, sıcaklık ve yağış gibi iklimin yerel parametrelerini değiştirdiğine vurgu yapılmıştır.

Ahmed ve diğerleri (2013) Üç döneme ait Landsat uydu görüntülerini inceleyerek Bangladeş başkenti olan Dhaka mega kentinin arazi örtüsü değişiminin, yüzeysel sıcaklıklar üzerinde etkisini incelemişlerdir. Araştırmanın İkinci aşamasında yapay sınır

ağı (neural network) uygulayarak 2019 ile 2029 yıllar arası için arazi örtüsü değişim modelleme yapılmıştır ve sonunda değişiminin yüzeysel sıcaklıkların üzerinde etkisini tahmin etmişlerdir. Simülasyon sonuçlarına göre mevcut eğilim devam ederse, Dhaka mega kentinde 2019 ve 2029 yıllarında sırasıyla % 56 ve % 87, olasılıkla 30°C veya daha büyük oranda sıcaklıklarda artış yaşama olacağını göstermişlerdir.

Yan li ve diğerleri (2013)'de ki araştırmalarında Çin'de kentleşmenin sıcaklık üzerinde insan faaliyetlerini ve arazi örtüsü değişikliğine dayanarak incelemişlerdir. Kentleşmenin etkisini tahmin etmek için 1979-2010 yılları arasında 274 meteoroloji istasyon verilerini kullanmışlardır. Kentleşmenin yerel ve bölgesel iklim değişikliğinin çok önemli oranında insan kaynaklı olduğunu vurgulamışlardır. Bu çalışma sonuçlarına göre arazi kullanımı değişiminden dolayı çalışma alanında bulunan meteoroloji istasyonların yarıdan fazlası kentsel olmayan istasyondan, kentsel istasyonlara dönüşmüştür. Ayrıca sıcaklıkların değişiminde arazi örtüsü değişimi ve insan faaliyetlerinin önemli rolü olduğu belirlemişler ve özellikle kentsel istasyonlarda bu değişikliklerin daha yüksek bir oranda olduğu görünmüştür. Bu araştırmada istatistiksel olarak sıcaklık ile insan faaliyetlerinin arasında ilişki ve ısınmanın insan faaliyetlerini mekânsal ölçümüyle tespit edilmiştir.

Li ve diğerleri (2015) çalışmalarında, Çin'in Anhui ilinde beş ulusal meteoroloji istasyonların ve 1990 - 2010 yıllar arası Landsat verilerini kullanarak kentleşmenin yerel sıcaklıkların artması üzerinde etkilerini araştırmışlardır. Kentleşmenin etkilerini incelemek için Uydu tabanlı arazi kullanımı / arazi örtüsü (LULC), kara yüzey sıcaklığı (LST), normalize edilmiş fark bitki örtüsü indeks (NDVI) kullanmışlardır. Çalışma sonuçlarına göre kentsel gelişmeden dolayı meteorolojik istasyonlar çevresinde arazi kullanımı/örtüsü değişime uğramıştır. Meteoroloji istasyonları etrafında hızlı kentleşme, ısı artmasının mekânsal-zamansal dağılımını etkileyen ana faktördür. Ayrıca, normalize LST ve NDVI arasında ters bir korelasyon görünmüştür, yani meteoroloji istasyonlar çevresinde NDVI azalınca LST yükselmekte olduğunu belirlemişlerdir.

Baur ve diğerleri (2015) çalışmalarında İklim değişikliği mücadelede azaltım ve uyum stratejilerini birleştirici olarak uygulamasını vurgulamışlardır. Önceki analizlerde kentsel sera gazı emisyonları sosyo-ekonomik etkileri tespit ederken, kentlerin mekânsal yapıları, arazi kullanımı ve arazi örtüsü modelleri rolü hakkında bilgi çok az olduğunu vurgulayarak, bu çalışma amacı, kentsel mekan özellikler ile sera gaz emisyonlarındaki

bağlantını analiz etmektir. Çalışmada dokuz mekânsal yapı türleri, dört arazi kullanımı ve arazi örtüsü tabanlı göstergeler ve 52 Avrupa şehirlerindeki emisyonları arasındaki ilişkiyi mekânsal ve istatistiksel verileri analiz edilerek incelemiştir. Çalışma sonucunda kentsel yayılmayla sera gaz emisyonları arasında anlamlı bir bağlantı olduğu tespit edilmiştir.

2.2.2. Kentleşmenin iklim faktörleri üzerinde etkileri türkiye’de yapılan örnek çalışmalar

Türkiye’de kentlerin iklim değişikliği üzerindeki etkilerini çalışan araştırmacılar ve bulguları tarihsel süreç içerisinde anlatılacaktır. Literatür incelendiğinde Türkiye’de kentler ile iklim değişikliği ilişkisini ilk çalışmalar 1995 yıllarında başlamıştır. Günümüzde kentler ve iklim değişikliği ilişkisi çalışılan araştırmalar sayısı artmaktadır. Bu çalışmalar ısı adası oluşumu, arazi kullanımı/örtüsü değişimi ve aşırı yağışların yol açtığı kentsel taşkınlar olmak üzere farklı açılardan ele alınmıştır. Aşağıda bu çalışmalardan verilmiştir.

Temuçin (1995), çalışmasında 12 kentte yer alan meteoroloji istasyonunun günlük maksimum, minimum sıcaklıkların günlük, mevsimsel ve yıllık olarak sıcaklıkların değişimini 63 sene içerisinde analiz sonuçlarına göre sıcaklıkların artış eğimi görünmüştür. Ayrıca yaz ve ilkbahar gece ve gündüz sıcaklıklarında artışını kentlerdeki nüfus artış yanında sera gaz emisyonları ve yapı yoğunluğu ile güneş enerjisini ilişkilendirerek bağlantı kurmuştur.

Tayana ve Toros (1997), çalışmalarında dört kentsel ve üç kırsal meteoroloji istasyonunun 1951-1990 dönemi için analizler sonucuna göre gündüz sıcaklıklar değerinde artış gözlenmektedir. Bu değişimler kentsel ısı adalarının oluşumuna eğimli olduğu gösterilmektedir. Çalışma sonuçlarına göre kış ve sonbahar mevsiminde sıcaklık artış daha zayıf ama ilkbaharda daha güçlü olduğu belirlenmiştir. Ayrıca kentlerin bu artışta önemli rolü olduğu vurgulanmıştır.

Çiçek (2002), şehirleşmenin iklim parametreleri üzerindeki etkisini ele alarak, şehirleşme ile biyoklimatik koşullar arasındaki ilişkiyi Ankara örneği çerçevesinde ortaya koymuştur.

Acar (2005) yüksek lisans tez çalışmasında Bursa’da şehirleşmenin yağış ve sıcaklık üzerinde etkilerini incelemiştir. Bu çalışmada, Bursa’da şehirleşmenin sıcaklığa etkisini

bulmak için; Bursa'ya yakın ve benzer özellikler taşıyan Yenişehir ile Bursa iklim verileri karşılaştırılmıştır. Çalışma analizlerine göre, Bursa'da sıcaklıkların daha yüksek olduğu bulunmuştur. Yağış verilerini sonuçlarına göre Yıl geneli, yaz ve sonbahar mevsimlerinde yağışlı gün sayılarında belirgin bir azalma vardır. İlkbahar ve kış mevsimlerinde ise 1975-1997 arasında azalma vardır.

Yüksel (2008), kentlerde yapılaşmaya bağlı olarak ortaya çıkan sıcaklık değişikliğini Ankara kenti örneğinde ortaya koymuştur. Yapılı alanlar ile yeşil alanların arasında 15 °C sıcaklık saptamıştır.

Abi (2010) çalışmasında Bursa ili ortalama sıcaklıklardaki değişimi incelemiştir. 32 yıllık (1975-2006) süreç içerisinde Mann-Kendall Testi kullanarak, aylık ortalama sıcaklıklardan, Temmuz ve Ağustos aylarında artış saptamıştır. Aylık maksimum sıcaklıklara bakıldığında da Ağustos, Eylül ve Ocak aylarında artışlar tespit edilmiştir. Minimum sıcaklıklarda ise Temmuz ve Ağustos aylarında artış görülmekle birlikte Nisan ve Aralık aylarında azalmalar olmuştur. Bursa İl'inde yaz aylarında bir sıcaklık artışı söz konusudur.

Öztürk (2010) çalışmasında Bursa ve Uludağ meteoroloji istasyonlarına ait uzun süreli ortalama klimatoloji verilerinden (1975–2007) yararlanarak, iki istasyon arasındaki farklılıkları araştırır. İki istasyon arasındaki yatay uzaklık çok küçük olmasına karşın, iklimde yükselti farklılıklarından kaynaklanan önemli değişimler görülmüştür. Çalışma sonuçlarına göre 30 °C ve üzeri sıcaklıklar Uludağ üzerinde neredeyse hiç gözlenmezken, Bursa'da 30 °C ve üzeri sıcaklıklar gözlenmektedir. Uludağ meteoroloji istasyonu ortalama olarak her ay için Bursa Meteoroloji İstasyonu'ndan 2,15 kat daha fazla yağış alır ve yıllık toplam yağış tutarı 674 mm'den 1453 mm'ye ulaşır. Her iki istasyonda da yerel konvektif kararsızlıktan kaynaklanan oraj olayları yaz mevsiminde en yüksek oranına çıkar. Kar örtüsü alçak alanlarda tutunamazken, yükseldikçe karın yüzeyde kalma süresi artar. Bu ve benzeri etmenler ve nedenler istasyonların birbirlerinden çok farklı iklim sınıfları içerisinde yer almalarına yol açar.

Vardar ve diğerleri (2011), çalışmalarında küresel iklim değişikliği ve ısınmanın Bursa ili üzerinde etkisini incelemişler. Bu etkiyi ölçmek için Uludağ, Bursa merkez, Yenişehir ve Keleş meteoroloji istasyonlarını (1975– 2005) yıllar arası verilerini ele almışlardır.

Çalışmada ölçülen iklimsel parametreler, gündüz ve gece minimum ve maksimum sıcaklık, ortalama sıcaklık, ortalama basınç, güneşlenme şiddeti, rüzgar hızı, 5, 10, 20 cm derinliklerinde toprak sıcaklıkları ve yağış miktarı gibi parametrelerini ele almışlardır. Çalışmanı sonuçlarını elde edilmesi için Mann-Kendal istatistik yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre yaz sezonunda (% 1 ve % 5 seviyelerinde) ve özellikle Temmuz ayında önemli bir ısınma görülmüştür. Ayrıca, 30 sene içerisindeki incelenen iklimsel verilerine göre, ilk 18 yıl aksine son on iki yılda sıcaklık değerleri sürekli uzun vadeli ortalama değerlerine göre daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Türkoğlu ve diğerleri (2012), Ankara şehir merkezinin, farklı arazi dokusuna sahip alanlarındaki biyoklimatik koşullar incelemişlerdir. Çalışmada meteorolojik parametreler yanı sıra insan enerji dengesini de hesaplamalarına dâhil eden Fizyolojik Eşdeğer Sıcaklık (FES) dizini kullanılmıştır. 6 meteoroloji istasyonunun 2001-2010 dönemindeki saatlik termal algılama değerleri hesaplanmıştır. Metot olarak çoklu çizgisel regresyon modeli kullanılmıştır. Sonuçta, şehir içi yüksek bina yoğunluğuna sahip alanlar, günün büyük bir bölümünde diğer arazi dokusuna sahip alanlardan daha yüksek FES değerlerine sahiptir. Bu alanlar ile orman içi açık alanlar arasında 0,4-1,2°C, parklar arasında 2,2-3°C, banliyöler arasında 1,4-2,2°C, kırsal alanlar arasında 1,7-2,5°C günlük ortalama FES farkları bulunmaktadır. Farklar Mayıs-Eylül arası dönemde artmakta, Ekim-Nisan arası dönemde ise azalmaktadır. Şehrin değişik dokularında FES farkları gece saatlerinde gündüze göre daha belirgindir.

Onur (2014), çalışmasında İstanbul örneğinde kentleşmenin ve iklim değişikliğinin arazi kullanımı/örtüsü değişimi hassasiyeti gidermesi için uyumlu mekânsal planlama yaklaşımıyla sürdürülebilir kalkınmaya katkı sağlamasını önermiştir. Ayrıca İstanbul kentinden yedi meteoroloji istasyonunu seçerek 1970-2012 yılları arası uzun süreli iklim verilerini kullanarak kentlerde yapılaşma ile sıcaklıkların artmasını ilişkili olduğunu sonucuna varmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

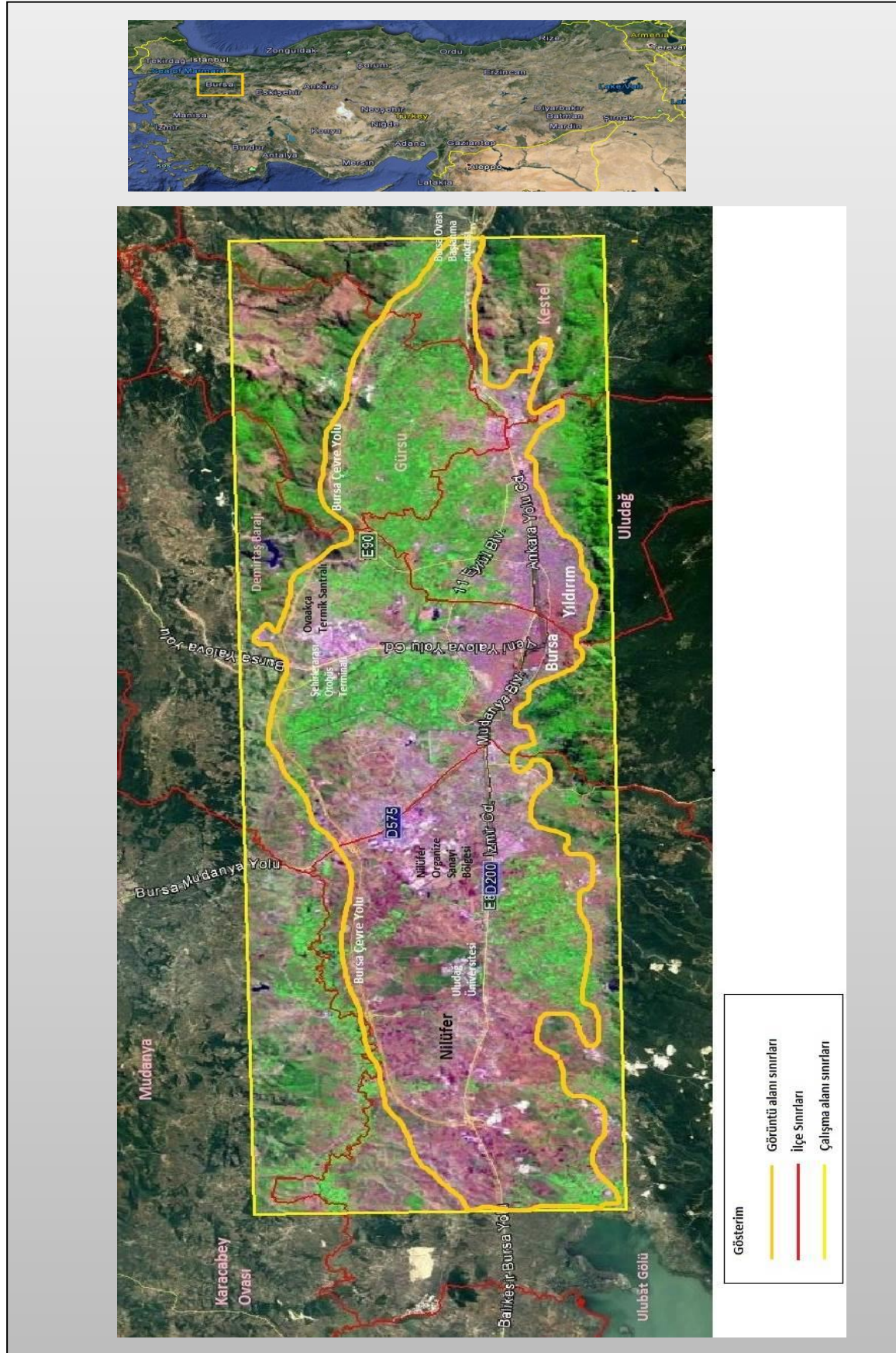
Bursa kentinin örnek alan olarak seçilmesinin iki nedeni bulunmaktadır, birinci neden alan yazın tarandığında Bursa ve Bursa'nın bulunduğu Marmara Bölgesi için mikro iklimin değişimin ortaya koyan makale ve tezler olduğu görülmüştür.

İkincisi ise, Türkiye’de iki kenti Bursa ve Gaziantep kentlerinde iklim eylem planları çalışmaları yapıldığı dolayısıyla bu kentlerde iklim hassasiyetinin oluşmuş olduğu söylene bilinir. Bu çalışmanın amacı mikro iklim faktörlerinin kentsel büyüme ile ilişkisi olup olmadığı ortaya konmasıdır. Bu nedenle Türkiye’nin dördüncü büyük kenti olması nedeni ile Bursa yerleşimi tercih edilmiştir.

Bu çalışma için iki ana veri kaynağına başvurulmuştur birincisi uzaktan algılama arazi kullanım ile örtüsündeki değişimin kentsel büyüme açısından değerlendirilmesi amacıyla uzaktan algılama yöntemini kullanılmıştır. İkincisi ise Bursa, Yenişehir ve Uludağ zirve istasyonlarından klimatolojik veriler iklim değişikliğini izlemek için alınmıştır.

3.1. Bursa Yerleşimi Genel Özellikleri

Çalışma alanı Bursa İl’inin Osmangazi ilçesi, Nilüfer ilçe merkezi, Mudanya ilçesinin güney doğu kısmını, Yıldırım ilçe merkezi, Gürsü ve Kestel ilçe merkezin toplam 74229,39 hektarlık bir alanı içermektedir. Coğrafi olarak tanımı, (sol üst köşesi) boylam 40.300421° , enlem 28.750381° ve (alt sağ köşe) boylam 40.159280° , enlem 29.299868° arasında yer almaktadır. Çalışma alanı Marmara Bölgesinin Güney Marmara Bölgesi içinde kalmaktadır (Harita 3.1). Çalışma alanının sınırlarını bugünkü kentin fiziki yayılım büyüklüğünü göz önüne ele alarak seçilmiştir.



Harita 3.1. Çalışma alanının sınırları ve Türkiye'deki ve bölgedeki coğrafi konumu

Coğrafi yapısı

Marmara Denizi'nin güneydoğusunda yer alan Bursa, doğuda Bilecik, Adapazarı, kuzeyde Kocaeli, Yalova ve Marmara Denizi, güneyde Kütahya, batıda Balıkesir illeriyle çevrilidir. Denizden yüksekliği 155 metre olan Bursa'nın yüzölçümü göller dahil 10.882 km²'dir. Bursa doğal bitki örtüsü açısından zengin bir ildir. İlin topraklarının yaklaşık yüzde 35 ini dağlar kaplamaktadır. Bursa ilinde dağlar genellikle doğu-batı yönünde uzanan sıradağlar şeklindedir. Bunlar; Orhangazi'nin batısından Gemlik Körfezi'nin batı ucunda bulunan Bozburun'a doğru uzanan Samanlı Dağları, Gemlik Körfezi'nin güney yüzünü kaplayan ve Bursa ovasını denizden ayıran Mudanya Dağları, İznik Gölü'nün güneyi ile Bursa ovasının kuzey kesimleri arasında yer alan Katırlı Dağları, Mudanya Dağları'nın uzantısı olan Karadağ ve Marmara Bölgesi'nin en yüksek dağı olup 2543 metre yüksekliğe ulaşan Uludağ'dır (Bursa Valiliği web sitesi, <http://www.bursa.gov.tr/icerik/178/cografi-yapi.html>).

Topoğrafik özellikler

Bursa İl'inin % 40'ını dağlar, % 30'unu platolar, %26'sını ovalar %4'ünü göller oluşturmaktadır. Büyük ovalar, insan yerleşmeleri de dahil olacak şekilde %10,4 kadardır. Akarsularının tamamı denizlere bağlantısı olan açık havza karakterli akarsularıdır. Bursa İli arazisinin %41,50'si yerbilimleri açısından sakıncalı alan olarak tanımlanmaktadır. Bursa kent merkezi ve birçok diğer yerleşim jeolojik açıdan sakıncalı alanlarda yer almaktadır. Zemin durumu, yer altı suyu kaynakları, fay hatları gibi unsurlar açısından irdelendiğinde, en büyük sakıncalı alanlar doğuda iki koldan gelerek Bursa Ovası'nı geçmekte ve Balıkesir istikametine kadar olan geniş bir koridoru kapsamaktadır (Bursa Büyük Şehir Belediyesi Raporu, 2014).

Çalışma alanının genel iklim özellikleri

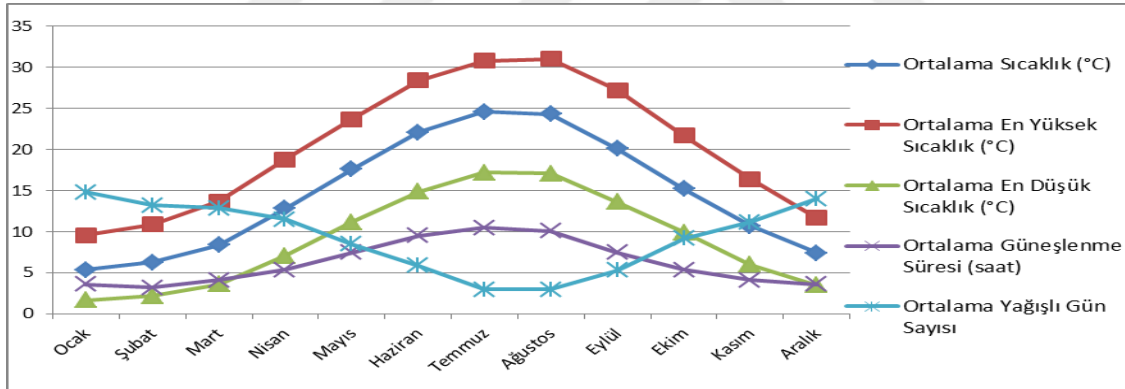
Denizden yüksekliği 155 metre olan Bursa, genelde ılıman bir iklime sahiptir. Ancak, iklim bölgelere göre de değişiklik göstermektedir. Kuzeyde Marmara Denizinin yumuşak ve ılık iklimine karşılık güneyde Uludağ'ın sert iklimi ile karşılaşmaktadır. İlin en sıcak ayları Temmuz - Eylül, en soğuk ayları ise Şubat - Mart'tır. 52 yıllık gözlem süresi itibarı ile yıllık ortalama yağış miktarı 706 mm'dir. İlde ortalama nispi nem % 69

civarındadır.(Anonim, 2012a). Çizelge 3.1. ve Şekil 3.2. Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1950 - 2015) gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. uzun yıllar içinde gerçekleşen ortalama değerler (1950 - 2015)

BURSA	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	May	Haz	Tem	Ağust os	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ortalama Sıcaklık (°C)	5,4	6,3	8,4	12,8	17,6	22,1	24,6	24,3	20,1	15,2	10,7	7,4
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	9,6	10,9	14	18,8	23,7	28,4	30,8	31	27,2	21,7	16,4	11,7
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	1,7	2,2	3,6	7,1	11,2	14,9	17,2	17,1	13,6	9,9	6	3,5
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	14,8	13,2	13	11,5	8,5	5,9	3	3	5,3	9,2	11,2	14
Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerler (1950 - 2015)												
En Yüksek Sıcaklık (°C)	24	27	32	36	37	41,3	43,8	42,2	40	37	31	27,3
En Düşük Sıcaklık (°C)	-19	-17	-11	-3,1	0,9	4	9	8,6	4,4	-1	-5,4	-16

Kaynak: <http://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=BURSA>



Kaynak: meteoroloji verileri kullanarak bursa ilinin uzun dönemli bazı iklim parametreleri göre düzenlenmiştir.

Şekil 3.1. Uzun yıllar içinde gerçekleşen ortalama değerler (1950 - 2015)

Bursa'nın ikliminin insan yaşamına en elverişli iklim türlerinden biri olması nedeni ile bu şehirde yaşayan insan sayısı da fazladır. Şehrin orta kesimlerinde bulunan ılıman iklim türü, şehrin bazı bölgelerinde yerini soğuk iklimlere bırakmaktadır. Genellikle Bursa'nın kuzey bölgelerinde Marmara Denizi nedeni ile iklim biraz daha ılıman ve nemlidir. Bu nedenle yerleşim bu bölgede çok daha fazladır. Bu iklimin yanı sıra güney bölgelerde ise adının çok ünlü olduğu Uludağ vardır. Uludağ'ın yüksekliği nedeni ile kar seviyesi oldukça fazladır ve bu bölgelerde sürekli olarak kayak sporları yapılmaktadır. Genel olarak Bursa'nın kuzeyi daha ılıman, güneyi ise biraz daha soğuk bir iklime sahiptir.

Bursa iklimi, sıcaklık açısından ülkemizin Bursa'ya yakın illerine göre çok büyük farklılıklar göstermemektedir. Öyle ki En sıcak ayları Temmuz ve Eylül arasında geçen bu iklim tipinde en soğuk ay ise tabi ki şubat ayıdır. Oldukça uzun araştırma sonucunda Bursa iklimi 700 mm yağış alan bir bölgedir. Bu durum aslında Bursa'nın ne çok fazla yağış aldığını ne de çok az yağış aldığını göstermektedir. Bu durumunda etkilediği nem miktarına bakılacak olursa %69 oranında nem bulunmaktadır. Bursa ilinde dağlık bölgeler diğer illere göre biraz daha fazladır. Bu durum da aslında sıcaklığı doğrudan etkilemektedir. Bursa iklimi bitki örtüsü açısından toprak ekime elverişli değildir. Sadece %8'lik bir ekim alanına sahip olan bu toprak oldukça yetersizdir. Bursa'nın bitki örtüsünün %43'ünü ormanlar % 44'ünü tarlalar ve %5'i çayırlar ile meralar kaplamaktadır. Uludağ'ın ise birçok yüzeyi karlar ile kaplı olduğu için bitki örtüsü oluşmaz (<http://www.iklim.gen.tr/bursa-iklimi.html>).

Çalışma alanının nüfus ve ekonomik yapısı

TÜİK 2014 yılı ADNKS sonucuna göre, Türkiye'nin nüfusu 77.695.904 iken, Bursa il nüfusu toplam 2.787.539'dır. Bursa İli nüfus bakımından İstanbul, Ankara ve İzmir' den sonra 4. büyük ildir. Türkiye'nin nüfus artış hızı binde 13,4 iken ilin nüfus artış hızı binde 17,0 'dır. Bursa İlin sınırları 17 ilçeyi kapsamaktadır. 1965 ile 2014 yılları arasında nüfus kayıt sistemine göre nüfus dağılımı aşağıdaki tabloda belirtilmiştir. Çizelge 3.2'de Bursa 1965-2014 dönemi arasındaki nüfus değişimi gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. 1965 – 2014 Bursa İli nüfus değişimi

Yıl	Toplam	% Değişim
1965		-----
1970	847 884	12
1975	961 639	13
1980	1 148 492	19
1985	1 324 015	15
1990	1 603 137	21
2000	2 125 140	33
2007	2 439 876	15
2010	2 605 495	7
2014	2 787 539	7

Kaynak: Genel Nüfus Sayımı sonuçları, 1965-2000 ve Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi sonuçları, 2007-2014

Türkiye'de nüfus yoğunluğu 101 kişi iken, Bursa ilinde nüfus yoğunluğu 267 kişi, ortalama hane halkı sayısı 3,4 kişidir. Türkiye nüfusu ilk nüfus sayımından(1927) bu yana

5,7 katına çıkarak 77.695.904'e ulaşmıştır. 1927- 2014 dönemindeki süreç incelendiğinde ilk zamanlar yoğun olan köy yerleşiminin yerini şehirleşmeye bıraktığı ve 1985 yılından itibaren nüfus yoğunluğunun il ve ilçe merkezlerinde yaşamaya başladığı görülmektedir. Köylerde ikamet eden nüfus azalmaya, şehirlerde ikamet eden nüfus artmaya devam ettiği için aradaki fark giderek büyümektedir.

Bursa ilinin nüfus süreci incelendiğinde 1927-2014 yıllara göre 6,94 kat artış görülmektedir. 1970 yılına dek köylerde yaşayan çoğunluk bu tarihten itibaren şehirlerde ikamet etmeye başlamıştır. Şehirlerde yaşayan nüfus köylerde yaşayan nüfus ile farkı gün geçtikçe büyümektedir. Tarihsel sürece bakıldığında il merkezinde yer alan ilçelerin nüfusları artarken dış kesimlerde kalan Büyükorhan, Harmancık, Keles ve Orhanlı'nın nüfusların da zaman içinde azaldığı görülmektedir. Ayrıca İznik, Mustafakemalpaşa, Orhangazi ve Yenişehir ilçelerinde de nüfus azalması yaşanmıştır (Bursa Valiliği web sitesi, <http://www.bursa.gov.tr/icerik/178/cografi-yapi.html>).

Ayrıca çalışma alanı Bursa ili tümünü kapsamamaktadır dolayısıyla çalışma amacına yönelik, çalışma alanı ve Yenişehir ilçesi toplam nüfus ve nüfus artış hızını ayrı olarak hesaplanmıştır. Çizelge 3.3. Çalışma alanı ve Yenişehir ilçesi toplam nüfus sayısı gösterilmektedir.

Çizelge 3.3. Çalışma alanı ve Yenişehir 1970-2014 dönemleri toplam nüfus sayısı

İlçe/Yıl	1985	1990	1995	2000	2005	2008	2010	2011	2012	2013	2014
Bursa Merkez	748.358	510.902	-	642.337	-	753.217	778.526	789.575	792.219	802.62	813.262
Yıldırım	-	325.159	-	480.266	-	593.768	617.699	626.669	631.482	637.888	640.746
Nilüfer	-	65.799	-	178.682	-	270.502	298.911	316.753	339.667	358.265	375.474
Görsu	-	18.681	-	28.087	-	52.948	57.942	60.884	64.144	68.872	74.827
Kestel	-	31.71	-	44.102	-	46.795	48.198	48.424	48.49	51.872	52.938
Toplam	748.358	952.251	1126364	1373474	1569925	1717126	1801276	1842.305	1876.002	1919.517	1957247
İlçe/Yıl	1985	1990	1995	2000	2005	2008	2010	2011	2012	2013	2014
Yeni şehir	50.111	52717	53556	54.835	52534	51.687	51.514	52.079	51.837	52.132	52.215

Kaynak: <http://www.tuik.gov.tr>

Kentsel alanlarda değişimin önemli etkenlerden olan yani nüfus artışıdır. Nüfus büyümesi kentlerin büyümesi ve gelişiminde önemli etki bırakmaktadır, dolayısıyla bu çalışmada amacımıza ulaşmak için çalışma alanının ve onun yanında yarı kentsel olan Yenişehir ilçesi nüfus artış hızı hesaplanmıştır. (Çizelge 3.4. ve Şekil 3.5) Çalışma alanı ve Yenişehir ilçesi

nüfus artış hızı gösterilmektedir. Ayrıca Şekil 3.3’de çalışma alanının nüfus artış hızı gösterilmiştir ve Şekil 3.5’de Yenişehir ilçesinin nüfus artış hızı gösterilmiştir.

Çizelge 3.4. Bursa kenti nüfus artış hızı hesaplamaları

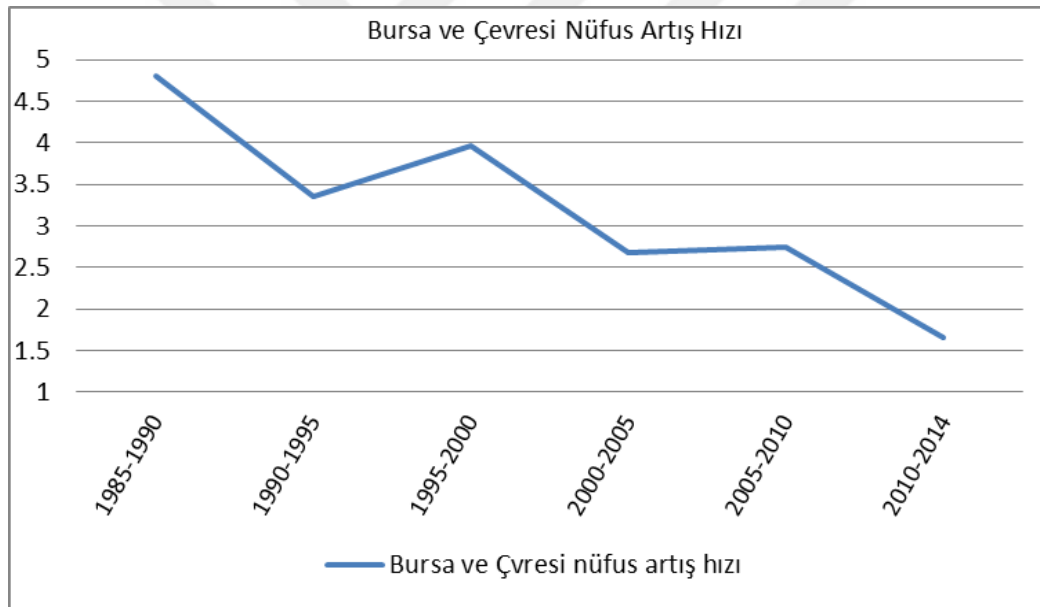
İlçe/Yıl	1985-1990	1990-1995	1995-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2014
Çalışma alanı nüfus artış hızı	4,81	3,360	3,96	2,67	2,75	1,66

Kaynak: TÜİK verileri kullanarak Yenişehir ilçesi için nüfus artış hızı hesaplanmıştır.

Çizelge 3.5. Yenişehir nüfus artış hızı hesaplamaları

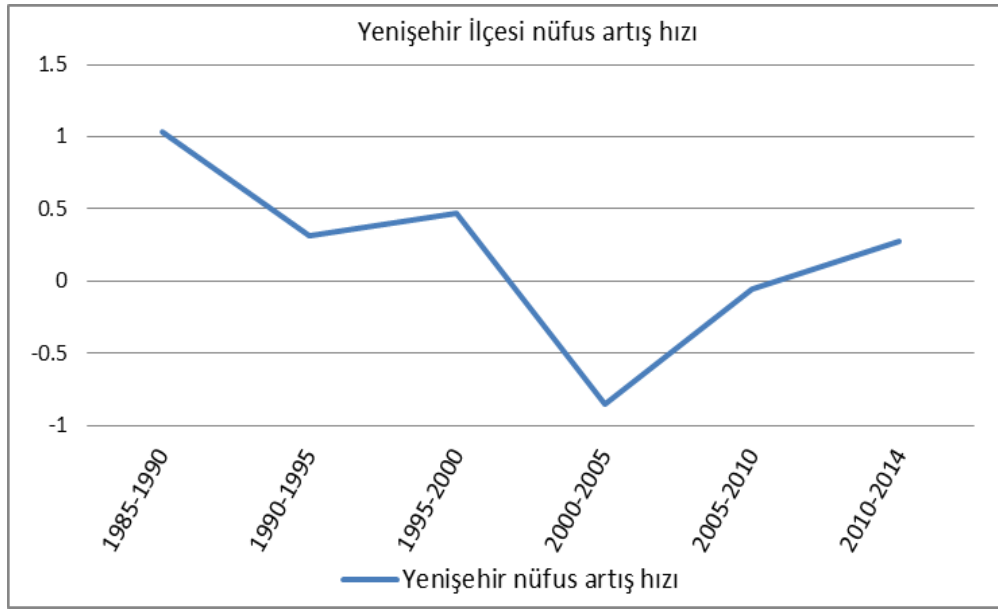
İlçe/Yıl	1985-1990	1990-1995	1995-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2014
Yenişehir nüfus artış hızı	1,03	0,31	0,47	-0,85	-0,06	0,27

Kaynak: TÜİK verileri kullanarak Yenişehir ilçesi için nüfus artış hızı hesaplanmıştır.



Şekil 3.2. Bursa ve çevresi nüfus artış hızı

Bursa ve çevresi nüfus büyüklüğüne bakıldığında 2014 senesi 1985 senesine göre iki kattan fazla bir nüfus büyümesi yaşamıştır. Bu nüfusun büyümesi Bursa’nın bir sanayi alanına dönmesi çok önemli etkilemektedir. Bursa’nın nüfus artışı 1985-1990 döneminden sonrasından bir düşüş yaşamaktadır Şekil 3.2 ve Çizelge 3.3’de gösterilmiştir.



Şekil 3.3. Yenişehir ilçesi nüfus artış hızı

Yenişehir ilçesinin nüfus büyümesi 1985 yılından 2014 yılına göre çok büyük bir oranda büyüme yaşanmıştır. Ayrıca nüfus artış hızına bakıldığında 1985-1990 en yüksek nüfus artışı olduğu dönem ve 2000-2005 dönemi -0,85 oranında en düşük dönem olmuştur. Şekil 3.3’de Yenişehir ilçesi nüfus artış hızı gösterilmiştir.

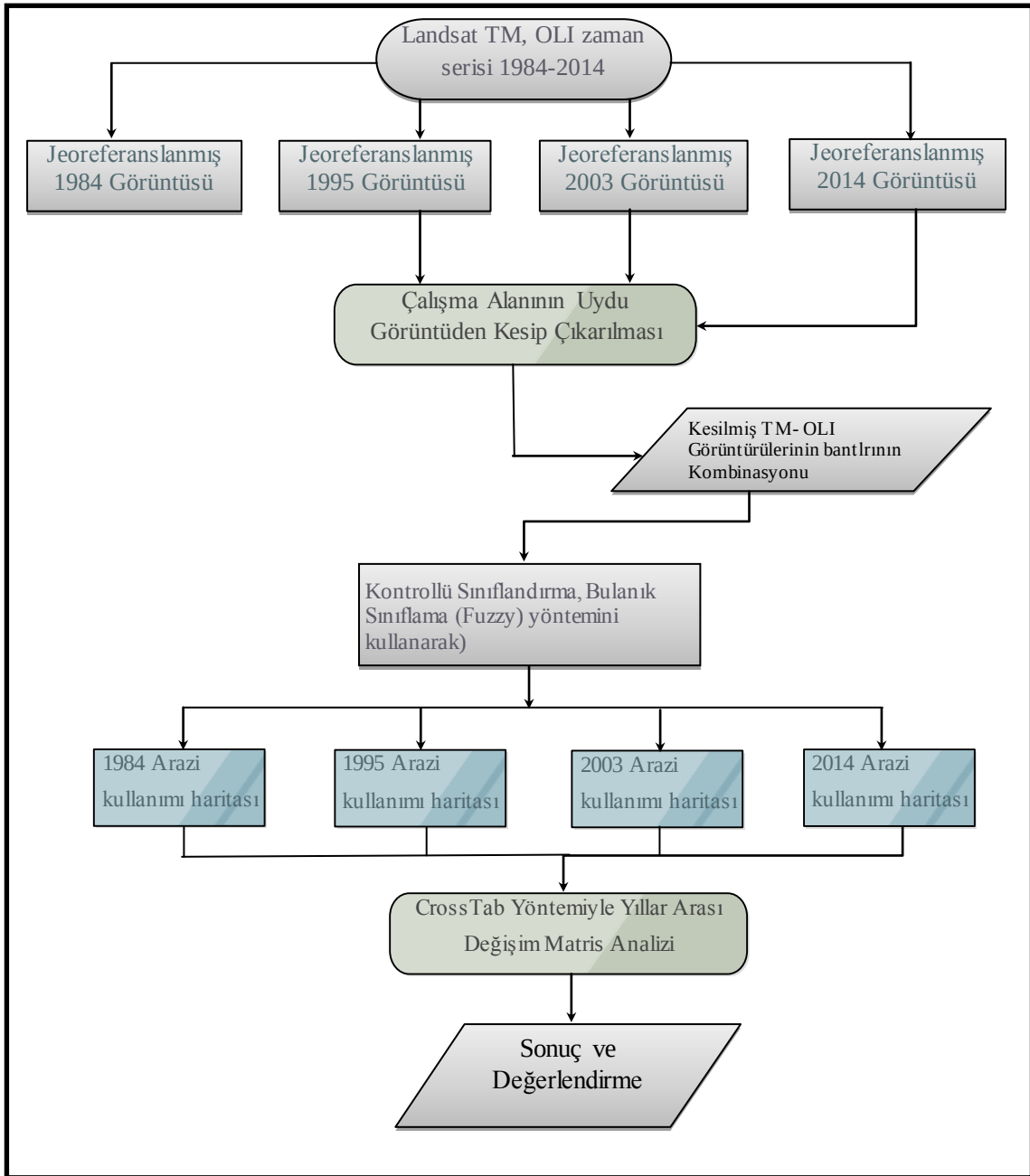
Nüfus büyüklüğü açısından dördüncü büyük kent olan Bursa, Türkiye’nin ekonomik bakımdan en gelişmiş beşinci ili durumundadır. Bursa İli İstanbul, Ankara, İzmir ve Adana’dan sonra gelir. Bursa’nın ekonomisi tarım ve tarıma dayalı sanayii, ticaret ve turizme dayanır. Maden bakımından da zengindir (Bursa İli Çevre Durumu Raporu, 2014). Cumhuriyet dönemiyle birlikte sanayileşmenin ve üretimin merkezi haline gelen Bursa, var olan ticaret geleneğini de geliştirerek bugünlere aktarmayı başarmış bir şehirdir. Aralarında Türkiye’nin ilk organize sanayi bölgesinin de yer aldığı 13 sanayi, 19 küçük sanayi bölgesine sahip olan kent, 1 serbest bölge ve yine sanayi hizmet veren bir de teknoloji geliştirme merkezine sahiptir. Türkiye’nin ikinci büyük ihracatçı birliklerine sahip olan Bursa’da üretim tekstil, otomotiv, otomotiv yan sanayi, hazır giyim, konfeksiyon, makine ve metal sanayii, kuru-yaş ve dondurulmuş gıda, tarım ve hizmet sektöründe yoğunlaşmıştır. Türkiye’nin en önemli otomotiv fabrikaları Bursa’da yer almaktadır. Maliye Bakanlığı’nın 2008 yılı verilerine göre Bursa, ülke ekonomisine sağladığı bütçe gelirleri açısından İstanbul, Ankara, Kocaeli ve İzmir’den sonra 5. sırada yer almaktadır. İşyeri ve çalışan sayılarına göre Bursa, Marmara Bölgesi’nde İstanbul’dan

sonra 2. sırada bulunmaktadır. Türkiye’de kişi başına yurt içi gelir ortalaması 12.119 ABD dolar iken Bursa’da kişi başına yurt içi gelir ortalaması 2007 yılında 15.948 ABD dolar olarak hesaplanmıştır (Bursa Valiliği web sitesi, <http://www.bursa.gov.tr/icerik/178/cografi-yapi.html>).

3.2. Bursa Kenti ve Çevresi Arazi Örtüsü Değişim Analizi

Alanyazın incelemesi sonrasında arazi kullanım ve örtüsündeki değişimi ortaya koyan uzaktan algılama çalışmalarında kullanılan yöntemlerden biri olan bulanık sınıflandırma yöntemi kullanılmıştır. Bu kapsamda 1984, 1995, 2003 ve 2014 seneleri için Dört Landsat TM ve OLI uydu görüntüsünden kullanılmıştır. Bu görüntüler 1984-1995, 1995-2003, 2003-2014 ve 1984-2014 dönemleri için görüntüler karşılaştırılmıştır.

Bu çalışma uydu görüntüsü işleme programı olarak İDRİSİ Selva bilgisayar yazılımı ve Coğrafya Bilgi Sistemi (CBS) kullanılmıştır. Görüntü düzeltme, zenginleştirme ve sınıflandırma işlemleri bu yazılımla gerçekleştirilmiştir. Uydu görüntülerinin sınıflandırılmasıyla arazi örtüsü/kullanımı haritalarının elde edilmesi için izlenen yol Şekil 3.4’de gösterilmiştir.



Şekil 3.4. Çalışmanın arazi kullanımı değişikliği analizine ait akış seması

Çalışma alanında kullanılan Landsa uydu görüntülerinin özellikleri

Bu çalışmada Arazi kullanım/örtüsü zamansal değişimi elde edilmesi ve sınıflandırması için, USGS (United States Geological Survey) kurumunun ücretsiz ve internet ortamından direkt indirme seçeneğiyle kullanma imkanı sağladığı LANDSAT uydu görüntüleri en uygun seçim olarak belirlenmiştir. Uydu görüntüleri USGS web sayfasından bir GEOTIFF

görüntü dosyası ve XML meta dosyası içerir. Landsat uydu görüntülerinin özelliklerini Ek-2’de verilmiştir.

Otuz yıldan fazla bir süredir hizmet veren LANDSAT uyduları geniş arşiv olanağına sahip olması ve çok bantlı görüntü alabilme özelliğinden dolayı, birçok uzaktan algılama çalışmasında kullanılmaktadır. Bu çalışmada da Bursa ili merkez ilçelerini kapsayan 1984, 1995, 2003 ve 2014 yılları için dört farklı tarihten seçilen Landsat TM ve OLI uydu görüntüsünden yararlanarak, arazi örtüsündeki değişimler karşılaştırılmıştır. Çizelge 3.8’de TM ve OLI görüntülerin özellikleri verilmektedir.

Çizelge 3.6. TM ve OLI görüntülerin özellikleri (<http://www.webcitation.org>)

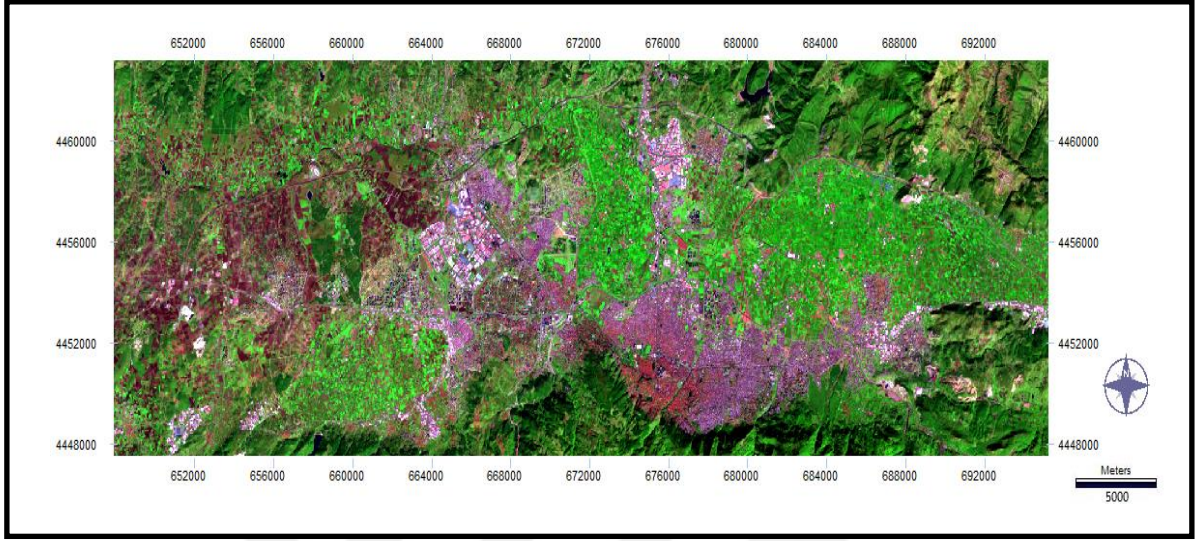
Görüntü Türü	Görüntü Tarihi	Görüntü Çekilme Saati	Uzaysal Çözünürlük	Kullanılan Bantlar
Landsat 5 TM	1984/6/12	16:21	30m	1,2,3,4,5,7
Landsat 5 TM	1995/6/11	05:56	30m	1,2,3,4,5,7
Landsat 5 TM	2003/9/21	08:58	30m	1,2,3,4,5,7
Landsat 8 OLI	2014/10/21	08:46	30m	1,2,3,4,5,6,7,8,9

Arazi örtüsü değişim yöntemi ve analizleri

Arazi kullanımı değişimi ile ilgili analizlere iki aşama gerçekleştirilmiştir. Aşağıda, görüntü analizinde yapılan işlemler üç adımda anlatılmıştır;

- Birinci olarak ham uydu görüntüleri analiz yapılmasına hazırlanması işlemin yapılması.
- İkincisi aşamada araştırma alanının uydu görüntüsünden kesilip çıkarılması işlemi yapılmıştır. Bunun için Bursa çalışma alanının sınırlarını belirlemede CBS formatta sayısallaştırılmış haritalar ve Google Earth kullanılmıştır ve bu sınırlara ait alanlar uydu görüntüsünden kesilip çıkarılmıştır. Daha sonra değişim analizi işleminde sorun çıkarmaması için uydu görüntülerinin mekânsal çözünürlükleri eşit hale getirilmiştir.
- Üçüncü Aşama ise kesilmiş görüntüleri doğrudan çalışmaya yönelik bantların seçilmesidir. En etkili bantların belirlenmesi genel olarak çok bantlı veri seti içerisinde en az sayıda bant ile en doğru sonuçların elde edilmesidir (T. Kavzoğlu, 2013). Dolayısıyla bu çalışmada kullanılan Landsat TM ve OLI uydu görüntüleri çok bantlı veri setine sahip olması nedeniyle, çalışmaya göre en etkili ve uygun bantların belirlenmesi önemlidir. Uydu görüntüsünden çalışma alanını kesilip çıkarılmasından daha sonra Landsat TM için 1, 4 ve 7 bantlarının ve Landsat OLI için 3, 5 ve 7

bantlarını kombinasyonu elde edilmiştir. Bu işlemler yapılmasından sonra elde edilen görüntüler arazi sınıflandırması işlemini yapılması için hazır hale gelmiştir. Son durum Harita 3.3’de gösterilmiştir.



Harita 3.2. Çalışma alanının Landsat OLI 3-5-7 bant kombinasyonlu uydu görüntüsü

Arazi kullanım sınıflandırması

Uzaktan algılama görüntüleri, uzun zamanlardan oluşan ve geniş bir coğrafya alanı kapsayan, arazi örtüsü bilgileri elde edilmesi, sınıflandırma ve incelemesi için fırsat sunmaktadır. Farklı ölçeklerde güncellenen arazi örtüsü bilgileri üretebilmek için, uzaktan algılama görüntü sınıflandırma teknikleri 1980'lerden bu yana geliştirilmiştir (Li ve diğerleri 2014).

Ayrıca Uzaktan Algılama görüntüleri, sürekli değişilen çevrenin izlemesi, incelemesi için çok değerli bir kaynaktır. Uzaktan Algılama Görüntülerinde çok spektrumlu veri, sınıflandırması yapmak için kullanılır ve gerçekten de her bir piksel için verideki mevcut spektral gruplandırılma işleminde referans olarak kullanılır. (Stein ve diğerleri, 2006). En iyi Sınıflandırma yöntemini seçmek görüntü ve çalışmanın özelliklerine ve koşullarına bağlı olarak değişebilir. (Perumal and Bhaskaran, 2010).

Uydu görüntülerinin içerdiği veriler ham haldedir ve karmaşık görünen bilgiye dönüştürmek için en yaygın yöntem görüntü sınıflandırmasıdır. Görüntü sınıflandırma, bir görüntü veri setinden anlamlı olarak bilgisayar programı yardımıyla sayısal konu haritaları

üretme işlemidir. Genel olarak görüntü sınıflandırması için iki yaklaşım bulunmaktadır; Kontrolü (*supervised*) ve Kontrolsüz (*unsupervised*). (Eastman, 2003: 34-35).

Kontrolsüz sınıflamada (*unsupervised*) alandaki arazi örtüsü ile ilgili yersel veri sahibi olmadan basit bir kümeleme yöntemiyle kullanıcının belirlediği kadar sınıfın sonuç verisi olarak alınmasıdır. Kontrolsüz sınıflandırmada çalışma alanı ile ilgili ön bilgi gerekmemektedir. Bu yüzden de kontrolsüz sınıflandırma, çalışma alanı hakkında bilgi olmadığı, ya da ön arazi çalışması yapılmadığı durumlarda başvurulacak bir sınıflandırma yöntemidir (Eastman, 2003: 34-35).

Kontrollü sınıflamada ve ya Eğitimli sınıflandırma (*supervised*), sınıflanacak alandaki her bir arazi örtüsüne ait bölgeler, sadece belirli bir alandan alınan ve bu arazi örtülerini en iyi şekilde temsil eden kontrolü verilerine göre sınıflanır (Sohn, 2002). Kontrollü sınıflandırmada; yardımcı sonucunun doğruluğunu arttırması için, arazi kullanımı planları, topoğrafik haritalar, ve Google Earth vb. gibi yardımcı araçlar kullanılır. Sınıflandırma öncesinde, sonrasında veya sınıflandırma sürecinde analiz edilerek bu yardımcı verileri kullanılmaktadır. Kontrollü sınıflandırma yönteminde farklı algoritmalar kullanılarak uzaktan algılama görüntüleri sınıflanabilir.

Bu algoritmalar içerisinde en çok kullanılanlar, Ortalamaya En Az Uzaklık Yöntemi, Paralel kenar Yöntemi, En Yüksek Olasılık Yöntemi ve ayrıca Yapay Sinir Ağlarına dayalı olan algoritmalar (Mather ve Tso, 2009: 57-58).

CORINE arazi sınıflandırması

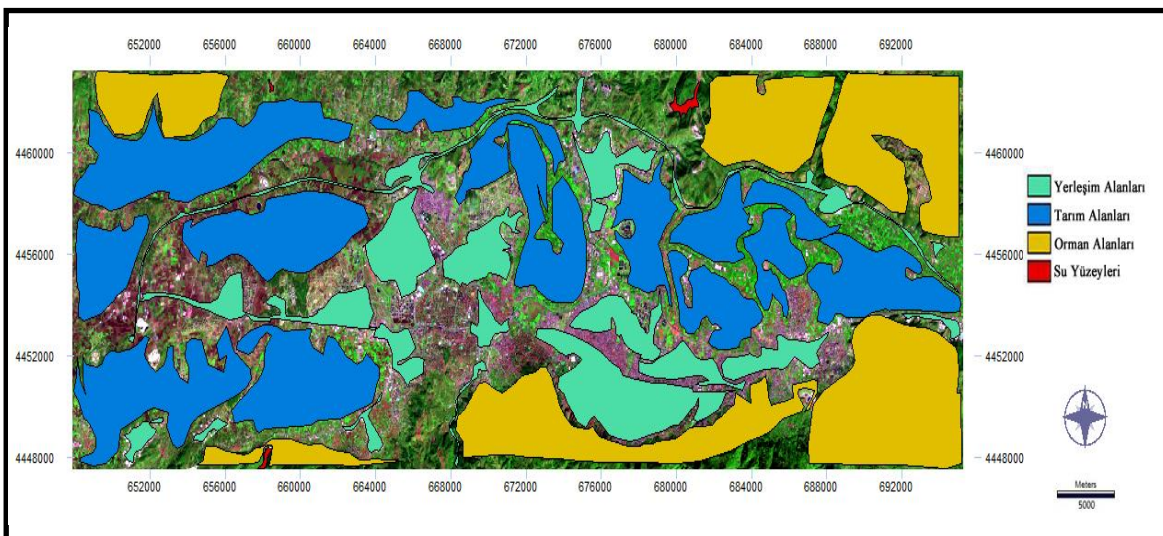
Bursa ve çevre alanının uzaktan algılama ile tespit edilmesi önerilen arazi sınıfları, bir çok standart sınıflandırma sistemleri arasında en yaygın kullanılan sınıflandırma sistemlerinden CORINE (Coordination of Information on the Environment) sınıflandırma sisteminden faydalanılmış ve arazi yapısına uygun olarak sınıflandırma sistemi oluşturulmuştur. Sınıflandırmada kullanılan arazi sınıfları Çizelge 3.7’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.7. Sınıflandırmada kullanılan arazi sınıfları

1- Yerleşim Alanları	1.1 Kentsel doku
	1.2 Endüstri, ticaret ve ulaşım birimleri
	1.3 Maden ocağı, çöplük ve inşaat alanları
	1.4. Yollar
	1.5 Tarımsal olmayan yapay yeşil alanlar
2- Tarım Alanları	2.1 Doğal otlaklar
	2.2 sulu tarım yapılan alanlar
	2.3 kuru tarım yapılan alanlar
3- Orman Alanları	3.1 Ormanlık alanlar
4- Su Yüzeyleri	4.1 Islak Alanlar
	4.2 İçsel Sular

Çalışma alanının görüntüsünün sayısallaştırılması

Çalışmanın bu aşamasında daha önceden CORINE Sınıflandırma Sistemine göre adlanan sınıfları, görüntüdeki her pikseli bir sınıf ile karşılaştırılarak, sınıflardan en çok hangisine benzediği saptanır ve ilgili sınıfın adı ile etiketlenir. Bu işlem dijital görüntüden örneklemeler almak yoluyla gerçekleşmektedir. Yani her bir arazi sınıfı için o sınıfı iyi temsil eden piksellerden oluşan kontrol bölgeleri seçilmiştir. Bu işlem görüntü üzerinden bir alan belirleyerek yapılmıştır. Poligonluma işleminde görüntü verisindeki her bir piksel en çok benzer olduğu arazi örtüsü kategorisine dahil edilmiştir. Bunu sonucunda yerleşim alanları, tarım alanları, orman alanları ve su yüzeyleri olmak üzere dört ana kategoride görüntü sınıflandırmış görüntüler kullanılmıştır (Harita 3.4).



Harita 3.3. Çalışma alanının görüntüsünün sayısallaştırılmış haritası

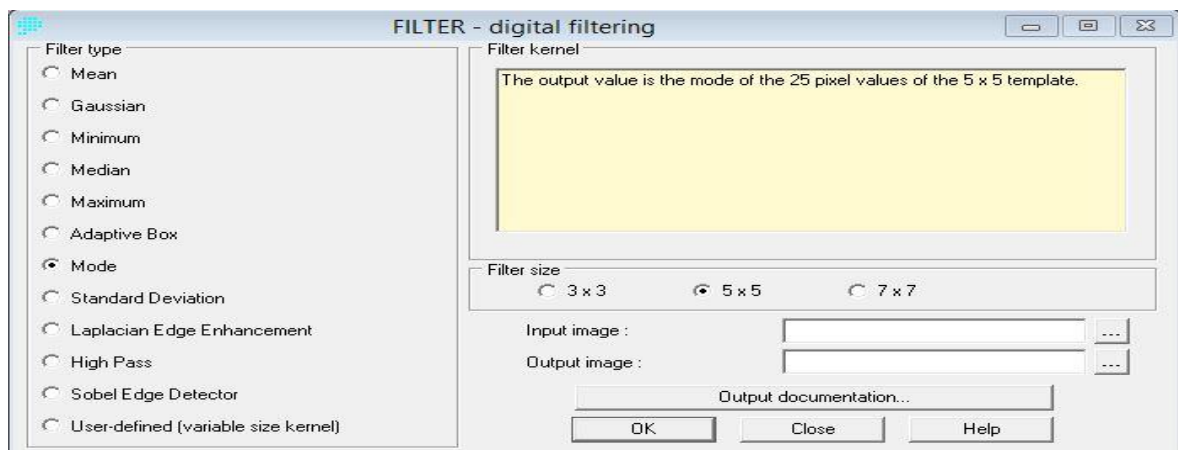
Çalışmanın konu ve özelliğine göre yapılan alan yazı taraması sonucunda en uygun sınıflama yöntemini yapay sinir ağları kategorisinde yer alan Bulanık (Fuzzy ARTMAP) sınıflama yönetimi olarak belirlenmiştir.

Bulanık (Fuzzy ARTMAP) sınıflandırması

Bulanık ARTMAP, 1976 yılında S.Grossberg tarafından önerilen Adaptif Resonans Teorisi'nin(ART) bulanık yapay sinir ağları üzerinde uygulanması ile geliştirilmiştir. Fuzzy sınıflandırma, karışık-piksel problemini bulanık mantıkla çözmeye çalışır. Fuzzy sınıflandırmaya diğer bir yaklaşım, fuzzy kontrollü sınıflandırmasıdır (Mather ve Tso, 2009: 113). Fuzzy ARTMAP Kontrollü sınıflandırma dört kattan oluşmaktadır: Girdi katmanı (F1), Sınıflama Katmanı (F2), Harita alanı katmanı (*Map Field Layer*) ve son katman çıkış katmanı. Fuzzy ARTMAP yapısını şekli ve özellikleri Ek 2’de gösterilmiştir.

Filtreleme işlemi

Elde edilen uydu görüntüleri Fuzzy (Bulanık) sınıflandırma yöntemiyle sınıflama işlemi yaptıktan sonra filtreleme işlemi yapılmıştır. Filtreleme, dağınık ve çok küçük piksellerin, çevrelerindeki en yüksek benzerleri olan pikseller içine alınması işlemidir. Bu işlem daha homojen alan oluşmasına yol açar. Bu tez çalışmasında, yazılımın kendi imkanları çerçevesinde bu işlem gerçekleştirilmiştir. Filtreleme işleminde üç farklı filtre boyutu vardır. Bu tez çalışmasında filtreleme işlemi yapmak için 5*5 modülün kullanılmıştır. Şekil 3.5’te Filtreleme modülünün yapısı gösterilmiştir.



Şekil 3.5. Filtreleme modülünün yapısı

Değişim analizleri (CROSS TAB Modeli)

Çalışma alanının arazi değişiminin analiz etmek için CROSS TAB Modeli aracılığıyla arazi kullanımı haritalarını birbiriyle karşılaştırarak değişim matrisi oluşturulmuştur. Bu işlem yapıldıktan sonra arazi kullanımı/örtüsü değişim haritaları elde edilmiştir.

Holdern modeli

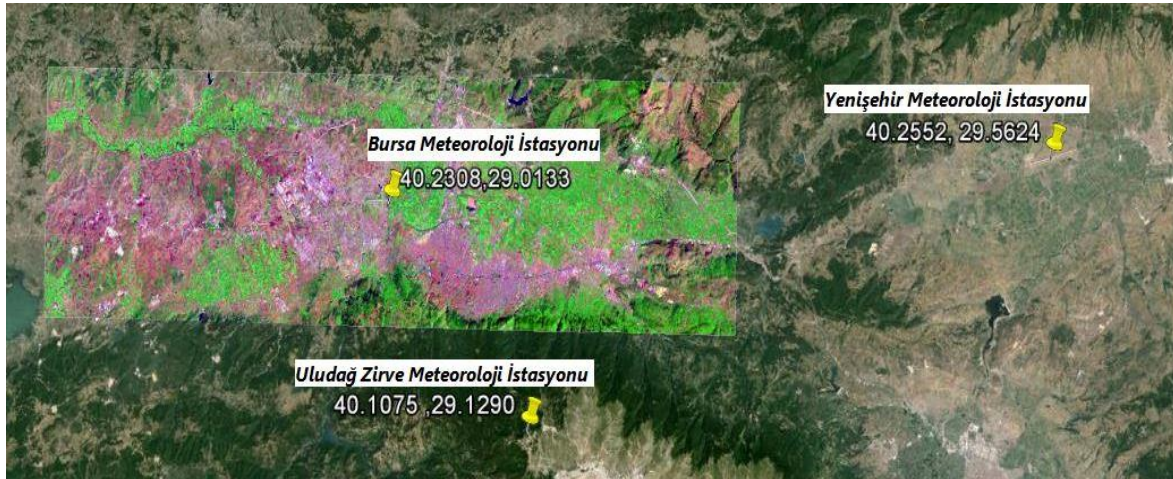
Kentlerin yatay yayılımını teorik değerlendirmek için birçok modeller kullanılmaktadır, dolayısıyla bu çalışmada kent yayılmasını değerlendirmek için Holdern modelini kullanılmıştır. 1991 yılında John Holdern, nüfus artışının kentin yatay gelişimi (yayılması) etki oranını belirlemek için kullandığı yöntemdir. Bu yöntem kullanılarak kent yayılmasının ne kadar nüfus artışı ve ne kadar kentin kontrolsüz büyümesinden kaynaklı olduğu belirlenir. Modelin denklemleri (yapısı) EK 3’de verilmiştir (Hekmatniya ve Musavi, 2006: 128-131).

3.3. Bursa, Yenişehir ve Uludağ istasyonlarına Ait İklim Verilerinin Elde Edilmesi ve Analiz Yöntemi

Çalışma alanında iklimin ne yönde değişim gösterdiğini incelemek amacıyla Türkiye Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü’nden Bursa ilinde bulunan üç meteoroloji istasyonuna ait Aylık Ortalama Sıcaklık, Aylık Minimum Sıcaklıkların Ortalaması, Aylık Ortalama Sıcaklıkların Maksimumu, Aylık Minimum Sıcaklık, Aylık Ortalama Sıcaklıkların Minimumu ve Aylık Ortalama yüzde Nispi Nem verileri alınmıştır. Verileri kullanılan istasyonlara ait bilgiler Çizelge 3.8’de verilmiştir. Harita 3.5’de Çalışma alanındaki üç meteoroloji istasyonunun coğrafi konumu işaretlenmiştir.

Çizelge 3.8. Meteoroloji istasyonlarının karakteristiği

İstasyon Adı	İstasyon Numarası	İstasyon Türü	İstasyon Enlemi	İstasyon Boylam	İstasyon Yükselti (m)
Bursa	17116	Sinoptik	40,2308 K	29,0133 D	100
Yenişehir	17118	Sinoptik	40,2552 K	29,5624 D	238
Uludağ Zirve	17676	Sinoptik	40,1075 K	29,1290 D	1877



Harita 3.4. Çalışma alanının üç meteoroloji istasyonunun coğrafi konumu

Bu çalışmada veriler Bursa İstasyonu için 1974 – 2014 dönemini kapsamaktadır. Yenişehir ve Uludağ Zirve İstasyonlarına ait veriler 1985 – 2014 dönemini kapsamaktadır. Bu istasyonların seçilmesinin nedeni çalışma alanına yakın olan kentsel, yarı kentsel ve kırsal istasyonları seçip ve istasyonların veri sonuçlarını birbiriyle karşılaştırdıktan sonra kentleşmenin doğrudan iklim parametreleri üzerindeki etkisini incelemektir. Ayrıca İklimsel verilerin analizi için IBM SPSS Statistics ve Microsoft Excel bilgisayar yazılımı kullanılmıştır.

Bu çalışmada verileri analiz etmek için en uygun yöntemi seçmek için ilk olarak Tek Örneklem İçin Kolmogorov-Smirnov Normallik Testi yöntemini kullanarak iklim verilerinin normallik testi yapılmıştır. Çalışma alanına ait her üç istasyonu Tek Örneklem İçin Kolmogorov-Smirnov Normallik Testi sonuçları ve özellikleri EK 4’de verilmiştir. Verilerin normal olduğu ve çalışmanın amacına uygun olması nedeniyle, çalışmanın iklim parametrelerinin verilerini Parametrik testlerden olan Eşli Örneklem t-Testi (Paired Samples T Test) kullanılmıştır. EK 5’de Parametrik testlerden olan Eşli Örneklem t-Testi T-testi ve T-testinin özellikleri ayrıntılı olarak anlatılmıştır.



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmanın bu bölümünde elde edilen iklim verileri analiz sonuçları ve arazi kullanımı /örtüsü değişimi analizleri yapılmıştır. Bu bölüm iki ana başlıktan oluşmaktadır. İlk bölümde iklim verilerinin, ikinci bölüm ise arazi kullanımı /örtüsü değişimi analizlerinin değerlendirilmesini içermektedir.

4.1. Bursa ve Çevresi İçin İklim Verilerinin Analizi ve Değerlendirilmesi

Çalışmanın bu bölümünde, üç meteoroloji istasyonundan elde edilen altı iklim parametrelerini analiz edilip değerlendirilmiştir. Bu çalışma da altı iklim parametrelerinin verileri için analiz yapılmıştır. Üçüncü bölümde anlatıldığı gibi iklim verilerini Eşli t-Test istatistik yöntemi ile analizler yapılmıştır. Çalışma kapsamındaki her üç meteoroloji istasyonlarının her altı iklim parametreleri için bu analizler yapıp ve sonuçları elde edilmiştir. Bursa meteoroloji istasyonunu verilerinin analizi aşağıda verilmiştir. Yenişehir meteoroloji istasyonunun iklim parametrelerinin Eşli Örneklem t- Testi analizi ve değerlendirme sonuçları EK 7’de verilmiştir. Ayrıca Uludağ zirve meteoroloji istasyonunun iklim parametrelerinin Eşli Örneklem t- Testi analizi ve değerlendirme sonuçları EK 8’de verilmiştir. Ayrıca bu sunulan çizelgeler içerisinde bazı kavramlar kısıtlı olarak gösterilmiştir. Bu kavramlar şöyle kısıtlanmıştır: *Pair* (karşılaştırma); *ch* (İklim Parametreleri); *d* harf (on sene); *N* harf (sayı); *Std* (standart); *sd* (serbestlik derecesi) olarak kullanılmıştır.

4.1.1. Bursa meteoroloji istasyonunun iklim parametrelerinin eşli örneklem t- testi analizi

Çalışmanın bu bölümünde, Bursa Meteoroloji İstasyonuna ait iklim parametrelerine ilişkin ölçümler Eşli Örneklem t-Testi yöntemiyle analiz edilmiştir. Test sonuçları ve değerlendirmesi aşağıda verilmektedir.

Çizelge 4.1. Aylık ortalama sıcaklık eşli örneklemeler t-testi sonuçları

Eşleştirilmiş Örneklemeler İstatistiği					
Karşılaştırma numarası		Ortalama	N	Std. Sapma	Ortalama Std hata
Pair 1	ch1d1	14,400758	12	6,7902673	1,9601813
	ch1d2	14,379167	12	7,3241449	2,1142985
Pair 2	ch1d1	14,400758	12	6,7902673	1,9601813
	ch1d3	14,735833	12	7,3765124	2,1294157
Pair 3	ch1d1	14,400758	12	6,7902673	1,9601813
	ch1d4	15,284542	12	7,4001741	2,1362463
Pair 4	ch1d2	14,379167	12	7,3241449	2,1142985
	ch1d3	14,735833	12	7,3765124	2,1294157
Pair 5	ch1d2	14,379167	12	7,3241449	2,1142985
	ch1d4	15,284542	12	7,4001741	2,1362463
Pair 6	ch1d3	14,735833	12	7,3765124	2,1294157
	ch1d4	15,284542	12	7,4001741	2,1362463

Çizelge 4.2. Aylık ortalama sıcaklık eşli örneklemeler t-testi sonuçları

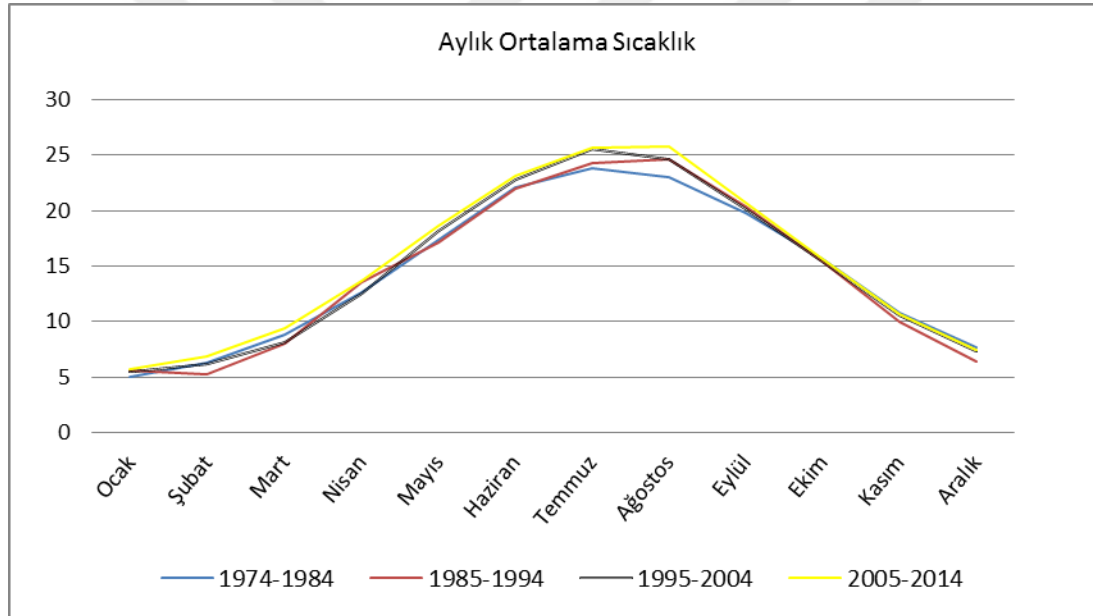
		Çift Farklılıkları					t	sd	Anlamlılık
		Ortalama	Std. Sapma	Ortalama Std hata	% 95 Güven aralığı				
					Alt	Üst			
Pair 1	ch1d1 - ch1d2	,0215917	,8798522	,2539914	-,5374397	,5806231	,085	11	,934
Pair 2	ch1d1 - ch1d3	-,3350750	,7634828	,2203985	-,8201688	,1500188	-1,520	11	,157
Pair 3	ch1d1 - ch1d4	-,8837833	,8568368	,2473475	-1,428191	-,3393752	-3,573	11	,004
Pair 4	ch1d2 - ch1d3	-,3566667	,6652728	,1920477	-,7793608	,0660275	-1,857	11	,090
Pair 5	ch1d2 - ch1d4	-,9053750	,5619243	,1622136	-1,262404	-,5483453	-5,581	11	,000
Pair 6	ch1d3 - ch1d4	-,5487083	,4595031	,1326471	-,8406627	-,2567540	-4,137	11	,002

Bursa Meteoroloji istasyonuna ait Aylık Ortalama Sıcaklık parametresinin Eşli Örneklemeler t-Testinin analiz sonuçlarını incelendiğinde 1974-1984 ve 2005-2014 dönemleri, 1985-1994 ve 2005-2014 ve 1995-2004 ve 2005-2014 dönemleri birbirinden farklı olduğu sonucuna varılır, çünkü hesaplanan p değerleri yanılma payı olan 0,05 kritik değerinden küçüktür ve bu dönemler arasındaki farklılık %1 anlamlıdır. Böylelikle Aylık Ortalama Sıcaklık parametresinin 2005-2014 dönemi 1974-1984 göre 0,88 derece üzerinde artış olduğu görülmektedir. Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.2’de Aylık Ortalama Sıcaklık Eşli Örneklemeler t-Testi Sonuçları gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. Aylık ortalama sıcaklık artışı durumu

Peridolar	Aylık Ortalama Sıcaklık	Aylık ortalama sıcaklık artışı
1974-1984	14,400758	-
1985-1994	14,379167	-0,0215
1995-2004	14,735833	0,3566
2005-2014	15,284542	0,8837

Çizelge 4.3.'de izlendiği gibi Aylık Ortalama Sıcaklık parametresinin 1974-1984 ve 1985-1994 dönemleri içerisinde farklılık çok düşük miktardadır (0.02 °C 'lık bir farkla), ancak 1985-1994 dönemi 1995-2004 dönemine doğru sıcaklıkta artışı başlamaktadır ki bu artış dördüncü on senede önemli ölçüde artmaktadır.



Şekil 4.1. Aylık ortalama sıcaklık parametresi için dört dönemin karşılaştırılması

Şekil 4.1. Aylık ortalama sıcaklık parametresinin dört dönem karşılaştırması gösterilmiştir. Bu tabloya göre 2005-2014 Temmuz ve Ağustos ayları ortalama sıcaklıkların en çok arttığı aylar olmuştur.

Çizelge 4.4. Aylık minimum sıcaklıkların ortalaması eşli örneklem t-testi sonuçları

Eşleştirilmiş Örneklem İstatistiği					
Karşılaştırma numarası		Ortalama	N	Std. Sapma	Ortalama Std hata
Pair 1	ch2d1	8,670458	12	5,3808316	1,5533123
	ch2d2	8,742500	12	5,9522984	1,7182806
Pair 2	ch2d1	8,670458	12	5,3808316	1,5533123
	ch2d3	9,319167	12	6,3002200	1,8187169
Pair 3	ch2d1	8,670458	12	5,3808316	1,5533123
	ch2d4	9,860000	12	6,3291791	1,82707665
Pair 4	ch2d2	8,742500	12	5,9522984	1,7182806
	ch2d3	9,319167	12	6,3002200	1,8187169
Pair 5	ch2d2	8,742500	12	5,9522984	1,7182806
	ch2d4	9,860000	12	6,3291791	1,82707665
Pair 6	ch2d3	9,319167	12	6,3002200	1,8187169
	ch2d4	9,860000	12	6,3291791	1,82707665

Çizelge 4.5. Aylık minimum sıcaklıkların ortalaması eşli örneklem t-testi sonuçları

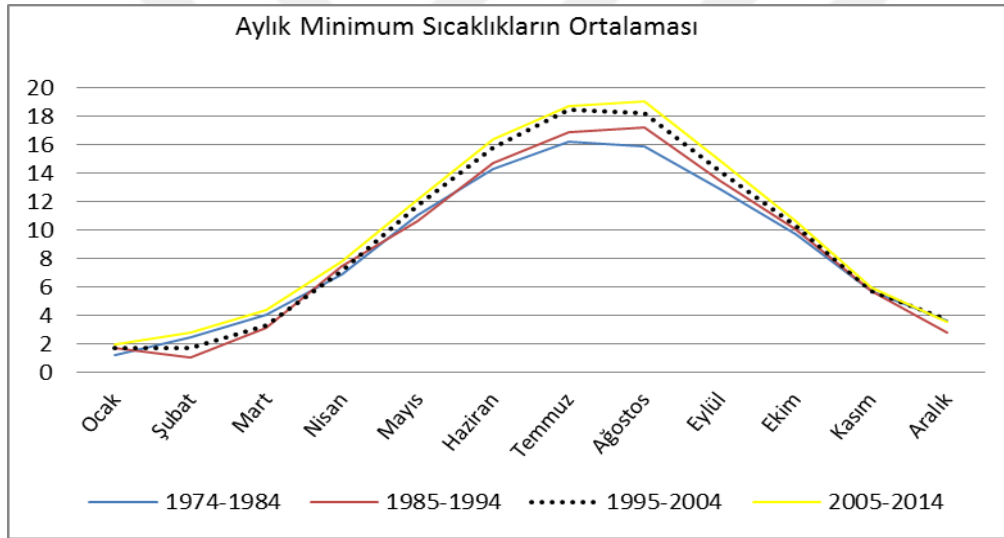
		Çift Farklılıkları					t	sd	Anlamlılık
		Ortalama	Std. Sapma	Ortalama Std. hata	% 95 Güven aralığı				
					Alt	Alt			
Pair 1	ch2d1 - ch2d2	-,0720417	,8102959	,2339123	-,5868791	,4427958	-,308	11	,764
Pair 2	ch2d1 - ch2d3	-,6487083	1,018753	,2940887	-1,2959933	-,0014234	-2,206	11	,050
Pair 3	ch2d1 - ch2d4	-1,189541	1,0348281	,29872914	-1,8470400	-,5320432	-3,982	11	,002
Pair 4	ch2d2 - ch2d3	-,5766667	,5615455	,1621042	-,9334556	-,2198777	-3,557	11	,004
Pair 5	ch2d2 - ch2d4	-1.117500	,6350680	,18332834	-1,5210029	-,71399704	-6,096	11	,000
Pair 6	ch2d3 - ch2d4	-,5408333	,3734959	,10781900	-,77814135	-,30352531	-5.016	11	,000

Bursa Meteoroloji istasyonuna ait Aylık Minimum Sıcaklıkların Ortalaması parametresinin Eşli Örneklem t-Testinin analiz sonuçlarını incelendiğinde, 1974-1984 ve 2005-2014; 1985-1994 ve 2005-2014; 1985-1994 ve 1995-2004; ve 1995-2004 ile 2005-2014 dönemler birbirinden farklı olduğu sonucuna varılır, çünkü hesaplanan p değerleri yanılma payı olan 0,05 kritik değerinden küçüktür ve bu dönemler arasındaki farklılık %1 anlamlıdır. Böylelikle Aylık Minimum Sıcaklıkların Ortalaması parametresinin 2005-2014 dönemi 1974-1984 dönemine göre 1,19 derece üzerinde artış olduğu görülmektedir. Çizelge 4.4. ve Çizelge 4.5. Aylık Minimum Sıcaklıkların Ortalaması Eşli Örneklem t-Testi Sonuçları gösterilmiştir.

Çizelge 4.6. Aylık minimum sıcaklıkların ortalaması artışı durumu

On Sene	Aylık Minimum Sıcaklıkların Ortalaması	Aylık ortalama sıcaklık artışı
1974-1984	8,670458	-
1985-1994	8,742500	0,0720
1995-2004	9,319167	0,6487
2005-2014	9,860000	1,1890

Çizelge 4.6’da izlendiği gibi Aylık Minimum Sıcaklıkların Ortalaması parametresinin 1974-1984 ve 1985-1994 dönemleri içerisinde farklılık çok düşük miktardadır (0,07 °C 'lik bir farkla), ancak 1985-1994 döneminden 1995-2004 dönemine doğru sıcaklıkta artışı başlamaktadır ki bu artış 2005-2014 döneminde önemli ölçüde artmaktadır.



Şekil 4.2. Aylık minimum sıcaklıkların ortalaması dört dönem karşılaştırma

Şekil 4.2. Aylık Minimum Sıcaklıkların Ortalaması parametresi dört dönem karşılaştırması gösterilmiştir. Bu tabloya göre 2005-2014 Temmuz ve Ağustos aylarında en sıcak aylar yaşanmıştır.

Çizelge 4.7. Aylık Ortalama Sıcaklıkların Maksimumu Eşli Örneklem t-Testi Sonuçları

Eşleştirilmiş Örneklem İstatistiği					
Karşılaştırma numarası		Ortalama	N	Std. Sapma	Ortalama Std hata
Pair 1	ch3d1	21,252267	12	4,6974963	1,3560504
	ch3d2	21,113333	12	5,4381988	1,5698728
Pair 2	ch3d1	21,252267	12	4,6974963	1,3560504
	ch3d3	21,990000	12	5,3100368	1,5328756
Pair 3	ch3d1	21,252267	12	4,6974963	1,3560504
	ch3d4	21,740000	12	5,3376254	1,5408397
Pair 4	ch3d2	21,113333	12	5,4381988	1,5698728
	ch3d3	21,990000	12	5,3100368	1,5328756
Pair 5	ch3d2	21,113333	12	5,4381988	1,5698728
	ch3d4	21,740000	12	5,3376254	1,5408397
Pair 6	ch3d3	21,990000	12	5,3100368	1,5328756
	ch3d4	21,740000	12	5,3376254	1,5408397

Çizelge 4.8. Aylık ortalama sıcaklıkların maksimumu eşli örneklem t-testi sonuçları

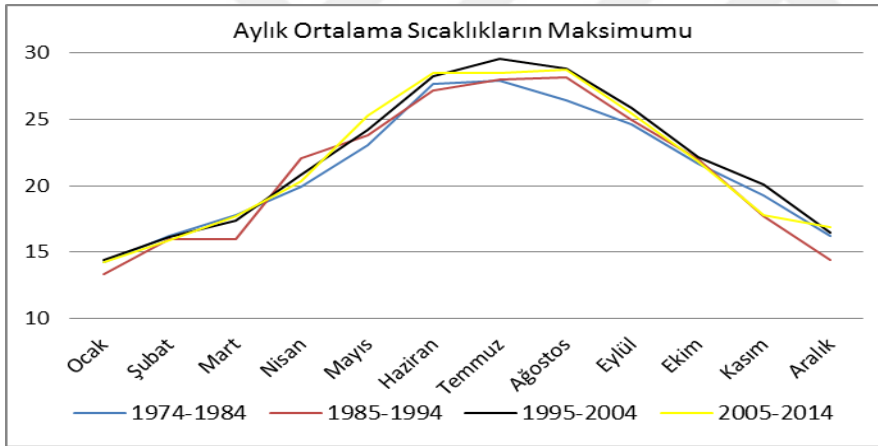
		Çift Farklılıkları					t	sd	Anlamlılık
		Ortalama	Std. Sapma	Ortalama Std hata	% 95 Güven aralığı				
					Alt	Üst			
Pair 1	ch3d1 - ch3d2	,1389333	1,2755082	,3682075	-,6714859	,9493526	,377	11	,713
Pair 2	ch3d1 - ch3d3	-,7377333	,7855123	,2267579	-1,236824	-,2386426	-3,253	11	,008
Pair 3	ch3d1 - ch3d4	-,4877333	1,0317015	,2978266	-1,143245	,1677785	-1,638	11	,130
Pair 4	ch3d2 - ch3d3	-,8766667	,9546188	,2755747	-1,483202	-,2701308	-3,181	11	,009
Pair 5	ch3d2 - ch3d4	-,6266667	1,0575393	,3052853	-1,298595	,0452617	-2,053	11	,050
Pair 6	ch3d3 - ch3d4	,2500000	,8354633	,2411775	-,2808280	,7808280	1,037	11	,322

Bursa Meteoroloji istasyonuna ait Aylık Ortalama Sıcaklıkların Maksimumu Eşli Örneklem t-Testinin analiz sonuçlarını incelendiğinde 1974-1984 ve 1995-2004; 1985-1994 ile 1995-2004 birbirinden farklı olduğu sonucuna varılır, çünkü hesaplanan p değerleri yanılma payı olan 005 kritik değerinden küçüktür ve bu dönemler arasındaki farklılık %1 anlamlıdır. Böylelikle Aylık Ortalama Sıcaklıkların Maksimumu parametresinin 1995-2004 dönemi 1974-1984 dönemine göre 0,73 derece üzerinde artış olduğu ve ayrıca üçüncü on sene ikinci on senesine göre 0.88 derece ve dördüncü on sene ile birinci on seneye göre 0.48 derce görülmektedir. Çizelge 4.7. ve Çizelge 4.8. Aylık Ortalama Sıcaklıkların Maksimumu Eşli Örneklem t-Testi Sonuçları gösterilmiştir.

Çizelge 4.9. Aylık ortalama sıcaklıkların maksimumu artışı durumu

On Sene	Aylık Ortalama Sıcaklıkların Maksimumu	Aylık Ortalama Sıcaklıkların Maksimumu artışı
1974-1984	21,252267	-
1985-1994	21,113333	0,138933
1995-2004	21,990000	-0,737733
2005-2014	21,740000	-0,487733

Çizelge 4.9. Görüldüğü gibi Aylık Ortalama Sıcaklıkların Maksimumu parametresinin 1974-1984 ile 1985-1994 dönem içerisinde farklılık çok düşük miktardadır (0,04 °C 'lık bir farkla), ancak 1985-1994 döneminden 1995-2004 dönemine doğru sıcaklıkta artışı başlamaktadır ki bu artış dördüncü on senede düşüş görünmüştür. Dolayısıyla aylık ortalama sıcaklıkların maksimumu parametresinde, en büyük sıcaklık artışı 1995-2004 döneminde gerçekleşmiştir.



Şekil 4.3. Aylık ortalama sıcaklıkların maksimumu dört dönem karşılaştırma

Çizelge 4.10. Aylık minimum sıcaklık eşli örneklem t-testi sonuçları

Eşleştirilmiş Örneklem İstatistiği					
Karşılaştırma numarası		Ortalama	N	Std. Sapma	Ortalama Std hata
Pair 1	ch4d1	2,471967	12	6,3899777	1,8446277
	ch4d2	2,495833	12	6,9430547	2,0042872
Pair 2	ch4d1	2,471967	12	6,3899777	1,8446277
	ch4d3	2,898333	12	7,3645698	2,1259682
Pair 3	ch4d1	2,471967	12	6,3899777	1,8446277
	ch4d4	3,835183	12	7,7055191	2,2243918
Pair 4	ch4d2	2,495833	12	6,9430547	2,0042872
	ch4d3	2,898333	12	7,3645698	2,1259682
Pair 5	ch4d2	2,495833	12	6,9430547	2,0042872
	ch4d4	3,835183	12	7,7055191	2,2243918
Pair 6	ch4d3	2,898333	12	7,3645698	2,1259682
	ch4d4	3,835183	12	7,7055191	2,2243918

Şekil 4.3. Aylık Ortalama Sıcaklıkların Maksimumu dört dönem karşılaştırma gösterilmiştir. Bu tabloya göre Aylık Ortalama Sıcaklıkların Maksimumu parametresinde 1995-2004 dönemi arasında en çok artış yaşanmıştır ve öbür dönemler arasında pek değişiklik yoktur.

Çizelge 4.11. Aylık minimum sıcaklık eşli örneklemeler t-testi sonuçları

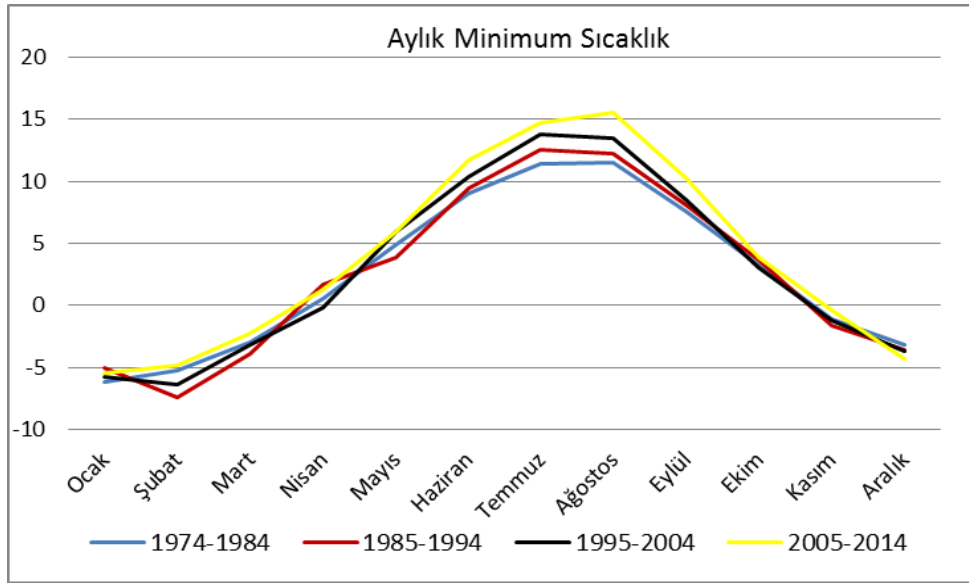
	Çift Farklılıkları						t	sd	Anlamlılık
	Ortalama		Std. Sapma	Ortalama Std hata	% 95 Güven aralığı				
					Alt	Üst			
Pair 1	ch4d1 - ch4d2	-,0238667	1,049132	,302858	-,6904538	,6427204	-,079	11	,939
Pair 2	ch4d1 - ch4d3	-,4263667	1,121093	,323631	-,1138675	,2859418	-1,317	11	,214
Pair 3	ch4d1 - ch4d4	-,13632167	1,476471	,426220	-,2301322	-,4251113	-3,198	11	,008
Pair 4	ch4d2 - ch4d3	-,4025000	1,073305	,309836	-,1084445	,2794456	-1,299	11	,220
Pair 5	ch4d2 - ch4d4	-,13393500	1,333582	,384972	-,2186668	-,4920320	-3,479	11	,005
Pair 6	ch4d3 - ch4d4	-,9368500	,765711	,221042	-,1423360	-,4503399	-4,238	11	,001

Bursa Meteoroloji istasyonuna ait Aylık Minimum Sıcaklık Eşli Örneklemeler t-Testinin analiz sonuçlarını incelendiğinde, 1974-1984 ile 2005-2014; 1985-1994 ile 2005-2014 ve 1995-2004 ile 2005-2014 dönemleri birbirinden anlamlı farklı olduğu sonucuna varılır, çünkü hesaplanan p değerleri yanılma payı olan 0.05 kritik değerinden küçüktür ve bu dönemler arasındaki farklılık %1 anlamlıdır. Böylelikle Aylık Minimum Sıcaklık parametresinin 2005-2014 dönemi 1974-1984 dönemine göre 1,36 derece üzerinde artış görülmektedir. Çizelge 4.10 ve çizelge 4.11. Aylık Minimum Sıcaklık Eşli Örneklemeler t-Testi Sonuçları gösterilmiştir.

Çizelge 4.12. Aylık minimum sıcaklık artışı durumu

On Sene	Aylık Minimum Sıcaklık ortalaması	Aylık Minimum Sıcaklık artışı
1974-1984	2,471967	-
1985-1994	2,495833	-,0238667
1995-2004	2,898333	-,4263667
2005-2014	3,835183	-1,363216

Çizelge 4.12. Görüldüğü gibi Aylık Minimum Sıcaklık parametresinin 1974-1984 ve 1985-1994 dönemleri içerisinde farklılık çok düşük miktardadır (0,02 °C 'lik bir farkla), ancak 1985-1994 döneminden 1995-2004 dönemine doğru sıcaklıkta artışı başlamaktadır ki bu artış 2005-2014 döneminde önemli ölçüde artmaktadır.



Şekil 4.4. Aylık minimum sıcaklık parametresinin dört dönem karşılaştırma

Şekil 4.4. Aylık Minimum Sıcaklık parametresinin dört dönem karşılaştırması gösterilmiştir. Bu tabloya göre sıcaklık artışı 1995-2004 döneminden başlayıp ve 2005-2014 döneminde en yüksek seviyeye yükselmiştir. Kış aylarında sıcaklığın yükselmesi ve ayrıca bu parametrede 'de Temmuz ve Ağustos aylarında sıcaklıklarda yüksek derecede artış yaşanmıştır.

Çizelge 4.13. Aylık ortalama sıcaklıkların minimumu eşli örneklem t-testi sonuçları

Eşleştirilmiş Örneklem İstatistiği					
Karşılaştırma numarası		Ortalama	N	Std. Sapma	Ortalama Std hata
Pair 1	ch5d1	8,590158	12	7,6114515	2,1972368
	ch5d2	8,410000	12	7,9728916	2,3015755
Pair 2	ch5d1	8,590158	12	7,6114515	2,1972368
	ch5d3	8,791667	12	8,0698449	2,3295636
Pair 3	ch5d1	8,590158	12	7,6114515	2,1972368
	ch5d4	9,402225	12	8,1909347	2,3645192
Pair 4	ch5d2	8,410000	12	7,9728916	2,3015755
	ch5d3	8,791667	12	8,0698449	2,3295636
Pair 5	ch5d2	8,410000	12	7,9728916	2,3015755
	ch5d4	9,402225	12	8,1909347	2,3645192
Pair 6	ch5d3	8,791667	12	8,0698449	2,3295636
	ch5d4	9,402225	12	8,1909347	2,3645192

Çizelge 4.14. Aylık ortalama sıcaklıkların minimumu eşli örneklem t-testi sonuçları

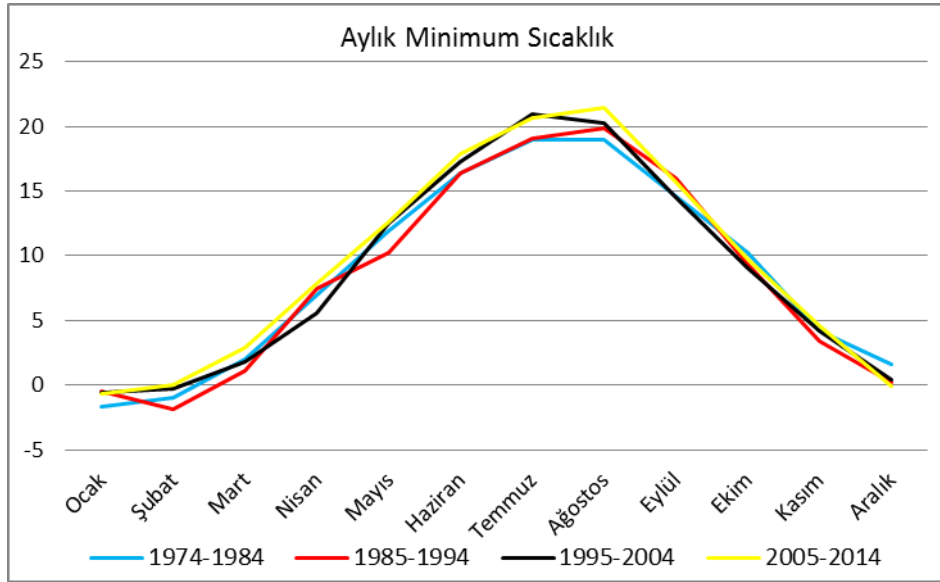
		Çift Farklılıkları					t	sd	Anlamlılı k
		Ortalama	Std. Sapma	Ortalama Std hata	% 95 Güven aralığı				
					Alt	Üst			
Pair 1	ch5d1 - ch5d2	,1801583	1,0303439	,2974347	-,474490	,8348076	,606	11	,557
Pair 2	ch5d1 - ch5d3	-,2015083	1,0497494	,3030366	-,868487	,4654706	-,665	11	,520
Pair 3	ch5d1 - ch5d4	-,8120667	1,0405387	,3003777	-1,473193	-,1509399	-2,703	11	,021
Pair 4	ch5d2 - ch5d3	-,3816667	1,2365776	,3569692	-1,167350	,4040173	-1,069	11	,308
Pair 5	ch5d2 - ch5d4	-,9922250	,9538394	,2753497	-1,598265	-,3861843	-3,604	11	,004
Pair 6	ch5d3 - ch5d4	-,6105583	,7632482	,2203308	-1,095503	-,1256136	-2,771	11	,018

Bursa Meteoroloji istasyonuna ait Aylık Ortalama Sıcaklıkların Minimumu Eşli Örneklem t-Testinin analiz sonuçlarını incelendiğinde, 1974-1984 ve 2005-2014; 1985-1994 ve 2005-2014 dönemler ve 1995-2004 dönem ile 2005-2014 dönem birbirinden anlamlı farklı olduğu sonucuna varılır, çünkü hesaplanan p değerleri yanılma payı olan 0,05 kritik değerinden küçüktür ve bu dönemler arasındaki farklılık %5 anlamlıdır. Böylelikle Aylık Minimum Sıcaklık parametresinin 2005-2014 dönemi birinci 1974-1984 dönemine göre 0,81 derece ve dördüncü on sene ikinci on seneye göre 0.99 derece üzerinde artış görülmektedir. Çizelge 4.13. ve Çizelge 4.14. Aylık Ortalama Sıcaklıkların Minimumu Eşli Örneklem t-Testi Sonuçları gösterilmiştir.

Çizelge 4.15. Aylık ortalama sıcaklıkların minimumu artışı durumu

On Sene	Aylık Ortalama Sıcaklıkların Minimumu	Aylık Ortalama Sıcaklıkların Minimumu artışı
1974-1984	8,590158	-
1985-1994	8,410000	0,1801583
1995-2004	8,791667	-0,2015083
2005-2014	9,402225	-0,9922250

Çizelge 4.15. Görüldüğü gibi Aylık Minimum Sıcaklık parametresinin 1974-1984 ve 1985-1995 dönemi içerisinde farklılık çok düşük miktardadır (0,18 °C 'lık bir farkla), ancak 1985-1995 döneminden 1995-2004 dönemine doğru sıcaklıkta artışı başlamaktadır ki bu artış dördüncü on senede önemli ölçüde artmaktadır.



Şekil 4.5. Aylık minimum sıcaklık parametresini dört dönem karşılaştırma

Şekil 4.5. Aylık Minimum Sıcaklık parametresini dört dönem karşılaştırması gösterilmiştir. Bu tabloya göre sıcaklık artışı 1995-2004 döneminden başlayıp ve 2005-2014 döneminde en yüksek seviyeye yükselmiştir. Ayrıca en sıcak ay Ağustos ayı olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.16. Aylık Ortalama Nispi Nem % Eşli Örneklemeler t-Testi Sonuçları

Eşleştirilmiş Örneklemeler İstatistiği					
Karşılaştırma numarası		Ortalama	N	Std. Sapma	Ortalama Std hata
Pair 1	ch6d1	67,774250	12	5,1170678	1,4771702
	ch6d2	67,060000	12	5,8124271	1,6779032
Pair 2	ch6d1	67,774250	12	5,1170678	1,4771702
	ch6d3	65,189167	12	4,9803020	1,4376894
Pair 3	ch6d1	67,774250	12	5,1170678	1,4771702
	ch6d4	68,338333	12	7,0800978	2,0438482
Pair 4	ch6d2	67,060000	12	5,8124271	1,6779032
	ch6d3	65,189167	12	4,9803020	1,4376894
Pair 5	ch6d2	67,060000	12	5,8124271	1,6779032
	ch6d4	68,338333	12	7,0800978	2,0438482
Pair 6	ch6d3	65,189167	12	4,9803020	1,4376894
	ch6d4	68,338333	12	7,0800978	2,0438482

Çizelge 4.17. Aylık ortalama nispi nem % eşli örneklem t-testi sonuçları

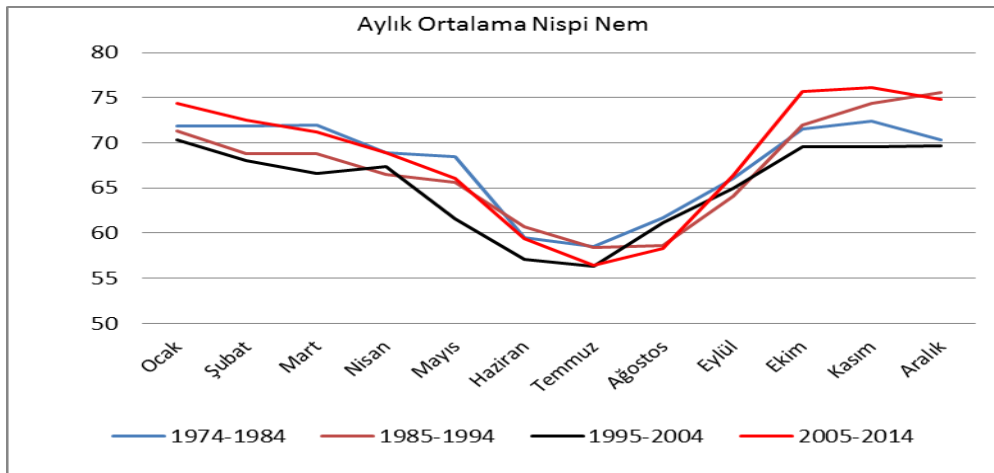
		Çift Farklılıkları					t	sd	Anlamlılık
		Ortalama	Std. Sapma	Ortalama Std hata	% 95 Güven aralığı				
					Alt	Üst			
Pair 1	ch6d1 - ch6d2	,7142500	2,5895924	,7475509	-,9310985	2.3595985	,955	11	,360
Pair 2	ch6d1 - ch6d3	2,5850833	1,9268455	,5562324	1,3608241	3.8093425	4,647	11	,001
Pair 3	ch6d1 - ch6d4	-,5640833	2,6349544	,7606458	-2,238253	1.1100868	-,742	11	,474
Pair 4	ch6d2 - ch6d3	1,8708333	2,5067852	,7236466	,2780980	3.4635687	2,585	11	,025
Pair 5	ch6d2 - ch6d4	-1,2783333	2,0148083	,5816251	-2,5584815	.0018148	-2,198	11	,050
Pair 6	ch6d3 - ch6d4	-3,1491667	2,7347348	,7894499	-4,8867343	-1.411599	-3,989	11	,002

Bursa Meteoroloji istasyonuna ait Aylık Ortalama Nispi Nem Eşli Örneklem t-Testinin analiz sonuçlarını incelendiğinde 1974-1984 ile 1995-2004 dönemleri; 1984-1994 ile 1995-2004; 1984-1994 ve 2005-2014 dönemi ve 1995-2004 ile 2005-2014 dönemleri birbirinden anlamlı farklı olduğu sonucuna varılır, çünkü hesaplanan p değerleri yanılma payı olan 0,05 kritik değerinden küçük tür ve bu dönemler arasındaki farklılık %5 anlamlı idi. Böylelikle Aylık Ortalama Nispi Nem parametresinin 2005-2014 dönemi 1995-2004 dönemine göre yüzde 2,58 üzerinde artış görülmektedir. Çizelge 4.16. ve Çizelge 4.17. Aylık Ortalama Nispi Nem Eşli Örneklem t-Testi Sonuçları gösterilmiştir.

Çizelge 4.18. Aylık ortalama nispi nem artışı durumu

On Sene	Aylık Ortalama Nispi Nem	Aylık Ortalama Nispi Nem artışı
1974-1984	8,590158	-
1985-1994	8,410000	0,1801583
1995-2004	8,791667	-0,2015083
2005-2014	9,402225	-0,9922250

Çizelge 4.18. görüldüğü gibi Aylık Ortalama Nispi Nem 1974-1984 dönem ve 1985-1995 dönemleri birbirine yakın bir oranda olarak 1995-2004 dönemine nispi nem miktarında önemli derecede azalması ve bir daha 2005-2014 döneminde bu oranın yükselmesiyle karşılaşmaktadır.



Şekil 4.6. Aylık ortalama nispi nem parametresini dört dönem karşılaştırma

Şekil 4.6. Aylık Ortalama Nispi Nem parametresini dört dönem karşılaştırması gösterilmiştir.

4.1.2. Kentsel-yarı kırsal ve kırsal alandaki üç meteoroloji istasyonunun iklim parametrelerinin karşılaştırılması

Çalışmanın bu bölümünde, Bursa ve çevresinden seçilen kentsel, yarı-kırsal ve kırsal nitelikte alanlarda bulunan üç meteoroloji istasyonundan elde edilen 30 yıllık iklim parametrelerinde yerleşmenin niteliğine bağlı anlamlı bir farklılaşma olup olmadığı sorgulanmıştır. Aşağıda her üç meteoroloji istasyonunun iklim parametrelerinin verilerini 1985-2014 dönemi arası birbiriyle karşılaştırılması sonuçları gösterilmektedir. İstasyonlar arasında karşılaştırma Eşli Örneklem t-Testi yöntemi kullanılarak yapılmıştır.

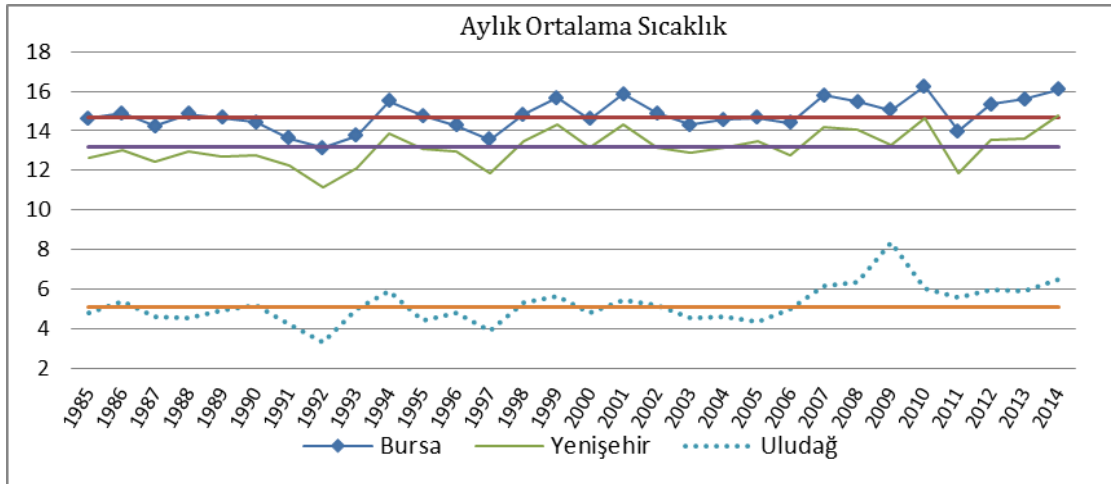
Çizelge 4.19. Üç meteoroloji istasyonların aylık ortalama sıcaklık eşli örneklem t-testi değerlendirilmesi

Eşleştirilmiş Örneklem İstatistiği						
Parametre	Karşılaştırma numarası	İstasyon Adı	Ortalama	N	Std. Sapma	Ortalama Std hata
Aylık Ortalama Sıcaklık	Karşılaştırma 1	Bursa	14,799846	36	7,1633918	1,1938986
		Yenişehir	13,074846	36	7,1443931	1,1907322
	Karşılaştırma 2	Bursa	14,799846	36	7,1633918	1,1938986
		Uludağ	5,111266	36	6,6695695	1,1115949
	Karşılaştırma 3	Yenişehir	13,074846	36	7,1443931	1,1907322
		Uludağ	5,111266	36	6,6695695	1,1115949

Çizelge 4.20. Üç meteoroloji istasyonlarının aylık ortalama sıcaklık eşli örneklemeler t-testi karşılaştırması sonuçları

		Çift Farklılıkları							
		Ortalama	Std. Sapma	Ortalama Std hata	% 95 Güven aralığı		t	sd	Anlamlılık
					Alt	Üst			
Pair 1	Bch1 - Ych1	1,7250	,3326088	,0554348	1,6124614	1,8375386	31,118	35	,000
Pair 2	Bch1 - Och1	9,6885	,8294209	,1382368	9,4079437	9,9692150	70,087	35	,000
Pair 3	Ych1 - Och1	7,9635	,8900615	,1483436	7,6624258	8,2647328	53,683	35	,000

Üç Meteoroloji istasyonlarının 1985-2014 dönemi arasında ait Aylık Ortalama Sıcaklık Eşli Örneklemeler t-Testi Karşılaştırması analiz sonuçları incelendiğinde toplam ortalamalarının birbirinden anlamlı farklı olduğu sonucuna varılır, çünkü hesaplanan p değerleri yanılma payı olan 0.05 kritik değerinden küçüktür ve bu dönemler arasındaki farklılık %1 anlamlıdır. Çizelge 4.19 ve 4.20’de Görüldüğü gibi Aylık Ortalama Sıcaklık parametresinin her üç istasyon birbirinden farklıdır ve Bursa istasyonu Aylık Ortalama Sıcaklık parametresi Yenişehir meteoroloji istasyonundan 1,72 °C ve Uludağ istasyonuna göre 9.68 °C daha yüksek olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.7. Bursa, Yenişehir ve Uludağ meteoroloji İstasyonlarının 1985-2014 dönemi aylık ortalama sıcaklık parametresi analizi

Ayrıca şekil 4.7. Görüldüğü gibi 1985-2014 dönemi arasındaki Aylık Ortalama sıcaklık parametresinde Bursa meteoroloji istasyonunun Yenişehir ve Uludağ zirve istasyonlarına göre daha yüksek bir sıcaklığa sahip olduğu görülmektedir.

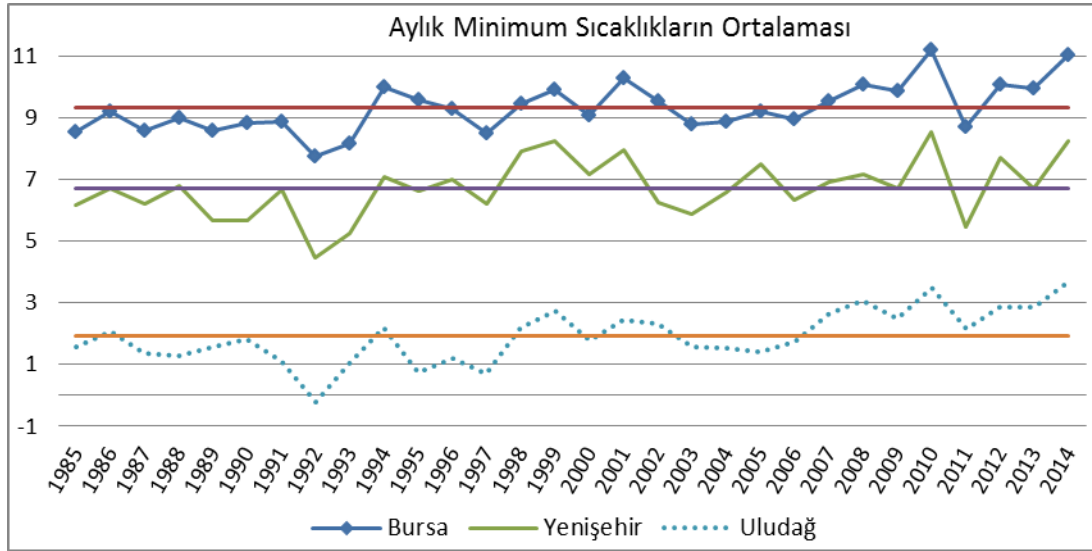
Çizelge 4.21. Üç Meteoroloji istasyonların aylık minimum sıcaklıkların ortalaması

Eşleştirilmiş Örneklem İstatistiği						
Parametre	Karşılaştırmalar	İstasyon Adı	Ortalama	N	Std. Sapma	Ortalama Std. hata
Aylık Minimum Sıcaklıkların Ortalaması	Karşılaştırma 1	Bursa	9,307222	36	6,0343965	1,0057327
		Yenişehir	6,641921	36	5,5553225	,9258871
	Karşılaştırma 2	Bursa	9,307222	36	6,0343965	1,0057327
		Uludağ	1,918735	36	6,2554813	1,0425802
	Karşılaştırma 3	Yenişehir	6,641921	36	5,5553225	,9258871
		Uludağ	1,918735	36	6,2554813	1,0425802

Çizelge 4.22. Üç meteoroloji istasyonların aylık minimum sıcaklıkların ortalaması eşli örneklem t-testi karşılaştırması sonuçları

		Çift Farklılıkları							
		Ortalama	Std. Sapma	Ortalama Std hata	% 95 Güven aralığı		t	sd	Anlamlılık
					Alt	Üst			
Pair 1	Bch2 – Ych2	2,66530	,6082332	,1013722	2,45950	2,8710974	26,292	35	,000
Pair 2	Bch2 – Och2	7,38848	,7190340	,1198390	7,145205	7,6317738	61,653	35	,000
Pair 3	Ych2 – Och2	4,72318	1,04466	,1741104	4,36972	5,0766496	27,128	35	,000

Üç meteoroloji istasyonunun 1985-2014 dönemi arasındaki ait Aylık Minimum Sıcaklıkların Ortalaması Eşli Örneklem t-Testi Karşılaştırması analiz sonuçları incelendiğinde, toplam ortalamalarının birbirinden anlamlı farklı olduğu sonucuna varılır, çünkü hesaplanan p değerleri yanılma payı olan 0,05 kritik değerinden küçüktür. Bu dönemler arasındaki farklılık %1 anlamlıdır. Çizelge 4.21 ve Çizelge 4.22. Görüldüğü gibi Aylık Minimum Sıcaklıkların Ortalaması parametresinin her üç istasyon birbirinden farklıdır ve Bursa istasyonu Aylık Minimum Sıcaklıkların Ortalaması parametresi Yenişehir meteoroloji istasyonundan 2.66 °C ve Uludağ istasyonundan 7.38 °C daha yüksek olduğu belirlenmektedir.



Şekil 4.8. Bursa, Yenişehir ve Uludağ meteoroloji istasyonlarının 1985-2014 dönemi aylık minimum sıcaklıkların ortalaması sıcaklık parametresi analizi

Ayrıca şekil 4.8. Görüldüğü gibi 1985-2014 dönemi arasındaki Aylık Minimum Sıcaklıkların Ortalaması sıcaklık parametresinde Bursa meteoroloji istasyonu diğer istasyonlara göre daha yüksek bir sıcaklığa sahip olduğu görülmektedir.

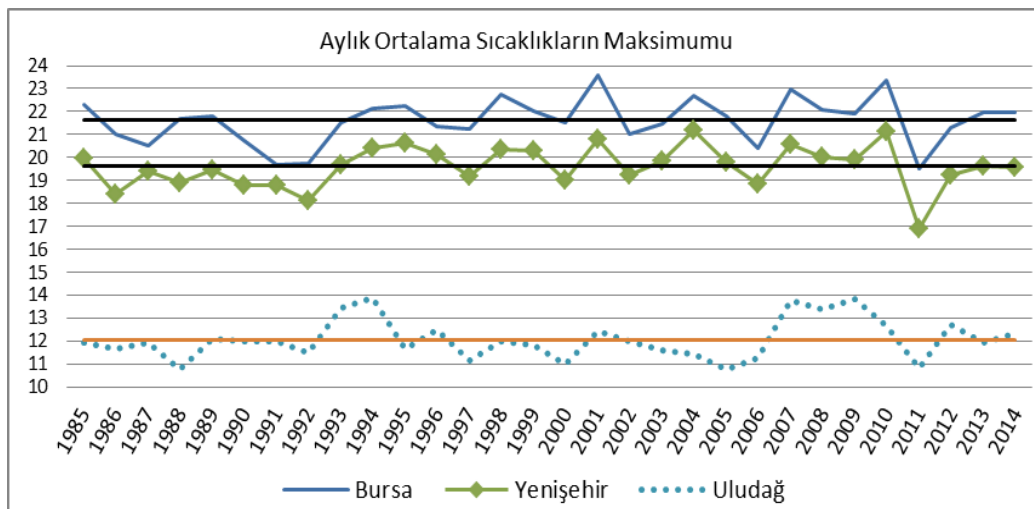
Çizelge 4.23. Üç meteoroloji istasyonu için aylık ortalama sıcaklıkların maksimumu eşli örneklem t-testi karşılaştırması sonuçları

Eşleştirilmiş Örneklem İstatistiği						
Parametre	Karşılaştırmalar	İstasyon Adı	Ortalama	N	Std. Sapma	Ortalama Std. hata
Aylık Ortalama Sıcaklıkların Maksimumu	Karşılaştırma 1	Bursa	21,614444	36	5,2201902	,8700317
		Yenişehir	19,555247	36	5,4521639	,9086940
	Karşılaştırma 2	Bursa	21,614444	36	5,2201902	,8700317
		Uludağ	11,952268	36	6,3245335	1,0540889
	Karşılaştırma 3	Yenişehir	19,555247	36	5,4521639	,9086940
		Uludağ	11,952268	36	6,3245335	1,0540889

Çizelge 4.24. Üç meteoroloji istasyonlarının aylık ortalama sıcaklıkların maksimumu eşli örneklem t-testi karşılaştırması sonuçları

		Çift Farklılıkları							
		Ortalama	Std. Sapma	Ortalama Std. hata	% 95 Güven aralığı		t	sd	Anlamlılık
					Alt	Üst			
Pair 1	Bch3 – Ych3	2,0591975	,6320512	,1053419	1,8453422	2,2730529	19,548	35	,000
Pair 2	Bch3 – Och3	9,6621762	1,5526541	,2587757	9,1368337	10,1875188	37,338	35	,000
Pair 3	Ych3 – Och3	7,6029787	1,3938682	,2323114	7,1313615	8,0745959	32,728	35	,000

Üç Meteoroloji istasyonlarının 1985-2014 dönemi arasında ait Aylık Ortalama Sıcaklıkların Maksimumu Eşli Örneklem t-Testi Karşılaştırması analiz sonuçları incelendiğinde toplam ortalamalarının birbirinden anlamlı farklı olduğu sonucuna varılır, çünkü hesaplanan p değerleri yanılma payı olan 0,05 kritik değerinden küçüktür. Bu dönemler arasındaki farklılık %1 anlamlı idi. Çizelge 4.23 ve 4.24’de Görüldüğü gibi Aylık Minimum Sıcaklıkların Ortalaması parametresinin her üç istasyon birbirinden farklıdır ve Bursa istasyonu Aylık Ortalama Sıcaklıkların Maksimumu parametresi Yenişehir meteoroloji istasyonundan 2,05 °C ve Uludağ istasyonuna göre 9,66 °C daha yüksek olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.9. Bursa, Yenişehir ve Uludağ meteoroloji İstasyonlarının 1985-2014 dönemi aylık ortalama sıcaklıkların maksimumu parametresi analizi

Ayrıca Şekil 4.9. Görüldüğü gibi 1985-2014 dönemi arasındaki Aylık Ortalama Sıcaklıkların Maksimumu parametresinde Bursa meteoroloji istasyonunun Yenişehir ve Uludağ zirve istasyonlara göre daha yüksek bir sıcaklığa sahip olduğu görülmektedir.

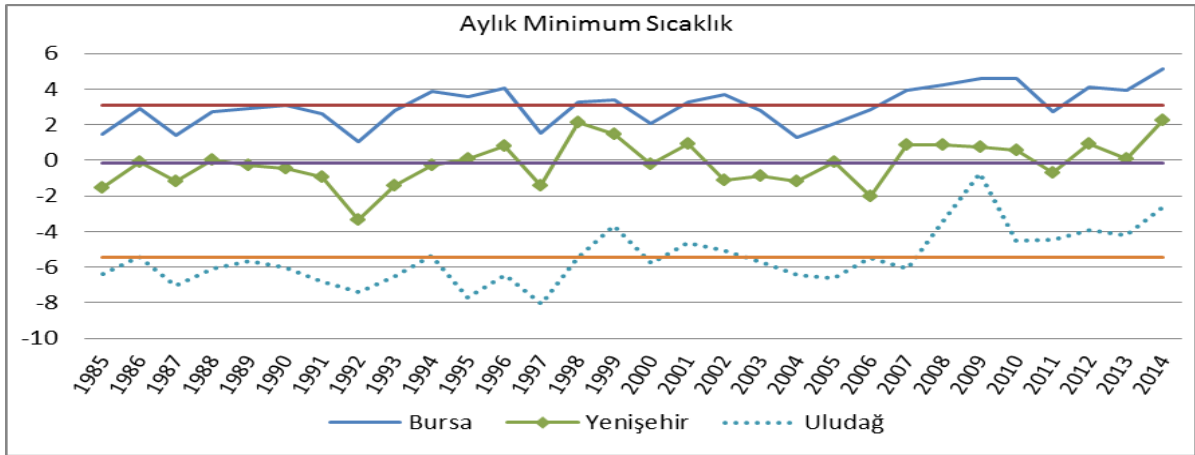
Çizelge 4.25. Üç Meteoroloji istasyonu için aylık minimum sıcaklık eşli örneklem t-testi karşılaştırması sonuçları

		Çift Farklılıkları							
		Ortalama	Std. Sapma	Ortalama Std hata	% 95 Güven aralığı		t	sd	Anlamlılık
					Alt	Üst			
Pair 1	Bch4 – Ych4	3,3805864	,7474493	,1245749	3,1276859	3,6334869	27,137	35	,000
Pair 2	Bch4 – Och4	8,6087877	1,0194522	,1699087	8,2638546	8,9537207	50,667	35	,000
Pair 3	Ych4 – Och4	5,2282012	1,3784640	,2297440	4,7617961	5,6946064	22,757	35	,000

Çizelge 4.26. Üç Meteoroloji istasyonların aylık minimum sıcaklık eşli örneklem t-testi karşılaştırması sonuçları

Eşleştirilmiş Örneklem İstatistiği						
Parametre	Karşılaştırmalar	İstasyon Adı	Ortalama	N	Std. Sapma	Ortalama Std. hata
Aylık Minimum Sıcaklık	Karşılaştırma 1	Bursa	3,076451	36	7,1540827	1,1923471
		Yenişehir	-,304136	36	7,0978239	1,1829706
	Karşılaştırma 2	Bursa	3,076451	36	7,1540827	1,1923471
		Uludağ	-5,532337	36	7,6026963	1,2671161
	Karşılaştırma 3	Yenişehir	-,304136	36	7,0978239	1,1829706
		Uludağ	-5,532337	36	7,6026963	1,2671161

Üç Meteoroloji istasyonların 1985-2014 dönemi arasında ait Aylık Minimum Sıcaklık Eşli Örneklem t-Testi Karşılaştırması analiz sonuçları incelendiğinde toplam ortalamalarının birbirinden anlamlı farklı olduğu sonucuna varılır, çünkü hesaplanan p değerleri yanılma payı olan 0,05 kritik değerinden küçüktür ve bu dönemler arasındaki farklılık %1 anlamlıdır. Çizelge 4.25. ve 4.26. Görüldüğü gibi Aylık Minimum Sıcaklık parametresinin her üç istasyon birbirinden farklıdır ve Bursa istasyonu Aylık Minimum Sıcaklık parametresinde Yenişehir meteoroloji istasyonundan 3,38 °C ve Uludağ istasyonuna göre 8,60 °C daha yüksek olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.10. Bursa, Yenişehir ve Uludağ meteoroloji istasyonların 1985-2014 dönemi aylık minimum sıcaklık parametresi analizi

Ayrıca şekil 4.10. Görüldüğü gibi 1985-2014 dönemi arasındaki Aylık Ortalama Sıcaklıkların Maksimumu parametresinde Bursa meteoroloji istasyonunun Yenişehir ve Uludağ zirve istasyonlara göre daha yüksek bir sıcaklığa sahip olduğu görülmektedir.

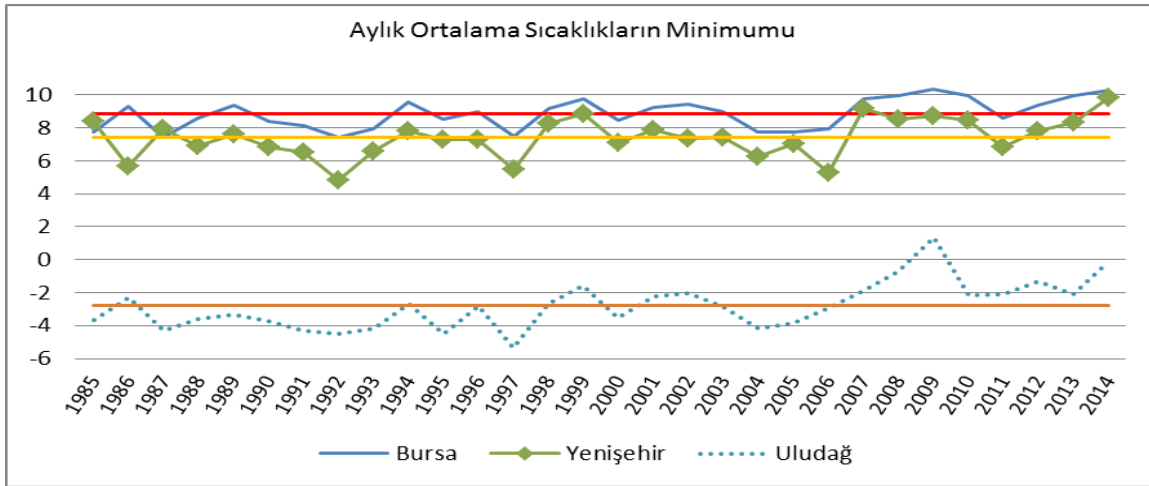
Çizelge 4.27. Üç Meteoroloji istasyonların aylık ortalama sıcaklıkların minimumu eşli örneklem t-testi karşılaştırması sonuçları

Eşleştirilmiş Örneklem İstatistiği						
Parametre	Karşılaştırmalar	İstasyon Adı	Ortalama	N	Std. Sapma	Ortalama Std. hata
Aylık Ortalama Sıcaklıkların Minimumu	Karşılaştırma 1	Bursa	8,867963	36	7,8551174	1,3091862
		Yenişehir	7,216636	36	8,1403124	1,3567187
	Karşılaştırma 2	Bursa	8,867963	36	7,8551174	1,3091862
		Uludağ	-2,932600	36	7,7338382	1,2889730
	Karşılaştırma 3	Yenişehir	7,216636	36	8,1403124	1,3567187
		Uludağ	-2,932600	36	7,7338382	1,2889730

Çizelge 4.28. Üç Meteoroloji istasyonların aylık ortalama sıcaklıkların minimumu eşli örneklem t-testi karşılaştırması sonuçları

		Çift Farklılıkları							
		Ortalama	Std. Sapma	Ortalama Std hata	% 95 Güven aralığı		t	sd	Anlamlılık
					Alt	Üst			
Pair 1	Bch5 – Ych5	1,65132	,655369	,109228	1,4295820	1,8730723	15,11	35	,000
Pair 2	Bch5 – Och5	11,8005	,676378	,112729	11,571709	12,0294164	104,68	35	,000
Pair 3	Ych5 – Och5	10,14923	,936658	,1561097	9,8323162	10,4661554	65,01	35	,000

Üç Meteoroloji istasyonlarının 1985-2014 dönemi arasında ait Aylık Ortalama Sıcaklıkların Minimumu Eşli Örneklem t-Testi Karşılaştırması analiz sonuçları incelendiğinde toplam ortalamalarının birbirinden anlamlı farklı olduğu sonucuna varılır, çünkü hesaplanan p değerleri yanılma payı olan 0,05 kritik değerinden küçüktür ve bu dönemler arasındaki farklılık %1 anlamlı idi. Çizelge 4.27 ve 4.28. Görüldüğü gibi Aylık Ortalama Sıcaklıkların Minimumu parametresinin her üç istasyon birbirinden farklıdır ve Bursa istasyonu Aylık Ortalama Sıcaklıkların Minimumu parametresinde Yenişehir meteoroloji istasyonundan 1,65 °C ve Uludağ istasyonuna göre 11,80 °C daha yüksek olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.11. Bursa, Yenişehir ve Uludağ meteoroloji İstasyonlarının 1985-2014 dönemi aylık ortalama sıcaklıkların minimumu parametresi analizi

Ayrıca Şekil 4.11. Görüldüğü gibi 1985-2014 dönemi arasındaki Aylık Ortalama Sıcaklıkların Minimumu parametresinde Bursa meteoroloji istasyonunun Yenişehir ve Uludağ zirve istasyonlarına göre daha yüksek bir sıcaklığa sahip olduğu görülmektedir.

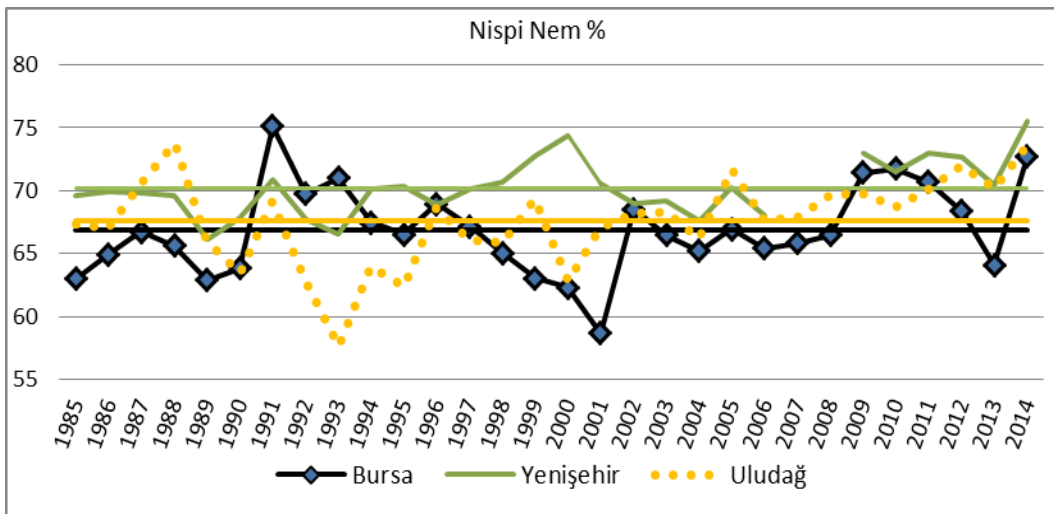
Çizelge 4.29. Üç Meteoroloji istasyonlarının aylık ortalama nispi nem% eşli örneklem t-testi karşılaştırması sonuçları

Eşleştirilmiş Örneklem İstatistiği						
Parametre	Karşılaştırmalar	İstasyon Adı	Ortalama	N	Std. Sapma	Ortalama Std. hata
Aylık Ortalama Nispi Nem%	Karşılaştırma 1	Bursa	66,862500	36	5,9906500	,9984417
		Yenişehir	70,348958	36	5,4611967	,9101994
	Karşılaştırma 2	Bursa	66,862500	36	5,9906500	,9984417
		Uludağ	67,781022	36	7,2918814	1,2153136
	Karşılaştırma 3	Yenişehir	70,348958	36	5,4611967	,9101994
		Uludağ	67,781022	36	7,2918814	1,2153136

Çizelge 4.30. Üç Meteoroloji istasyonlarının aylık ortalama nispi nem% eşli örneklem t-testi karşılaştırması sonuçları

		Çift Farklılıkları							
		Ortalama	Std. Sapma	Ortalama Std hata	% 95 Güven aralığı		t	sd	Anlamlılık
					Alt	Üst			
Pair 1	Bch6 – Ych6	-3,48645	2,309225	,384871	-4,267788	-2,70512	-9,059	35	,000
Pair 2	Bch6 – Och6	-,918522	4,133994	,688999	-2,317264	,480220	-1,333	35	,191
Pair 3	Ych6 – Och6	2,56793	3,755580	,625931	1,297230	3,83864	4,103	35	,000

Üç Meteoroloji istasyonlarının 1985-2014 dönemi arasında ait Aylık Ortalama Nispi Nem% Eşli Örneklem t-Testi Karşılaştırması analiz sonuçlar incelendiğinde toplam ortalamalarının Bursa ve Uludağ meteoroloji istasyonlarının anlamlı fark olmaması sonucuna varılır, çünkü hesaplanan p değeri yanılma payı olan 0,05 kritik değerinden büyüktür. Ancak Yenişehir meteoroloji istasyonu Bursa ve Uludağ zirve birbirinden anlamlı farklı olduğu sonucuna varılır, çünkü hesaplanan p değerleri yanılma payı olan 0.05 kritik değerinden küçüktür ve bu dönemler arasındaki farklılık %1 anlamlıdır. Çizelge 4.29.ve 4.30'de Görüldüğü gibi Aylık Ortalama Nispi Nem % parametresinin Yenişehir meteoroloji istasyonu Bursa ve Uludağ zirve meteoroloji istasyonlarından farklı olduğu ve Yenişehir istasyonu Aylık Ortalama Nispi Nem% parametresinde Bursa meteoroloji istasyondan 3,48% ve Uludağ istasyonuna göre 2,56% daha yüksek olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.12. Bursa, Yenişehir ve Uludağ meteoroloji istasyonlarının 1985-2014 dönemi aylık ortalama nispi nem% parametresi analizi

Ayrıca şekil 4.12. Görüldüğü gibi 1985-2014 dönemi arasındaki Aylık Ortalama Nispi Nem% parametresinde Yenişehir meteoroloji istasyonunun Bursa ve Uludağ zirve istasyonlara göre daha yüksek bir nispi neme sahip olduğu görülmektedir.

4.2. Bursa ve Çevresi İçin Uzaktan Algılama Yöntemiyle Arazi Örtüsü Değişimi Analizi (1984-2014)

Çalışmanın bu bölümünde uzaktan algılama görüntüler üzerinde analizler yaparak, çalışma alanını arazi örtüsü sınıflandırma haritaları hazırlanmıştır. Daha sonra sınıflanan görüntüleri birbiriyle karşılaştırarak arazi kullanımı / örtüsü değişim haritaları ve bu verilerden elde edilen matrisler oluşturulmuştur. Bursa kentinin mekânsal büyümesi 30 yıllık süreçte on yıllık alt dönemler halinde incelenmiştir.

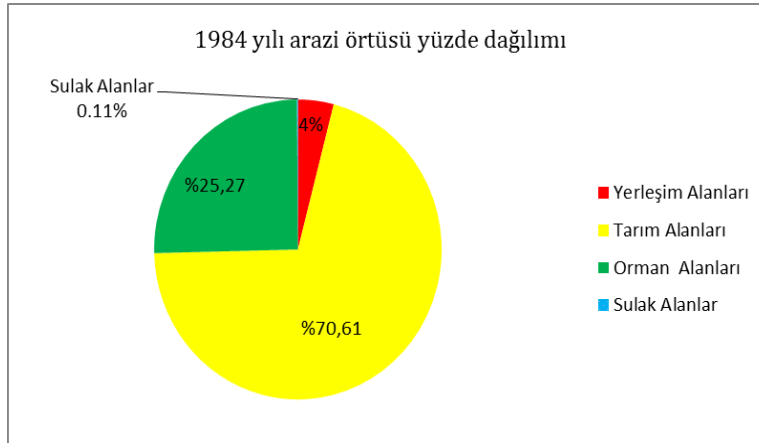
Üçüncü bölümde anlatıldığı gibi, çalışma alanının uydu görüntülerinin ön işlemleri yaptıktan sonra, Bursa ve çevresi için 1984, 1995, 2003 ve 2014 yıllarına ait arazi kullanım / örtüsü haritaları oluşturularak, yerleşme alanları, tarım alanları, orman alanları ve su şeklinde dört sınıf şeklinde değerlendirilmiştir. Çalışma sonucu elde edilen 1984, 1995, 2003 ve 2014 yıllarına dört farklı arazi sınıfını gösteren haritalar (Harita 4.1 ve Harita 4.2, Harita 4.3 ve Harita 4.4) elde edilmiştir. Ayrıca dört arazi sınıfına ait alan büyüklükleri ve yüzde değişimleri Çizelge 4.31’ verilmiştir.

Çizelge 4.31. Çalışma alanı arazi sınıfları (ha)

Arazi Sınıfları	1984	%	1995	%	2003	%	2014	%
Yerleşim Alanları	2970,45	4	5874,57	7,91	13156,26	17,72	18247,24	24,58
Tarım Alanları	52413,48	70,61	49914,35	67,24	43230,35	58,24	39012,27	52,55
Orman Alanları	18762,34	25,28	18328,64	24,7	17742,24	23,9	16874,62	22,73
Su Yüzeyleri	83,07	0,11	111,78	0,15	100,49	0,13	95,26	0,12
Uydu görüntüsü alanı	74229,34	100	74229,34	100	74229,34	100	74229,39	100

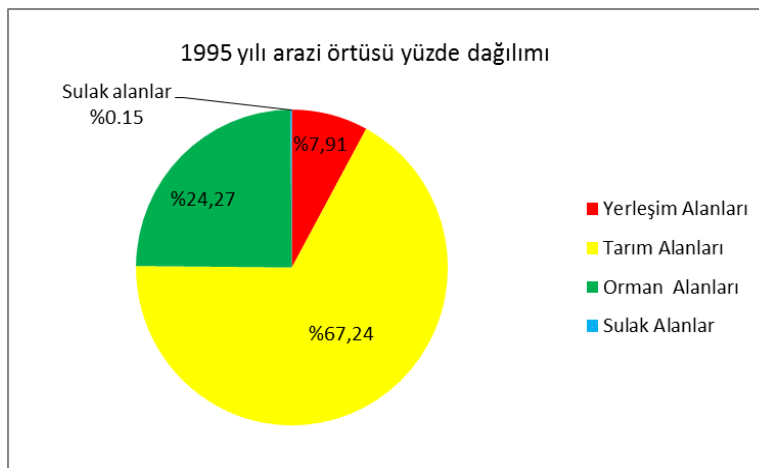
Çizelge 4.31’de görüldüğü gibi 1984 tarihli görüntüde yerleşim alanları %4’nü kapsayarak bu oran 2014 yılında toplam çalışma alanının % 24,58 büyüklüğü yükselmiştir. Ayrıca tarım alanlarında, 1984 toplam çalışma alanının %70,61’ini kapsayarak bu oran 2014 tarihinde %52,22 düşmüştür. Bu çalışma alanında tarım arazisi 30 sene içerisinde büyük kayıp olmasını ve yerleşim alanlarının hızlı gelişimini göstermektedir. 1984 tarihli

görüntüden elde edilen veriler incelendiğinde yerleşim alanlarının toplamının 2970,45 (ha), tarım alanlarının toplamının 52413,48 (ha), orman alanlarının toplamının 18762,34 (ha) ve su yüzeylerin toplamının 83,07 (ha) olduğu tespit edilmiştir. Şekil 4.13’de 1984 yılına ait arazi örtüsünün yüzde dağılımı gösterilmektedir.



Şekil 4.13. 1984 yılı arazi örtüsü yüzde dağılımı

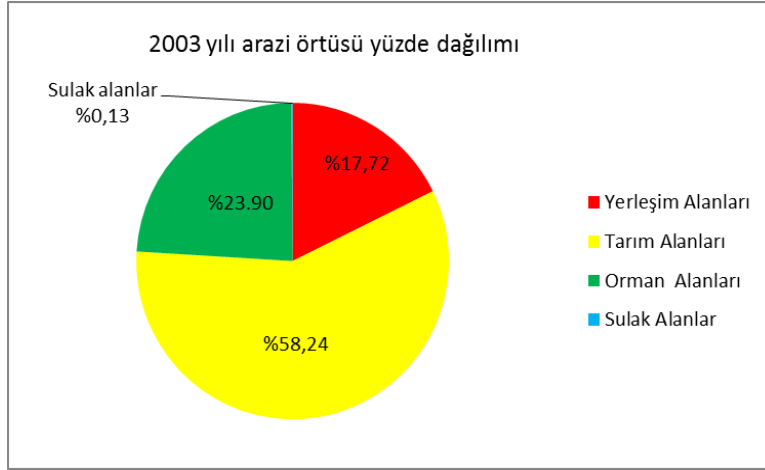
1995 tarihli görüntüden elde edilen veriler incelendiğinde yerleşim alanlarının toplamının 5874,57 (ha), tarım alanlarının toplamının 49914,35 (ha), orman alanlarının toplamının 18328,64 (ha) ve su yüzeylerin toplamının 111,78 (ha) olduğu tespit edilmiştir. Şekil 4.14’de 1984 yılına ait arazi örtüsünün yüzde dağılımı gösterilmektedir.



Şekil 4.14. 1995 yılı arazi örtüsü yüzde dağılımı

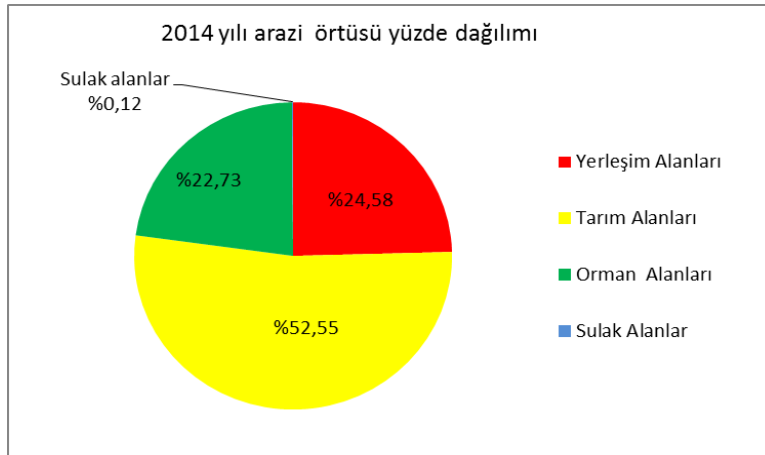
2003 tarihli görüntüden elde edilen veriler incelendiğinde yerleşim alanlarının toplamının 13156,26 (ha), tarım alanlarının toplamının 43230,35 (ha), orman alanlarının toplamının

17742,24 (ha) ve su yüzeylerin toplamının 100,49 (ha) olduğu tespit edilmiştir. Şekil 4.14’de 1984 yılına ait arazi örtüsünün yüzde dağılımı gösterilmektedir.

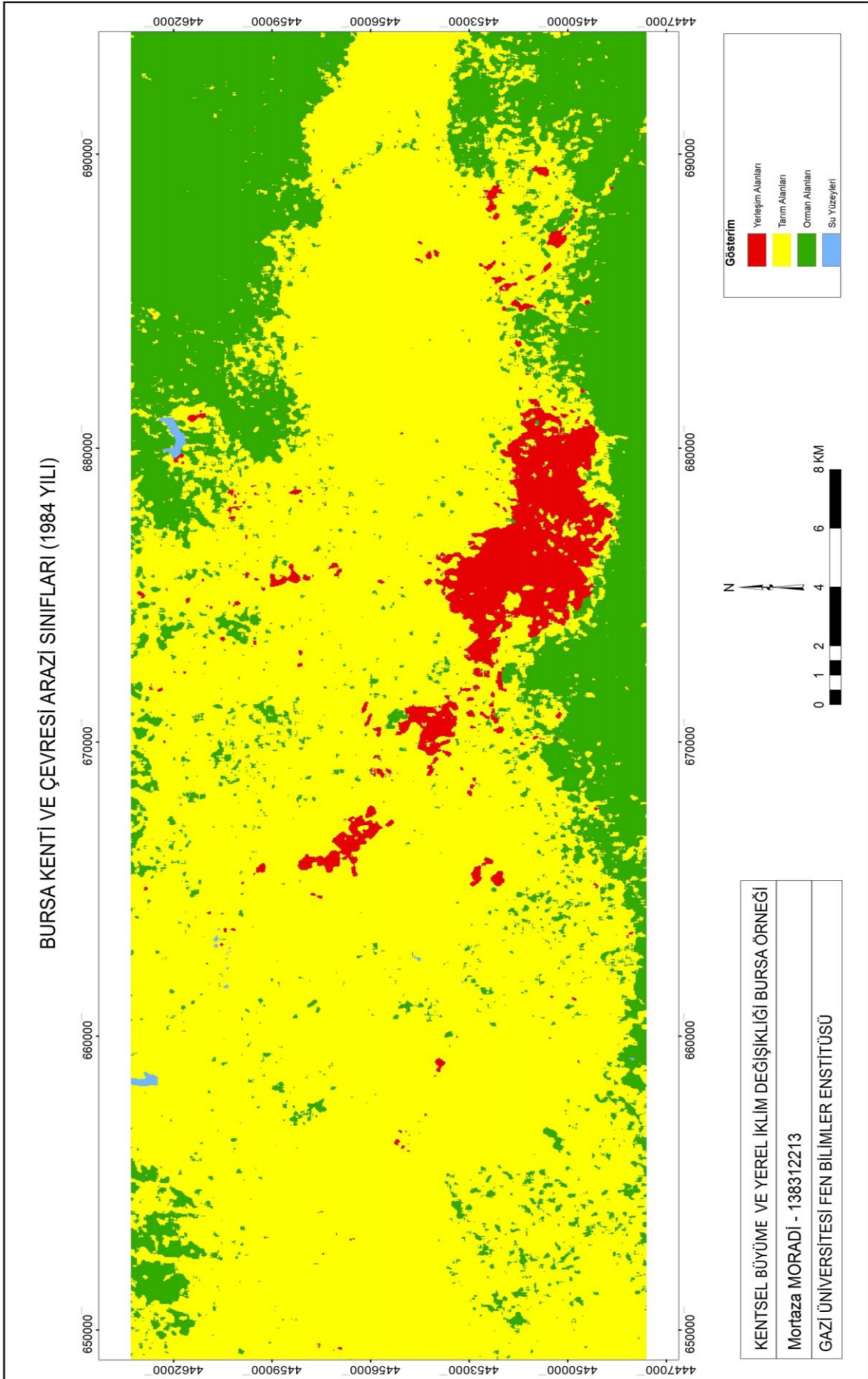


Şekil 4.15. 2003 yılı arazi örtüsü yüzde dağılımı

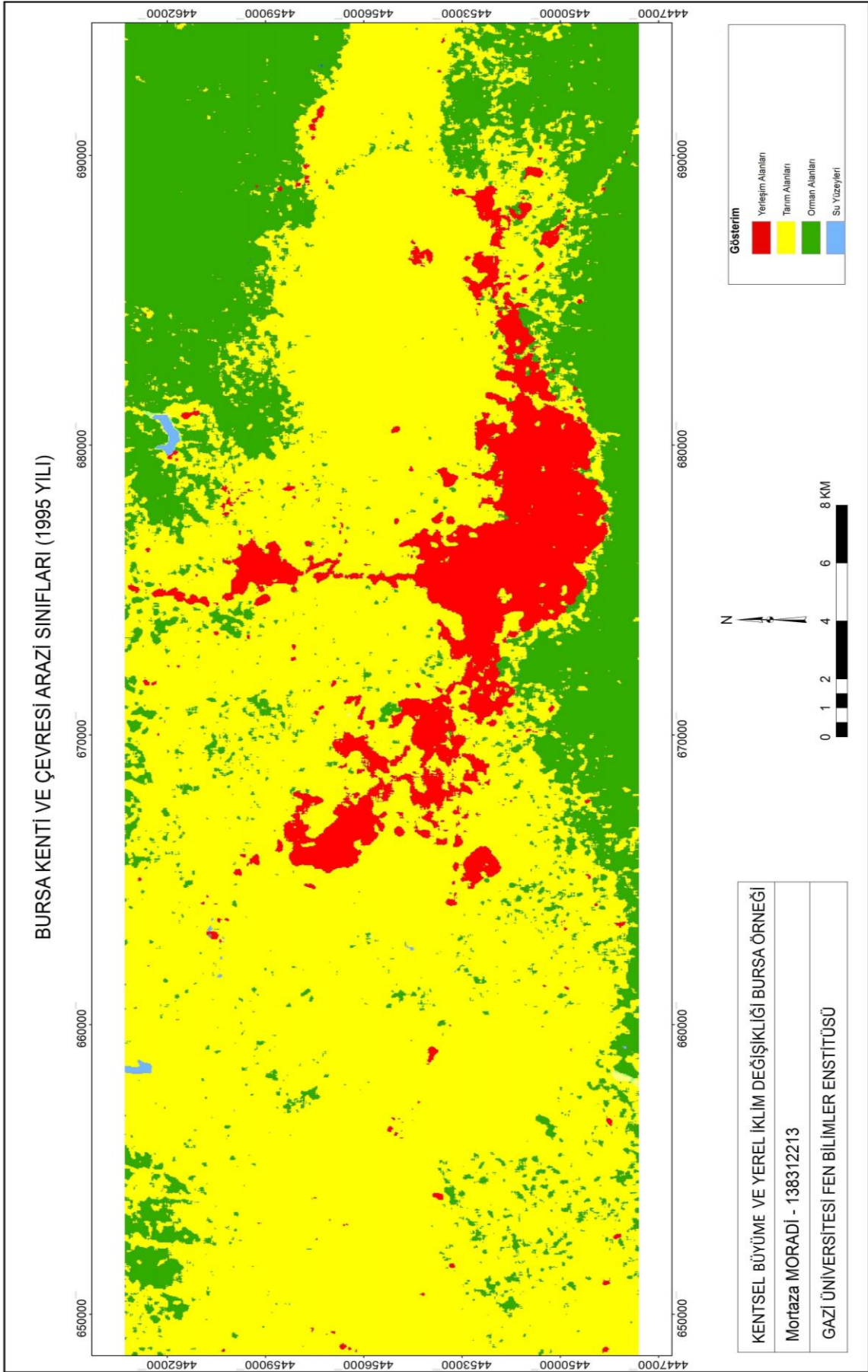
2014 tarihli görüntüden elde edilen veriler incelendiğinde yerleşim alanlarının toplamının 18247,22 (ha), tarım alanlarının toplamının 39012,24 (ha), orman alanlarının toplamının 16874,62 (ha) ve su yüzeylerin toplamının 95,26 (ha) olduğu tespit edilmiştir. Son 30 yıl içinde Bursa ve çevresinde yerleşim alanlarında büyük bir artış olurken, tarım ve orman alanlarında azalma olduğu görülmektedir. Şekil 4.16’da 1984 yılına ait arazi örtüsünün yüzde dağılımı gösterilmektedir.



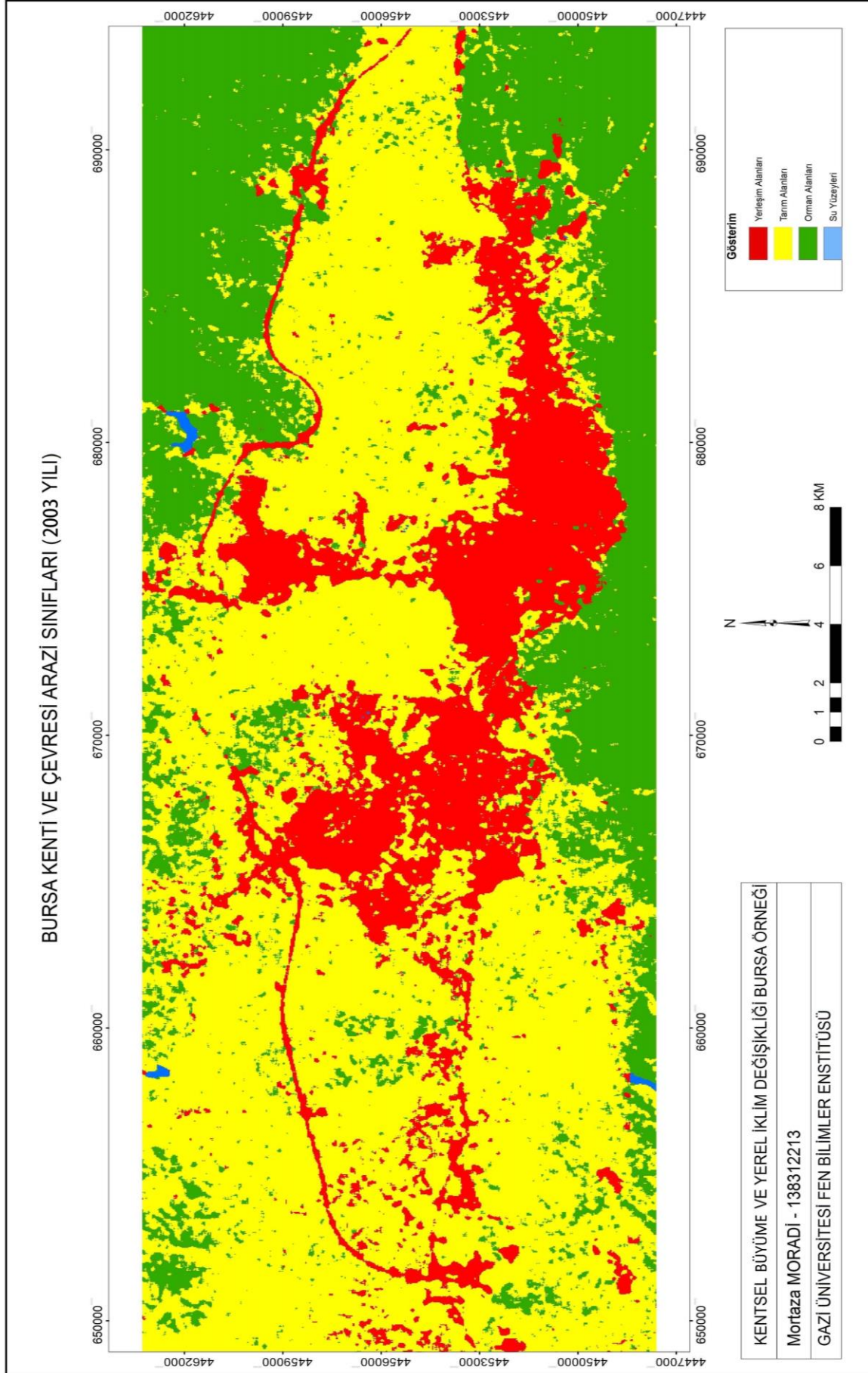
Şekil 4.16. 2003 yılı arazi örtüsü yüzde dağılımı



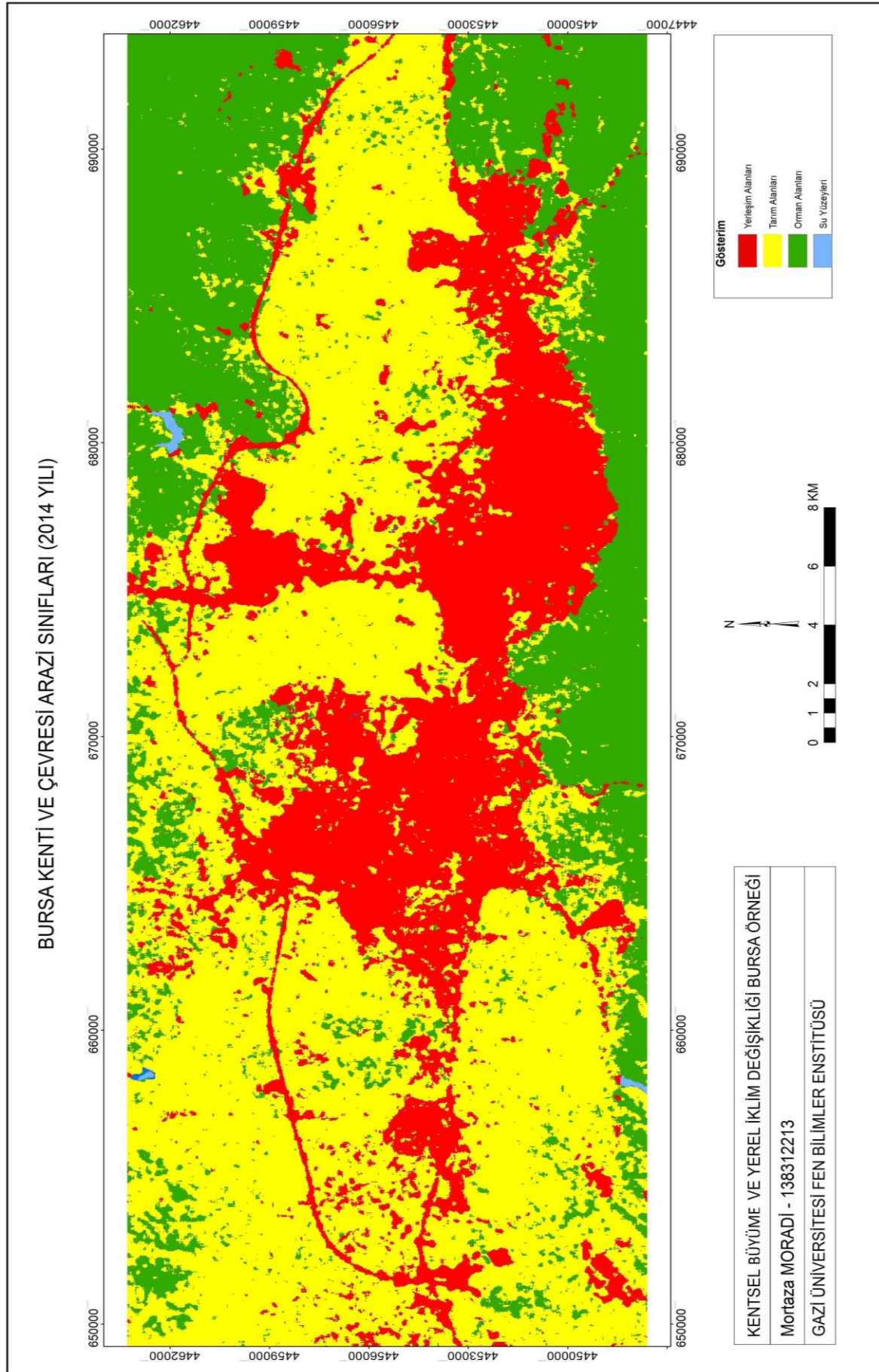
Harita 4.1. Bursa Kenti ve çevresi arazi sınıfları (1984 Yılı)



Haita 4.2. Bursa Kenti ve çevresi arazi sınıfları (1995 Yılı)



Harita 4.3. Bursa Kenti ve çevresi arazi sınıfları (2003 Yılı)



Harita 4.4. Bursa Kenti ve çevresi arazi sınıfları (2014 Yılı)

Bursa kentinin mekânsal büyümesinin dönemlere göre karşılaştırılması

Çalışmanın bu bölümünde 1984 – 1995, 1995 – 2003 ve 2003-2014 yılları arasındaki değişime çapraz sınıflama yapılarak bakılmıştır. Bir matris oluşturularak arazi sınıflarının karşılıklı değişimi belirlenmiştir. Bu matris elde edilmesi ve arazi sınıfları arasında değişimi belirlemek için ilk başta sınıflandırılmış aynı alana ait iki farklı tarihli görüntüdeki sınıfların her birinin birbirine göre değişimi belirlenmiştir. Daha sonra Cross Tab modeli kullanılarak değişim matrisi oluşturulmuştur.

Karşılaştırma yapılan Matrisin ilk yıl (1984) satırlarda ve son yıl (1995) dikey sütunlarda yer almaktadır. Her iki görüntü içinde yapılan konulu sınıflandırmanın sayısının ve sırasının aynı olması gerekir. Matris işlemi sonucunda değişim görüntüsü ile iki sütunlu tablo elde edilir. Böylece ilk tarihli görüntüdeki arazi kullanımının son tarihli görüntüde işlevinin değişip değişmediği, değiştiyse hangi sınıfa ait olduğu belirlenmiş olur. Sınıflandırılmış görüntülerin birbirine göre değişimi inceledikten sonra, her bir dönem için mekânsal değişim haritaları üretilmiştir.

Çizelge 4.32. 1984-1995 döneminin değişim matrisi

1984 (Ha)	1995 (Ha)					
	Arazi Sınıfları	Yerleşim Alanları	Tarım Alanları	Orman Alanları	Su Yüzeyleri	Toplam
	Yerleşim Alanları	2970,45	0	0	0	2970,45
	Tarım Alanları	2734,2	48999,44	652,48	27,36	52413,48
	Orman Alanları	168,57	903,2	17675,27	15,3	18762,34
	Su Yüzeyleri	1,35	11,88	0,75	69,12	83,07
	Toplam	5874,57	49914,52	188328,47	111,78	74229,34

Harita 4.5’de arazi sınıfları alanlarının gelişimi ve değişimi gösterilmiştir. 1984-1995 tarihleri arasında 11 yıllık süre içinde Bursa ve çevresinin kent formu şekillenmeye başlamaktadır kentin 1984 tarihli uydu görüntüsü yaralan kompakt mikroformun 1995 uydu görüntüsü kentin kuzeyde Yalova yoluna ve kuzey batıda Mudanya’ya doğru yönelen akslar boyunca gelişmeye başladığı görülmektedir. Bursa’nın bu dönem nüfusun çok hızlı arttığı gözlenmiştir. Holdern modeline göre bu dönemin kent yayılma nedeninin %60’ı

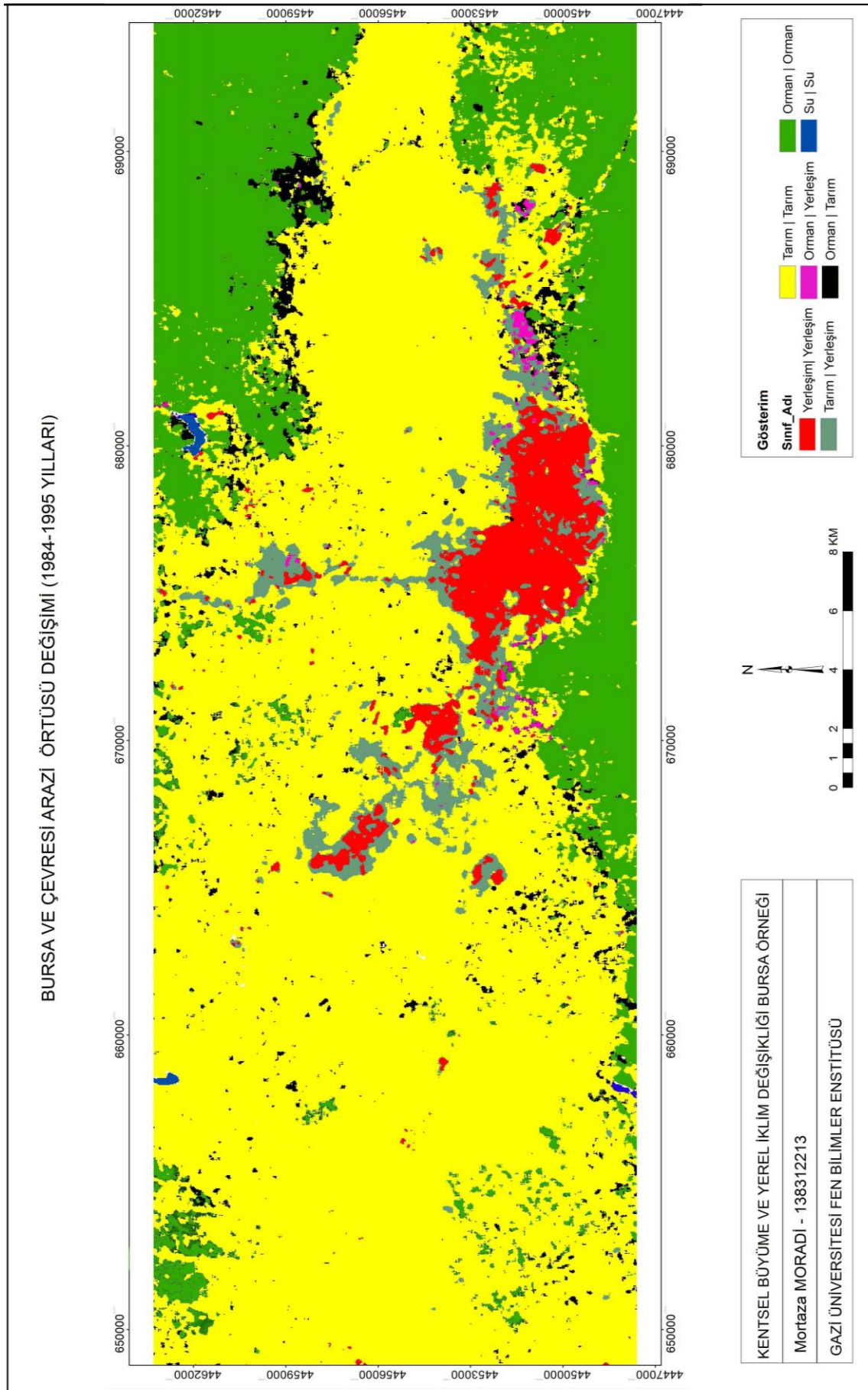
nüfus büyümesinden kaynaklı olduğu tespit edilmiştir. Aynı dönem için nüfus yaklaşık iki katına çıkmıştır.

Çizelge 4.32’ de 1984 ve 1995 tarihli uydu görüntülerinden elde edilen her bir arazi sınıfının diğerine göre değişimleri verilmiştir. Tablonun sütunlarında 1984 tarihli görüntüye ait sınıflar, satırlarında 1995 tarihli görüntüye ait sınıflar yerleştirilmiştir. Tarım alanlarından yerleşim alanlarına 2734,2 hektar bir dönüşüm ve orman alanından yerleşim alanına 168,57 halik bir dönüşüm söz konusudur. Bu dönem içerisinde yerleşim alanı 2970,45 hektardan 5874,57 hektara çıkmıştır. Görüldüğü gibi yerleşim alanı iki kata büyümüştür.

Ayrıca 1984-1995 döneminde Orman alanlarından ’da yerleşim alanlarına değişimlerde gerçekleşmiştir. Ayrıca Şekil 4.13 ve Şekil 4,14’de gösterildiği gibi 1984 yılında toplam çalışma alanının yerleşim alanının %4’ünü kapsayarak bu oran 1995 yılında %7,91 varmıştır. Tarım alanı ise 1984 yılında %70,61’den, 1995’de %67,24’e düşmüştür.

Bu dönemde yerleşim alanlarının büyümesi ve tarım alanlarında kayıpların artmasındaki en önemli nedenlerden birisi 1987 tarihinde Büyükşehir Belediyesi statüsünü alarak belediye sınırlarının genişlemiş olmasıdır. Bursa Ovası’nda bulunan birçok köy Belediye sınırları içine alınmıştır. Dolayısıyla Bursa ve çevresi bu dönem itibarıyla kentsel olarak yayılmaya başlamıştır.

Harita 4.5. Bursa ve Çevresi arazi örtüsü değişimi gösterilmiştir. Yerleşim alanların merkezden kuzey, batı ve kuzey batıya doğru büyümesi görülmektedir.



Harita 4.5. Bursa ve çevresi arazi örtüsü değişimi (1984-1995 yılları arası)

Harita 4.6'da 1995-2003 yılları arası için arazi sınıfları alanlarının gelişimi ve değişimi gösterilmiştir. 1994-2003 tarihleri arasında 9 yıllık süre içinde Holdern modeline göre kentin yayılmasında nüfus artışının etkisinden çok kentin kontrolsüz büyümesi etkili olmuştur. Büyümenin %34.50'isi nüfus artışından ve %65.50 kentin kontrolsüz büyümesinden etkili olmuştur.

Çizelge 4.33' de 1995 ve 2003 tarihli uydu görüntülerinden elde edilen her bir arazi sınıfının diğerine göre değişimleri verilmiştir. Tablonun sütunlarında 1995 tarihli görüntüye ait sınıflar, satırlarında 2003 tarihli görüntüye ait sınıflar yerleştirilmiştir. Tarım alanlarından yerleşim alanlarına 7040,22 hektarlık bir dönüşüm ve orman alanından yerleşim alanına 241,11 hektarlık bir dönüşüm söz konusudur. Bu dönem içerisinde yerleşim alanı 5874,57 hektardan 13156,26 hektara çıkmıştır. Görüldüğü gibi yerleşim alanı yaklaşık üç kata büyümüştür. Aynı dönem için nüfusun artışı 'da görülmektedir.

Çizelge 4.33. 1995-2003 döneminin değişim matrisi

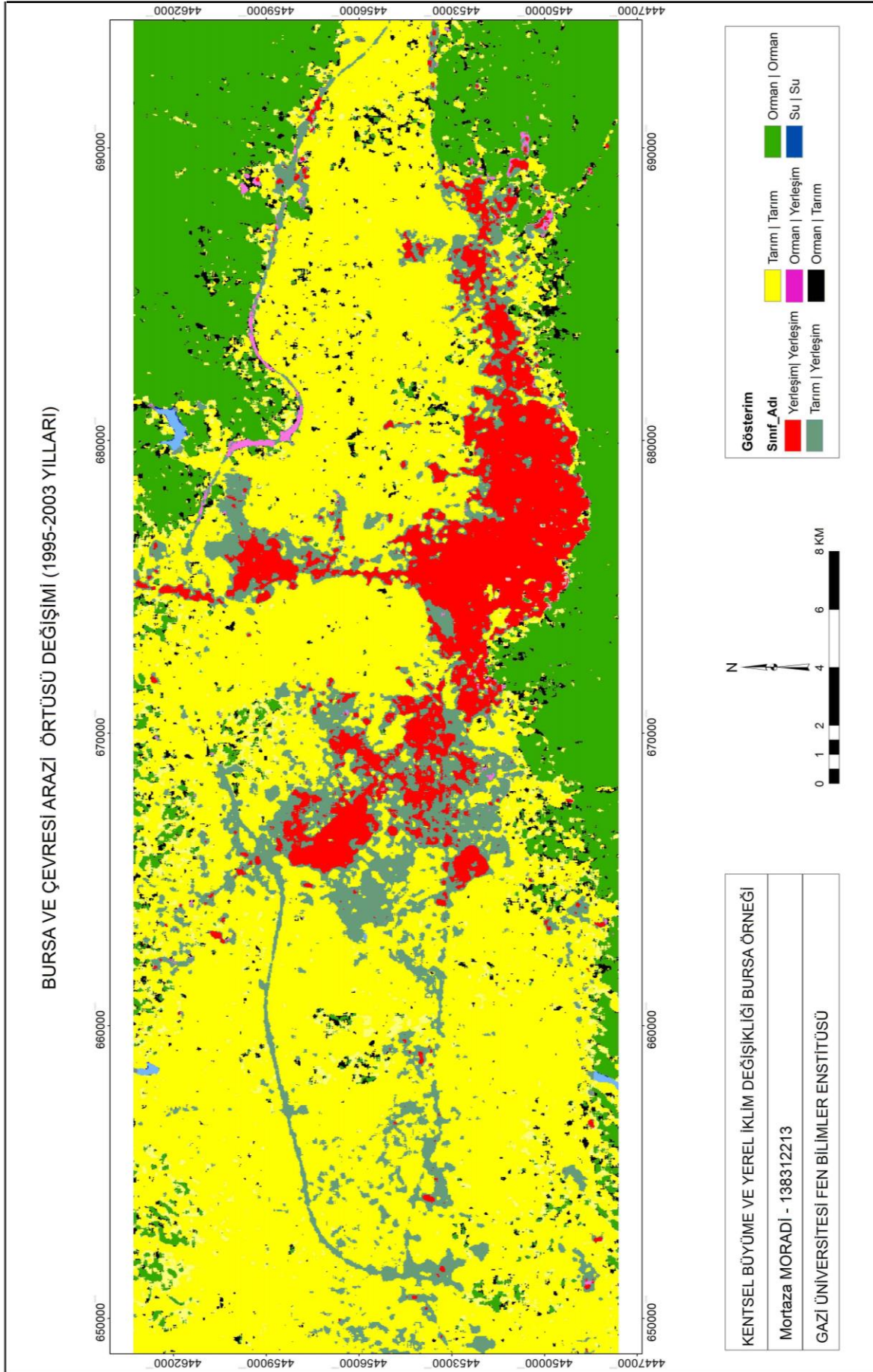
1995 (Ha)	2003 (Ha)					
	Arazi Sınıfları	Yerleşim Alanları	Tarım Alanları	Orman Alanları	Su Yüzeyleri	Toplam
	Yerleşim Alanları	5873,1	1,02	0,45	0	5874,57
	Tarım Alanları	7040,22	42218,08	650,08	5,97	49914,35
	Orman Alanları	241,11	1004,27	17083,08	0,18	18328,64
	Su Yüzeyleri	1,83	6,98	8,63	94,34	111,78
	Toplam	13156,26	43230,35	17742,24	100,49	74229,34

Ayrıca Şekil 4.14 ve Şekil 4,15'de gösterildiği gibi 1995 yılındaki görüntünün %7,91'ini yerleşim alanı oluşturarak bu oran 2003 yılında %17,72'e varmıştır. Tarım alanı ise 1995 yılında %66,73 olarak, 2003 yılında %58,24'e düşmüştür. Orman alanlarında 'da kayıplar bulunmaktadır. 1995 yılında orman alanları %24,27 oluştururken bu oran 2003 senesinde %23,90'a düşmüştür.

Bu dönemde kuzeyde Bursa çevre yolu açılmıştır ve Bursa Ovası'nı da büyük ölçüde kayıplar görünmüştür. 1996 yılında Ovaakça'da, Bursa Ovası'nın tam ortasında yer alan bir bölgede termik santral yapılmasının ardından bu yörede kaçak yapılaşmanın da arttığı gözlemlenmiştir. Tüm bu olumsuz gelişmeler, Bursa Ovası'nı ikiye bölerek tarım

arazilerinin daha da parçalanmasına neden olmuştur. 1997 yılında Bursa şehirlerarası terminali kentin kuzeyine taşınmıştır. Buna göre çevre yolunun yapımının (2001-2006) yanı sıra, kuzey-güney istikametinde ovanın ortasından geçen yol çalışmaları ovanın verimliliğini ve sürdürülebilirliğini tehlikeye atan önemli bir gelişme olarak görünmektedir (Ataç, 2007:143-145).

Harita 4.6' da görüldüğü gibi yerleşim alanı Bursa'nın batı, kuzey ve özellikle kuzey batısına doğru büyümektedir. Bu dönemde Bursa Ovası'nın imara açılması yerleşim alanlarının yayılmasındaki en önemli neden olarak gösterilebilir. Ayrıca 2005 yılında Büyükşehir Belediye sınırları genişletilmiş Gemlik, Mudanya, Kestel ve Gürsu ilçeleri de merkez ilçeler arasına katılmıştır. Bursa kentinin makroformunda Nilüfer Belediyesi sınırları içerisinde yeni bir kentsel büyüme odağının oluştuğu ve Yıldırım Belediyesi sınırları içerisindeki eski Bursa'nın yer aldığı bölgenin de doğu yönünde gelişme eğilimi içinde olduğu izlenmektedir. Kentin batı yönünde de İzmir yolu boyunca saçaklanarak gelişmeye başladı görülmektedir.



Harita 4.6. Bursa ve çevresi arazi örtüsü değişimi (1995-2003 yılları arası)

Harita 4.7’de 2003-2014 arazi örtüsündeki gelişim değişim gösterilmiştir. Bu dönemde ‘de nüfus artışı devam ederek kentsel alanlar büyümektedir. Tarım arazisinde azalma devam etmektedir. Holdern modeline göre bu dönemin kent yayılma nedeninin %83’ü nüfus büyümesinden %17’si kentin kontrolsüz yayılmasından kaynaklı olduğu tespit edilmiştir.

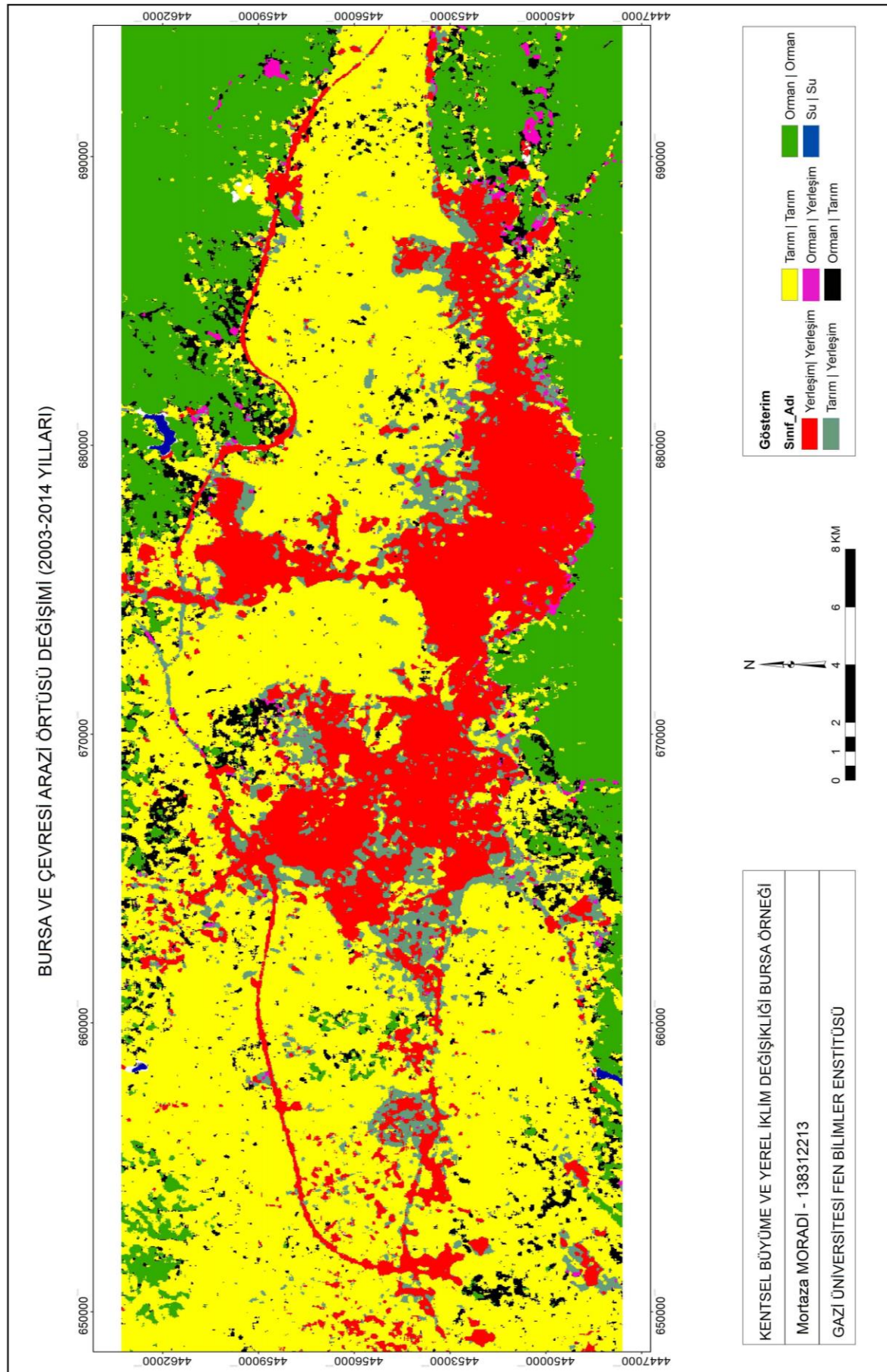
2003-2014 döneminde Orman alanlarından ‘da yerleşim alanlarına değişimler gerçekleşmiştir. Bursa’nın kent makroformu güney yönünde Uludağ eteklerine doğru yapılaşma hızla devam etmektedir. Nilüfer Belediyesi sınırları içerisindeki kentsel büyüme dinamiği çevre yoluna ve güney de İzmir yoluna doğru gelişme eğilimi sürdürmektedir. Çevre yolu boyunca küçük yerleşimlerin sayısının artışı izlenmektedir. Bu dönem içerisinde yerleşim alanı 13153,62 hektardan 18247,24hektara çıkmıştır. Görüldüğü gibi yerleşim alanında bir artış yaşanmıştır. Aynı dönem ’de nüfus artışıyla görülmektedir.

Çizelge 4.34’ da 2003 ve 2014 tarihli uydu görüntülerinden elde edilen her bir arazi sınıfının diğerine göre değişimleri verilmiştir. Tablonun sütunlarında 2003 tarihli görüntüye ait sınıflar, satırlarında 2014 tarihli görüntüye ait sınıflar yerleştirilmiştir. Buna göre yerleşim alanlarından; tarım, orman alanlarında çok yüksek bir oranda dönüşüm görülmemektedir. Tarım alanlarından yerleşim alanlarına 4583,13 hektarlık bir dönüşüm ve orman alanından yerleşim alanına 506,25 hektarlık bir dönüşüm söz konusudur.

Çizelge 4.34. 2003-2014 döneminin değişim matrisi

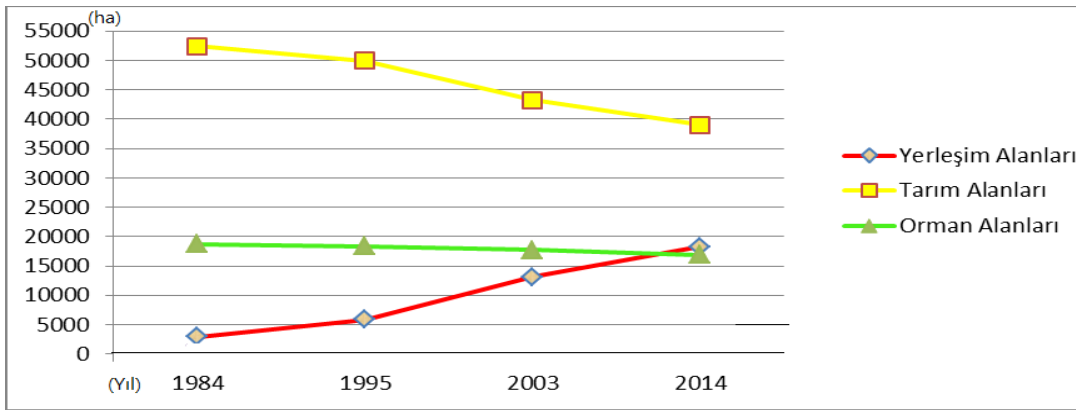
2003 (Ha)	2014 (Ha)					
	Arazi Sınıfları	Yerleşim Alanları)	Tarım Alanları	Orman Alanları	Su Yüzeyleri	Toplam
	Yerleşim Alanları	13153,62	1,24	1,02	0,38	13156,26
	Tarım Alanları	4583,13	37940,58	701,32	5,53	43230,35
	Orman Alanları	506,25	1058,88	16170,54	6,73	17742, 4
	Su Yüzeyleri	4,24	11,57	1,74	82,62	100,17
	Toplam	18247,24	39012,27	16874,62	95,26	74229,34

Harita 4.7’ de görüldüğü gibi 2003-2014 döneminde yerleşim alanı Bursa’nın güney batısı ve özellikle batısına doğru büyümesini göstermiştir.



Yerleşim alanları 2014 yılında 1984 yılına göre 6'ı kat daha büyümüştür ve bu büyümenin önemli kısmı Bursa ovasının üzerinde gerçekleşmiştir ki bunun sonucunda yüksek bir oranda tarım arazisinde kayıplar olmuştur.

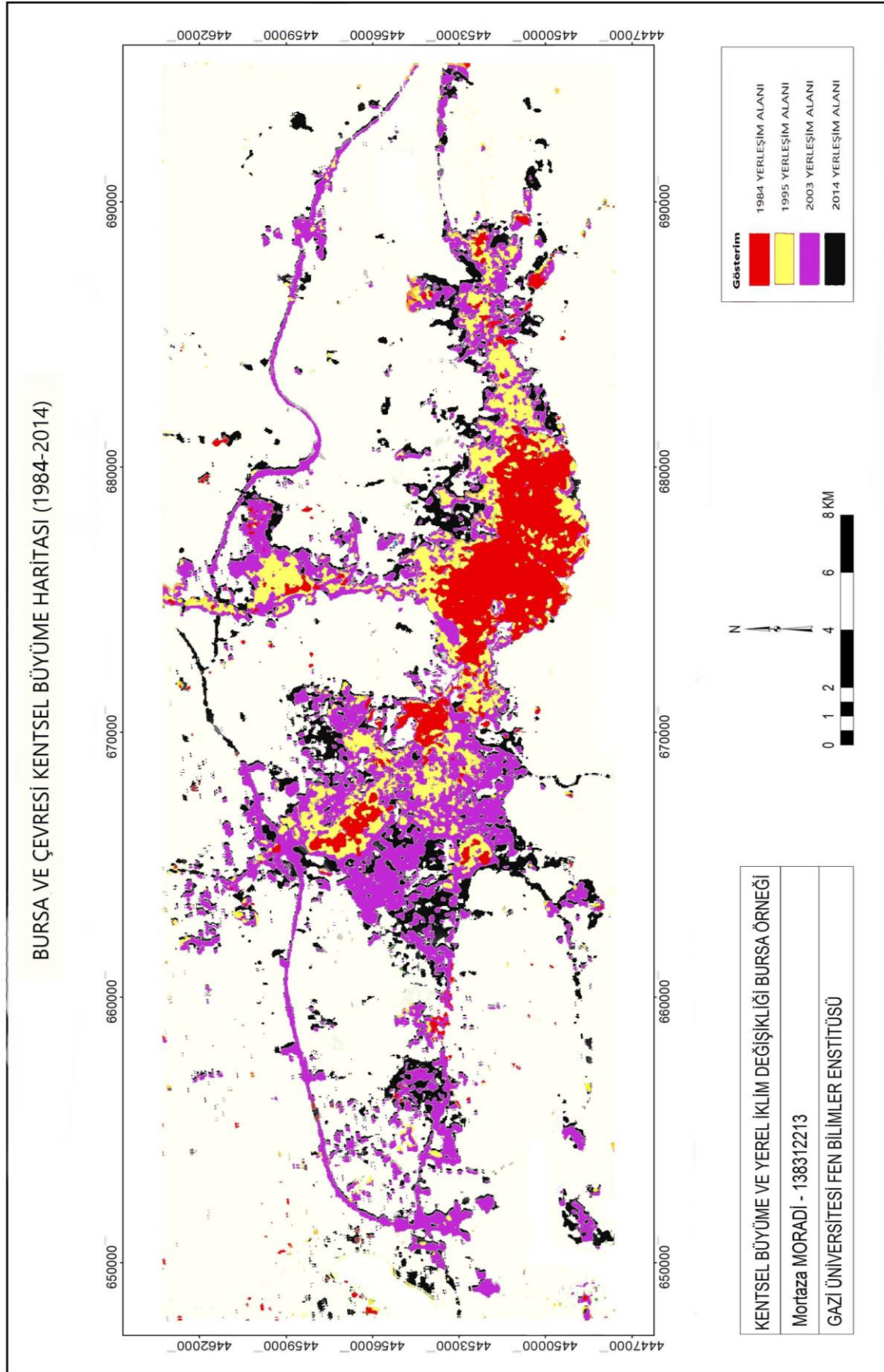
Şekil 4.13'de görüldüğü gibi 1984 yılında 2970,45 ha olan yerleşim alanları 2014 yılında 18247,24 ha çıkmış, tarım alanları 52413,48'den 39012,27 ha ve orman alanları 18762,34'den 16874,62 ha ve su yüzeyleri 83,07'den 95,26 ha düşmüştür.



Şekil 4.17. Uydu görüntü alanının 1984-2014 arazi örtüsü değişimi

Uydu görüntü analizleri sonuçlarına göre yerleşim alanlarında büyük bir artış olduğu yaşanmıştır. Yerleşim alanları 1984 yılında, 2970,45 (ha) olmasına rağmen 2014 senesinde, 18247,24 (ha)'a yükselmiştir. Bir başka deyişle yerleşim alanları 1984 yılında %4'den %24,58 oranına yükselmiştir. 30 yıl içinde %20,58 oranında yerleşim alanlarında artış tespit edilmiştir. Ayrıca tarım arazilerinde büyük kayıplar yaşanmıştır ve bu araziler 1984 yılında, 52413,48 (ha) olmasına rağmen 2014 senesinde, 39012,27 (ha)' düşmüştür. %70,61'den %52,55 oranına düşmüştür. 30 yıl içinde %18,06 oranında tarım arazisi kayıpları tespit edilmiştir.

Orman alanlarında 'da kayıplar görünmektedir, 1984 yılında 18762,34 hektar alan 2014 yılında 16874,62 hektar alana düşmüştür. Bir başka deyişle orman alanları %25,28'den oluşturarak bu oran 2014 yılında toplam çalışma alanının %22,73 oranına düşmüştür 30 yıl içinde %2,55 oranında orman arazisi kayıpları tespit edilmiştir. Çizelge 4.35. özet olarak 1984-2014 döneminin değişim matrisi arazi sınıflarının alansal değişimini ve yüzdesini gösterilmiştir. Harita 4.8'de Bursa ve çevresinin kentsel yayılması, saçaklanması ve büyümesini gösterilmiştir.



Harita 4.8. Bursa ve çevresi kentsel büyüme haritası (1984-2014)

4.3. Holdern Modeli Aracıyla Kentsel Yayılmanın Değerlendirilmesi ve Bursa Kent Planlarının Bu Süreçteki Rolü

Kentlerin yatay yayılımını değerlendirmek için birçok model kullanılmaktadır. Bu çalışmada kent yayılmasını değerlendirmek için Holdern modeli kullanılmıştır. 1991 yılında John Holdern, nüfus artışının kentin yatay gelişimine (yayılması) etki oranını belirlemek için kullanmıştır. Bu yöntemi kullanarak kent yayılmasının ne kadarının nüfus artışından, ne kadarının kentin mekânsal biçimlenmesinden (kontROLSÜZ büyümesi) oluştuğu ortaya konulmaktadır (Hekmatniya ve Musavi, 2006:131).

Çizelge 4.35. Holdern modeline göre Bursa ve çevresinin yayılma oranı

Dönem	Nüfus kaynaklı büyüme oranı (%)	Yayılma kaynaklı büyüme oranı (%)
1984-1995	60,00	40,00
1995-2003	34,50	65,50
2003-2014	83,00	17,00

1984-1995 dönemi arasında, Bursa için kentsel büyümenin % 60 oranında nüfus artışına ve % 40 oranında kentin mekânsal yayılmasından dolayı olduğu hesaplanmıştır. 1995-2003 dönemi arasında, Bursa için kentsel büyümenin %34,50 oranında nüfus artışına ve %65,50 oranında kentin mekânsal yayılmasından dolayı olduğu hesaplanmıştır. Ayrıca 2003-2014 dönemi arasında, Bursa için kentsel büyümenin % 83 oranında nüfus artışına ve % 17 oranında kentin mekânsal yayılmasından dolayı olduğu hesaplanmıştır. (Çizelge 4.36). Holdern modelini hesaplamalarını ayrıntılı olarak Ek-4’de verilmiştir. Aşağıda Holdern modelinin 1984-1995 yılları için hesaplamaları aşağıdaki gibidir;

$$\ln (1126364/748358) + \ln (52.155165/39.692901) = \ln (58745700/29704500)$$

$$0.408869+0.273051= 0.681920$$

$$0.408869/0.681920 +0.273051/0.681920= 0.681920/0.681920$$

$$0.599585+0.400414=1 \quad \text{Nüfus \%60 Büyüme \%40}$$

1995 ile 2003 yılları arası Holdern modeli hesaplamaları;

$$\ln (1488180/1126364) + \ln (884.05316 / 521.551648) = \ln 1315626000/587 457000)$$

$$0.278559+0.527706= 0.806265$$

$$0.278559/0.806265 + 0.527706/0.806265= 0.806265/0.806265=1$$

$$0.345493 + 0.654507=1 \quad \text{Nüfus \%34,50} \quad \text{Büyüme \%65,50}$$

2003 ile 2014 yıllar arası Holdern modeli hesaplamaları;

$$\text{Ln} (1957247/1488180) + \text{Ln} 932.291121/ 884.050316) = \text{Ln}1824724 /1315626000)$$

$$0.273985 + 0.0553131= 0.327116$$

$$0.273985/0.327116 + 0.0553131/0.327116= 0.327116/0.327116$$

$$0.831261+0.168423= 1 \quad \text{Nüfus \%83} \quad \text{Büyüme \%17}$$

Holdern modeli yerleşim alanı nüfus ilişkisinin ortaya koyduğu en önemli sonuç Bursa Kentinin 1990'lı yılların ikinci yarısı ve 2000'li yılların ilk yarısında nüfus artışının etkisinden bağımsız bir mekânsal büyüme dinamiği sergilenmiş olduğudur.

Bursa ve çevresi 1984-2014 dönemi arasında nüfus ve yerleşim alanında hızla büyümeyi yaşamıştır. 1984 yılında 748358 nüfusa sahip olan Bursa ve çevresi 2014'de 1957247 nüfusuna varıldığı görülmektedir. Bu dönemde nüfusunun yaklaşık üç kata çıkmıştır. Ayrıca bu dönemde nüfus artışıyla birlikte yerleşim alanlarda da artış yaşanmaktadır. 1984 yılında 2970,45 hektara sahip yerleşim alanı, 2014 yılında 18247,24 hektara büyümesi görülmektedir. Bursa ve çevresi yerleşim alanları 1984-2014 dönemi içerisinde yaklaşık 6 katbüyümektedir. Çizelge 4.36.1984-2014 Dönemi Bursa ve çevresi nüfus ve yapılaşmış alan değişimi gösterilmiştir.

Çizelge 4.36.1984-2014 Dönemi Bursa ve çevresi nüfus ve yapılaşmış alan değişimi

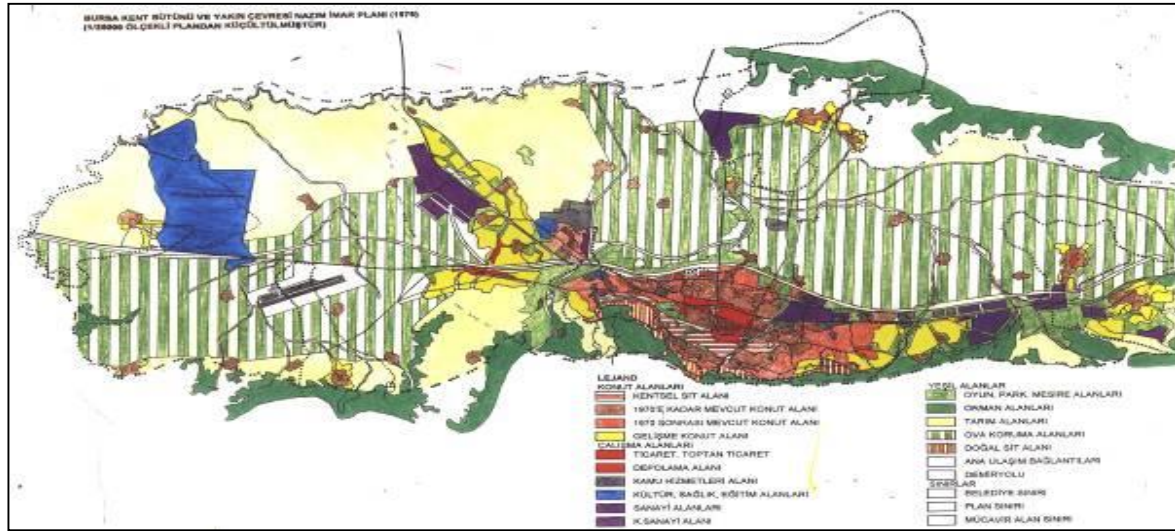
Dönem	Nüfus	Nüfus artış oranı (%)	Yerleşim alanı büyüklüğü (ha.)	Yapılaşmış alan büyüme oranı (%)
1984	748358	-	2970,45	-
1995	1126364	3,96	5874,57	3,91
2003	1488180	2,67	13156,26	9,81
2014	1957247	2,49	18247,24	6,86

Kent planlama sürecinin kentsel büyümeyi etkisi

Bursa Kentinin planlama süreci ile yukarıdaki bulgular ilişkilendirildiğinde, 1990 Nazım İmar Planı kararlarıyla kentin kuzey ve batı yönünde yeni gelişme odakları (yeni toplu

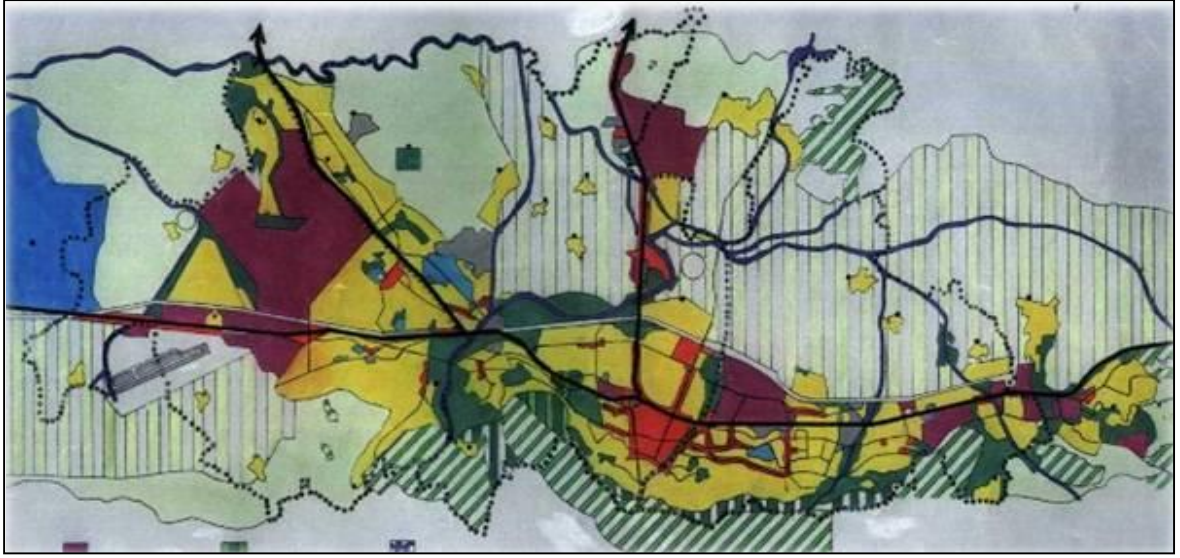
konut alanlar, üniversite, sanayi alanları) oluşturularak kentin saçaklı büyümesine yol açıldığı görülmektedir. Bu durum Holdern modelinin 1995-2003 dönemi için ortaya koyduğu nüfus artışından çok mekânsal yayılmanın hakim olduğu büyüme olgusu ile örtüşmektedir.

Aşağıda kentin bugünkü mekânsal biçimlenişini ortaya çıkaran üst ölçekli planları özetlenmiştir.



Harita 4.9. 1976 Yılı Bursa kent bütünü ve yakın çevresi planı, (TMMOB Şehir Plancıları Odası Bursa Şubesi, 2009)

1976 yılında 1/25.000 ölçekli Bursa Kenti ve Yakın Çevresi Nazım Planının getirdiği en önemli planlama kararıdır (TMMOB Şehir Plancıları Odası Bursa Şubesi, 2009). “Ova Koruma Protokolü” Bursa Ovası’nın korunacak kesimlerinin belirlenmesi olmuştur. Fakat gerek hazırlanan plan, gerekse korumaya yönelik çıkarılan protokol, ruhsatsız konut alanlarının ve sanayi alanlarının ovaya yayılmasını engelleyememiştir (Ataç, 2007: 146). Kentin kuzey yönüne doğru yayılma gerçekleşmiştir (Harita 4.9). 1976 Yılı Bursa Kent Bütünü ve Yakın Çevresi Planı Harita 4.9’de verilmiştir.



Harita 4.10. 1984 Yılı Bursa nazım planı, (TMMOB Şehir Plancıları Odası Bursa Şubesi, 2009).

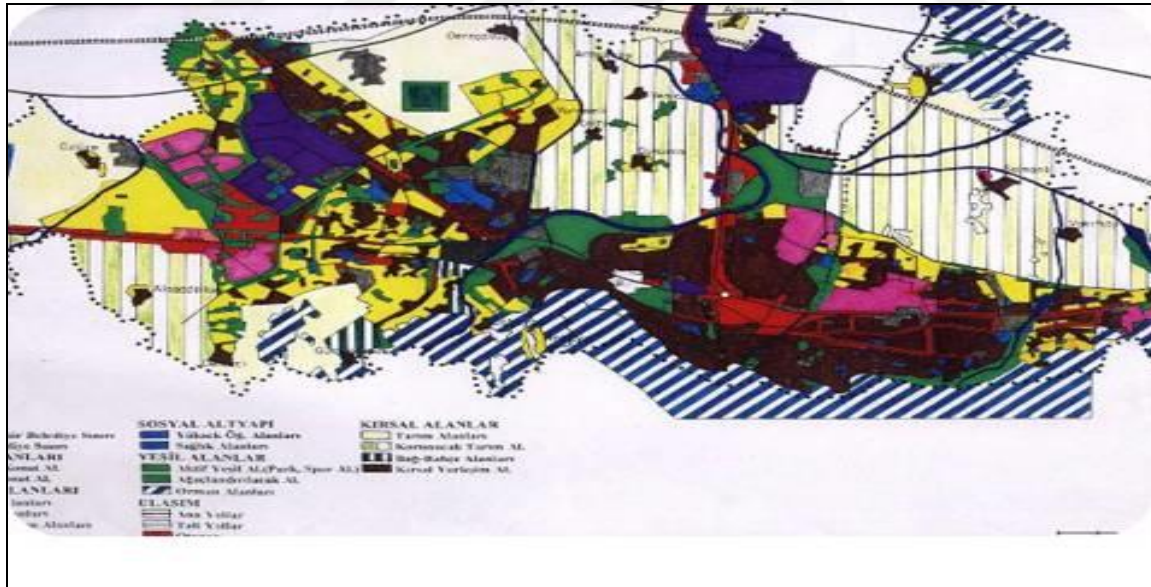
Bursa Nazım İmar Plan Bürosu 1980 yılında 1/5000 ölçekli Nazım İmar Planı çalışmalarına başlamıştır. Yerleşimin plan döneminde Ankara – İzmir Karayolu boyunca yayılması ana makroform kararı olarak belirtilmiştir. Bunun temel nedeni, kuzeyde oluşturulan Ova Koruma Protokolü kapsamında sulı tarım arazileri ile güneyde Uludağ eteklerinin oluşturduğu doğal sit alanlarının gelişme baskısına karşı korunması kararıdır. Bu doğrultuda planlama kararı olarak özellikle batıda, Nilüfer Çayından sonra İzmir ve Mudanya yolu boyunca uzanan alanlarda yaklaşık 500.000 kişinin yerleşmesi öngörülmüştür. Mevcut karayolunun kuzeyinde, 1970 sonrası oluşmuş bulunan hisseli parselasyon üzerindeki kaçak yapılaşmanın olduğu bölgeleri ıslah edilerek konut alanlarına dahil edilmiştir. Kent merkezi karayoluna kadar genişlettirilmiştir. Sanayi alanları batıda Organize Sanayi Bölgesi ve kuzeyde Demirtaş Sanayi Bölgesi ve kent içinde gelişmesi dondurulan mevcut sanayi kuruluşlarından oluşmaktadır. Küçük sanatlar için merkezin uzantısı plan mevcut Duaçınarı Küçük Sanatlar sitesinin tevsii ile genişletilen alan ile doğu ve batıda iki sitenin oluşturulması öngörülmektedir (Harita 4.10).

1990 yılında Nazım İmar Planı kararları ve devlet desteği ile kentin batısında “toplu konut ve özel site” tarzı inşaat uygulamaları başlamıştır. Ayrıca bu dönemde, daha önce inşası başlamış olan Uludağ Üniversitesi, Beşevler KSS’nin yapımları tamamlanmıştır. Uludağ Üniversitesi ve Tıp Fakültesinin hemen yanında yer alan Görükle bölgesinin kent merkezi ile ilişkileri yoğunlaşmış ve kentten kopuk olan bu bölgede kentsel saçaklanmanın

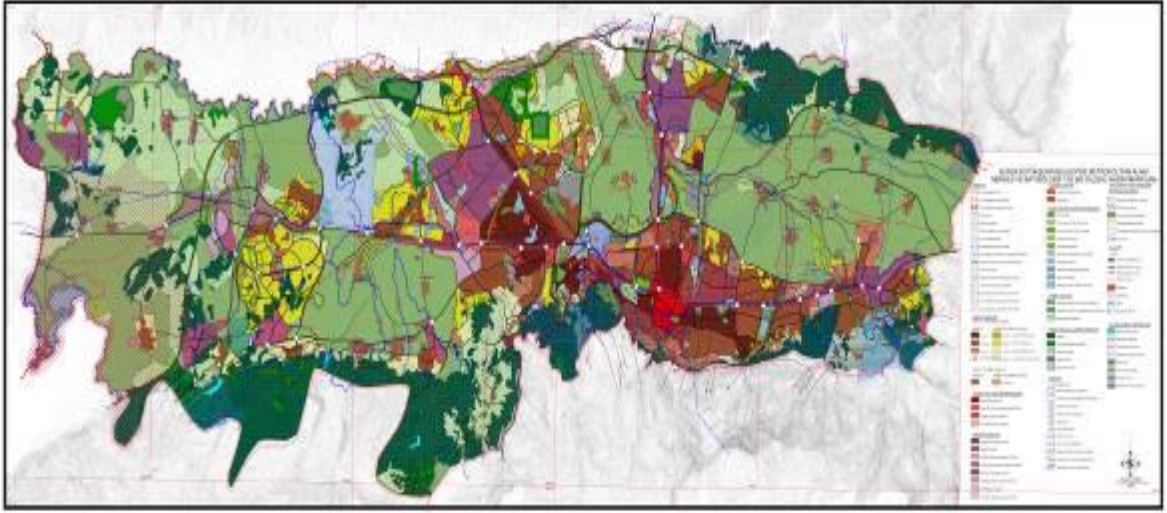
oluşması gündeme gelmiştir. Bu süreçte Batı koridoru boyunca kentsel gelişim hızlanmıştır (Tosun, 2007).

1992 yılında Gempport limanının faaliyete geçmesi ile Limanı Bursa merkeze ve sanayi alanlarına bağlayan Yalova aksının yoğunluğu artmıştır. Bursa kenti bu yıllarda İzmir Yolu'nun kuzeyi ve güneyi ile Mudanya Yolu'nun kuzeyinde belirlenen yeni yerleşim alanları ile yoğun bir yapılaşma süreci geçirmiş ve kentin bugünkü makroformu bu yıllarda şekillenmeye başlamıştır.

Büyükşehir Belediyesi Kentsel Gelişim Şube Müdürlüğünce 1995 yılında 1/5000 ölçekli revizyon imar planı yapılmıştır (Harita 4.12). Bu planın özellikleri ise, o yıllarda başlanan 1/100.000 ölçekli Çevre Düzeni Planının ana ilkeleri doğrultusunda olmasıdır. Bu kapsamda Nilüfer İlçesinde 140.000 kişilik yeni gelişme alanları açılmıştır. Osmangazi ilçesinde 135.000 kişilik yeni gelişme alanları önerilirken, Yıldırım ilçesinde Ankara yolu kuzeyinden geçen kollöktör hattı baz alınarak ovaya doğru 190.000 kişilik gelişim alanı belirlenmiştir (1990 Yılı 1/5000 Ölçekli Nazım İmar Planı).



Harita 4.11. 1995 Yılı 1/5000 Ölçekli nazım imar planı revizyonu, (TMMOB Şehir Plancıları Odası Bursa Şubesi, 2009).



Harita 4.12. 1/25.000 Ölçekli merkez ve batı planlama bölgesi nazım imar planı , (TMMOB Şehir Plancıları Odası Bursa Şubesi, 2009).

5216 Sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunun verdiği yetkiye dayanarak, Bursa Büyükşehir Belediyesi tarafından 1/100.000 ölçekli Planda tariflenen Merkez ve Batı Planlama Bölgeleri için 1/25.000 ölçekte Nazım İmar Planı hazırlanmış ve hazırlanan planlar 16.03.2006 Bursa Büyükşehir Belediye Meclisince onaylanarak yürürlüğe girmiştir. Merkez Planlama Bölgesi sınırları kapsamında Osmangazi, Yıldırım, Nilüfer, Gürsu ve Kestel Belediyeleri yer almaktadır. Batı Planlama Bölgesi sınırları kapsamında ise, Nilüfer Belediyesinin bir kısmı, Akçalar, Hasanağa, Kayapa, Çalı, Gölyazı, Görükle Belediyeleri yer almaktadır (TMMOB Şehir Plancıları Odası Bursa Şubesi, 2009).

2002 yılında Borusan Limanı ve 2008 yılında Roda ve Yılıfert Limanlarının da açılmasıyla Yalova Yolu önemini daha da arttırmıştır. Bu aks üzerinde Ova Koruma Protokolü nedeni ile gelişim önerilmese de, bu gelişmeler neticesinde kaçak yapılaşmalar oluşmuştur. Bursa Ovası'ndaki tarımsal üretimin yoğun olarak devam ediyor olması, ovada yer alan kırsal yerleşimlerin de varlıklarını koruyup, bu dönemde gelişim eğilimini desteklemiştir. 2003 yılında Hasanağa Batı OSB'nin açılması ile kentin batı yönünde gelişimi desteklenmiş ve Mudanya ve İzmir aksları boyunca kentsel yerleşmeler gelişmeye devam etmiştir. Ayrıca bu dönemde Bursa kent merkezi ile OSB ve KSS'yi birbirine bağlayan hafif raylı sistemin yapılması ile kentsel gelişimin batı yönünde olması desteklenmiştir. Günümüzde konut politikalarında değişen ve rezidans şeklinde kendini gösteren üst gelir grubuna yönelik yeni konut alanları, öncelikle Bursa'da kentin dışında ana ulaşım aksları üzerinde yer almaya başlamıştır. (Mutlu, 2015: 28-29).

Bursa ve çevresinin 2014 uydu görüntülerini incelediğimizde geçen süre içerisinde kentsel yerleşmenin doğuda Yıldırım, Gürsu ve Kestel'in birleştiği, Yalova-İstanbul Yolu boyunca Demirtaş'a doğru ve Demirtaş çevresindeki yapılaşmanın arttığı görülmüştür. Bu durumda daha önceki dönemlerde saçaklanma alanı olan Bademli ve Görükle bölgeleri artık kent ile birleşmiş durumdadır.

Sonuç olarak Bursa kentinin bu şekilde yayılarak büyümesi başta işyeri konut arasındaki ulaşım taleplerinde ve yolculuk sürelerinde artışa neden olmuştur. Bir yandan kentin arazi kullanımındaki değişim artan fosil yakıt tüketimi sera gazı salımlarını çoğaltırken diğer yandan ova ve orman alanları gibi kentin çevresindeki önemli yutak alanlar (arazi örtüsü) yapılaşarak azalmaktadır. Bu iki yönlü değişim yerel iklim üzerinde olumsuz etkilere yol açmaktadır.



5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Küresel iklim değişikliği araştırmaları ve iklim bilim bağlamında kentleşme genellikle arazi kullanımı ve arazi örtüsü değişimi olarak yerel ölçekte iklimi etkileyen bir faktör olarak kabul edilmektedir (Guo-Yu, 2015). Yapılaşmış alanların yayılması ve kentlerde yaşayan nüfusun artışı ile kentsel arazi örtüsünde büyüme gerçekleşmektedir.

Kentsel çevre açısından önem taşıyan konulardan biri, kentlerin nüfus artışının gerektirdiği alanın çok üzerinde bir sahayı kaplayarak çevrelerine doğru yayılmalarıdır. Çünkü kentsel yayılma sonucu büyük miktarda alan tüketiminin yanında kent ekolojisi açısından önemli olan doğal peyzajlar, orman alanları ve tarım toprakları da yapılaşmaktadır.

Çalışma sonuçlarına göre 1984 yılında 2970,45 ha. olan yerleşim alanları 1995 yılında 5874,57 ha büyüklüğüne ulaşırken tarım alanları 1984 yılında 52413,48 ha iken 1995 yılında 49914,35 hektara düşmüştür. Orman alanları ise 1984 yılında 18762,34 ha. iken 1995’de 18328,64 hektara düşmüştür. Ayrıca 2003 yılında yerleşim alanları 13156,26 hektara ulaşırken tarım alanları 43230,35 hektara ve orman alanları 17742,24 hektara düşmüştür. 2014 yılında ise kentsel arazi örtüsü büyüklüğü 18247,24 hektara ulaşırken tarım arazi örtüsünde azalma devam etmiş ve bu dönemde tarım arazisi 39012,27 hektara ve orman alanları 16874,62 hektara düşmüştür. Diğer bir değişle, 1984’ deki arazi örtüsünün %4’ünü kentsel arazi örtüsü oluştururken bu oran 1995 yılında %7,91’e, 2003 yılında %17,72’ye, 2014 yılında ise uydu görüntüsü içindeki alanın %24,58’ini kapsamıştır. 1984-2014 döneminde yerleşim alanında %20,58 büyüdüğü, kentsel arazi örtüsündeki bu büyümede 30 yıllık süreç içinde, kentin en hızlı gelişen bölgelerinin Bursa kentinin batı ve kuzey kesimleri olduğu tespit edilmiştir. Tarım alanları olarak 1984 yılında uydu görüntü alanının %70,61’ini kapsarken, 1995 yılında %67,24’e gerilemiştir ve 2014 yılında %52,55’e azalmıştır. Tarım alanları 1984-2014 döneminde %18.06 oranında azalma yaşanmaktadır. Orman alanları ise 1984 yılında toplam uydu görüntüsü içindeki alanın %25.28’inin oluştururken, 1995 yılında %24,70’e, 2003 yılında %23,90’a ve 2014 yılında %22,73 oranında azalmıştır. Yerleşim alanları 1984’dan 2014 yılına kadar %20,58 büyüme gerçekleşmiştir, tarım alanları 1984’dan 2014 yılına kadar %18,06 oranında azalmıştır ve orman alanları ise 1984’dan 2014 yılına göre %2.53 azalma gerçekleşmiştir.

Son 30 yılda hızla yerleşim alanı ve nüfusu büyüyen Bursa'nın kentsel arazi örtüsü ve kentsel yayılma ile iklim parametreleri incelendiğinde kentsel yayılmanın yerel iklim değişikliğine neden olabileceği yönünde bulguları destekleyen sonuçlara ulaşılmıştır. Bu bulgular, Bursa Kentinin 1995-2003 yıllarını içeren dönemde, nüfus artışından bağımsız bir kentsel büyümeyi işaret etmektedir. Benzer şekilde iklim parametreleri de 1984-2014 yıllarını kapsayan 30 yıllık süreç içerisinde 1995-2003 dönemi için anlamlı bir farklılaşmanın yaşandığını göstermektedir.

Bursa Türkiye'nin ekonomik ve sosyal açıdan en gelişmiş bölgelerinden birisi olarak Marmara Bölgesinde yer almaktadır. Bursa kentinin son 30 yılda (1984'de 748358 den 2014 yılında 1957247 artmıştır), nüfusu 2,5 katına çıkmıştır. Aynı dönem Bursa kent lekesinin kapladığı alan ise (1984'de 2970,45 ha. olurken 2014 yılında 18247,24 ha. ulaşmıştır) 6 kat artmıştır. Bu süreçte kentin çevresindeki doğal alanlar kentleşmeden etkilenmiştir. Uydu görüntüsü sınırları içinde kalan orman alanı büyüklüğü 1984'de 18762,34 ha. iken 2014 yılında 16874,62 ha. düşmüştür. 30 yıllık dönemde 1887,72 ha. orman alanı kaybolmuştur. Bu değişimin % 48,5 kentsel alana, %51,5'i tarım arazisine dönüşmüştür. Aynı dönemde tarım arazisinden yerleşim alanlarına 13401,21 ha. büyüklüğünde alan dönüşmüştür.

Kentin oldukça yakınında bulunan orman ve tarım alanları yaşanan kentleşme sürecinden ciddi biçimde etkilenmiştir. Bursa kentinin büyümesi, çevresindeki arazi örtüsünde önemli bir değişime yol açmıştır. Yeni sanayi ve konut alanlarının açılışı, ulaşım ağının gelişmesi, dolayısıyla kentin artan enerji talebi fosil yakıt kullanımını arttırmıştır. Bu arazi örtüsü değişimine bağlı olarak aylık minimum sıcaklıklarda 1,36 °C artış görünmüştür. Bu artışların başlangıcı olan 1995-2003 dönemi aynı zamanda kentsel büyümenin nüfusun etkisinden çok kentin kontrolsüz büyümesine bağlı olduğu bu dönemde ortaya çıkması, kentsel büyüme ve yayılmanın yerel sıcaklıkları etkilediği varsayımını doğrulamaktadır.

Kentsel yayılma olgusunu yaşayan kentlerden biri olarak Bursa, 1984-2014 arasında yerleşim alanı olarak 15277 hektar büyümüştür. Çalışma alanına ait uzaktan algılama görüntüleri incelendiğinde, her üç dönemde de yoğun olarak tarım arazisinde büyük kayıpların yaşandığı görülmüştür. Çalışma alanında orman arazisinde de kayıplar görülmektedir. Çalışmanın sonuçlarına göre Bursa ve çevresindeki tarım arazisinde ve orman alanlarında en büyük kayıplar ve aynı zamanda yapılaşmış alanların artışı 1995-

2003 döneminde olmuştur. Çalışma alanındaki büyümenin önemli bir nedeni de kent planları ile Bursa Ovasının sınırlı da olsa imara açılmasıdır. Özellikle 1990 Nazım İmar Planı ile batı yönünde kamu eliyle gerçekleştirilecek yatırımlar için yerseçilmesi Bursa kentinin saçaklanarak büyümesine ve günümüzde ovaya yayılarak gelişen bir makroformun oluşmasına yol açmıştır. Kentin saçaklanma eğilimi ve sonrasında aradaki arazilerin dolmaya başladığı 1995-2003 dönemindeki mekânsal organizasyonlardaki değişim eş zamanlı iklim parametrelerinde izlenen farklılaşmayı da kısmen açıklamaktadır.

Çalışmanın iklim verilerinin istatistik analizlerinin sonuçlarına göre Bursa meteoroloji istasyonu iklim parametrelerindeki artış, 1995-2004 döneminden başlayarak 2005-2014 döneminde en yüksek dereceye ulaşmaktadır. Bu sıcaklık farklılıkları kış mevsimlerinde özellikle ocak ve şubat, aylarında diğer aylara göre fazladır. Aylık minimum Sıcaklıkların ortalaması parametresi Şubat 1974-1985 döneminde 1,04°C iken bu oran 2005-2014 döneminde 2,78°C yükselmiştir ortalama sıcaklık değerlerinde 1,74°C artış yaşanmıştır. Aynı parametrenin Ağustos ayı ortalamasına baktığımızda 1974-1984, döneminin sıcaklık 15,87 °C iken, bu oran 2003-2014 döneminde 19,09 °C yükselmiştir. Bu iki dönem arasında aylık minimum sıcaklıkların ortalamasındaki fark 3,22 °C olmuştur.

Farklı nitelikteki yerleşmeler, kentsel, yarı kentsel ve kırsal alanların iklim parametrelerindeki farklılıkları değerlendirmek için Bursa merkez (Kentsel), Yenişehir (yarı kentsel) ve Uludağ zirve (kırsal) meteoroloji istasyonlarının altı iklim parametresi incelenmiştir. Üç istasyon için iklim parametreleri değerlendirme sonuçlarına göre Bursa istasyonu diğer iki istasyona göre yüksek sıcaklıklara sahip olduğu görülmektedir. Her üç istasyonun aynı döneme ait aylık minimum sıcaklık ortalaması parametresinde Bursa istasyonu Yenişehir istasyonuna göre 2,38 °C ve Uludağ istasyonundan 7,38 °C daha yüksek bir sıcaklığa sahiptir. Ayrıca aylık ortalama sıcaklıkların maksimumu parametresinde Bursa istasyonu Yenişehir istasyonuna göre 2,05 °C ve Uludağ istasyonundan 9,66 °C daha yüksek olduğu ve aylık minimum sıcaklık parametresinde ise Bursa istasyonu, Yenişehir istasyonuna göre 3,38 °C ve Uludağ istasyonundan 8,60 °C daha yüksek sıcaklığa sahip olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca iklim parametrelerinin, istasyonların kendi içerisinde değişimlerini birbiriyle karşılaştırma yaptığımızda her üç istasyonda sıcaklıklarda artma eğilimi olduğu görülmektedir. Bursa istasyonunda 1995-2003 döneminde sıcaklıkların artmaya başladığı

ve 2003-2014 döneminde en yüksek dercesine varıldığı, Yenişehir istasyonu için 1995-2003 döneminde sıcaklık değerlerinde artış görülmektedir. Uludağ istasyonu ise 2005-2014 döneminde sıcaklıklarda en çok artışı yaşamıştır böylelikle Uludağ istasyonunda aylık minimum sıcaklık parametresinde 1.86 °C artış saptanmıştır.

Her üç meteoroloji istasyonu verilerine göre 30 yıllık dönem içinde bu bölgede sıcaklıklarda artış yaşandığı, yerel iklim değişikliğinin söz konusu olduğu söylenebilir. Bursa istasyonunda sıcaklıklarda izlenen artışın daha fazla olması, Bursa yerleşiminin 30 yıllık süreç içerisinde çevresindeki arazi örtüsünde yol açtığı değişim ve yaşadığı hızlı kentsel büyüme dinamiğinin bir sonucu olarak kentleşmenin iklim üzerindeki etkisi olarak değerlendirilebilir. Bursa kentinin çevresindeki yarı kentsel ve kırsal nitelikteki yerleşimlerde izlenen sıcaklık parametresindeki artışta payı olabileceği, dolayısıyla yerel iklimi etkileyen bir unsur olarak kentlerin iklim çalışmaları için bir laboratuvar olduğu söylenebilir. Daha sonra yapılacak olan çalışmalarda kentsel arazi kullanımı, yapı yoğunluğu, araç sahipliği gibi kentsel parametreleri dahil ederek, daha detaylı uydu görüntüleri kullanılarak yerel iklimi değiştiren yeni veri katmanları oluşturularak göstergeler arttırılabilir.

Sonuç olarak, Bursa'nın yerel iklim değişimi, 1995 yılı sonrasında başlamıştır. Dolayısıyla 1995-2003 kent planlama sürecindeki kuzey ve batı yönündeki saçaklanma ile Bursa Ovası'nın imara açılması planlama eliyle yapılan yerel iklime bir müdahale olarak değerlendirilebilir. Yutak alanların kaybı ve artan fosil yakıt araç kullanımı, yapı yoğunluğu ve artan kentsel enerji tüketiminden kaynaklı olarak sera gazı salımlarının artması sonucunda yerel iklimin etkilendiği ifade edilebilir. Kısaca, mekânsal planlama kararlarının iklimi etkilediği, dolayısıyla kentlerin iklim değişikliği hassasiyetine göre geliştirilmesinde planlanmanın en önemli araç olduğu sonucuna varılmıştır. Küresel ölçekte olan iklim değişikliği sorununu kent planlama aracılığıyla yerel düzeyde kentlerin iklim değişikliğine uyum sağlaması ve azaltım stratejilerini doğru yönlendirme olanağı vardır. Yerel iklim eylem planlarının kent planlama sürecinin bir parçası olarak değerlendirilmesi, bu konuda atılabilecek en önemli adımdır. İklim değişikliğine yönelik hazırlanacak azaltım ve uyum politikalarının en önemli uygulama alanı kentlerdir. Özellikle Bursa ölçeğindeki kentler için geliştirilecek büyüme stratejileri iklim değişikliği sorunsalını dikkate almalıdır.

KAYNAKLAR

- Ataç, E., (2007). *Kent ve Bölge Üzerine Çalışmalar*, Ankara: Gazi Üniversitesi İletişim Fakültesi Yayını, 137-150.
- Abi, K. (2010). *İklim Değişikliklerinin Bursa'nın sıcaklık özellikleri üzerinde yansımaları*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Acar, D. (2005). *Bursa'da şehirleşmenin yağış ve sıcaklık üzerinde etkileri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Ahmed, B., and Ahmed, R. (2012). Modeling Urban Land Cover Growth Dynamics Using Multi-Temporal Satellite Images: A Case Study of Dhaka Bangladesh. *Geo-Information*, 1(1), 3-31.
- Baker, I., Peterson, A., Brown, G. and McAlpine, C. (2012). Local government response to the impacts of climate change: An evaluation of local climate adaptation plans. *Landscape and urban planning*, 107(2), 127-136.
- Balaban, O. ve Tamer Görer, N. (2012). *İklim Değişikliği, Küresel Isınma ve Kentler, Kentsel Planlama Ansiklopedik Sözlük*, (M. Ersoy, Derleyen), İstanbul: Ninova Yayınları.
- Baur, A. H., Förster, M. and Kleinschmit, B. (2015). The spatial dimension of urban greenhouse gas emissions: analyzing the influence of spatial structures and LULC patterns in European cities. *Landscape Ecology*, 30(7), 1195-1205.
- Betsill, M. and Bulkeley, H. (2007). Looking back and thinking ahead: a decade of cities and climate change research. *Local environment*, 12(5), 447-456.
- Biesbroek, G. R., Swart, R. J. and Van der Knaap, W. G. (2009). The mitigation–adaptation dichotomy and the role of spatial planning. *Habitat international*, 33(3), 230-237.
- Brown, D. (2011). Making the linkages between climate change adaptation and spatial planning in Malawi. *Environmental Science and Policy*, 14(8), 940–949.
- Bruegmann, R. (2006). *Sprawl: A compact history*. ABD: University of Chicago Press, 128-129.
- Bulkeley, H. and Kern, K. (2006), Local government and the governing of climate change in Germany and the UK, *Urban Studies*, 43(12), 2237–2259.
- Bulkeley, H. (2006). A changing climate for spatial planning. *Planning Theory and Practice*, 7(2), 203-214.

- Bulkeley, H. and Betsill, M. M. (2005). *Cities and climate change: urban sustainability and global environmental governance*, ABD: Psychology Press, 96-97.
- Bulkeley, H., Schroeder, H., Janda, K., Zhao, J., Armstrong, A., Chu, S. Y. and Ghosh, S. (2009). Cities and climate change: the role of institutions, governance and urban planning. *Report prepared for the World Bank Urban Symposium on Climate Change*.
- Bulkeley, H., Davies, A., Evans, B., Gibbs, D., Kern, K. and Theobald, K. (2003). Environmental governance and transnational municipal networks in Europe. *Journal of Environmental Policy and Planning*, 5(3), 235-254.
- Bursa Büyük Şehir Belediyesi Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı (2014). Bursa Şehir Sağlık Profili Raporu; BBŞB. *Bursa*, 68.
- Carter, J. G., Cavan, G., Connelly, A., Guy, S., Handley, J. and Kazmierczak, A. (2015). Climate change and the city: Building capacity for urban adaptation. *Progress in Planning*, 95, 1-66.
- Carter, J. G. (2011). Climate change adaptation in European cities. *Current opinion in environmental sustainability*, 3(3), 193-198.
- Chen, X. L., Zhao, H. M., Li, P. X. and Yin, Z. Y. (2006). Remote sensing image-based analysis of the relationship between urban heat island and land use/cover changes. *Remote sensing of environment*, 104(2), 133-146.
- Cohen, S., Demeritt, D., Robinson, J. and Rothman, D. (1998). Climate change and sustainable development: towards dialogue. *Global Environmental Change*, 8(4), 341-371.
- Crawley, D. B. (2008). Estimating the impacts of climate change and urbanization on building performance. *Journal of Building Performance Simulation*, 1(2), 91-115.
- Çiçek, i. (2002). *Ankara'da Şehirleşmenin Biyoklimatik Koşullar Üzerine Etkisi*, İzmir: Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi, 145-157.
- Dale, V. H. (1997). The relationship between land-use change and climate change. *Ecological applications*, 7(3), 753-769.
- Davic, R. D. and Welsh Jr, H. H. (2004). On the ecological roles of salamanders. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 35, 405-434.
- Davoudi, S., Crawford, J. and Mehmood, A. (2009). Planning for climate change: strategies for mitigation and adaptation for spatial planners. In Davoudi, S., Crawford, J. and Mehmood, A. (Eds.), *Climate change and spatial planning responses*. UK: Earthscan, 7-18.
- Dieleman, H. (2013). Organizational learning for resilient cities, through realizing eco-cultural innovations, *Journal of Cleaner Production*, 50, 171-180.

- Eastman, J. R. (2003). *IDRISI Kilimanjaro: guide to GIS and image processing*, ABD: Clark University, 305.
- Edenhofer, O., Pichs-Madruga, R., Sokona, Y., Farahani, E., Kadner, S., Seyboth, K. and Kriemann, B. (2014). Summary for policymakers climate change 2014, mitigation of climate change contribution of working group III; IPCC Fifth assessment report. UK: Cambridge University Press, 974.
- European Environment Agency. (2006). Urban Sprawl in Europe – the Ignored Challenge; EEA Report No. 10/2006. Copenhagen, 6.
- Eliasson, I. (2000). The use of climate knowledge in urban planning, *Landscape and Urban Planning*. 48, 31- 44.
- Eryilmaz, S. S., Cengiz, H. and Eryilmaz, Y. (2008, January). *The urban sprawl model for an affected metropolis: Bursa–Istanbul example*. In 44th ISoCaRP Congress.
- Fujibe, F. (2009). Detection of urban warming in recent temperature trends in Japan. *International Journal of Climatology*, 29(12), 1811-1822.
- Fujibe, F. (2011). Urban warming in Japanese cities and its relation to climate change monitoring, *International Journal of Climatology*. 31(2), 162–173.
- Ge, Q., Wang, F. and Luterbacher, J. (2013). Improved estimation of average warming trend of China from 1951–2010 based on satellite observed land-use data, *Climatic Change*, 121(2), 365–379.
- Giddens, A.(2009). *The Politics of Climate Change*, Cambridge: Polity Press, 12.
- Gonzalez, A.G. (2007). Urban sprawl, global warming and the limits of ecological modernisation, *Environmental Politics*, 14(3), 344-362.
- Grimm N., Faeth S., Golubiewski N., Redman C., Wu J., Bai X. and Briggs J. (2008). Global change and the ecology of cities, *Science*, 319, 756–760.
- Grimmond, S. (2007). Urbanization and global environmental change: local effects of urban warming. *The Geographical Journal*, 173(1), 83-88.
- Gu, C., Hu, L., Zhang, X., Wang, X. and Guo, J. (2011). Climate change and urbanization in the Yangtze River Delta. *Habitat International*, 35(4), 544-552.
- Guo-Yu, R. E. N. (2015). Urbanization as a major driver of urban climate change. *Advances in Climate Change Research*, 1, 001.
- Hale, R. C., Gallo, K. P., Owen, T. W. and Loveland, T. R. (2006). Land use/land cover change effects on temperature trends at US Climate Normals stations. *Geophysical Research Letters*, 33(11).
- Hekmatnia H. and Mirnajaf, M., (2006), *The Application of Model in Geography, Focusing on Urban and Regional Planning*, Iran: Elm Navin Yazd Publication, 119-128.

Hong, V, (2014). *Protecting stream ecosystem health in the face of rapid urbanization and climate change*. Unpublished Doctor of Philosophy thesis, Department of Landscape Architecture and the Graduate School of the University of Oregon, ABD.

İnternet: National Aeronautics and Space Administration (NASA). URL: http://www.landsat.gsfc.nasa.gov%2Fband_designations_landsat_satellites.php&date, Son Erişim Tarihi, 24.04.2016.

İnternet: Bursa Valiliği. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.bursa.gov.tr%2Ficerik%2F178%2Fcografi-yapi.html&date>, Son Erişim Tarihi: 18.04.2016.

İnternet: Meteoroloji Genel Müdürlüğü, URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.mgm.gov.tr%2Fveridegerlendirme%2Fil-ve-ilceler-istatistik.aspx%3Fm%3DBURSA&date>, Son Erişim Tarihi: 17.04.2016.

İnternet: Meteoroloji Genel Müdürlüğü, URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.iklim.gen.tr%2Fbursa-iklimi.html&date>, Son Erişim Tarihi: 17.04.2016.

İnternet: URL: United States Geological Survey (USGS). URL: http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.usgs.gov%252Fband_designations_landsat_satellite&date, Son Erişim Tarihi, 25.04.2016.

Jabareen, Y. (2013). Planning the resilient city: Concepts and strategies for coping with climate change and environmental risk. *Cities*, 31, 220-229.

Jacob, D. J. and Winner, D. A. (2009). Effect of climate change on air quality. *Atmospheric Environment*, 43(1), 51-63.

Kahn, M. E. (2009). Urban growth and climate change. *Annual Review of Resource Economics*, 1(1), 333-350.

Karaca, M., Tayanç, M. and Toros, H. (1995). Effects of urbanization on climate of Istanbul and Ankara. *Atmospheric Environment*, 29(23), 3411-3421.

Kavzoğlu, T., Çölkesen, İ. and Şahin, E. K. (2013, 23-25 Mayıs). *MultiSpektral Uydu Görüntüleri için en uygun Bant Seçiminin Sınıflandırma Doğruluğuna etkilerinin İncelenmesi*. Karadeniz Teknik Üniversitesi Beşinci Türkiye Ulusal Fotogrametri ve Uzaktan Algılama Birliği Teknik Sempozyumunda sunuldu, Trabzon, Türkiye.

Kim, M.K., and Kim, S. (2011), Quantitative estimates of warming by urbanization in South Korea over the past 55 years (1954—2008). *Atmospheric environment*, 45, 5778-5783.

- Kishtawal, C. M., Niyogi, D., Tewari, M., Pielke, R. A. and Shepherd, J. M. (2010). Urbanization signature in the observed heavy rainfall climatology over India. *International Journal of Climatology*, 30(13), 1908-1916.
- Laukkonen, J., Blanco, P. K., Lenhart, J., Keiner, M., Cavric, B. and Kinuthia-Njenga, C. (2009). Combining climate change adaptation and mitigation measures at the local level. *Habitat International*, 33(3), 287-292.
- Lee, T. (2010). *Global Cities and Climate Change*. Unpublished Doctor of Philosophy Thesis, Department of Political Science the University of Seattle, Washington.
- Li, M., Zang, S., Zhang, B., Li, S. and Wu, C. (2014). A review of remote sensing image classification techniques: The role of spatio-contextual information. *European Journal of Remote Sensing*, 47, 389-411.
- Li, Y. B., Shi, T., Yang, Y. J., Wu, B. W., Wang, L. B., Shi, C. E. and Wen, H. Y. (2015). Satellite-based investigation and evaluation of the observational environment of meteorological stations in Anhui province, China. *Pure and Applied Geophysics*, 172(6), 1735-1749.
- Li, Y., Zhu, L., Zhao, X., Li, Sh. and Yan, Y. (2013). Urbanization Impact on Temperature Change in China with Emphasis on Land Cover Change and Human Activity, *Journal of Climate*, 26(22), 8765-8780.
- Liddle, B. (2013). Urban density and climate change: a STIRPAT analysis using city-level data. *Journal of Transport Geography*, 28, 22-29.
- Liu, J. and Deng, X. (2011). Impacts and mitigation of climate change on Chinese cities. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 3(3), 188-192.
- Luo, Z. and Asproudi, Ch. (2015). Subsurface urban heat island and its effects on horizontal ground-source heat pump potential under climate change, *Applied Thermal Engineering*, 90, 530-537.
- Masson, V., Marchadier, C., Adolphe, L., Aguejdad, R., Avner, P., Bonhomme, M. and Doukari, O. (2014). Adapting cities to climate change: A systemic modelling approach. *Urban Climate*, 10, 407-429.
- Mather, P. and Tso, B. (2009). *Classification methods for remotely sensed data*. (Second Edition), ABD: CRC press, 128.
- Matsushashi, R., Takase, K., Yoshioka, T., and Yoshida, Y. (2010). Sustainable development under ambitious medium term target of reducing greenhouse gases. *Procedia Environmental Sciences*, 2, 1246-1254.
- Miller R. B. and Small, C. (2003). Cities from space: potential applications of remote sensing in urban environment research and policy. *Environment and Science and Policy*, 6, 129-137.

- Moriarty, P. and Honnery, D. (2014). Future cities in a warming World. *Futures*, 66, 45–53.
- Mölders, N. (2012). Land-use and Land-cover changes: Impact on climate and air quality. ABD: Springer Science & Business Media, 23-24.
- Mukheibir, P. and Ziervogel, G. (2007), Developing a Municipal Adaptation Plan (MAP) for climate change: the city of Cape Town, *Environment and Urbanization*, 19(1), 143–158.
- Mutlu, E. (2015). *Bursa Metropolitan Alanının Demografik ve Sosyo-Ekonomik Özelliklerinin Mekânsal Farklılaşması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Nechyba, T. J. and Walsh, R. P. (2004). Urban sprawl. *The Journal of Economic Perspectives*, 18(4), 177-200.
- Nicholls, R. J. (1995). Coastal megacities and climate change. *GeoJournal*, 37(3), 369-379.
- Oke, T.R., 1987. *Boundary Layer Climates*. London: Routledge, 125.
- Onur, A. C. and Tezer, A. (2014). Ecosystem services based spatial planning decision making for adaptation to climate changes. *Habitat International*, 47, 267-278.
- Owen, T.T., Carlson , T.N. and Gillies , R.R. (1998). An assessment of satellite remotely-sensed land cover parameters in quantitatively describing the climatic effect of urbanization. *International Journal of Remote Sensing*, 19, (9), 1663-1681.
- Öztürk, M.Z. (2010), Uludağ (Zirve) ve Bursa Meteoroloji İstasyonlarının karşılaştırmalı iklimi. *Türk Coğrafya Dergisi*, 55, 13-24.
- Pathirana, A., B. Deneke, H., Veerbeek, W., Zevenbergen, Ch. and Banda, A. (2014). Impact of urban growth-driven landuse change on microclimate and extreme precipitation — A sensitivity study, *Atmospheric Research*, 138, 59–72.
- Perumal, K. and Bhaskaran, R. (2010). Supervised classification performance of multispectral images. *arXiv preprint arXiv:1002.4046*.
- Petchprayoon, P. , D. Blanken, P., Ekkawatpanit, C., and Hussein, K. (2010). Hydrological impacts of land use/land cover change in a large river basin in central–northern Thailand. *International Journal of Climatology*, 30, 1917–1930.
- Nicholls, R. J. (1995). Coastal megacities and climate change. *GeoJournal*, 37(3), 369-379.
- Roshan, G. R., Shahraki, S. Z., Sauri, D. and Borna, R. (2010). Urban sprawl and climatic changes in Tehran. *Iranian Journal of Environmental Health Science & Engineering*, 7(1), 43.

- Rounsevell, M. D. A., and Reay, D. S. (2009). Land use and climate change in the UK. *Land Use Policy*, 26, 160-169.
- Roy, M. (2009). Planning for sustainable urbanisation in fast growing cities: Mitigation and adaptation issues addressed in Dhaka, Bangladesh. *Habitat International*, 33(3), 276-286.
- Rosenzweig, C., Solecki, W. D., Hammer, S. A. and Mehrotra, S. (Eds.). (2011). *Climate change and cities: First assessment report of the urban climate change research network*. United Kingdom: Cambridge University Press.
- Rui-li, L. and Geng, S. (2013). Impacts of climate change on agriculture and adaptive strategies in China. *Journal of Integrative Agriculture*, 12(8), 1402-1408.
- Satterthwaite, D. (2011), The implications of population growth and urbanization for climate change, *Environment and Urbanization*. 21(2), 545-567.
- Sertel, E., and Ormeci, C. (2011), Modelling land cover change impact on the summer climate of the Marmara Region, Turkey, *Int. J. Global Warming*, 3,194-202.
- Seto K. C., S. Dhakal, A. Bigio, H. Blanco, G. C. Delgado, D. Dewar, L. Huang, A. Inaba, A. Kansal, S. Lwasa, J. E. McMahon, D. B. Müller, J. Murakami, H. Nagendra, and A. Ramaswami. (2014). Human Settlements, Infrastructure and Spatial Planning. In: *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change Contribution of Working Group III; IPCC Fifth Assessment Report*, UK: Cambridge University Press, 923-1000.
- Seto, K.C. and Shepherd, M. (2009). Global urban land-use trends and climate impacts. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 1(1), 89–95.
- Shi, T., Huang, Y., Wang, H., Shi, C. E. and Yang, Y. J. (2015). Influence of urbanization on the thermal environment of meteorological station: Satellite-observed evidence. *Advances in Climate Change Research*, 6(1), 7-15.
- Soffianian, A., Nadoushan, M. A., Yaghmaei, L. and Falahatkar, S. (2010). Mapping and analyzing urban expansion using remotely sensed imagery in Isfahan, Iran. *World Applied Sciences Journal*, 9(12), 1370-1378.
- Sohn, Y. and Rebello, N. S. (2002). Supervised and unsupervised spectral angle classifiers. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 68(12), 1271-1282.
- Solecki, W., Leichenko, R. and O'Brien, K. (2011), Climate change adaptation strategies and disaster risk reduction in cities: connections, contentions, and synergies, *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 3(3), 135–141.
- Squires, G. D., (2002). *Urban sprawl and uneven development of metropolitan America, Urban sprawl: Causes, consequences and policy responses*, Washington: The Urban Institute Press, 203.

- Stone, B., Hess, J. and Frumkin, H., (2010). Urban Form and Extreme Heat Events: Are Sprawling Cities More Vulnerable to Climate change than compact cities?, *Environmental Health Perspectives*, 118, 10.
- Stone, B., Vargo, J. and Habeeb, D., (2013). Managing climate change in cities: will climate action plans work?, *Landscape and Urban Planning* 107(3), 263– 271.
- Stein, A., van der Meer, F. D., and Gorte, B. (Eds.). (2006). *Spatial statistics for remote sensing*, ABD: Springer Science and Business Media.
- Su, W., Gu, C., and Yang, G. (2010). Assessing the impact of land use/land cover on urban heat island pattern in Nanjing City, China. *Journal of Urban Planning and Development*, 136(4), 365-372.
- Tang, Z., Brody, S. D., Quinn, C., Chang, L., and Wei, T. (2010). Moving from agenda to action: evaluating local climate change action plans. *Journal of Environmental Planning and Management*, 53(1), 41-62.
- Tayanç, M. and Toros, H. (1997). Urbanization effects on regional climate change in the case of four large cities of Turkey. *Climatic Change*, 35(4), 501-524.
- Temuçin, E. (1996). Türkiye'de kentleşmenin sıcaklık koşulları üzerine etkisi. *Ege Coğrafya Dergisi*, 8(1).
- Trenberth, K. E., Jones, P. D., Ambenje, P., Bojariu, R., Easterling, D., Klein, T. and Zhai, P. (2007). Observations: surface and atmospheric climate change; *IPCC Fourth Assessment Report*, UK: Cambridge University Press, 235-336.
- TMMOB Bursa Şehir planlancılar Odası. (2008) Bursa çalışmaları Raporu; TMMOB. Bursa, 15.
- Türkoğlu, N., Çalışkan, O., Çiçek, İ. ve Yılmaz, E. (2012), Şehirleşmenin biyoklimatik koşullara etkisinin Ankara ölçeğinde incelenmesi, *Uluslararası İnsan Bilimler Dergisi*, 9(1), 932-955.
- Un, D. E. S. A. (2015). *World Urbanization Prospects*, New York: The 2014 Revision.
- UNISDR, (2009). *Terminology: disaster Risk Reduction*. New York: United Nations.
- United Nations Population Fund. (2007). *UNFPA state of world population 2007: unleashing the potential of urban growth*. New York: United Nations.
- United Nations Framework Convention on Climate Change.(1992). *United Nations framework convention on climate change*. New York: United Nations.
- United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat).(2012). *Developing Local Climate Change Plans*. New York: United Nations.
- Vardar, A., Kurtulmuş, F., and Darga, A. (2011). Local indications of climate changes in Turkey: Bursa as a case example, *Climate Change*, 106(2), 255-266.

- Wamsler, Ch., , Brink, E. and Rivera, C. (2013). Planning for climate change in urban areas: from theory to practice, *Journal of Cleaner Production*, 50(1), 68–81.
- Williams, K., Joynt, J. L. and Hopkins, D. (2010). Adapting to climate change in the compact city: the suburban challenge. *Built Environment*, 36(1), 105-115.
- Wilson, E. (2006). Adapting to climate change at the local level: the spatial planning response. *Local Environment*, 11(6), 609-625.
- Wilson, E and Piper, J., (2010). *Spatial Planning and Climate Change: The Natural and Built Environment Series*, London: Taylor and Francis or Routledge's, 48.
- Xuejie, G., Yong, L., Wantao, L., Zongci, Z., and Giorgi, F. (2003). Simulation of effects of land use change on climate in China by a regional climate model. *Advances in Atmospheric Sciences*, 20(4), 583-592.
- Yoon, SW. and Lee, Dk. (2003). The development of the evaluation model of climate changes and air pollution for sustainability of cities in Korea. (2003). *Landscape and Urban Planning*, 63(3), 145–160.
- Yozcu, S. (2011). *İklim Değişikliğinin Türkiye Termal Turizm Üzerine Etkisi: Bursa İl Merkezine Yönelik Bir Araştırma*, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Yüksel, Ü.D, (2008), Kentlerde Yapısal ve Yeşil Alanlardaki Hava ve Yüzey Sıcaklıklarının irdelenmesi: Ankara Örneği. *Ekoloji* 18(69), 66-74.
- Zhan, J., Huang, J., Zhao, T., Geng, X., and Xiong,Y. (2013), Modeling the Impacts of Urbanization on Regional Climate Change: A Case Study in the Beijing-Tianjin-Tangshan Metropolitan Area, *Advances in Meteorology*, 1-8.
- Zhang, H., Qi, Z. F., Ye, X. Y., Cai, Y. B., Ma, W. C., and Chen, M. N. (2013). Analysis of land use/land cover change, population shift, and their effects on spatiotemporal patterns of urban heat islands in metropolitan Shanghai, China. *Applied Geography*, 44, 121-133.
- Zimmerman, R., Faris, C. (2011). Climate change mitigation and adaptation in North American cities. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 3(3), 181-187.





EK-1. Meteoroloji Genel Müdürlüğünden temin edilen verilerin durumuna ilişkin resmi yazı



T.C.
ORMAN VE SU İŞLERİ BAKANLIĞI
Meteoroloji Genel Müdürlüğü

Sayı : 95579059-107-E.13328

29/03/2016

Konu : Meteorolojik Bilgi

GAZİ ÜNİVERSİTESİNE
(Mimarlık Fakültesi Dekanlığı)
Eti Mah. Yükseliş Sokak No:5
06570 Maltepe / ANKARA

İlgi: Gazi Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Dekanlığı'nın 26/02/2016 tarihli ve 12947780-050.99-E.7101 sayılı ve 10840 EBYS kayıt nolu yazısı.

İlgi yazı ile istenilen yer ve tarihlere ait bilgiler veri tabanımızda bulunmamaktadır.
Bilgilerinizi rica ederim.

Necip DUMAN
Genel Müdür a.
Meteorolojik Veri İşlem Dairesi Başkan V.

Bu evrak 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'na göre elektronik olarak imzalanmıştır. <http://ebys.mgm.gov.tr/dogrulama.aspx> adresi üzerinden C:IN200867347P kodu ile doğrulama yapabilirsiniz.



Kütükçühalibey Caddesi No: 4
06120 Kalaba/ANKARA
Tel/Faks:0 312 359 75 45/360 25 51
www.mgm.gov.tr

Ayrıntılı Bilgi: E.Poyraz - Rasatçı
Tel: 0 312 302 27 05
E-posta: epoyraz@mgm.gov.tr

- 1/1 -

Elektronik İmza
29/03/2016

EK-1. (devam). Meteoroloji Genel Müdürlüğünden temin edilen verilerin durumuna ilişkin resmi yazı

Talep edilen bilgiler:

1-Aylık Ortalama Sıcaklıkların Minimumu (°C)

Bursa (Bursa) (17116 nolu istasyon)

- 2007 yılı Nisan ayı
- 2009 yılı Mayıs ayı
- 2013 yılı Ekim ayı

Yenişehir (Bursa) (17118 nolu istasyon)

- 2007 yılı Aralık ayı
- 2008 yılı Ocak ayı
- 2014 yılı Şubat ayı

Uludağ Zirve (Bursa) (17676 nolu istasyon)

- 2007 yılı Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ayları
- 2008 yılı Aralık ayı
- 2009 yılı Ocak, Şubat, Mart ayları
- 2010 yılı Eylül ayı
- 2011 yılı Ekim, Kasım ayları

2- Aylık Ortalama Sıcaklıkların Maksimumu (°C)

Bursa (Bursa) (17116 nolu istasyon)

- 2007 yılı Nisan ayı
- 2009 yılı Mayıs ayı
- 2013 yılı Ekim ayı

Yenişehir (Bursa) (17118 nolu istasyon)

- 1984 yılı Ocak, Şubat, mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos
- 2007 yılı Aralık ayı
- 2008 yılı Ocak ayı
- 2014 yılı Şubat ayı

Uludağ Zirve (Bursa) (17676 nolu istasyon)

- 2007 yılı Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ayları
- 2008 yılı Aralık ayı
- 2009 yılı Ocak, Şubat, Mart ayları
- 2010 yılı Eylül ayı
- 2011 yılı Ekim, Kasım ayları

3- Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)

Bursa (Bursa) (17116 nolu istasyon)

- 2007 yılı Nisan ayı
- 2009 yılı Mayıs ayı
- 2013 yılı Ekim ayı

EK-1. (devam). Meteoroloji Genel Müdürlüğünden temin edilen verilerin durumuna ilişkin resmi yazı

Yenişehir (Bursa) (17118 nolu istasyon)

- 1984 yılı Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ayları
- 2007 yılı Aralık ayı
- 2008 yılı Ocak ayı
- 2014 yılı Şubat ayı

Uludağ Zirve (Bursa) (17676 nolu istasyon)

- 2007 yılı Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ayları
- 2008 yılı Aralık ayı
- 2009 yılı Ocak, Şubat, Mart ayları
- 2010 yılı Eylül ayı
- 2011 yılı Ekim, Kasım ayları

4- Aylık Minimum Sıcaklıkların Ortalaması (°C)

Yenişehir (Bursa) (17118 nolu istasyon)

- 1984 yılı Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ayları
- 2007 yılı Aralık ayı
- 2008 yılı Ocak ayı
- 2012 yılı Ocak ayı
- 2014 yılı Şubat, Ağustos, Eylül ayları

5- Aylık Minimum Sıcaklık (°C)

Bursa (Bursa) (17116 nolu istasyon)

- 2009 yılı Mayıs ayı

Yenişehir (Bursa) (17118 nolu istasyon)

- 1984 yılı Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ayları
- 2007 yılı Aralık ayı
- 2008 yılı Ocak ayı
- 2012 yılı Ocak ayı
- 2014 yılı Şubat, Ağustos, Eylül ayları

Uludağ Zirve (Bursa) (17676 nolu istasyon)

- 2007 yılı Şubat, temmuz, Ağustos ayları
- 2008 yılı Aralık ayı
- 2009 yılı Ocak, Şubat, Mart ayları
- 2010 yılı Eylül ayı
- 2011 yılı Ekim, Kasım ayları

6- Aylık Ortalama Nisbi Nem (%)

Bursa (Bursa) (17116 nolu istasyon)

- 2007 yılı Nisan ayı
- 2009 yılı Mayıs, Ağustos ayları
- 2013 yılı Ekim ayı

Yenişehir (Bursa) (17118 nolu istasyon)

- 1984 yılı Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ayları
- 2007 yılı Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım, Aralık ayları
- 2008 yılı Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım, Aralık ayları

Uludağ Zirve (Bursa) (17676 nolu istasyon)

- 2007 yılı Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ayları
- 2008 yılı Aralık ayı
- 2009 yılı Ocak, Şubat, Mart, Ağustos, Ekim ayları
- 2010 yılı Şubat, Mart, Nisan, Haziran, Eylül, Ekim ayları
- 2011 yılı Ekim, Kasım ayları
- 2012 yılı Nisan ayı

EK-1. (devam). Meteoroloji Genel Müdürlüğünden temin edilen verilerin durumuna ilişkin resmi yazı

7- Aylık Kar Örtülü Günler Sayısı

Bursa (Bursa) (17116 nolu istasyon)

-2007 yılı verisi

Yenişehir (Bursa) (17118 nolu istasyon)

- 2007 yılı verisi

Uludağ Zirve (Bursa) (17676 nolu istasyon)

- 2012 yılı verisi

- 2013 yılı verisi

-2014 yılı verisi

8- Aylık Yağışın 10 mm ve Büyük Olduğu Günler Sayısı

Yenişehir (Bursa) (17118 nolu istasyon)

-1984 yılı Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ayları

-2007 yılı verisi

-2008 yılı verisi

-2014 yılı Şubat ayı

Uludağ Zirve (Bursa) (17676 nolu istasyon)

-2007 yılı Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ayları

-2008 yılı Aralık ayı

-2009 yılı Ocak, Şubat, Mart ayları

-2010 yılı Eylül ayı

-2011 yılı Ekim, Kasım ayları

EK – 2. Landsat TM-OLI uydusu ve uydu görüntülerin özellikleri

Landsat-I (TM:Thematic Mapper) 1972 yılında NASA tarafından uzaktan algılama çalışmalarında kullanılmak üzere fırlatılan ilk uydudur. Landsat 1 ardından 2, 3, 4, 5, 6, ve en son 1999 yılında Landsat 7 (ETM+ : Enhance Thematic Mapper) uydusu yörüngeye oturtulmuştur. Yeryüzünden 705 km yükseklikte yörüngede dönmektedir. Yeryüzü üzerinde aynı alanı 16 günde bir tarar. Görüntü büyüklüğü 185x185 km'dir. Yeryüzü üzerinde aynı alanı 16 günde bir tarar. Landsat- 4 ve -5 önceki Landsat serisi uydulara benzer şekilde tekrarlı, dairesel, güneş eş-zamanlı ve yakın-kutupsal yörüngelere yerleştirilmiştir. Ancak, bu yörüngelerin yüksekliği 900km'lerden 705km'ye düşürülmüştür. TM spektral bant sayısı geometrik ve radyometrik açıdan 7 adet spektral bantı vardır ve bantlar spektrumun görünür (mavi), orta-kızılötesi ve termal kısımlarını içermektedir. Geometrik açıdan TM, 30m Ground Sampling Distance (GSD'li) veri (120m'lik termal bant hariç) toplamaktadır. Çizelge 2.1'de TM'in yedi spektral bandının ana özelliklerini ortaya koymaktadır. Ayrıca Çizelge 2.2'de TM'in yedi spektral bandının ana özelliklerini ortaya koymaktadır (NASA, 2016).

Çizelge 2.1. TM spektral bantları ve özellikleri

TM spektral bantları ve özellikleri		
Landsat 5 Bantları	Dalga boyu (µm)	Uzaysal Çözünürlük
Bant 1	0.45-0.52	30
Bant 2	0.52-0.60	30
Bant 3	0.63-0.69	30
Bant 4	0.76-0.90	30
Bant 5	1.55-1.75	30
Bant 6	10.40-12.50	120(30)
Bant 7	2.08-2.35	30

Kaynak: <http://www.webcitation.org>

EK – 2. (devam). Landsat TM-OLI uydusu ve uydu görüntülerin özellikleri

Çizelge2.2. OLI spektral bantları ve özellikleri

OLI spektral bantları ve özellikleri		
Landsat 8 Bantları	Dalga boyu (µm)	Uzaysal Çözünürlük
Bant 1	0.43 - 0.45	30
Bant 2	0.45 - 0.51	30
Bant 3	0.53 - 0.59	30
Bant 4	0.64 - 0.67	30
Bant 5	0.85 - 0.88	30
Bant 6	1.57 - 1.65	30
Bant 7	2.11 - 2.29	30
Bant 8	0.50 - 0.68	15
Bant 9	1.36 - 1.38	30
Bant 10	10.60 - 11.19	100 (30)
Bant 11	11.50 - 12.51	100 (30)

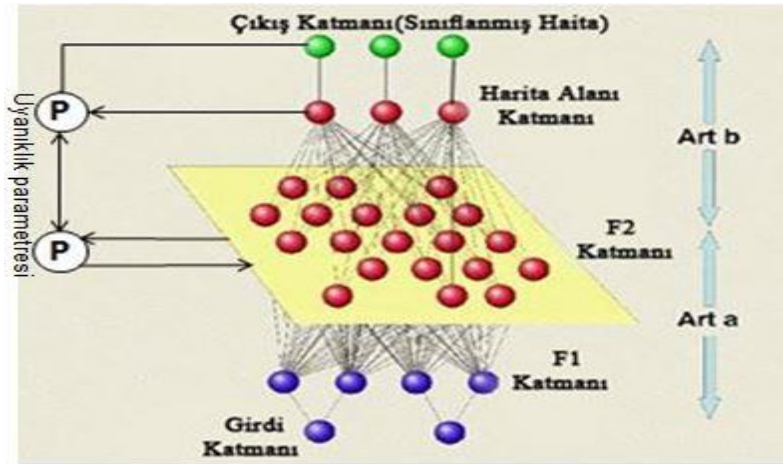
Kaynak: <http://www.webcitation.org>

LANDSAT 8 serideki sekizinci uydusu olup. LANDSAT 8 uydusu görüntüsü yakın-infrared (kıızılötesi) (VNIR), kısa dalga infrared(SWIR) ve termal infrared (TIR) aralıklarında görüntü almakta olup, spektral aralığa bağlı olarak 15 ile 100 m. arasında bir orta uzaysal çözünürlüğe sahiptir. LANDSAT 8 iki farklı cihaz taşımaktadır:

OLI (Operational Land Imager); Yeni iki spektral bant Coastal/Aerosol ve kısa dalga infrared CIRRUS bantları ile yüksek ve ince bulutları tespit etmesine ve su kalitesinin ölçülmesine imkan verecektir. OLI, dokuz adet spektral bant (Coastal/Aerosol + VNIR + SWIR + PAN + CIRRUS)olarak veri toplamaktadır. Bu 9 bandın 7' si daha önceki LANDSAT 5 TM ve 7 ETM sen sörlerinde bulunan aralıklarına sahiptir ki böylece eski Landsat verileri ile uyumlu olması sağlanmıştır.

TIRS (Thermal Infrared Sensor); sensörü iki adet termal banda sahiptir. Bu sensorlar sinyal-gürültü radyometrik performansı 12 bit üzerinde radyometrik çözünürlük sağlamaktadır. Ürünler 16 bit olarak teslim edilmektedir. TIRS verisi, radyometrik, geometrik ve arazi düzeltmeli 12 bit LANDSAT 8 verisi üretilebilmesi için OLI verisine uygun kayıt edilmiştir. Çizelge 2.2. OLM'in on bir spektral bandının ana özelliklerini ortaya koymaktadır (Nasa, 2016).

EK-3. Fuzzy ARTMAP yapısı ve özellikleri



Şekil 3.1. Fuzzy ARTMAP yapısı

Bu modelde F1 ve F2 katmanları ARTa modelini oluşturuyor. Ayrıca Harita alanı katmanı F1 katmanı ve çıkış katman ARTb modelini oluşturuyor. ARTa ve ARTb arasında bulunan eşleştirme alanı (map field) ise ARTa'da oluşan tanıma kategorileri ile ARTb'ye verilen sınıf etiketlerini ilişkilendiren bir yapay sinir ağı mimarisidir. (Carpenter ve diğ, 1992). Girdi özelliği vektörünü temsil eder ve böylece her bir ölçüm boyutu için nöronlar vardır. Bulanık ARTMAP amplitüdü bilgilerini korumak için komplement (complement) kodlu giriş nitelik vektörü için $2n$ girdi içerir. n -boyutlu girdi vektörü içerisinde bir ön düzenleme edilebilmektedir:

$$I = (\alpha, \alpha^c) = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n, 1 - \alpha_1, 1 - \alpha_2, \dots, 1 - \alpha_n) \quad (3.1)$$

Bulanık ARTMAP F2 katmanı nöron sayısı otomatik olarak belirlenir, F2 katmanı tek bir nöron ile başlar ve dinamik öğrenme işlemi sırasında sayısı büyür. Çıktı ve harita alanı katmanları, her biri m nöronlardan oluşmaktadır, burada m çıkış sınıfın boyuttur. Bu iki tabaka arasında bire-bir bağlantı söz konusudur. Uyanıklık parametresi (vigilance parameter) en önemli parametredir ve kümelerin gerginlik kontrol eder. Küçük uyanıklık parametre değeri F2 katmanındaki aynı nöronlar ile ilişkilendirilmesini sağlar, sonuçta gevşek kümelenme sebep oluyor. Ama daha büyük uyanıklık parametre değeri ağ sisteminin sadece eğitilmiş (kontrollü) yöntemini uygulamasına sebep olmaktadır. (Eastman, 2009).

EK- 4. Holdern modeli

Modelin denklemleri (yapısı) eşitlik 3.1'daki gibi ifade edilir: (Hekmatniya ve Musavi, S: 131-133, 2006):

$$a=A/P \quad (4.1)$$

a = kişi başına düşen Kentsel brüt (Kentsel Brüt Yoğunluğu)

A = Alan büyüklüğü (m)

P = Nüfus Sayısı

Burada brüt yoğunluğu (a) arazi alanı ölçümünün (A) nüfus sayısına (P) bölerek elde edilir. Denklem (1)'e göre kentin toplam işgal edilmiş arazi alanı (A), kentsel brüt yoğunluğunun (a) nüfus sayısına (P) çarparak elde ediliyor. Ayrıca bu denkleme göre, toplam araziden işgal edilmiş kentsel arazi alanı o kentin kentsel brüt yoğunluğu (a) ve nüfus sayısına (P) bağlıdır. Bu durumda eşitlik 3.2 var olacaktır:

$$A = P.a \quad (4.2)$$

Holdern modeli mantığına göre zaman sürecinde (t) nüfus artışı (P)' ye eşit olarak artışsa ve kişi başına arazi (a) ile değiştirilirse, toplam kentsel arazi (A) ile yükselmektedir (Taghvayi ve Sarayi, 1383, 201). Denklem 1'de yerleştirilerek eşitlik 3.3 elde edilir.

$$A+A=(P+P) (A+A) \quad (4.3)$$

Yukarıdaki denklemleri 2 ve 3değiştirip ve A' ya bölerek, zaman sürecindeki t toplam arazinin kentsel alana değişilmesi elde edilir.

$$\frac{A}{A} = \frac{P}{P} + \frac{a}{a} + \left(\frac{P}{P}\right) \left(\frac{a}{a}\right) \quad (4.4)$$

Şimdi (şu an) denklem (4) çok geneldir, büyüme modeli ve ya zaman süreci için hiç varsayım bulunmamaktadır. Bir sene içerisinde a ve P' yin yüzde artışı çok az olduğundan dolayı, denklem 4'dun ikinci kısmını feragat edebiliriz. Bu yüzden Holdern

EK- 4. (devam) Holdern modeli

paradigmasından ilham alarak, denklem (5) bir kentin yüzde büyümesi, nüfus artışı yüzdesi ve kişi başına düşen arazi kullanımı büyüme yüzdesi ile toplayarak elde edilmesini belirler. Kentin toplam nüfus artış yüzdesi + Kişi başına düşen brüt artışı yüzdesi =

$$\text{Kentsel alanın toplam büyüme yüzdesi} \quad (4.5)$$

Bu durumda, Holdern modeli yöntemine göre toplam arazi kullanımında (büyümesinde) nüfus artışı katkısı, belli bir dönemdeki toplam nüfus değişim yüzdesini, hemen dönemdeki arazi kullanımı değişimi yüzdesine bölerek elde ediliyor. Aşağıdaki gibi gösterilmektedir:

$$\text{Nüfus artışı katkısı} = \frac{\text{toplam nüfus değişim yüzdesi}}{\text{arazi kullanımı değişimi yüzdesi}} \quad (4.6)$$

Ayrıca kişi başına arazi kullanımı durumunda aynı yöntem kullanılmaktadır.

$$\text{Kişi başına düşen kentsel arazi kullanımı katkısı} = \frac{\text{Kişi başına düşen Toplam arazi kullanımı yüzdesi}}{\text{arazi kullanımı değişimi yüzdesi}} \quad (4.7)$$

Yukarıdaki iki denklem Holder'nin 1991 notlarına, (paradigma (6)'ya) dayalı olarak gösterilmiştir. Nüfus artışına dayanarak, bir genel büyüme modeli aşağıdaki gibi gösterilmektedir:

$$P(t) = P_o (1 + g_p)^t \quad (4.8)$$

Bu denklemde $P(t)$ zaman içinde nüfusu, P_o başlangıçtaki nüfustur, g_p zaman aralığında (sürecinde) nüfus artış hızını göstermektedir. g_p Çözerek büyüme oranı belirlenir:

$$\ln(1 + g_p) = \left(\frac{1}{t}\right) \ln\left(\frac{P_t}{P_o}\right) \quad (4.9)$$

Nerdeyse $\ln(1 + x)$ daha düşük miktarlarda x ile eşittirler, bunun için denklem (10)'ü böyle göstere biliriz:

EK- 4. (devam) Holdern modeli

$$(g_p) = \left(\frac{1}{t}\right) \text{Ln} \left(\frac{P_t}{P_o}\right) \quad (4.10)$$

Böyle bir büyüme oranı formu, kentsel arazi ölçümünde (A) ve kişi başına düşen brüt arazi kullanımı (a) yazılır.

$$g_a = \left(\frac{1}{t}\right) \text{Ln} \left(\frac{a_t}{a_o}\right) \quad (4.11)$$

$$g_A = \left(\frac{1}{t}\right) \text{Ln} \left(\frac{A_t}{A_o}\right) \quad (4.12)$$

Yukarıdaki büyümeye oranı için üç denkleme göre Holdern modelini aşağıdaki şekilde ki gibi yazılabilir:

$$g_p + g_a = g_A \quad (4.13)$$

Büyüme hızı denklemleri ikame ederek (değiştirerek) () ve belirtilen zaman aralıklarında A, p ve a değişkenlerinin başlangıç ve bitiş dönemlerini ilişkilendirerek, genel olarak denklem aşağıdaki gibi olacaktır:

$$\text{Ln} \left(\frac{q}{w}\right) + \text{Ln} \left(\frac{e}{r}\right) = \text{Ln} \left(\frac{y}{s}\right) \quad (4.14)$$

Denklem (14)'de, q nüfusun bitiş dönemi, w nüfusun başlangıç dönemi, e dönem sonu kişi başına düşen brüt arazi kullanımı, r dönem başlangıcı kişi başına düşen brüt arazi kullanımı, y dönem sonu kentsel alan ölçümü, s dönem başlangıcı kentsel alan ölçümü olarak adlandırılmaktadır.

EK- 5. Tek örneklem için kolmogorov-smirnov normallık testi

Uygun analiz türünün belirlenmesinde ilk kriter verilerin türüdür. Analiz yöntemleri verilerin özelliklerine göre iki temel gruba ayrılır bunlar, Parametrik veriler ve Parametrik olmayan verilerdirler. Dolayısıyla uygun analiz türünü seçebilmek için öncelikle verilerin özelliklerinin belirlenmesi gerekecektir. Veri özelliklerini belirlemesi için ilk olarak verilerin normal dağılım olup olmasını anlamamız lazım. Verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığını ortaya koymak için çeşitli normallik testlerinden yararlanmak mümkündür. Bu testler arasında en bilinenleri Kolmogorow Smirnow normallik testleridir. Tek örneklem için Kolmogorov-Smirnov uyumun iyiliği testi, ordinal veri için bir test olarak kategorize edilir, çünkü kümülatif olasılık dağılımının kurulmasını gerektirir.

Bu çalışmada Kolmogorov-Smirnov tek örnek testi kullanılacaktır. Tek örnek için Kolmogorov-Smirnov testi iki kümülatif dağılım fonksiyonunun incelenmesi temeline dayanır (Gamgam 1998, 196). Bunlardan birincisi sıfır hipotezinde belirtilen kümülatif dağılım fonksiyonudur. İkincisi örnekten elde edilen gözlenen kümülatif dağılım fonksiyonudur. Kolmogorov-Smirnov tek örnek testinde hipotezler şöyle kurulur. Tablonun Assymp.Sig. (Anlamlılık) satırındaki değerlerin istatistiksel anlamlılık hesaplamalarında sınır değeri kabul edilen 0,05'den büyük olması incelenen faktörlerin dağılımlarının normal olduğunu göstermektedir. Eğer bu değerler 0,05'den küçük olsa idi parametrik olmayan test yöntemlerini kullanmak durumunda kalacaktık.

Sonuç olarak bu yaklaşım yeterli parametrik yöntemlerin olmadığı durumlarda yeni parametrik olmayan yöntemleri geliştirmede faydalı bir araç olarak görülebilir. Bu çalışmada her üç meteoroloji istasyonlarına normallik testini Kolmogorov-Smirnov tek örnek testini kullanarak yapılmıştır. Çizelge 5.1. Bursa Meteoroloji istasyonunun, Çizelge 5.2. Yenişehir Meteoroloji istasyonunun ve çizelge 5.3. Uludağzirve Meteoroloji istasyonunun normallik testi sonuçları verilmiştir

EK- 5. (devam) Tek örneklem için kolmogorov-smirnov normallik testi

Çizelge 5.1. Bursa Meteoroloji istasyonunun normallik testi sonuçları

	ch1	ch2	Ch3	Ch4	Ch5	Ch6
N	489	492	489	491	489	488
Normal Paramete ^{a,b} Ortalama	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000
Std. Sapma	,98867	,98873	,98867	,98871	,98867	,98864
En çok Farklılıklar Absolute	,025	,025	,038	,032	,036	,023
Pozitif	,023	,019	,038	,028	,022	,020
Negatif	-,025	-,025	-,034	-,032	-,036	-,023
Kolmogorov-Smirnov Z	,558	,563	,845	,704	,791	,500
Anlamlılık	,915	,909	,474	,704	,559	,964
	normal	normal	normal	normal	normal	normal

Çizelge 5.2. Yenişehir Meteoroloji istasyonunun normallik testi sonuçları

	ch1	ch2	ch5	ch6	ch7	ch8
N	476	490	473	477	473	467
Normal Paramete ^{a,b} Ortalam a	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000
Std. Sapma	1,79739	1,84615	2,15279	2,78382	2,79147	8,16842
En çok Farklılıklar Absolute	,032	,029	,037	,022	,028	,042
Pozitif	,023	,019	,037	,022	,028	,036
Negatif	-,032	-,029	-,024	-,018	-,022	-,042
Kolmogorov-Smirnov Z	,698	,641	,814	,474	,615	,912
Anlamlılık	,715	,806	,522	,978	,844	,377
	normal	normal	normal	normal	normal	normal

EK- 5. (devam) Tek örneklem için kolmogorov-smirnov normallik testi

Çizelge 5.3. Uludağzirve Meteoroloji istasyonunun normallik testi sonuçları

	Ch1	Ch2	Ch3	Ch4	Ch5	Ch6
N	369	368	369	368	369	348
Normal Parametre ^{a,b}						
Ortalama	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000
Std. Sapma	1,65936	1,77892	2,47299	2,79742	2,63262	4,25144
En çok Farklılıklar						
Absolute	,057	,065	,043	,066	,077	,040
Pozitif	,045	,032	,043	,029	,056	,040
Negatif	-,057	-,065	-,043	-,066	-,077	-,038
Kolmogorov-Smirnov Z	1,092	1,249	,827	1,262	1,482	,752
Anlamlılık	,184	,088	,501	,083	,025	,625

EK-6. T – Testi

Parametrik testlerden olan t testinde, doğrusal regresyonun rastgele değişkeni X'i Y zamanında dikkate alır. Bu istatistik teriminde, b1 regresyon katsayısı olarak hesaplanır. İstatistik yöntemlerden biri olan t-testi, bağımsız iki veri grubunu karşılaştırmada sıkça kullanılan bir metottur. T sınama istatistiği tekniği ana küleden çekilen örnek kütle hacmi yeterli büyüklükte olmadığında ($n < 30$) veya ana kütle dağılımının normal olduğuna dair kuşku duyulduğunda uygulanan sınama istatistik tekniğidir. Küçük örnekler sınama tekniği olarak adlandırılır (Tekin, 2009: 58).

Yalnızca ilişkinin olup olmadığı söylenebilir, miktardan söz edilemez.

T – testi örnek boyutunun küçük olduğu ve evrene ait standart sapmaların bilinemediği durumlarda t dağılımından yararlanarak ;

- İncelenen bir değişken açısından bir gruba ait ortalama değerinin önceden belirlenen (öngörülen) değerden farklı olup olmadığının
- İncelenen bir değişken açısından bağımsız iki grup arasında anlamlı farkın olup olmadığının veya
- İncelenen bir değişken açısından herhangi bir grubun farklı şartlar altındaki tepkileri arasında anlamlı farklılığın olup olmadığının incelenmesine yönelik hipotezleri test etmeye çalışan bir analiz yöntemidir (Altunışık, 2010: 180-181).

3 farklı T Testi vardır:

Tek örneklem(Grup) için T Testi (One – Sample T Test)

Bağımsız Örneklemeler için T Testi (Independent Samples T Test)

Eşli Örneklemeler için T Testi (Paired Samples T Test)

Eşli Örneklemeler t-Testi (Paired Samples T Test):

Çalışmanın amacına yönelik ve verilerin normal dağılımını belirledikten sonra ilim parametrelerinin analizi için eşli örneklemeler t-Testi kullanılmıştır. Eşli (ya da eşlenik)

EK-6. (devam) T – Testi

Örneklemler t testinde (*paired samples t-test*), gözlemleri birbirleri ile eşleşen iki örneklemlerin bir değişkene ait ortalamaları karşılaştırır. Eşli örneklemler t -Testinde, iki örneklemden yer alan gözlemler birbirlerine bağlıdır ve tekrar eden ölçümler niteliğindedir. Başka bir ifade ile, bu teknik aynı denklemlerde toplanmış iki farklı gözlem arasında fark olup olmadığının test edilmesi için kullanılır. Bu nedenle ortalamaları karşılaştırılan örneklemler eşit gözlem sayısına sahiptir.

Eşli örneklemler t -Testinde, x_1 ve x_2 örneklemleri için t -istatistiği, t :

$$t = \frac{\sum_{i=1}^n (x_{1i} - x_{2i}) / n}{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_{1i} - x_{2i})^2 - \left[\frac{\sum_{i=1}^n (x_{1i} - x_{2i})^2}{n} \right]^2}{n(n-1)}}}, \quad (6.1)$$

Şeklinde hesaplanır. Burada; n , x_1 ve x_2 örneklemlerine ait gözlem çifti sayısını (toplam gözlem sayısı değil); x_{1i} ve x_2 örneklemlerine ait i sayılı gözlemi ve x_{2i} , x_2 örneklemlerine ait i sayılı gözlemi belirlemektedir. Eşli örneklemler t -testinde serbestlik derecesi, $d.f.$:

$$d.f. = n-1, \quad (6.2)$$

olarak hesaplanır.

Hesaplanan t -istatistiğinin istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığını hipotez testi ile sınanır. Burada:

Yokluk hipotezi (H_0): İki örneklem normal dağılıma sahip aynı ya da eş kitle ya da kitlelerden rastlantısal olarak seçilmiştir ve iki kitlenin ortalamaları aynıdır,

EK-6. (devam) T – Testi

Alternatif hipotez (H_A): İki örneklem normal dağılıma sahip farklı iki kitlelerden rastlantısal olarak seçilmiştir ve iki kitlenin ortalamaları farklıdır, Şeklindedir. Yokluk hipotezinin reddedilebileceği durumda, iki örneklem arasında ilişki olduğu istatistiksel olarak anlamlı (*significant*) kabul edilir. Yokluk hipotezinin, belirlenmiş olan α güven düzeyinde reddedilmesi (alternatif hipotezin kabul edilmesi) için:

$$|t| \geq t_{\alpha}, \quad (6.3)$$

koşulunun sağlanması gerekir. Burada t_{α} , α güven düzeyinde t-istatistiği eşik değeridir.

EK-7. Yenişehir meteoroloji istasyonunun iklim parametrelerinin eşli örneklem t-testi analizi sonuçları

Çalışmanın bu bölümünden Devlet meteoroloji Genel Müdürlüğünden Yenişehir Meteoroloji İstasyonuna ait altı iklim parametresi aldığımız verilerini Eşli Örneklem t-Testi yöntemiyle analiz edilip ve sonuçları aşağıdaki gibi yazılmıştır. Her parametre için tek tek olarak bu analiz yapıp ve sonuçlandırılmıştır.

Çizelge 7.1. Aylık Ortalama Sıcaklık Eşli Örneklem t-Testi Sonuçları

Eşleştirilmiş Örneklem İstatistiği					
Karşılaştırma numarası		ortalama	N	Std. sapma	Ortalama Std. hata
Pair 1	ch1d1	12,593333	12	7,3268142	2,1150691
	ch1d2	13,252500	12	7,2909859	2,1047263
Pair 2	ch1d1	12,593333	12	7,3268142	2,1150691
	ch1d3	13,378708	12	7,4282317	2,1443458
Pair 3	ch1d2	13,252500	12	7,2909859	2,1047263
	ch1d3	13,378708	12	7,4282317	2,1443458

Çizelge 7.2. Aylık Ortalama Sıcaklık Eşli Örneklem t-Testi Sonuçları

		Çift Farklılıkları					t	sd	Anlamlılık
		Ortalama	Std. Sapma	Ortalama Std. hata	% 95 Güven aralığı				
					Alt	Üst			
Pair 1	ch1d1 - ch1d2	-,6591667	,6654385	,1920955	-1,0819661	-,2363672	-3,431	11	,006
Pair 2	ch1d1 - ch1d3	-,7853750	,5340489	,1541666	-1,1246935	-,4460565	-5,094	11	,000
Pair 3	ch1d2 - ch1d3	-,1262083	,5047511	,1457091	-,4469119	,1944952	-,866	11	,405

Yenişehir Meteoroloji istasyonuna ait Aylık Ortalama Sıcaklık parametresinin Eşli Örneklem t-Testinin analiz sonuçlarını incelendiğinde 1985-1994 ile 1995-2004 dönem; ve 1985-1994 ile 2005-2014 dönemleri birbirinden farklı olduğu sonucuna varılır, çünkü hesaplanan p değerleri yanılma payı olan 0.05 kritik değerinden küçüktür. Bu dönemler arasındaki farklılık %1 anlamlı idi. Böylelikle Aylık Ortalama Sıcaklık parametresinin 2005-2014 dönemi 1985-1994 dönemine göre 0,78 derece üzerinde artış

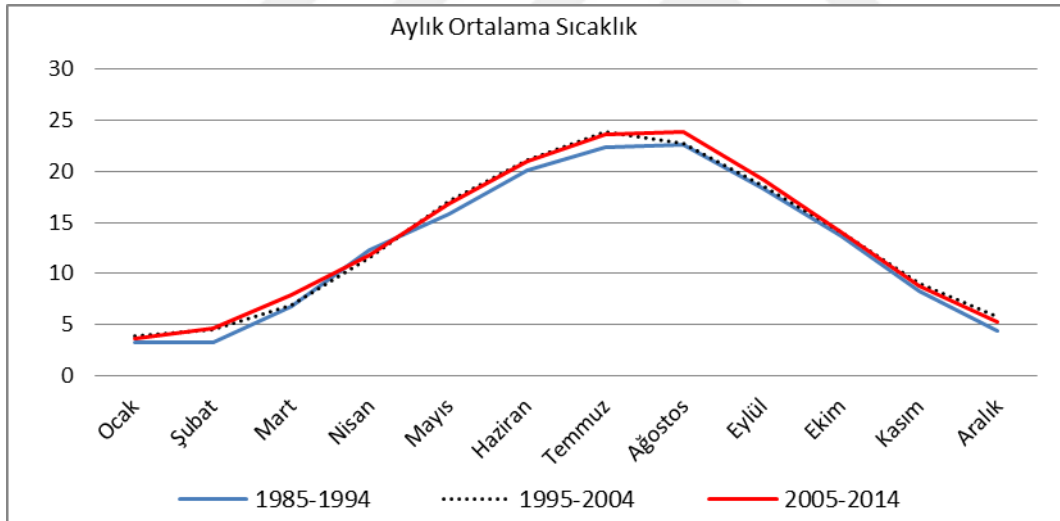
EK-7. (devam)Yenişehir meteoroloji istasyonunun iklim parametrelerinin eşli örneklemeler t-testi analizi sonuçları

olduğu görünmektedir. Çizelge 7.1 ve çizelge 7.2. Aylık Ortalama Sıcaklık Eşli Örneklemeler t-Testi Sonuçları gösterilmiştir.

Çizelge 7.3. Aylık Ortalama Sıcaklık Artışı Durumu

On Sene	Aylık Ortalama Sıcaklık	Aylık ortalama sıcaklık artışı
1985-1994	12,593333	-
1995-2004	13,252500	-,6591667
2005-2014	13,378708	-,7853750

Çizelge 6.3. Görüldüğü gibi Aylık Ortalama Sıcaklık parametresinin 1985-1994 dönemi 1995-2004 dönemine doğru sıcaklıkta artışı başlamaktadır ki bu artış 2005-2014 döneminde önemli ölçüde artmaktadır.



Şekil 7.1. Aylık ortalama sıcaklık parametresinin üç dönem karşılaştırma

EK-7. (devam)Yenişehir meteoroloji istasyonunun iklim parametrelerinin eşli örneklem t-testi analizi sonuçları

Çizelge 7.4. Aylık Minimum Sıcaklıkların Ortalaması Eşli Örneklem t-Testi Sonuçları

Eşleştirilmiş Örneklem İstatistiği					
Karşılaştırma numarası		ortalama	N	Std. sapma	Ortalama Std. hata
Pair 1	ch2d1	8,670458	12	5,3808316	1,5533123
	ch2d2	8,742500	12	5,9522984	1,7182806
Pair 2	ch2d1	8,670458	12	5,3808316	1,5533123
	ch2d3	9,319167	12	6,3002200	1,8187169
Pair 3	ch2d1	8,670458	12	5,3808316	1,5533123
	ch2d4	9,8600000	12	6,32917918	1,82707665

Çizelge 7.5. Aylık Minimum Sıcaklıkların Ortalaması Eşli Örneklem t-Testi Sonuçları

Çift Farklılıkları								
	Ortalama	Std. Sapma	Ortalama Std. hata	% 95 Güven aralığı		t	sd	Anlamlılık
				Alt	Üst			
Pair 1 ch2d1 - ch2d2	-,9000000	,5792472	,1672143	-1,2680361	-,5319639	-5,382	11	,000
Pair 2 ch2d1 - ch2d3	-,8107667	,6805001	,1964435	-1,2431358	-,3783975	-4,127	11	,002
Pair 3 ch2d2 - ch2d3	,0892333	,4494608	,1297482	-,1963404	,3748071	,688	11	,506

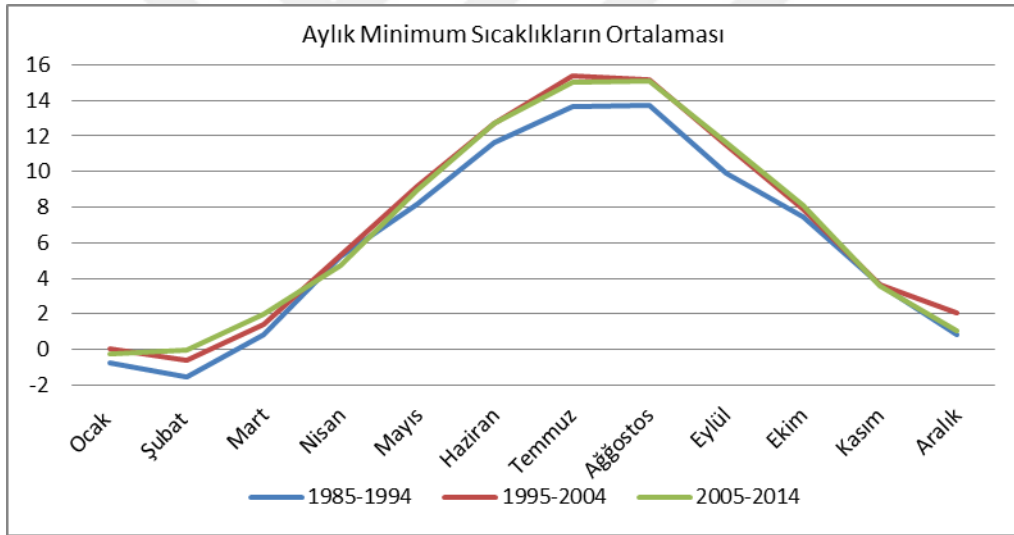
Yenişehir Meteoroloji istasyonuna ait Aylık Minimum Sıcaklıkların Ortalaması parametresinin Eşli Örneklem t-Testinin analiz sonuçlarını incelendiğinde 1985-1994 ile 1995-2004 ve 1985-1994 ile 2005-2014 dönemleri birbirinden farklı olduğu sonucuna varılır, çünkü hesaplanan p değerleri yanılma payı olan 0,05 kritik değerinden küçüktür. Bu dönemler arasındaki farklılık %1 anlamlı idi. Böylelikle Aylık Minimum Sıcaklıkların Ortalaması parametresinin 2005-2014 dönemi 1985-1994 dönemine göre 0,78 derece üzerinde artış olduğu görülmektedir. Çizelge 7.4. ve çizelge 7.5. Aylık Ortalama Sıcaklık Eşli Örneklem t-Testi Sonuçları gösterilmiştir.

EK-7. (devam)Yenişehir meteoroloji istasyonunun iklim parametrelerinin eşli örneklemeler t-testi analizi sonuçları

Çizelge 7.6. Aylık Minimum Sıcaklıkların Ortalaması Artışı Durumu

On Sene	Aylık Ortalama Sıcaklık	Aylık ortalama sıcaklık artışı
1985-1994	12,593333	-
1995-2004	13,252500	-,6591667
2005-2014	13,378708	-,7853750

Çizelge 7.6. Görüldüğü gibi Aylık Minimum Sıcaklıkların Ortalaması parametresinin 1985-1994 dönemi 1995-2004 dönemine doğru sıcaklıkta artışı başlamaktadır ki bu artış 2005-2014 döneminde önemli ölçüde artmaktadır.



Şekil 7.2. Aylık Minimum Sıcaklıkların Ortalaması üç dönem karşılaştırma

Şekil 7.2. Aylık Minimum Sıcaklıkların Ortalaması parametresi üç dönem karşılaştırması gösterilmiştir. Bu tabloya göre 1985-1994 ve 2005-2014 dönemleri aynı sıcaklık derecesini yaşamıştır.

EK-7. (devam)Yenişehir meteoroloji istasyonunun iklim parametrelerinin eşli örneklemeler t-testi analizi sonuçları

Çizelge 7.7. Aylık Ortalama Sıcaklıkların Maksimumu Eşli Örneklemeler t-Testi Sonuçları

Eşleştirilmiş Örneklemeler İstatistiği					
Karşılaştırın numarası		ortalama	N	Std. sapma	Ortalama Std. hata
Pair 1	ch3d1	19,200000	12	5,7522944	1,6605444
	ch3d2	20,074167	12	5,5570683	1,6041874
Pair 2	ch3d1	19,200000	12	5,7522944	1,6605444
	ch3d3	19,391567	12	5,4911346	1,5851540
Pair 3	ch3d2	20,074167	12	5,5570683	1,6041874
	ch3d3	19,391567	12	5,4911346	1,5851540

Çizelge 7.8. Aylık Ortalama Sıcaklıkların Maksimumu Eşli Örneklemeler t-Testi Sonuçları

		Çift Farklılıkları						t	sd	Anlamlılık
		Ortalama	Std. Sapma	Ortalama Std. hata	95% Confidence Interval of the Difference					
					Alt	Üst				
Pair 1	ch3d1 - ch3d2	-,8741667	,8391496	,2422416	-1,4073369	-,3409965	-3,609	11	,004	
Pair 2	ch3d1 - ch3d3	-,1915667	1,2923700	,3730751	-1,0126994	,6295660	-,513	11	,618	
Pair 3	ch3d2 - ch3d3	,6826000	,6497550	,1875681	,2697653	1,0954347	3,639	11	,004	

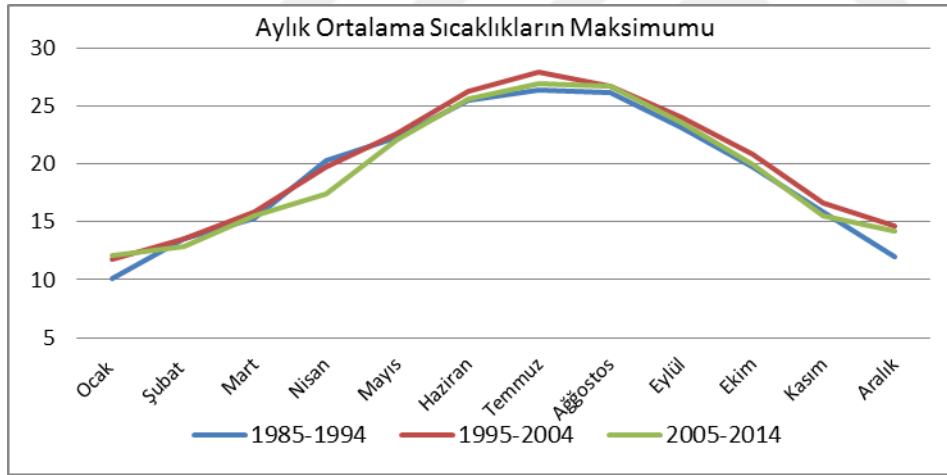
Yenişehir Meteoroloji istasyonuna ait Aylık Ortalama Sıcaklıkların Maksimumu Eşli Örneklemeler t-Testinin analiz sonuçlarını incelendiğinde 1985-1994 dönemi ile 1995-2004 ve 1995-2004 ve 2005-2014 dönemleri birbirinden farklı olduğu sonucuna varılır, çünkü hesaplanan p değerleri yanılma payı olan 0,05 kritik değerinden küçüktür. Bu dönemler arasındaki farklılık %1 anlamlı idi. Böylelikle Aylık Ortalama Sıcaklıkların Maksimumu parametresinin 2005-2014 dönemi 1985-1994 dönemine göre 0,73 derece üzerinde artış olduğu ve ayrıca 2005-2014 dönemi 1995-2004 dönemine göre 0,88 derece ve 2005-2014 dönemi 1985-1994 dönemine göre 0.48 derece görünmektedir. Çizelge 7.7 ve çizelge 7.8 Aylık Ortalama Sıcaklıkların Maksimumu Eşli Örneklemeler t-Testi Sonuçları gösterilmiştir.

EK-7. (devam)Yenişehir meteoroloji istasyonunun iklim parametrelerinin eşli örneklemeler t-testi analizi sonuçları

Çizelge 7.9. Aylık Ortalama Sıcaklıkların Maksimumu Artışı Durumu

On Sene	Aylık Ortalama Sıcaklıkların Maksimumu	Aylık Ortalama Sıcaklıkların Maksimumu artışı
1985-1994	19,200000	-
1995-2004	20,074167	0,138933
2005-2014	19,391567	-0,737733

Çizelge 6.7. Görüldüğü gibi Aylık Ortalama Sıcaklıkların Maksimumu parametresinin 1985-1994 ile 1995-2004 dönemi içerisinde farklılık çok yüksek miktardadır (0.87 °C 'lık bir farkla), ancak 1995-2004 döneminden 2005-2014 doğru sıcaklıkta düşme görünmüştür. Dolayısıyla aylık ortalama sıcaklıkların maksimumu parametresinde, en büyük sıcaklık artışı ikinci on senede gerçekleşmiştir.



Şekil 7.3. Aylık Ortalama Sıcaklıkların Maksimumu üç dönem karşılaştırma

Şekil 7.3. Aylık Ortalama Sıcaklıkların Maksimumu üç dönem karşılaştırma gösterilmiştir. Bu tabloya göre Aylık Ortalama Sıcaklıkların Maksimumu parametresinde değişiklik yokmuştur.

EK-7. (devam)Yenişehir meteoroloji istasyonunun iklim parametrelerinin eşli örneklemeler t-testi analizi sonuçları

Çizelge 7.10. Aylık Minimum Sıcaklık Eşli Örneklemeler t-Testi

Sonuçları

Eşleştirilmiş Örneklemeler İstatistiği					
Karşılaştırın numarası		ortalama	N	Std. sapma	Ortalama Std. hata
Pair 1	ch4d1	-,955000	12	6,9776429	2,0142720
	ch4d2	,070000	12	7,1359538	2,0599724
Pair 2	ch4d1	-,955000	12	6,9776429	2,0142720
	ch4d3	-,027408	12	7,7452830	2,2358706
Pair 3	ch4d2	,070000	12	7,1359538	2,0599724
	ch4d3	-,027408	12	7,7452830	2,2358706

Çizelge 7.11. Aylık Minimum Sıcaklık Eşli Örneklemeler t-Testi Sonuçları

Yenişehir Meteoroloji istasyonuna ait Aylık Minimum Sıcaklık Eşli Örneklemeler t-

		Çift Farklılıkları					t	sd	Anlamlılık
		Ortalama	Std. Sapma	Ortalama Std. hata	% 95 Güven aralığı				
					Alt	Üst			
Pair 1	ch4d1 - ch4d2	-,102500	1,189365	,343340	-1,780687	-,2693130	-2,985	11	,012
Pair 2	ch4d1 - ch4d3	-,927597	1,761474	,508493	-2,046779	,1915958	-1.824	11	,095
Pair 3	ch4d2 - ch4d3	,097408	,9788957	,282582	-,524552	,7193690	,345	11	,737

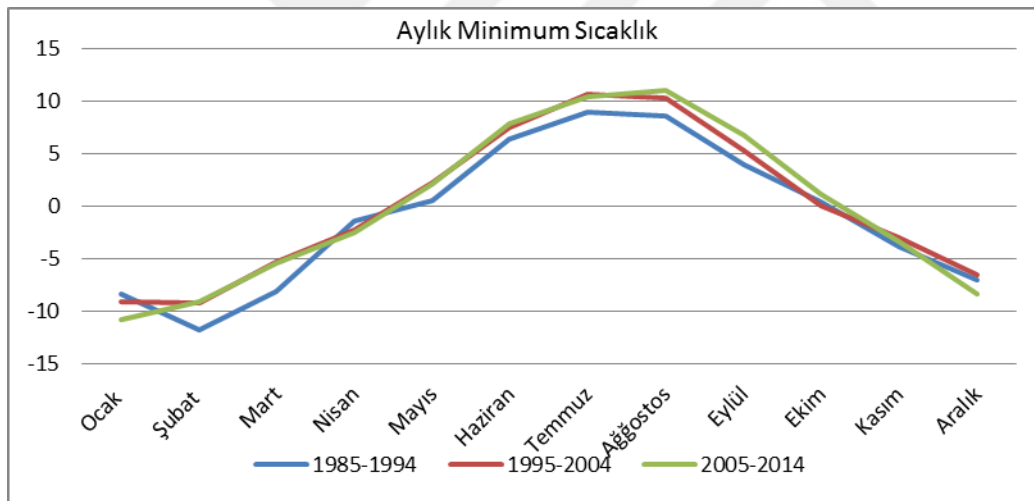
Testinin analiz sonuçlarını incelendiğinde toplum 1985-1994 ve 1995-2004 dönemleri, birbirinden anlamlı farklı olduğu sonucuna varılır, çünkü hesaplanan p değerleri yanılma payı olan 0,05 kritik değerinden küçüktür. Bu dönemler arasındaki farklılık %5 anlamlı idi. Böylelikle Aylık Minimum Sıcaklık parametresinin 1995-2004 dönemi 1985-1994 dönemine göre 1,02 derece ve üçüncü on sene birinci on seneye göre 0,92 üzerinde artış görülmektedir. Çizelge 7.10. ve çizelge 7.11. Aylık Minimum Sıcaklık Eşli Örneklemeler t-Testi Sonuçları gösterilmiştir.

EK-7. (devam)Yenişehir meteoroloji istasyonunun iklim parametrelerinin eşli örneklemeler t-testi analizi sonuçları

Çizelge 7.12. Aylık Ortalama Minimum Sıcaklık Artışı Durumu

On Sene	Aylık Minimum Sıcaklık ortalaması	Aylık Minimum Sıcaklık artışı
1985-1994	-,955000	-
1995-2004	,070000	-1,0250000
2005-2014	-,027408	-,9275917

Çizelge 7.12. Görüldüğü gibi Aylık Minimum Sıcaklık parametresinin 1985-1994 ve 1995-2004 dönemi içerisinde farklılık çok yüksek miktardadır (1,02 °C 'lık bir farkla), ancak 1995-2004 dönemden 2005-2014 dönemine doğru sıcaklıkta artışı çok yüksek değil ve üçüncü on senede sıcaklıklarda bir düşüş yaşanmıştır.



Şekil 7.4. Aylık Minimum Sıcaklık parametresinin üç dönem karşılaştırma

Şeki 7.4. Aylık Minimum Sıcaklık parametresinin üç dönem karşılaştırması gösterilmiştir. Bu tabloya göre sıcaklık artışı 1995-2004 ve 2005-2014 döneminden yakın derecede olduğu görülmüştür.

EK-7. (devam)Yenişehir meteoroloji istasyonunun iklim parametrelerinin eşli örneklemeler t-testi analizi sonuçları

Çizelge 7.13. Aylık Ortalama Sıcaklıkların Minimumu Eşli Örneklemeler t-Testi Sonuçları

		Çift Farklılıkları					t	sd	Anlamlılık
		Ortalama	Std. Sapma	Ortalama Std. hata	%95 Güven aralığı				
					Alt	Üst			
Pair 1	ch5d1 - ch5d2	-,7058333	1,3279749	,3833533	-1,5495884	,1379217	-1,841	11	,093
Pair 2	ch5d1 - ch5d3	-1,0790667	1,4897171	,4300443	-2,0255877	-,1325456	-2,509	11	,029
Pair 3	ch5d2 - ch5d3	-,3732333	1,2664457	,3655914	-1,1778945	,4314279	-1,021	11	,329

Çizelge 7.14 Aylık Ortalama Sıcaklıkların Minimumu Eşli Örneklemeler t-Testi Sonuçları

Paired Samples Statistics					
Karşılaştırma numarası		ortalama	N	Std. sapma	Ortalama Std. hata
Pair 1	ch5d1	6,621667	12	8,1875136	2,3635316
	ch5d2	7,327500	12	8,0953602	2,3369292
Pair 2	ch5d1	6,621667	12	8,1875136	2,3635316
	ch5d3	7,700733	12	8,8100442	2,5432407
Pair 3	ch5d2	6,621667	12	8,1875136	2,3635316
	ch5d3	7,327500	12	8,0953602	2,3369292

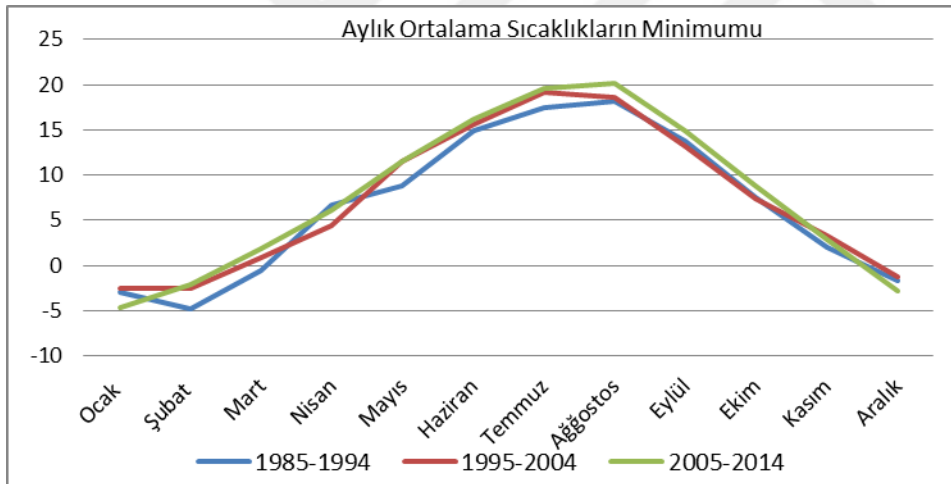
Yenişehir Meteoroloji istasyonuna ait Aylık Ortalama Sıcaklıkların Minimumu Eşli Örneklemeler t-Testinin analiz sonuçlarını incelendiğinde toplum ortalamalarının 1985-1995 ile 2005-2014 dönemi birbirinden anlamlı farklı olduğu sonucuna varılır, çünkü hesaplanan p değerleri yanılma payı olan 0.05 kritik değerinden küçüktür. Bu dönemler arasındaki farklılık %5 anlamlı idi. Böylelikle Aylık Minimum Sıcaklık parametresinin 2005-2014 dönemi 1985-2014 dönemie göre 0.81 derece ve 2005-2014 dönemi 1995-2004 dönemine göre 0,99 derece üzerinde artış görülmektedir. Çizelge 7.13. ve çizelge 7.14. Aylık Ortalama Sıcaklıkların Minimumu Eşli Örneklemeler t-Testi Sonuçları gösterilmiştir.

EK-7. (devam)Yenişehir meteoroloji istasyonunun iklim parametrelerinin eşli örneklemeler t-testi analizi sonuçları

Çizelge 7.15. Aylık Ortalama Sıcaklıkların Minimumu Artışı Durumu

On Sene	Aylık Ortalama Sıcaklıkların Minimumu	Aylık Ortalama Sıcaklıkların Minimumu artışı
1985-1994	6,621667	-
1995-2004	7,327500	-,7058333
2005-2014	7,700733	-1,0790667

Çizelge 7.15. Görüldüğü gibi Aylık Minimum Sıcaklık parametresinin 1985-1994 ile 1995-2004 dönemi içerisinde farklılık 0,70 derece olarak yükselmiştir, ancak 1995-2004 dönemi 2005-2014 doğru sıcaklıkta atışmaktadır.



Şekil 7.5 Aylık Ortalama Sıcaklıkların Minimumu parametresini üç dönem karşılaştırma

Şekil 7.5. Aylık Ortalama Sıcaklıkların Minimumu parametresini üç dönem karşılaştırması anlamlı bir değişim görülmemiştir.

EK-7. (devam)Yenişehir meteoroloji istasyonunun iklim parametrelerinin eşli örneklemeler t-testi analizi sonuçları.

Çizelge 7.16. Aylık Ortalama Nispi Nem % Eşli Örneklemeler t-Testi Sonuçları

Eşleştirilmiş Örneklemeler İstatistiği					
Karşılaştırma numarası		ortalama	N	Std. sapma	Ortalama Std. hata
Pair 1	ch6d1	68,842500	12	5,2724432	1,5220232
	ch6d2	70,386667	12	4,2157310	1,2169767
Pair 2	ch6d1	68,842500	12	5,2724432	1,5220232
	ch6d3	71,817708	12	6,6704582	1,9255954
Pair 3	ch6d2	70,386667	12	4,2157310	1,2169767
	ch6d3	71,817708	12	6,6704582	1,9255954

Çizelge 7.17. Aylık Ortalama Nispi Nem % Eşli Örneklemeler t-Testi Sonuçları

		Çift Farklılıkları					t	sd	Anlamlılık
	Ortalama	Std. Sapma	Ortalama Std. hata	% 95 Güven aralığı					
Pair 1	ch6d1 - ch6d2	-1,544167	2,066530	,596538	-2,857728	-,231606	-2,588	11	,025
Pair 2	ch6d1 - ch6d3	-2,975203	2,157513	,622870	-4,346193	-1,604974	-4,777	11	,001
Pair 3	ch6d2 - ch6d3	-1,431047	3,022898	,872245	-3,351751	,489918	-1,640	11	,129

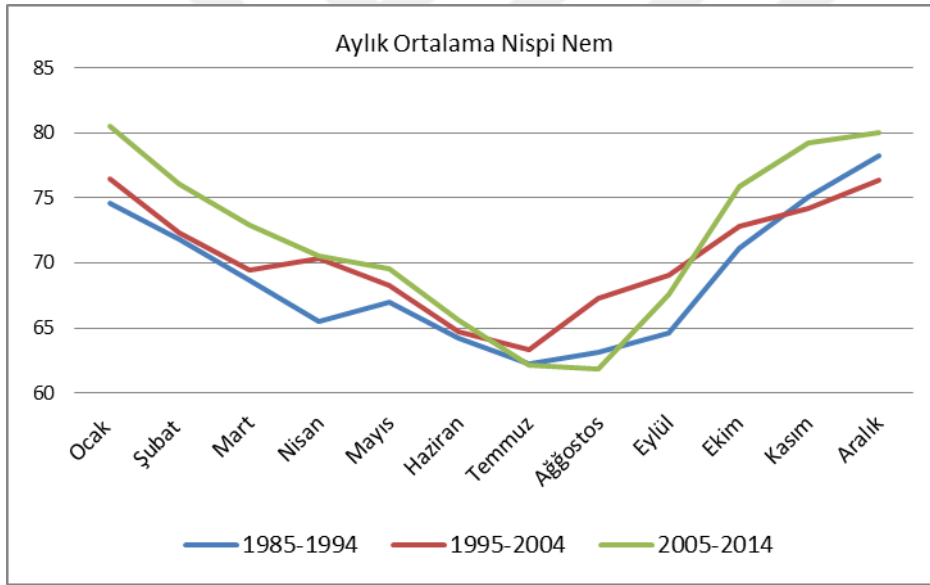
Yenişehir Meteoroloji istasyonuna ait Aylık Ortalama Nispi Nem Eşli Örneklemeler t-Testinin analiz sonuçlarını incelendiğinde toplum ortalamalarının 1995-2004 ve 2005-2014 dönemleri birbirinden anlamlı farklı olduğu sonucuna varılır, çünkü hesaplanan p değerleri yanılma payı olan 0.05 kritik değerinden küçüktür. Bu dönemler arasındaki farklılık %5 anlamlı idi. Böylelikle Aylık Ortalama Nispi Nem parametresinin 2005-2014 dönemi 1985-1994 dönemine göre yüzde 2,97 üzerinde artış görünmektedir. Çizelge 7.16. ve çizelge 7.17. Aylık Ortalama Nispi Nem Eşli Örneklemeler t-Testi Sonuçları gösterilmiştir.

EK-7. (devam)Yenişehir meteoroloji istasyonunun iklim parametrelerinin eşli örneklemeler t-testi analizi sonuçları

Çizelge 7.18. Aylık Ortalama Nispi Nem Artışı Durumu

On Sene	Aylık Ortalama Nispi Nem	Aylık Ortalama Nispi Nem artışı
1985-1994	68,842500	-
1995-2004	70,386667	-1,5441667
2005-2014	71,817708	-2,9752083

Çizelge 7.18. görüldüğü gibi Aylık Ortalama Nispi Nem 1985-1994 dönemi ile 1995-2004 yükselmeğe başlamıştır ve bu yükselme 2005-2014 döneminde en yüksek seviyeye ulaşmıştır.



Şekil 7.6. Aylık Ortalama Nispi Nem parametresini üç dönem karşılaştırma

Şekil 7.6. Aylık Ortalama Nispi Nem parametresini dört dönem karşılaştırması gösterilmiştir. Bu tabloya göre 2005-2014 döneminde yüzde nispi nem miktarında düşüş görülmektedir.

EK-8. Uludağ Meteoroloji istasyonunun iklim parametrelerinin eşli örneklem t-testi analizi sonuçları

Çalışmanın bu bölümünden Devlet meteoroloji Genel Müdürlüğünden Uludağ zirve Meteoroloji İstasyonuna ait altı iklim parametresi aldığımız verilerini Eşli Örneklem t-Testi yöntemiyle analiz edilip ve sonuçları aşağıdaki gibi yazılmıştır. Her parametre için tek tek olarak bu analiz yapıp ve sonuçlandırılmıştır.

Çizelge 7.1.. Aylık Ortalama Sıcaklık Eşli Örneklem t-Testi Sonuçları

Eşleştirilmiş Örneklem İstatistiği					
Karşılaştırma numarası		ortalama	N	Std. sapma	Ortalama Std. hata
Pair 1	ch1d1	4,795000	12	6,9610847	2,0094921
	ch1d2	4,876667	12	6,7853081	1,9587497
Pair 2	ch1d1	4,795000	12	6,9610847	2,0094921
	ch1d3	5,662142	12	6,8220300	1,9693504
Pair 3	ch1d2	4,876667	12	6,7853081	1,9587497
	ch1d3	5,662142	12	6,8220300	1,9693504

Çizelge 7.2. Aylık Ortalama Sıcaklık Eşli Örneklem t-Testi Sonuçları

Çift Farklılıkları									
		Ortalama	Std. Sapma	Ortalama Std. hata	% 95 Güven aralığı		t	sd	Anlamlılık
					Alt	Üst			
Pair 1	ch1d1 - ch1d2	-,0816667	1,1360925	,3279616	-,8035054	,6401720	-,249	11	,808
Pair 2	ch1d1 - ch1d3	-,8671417	,8451361	,2439698	-1,4041156	-,3301678	-3,554	11	,005
Pair 3	ch1d2 - ch1d3	-,7854750	,6932391	,2001209	-1,2259381	-,3450119	-3,925	11	,002

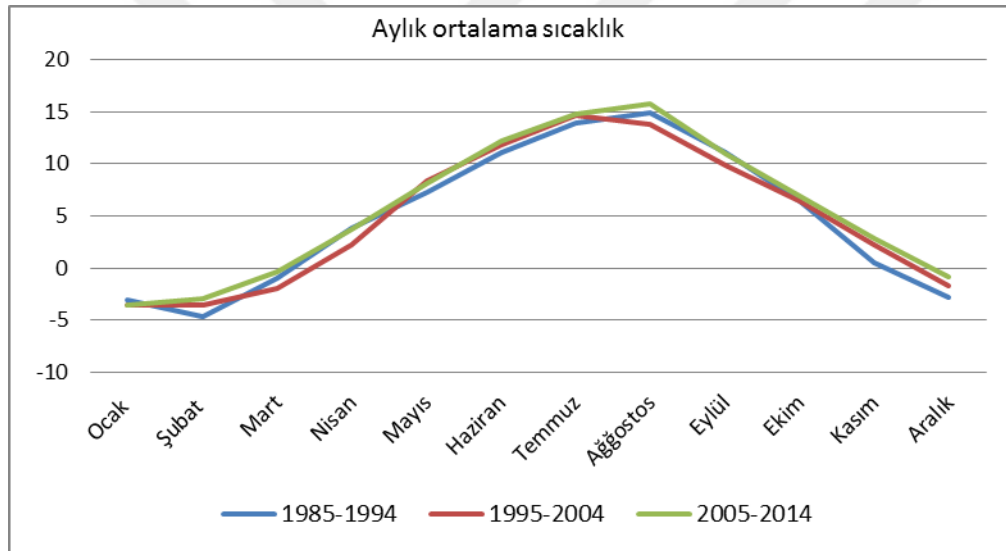
Uludağ Meteoroloji istasyonuna ait Aylık Ortalama Sıcaklık parametresinin Eşli Örneklem t-Testinin analiz sonuçlarını incelendiğinde toplum ortalamalarının 1985-1994 dönemi ile 2005-2014 dönemi ve 1995-2004 ile 2005-2014 dönemleri birbirinden farklı olduğu sonucuna varılır, çünkü hesaplanan p değerleri yanılma payı olan 0,05 kritik değerinden küçüktür. Bu dönemler arasındaki farklılık %1 anlamlı idi. Böylelikle Aylık Ortalama Sıcaklık parametresinin 2005-2014 dönemi 1985-1994 dönemine göre 0.86 derece üzerinde artış olduğu görülmektedir. Çizelge 8.1. ve çizelge 8.2. Aylık Ortalama Sıcaklık Eşli Örneklem t-Testi Sonuçları gösterilmiştir.

EK-8. (devam) Uludağ Meteoroloji istasyonunun iklim parametrelerinin Eşli Örneklemeler t-Testi Analizi Sonuçları

Çizelge 8.3. Aylık Ortalama Sıcaklık Artışı Durumu

On Sene	Aylık Ortalama Sıcaklık	Aylık ortalama sıcaklık artışı
1985-1994	4,795000	-
1995-2004	4,876667	-,0816667
2005-2014	13,378708	-,8671417

Çizelge 8.3. Görüldüğü gibi Aylık Ortalama Sıcaklık parametresinin 1985-1994 dönemi 1995-2004 döneminde artışı aynı derecede ve çok değişim olmamıştır, ancak 2005-2014 dönemi 1995-2004 ve 1985-1994 dönemlere göre önemli artış ile karşılaşılmaktadır.



Şekil 8.1. Aylık ortalama sıcaklık parametresinin üç dönem karşılaştırma

Şekil 8.1. Aylık ortalama sıcaklık parametresinin üç dönem karşılaştırması gösterilmiştir. Bu tabloya göre 2005-2014 Temmuz ve Ağustos ayında en sıcak ayları geçirmişler.

EK-8. (devam) Uludağ meteoroloji istasyonunun iklim parametrelerinin eşli örneklemeler T-Testi analizi sonuçları

Çizelge 8.4. Aylık Minimum Sıcaklıkların Ortalaması Eşli Örneklemeler t-Testi Sonuçları

Eşleştirilmiş Örneklemeler İstatistiği					
Karşılaştırın numarası		Ortalama	N	Std. Sapma	Ortalama Std hata
Pair 1	ch2d1	1,387500	12	6,5038438	1,8774980
	ch2d2	1,734533	12	6,3844299	1,8430262
Pair 2	ch2d1	1,387500	12	6,5038438	1,8774980
	ch2d3	2,634167	12	6,3673977	1,8381094
Pair 3	ch2d2	1,734533	12	6,3844299	1,8430262
	ch2d3	2,634167	12	6,3673977	1,8381094

Çizelge 8.5. Aylık Minimum Sıcaklıkların Ortalaması Eşli Örneklemeler t-Testi Sonuçları

Çift Farklılıkları									
		Ortalama	Std. Sapma	Ortalama Std. hata	% 95 Güven aralığı		t	sd	Anlamlılık
					Alt	Üst			
Pair 1	ch2d1 - ch2d2	-,3470333	1,0528210	,3039233	-1,0159639	,3218972	-1,142	11	,278
Pair 2	ch2d1 - ch2d3	-1,246666	,8537227	,2464485	-1,7890962	-,7042372	-5,059	11	,000
Pair 3	ch2d2 - ch2d3	-,8996333	,5306423	,1531832	-1,2367874	-,5624793	-5,873	11	,000

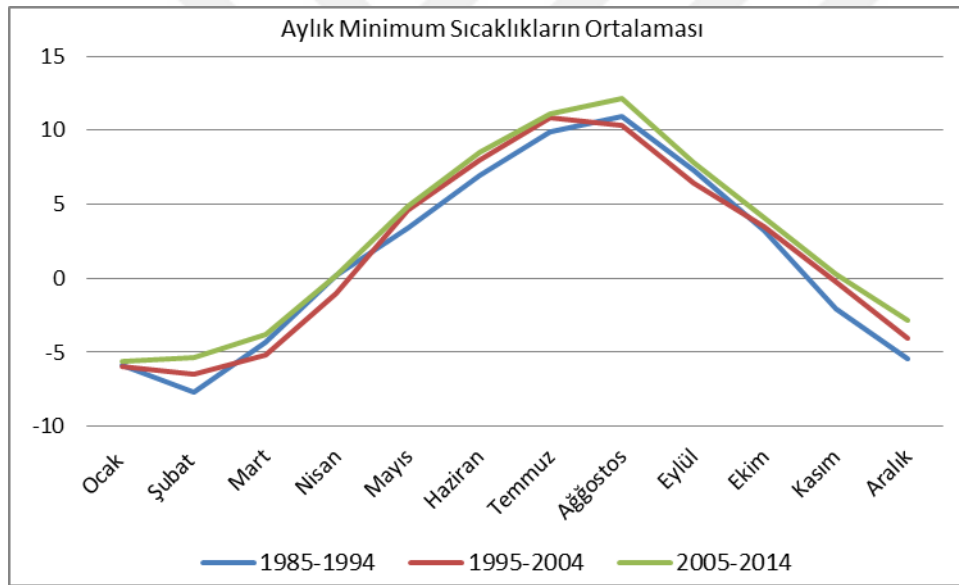
Uludağ Meteoroloji istasyonuna ait Aylık Minimum Sıcaklıkların Ortalaması parametresinin Eşli Örneklemeler t-Testinin analiz sonuçlarını incelendiğinde toplum ortalamalarının 1985-1994 ile 2005-2014 ve 1995-2004 ile 2005-2014 dönemleri birbirinden farklı olduğu sonucuna varılır, çünkü hesaplanan p değerleri yanılma payı olan 0.05 kritik değerinden küçüktür. Bu dönemler arasındaki farklılık %1 anlamlı idi. Böylelikle Aylık Minimum Sıcaklıkların Ortalaması parametresinin 2005-2014 dönemi 1985-1995 dönemine göre 1.24 derece üzerinde artış olduğu görünmektedir. Çizelge 8.4. ve çizelge 8.5. Aylık Ortalama Sıcaklık Eşli Örneklemeler t-Testi Sonuçları gösterilmiştir.

EK-8. (devam) Uludağ Meteoroloji istasyonunun iklim parametrelerinin eşli örneklemeler T-testi analizi sonuçları

Çizelge 8.6. Aylık Minimum Sıcaklıkların Ortalaması Artışı Durumu

On Sene	Aylık Ortalama Sıcaklık	Aylık ortalama sıcaklık artışı
1985-1994	1,387500	-
1995-2004	1,734533	-,3470333
2005-2014	2,634167	-1,246666

Çizelge 8.6. Görüldüğü gibi Aylık Minimum Sıcaklıkların Ortalaması parametresinin 1985-1994 dönemi 1995-2004 doğru sıcaklıkta artışı başlamaktadır ki bu artış 2005-2014 önemli ölçüde artmıştır.



Şekil 8.2. Aylık Minimum Sıcaklıkların Ortalaması üç dönem karşılaştırma

Şekil 8.2. Aylık Minimum Sıcaklıkların Ortalaması parametresi üç dönem karşılaştırması gösterilmiştir. Bu tabloya göre 2005-2014 Temmuz ve Ağustos ayında en sıcak ayları geçirmişler. Ayrıca bu parametrede 2005- 20125 döneminde kış mevisiminde sıcaklıkların artışı görünmüştür.

EK-8. (devam) Uludağ Meteoroloji istasyonunun iklim parametrelerinin eşli örneklemeler T-Testi analizi sonuçları

Çizelge 8.7. Aylık Ortalama Sıcaklıkların Maksimumu Eşli Örneklemeler t-Testi Sonuçları

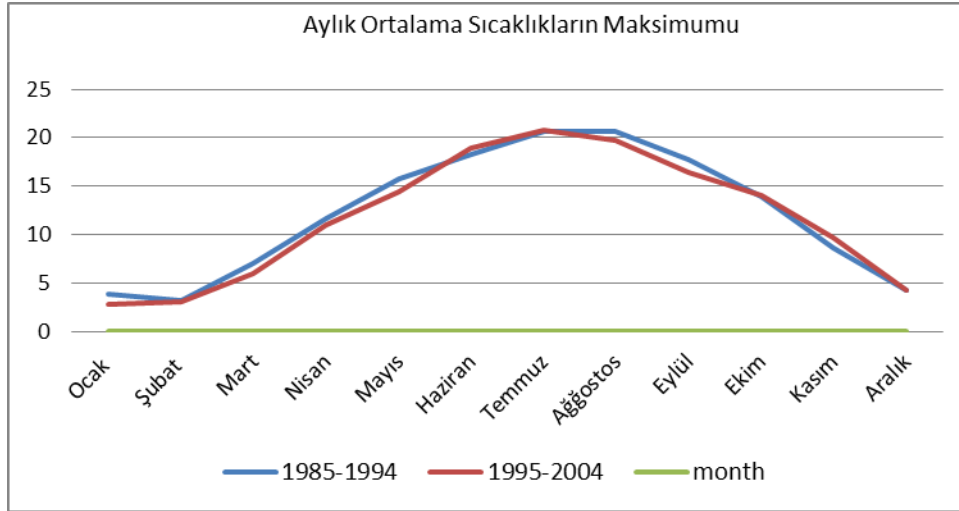
Eşleştirilmiş Örneklemeler İstatistiği					
Karşılaştırma numarası		Ortalama	N	Std. sapma	Ortalama Std. hata
Pair 1	ch3d1	12,124167	12	6,5996714	1,9051610
	ch3d2	11,764167	12	6,6079408	1,9075482
Pair 2	ch3d1	12,124167	12	6,5996714	1,9051610
	ch3d3	11,968475	12	6,3229954	1,8252915
Pair 3	ch3d2	11,764167	12	6,6079408	1,9075482
	ch3d3	11,968475	12	6,3229954	1,8252915

Çizelge 8.8. Aylık Ortalama Sıcaklıkların Maksimumu Eşli Örneklemeler t-Testi Sonuçları

		Çift Farklılıkları					t	sd	Anlamlılık
		Ortalama	Std. Sapma	Ortalama Std. hata	% 95 Güven aralığı				
					Alt	Üst			
Pair 1	ch3d1 - ch3d2	.3600000	.8069133	.2329358	-.1526883	.8726883	1.545	11	.150
Pair 2	ch3d1 - ch3d3	.1556917	.8056021	.2325573	-.3561635	.6675468	.669	11	.517
Pair 3	ch3d2 - ch3d3	-.2043083	.8695823	.2510268	-.7568146	.3481979	-.814	11	.433

Uludağ Meteoroloji istasyonuna ait Aylık Ortalama Sıcaklıkların Maksimumu Eşli Örneklemeler t-Testinin analiz Sonuçlarını incelendiğinde toplum ortalamalarının birbirinden anlamlı fark olmaması sonucuna varılır, çünkü hesaplanan p değeri yanılma payı olan 0,05 kritik değerinden büyüktür. Çizelge 8.7. ve çizelge 8.8. Aylık Ortalama Sıcaklıkların Maksimumu Eşli Örneklemeler t-Testi Sonuçları gösterilmiştir.

EK-8. (devam) Uludağ Meteoroloji istasyonunun iklim parametrelerinin eşli örneklemeler T-Testi analizi sonuçları



Şekil 8.3. Aylık Ortalama Sıcaklıkların Maksimumu üç dönem karşılaştırma

Şekil 8.3. Aylık Ortalama Sıcaklıkların Maksimumu üç dönem karşılaştırma gösterilmiştir. Bu tabloya göre Aylık Ortalama Sıcaklıkların Maksimumu parametresinde anlamlı değişiklik bulunmamıştır.

Çizelge 8.9. Aylık Minimum Sıcaklık Eşli Örneklemeler t-Testi Sonuçları

Eşleştirilmiş Örneklemeler İstatistiği					
Karşılaştırın numarası		ortalama	N	Std. sapma	Ortalama Std. hata
Pair 1	ch4d1	-6,275000	12	7,8750590	2,2733337
	ch4d2	-5,908333	12	7,5890254	2,1907629
Pair 2	ch4d1	-6,275000	12	7,8750590	2,2733337
	ch4d3	-4,413675	12	7,8855109	2,2763509
Pair 3	ch4d2	-5,908333	12	7,5890254	2,1907629
	ch4d3	-4,413675	12	7,8855109	2,2763509

EK-8. (devam) Uludağ Meteoroloji istasyonunun iklim parametrelerinin eşli örneklemeler T-Testi analizi sonuçları

Çizelge 8.10. Aylık Minimum Sıcaklık Eşli Örneklemeler t-Testi Sonuçları

		Ortalama	Std. Sapma	Çift Farklılıkları		t	sd	Anlamlılık
				Ortalama Std. hata	% 95 Güven aralığı Alt Üst			
Pair 1	ch4d1 - ch4d2	-,366667	1,614678	,4659990	-1,3923235 ,6589902	-,787	11	,448
Pair 2	ch4d1 - ch4d3	-,1863250	1,119559	,3231591	-2,5725934 -1,1500566	-5,760	11	,000
Pair 3	ch4d2 - ch4d3	-,149483	,7687761	,2219265	-1,9831154 -1,0062013	-6,735	11	,000

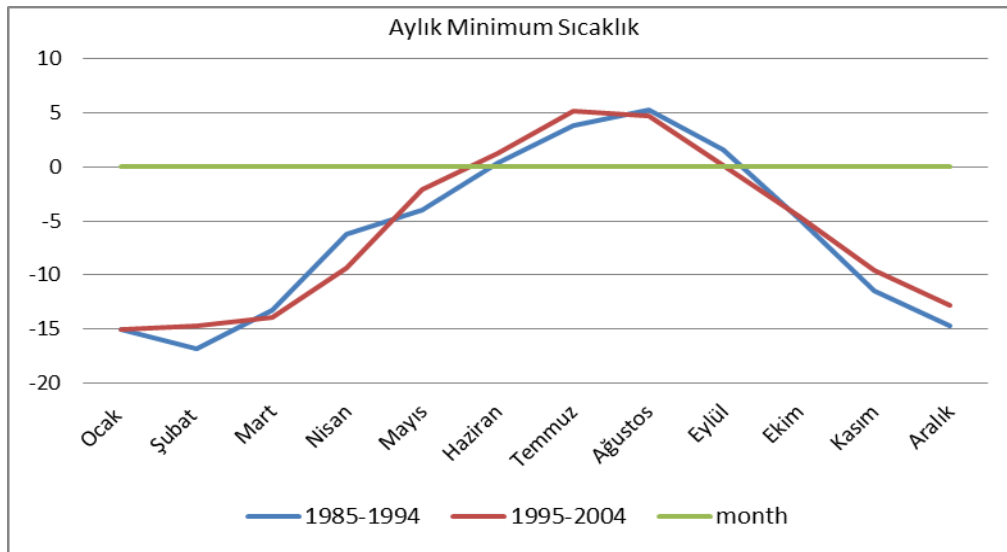
Uludağ Meteoroloji istasyonuna ait Aylık Minimum Sıcaklık Eşli Örneklemeler t-Testinin analiz sonuçlarını incelendiğinde toplum ortalamalarının 1985-1994 dönemi ile 2005-2014 dönemi ve 1995-2004 dönemi ile 2005-2014 dönemi, birbirinden anlamlı farklı olduğu sonucuna varılır, çünkü hesaplanan p değerleri yanılma payı olan 0,05 kritik değerinden küçüktür. Bu dönemler arasındaki farklılık %1 anlamlı idi. Böylelikle Aylık Minimum Sıcaklık parametresinin 2005-2014 dönemi 1985-1995 dönemine göre 1,86 derece üzerinde artış görülmektedir. Çizelge 8.9. ve çizelge 8.10. Aylık Minimum Sıcaklık Eşli Örneklemeler t-Testi Sonuçları gösterilmiştir.

Çizelge 8.11. Aylık Ortalama Minimum Sıcaklık Artışı Durumu

On Sene	Aylık Ortalama Sıcaklıkların Minimumu	Aylık Ortalama Sıcaklıkların Minimumu artışı
1985-1994	-3,652500	-4588878
1995-2004	-3,177500	-,4750000
2005-2014	-1,967800	-1,6847000

Çizelge 8.11. Görüldüğü gibi Aylık Minimum Sıcaklık parametresinin 1985-1994 dönemi ve 1995-2004 döemi içerisinde farklılık çok düşük miktardadır (0.36 °C 'lık bir farkla), ancak 1995-2004 dönemi, 2005-2014 dönemine doğru sıcaklıkta çok önemli derecede artış gerçekleşmiştir.

EK-8. (devam) Uludağ meteoroloji istasyonunun iklim parametrelerinin eşli örneklemeler T-Testi analizi sonuçları



Şekil 8.4. Aylık Minimum Sıcaklık parametresinin üç dönem karşılaştırma

Şeki 8.4. Aylık Minimum Sıcaklık parametresinin üç dönem karşılaştırması gösterilmiştir. Bu tabloya göre sıcaklık artışı 1995-2004 döneminden başlayıp ve 2005-2014 döneminde en yüksek seviyeye yükselmiştir. Kış aylarında sıcaklığın yükselmesi ve ayrıca bu parametrede 'de Temmuz ve Ağustos aylarında sıcaklıklarda yüksek derecede artış yaşanmıştır.

Çizelge 8.12. Aylık Ortalama Sıcaklıkların Minimumu Eşli Örneklemeler t-Testi Sonuçları

		Ortalama	Std. Sapma	Çift Farklılıkları		% 95 Güven aralığı		t	sd	Anlamlılık
				Ortalama	Std. hata	Alt	Üst			
Pair 1	ch5d1 - ch5d2	-,4750000	1,5462829	,4463734		-1,4574613	,5074613	-1,064	11	,310
Pair 2	ch5d1 - ch5d3	-1,6847000	1,0815180	,3122074		-2,3718638	-,9975362	-5,396	11	,000
Pair 3	ch5d2 - ch5d3	-1,2097000	,8117771	,2343399		-1,7254785	-,6939215	-5,162	11	,000

EK-8. (devam) Uludağ Meteoroloji istasyonunun iklim parametrelerinin eşli örneklemeler T-Testi analizi sonuçları

Çizelge 8.13. Aylık Ortalama Sıcaklıkların Minimumu Eşli Örneklemeler t-Testi Sonuçları

Eşleştirilmiş Örneklemeler İstatistiği					
Karşılaştırma numarası		ortalama	N	Std. sapma	Ortalama Std. hata
Pair 1	ch5d1	-3,652500	12	7,9882153	2,3059991
	ch5d2	-3,177500	12	7,8167398	2,2564984
Pair 2	ch5d1	-3,652500	12	7,9882153	2,3059991
	ch5d3	-1,967800	12	7,9845158	2,3049312
Pair 3	ch5d2	-3,177500	12	7,8167398	2,2564984
	ch5d3	-1,967800	12	7,9845158	2,3049312

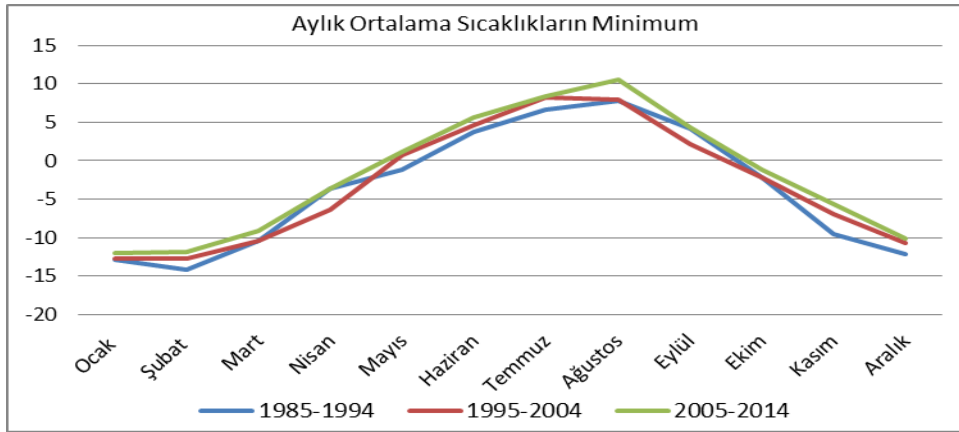
Uludağ Meteoroloji istasyonuna ait Aylık Ortalama Sıcaklıkların Minimumu Eşli Örneklemeler t-Testinin analiz sonuçlarını incelendiğinde toplum ortalamalarının 1985-1994 dönem ile 2005-2104 dönemi ve 1995-2004 ile 2005-2104 dönemi birbirinden anlamlı farklı olduğu sonucuna varılır, çünkü hesaplanan p değerleri yanılma payı olan 0.05 kritik değerinden küçüktür. Bu dönemler arasındaki farklılık %1 anlamlı idi. Böylelikle Aylık Minimum Sıcaklık parametresinin 2005-2014 dönemi 1985-1994 dönemine birinci göre 1,68 derece üzerinde artış görünmektedir. Çizelge 8.12. ve çizelge 8.13. Aylık Ortalama Sıcaklıkların Minimumu Eşli Örneklemeler t-Testi Sonuçları gösterilmiştir.

Çizelge 8.14. Aylık Ortalama Sıcaklıkların Minimumu Artışı Durumu

On Sene	Aylık Ortalama Sıcaklıkların Minimumu	Aylık Ortalama Sıcaklıkların Minimumu artışı
1985-1994	-3,652500	-
1995-2004	-3,177500	-,4750000
2005-2014	-1,967800	-1,6847000

Çizelge 8.14. Görüldüğü gibi Aylık Ortalama Sıcaklıkların Minimum Sıcaklık parametresinin 1985-1994 dönemi ile 1995-2004 dönemi iöeriinde farklılık çok düşük miktardadır (0,36 °C 'lik bir farkla), ancak 1995-2004 dönemi 2005-2014 dönemine doğru sıcaklıkta çok önemli derecede artış gerçekleşmiştir.

EK-8. (devam) Uludağ Meteoroloji istasyonunun iklim parametrelerinin eşli örneklem T-Testi analizi sonuçları



Şekil 8.5. Aylık Ortalama Sıcaklıkların Minimumu parametresini üç dönem karşılaştırma

Şekil 8.5. Aylık Ortalama Sıcaklıkların Minimumu parametresini üç dönem karşılaştırması sonucunda 19895-2003 döneminden başlayan sıcaklık artışı 2005-2104 döneminde en yüksek derecesine ulaşmıştır ve Ağustos ayı en yüksek sıcak artışı olduğu ay olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 8.15 Aylık Ortalama Nispi Nem % Eşli Örneklem t-Testi Sonuçları

Eşleştirilmiş Örneklem İstatistiği					
Karşılaştırın numarası		ortalama	N	Std. sapma	Ortalama Std. hata
Pair 1	ch6d1	66.167033	12	6.3188558	1.8240966
	ch6d2	66.463333	12	6.4365580	1.8580742
Pair 2	ch6d1	66.167033	12	6.3188558	1.8240966
	ch6d3	70.712700	12	8.5856260	2.4784567
Pair 3	ch6d2	66.463333	12	6.4365580	1.8580742
	ch6d3	70.712700	12	8.5856260	2.4784567

EK-8. (devam) Uludağ Meteoroloji istasyonunun iklim parametrelerinin eşli örneklemeler T-Testi analizi sonuçları

Çizelge 8.16. Aylık Ortalama Nispi Nem % Eşli Örneklemeler t-Testi Sonuçları

		Çift Farklılıkları					t	sd	Anlamlılık
		Ortalama	Std. Sapma	Ortalama Std. hata	% 95 Güven aralığı				
					Alt	Üst			
Pair 1	ch6d1 - ch6d2	-,2963000	3,3841745	,9769270	-2,4465019	1,8539019	-,303	11	,767
Pair 2	ch6d1 - ch6d3	-4,5456667	4,7418752	1,3688614	-7,5585104	-1,5328229	-3,321	11	,007
Pair 3	ch6d2 - ch6d3	-4,2493667	3,8927703	1,1237460	-6,7227149	-1,7760184	-3,781	11	,003

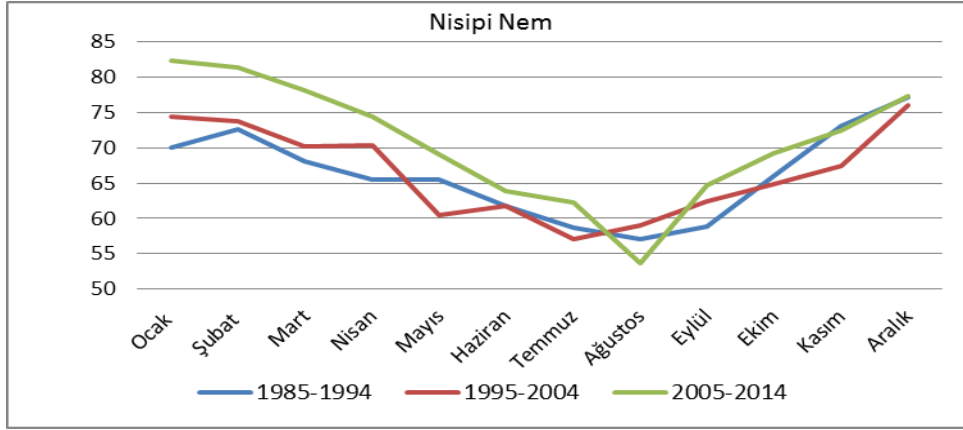
Uludağ Meteoroloji istasyonuna ait Aylık Ortalama Nispi Nem Eşli Örneklemeler t-Testinin analiz sonuçlarını incelendiğinde toplum ortalamalarının 1985-1994 ile 2005-2014 dönemi ve 1995-2004 ile 2005-2014 dönemleri birbirinden anlamlı farklı olduğu sonucuna varılır, çünkü hesaplanan p değerleri yanılma payı olan 0,05 kritik değerinden küçüktür. Bu dönemler arasındaki farklılık %1 anlamlı idi. Böylelikle Aylık Ortalama Nispi Nem parametresinin 2005-2014 dönemi 1985-1994; dönemine göre yüzde 4,45 üzerinde artış görülmektedir. Çizelge 8.15 ve çizelge 8.16. Aylık Ortalama Nispi Nem Eşli Örneklemeler t-Testi Sonuçları gösterilmiştir.

Çizelge 8.17. Aylık Ortalama Nispi Nem Artışı Durumu

On Sene	Aylık Ortalama Nispi Nem	Aylık Ortalama Nispi Nem artışı
1985-1994	66,167033	-
1995-2004	66,463333	-,2963000
2005-2014	70,712700	-4,5456667

Çizelge 8.17. Görüldüğü gibi Aylık Minimum Sıcaklık parametresinin 1985-1994 dönemi ve 1995-2004 dönemi içerisinde farklılık fazla değil, ancak 1995-2004 döneminden 2005-2014 dönemine doğru sıcaklıklarda artış görülmektedir.

EK-8. (devam) Uludağ Meteoroloji istasyonunun iklim parametrelerinin eşli örneklemeler T-Testi analizi sonuçları



Şekil 7.6. Aylık Ortalama Nispi Nem parametresini üç dönem karşılaştırma

Şekil 8.6. Aylık Ortalama Nispi Nem parametresini üç dönem karşılaştırması gösterilmiştir. Aylık Ortalama Nispi Nem 2005-2014 döneminde en düşük seviyesine inmiş ve en düşük olan nispi nem miktarı Ağustos ayında olmuştur.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : MORADİ, Mortaza
 Uyuğu : İran
 Doğum tarihi ve yeri : 07.10.1987, Zanja
 Medeni hali : Bekar
 Telefon : 0 (505) 987 16 86
 e-mail : moradimortaza@gmail.com



Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	Gazi Üniversitesi /Şehir ve Bölge Planlama	2016
Lisans	Zanja Üniversitesi /Kentsel Coğrafya	2010
Lise	Sayad-e Shirazi Lisesi	2006

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
-	-	-

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

- Moradi, M, (2015, 15- 18 October). *Analysis Of The Socio-Economic Inequalities In Urban Areas In Iran*, 3rd International Regional Development Conference, Bingöl ,Turkey.
- Rabiefar, V., babaefin, O., movasat, M., esanatimonfared, S. and Moradi, M, (2015). Stability analysis with approach economic structure of the Karaj city, *International Journal in IT and Engineering*, 3 (3), 118-138.

Hobiler

Film, Kitap, Spor



GAZİ GELECEKTİR..