T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KENTSEL PLANLAMA ÇALIŞMALARINDA BİYOKONFOR; ÇANKIRI ÖRNEĞİ

Fatem Mustafa Mohamed ALAUD

Danışman	**Doç. Dr. Hakan ŞEVİK**
Jüri Üyesi	**Doç. Dr. Mehmet ÇETİN**
Jüri Üyesi	**Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL**

YÜKSEK LİSANS
SÜRDÜRÜLEBİLİR TARIM VE TABİİ BİTKİ KAYNAKLARI
ANA BİLİM DALI

KASTAMONU – 2019

TEZ ONAYI

Fatem MUSTAFA MOHAMED ALAUD tarafından hazırlanan "**Kentsel Planlama Çalışmalarında Biyokonfor; Çankırı Örneği**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde savunulmuş ve **oy birliği** ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Sürdürülebilir Tarım ve Tabii Bitki Kaynakları Ana Bilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman	Doç. Dr. Hakan ŞEVİK Kastamonu Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL Bartın Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Mehmet ÇETİN Kastamonu Üniversitesi	.....

29/05/2019

Enstitü Müdürü	Prof. Dr. Hasbi YAPRAK	.....

TAAHHÜTNAME

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildirir ve taahhüt ederim.

Fatem MUSTAFA MOHAMED ALAUD



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KENTSEL PLANLAMA ÇALIŞMALARINDA BİYOKONFOR; ÇANKIRI ÖRNEĞİ

Fatem Mustafa Mohamed ALAUD
Kastamonu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Sürdürülebilir Tarım ve Tabii Bitki Kaynakları Ana Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Hakan ŞEVİK

İnsanların bulundukları ortamda rahat edebilmeleri için ortam şartlarının belli bir sıcaklık, rüzgâr ve nem aralığında olması gerekmektedir. Bu aralık konfor bölgesi, bu değerlerin insanlar için uygun aralıklarda olması durumu ise "Biyoklimatik konfor" veya kısaca "biyokonfor" olarak adlandırılmaktadır. Biyoklimatik konfor uygun değer aralıklarında olmadığında insanlar o alanlarda rahatsız olmakta ve o alanlardan uzaklaşmak istemektedirler. Biyokonfor, insanların konforunu, performansını, psikolojisini ve hatta bazı durumlarda sağlığını etkileyen en önemli faktörlerden birisidir. Bundan dolayı insanların yaşam alanlarında biyokonfor durumunun belirlenmesi ve özellikle yeni yaşam alanları planlanırken bu durumun dikkate alınması pek çok açıdan önem taşımaktadır.

Bu çalışmada Çankırı İli genelinde biyokonfor açısından uygun olan ve olmayan alanların belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında Çankırı İli'nin biyokonfor alanları belirlenmiş ayrıca ilin genel topografik, eğim, toprak ve jeolojik yapısı haritalandırılmıştır. Çalışma sonucunda Çankırı İli'nde konforlu alanların genellikle Çankırı'nın kuzeybatı, güneydoğu ve güneybatı alanlarında blok halinde bulunduğu, bunun dışında genel olarak konforlu ve konforsuz alanların birbirleri ile iç içe geçmiş olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Biyoklimatik konfor, GIS, Çankırı, kentsel planlama

2019, 49 sayfa
Bilim Kodu: 1214

ABSTRACT

MSc.

THE RESEARCH OF URBAN PLANNING IN BIOCLIMATIC COMFORT: A CASE STUDY OF ÇANKIRI

Fatem Mustafa Mohamed ALAUD
Kastamonu University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Sustainable Agriculture and Natural Plant Resources

Supervisor: Assoc Prof Dr. Hakan ŞEVİK

To ensure that humans can feel comfortable in their habitat, ambient conditions are required to meet certain temperature, wind and humidity ranges. Provided that ranges for comfort zone and values are favorable for humans, the result is termed as "bioclimatic comfort" or "biocomfort" briefly. If bioclimatic comfort is not in a favorable range of value, humans feel uncomfortable in these zones and want to get away from such places. Biocomfort is among the most salient factors that can affect human beings' comfort, performance, psychology and even their health under some circumstances. Hence while choosing the habitats and while planning new settlements in particular, biocomfort level of humans must always be taken into account to meet a number of requirements.

The aim of this study is to determine favorable and unfavorable settlements to meet optimal biocomfort levels across the entire Çankırı city. Within the context of this study biocomfort zones of Çankırı city were selected and general topographic, slope, land and geological structure of the city were mapped. At the end of this study it was identified that in Çankırı City, comfort zones were intensely lined as a block in the northwest, southeast and southwest regions of Çankırı but in the remaining regions comfort and comfortless zones were mostly interpolated.

Key Words: Bioclimatic comfort, GIS, Çankırı, urban planning

2019, 49 pages
Science Code: 1214

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca danışmanlığımı yapan, bilgi birikimiyle çalışmama ışık tutan çok değerli hocam Doç. Dr. Hakan ŞEVİK'e şükranlarımı sunarım. Tez jürime katılan saygıdeğer hocalarım Doç. Dr. Mehmet ÇETİN ve Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL'e teşekkür ederim. Çalışmam süresince desteklerini esirgemeyen kıymetli aileme teşekkür ederim. Yaptığım tez çalışmasının, bilim dünyasına yararlı olmasını temenni ederim.

Fatem Mustafa Mohamed ALAUD
Kastamonu, Mayıs, 2019

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEZ ONAY	ii
TAAHHÜTNAME	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
TABLOLAR DİZİNİ	x
HARİTALAR DİZİNİ	xi
GRAFİKLER DİZİNİ	xii
FOTOĞRAFLAR DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ	5
2.1. Biyokonfor Konusunda Genel Bilgiler	5
2.2. Biyokonforun Tarihsel Gelişimi	10
2.3. Biyokonfor Konusunda Yapılmış Çalışmalar	16
3. MATERYAL VE YÖNTEM	21
3.1. Materyal	21
3.2. Yöntem	24
4. BULGULAR	28
5. SONUÇ ve TARTIŞMA	35
6. ÖNERİLER	41
KAYNAKLAR	43
ÖZGEÇMİŞ	49

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

FES(Pet Türkçesi)	Fiziksel sıcaklık eşik değeri
PET	Physiological equivalent tempature
WMO	Dünya Meteorolojik Organizasyonu
WHO	Dünya Sağlık Örgütü
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemleri

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. Doğal ve sosyo-kültürel çevre içinde iklimin yeri 9
Şekil 2.2. Piskometrik grafikte gösterilen etkili sıcaklık biyokonfor alanları..... 10
Şekil 3.1. Çankırı'nın Konumu 23
Şekil 4.1. Çankırı Yükseklik Haritası 28
Şekil 4.2. Çankırı Yükseklik Grupları Haritası 29
Şekil 4.3. Çankırı Bakı Haritası 30
Şekil 4.4. Çankırı Eğim Haritası 31
Şekil 4.5. Çankırı Toprak tipleri Haritası 32
Şekil 4.6. Çankırı Jeoloji Haritası 33
Şekil 4.7. Çankırı Biyokonfor Haritası 34

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 3.1. Çankırı ilinin ortalama meteorolojik verileri 24
Tablo 3.2. Sıcaklığa Eşdeğer Psikoloji Sınıflandırma Şeması 27

HARİTALAR DİZİNİ

Sayfa

Harita 2.1. Türkiye iklim tipleri haritası 8

GRAFİKLER DİZİNİ

Sayfa

Grafik 2.1. Olgyay göre oluşturulmuş biyoklimatik konfor alanları 11
Grafik 2.2. Givonin olgyay' dan değiştirerek oluşturulan konfor alanları..... 12
Grafik 2.3. Givoni-Milne birlikte oluşturduğu biyokonfor grafiği 13
Grafik 2.4. Givoni ve olgyay tablolarının bileştirilmesi oluşturulan biyokonfor grafiği..... 14
Grafik 2.5. Milne-Givoni'ne göre sıcaklık ve nem değerleri ile ilgili konfor alanını gösteren grafik..... 15

FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

Sayfa

Fotoğraf 3.1. Çankırı kent merkezinin genel görünümü 21
Fotoğraf 3.2. Ilgaz Dağları 22

1. GİRİŞ

İçinde bulunduğumuz yüzyılda şüphesiz dünyanın en önemli problemleri nüfus artışı ve nüfus artışına bağlı problemler oluşturmaktadır. Dünya nüfusu 1750 yılında 717 milyon iken 1800 yılında 913 milyon, 1900 yılında 1 milyar 578 milyon, 1950 yılında 2 milyar 526 milyon ve 2000 yılında 6 milyar 127 milyon kişiye ulaşmış olup 2025 yılında 8 milyar 83 milyon kişiye ulaşacağı tahmin edilmektedir (Demir, 2018).

Bugün devletlerin gelişmişlik düzeylerine bağlı olarak nüfus artış hızı değişmektedir. Dünya genelinde yıllık nüfus artış hızı ortalama yaklaşık %0,17 iken bu oran geri kalmış veya gelişmekte olan ülkelerde %0,23'e, orta doğudaki bazı ülkelerde ise %0,32'ye kadar çıkmaktadır. Türkiye nüfusundaki artış ise ortalama %0,23 civarlarında olup dünya ortalamasının bir hayli üzerindedir. Türkiye nüfusunun 2075 yılında 100 milyona ulaşacağı tahmin edilmektedir (Kasarcı, 1996).

Artan nüfus çevre ve hava kirliliği başta olmak üzere pek çok problemi de beraberinde getirmektedir. Ancak günümüzde nüfus artışından daha büyük boyutta problemlere yol açan bir durum vardır ki o da nüfusun dengesiz dağılımıdır. Dünya nüfusu giderek kırsaldan kentsel alanlara doğru kaymaktadır. 2000 yılında yaklaşık 2,9 milyar kişi (dünya nüfusunun yaklaşık %47'si) kentsel alanlarda yaşarken 2030 yılına gelindiğinde dünya nüfusunun %60 ila %90'ının kentlerde yaşayacağı tahmin edilmektedir. Avrupa ülkelerinde toplam nüfusun üçte ikisinden fazlası kentsel alanlarda yaşamaktadır ve bu oranın daha da artacağı ileri sürülmektedir. (Arıcak vd., 2017)

Ülkemizde ise durum daha vahim olarak görülmektedir. 2008 yılı Türkiye İstatistik Kurumu'nun adrese dayalı olarak yaptığı Nüfus Kayıt Sistemi verilerine göre, ülkemiz nüfusunun yaklaşık %71'i kentlerde, %29'u ise köylerde yaşamaktayken 2018 yılında kentlerde yaşayan nüfusun oranı %72,5'e ulaşmış, köylerde yaşayan nüfus oranı ise %7,5'e gerilemiştir (Çalı, 2018). Buna ek olarak köyden kente göç de halen devam etmekte olup, ilerleyen zamanlarda kent nüfusunun daha da artacağı tahmin edilmektedir (Sevik vd., 2018).

Kent merkezlerine göç ve buna bağlı olarak oluşan talep, bu bölgelerde yeni alanların yerleşime açılmalarını zorunlu kılmaktadır. Bunun sonucunda da şehirlerin yapısı değişmektedir. Ancak, modern dünyada yeni yerleşim alanlarına ek olarak, insanların yaşam alanlarından beklentileri de değişmektedir. Yakın tarihe kadar önem verilmeyen faktörler, bugün insanların yaşayacağı bölgeyi seçmelerinde önemli düzeyde rol oynamaya başlamıştır. Bu faktörler arasında sosyal imkanlar, doğaya olan yakınlık, kültürel imkanlar aktivite imkanları, hava kalitesi sayılabilir (Çalı, 2018).

Son dönemde önem kazanan ve insanların yaşayacakları bölgeyi seçmelerinde etkili olan faktörlerden birisi de o bölgenin biyokonfor şartlarıdır (Çetin, 2016). Yapılan çalışmalar insan yaşamının büyük ölçüde iklimden etkilendiğini göstermektedir. Bundan dolayı insanların bulundukları ortamda rahat edebilmeleri için belli bir sıcaklık, rüzgâr ve nem aralığında olmaları gerekmektedir. Bu aralık konfor bölgesi olarak adlandırılmaktadır (Boz, 2017). Bu değerlerin insanlar için uygun aralıklarda olması durumu "Biyoklimatik konfor" veya kısaca "biyokonfor" olarak adlandırılmaktadır. Biyoklimatik konfor uygun değer aralıklarında olmadığında insanlar o alanlarda rahatsız olmakta ve o alanlardan uzaklaşmak istemektedirler (Cetin, 2016).

İnsanların birçoğu, 20-25.5 °C sıcaklık ve % 30-60 bağıl nem aralıklarında kendilerini rahat hissetmektedirler (İlten vd., 2017). Sıcaklığın konforlu kabul edilen bu değerlerinin altında veya üstünde olması sinirlilik, halsizlik gibi durumlara sebep olabilirken ayrıca dolaşım ve solunum sisteminde çeşitli problemler, gözlerde yanma ve boğaz kuruluğu gibi rahatsızlıklara da sebep olabilmektedir (Boz, 2017).

Özellikle kapalı mekanlardaki konfor şartları insan sağlığı ve performansı açısından son derece önemlidir. Zira modern yaşamda insanların yaşamlarının %80'i kapalı mekanlarda geçmektedir. İç ortamdaki konfor değerlerinin değişmesi insanların sağlığını ve performansını doğrudan etkilemektedir. Örneğin ortamdaki karbondioksit oranının artması sonucu yorgunluk, algılama güçlüğü, uyku hali meydana gelmektedir. Ortamdaki CO_2 miktarı 1000 ppm'i aştığında yorgunluk, baş ağrısı, baş dönmesi, koku rahatsızlıkları, konsantrasyon bozuklukları, 1500 ppm' i

aştığında ise burun akıntısı, boğaz ve burun tahrişi, göz akıntıları ve öksürük gibi rahatsızlıklar meydana gelmektedir. Ortamdaki CO_2 miktarını düşürmenin en etkili yolu ortamın havalandırılmasıdır. Yapılan çalışmalar dış ortamdaki hava kalitesinin iç ortamdakinden 5-100 kat daha temiz olabildiğini göstermektedir (Sevik ve Cetin 2016).

Ancak ortamın havalandırılması özellikle iç ortamdaki ısının değişmesine neden olduğundan çoğu zaman ihmal edilmektedir. Özellikle karasal iklimin hüküm sürdüğü bölgelerde dış ortam yazın fazla sıcak, kışın ise fazla soğuk olduğundan iç ortamın havalandırılması ısı değişimine ve dolayısıyla ısıtma veya soğutma cihazları yardımıyla konfor aralığında tutulan parametrelerin, özellikle de sıcaklığın hızlı bir şekilde konfor sınırları dışına çıkmasına sebep olmaktadır. Dolayısıyla insanların yaşadığı bölgenin biyoklimatik konfor şartları hem doğrudan hem de dolaylı olarak insanların sağlığını, konforunu ve performansını etkilemektedir.

Esasında bütün ekosistemler için mikroklimatik koşulların sağlıklı düzeyde olması gerekmektedir. Günümüzde insanlar kentsel alanlarda farklı tipte birçok strese maruz kalabilmektedirler. Kentsel alanlardaki mikroklimatik koşullar kırsal alana göre büyük ölçüde farklılık gösterebilmektedir. Bu durum insanlarda strese sebep olmaktadır. Kentsel alanlarda yapısal yoğunluğa bağlı olarak ısı adası oluşumu, kentsel iklim değişimi ve radyasyon akımlarında değişimler meydana gelmektedir. Bu konuda son dönemde yapılan bazı araştırmalar dış mekânlardaki hava sıcaklığı, rüzgâr hızı, bağıl nem ve solar radyasyon gibi termal çevresel faktörlerin, bu alanlarda yaşayan kişilerin biyokonfor, algı ve bunlara bağlı olarak memnuniyet düzeylerini etkilediğini ortaya koymaktadır. İnsanlar çoğunlukla dış mekândaki aktiviteleri boyunca açık havaya maruz kalmaktadırlar. Sonuç olarakta kentsel açık alanlardaki biyokonforun sağlanması, bu alanlarda edinilecek memnuniyet ve dolayısıyla bu alanların kullanım seviyelerini önemli ölçüde etkileyecektir (Alpay vd., 2013).

İnsanlasrın yaşamlarını sürdürdüğü fiziksel çevrenin tasarımında öncelikli olarak iklimi anlamak ve insanların kendilerini rahat hissettikleri ısı ortamını sağlamak son derece önemlidir. Bu da öncelikle mevcut durumun analizi ve sonrasında iklimi ve

havalandırmayı doğru biçimde kullanmakla mümkündür (Çetin vd., 2018). Dolayısıyla biyokonfor, kentsel peyzaj planlama çalışmalarında mutlaka göz önüne alınması gereken olgulardan birisidir ve son dönemde özellikle gelişmiş ülkelerde daha da fazla gündeme gelmeye ve önem kazanmaya başlamıştır. Özellikle gelişmekte olan ve yeni yerleşim alanlarına ihtiyaç duyulan kentlerde yeni yapılaşma alanları belirlenirken biyokonfor alanları göz önünde bulundurulmalıdır. Biyokonfor ülkemizin de içinde bulunduğu iklim kuşaklarından özellikle karasal iklimin hüküm sürdüğü alanlarda daha büyük önem kazanmaktadır. Bu çalışmada da karasal iklimin hüküm sürdüğü ve kent merkezinin sürekli geliştiği Çankırı ilinde biyokonfor alanlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1. Biyokonfor Konusunda Genel Bilgiler

İnsanlar, bulundukları ortamda sıcaklık, nem, yağış ve rüzgâr gibi çevre şartlarının belirli aralıklarda olması durumunda kendilerini daha dinamik ve sağlıklı hissetmektedirler. Bu değerlerin insanlar için uygun aralıklarda olması "Biyoklimatik konfor" veya kısaca "biyokonfor" olarak tanımlanmaktadır. Bu değerler yani biyoklimatik konfor uygun değer aralıklarında olmadığında ise insanlar o alanlarda rahatsız olmakta ve alandan uzaklaşmak istemektedirler (Cetin, 2016).

Gelişmekte olan birçok ülkede, plansız kentleşme, o bölgede yaşayan insanları işlevsiz ve estetiklikten uzak kentler ile karşı karşıya bırakmıştır. Oysa ekolojik planlamanın yapılması, ilerleyen zamanlarda bu sorunların daha da büyüyerek önemli çevre sorunlarına dönüşmesine engel olabilir. Çünkü, yakın geçmişe kadar temiz çevre, ekolojik denge, konfor şartları gibi bazı terimler insanlar tarafından fazla önemsenmez iken, artan gelir düzeyiyle birlikte bu faktörler ön plana çıkmakta ve insanların yaşayacakları şehirleri seçmelerinde en önemli faktörler olabilmektedirler (Çetin vd., 2010; Çetin, 2016).

Ekolojik planlamada göz önüne alınması gereken bileşenlerden birisi ve belki de en önemlisi iklimdir. İklim bir bölgede uzun yıllar boyunca gözlemlenen hava olaylarının ortalaması olarak tanımlanmaktadır. Uzun yıllar boyunca ortaya çıkan hava olaylarına dayanmasına karşın iklim, değişmez bir yapıda değil tersine değişken yapıdadır. Bunun yanında iklimi oluşturan sıcaklık, yağış, basınç, rüzgâr gibi iklim elemanları üzerinde birçok mekanizmanın etkisi bulunmaktadır (Boz, 2017).

İklim; insanların yeryüzüne dağılışları, fizyolojik gelişimleri, yiyecek ve giyecek tercihleri ve karakterlerinde iklim önemli rol oynamaktadır. Ayrıca endüstrinin dağılışı, ulaşım faaliyetleri, konut tipi ve malzemesi, tarım ürünleri çeşitliliği, tarım faaliyetleri, toprak oluşumu ve verimlilik derecesi gibi ekonomik faaliyetler ile birlikte; yeryüzü şekillerinin oluşumu, bitki örtüsü çeşitliliği, göllerin oluşumu ve göl

sularının kimyasal özelliği, akarsu debileri ve rejimleri, hayvan türleri ve dağılışı üzerinde de etkilidir (Boz, 2017).

İklim insanların yaşayacakları bölgeyi seçmelerinden sosyal aktivitelerine, turizme kadar pek çok faaliyeti etkilemektedir. Herhangi bir bölgenin iklim elemanları ve bunların, uzun yıllar boyunca ortalama değerleri yani o bölgenin iklim tipi, turistik çekim gücü taşıyıcısı olarak, büyük önem taşımaktadır. Başka bir ifadeyle, iklim tipi ve iklim elemanlarının uzun yıllık ortalamaları turistik çekim bölgelerinin oluşumunu hazırlayan faktörlerdendir (Kaplan, 2018).

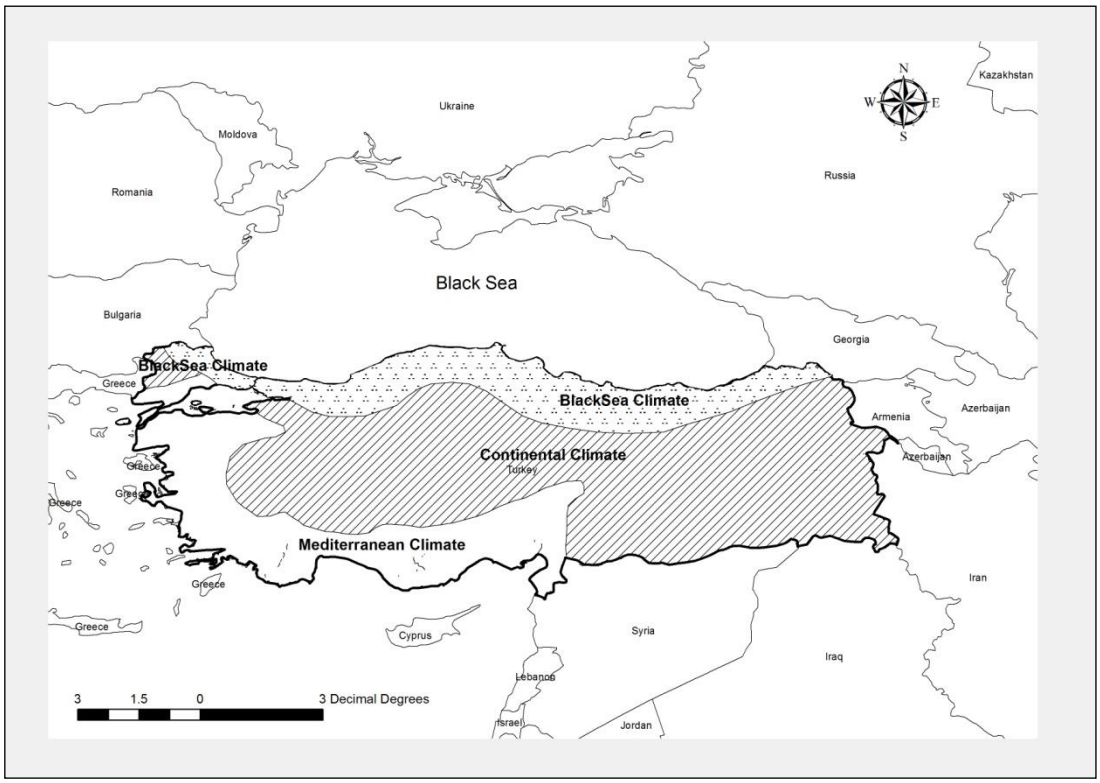
Bundan dolayı iklim elemanları kent ve bölge planlamalarında mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır. Özellikle ülkemiz gibi değişik iklim tiplerinin hüküm sürdüğü coğrafyalarda bu durum daha da önem kazanmaktadır. Ülkemizde birbirinden oldukça farklı üç ana iklim tipi hüküm sürmektedir. Bu iklim tipleri; Karadeniz iklim tipi, Akdeniz iklim tipi ve Karasal iklim tipidir (Karakuş, 2018).

Karadeniz iklim tipi her mevsim yağışlı geçmekle birlikte bölgenin doğu kesimlerinde en yüksek yağış sonbaharda, en düşük yağış ise ilkbaharda düşmektedir. Yıllık yağış miktarı ortalama 2000-2500 mm arasında değişir. Bölgenin batı bölümünde genellikle en yüksek yağış sonbahar, en düşük yağış ise ilkbaharda düşmektedir ve bu bölgedeki ortalama yıllık yağış miktarı 1000-1500 mm civarına kadar inmektedir. Bölgenin orta kesiminde ise en yüksek yağış kış, en düşük yağış ise yaz mevsiminde görülmektedir. Bu bölgede yağış miktarı yıllık ortalama 700-1000 mm civarındadır. Karadeniz ikliminin hüküm sürdüğü bölgede yıllık ortalama sıcaklık 13-15°C arasında değişir. En düşük sıcaklıklar Ocak ayında görülmekte olup bu ayın ortalama sıcaklığı 6-7°C'dir. En yüksek sıcaklık değerlerinin görüldüğü Temmuz ayının ortalama sıcaklığı ise 21-23°C civarındadır (Karakuş, 2018).

Akdeniz iklim tipinde ise yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise ılık ve yağışlı geçmektedir. En yüksek yağış kış mevsiminde, en düşük yağış ise yaz mevsiminde düşer. Yaz ve kış yağışları arasındaki oldukça yüksek bir fark bulunmaktadır. Akdeniz ikliminin görüldüğü bölgelerde yıllık ortalama yağış miktarı karadeniz iklimine kıyasla oldukça düşük olup yıllık 600-1000 mm civarındadır. Ortalama yıllık sıcaklık 18-20

°C aralığında olup ocak ayı sıcaklık ortalaması 8-10 °C iken bu değer temmuz ayında 28-30°C civarına kadar yükselmektedir (Erbek, 2018).

Çalışmaya konu Çankırı ilinde de hüküm süren alanda hakim olan karasal iklim tipi ise ülkemizde İç Anadolu, Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleriyle İç Batı Anadolu Bölümünde görülmektedir. Genel özellikleri diğer iklim tiplerine göre çok daha sert bir iklim tipi olup yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve kar yağışlı geçer. İç Anadolu Bölgesinde en yüksek yağış ilkbahar mevsiminde, en düşük yağış ise yaz mevsiminde düşerken ortalama yıllık yağış miktarı 300-400 mm civarındadır. İç Anadolu'da kışın sıcaklık ortalaması, 1-2 °C, yazın sıcaklık ortalaması, 22-23 °C, yıllık sıcaklık ortalaması ise, 10-12 °C civarındadır. Doğu Anadolu Bölgesi'nin kuzeydoğu bölümlerinde yıllık sıcaklık ortalaması, 4-6°C civarında iken, Kuzeydoğu Anadolu'da kışın sıcaklık ortalaması, -7, -10 °C civarında, yazın sıcaklık ortalaması ise 17-19 °C civarındadır. Yıllık yağış miktarı yaklaşık 500-600 mm'dir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde ise ortalama yağış, 400-700 mm civarında olup, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde kış mevsimi çok donlu geçmemekte, bununla birlikte, yaz mevsiminde şiddetli kuru sıcaklar görülür. Güneydoğu Anadolu'da yıllık ortalama sıcaklık, 15-16°C, kış sıcaklığı, 3-4 °C, yaz sıcaklığı ise, 30-35°C'dir (Karakuş, 2018). Türkiye'de görülen iklim tiplerinin haritası Harita 2.1'de verilmiştir (Cetin vd., 2018a)



Harita 2.1. Türkiye iklim tipleri haritası (Cetin vd., 2018a)

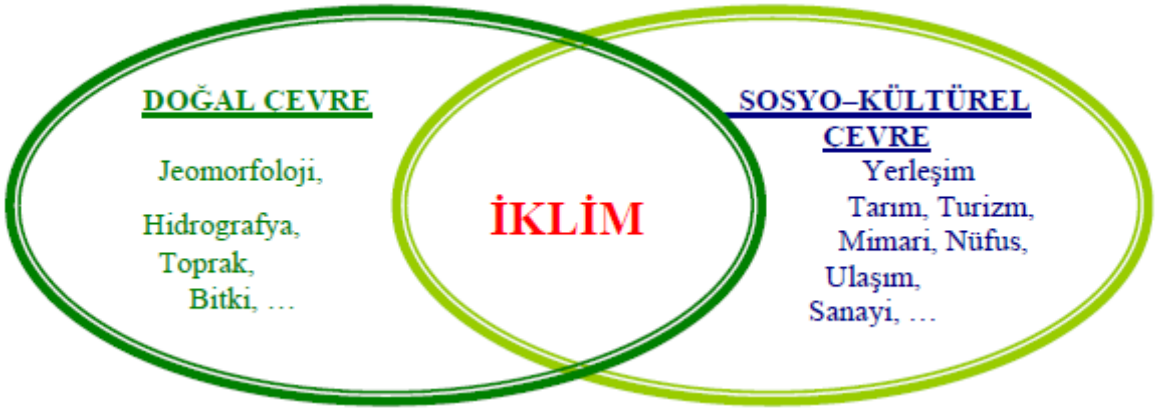
İklimin insan davranışlarını ve fizyolojik durumunu önemli düzeyde etkilediği bilinmektedir. İklim, insan performansını ve konforunu değiştirebilen bir faktördür. İklimsel durum veya termal konfor, insanın ruh hali için sağlıklı ve dinamik hava koşullarını, dolayısıyla da insan memnuniyetini ifade etmektedir (Milne, 2013; Topay, 2013; Cetin, 2015a).

Biyoiklimsel faktörlerin 6 önemli parametresi bulunmakta olup bu parametrelerden bağıl nem, ortalama sıcaklık, ortalama rüzgar hızı iklim koşulları ile ilişkili olan parametrelerdir (Synnefa vd., 2007). İnsanlar genel olarak sıcaklık, nem, yağış ve rüzgâr gibi çevresel şartların belirli aralıklarda olması durumunda kendilerini konforlu ve sağlıklı hissetmektedirler. Bu değerlerin insanlar için uygun aralıklarda olması "Biyoklimatik konfor" olarak isimlendirilmektedir. Ülkemizin de içerisinde bulunduğu orta enlem derecelerinde, biyoklimatik konfor bakımından uygun olarak kabul edilen hissedilen sıcaklık değeri, nem ve rüzgara bağlı olarak değişmekle birlikte genel olarak 17-24,9°C'ler arasındadır (Koçman, 1991). Altunkasa (1990), diğer bütün koşulların normal olduğu durumunda 21-27°C sıcaklık ve %30-65 bağıl nem değerinin birlikte, konfor ortamını sağladığını belirtmektedir. Bu koşulların

dışındaki yani daha yüksek veya daha düşük olduğu değerlerde, biyoklimatik konfor şartlarını sağlayabilmek için sıcaklık yada ışınım enerjisine veya rüzgar, gölge ve özgül nemliliğe ihtiyaç duyulmaktadır (Çetin, 2016).

Planlı kentleşme, fiziksel ve sosyo-ekonomik açıdan gelişmişliğin en önemli göstergelerinden birisidir. Bunun yanında, planlamada kullanılan veri veya kriterler ne kadar hassas ve çeşitliyse planlamadan elde edilen başarı da o oranda artmaktadır (Altunkasa ve Gültekin, 1991).

Planlı kentleşmede; insan sağlığı açısından uygun olan bölgelerin belirlenebilmesinde iklim, değerlendirilmesi gereken en önemli parametrelerden birisidir (Altunkasa ve Gültekin, 1991). Zira iklim, insanoğlunun yeryüzündeki bütün etkinliklerini olumlu veya olumsuz etkileyen önemli bir faktördür (Çınar, 1999; Koçman, 2002). İnsanların hedefleri, yerleşim alanları, yaşam biçimi ve daha birçok konuda karar vermek çoğunlukla iklim ile ilişkilidir (Koçman, 2002). Doğal ve sosyo-kültürel çevre içinde iklimin yeri Şekil'de verilmiştir.



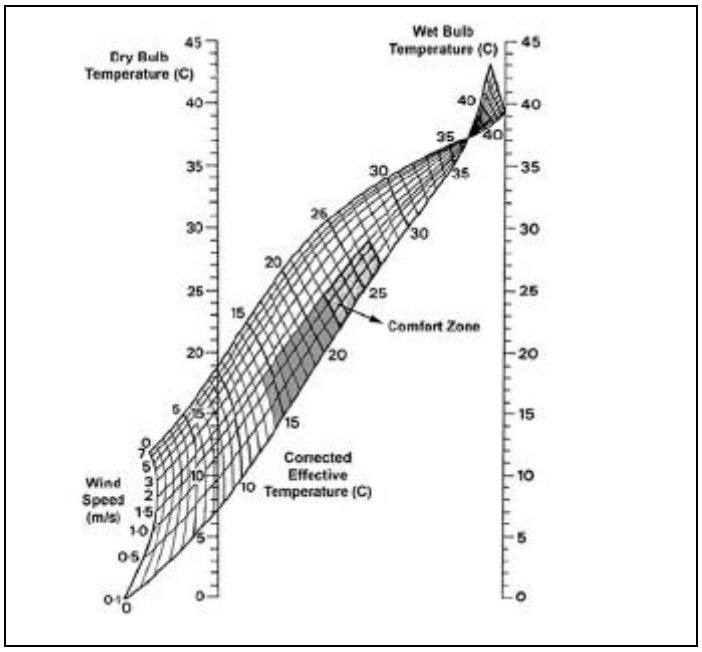
Şekil 2.1. Doğal ve sosyo-kültürel çevre içinde iklimin yeri (Çetin vd., 2017)

Şekil 2.1.'de de görüleceği gibi iklim, coğrafi çevrenin yaşanabilirlik durumunu belirleyen, doğal süreçlerle sosyo-kültürel süreçleri birbirine entegre eden bir konumda yer almaktadır. Dolayısıyla iklim, hem doğal hem de sosyo-kültürel çevrenin oluşmasında en etkili faktörlerin başında gelmektedir. Bundan dolayı insanların kendilerini daha rahat hissettikleri iklim şartlarında yaşamlarını

sürdürmeleri, onların mutluluk ve sağlıklarına önemli ölçüde katkıda bulunmaktadır (Çetin vd., 2017).

2.2. Biyokonforun Tarihsel Gelişimi

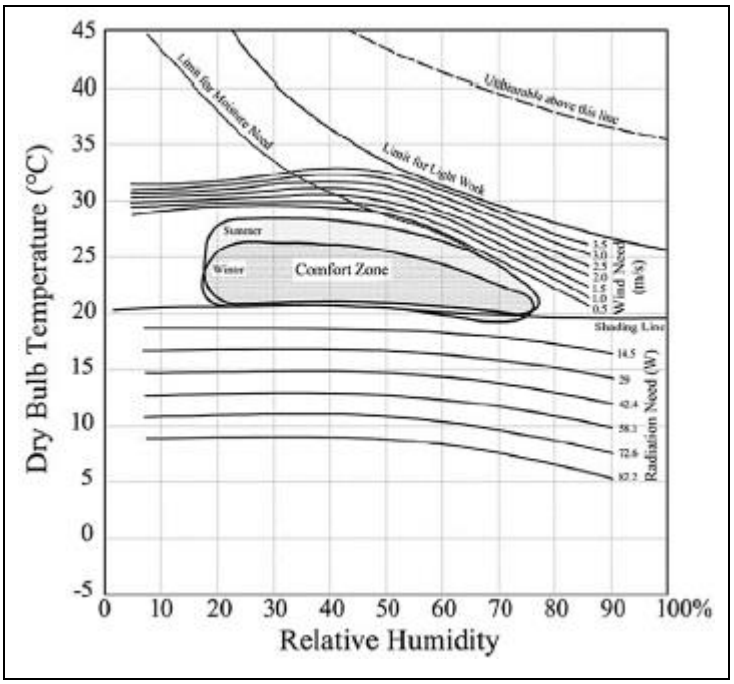
Tarihte ilk kez Houghton ve Yaglou, 1923 yılında psikrometrik grafikte konfor çizgilerini göstererek Etkili Sıcaklık indeksini oluşturmuşlardır. Bu endeksin diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında avantajı, sıcaklık, nem ve hava akışının üç değişkenini dikkate almasıdır (Çalı, 2018). Piskometrik grafikte gösterilen etkili sıcaklık biyokonfor alanları Grafik olarak Şekil 2.2.'de verilmiştir.



Şekil 2.2. Piskometrik grafikte gösterilen etkili sıcaklık biyokonfor alanları (Çalı, 2018).

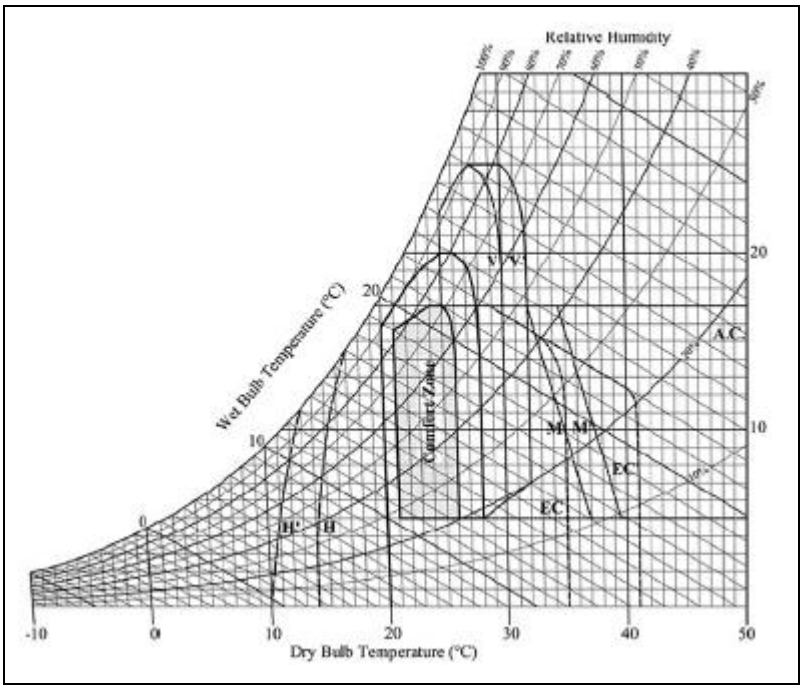
Daha sonra Düzeltilmiş Etkili Sıcaklık, radyasyonun dördüncü faktör olarak kabul edildiği bu endeksi değiştirmiştir (Roshan vd., 2017). Victor Olgyay, biyoklimatik tabloyu çizmeye çalışan ilk araştırmacılardandır. Biyo-iklimsel tasarım, iklim ve çevreye odaklanan uygun teknolojileri ve tasarım prensiplerini kullanmaktadır. Olgyay, dört bileşenin her birinin farklı yollarla kontrol edilebildiği için, tek figürlü bir indeks oluşturmanın bir anlamı olmadığını belirtmiştir. Biyoklimatik grafiğinde, konfor bölgesi, kuru termometre sıcaklığı ve bağıl nem açısından tanımlanmaktadır. Fakat, daha sonra ek çizgilerle gösterilmektedir. Bu konfor bölgesinin hava

hareketinin varlığı ve radyasyon tarafından nasıl azaltılacağı veya artırılacağı belirlenmelidir. Olgyay, oturma aktiviteleri ve tropik bölgelerde tipik giyinen erkekler için biyoklimatik grafik çizmiştir (Roshan vd., 2017).



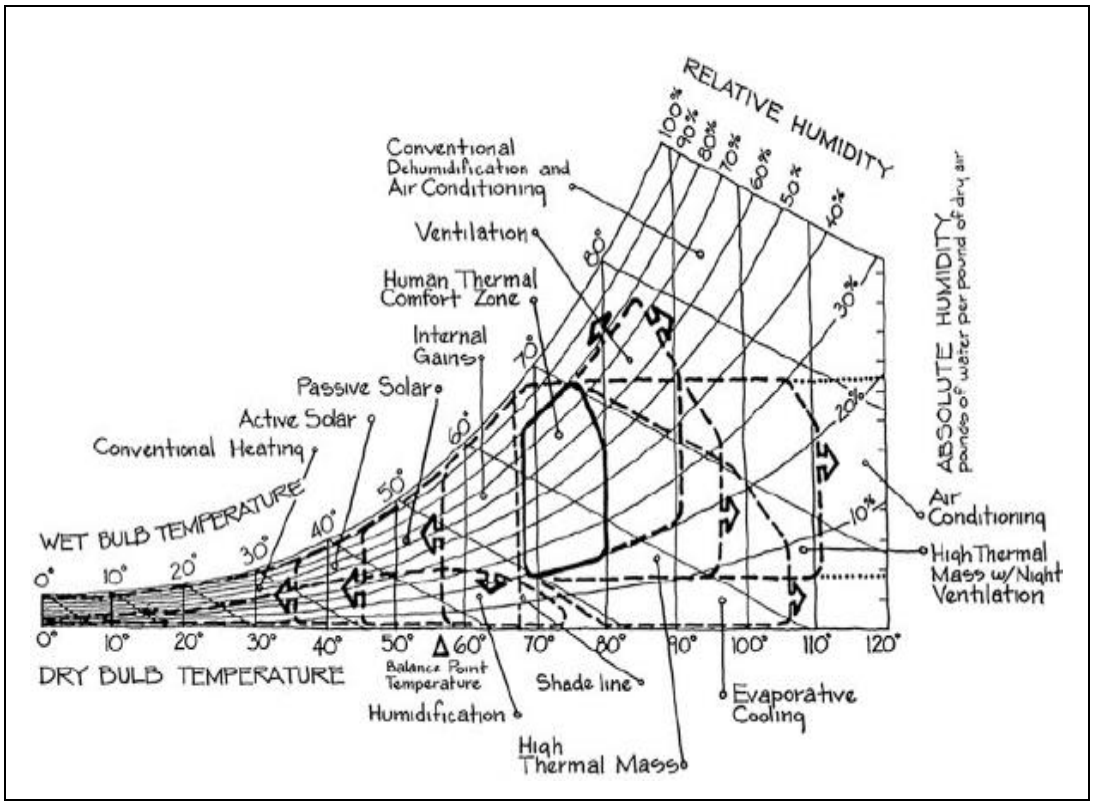
Grafik 2.1. Olgyay göre oluşturulmuş biyoklimatik konfor alanları

Olgyay'ın biyoklimatik şemasındaki en etkili değişkenlerin sıcaklık ve nem olduğu görülmektedir. Olgyay dört iklim faktörü ve iki insan faktörü olmak üzere altı konfor faktörü arasında doğrudan bir bağlantı kuramamıştır. Ayrıca, çizelgenin kullanımı sadece, ABD'nin ılıman bölgelerinde, deniz seviyesinden 305 m'den fazla olmayan yüksekliklerde doğrudan uygulanabilir. Givoni bu dendogramı biraz değiştirerek Grafik 2.1.'de verilen diyagramı oluşturmuştur (Çalı, 2018).



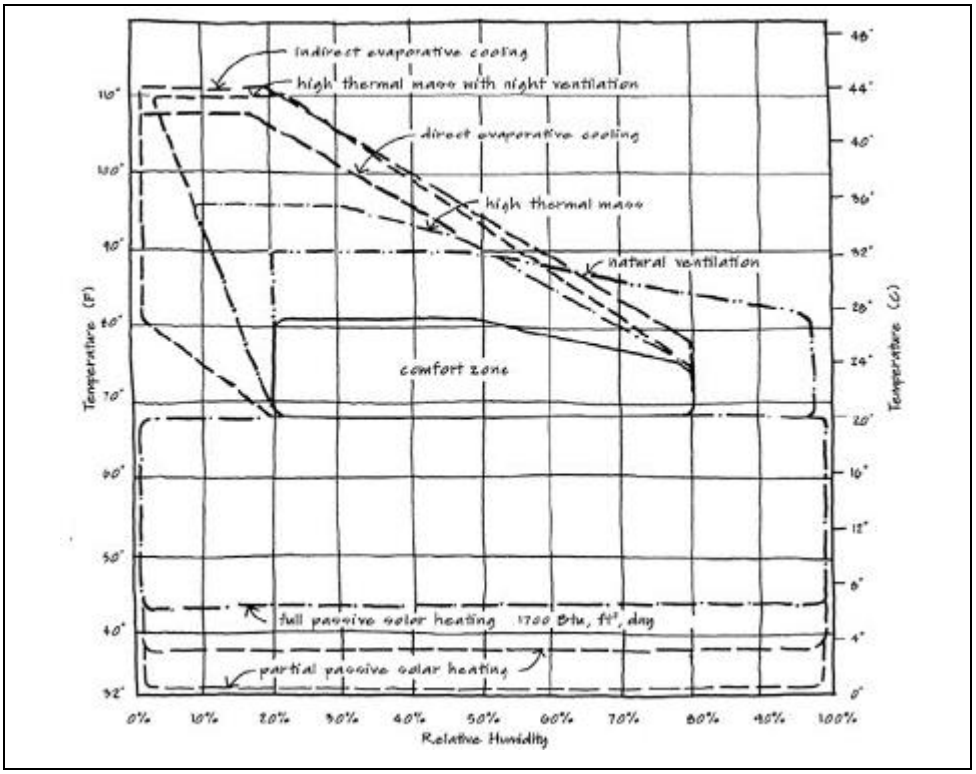
Grafik 2.2. Givonin olgyay' dan değiştirerek oluşturulan konfor alanları

Milne ve Givoni, 1979'da bina biyoklimatik çizelgesini değiştirmişler ve daha da geliştirmişlerdir. Givoni-Milne biyoiklimsel şeması, uygulamada ve araştırmada yaygın olarak kullanılmaktadır. Givoni-Milne biyo-iklimsel çizelgesi, iç mekân konfor koşullarının ihtiyaçlarını karşılamak için her tasarım stratejisinin etkililiğinin sınırlarını belirlemektedir. Givoni-Milne birlikte oluşturduğu biyokonfor Grafik 2.2.'de verilmiştir (Roshan vd., 2017; Çalı, 2018).



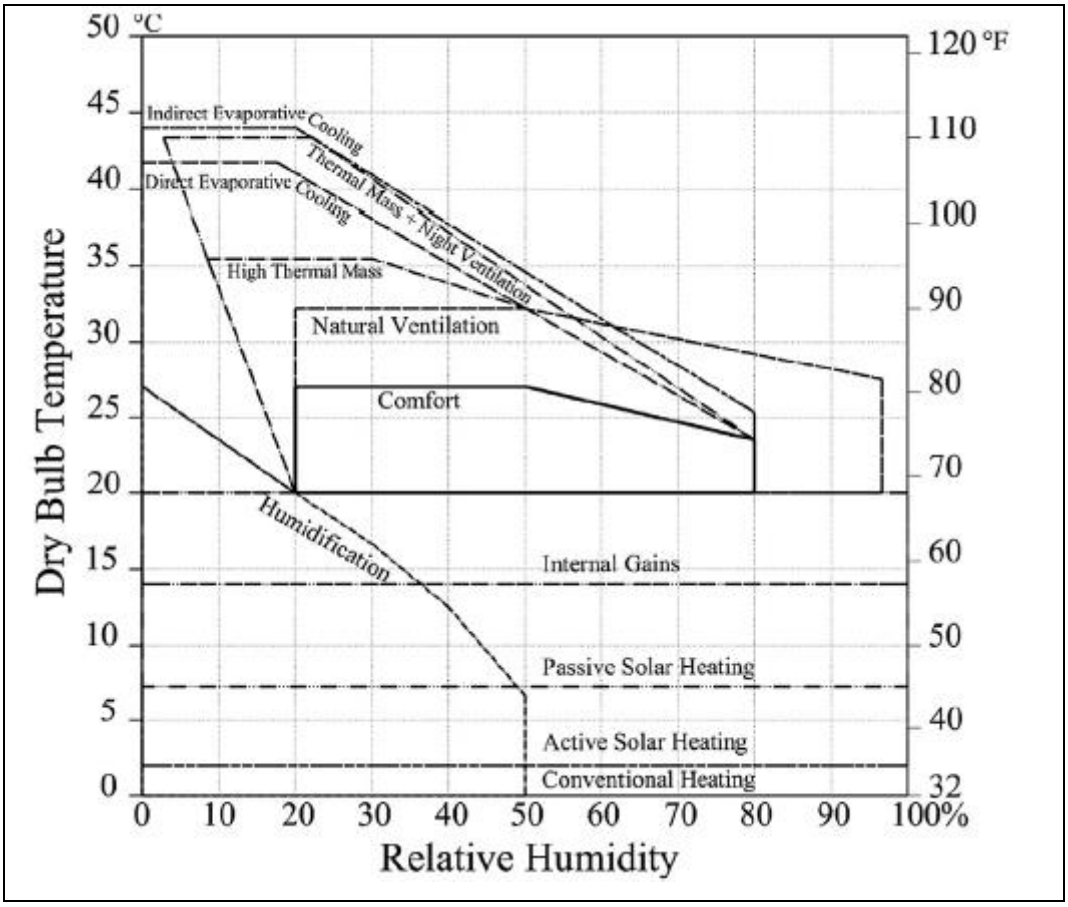
Grafik 2.3. Givoni-Milne birlikte oluşturduğu biyokonfor grafiği (Çalı, 2018).

Bu grafik biyoklimatik konfor durumuna karar vermek için kullanılabilir. Belirli iklim koşulları için biyoklimatik tasarımın uygun stratejileri seçilmelidir. Bundan dolayı taslak tasarım aşaması için bir rehber olarak kullanılabilen bir analiz aracıdır (Roshan vd., 2017). DeKay ve Brown (2013), Givoni'nin biyoklimatik tablosunu, Olgyay'ın şeması yapısı düşüncesiyle yeniden çizmişler ve Givoni'nin farklı ve farklı strateji bölgelerini, Olgyay'ın dikdörtgen grafiğinde uygulamışlardır. DeKay ve Brown tarafından Givoni'nin ve olgyay tabloların bileştirilmesi oluşturulan biyokonfor grafiği Grafik 2.3.'de verilmiştir (Roshan vd., 2017).



Grafik 2.4. Givoni ve olgyay tablolarının bileştirilmesi oluşturulan biyokonfor grafiği (Roshan vd., 2017).

Günümüzde birçok çalışmada kullanılan dendogram ise Milne-Givoni grafiğine göre "İç Kazançlar" ve "Konvansiyonel Isıtma" olmak üzere iki ısıtma stratejisi eklenmesi ayrıca, kuru iklim koşullarına yönelik "Nemlendirme" bölgesinin bu tabloya eklenmesi sonucu ortaya çıkmıştır. Milne-Givoni'ne göre sıcaklık ve nem değerleri ile ilgili konfor alanını gösteren grafik Grafik 2.4.'de verilmiştir (Roshan vd., 2017).



Grafik 2.5. Milne-Givoni'ne göre sıcaklık ve nem değerleri ile ilgili konfor alanını gösteren grafik (Roshan vd., 2017).

Yapılan çalışmalar, konfor modellerinde belirtilenin aksine konfor bölgesinin asla sabitlenmediğini göstermiştir (Roshan vd., 2017). Nitekim her insanın farklı koşullara ve farklı iklim parametrelerine sahip alanlarda kendilerini daha rahat hissettikleri bilinmektedir. Bundan dolayı örneğin sıcaklık ile ilgili olarak biyoklimatik bakımdan konforlu olan ortamlar "oturmakta olan veya hafif derecede aktif iş yapan kişilerin %80'inin sıcaklık açısından şikâyet etmedikleri ortamlar" olarak tanımlanmıştır (Boz, 2017). Bununla birlikte belirli bölgelerde yaşayan insanların kendilerini daha rahat ve konforlu hissettikleri ortamlar ve değer aralıkları biyokonfor aralığı olarak kabul edilmekte ve yapılan hesaplamalarda bu değerler baz alınmaktadır.

Boz (2017) Hobss (1995)'e atfen; temeli hissedilen sıcaklığa dayalı biyoklimatik konfor durumunun subjektif bir değer olduğunu, mekana, zamana ve kişiye göre değiştiğini, yapılan araştırmalara göre 15-27 °C hissedilen sıcaklık değerlerinin; iç

mekânda bulunan, sağlık problemi olmayan, 25 yaşlarında, normal giyinimli, hareket etmeyen bir insan için hesaplandığını, dış mekan koşullarında bu değerlerin 5 °C düşük veya yüksek olabileceğini belirtmektedir (Boz, 2017)

Sıcaklığın -20 °C ile -10 °C arasında olduğu ortamlar çok soğuk, -10 °C ile 1,67 °C arasında olduğu ortamlar soğuk, 1,67 °C ile 15,5 °C arasında olduğu ortamlar çok serin, 15,5 °C ile 17,8 °C arasında olduğu ortamlar konforlu serin, 17,8 °C ile 22,2 °C arasında olduğu ortamlar konforlu, 22,2 °C ile 25,6 °C arasında olduğu ortamlar sıcak konforlu, 25,6 °C ile 27,5 °C arasında olduğu ortamlar sıcak, 27,5 °C ile 30 °C arasında olduğu ortamları ise boğucu olarak tanımlamaktadır (Baratisedeh vd., 2014). Puangmalee vd., (2015) Tayland'da yaptıkları çalışmada iç ortamda 25 °C sıcaklığın 1 °C üzerinde dahi insanların kendilerini rahatsız hissettiklerini oysa 28 °C sıcaklık ve 0,5-0,9 m/s rüzgâr olan ortamlarda kendilerini daha rahat hissettiklerini belirtmektedir.

Altunkasa (1990) ise diğer tüm koşulların normal olması durumunda 21-27°C sıcaklık ve %30-65 bağıl nem değerinin konforlu ortam yarattığını belirtirken, İlten vd., (2017) insanların çoğunun, 20-25.5 °C sıcaklık ve % 30-60 bağıl nem aralığında kendilerini rahat hissettiklerini belirtmektedirler. Ülkemizin de içinde bulunduğu orta kuşak enlemlerinde, biyoklimatik konfor veya biyokonfor açısından uygun olarak kabul edilen hissedilen sıcaklık değeri; nem ve rüzgâra da bağlı olarak 17-24,9°C'ler arasındadır (Koçman, 1991; Çalı, 2018).

2.3. Biyokonfor Konusunda Yapılmış Çalışmalar

Cetin vd. (2009) Kütahya ili için biyoklimatik konfor alanlarını belirledikleri çalışma kapsamında biyoklimatik konfor alanlarını peyzaj mimarlığı mesleği çerçevesinde incelemişler ve peyzaj planlama kriterleri doğrultusunda, peyzaj aktiviteleri için uygun alanları belirlemeye çalışmışlardır.

Çetin vd., (2017) yaptıkları derleme çalışmada biyokonforun önemini, belirlenmesinde kullanılan yöntemleri ve kentsel planlamalarda nasıl kullanılabileceğini açıklamaya çalışmışlardır. Çalışma kapsamında Dünya'da ve ülkemizde biyokonfor konusunda yapılmış bazı çalışmalar konusunda bilgi verilmiş

ve yapılan çalışmaların hangi alanlarda yoğunlaştığı, hangi alanların ise ihmal edildiği konusunda çıkarımlarda bulunulmuştur.

Cetin (2018c) yaptığı çalışmada Karabük İli'nin biyokonfor alanlarının değerlendirmesini yapmış ve çalışmada iklim verileri ve atlık haritalar, formüller ve RayMan 1.2 programı yardımıyla değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda Karabük ilinin biyokonfor haritası oluşturulmuş ve analiz edilerek il geneli biyokonfor için uygun alanlar belirlenmiştir.

Çalı (2019) çalışmasında, Manisa ilinin iklim verilerine göre biyokonfor açısından uygun alanların belirlenmesini amaçlamıştır. Çalışma kapsamında, Manisa il genelindeki meteoroloji istasyonlarından veriler elde edilmiştir. Bu istasyonlardan elde edilen ortalama sıcaklık, bağıl nem ve rüzgar değerleri, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ortamına ArcMap GIS™ 10.2 yazılımı kullanılarak aktarılmıştır. CBS ortamına aktarılan verilerden iklim haritaları oluşturulmuş ve biyoiklimsel konfor açısından uygun alanlar belirlenmiştir (Çalı, 2019).

Çetin (2016) Kastamonu ilinin kuzey kıyı şeridinde bulunan Cide ilçesi için Biyoklimatik konfor haritalarını oluşturmuştur. Çalışmada üretilen biyoklimatik konfor haritalarının benzer kıyı alanları için altlık olarak kullanılmasını hedeflemiştir. Bu hedefle Cide ilçesinin bulunduğu alanın iklim verilerini, fizyolojik eşdeğer sıcaklık endeksi kullanarak analiz etmiş ve Cide ilçesi için biyokilimatik konfor haritalarını oluşturmuştur.

Cetin vd., (2018d) yaptığı çalışmada Elazığ İli için biyokonfor haritasını oluşturmayı amaçlamıştır. Çalışma kapsamında Elazığ'ın iklim verileri ve atlık haritaları, formüller ve CBS programları yardımıyla değerlendirilmiştir. Böylece üretilen haritalar değerlendirilerek biyokonfor açısından uygun alanların belirlenmesi amaçlanmıştır.

Zeren Çetin (2019) Trabzon ilinin biyokonfor durumunu incelemiştir. Çalışma kapsamında termal ısı adası değişimlerinde arazi örtüsü, su, bitkiler gibi doğal elementlerin rolü ve mevcut kentsel arazi kullanımı incelenmiştir. Veri analizi için, Landsat 7, 8 uydusunda bulunan uydu görüntü bantları 10 ve 11 ve OLI1 ve TIRS2

cihazları ve meteorolojik yer ölçüm istasyonları kullanılmıştır. Trabzon ilinin konfor değer alanları da ara sıcaklık dağılımını incelemek ve kentsel ısının yerel etkilerini belirlemek için tek bantlı sınıflar kullanılmıştır. Daha sonra, Normalleştirilmiş Fark Bitkisel Bitki Örtüsü, Normalleştirilmiş Fark Bina Dizini, Normalleştirilmiş Fark Çıplak arazi İndeksi ve Normalleştirilmiş Fark Su Endeksi ile kentsel ısı adası arasındaki korelasyonun varlığını belirlemek için arazi yüzey sıcaklığı (LST) üzerinde uzamsal korelasyon testi kullanılmıştır.

Çağlak (2017) çalışmasında Samsun'un biyoklimatik konfor şartlarını 2000-2015 yıllarına ait Atakum meteoroloji istasyonunun verilerini kullanarak, enlem, yükselti, denizellik ve arazi kullanım özelliklerini de dikkate alarak belirlemiştir. Çalışma kapsamında biyoklimatik konfor şartlarının zamansal ve alansal dağılımı yapılmıştır. Aylık ortalama PET (Physiological Equivalent Temperature) değerlerinin alansal dağılımında çoklu çizgisel regresyon modeli kullanılmıştır. Şehirleşmenin biyoklimatik konfor şartlarına etkisi, Atakum ve Çınarlık meteoroloji istasyonlarının günlük verileri kullanılarak değerlendirilmiştir (Çağlak, 2017).

Kolbüken (2018) çalışmasında, 2013-2015 yıllarını kapsayan dönemde Şanlıurfa'da, doğal ölüm vakaları ile biyoklimatik konfor koşulları arasında ilişkinin saptanmasını amaçlamıştır. Araştırma kapsamında, öncelikle Şanlıurfa İli'nin biyoklimatik konfor koşulları, THI (Sıcaklık-nemlilik İndisi) ve PET (Fizyolojik Eşdeğer Sıcaklık İndisi) konfor indisleri ile belirlenmiştir. Sonrasında, doğal ölüm olayları ile konfor koşulları arasında ilişkiyi belirleyebilmek amacıyla korelasyon ve regresyon analizleri yapılmıştır.

Boz (2017) çalışmasında Tekirdağ kent merkezinde rastgele seçim yöntemi ile 19 nokta belirlemiş ve bu noktalarda her ayın bir günü sabah, öğlen ve akşam olmak üzere sıcaklık, nem ve rüzgâr ölçümleri yapmıştır. Elde edilen bu iklimsel veriler ile biyoklimatik konfor durumu analizi için ArcGIS 9.3 programı ve yöntem olarak da Ters Mesafe Ağırlıklı Enterpolasyon Tekniği (Inverse Distance Weighting – IDW) kullanılarak sıcaklık, nem ve rüzgar haritaları oluşturulmuştur. Bu haritalar, belirlenen konfor değerlerine göre sınıflandırılarak çakıştırılmışlardır. Böylece Tekirdağ kent merkezi biyokonfor alanları belirlenmeye çalışılmıştır.

Bulğan, (2014) çalışmasında Erzurum İli'nde biyoklimatik konfor değerlerini hesaplayarak iklim açısından uygun alanların tespit edilmesini amaçlamıştır. Çalışma kapsamında Erzurum şehir merkezinde farklı özelliklere sahip 5 alan belirlemiştir. Bu alanlardan biyoklimatik konfor değerlerini hesaplamak için 2012 yılında 20 Haziran ile 10 Eylül tarihleri arasında günlük olarak saat 00:00'dan itibaren her üç saatte bir olmak üzere gün içerisinde sekiz farklı saati kapsayan meteorolojik parametreler alınmıştır. Bu parametreler 5 kentsel bölgeye kurulmuş meteorolojik ölçüm cihazlarından ve referans alınan Erzurum MGM Havaalanı istasyonundan elde edilmiştir. Çalışmada biyoklimatik konfor şartlarının hesaplanması için FES indeksi ve RayMan 2.1 modeli kullanılmıştır.

Kestane, (2011) çalışmasında İzmir İli'nde yer alan mevcut binaların biyoklimatik konfor açısından durumunu incelemiştir. Çalışma kapsamında İzmir ilindeki binaları temsil eden bir model bina belirlenmiştir. Model bina ile ilgili ısıtma ve soğutma yükü hesapları yapılmış ve model binanın yalıtım maliyetleri hesaplanmıştır. Çalışmanın sonraki aşamasında ise Kriking yöntemi kullanılarak İzmir ilindeki binaların, hissedilen sıcaklık ve yerleşim alanlarının durumu analiz edilmiştir. Sonuç olarak biyoklimatik konfor açısından İzmir'de en uygun yerleşim alanları belirlemiş, yalıtım maliyetleri belirlenerek bu durumda hem bina sahiplerinin hem de toplumun kazancı hesaplanmıştır.

Toy, (2010) yaptığı çalışmada, Türkiye'nin doğusunda yer alan 14 ilin iklim verilerini rekreasyon ve turizm aktivitelerine uygunluk bakımından değerlendirmiştir. Bu amaç doğrultusunda çalışma alanındaki kentlerde ve bağlı ilçelerde yer alan toplam 44 meteoroloji istasyonundan 1975 ile 2009 yılları (35 yıl) arasında ölçülen iklim verileri kullanılarak biyoklimatik konfor hesaplamaları yapılmıştır. Biyoklimatik konfor hesaplamaları için PET (Physiological Equivalent Temperature) indeksi ve Rayman hesaplama modeli kullanılmıştır. Elde edilen biyoklimatik konfor değerlerinin zamansal dağılımları ve alan genelinde yıllık ortalama, maksimum, minimum ve onar günlük aralıklarla aylık alansal dağılımları ArcGIS 9.2 programı kullanılarak elde edilmiştir. Böylece çalışma kapsamındaki illerin biyoklimatik konfor açısından uygun dönemleri belirlenmiştir.

Akpınar (2018) Şehit Şerife Bacı Tabiat Parkı'nda sürdürülebilir ekoturizm potansiyelinin peyzaj yönetimi ve planlama açısından değerlendirilmesini amaçlamış ve çalışmasında anket çalışmaları yanında çalışma alanının biyokonfor açısından değerlendirmesini yapmıştır.

Çınar, (2004) çalışmasında; Muğla kent merkezinin hemen yakınında ve Muğla-Karabağlar Yaylasında, biyoklimatik konfor ölçütlerinin etkinliği üzerinde durmuştur. Çalışma kapsamında Muğla-Karabağlar Yaylasında biyoklimayı etkileyen doğal ve kültürel peyzaj faktörlerine ilişkin veriler toplanmış ve yaylada mikroklimatik durumun saptanmasına yönelik iki yıl süre ile meteorolojik kayıtlar tutulmuştur. Biyoklimatik konfor analizinde Olgyay (1973) tarafından geliştirilen biyoklimatik konfor analiz diyagramı ülkemiz koşullarına uyarlanarak kullanılmış ve sonuçların planlamada etkinliği, sol-air yönlendirme teorisine göre irdelenmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. MATERYAL

Çalışma İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan Çankırı il sınırlarında yürütülmüştür. Çankırı ili Orta Anadolu'nun kuzeyinde yer almakta olup, Kızılırmak ile Batı Karadeniz ana havzaları arasında, 40° 30' ile 41º kuzey enlemleri ve 32° 30' ve 34º doğu boylamları arasında yer almaktadır. Çankırı'nın batısında Bolu, kuzeybatısında Karabük, kuzeyinde Kastamonu, doğusunda Çorum ve güneyinde Ankara ile Kırıkkale illerine komşudur. 723 metre rakıma sahip olup toplam yüzölçümü 7.388 km²'dir (URL-1, 2019). Çankırı kent merkezi'nin genel görünümü Fotoğraf 3.1.'de verilmiştir.



Fotoğraf 3.1. Çankırı kent merkezinin genel görünümü (URL-1,2019).

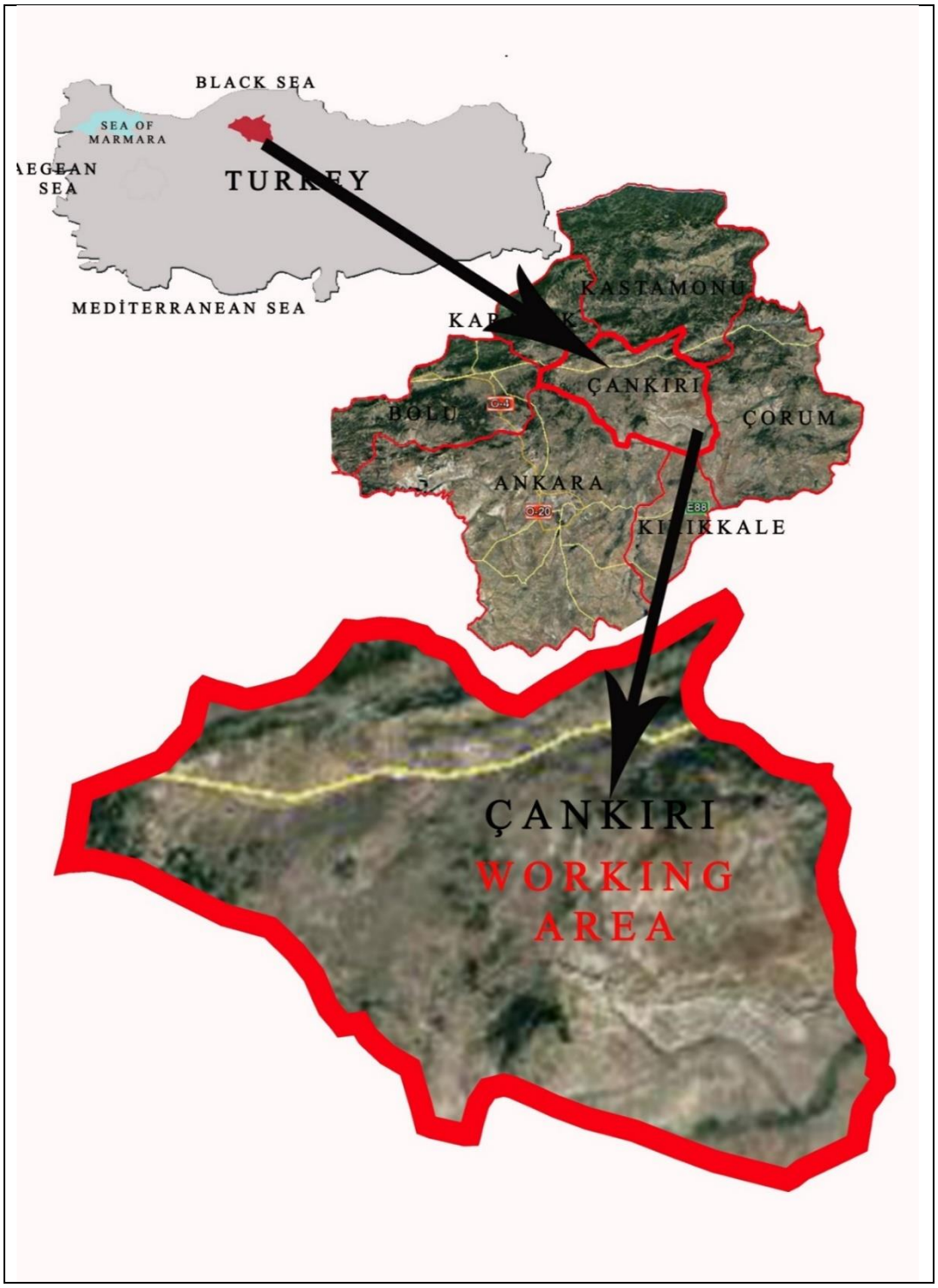
Çankırı topraklarının % 60'a yakını dağlar veya yüksek tepelerden oluşmaktadır. Çankırı'nın en yüksek dağları kuzey sınırında yer almaktadır. İlin kuzeyinde yer alan Ilgaz Dağları, doğu-batı doğrultusunda uzanmaktadır. Ilgaz Dağları'nın en yüksek

noktası 2587 metredir. Ilgaz dağları aynı zamanda Çankırı ve Kastamonu arasındaki doğal sınırı oluşturmaktadır (Fotoğraf 3.2.). Ilgaz Dağları'nın güneyinde ise Erikli, Karakaya, Sarıkaya, Yapraklı,Ilısılık, Doğdu, Batıbeli, Taşyakası ve Dumanlı Dağları yer almakta olup yükseklikleri yaklaşık 2000 metreye ulaşmaktadır (URL-1,2019).



Fotoğraf 3.2. Ilgaz Dağları (URL-2, 2019)

Bu sıradağların daha güneyinde ise Çerkeş-Gerede ve Kızılcahamam sınırı boyunca başka bir dağ sırası uzanmaktadır. Bu sıradağlarda Çit, Işık, Karataş, Aydos, Elden, Bozkır ve Eldivan dağları yer alır. İlin kuzeybatısındaysa Elaman, Hodalca ve Eğriova dağları Karabük ve Bolu ile doğal sınırı oluşturmaktadır. Meryemana Tepesi, Hıdırlık Kaşı, Sarıdağ, Taşyakası, Aydos ve Dumanlı dağları il genelindeki diğer dağlar veya tepeler olarak sayılabilir (URL-1, 2019). Çankırı'nın konumu Şekil'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Çankırı'nın Konumu

Çalışma kapsamında Çankırı İli'nin biyokonfor açısından uygun olan ve uygun olmayan alanları belirlenmeye çalışılmıştır. Biyokonfor büyük oranda iklimsel parametreler ile ilişkilidir. Çankırı İli'nin 1929-2018 yıllarına ilişkin ortalama meteorolojik verileri Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1. *Çankırı ilinin ortalama meteorolojik verileri (URL3)*

	OC	**ŞU**	**MT**	**Nİ**	**MY**	**HZ**	**TE**	**AĞ**	**EY**	**EK**	**KA**	**AR**	**Yıllık**
	Son İklim Periyoduna (1929 - 2018)												
OS (°C)	-0.5	1.2	5.7	11.3	15.8	19.9	23.2	22.7	17.8	11.9	5.7	1.5	11.3
OEYS (°C)	3.5	6.1	11.8	18.0	22.9	27.1	31.0	31.2	26.6	20.1	12.2	5.5	18.0
OEDS (°C)	-4.0	-3.2	-0.1	4.5	8.7	11.8	14.2	13.9	9.6	5.1	0.5	-1.9	4.9
OGS (saat)	2.1	3.4	5.0	6.2	7.8	9.5	10.6	9.9	8.4	6.1	3.8	1.9	74.7
OYGS	12.0	10.3	9.9	11.5	13.7	10.2	4.4	3.6	4.6	7.0	7.7	11.2	106.1
ATYM(mm)	44.4	34.9	38.5	44.1	58.5	43.1	17.7	17.8	17.3	26.5	26.2	45.2	414.2
EYS (°C)	15.4	22.0	29.0	31.0	34.8	39.6	42.4	41.8	37.9	34.2	24.4	18.2	42.4
EDS (°C)	-25.0	-24.0	-20.5	-8.9	-3.0	1.6	4.3	4.6	-2.0	-6.3	-19.4	-18.8	-25.0

OS (°C): Ortalama sıcaklık

OEYS (°C): Ortalama en yüksek sıcaklık

OEDS (°C): Ortalama en düşük sıcaklık

OGS (saat): Ortalama güneşlenme süresi

OYGS: Ortalama yağışlı gün sayısı

ATYM (mm): Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)

EYS (°C): En yüksek sıcaklık

EDS (°C): En düşük sıcaklık

Tablo'da görüldüğü üzere Çankırı genelinde en düşük ortalama sıcaklık -0,5 °C ile ocak ayında görülürken en yüksek ortalama sıcaklık 23,2 °C ile temmuz ayında görülmektedir. İl genelinde yıllık sıcaklık ortalaması 11,3 °C'dir. Ortalama en yüksek sıcaklık ocak ayında 3,5 °C iken ağustos ayında 31,2 °C olup yıllık ortalama en yüksek sıcaklık 18,0 °C'dir. İl genelinde ortalama en düşük sıcaklık ocak ayında -4,0 °C iken temmuz ayında 14,2 °C olup yıllık ortalama en düşük sıcaklık 4,9 °C'dir.

3.2. Yöntem

Çalışma kapsamında öncelikle yapılan literatür çalışması ile çalışma alanı tanınmaya çalışılmıştır. Arazi çalışmaları kapsamında arazi gözlemleri yapılmış ve sahada gözlem ve incelemeler yapılmıştır. Daha sonra bölgedeki meteoroloji istasyonlarından veriler toplanmıştır.

Meteorolojik verilerin temin edilmesinin ardından bölgeye ilişkin eş yükselti eğrili haritalar temin edilmiş, bölgenin topografik, edafik ve klimatik verileri temin edilerek bütün veriler CBS yardımıyla sayısal ortamda işlenmiştir. Daha sonra ihtiyaç duyulan veri dönüşümleri yapılarak CBS ortamında tematik haritalar oluşturulmuştur. Bu kapsamda çalışma alanının mevcut meteorolojik verilerinden, sıcaklık, rüzgâr, nem ve yağış değerleri kullanılarak, çalışma esnasında ihtiyaç duyulan haritaların altlıkları hazırlanmıştır.

Büro çalışmaları esnasında elde edilen bütün veriler CBS programları yardımıyla işlenmiş ve çakıştırılarak arazi yükseklik haritaları, eğim haritaları, bakı haritaları, toprak haritaları ve jeoloji haritaları oluşturulmuştur. Bu aşamada toplanan verilerin sayısal ortama aktarılması, çakıştırılması ve yeni haritaların üretilmesi aşamalarında Arc GIS yazılımı kullanılmıştır.

Çalışmanın sonraki aşamasında biyokonfor haritaları üretilmiştir. Bu aşamada bölgedeki bütün meteoroloji istasyonlarının geçmişten günümüze ölçüm değerleri temin edilmiş ve meteorolojik ölçümlere ilişkin günlük ortalama sıcaklık ve bağıl nem değerlerinden aylık ortalamalar elde edilmiştir. Elde edilen iklim istasyonu verileri istasyonların koordinatlarına CBS ortamında eklenmiştir. Böylece verilere ikinci boyut kazandırılmıştır. Araştırma boyunca alana ait veriler CBS ortamında sayısallaştırılarak biyokonfor haritalarına dönüştürülerek ve Çankırı ilinin karakterlerini nasıl şekillendirdiği belirlenmeye çalışılmıştır. Bu yöntem daha önce farklı çalışmalarda da kullanılmıştır (Çalı, 2018; Zeren Çetin, 2019).

Biyokonfor haritalarının üretildiği aşama olan analiz aşamasında; sıcaklık, bağıl nem, rüzgâr hızı verileri sayısal ortama aktarılarak işlenmiştir. Bu şekilde hazırlanan haritalardan üretilen veriler çalışma alanının biyoiklimsel konfor yapısını gösteren ve günümüzde yaygın olarak kullanılan “Fizyolojik Eşdeğer Sıcaklık İndeksi”ne göre hesaplanarak noktasal veriler elde edilmiştir. Bu şekilde elde edilen değerler ArcMap 10 programı kullanılarak interpolasyon teknikleri yardımıyla alana yaygınlaştırılmıştır (Çalı, 2018).

Çalışma kapsamında, çalışma alanına ilişkin veriler yıllık ortalama değerlere dönüştürülmüş ve bununla ilişkili haritalarda görüntülemek için Rayman 1.2 programı kullanılarak yıllık sıcaklık, nem ve rüzgâr hızı haritaları oluşturulmuştur. Çalışmanın teorik temeli göz önünde alındığında iklim konforu ile ilgili iklimsel faktörlerin Çankırı ili açısından değerlendirilmesi yapılmıştır (Matzarakis vd., 2007; Matzarakis vd., 2010).

CBS'de iki boyutlu veriler üzerinde enterpolasyon yöntemleri ile sürekli yüzey elde edilebilmektedir. Çalışmanın bu aşamasında sıcaklık ve bağıl nemin aylık ortalama değerleri enterpolasyon yöntemlerinden co-kriging metodu ile yükselti ile ilişkilendirilerek sürekli yüzeye yani piksel tabanlı raster veriye dönüştürülmüştür. Aynı işlem istasyonların genel yıllık ortalama değerleri için de kullanılmıştır (Cetin ve Zeren 2016; Cetin vd., 2018a,b; Çalı, 2018; Zeren Çetin, 2019). Co-kriging metodu ile elde edilen raster tabanlı haritaların piksel değerleri üzerinde;

$$DI=T-(0,55 - 0,0055 \times RH) \times (T - 14,5)$$

Denklemi kullanılarak DI değerleri hesaplanmıştır. Bu indisler termal strese neden olabilecek değerleri göstermektedir (Çalı, 2018).

Diskomfort indisleri iklim konforunu yansıtmaktadır fakat herhangi bir sınıflandırmaya tabi tutulmadıklarındam sıcaklığın insanlar tarafından nasıl algılandığına yönelik bir bilgi içermemektedirler. Bu indislerle ne kadar sıcak ya da soğuk olduğunu saptamak için dilsel ifade gerekmektedir. Bunun için Matzarakis vd., (1999)'nin ürettikleri SEP uyarlamaları yapılmıştır. Bu çalışmada SEP Çankırı ilinin lokal özellikleri de göz önüne alınarak yeniden düzenlenmiş ve kullanılan değerler Tablo 3.2.'de verilmiştir (Cetin vd., 2018a,b; Çalı, 2018).

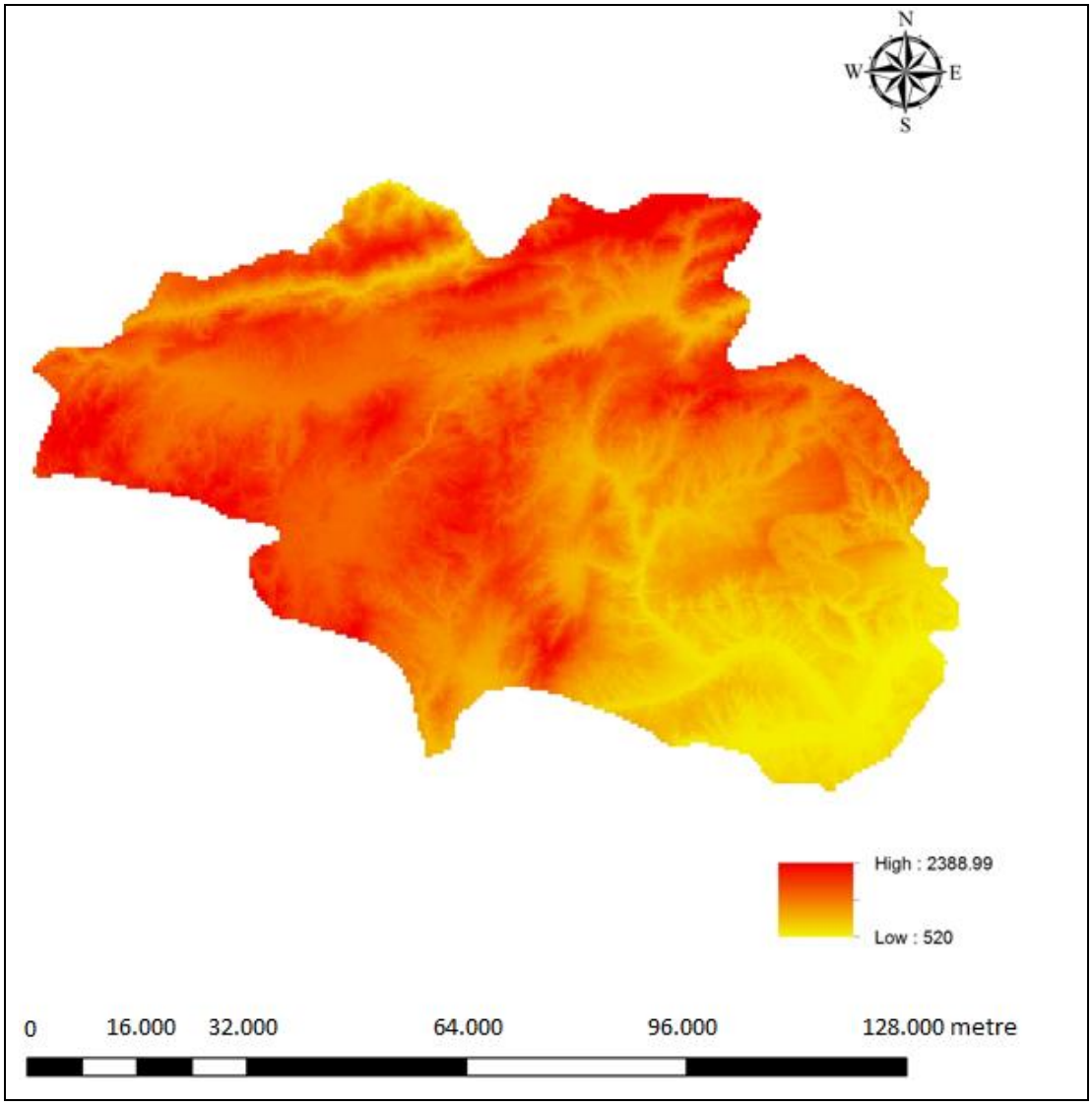
Tablo 3.2. *Sıcaklığa Eşdeğer Psikoloji Sınıflandırma Şeması*

DI için SEP	**Hissedilen Sıcaklık Sınıfı**
<4	Çok soğuk
4-7.9	Soğuk
8-11.9	Serin
12-14.9	Biraz Serin
15-19.9	Konforlu
20-21.5	Biraz Sıcak
21.6-24.9	Sıcak
25>	Boğucu

Elde edilen yeni sınıflama şeması analizler ve hesaplamalar sonucu oluşturulan DI değerlerine uyarlanmış ve iklim konforu sınıfları oluşturularak haritalar bu sınıflara göre güncellenmiştir. Çalışmada son olarak üretilen haritalar yorumlanmıştır. Bu yöntem daha önce pek çok çalışmada, farklı bölgelerin biyokonfor alanlarının belirlenmesinde kullanılmıştır (Cetin vd., 2010; Cetin 2015a; Cetin, 2016; Cetin ve Zeren, 2016; Cetin vd.,2018a,b; Çalı, 2018; Zeren Çetin, 2019).

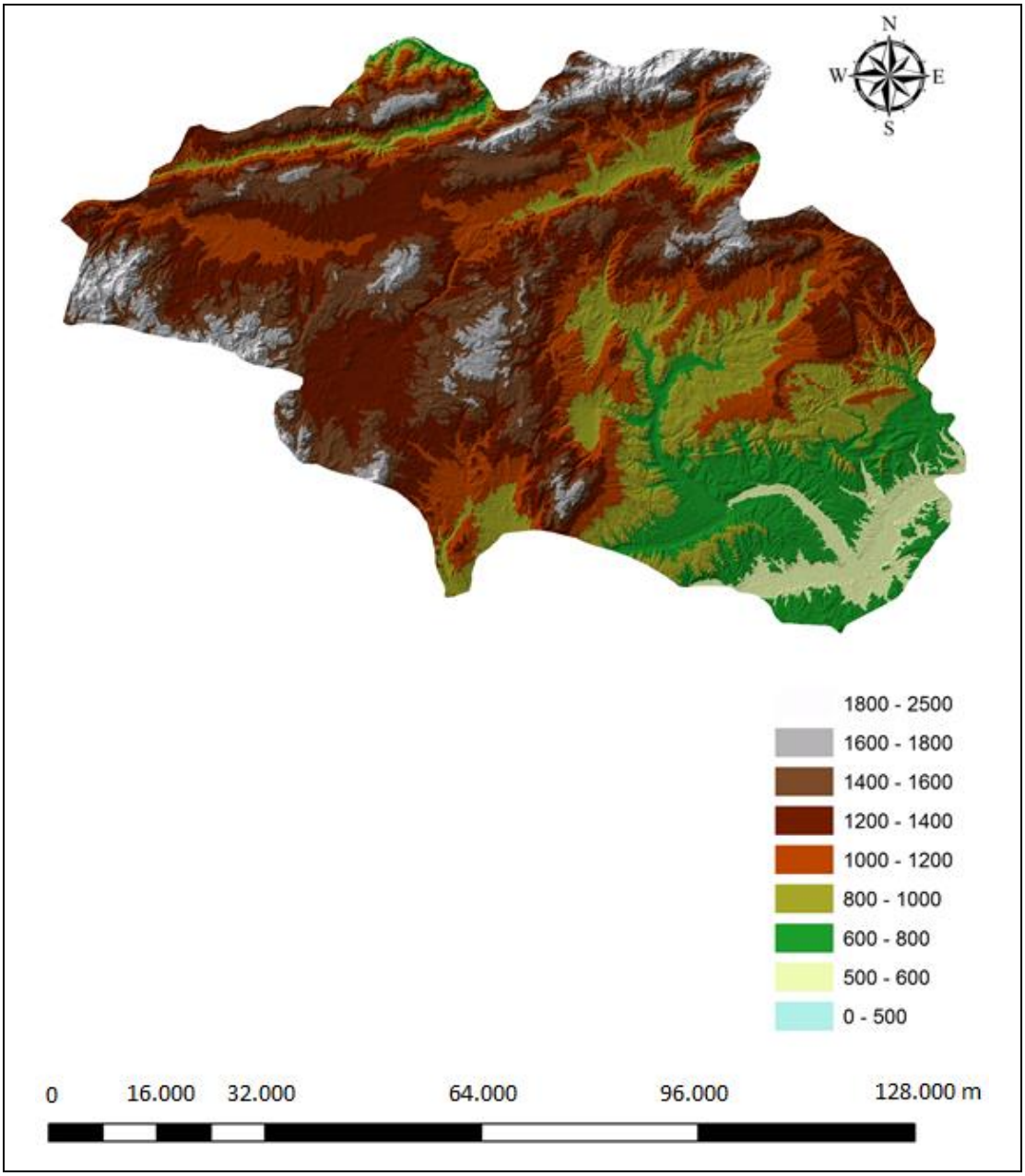
4. BULGULAR

Çalışma sonucunda Çankırı İli için çeşitli haritalar üretilmiş ve bu haritalardan Çankırı yükseklik haritası Şekil 4.1'de verilmiştir.



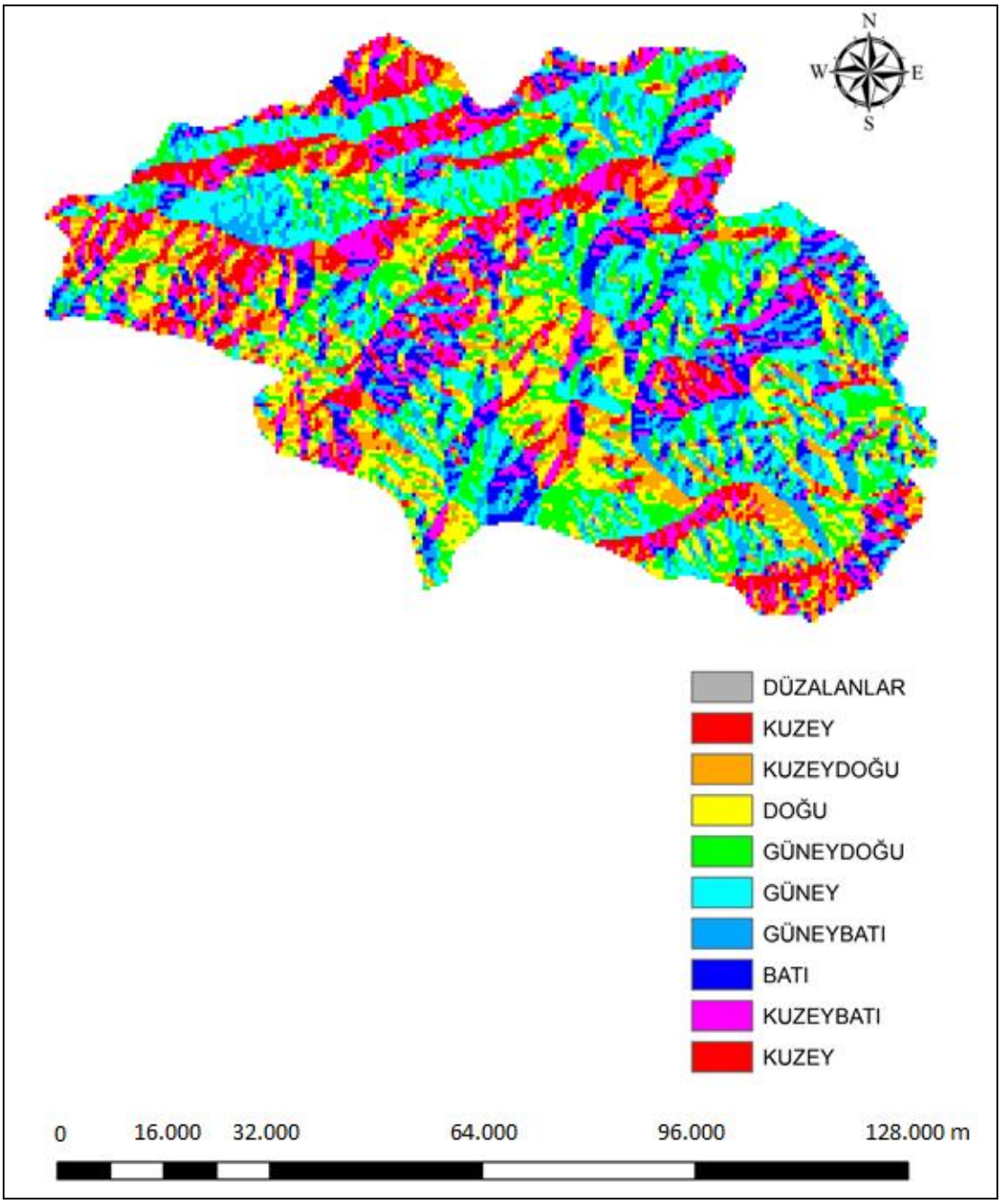
Şekil 4.1. Çankırı Yükseklik Haritası

Çankırı yükseklik haritası incelendiğinde genel olarak kuzey ve batı bölümlerde yükseltinin daha fazla olduğu, güneydoğu bölümlerde ise yükseltinin en düşük seviyelere indiği görülmektedir. Yükselti durumunun daha rahat algılanabilmesi amacıyla yükseklik grupları oluşturulmuş ve oluşturulan yükseklik grupları haritası Şekil 4.2.'de verilmiştir.



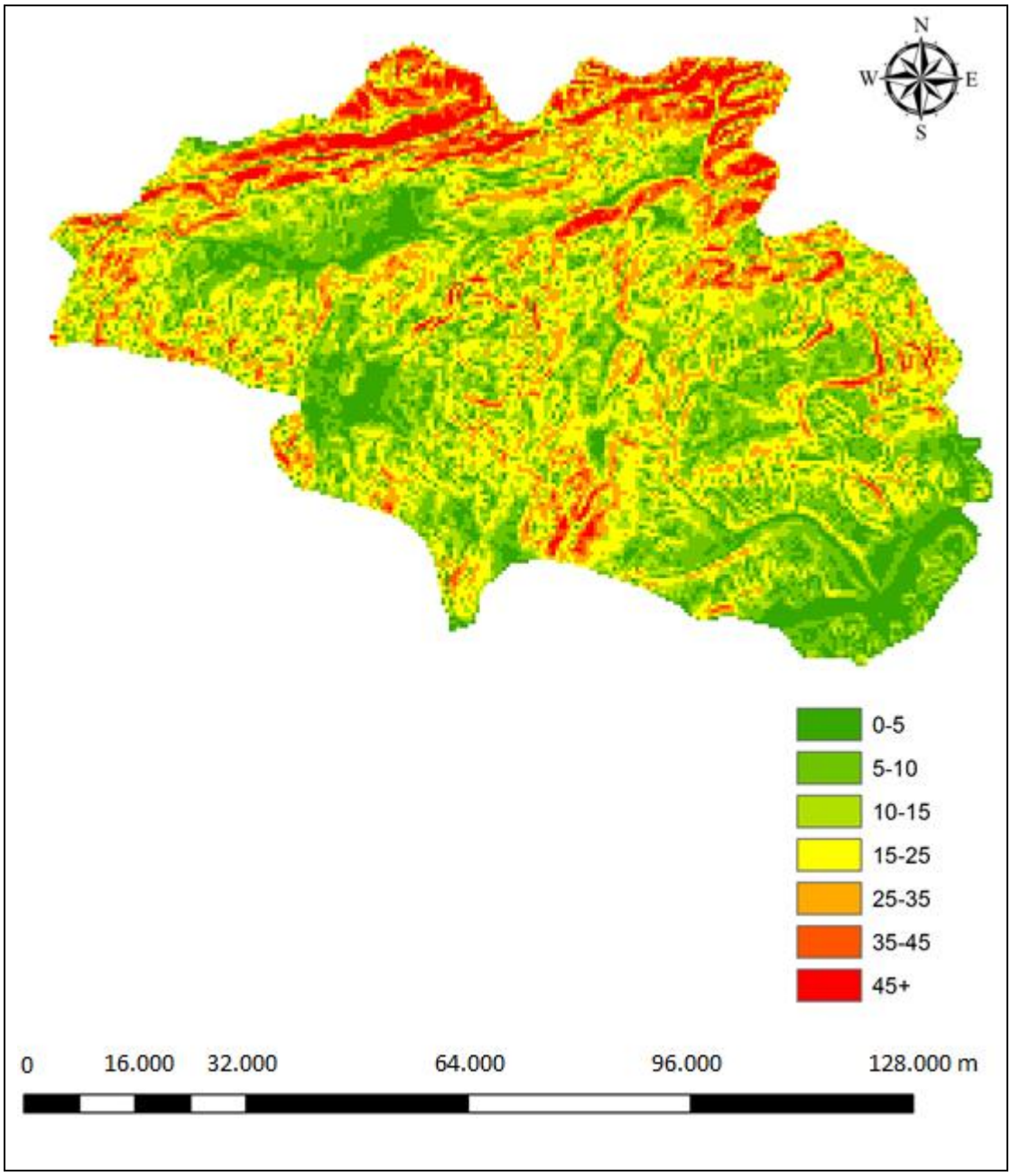
Şekil 4.2. Çankırı Yükseklik Grupları Haritası

Çankırı yükseklik grupları haritası incelendiğinde özellikle güneydoğu bölümlerinin yükseltinin oldukça düşük olduğu ve bu bölümün büyük oranda 500-1000 m. yükselti aralığında yer aldığı görülmektedir. İlin özellikle kuzeydoğu ve kuzeybatı bölümlerinde yükseltinin en yüksek seviyelere ulaştığı ve 1600 m. yi geçtiği görülmektedir. Çankırı İli'nin bakı haritası Şekil 4.3'de verilmiştir.



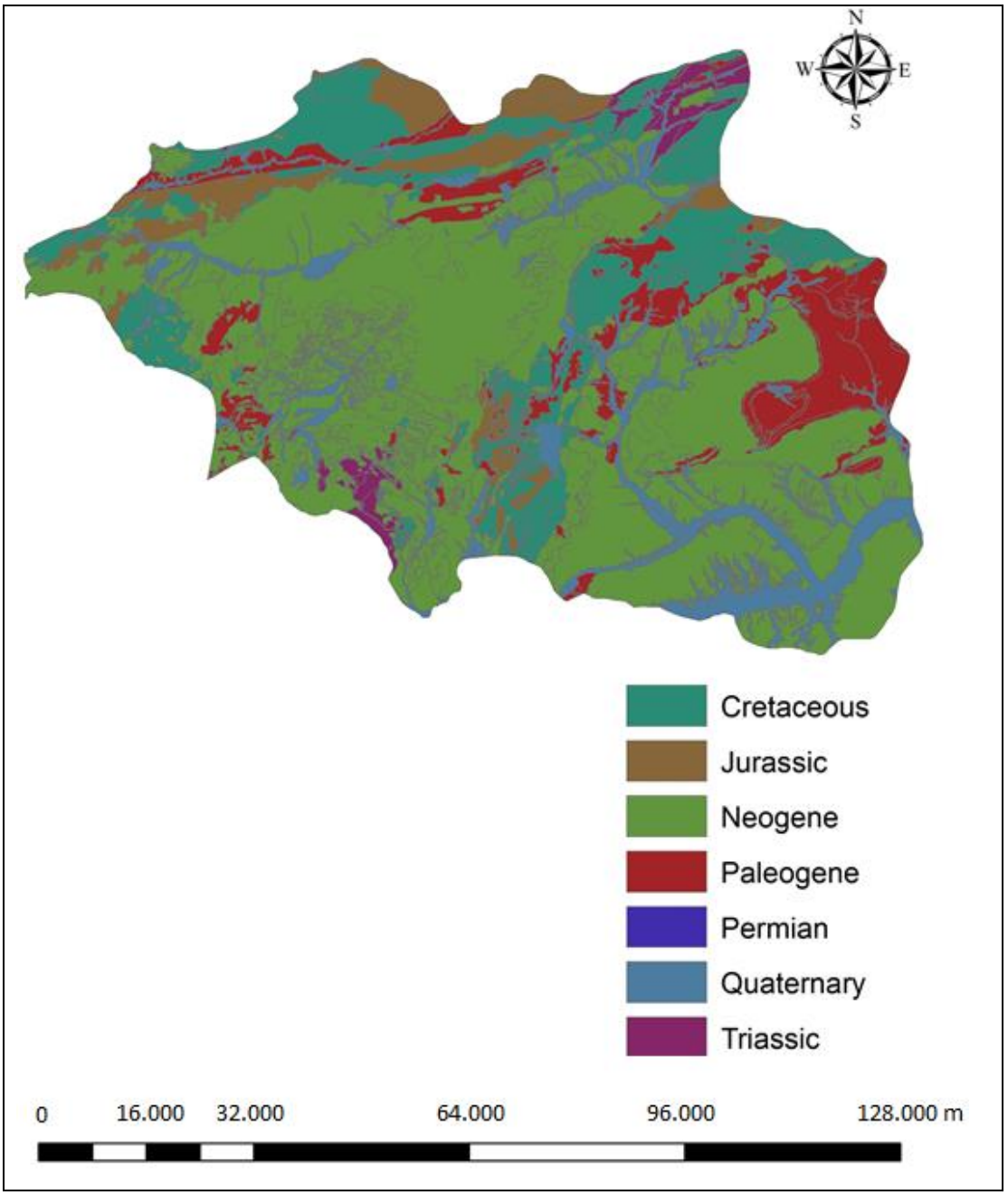
Şekil 4.3. Çankırı Bakı Haritası

Bakı haritası incelendiğinde Çankırı İli'nin irili ufaklı çok sayıda yükseltiden oluştuğu, bundan dolayı bakı durumunun son derece parçalı ve kısa aralıklarla değiştiği görülmektedir. Dikkat çeken bir diğer husus ise düz alanların hemen hemen hiç bulunmamasıdır. Çankırı İli eğim haritası Şekil 4.4.'de verilmiştir.



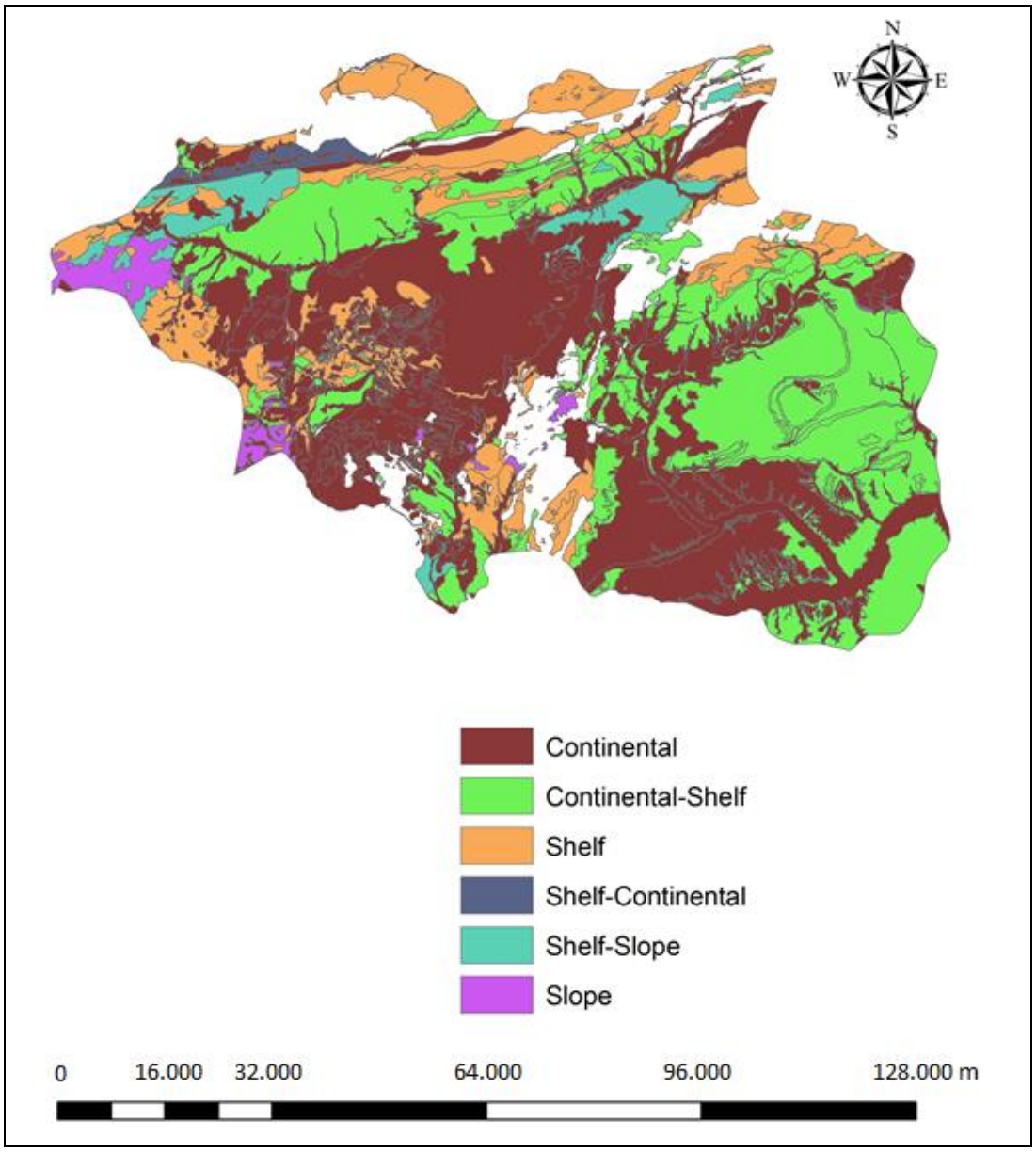
Şekil 4.4. Çankırı Eğim Haritası

Çankırı'nın eğim durumu incelendiğinde ilin topraklarının büyük bölümünün %25 eğimin altında olduğu, %15'in altında eğime sahip alanların ilin yarısından fazlasını kapladığı görülmektedir. Ancak, özellikle kuzey bölümlerde eğim artmakta ve özellikle Ilgaz sıradağlarının bulunduğu bölümde %45'in üzerine çıkmaktadır. İl genelinde de az ve sınırlı miktarda olmak üzere eğimin yer yer %45'in üzerinde olduğu alanlar mevcuttur. Ancak ilin kuzey bölümü dışında büyük kısmında eğim %15'in altındadır. Çankırı İli'nin toprak tipleri haritası Şekil 4.5.'de verilmiştir.



Şekil 4.5. Çankırı Toprak tipleri Haritası

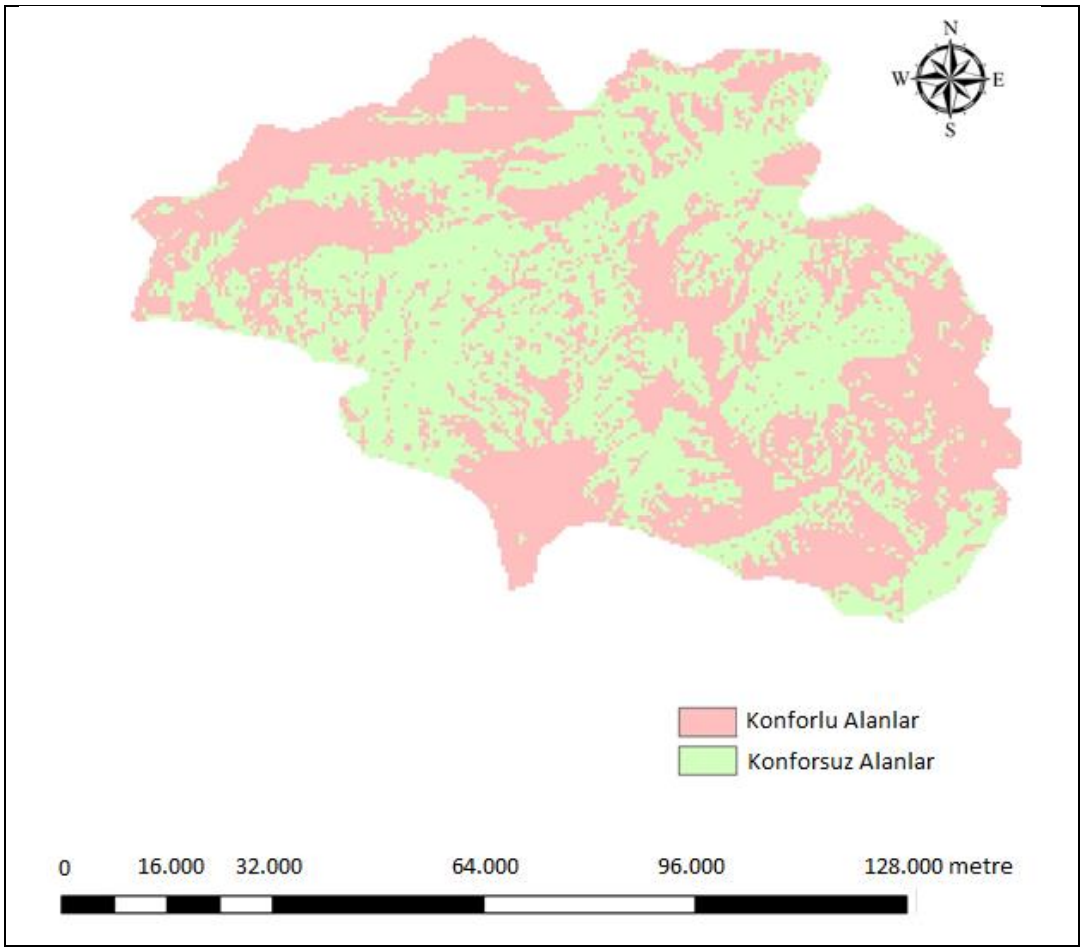
Çankırı ilinin toprak tipleri haritası incelendiğinde ilin büyük kısmının neojen topraklarla kaplı olduğu, bundan sonra en geniş alanların kireçli ve daha sonra ise paleojen topraklar olduğu görülmektedir. Özellikle dere yataklarında ise kuvaterner topraklar bulunmaktadır. Çankırı İli'nin jeoloji haritası Şekil 4.6.'da verilmiştir.



Şekil 4.6. Çankırı Jeoloji Haritası

Çankırı'nın jeoloji haritası incelendiğinde çok büyük bir bölümünün karasal alanlar ile kaplı olduğu, diğer alanların ise çok daha sınırlı alanlara kendini gösterdiği görülmektedir.

Çalışmanın ana amacı Çankırı İli'nin biyokonfor açısından uygun alanlarının belirlenmesidir. Diğer haritalar biyokonfor haritasının yorumlanmasına yardımcı olmak amacıyla üretilmiştir. Çalışma kapsamında üretilen Çankırı biyokonfor haritası Şekil 4.7.'de verilmiştir.



Şekil 4.7. Çankırı Biyokonfor Haritası

Çankırı ili biyokonfor haritası incelendiğinde konforsuz alanlar ile konforlu alanların birbirlerine yakın miktarlarda oldukları görülmektedir. Genel olarak konforlu ve konforsuz alanlar birbirleri ile iç içe geçmiş olmakla birlikte, Çankırı'nın kuzeybatı, güneydoğu ve güneybatı alanlarında blok halinde konforlu alanların bulunduğu görülmektedir. Fakat bu alanların dışında kalan alanlar büyük oranda konforsuz alanlar olarak sınıflandırılmaktadır.

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada Çankırı İli'nin biyokonfor alanları belirlenmiş ayrıca ilin genel topografik, eğim, toprak ve jeolojik yapısı haritalandırılmıştır. Çalışma sonucunda Çankırı İli'nde konforlu alanların Çankırı'nın kuzeybatı, güneydoğu ve güneybatı alanlarında blok halinde bulunduğu, bunun dışında genel olarak konforlu ve konforsuz alanların birbirleri ile iç içe geçmiş olduğu belirlenmiştir.

Biyokonfor bütük oranda iklim ile ilişkilidir. İklim; insanların yeryüzüne dağılışları, yiyecek ve giyecek seçimleri, fizyolojik gelişimleri, karakterleri gibi pek çok faktörü etkilemektedir (Boz, 2017). İklim, insan konforunu etkileyen en önemli faktörlerin de başında gelmektedir. Sıcaklık veya soğuk stresi insanlarda rahatsızlık hissi yaratmakta hatta, sağlık sorunlarına sebep olabilmektedir (Witt, vd., 2015). Dolayısıyla insanların yerleşim alanlarını belirlerken, iklim parametrelerini ve dolayısıyla konforlu alanları belirlemek pek çok açıdan önem taşımaktadır.

Biyokonfor herşeyden önce insanların yaşayacakları bölgeyi seçmesinde etkili olan faktörlerden birisidir. İnsanlar çevre şartlarından sıcaklık, nem, yağış ve rüzgâr gibi faktörlerin belirli aralıklarda olması durumunda kendilerini daha dinamik ve sağlıklı hissetmektedirler. Bu değerlerin insanlar için uygun aralıklarda olması "Biyoklimatik konfor" veya kısaca "biyokonfor" olarak isimlendirilmektedir. Biyoklimatik konfor uygun değer aralığında olmaması durumunda ise insanlar o alanlarda rahatsız olmakta ve alandan uzaklaşmak istemektedirler (Cetin, 2016). Dolayısıyla konforlu alanlar, özellikle ekonomik gelir düzeyi yükselen toplumlarda, insanların yaşayacakları bölgeyi seçmelerinde önemli faktörlerden birisi olmaktadır.

Günümüzde modern olarak nitelendirilen kentler; büyük oranda yapay yapılar, geçilmez yüzeyler, trafik, taşıtlar, yüksek nüfus yoğunluğu ve karmaşık yapılara sahiptir. İnsan faaliyetleri, kent merkezlerinin hava koşullarında geniş çaplı değişikliklere yol açmaktadır. Kentsel alanlarda ve özellikle büyükşehirlerde tarımsal arazilerin tahrip edilmesi, meralar, geniş inşaat, kentsel kirlilik, artan sera gazı emisyonları ve parlaklık yansıması gibi farklı yollarla kentsel ısı adası oluşumları görülmektedir. Kentsel ısı adası şehir sıcaklığının artmasına, hava kalitesinin

düşmesine ve sonuç olarak da insanlarda çeşitli ruhsal ve psikolojik hastalıklara, yaşam kalitesinin düşmesine, hastalıkların görülme sıklığının artmasına ve benzeri pek çok olumsuzluklara sebep olmaktadır (Cetin ve Sevik, 2016; Cetin vd., 2017; Çalı, 2018).

Biyokonfor şartları insanları psikolojik açıdan da etkilediğinden, iç veya dış mekân fark etmeksizin, çalışan ya da dinlenen insanların ruh hallerini doğrudan etkilemektedir. Olumsuz konfor şartları nedeniyle psikolojik olarak rahatsız olan bir bireyin yaptığı iş üzerine yoğunlaşması, o işten zevk alması zorlaşabilmekte, dolayısıyla verimli çalışamamaktadır. Konfor şartları kötüleştikçe, şikâyetlerin sayısı ve dozu artabilmekte ve tamamen konforsuz ortamlarda insanlar çalışmak ya da kalmak istememektedirler (Boz, 2017; Çalı, 2018).

Biyokonfor bazı durumlarda insan sağlığını etkileyen en önemli faktörlerden de olabilmektedir. Şanlıurfa İli'nde yapılan bir çalışmada biyoklimatik konfor koşulları ile doğal ölüm olayları arasında, günlük düzeyde merkez ilçede, on günlük düzeyde Halfeti ve merkez ilçelerinde, aylık düzeyde ise Akçakale, Halfeti ve merkez ilçelerinde istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler bulunmuştur (Kolbüken, 2018). Bundan dolayı iç ortam şartlarının da konforlu hale getirilmesi bir zorunluluk haline gelmektedir.

Kentsel alanlarda, insanların gereksinim duydukları biyokonfor şartlarını sağlayabilmek için geliştirdikleri yöntemler genellikle çevreye zarar vermektedir. Örnek olarak; ısınmak veya serinlemek için yapı içlerinde kullanılan enerji, çevre kirliliğinin en önemli sebeplerinden birisidir. Biyokonforun sağlanamadığı yaşam alanlarında ekolojik yapılaşma ve çevre duyarlılığından söz etmek mümkün değildir. Doğal yollarla sağlanan biyokonfor ile ekolojik baskı ters orantılı bir ilişki içerisinde bulunmaktadır. Biyokonfor yalnızca insanları değil, aynı zamanda bütün canlıları kapsayan genel bir kavramdır. Dolayısıyla biyokonforun sağlanması amacıyla yapılan çalışmalar esnasında sadece insan odaklı bir çözümden ziyade, diğer canlıların ihtiyaç duyduğu yaşam şartları da göz önünde bulundurulmalıdır (Alpay vd., 2013).

Ayrıca konforsuz alanları konforlu hale getirmek için önemli düzeyde enerjiye gereksinim duyulmaktadır. Bu enerji aynı zamanda önemli düzeyde ekonomik bir yük oluşturmaktadır. Konforlu ortamlar oluşturulabilmesi için yaz (soğutma için), kış (ısıtma için) harcanan enerji maliyeti, hem kişi hem de ülke ekonomisine büyük zararlar vermektedir. Enerji bakımından halen dışa bağımlı bir ülke konumunda olan ülkemizde tüketilen enerjinin büyük bir bölümü binalarda ısıtma ve soğutma amaçlı olarak kullanılmaktadır (Dağıdır ve Bolattürk, 2011).

Dünyada da durum çok farklı değildir. Dünya genelinde enerji üretmek amacıyla tüketilen fosil kaynakların yaklaşık %40'ı binaların ısıtma, soğutma veya aydınlatma ihtiyaçlarını karşılamak için kullanılmaktadır (Yılmaz ve Oral, 2018). İnsanların konforlu binalarda yaşama isteğinin artması sonucunda; bina stokunun büyümesi, fosil enerji kaynaklarının kullanımının artması, yeşil alanların tahribatı gibi pek çok sorun ortaya çıkmaktadır. Bu durum hava kirliliğine, küresel ısınmaya ve doğal kaynakların tükenmesi tehdidine ve benzeri enerji ve çevre sorunlarına yol açmaktadır. Bilindiği üzere, fosil enerji kaynaklarının kullanımından kaynaklı sera gazı emisyonları, küresel ısınmanın en önemli sebeplerinden birisidir (Çalı, 2018).

Dolayısıyla yerleşim alanlarının biyokonfor açısından uygun yani konforlu alanlara kurulması, konforsuz alanların konforlu hale getirilmesi için harcanan enerjiden önemli ölçüde tasarruf edilmesini sağlayacaktır. Bu bağlamda, biyokonfor kavramının kentsel alanlarda yapılacak peyzaj planlama ve tasarım çalışmalarında doğal kaynak koruma, enerji etkinliği gibi birçok kriter ile birlikte ele alınması gerekmektedir. Ekolojik temelli peyzaj planlama ve tasarım uygulamaları birden fazla hedefe hizmet etmektedir (Alpay vd., 2013; Çalı, 2018).

Biyokonfor konusunun öneminin anlaşılmasına binaen bu konuda çok sayıda çalışma yapılmış ve farklı bölge veya şehirler için biyokonfor alanları hesaplanmıştır. Yapılan çalışmalar kentsel alanların aynı bölgedeki kırsal alanlara göre daha sıcak olduğunu ve bu durumun kentsel alanlarda yaşayan insanlarda sıcaklık stresinin daha fazla görülmesine sebep olduğunu ortaya koymaktadır (Çalı, 2018).

Yapılan çalışmalarda gerek bölge gerekse zaman olarak biyokonfor hesaplamaları yapılmıştır. Çağlak (2017) çalışmasında Samsun'da Kasım ayından, Nisan ayına kadar olan dönemde "Soğuk" şartların, Mayıs ve Ekim aylarında "Hafif Serin" şartların yaşandığını belirlemiştir. Aynı çalışmada Haziran ve Eylül ayları "Konforlu" şartların, Temmuz ve Ağustos aylarında "Hafif Ilık" şartların algılandığını belirtmiştir. Arazi kullanımına bağlı olarak şehir merkezi ile kırsal alan arasında 0,3 ºC ile 1,7 ºC farklılıklar olduğu ve yoğun yapılaşmanın olduğu dört (4) mahallede ısı adaları oluştuğu belirlenmiştir (Çağlak, 2017)

Tekirdağ'da yapılan bir çalışma sonucunda da; Mart, Nisan, Eylül ve Ekim aylarının konfor bakımından en iyi aylar olduğu belirlenmiştir. Daha sonra ise biyoklimatik konfora sahip ayların Şubat, Ağustos ve Eylül ayları olduğu, Ocak ve Temmuz aylarının ise biyoklimatik konfor bakımından uygun olmadığı tespit edilmiştir (Boz, 2017)

Erzurum kentinde ise yaz aylarında "çok soğuk stres" ile "çok sıcak stres aralıkları" hissedildiği belirlenmiştir. Çalışmada kırsal istasyon ile kentsel istasyonlar arasında 1,1°C ve 4,3°C arasında değişen sıcaklık farklılıkları olduğu görülmüştür. Çalışma sonucunda ayrıca, bitki yoğunluğunun fazla görüldüğü alanların daha konforlu olduğu, açık yüksek, ova ve korunmasız çıplak alanların çoğunlukla "soğuk" ve "sıcak" stres aralıklarında olduğu belirlenmiştir (Bulğan, 2014).

Toy (2010) Türkiye'nin doğusunda yer alan 14 ilin iklim verilerini rekreasyon ve turizm aktivitelerine uygunluk bakımından değerlendirmiştir. Bu amaç doğrultusunda çalışma alanındaki kentlerde ve bağlı ilçelerde biyoklimatik konfor hesaplamaları yapmıştır. Çalışma sonucunda, çalışma alanının genelinde özellikle yaz aylarında çok olumlu koşulların gözlendiğini, kışın aşırı bir soğuk stresi görülmediğini belirlemiştir (Toy, 2010).

Çınar (2004) Muğla-Karabağlar Yaylasında biyoklimayı etkileyen doğal ve kültürel peyzaj faktörlerine ilişkin verileri toplamış ve yaylada mikroklimatik durumun saptanmasına yönelik iki yıl süre ile meteorolojik kayıtlar tutmuştur. Çalışma sonucunda Karabağlar Yaylasında özel bir mikroklimanın oluştuğu ve bu yapıyı

meydana getiren doğal drenaj sisteminin korunması gerektiği belirtilmiştir (Çınar, 2004).

Çetin (2018) Karabük ilininin biyokonfor için uygun alanın toplam 211 km^2 olduğunu belirlemiştir. Çetin (2016) bir başka çalışmasında Cide ilçesi için elde edilen biyokonfor haritalarının analizi sonucu ilçe genelinin %40.5'inin biyoklimatik konfor için uygun olduğunu ortaya koymuştur. Biyoklimatik konfor için negatif alanların ise çoğunlukla ilçenin kuzeydoğu ve güney kesimlerinde olduğunu belirlemiştir.

Cetin vd., (2018) Elazığ'da yaz aylarında dağlık alanlar ve yoğun olarak 1000-2000 m aralığındaki alanların konforlu olduğunu belirlemiştir. Kestane (2011) ise biyoklimatik konfor açısından İzmir'de en uygun yerleşim alanlarını belirlemiş, yalıtım maliyetleri belirlenerek bu durumda hem bina sahiplerinin hem de toplumun kazancını hesaplamıştır (Kestane, 2011).

Çalı (2018) Manisa ilinin iklim verilerine göre biyokonfor açısından uygun alanların belirlenmesini amaçlanmış, çalışmada, Manisa il genelindeki meteoroloji istasyonlarından veriler elde edilmiştir. Bu istasyonlara ilişkin ortalama sıcaklık, bağıl nem ve rüzgar değerleri, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ortamına ArcMap GIS™ 10.2 yazılımı kullanılarak aktarılmıştır. CBS ortamına aktarılan verilerden iklim haritaları oluşturulmuş ve biyoiklimsel konfor açısından uygun alanlar belirlenmiştir. Çalışma kapsamında üretilen biyokonfor haritalarında ilin büyük bölümünün konforsuz alanlarda kaldığı belirlenmiştir. Zeren Çetin (2019)'de aynı yöntemi kullanarak Trabzon için biyokonfor alanlarını belirlemiştir.

CBS yardımı ile biyokonfor alanlarının belirlenmesi konusunda ülkemizde çok sayıda çalışma yapılmıştır. Toy vd., (2005) yılında Erzurum'da, Topay, (2007) Muğla'da, Toy ve Yılmaz (2010) Erzincan'da, Zengin vd., (2010) Erzurum-Rize şehirlerarası yolunda, Malkoç ve Özkan (2010) İzmir'de, Çetin vd., (2010) Kütahya'da, Cetin (2015a) Kastamonu'da, Çalışkan vd., (2012) Bursa'da, Çalışkan ve Matzarakis (2013) Nevşehir'de, Avdan vd., (2014) Pasinler'de, Demir vd., (2014)

Aras havzasında, Şişman vd., (2015) Gala gölü'nde, Cetin, (2015b) Kütahya'da, biyoklimatik konfor konusunda çalışmalar yapmışlardır.

Biyoklimatik konfor konusunda dünyada'da çok sayıda çalışma yapılmıştır. Mahmoodi ve Iravani, (2012) Sirjan çölünde, Choronopoulos vd., (2012) Yunanistan'da, Safaeipoor vd., (2013) Şiraz'da, Kamoutsis vd., (2013) Yunanistan'da, Witt vd., (2015) Macaristan'da, Roshan vd., (2017) İran'da, benzer yöntemlerle bu konuda çalışmalar yapmışlardır.

6. ÖNERİLER

Bu çalışma'da Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri kullanılarak iklim verilerinin değerlendirilmesi ve çalışma alanının topografik şartları göz önüne alınarak biyokonfor açısından uygun alanların belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada meteoroloji verileri değerlendirilerek alanının biyokonfor durumu analiz edilmiştir. Sonuç olarak da biyokonfor açısından uygun alanlar belirlenmiştir.

Planlamalarda biyoklimatik koşulların göz önünde bulundurulması, daha sürdürülebilir ve konforlu kentlerin oluşturulmasında etkili olacaktır. Peyzaj mimarlığı ve şehir-bölge planlamaları, biyoklimatik konfor şartları ilke ve tasarım kriterlerinin uygulanmasıyla geliştirilebilir. Dolayısıyla yapılacak planlamalarda benzer çalışmaların yapılarak biyokonfor alanlarının belirlenmesi ve özellikle yeni yerleşime açılacak alanların, biyokonfor konusunda yapılacak çalışmaların sonuçları da göz önünde bulundurularak yapılması oldukça önemlidir.

Yeni yerleşim alanlarının biyokonfor açısından uygun alanlara yapılması, ısıtma ve soğutma giderlerinin önemli ölçüde azalmasına ve dolayısıyla hem ekonomik olarak önemli düzeyde fayda sağlanmasına hem de çevrenin korunmasına önemli ölçüde katkı sağlayabilir. Bu çalışmanın en önemli sonuçlarından birisi ve belki de en önemlisi, Çankırı İli'nin gelecekteki şehir, bölge ve peyzaj planlamalarında yol gösterici olabilecek olmasıdır. Biyoklimatik konforun artırılması ve en üst düzeye çıkarılmasına yönelik olarak yapılacak planlama, Çankırı İli'nde yeni yerleşim alanlarının belirlenmesi esnasında da yardımcı olacaktır.

Biyokonfor, peyzaj planlama çalışmalarında mutlaka göz önüne alınması gereken konulardan birisidir. Ancak yapılan çalışmaların birçoğunun çok sınırlı alanlarda yapıldığı ve sadece araştırma olarak kaldığı görülmektedir. Yapılan çalışmaların uygulamaya aktarımı konusunda henüz yeterince yol kat edilemediği açıkça görülmektedir. Bu konuda yapılan çalışmaların, kentsel planlamalarda göz önüne alınması, yapılacak planlamaya bağlı olarak oluşacak yapılaşmanın, biyokonforu nasıl etkileyeceğinin hesaplanarak plan kararlarının şekillendirilmesi, insanlara daha konforlu yaşam alanlarının sunulması bakımından büyük önem taşımaktadır. Bundan

dolayı özellikle nüfus artış hızının yüksek olduğu illerde, imara açılacak alanların belirlenmesinde mutlaka ön değerlendirmeler yapılmalı ve biyokonfor açısından uygun alanlar belirlenerek planlamalarda sonuçlar göz önünde bulundurulmalıdır.

KAYNAKLAR

Akpınar, H., (2018). Şehit Şerife Bacı Tabiat Parkı'nın sürdürülebilir ekoturizm potansiyelinin peyzaj yönetimi ve planlama açısından değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Sürdürülebilir Tarım ve Tabii Bitki Kaynakları Anabilim Dalı*.

Alpay, C. O., Kalaycı A., Birişçi, T., 2013, Ekolojik Tasarım Kriterlerine Göre Kent Parkı İyileştirme Modeli; İzmir Kültürpark Örneği, *TMMOB 2. Kent Sempozyumu*, İzmir.

Altunkasa, F. 1990. Adana'da İklimle Dengeli Kentsel Yeşil Alan Planlama İlkelerinin Belirlenmesi ve Çok Amaçlı Bir Yeşil Alan Örneğinde Geliştirilmesi, *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5 (1): 39-54.

Altunkasa, F., Gültekin, E. 1991. "Şanlıurfa'da İklimle Dengeli Kentsel Alan Kullanım İlkeleri ve Yeşil Alan Sistemlerinin Belirlenmesi", *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6: 23-38.

Arıcak, B., Çelik, DA., Cantürk, U., Bouzqayyah, M. (2017) Biocomfort In Urban Planning Studies, *International Journal of Current Engineering Sciences.* 6(07), 149-153

Avdan, U., Demırcıoglu Yıldız, N., Daglıyar, A., Yıgıt Avdan, Z., Yılmaz, S. (2014) Thermal Band Analysis of Agricultural Land Use and its Effects on Bioclimatic Comfort: The Case of Pasinler, *In EGU General Assembly Conference Abstracts*, 16,15277.

Baratisedeh, P., Afzalinia, F., Bosshaq, M. R., & Salarvand, I. (2014). Evaluation of Climatic Comfort inside and Outside the Buildings-A Case Study of Dezful in Iran. *Bull. Env. Pharmacol. Life Sci*, 3(2), 205-212.

Boz, AÖ. 2017. Tekirdağ Kent Merkezinin Biyoklimatik Konfor Değerleri Bakımından Ġncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı*, Tekirdağ, 81 s.

Bulğan, 2014. Erzurum kentinde farklı kent dokularının yaz aylarında biyoklimatik konforunun hesaplanması. Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü / Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı*, Erzurum, 150 s.

Cetın M., Sevık H. (2016) Change of air quality in Kastamonu city in terms of particulate matter and CO2 amount. *Oxid. Commun*, 39 (4–II), 3394, 2016. 31.

Cetın M., Sevık H., Isınkaralar K., (2017).Changes in the particulate matter and CO2 concentrations based on the time and weather conditions: the case of Kastamonu, *Oxid. Commun*, 40 (1)

Cetin M, Onac AK, Sevik H, Canturk U, Akpinar H (2018b). Chronicles and geoheritage of the ancient Roman city of Pompeiopolis: a landscape plan. *Arabian Journal of Geosciences*, DOI: 10.1007/s12517-018-4170-6

Cetin M., Adiguzel F., Kaya O., & Sahap, A. (2018a) Mapping of bioclimatic comfort for potential planning using GIS in Aydin. *Environment, Development and Sustainability*, (2018) 20 (1): 361-375.

Cetin, M. (2016). Sustainability of Urban Coastal Area Management: A Case Study on Cide, *Journal of Sustainable Forestry*, 2016, 35 (7), 527–541.

Cetin, M. 2015a. "Determining the bioclimatic comfort in Kastamonu city", *Environmental Monitoring & Assessment*, 187(10), 640. doi:10.1007/s10661-015-4861-3.

Cetin, M. 2015b. "Using GIS analysis to assess urban green space in terms of accessibility: case study in Kutahya", *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 22(5), 420-424.

Cetin, M., Cakir, C., Canturk, U., & Sevik, H. (2018). Chapter 23: Taking the decisions of the area with the geodesign of Ka-rabuk city centre. In book title: Recent Researches in Sci-ence and Landscape Management (Edited by Recep Efe, Murat Zencirkiran and Isa Curebal).

Cetin, M., Onac, A. K., Sevik, H., & Sen, B. (2019). Temporal and regional change of some air pollution parameters in Bursa. *Air Quality, Atmosphere & Health*, *12*(3), 311-316.

Cetin, M., Sevik H., Isınkaralar, K. 2017. Changes in the Particulate Matter and CO2 Concentrations Based on the Time and Weather Conditions: The Case of Kastamonu. *Oxidation Communications*, 40 (1-II), 477-485

Cetin, M., Topay M., Kaya L.G., Yilmaz B. 2010. Efficiency of bioclimatic comfort in landscape planning process: the case of Kutahya, Suleyman Demirel University, *Journal of Faculty of Forestry*, A(1): 83–95

Cetin, M., Yildirim, E., Canturk, U. Sevik, H. (2018). Investigation of bioclimatic comfort area of elazig city centre. In book title: Recent Researches in Science and Landscape Management (Edited by Recep Efe, Murat Zencirkiran and Isa Curebal), Cambridge Scholars Publishing. ISBN (10): 1-5275-1087-5, ISBN (13): 978-1-5275-1087-6, Lady Stephenson Library, Newcastle upon Tyne, NE6 2PA, UK. 324-333

Choronopoulos, K., Kamoutsis, A., Matsoukis, A., Manoli, E. 2012. An artificial neural network model application for the estimation of thermal comfort conditions in mountainous regions, Greece, *Atmósfera*, 25(2), 171-181.

Çağlak, S. (2017) Samsun'un biyoklimatik konfor şartlarının incelenmesi ve şehirleşmenin biyoklimatik konfor şartlarına etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı Fiziki Coğrafya Bilim Dalı*, Samsun, 129 s.

Çalı, K. (2018). Kentsel Planlama Çalışmalarında Biyokonfor; Manisa Örneği. *Yüksek Lisans Tezi. Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Ensitüsü*. Kastamonu.

Çalışkan, O., Çiçek, İ., Matzarakis, A. 2012. The climate and bioclimate of Bursa (Turkey) from the perspective of tourism, *Theoretical and Applied Climatol*ogy, 107(3-4), 417-425.

Çalışkan, O., Matzarakis, A. 2013. The Climate and Bioclimate of Nevşehir from the Perspective of tourism, In Advances in Meteorology, *Climatology and Atmospheric Physics* ,(pp. 397-402), Springer Berlin Heidelberg.

Çetin M. (2016) The Investigation of Changes in Landscape Architecture on the Coastline of Doganyurt. *International Forestry Symposium (IFS 2016) Proceedings*, 07-10 December 2016, Kastamonu/TURKEY, 1031-1034

Çetin, M., Şevik, H., Arıcak, B., Çelik, D. A.,(2018). Kuşadası'nda Biyokonfor; Kentsel Peyzaj Plan Kararları İçin Bir Araştırma, Kuşadası Peyzaj Değerleri Kitabı, *TMMOB Peyzaj Mimarları Odası*,49-58. 978-605-01-1236-8

Cetin, M., & Zeren, I. (2016). Evaluation of the value of biocomfort for Kastamonu-Inebolu. In *International conference GREDIT*.

Çetin, M., Arıcak, B., Cantürk, U., Şevik, H. (2017) Bioclimatic Comfort in Urban Planning Studies. *1st International Turkish World Engineering and Science Congress in Antalya*, December 7-10, 1168-1175

Çetin, M., Topay, M., Kaya, l. G., Yılmaz, B. (2010). Biyoiklimsel konforun peyzaj planlama sürecindeki etkinliği: Kütahya örneği, *Süleyman demirel üniversitesi orman fakültesi dergisi* : A(1): 83-95.

Çınar, İ. 2004. Biyoklimatik konfor ölçütlerinin peyzaj planlama sürecinde etkinliği üzerinde Muğla-Karabağlar yaylası örneğinde araştırmalar, Doktora Tezi, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı*, İzmir, 246 s.

Çınar, İ., 1999. Fiziksel Planlamada Biyoiklimsel Veriler Kullanarak Biyokonforun Oluşturulması Üzerine Fethiye Merkezi Yerleşimi Üzerinde Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, *EÜ Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir, 89s.

Dağıdır, C., & Bolattürk, A. (2011). Sıcak iklim bölgelerindeki binalarda ısıtma ve soğutma yüküne göre tespit edilen optimum yalıtım kalınlıklarının karşılaştırılması. *X. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi*. 64-77

DeKay, M., & Brown, G. Z. (2013). *Sun, wind, and light: architectural design strategies*. John Wiley & Sons. Wiley publications.

Demir, M., Dindaroglu, T., Guven, M. 2014. The importance of forest lands in terms of bioclimatic comfort: Sample of Aras Basin, *J Hum Ecol*, 45(1), 7-16.

Demir, O. (2018). Nüfus Hakkında Bazı Yanılgılar. *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, *6*(1). 143-149

Erbek, A. (2018). Bazı geniş yapraklı türlerde iklimin yaprak mikromorfolojik karakterleri üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı*, Kastamonu, 68 s.

İlten, N., Selici, A. T., & Caner, İ. (2017). İç ortamlarda sıcaklık ve bağıl nem parametrelerinin sosyo-ekonomik yapı ile ilişkisi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 19(2), 52-61.

Kamoutsis, A. P., Matsoukis, A. S., Chronopoulos, K. I. 2013. Bioclimatic conditions under different ground cover types in the Greater Athens area, Greece , *Global Nest Journal*, 15(2), 254-260.

Kaplan, K.(2018). Turizm Faaliyetlerinin Şehirsel Gelişmeye Etkileri: Antalya Örneği. Doktora Tezi, *İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya anabİlim Dalı*, İstanbul, 238 s.

Karakuş, O. (2018). Farklı yetişme koşullarında yetiştirilen Platanus orientalis L. bireylerinde bazı yaprak mikromorfolojik karakterlerinin değişimi. Yüksek Lisans Tezi, *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı*, Kastamonu, 74 s.

Kasarcı, R. (1996). Türkiye'de nüfus gelişimi. *Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi*, (5), 248-266.

Kestane, Ö. 2011. İzmir ili için biyoklimatik konfora sahip bölgelerin tespiti ve mevcut bina stokunu temsil eden model bir bina için etkilerinin araştırılması. Doktora Tezi, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Güneş Enerjisi Anabilim Dalı*, İzmir, 191 s.

Koçman, A. 1991. İzmir'in kentsel gelişimini etkileyen doğal çevre faktörleri ve bunlara ilişkin sorunlar, *Coğrafya Araştırmaları Dergisi*, 3 s: 101, İzmir

Koçman, A., 2002. "Klimatoloji Çalıştayı 2002 Notları", EÜ Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü İzmir.

Kolbüken, M. 2018. Şanlıurfa ili'nde biyoklimatik konfor koşulları ile doğal ölüm olayları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi (2013 -2015). Yüksek Lisans Tezi, *Harran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı,* Şanlıurfa, 291 s.

Mahmoodi, T., Iravani, M. 2012. Determination of bioclimatic comfort in Sirjan desert, *Management Science Letters*, 2(3), 769-774.

Malkoc, E., & Ozkan, M. B. (2010). Post-occupancy evaluation of a built environment: The Case of Konak Square (Izmir, Turkey). *Indoor and Built Environment*, *19*(4), 422-434.

Matzarakis, A., Mayer, H., & Iziomon, M. G. (1999). Applications of a universal thermal index: physiological equivalent temperature. *International journal of biometeorology*, *43*(2), 76-84.

Matzarakis, A., Rutz, F., Mayer, H. (2007). Modelling Radiation fluxes in simple and complex environments – Application of the RayMan model. *International Journal of Biometeorology* 51, 323-334.

Matzarakis, A., Rutz, F., Mayer, H. (2010). Modelling radiation fluxes in simple and complex environments: basics of the RayMan model. *International Journal of Biometeorology* 54, 131-139.

Milne, M. 2013. Climate consultant 5.4. UCLA, Los Angeles: Energy design tool group.

Olgyay, V., 1973. Design with Climate, Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism, *Princeton University Pres. Princeton*, 190p.

Puangmalee, N., Hussaro, K., Boonyayothin, V. ve Khedari, J., 2015. A field of the thermal comfort in university buildings in Thailand under air condition room. *Energy Procedia*, 79, pp.480-485.

Roshan, G. R., Ghanghermeh, A. A., Attia, S. 2017. Determining new threshold temperatures for cooling and heating degree day index of different climatic zones of Iran, *Renewable Energy*, 101, 156-167.

Safaeipoor, M., Shabankari, M., Taghavi, T. 2013. The effective bioclimatic indices on evaluating human comfort (a case study: Shiraz City), *Geography and Environmental Planning J*, 50, 47-51.

Sevik, H., Ozel, H.B., Cetin, M. Ozel H.U., Erdem T. (2018). Determination of changes in heavy metal accumulation depending on plant species, plant organism, and traffic density in some landscape plants. *Air Quality, Atmosphere & Health*. 12(2), 189-195

Sevik, H., Saleh, A.E.A., Cetin, M. (2017). Change of the air quality in the urban open and green spaces: Kastamonu sample. *Ecology, Planning*, 317-327

Synnefa, A, Santamouris, M, Akbari, H. 2007. Estimating the effect of using cool coatings on energy loads and thermal comfort in residential buildings in various climatic conditions, *Energy and Buildings*, 39(11): 1167–1174.

Şişman, E. E., Kirzioglu, I., Korkut, A. B. 2015. Determining the Borders of Conservation Area Based on Ecological Risk Analysis: Case Study of Gala Lake, Turkey, *Environment and Ecology at the Beginning of 21st Century*, 530.

Topay, M. 2013. Mapping of thermal comfort for outdoor recreation planning using GIS: the case of Isparta Province (Turkey), T*urkish Journal of Agriculture and Forestry*, 37: 110–120.

Topay, M., 2007. The importance of climate for recreational planning of rural areas; case of Muğla province, T*urkey, 3rd International Workshop on climate, tourism, and recreation proceeding*, Greece.p:29-36

Toy, S. 2010. Biyoklimatik konfor değerleri bakımından Doğu Anadolu bölgesi rekreasyonel alanlarının incelenmesi. Doktora Tezi, *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı*, Erzurum 218 s.

Toy, S., Yilmaz, S. 2010. Evaluation of urban-rural bioclimatic comfort differences over a ten-year period in the sample of Erzincan city reconstructed after a heavy earthquake, *Atmósfera*, 23(4), 387-402.

URL-1. Çankırı hakkında bilgi, 05/03/2019 tarihinde http://www.cankiri.bel.tr/sayfa-16/cografi-yapi.php adresinden alınmıştır.

URL-2. Her mevsim Ilgaz, 05/04/2019 tarihinde https://www.sozcu.com.tr/hayatim/seyahat/her-mevsim-ilgaz adresinden alınmıştır.

URL-3. Çankırı ili meteoroloji verileri, 05/04/2019 tarihinde https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler istatistik.aspx?k=undefined&m=CANKIRI adresinden alınmıştır.

Witt, R., Gulyás, Á., Matzarakis, A. (2015). Temporal differences of urban-rural human biometeorological factors for planning and tourism in Szeged, *Hungary, Advances in Meteorology*, 2015.

Yılmaz, Y., & Oral, G. K. (2018). Bir ortaokul binasının maliyet ve enerji etkin yenilenmesi için bir yaklaşım. *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, *2018*(18-1).

Zengin, M., Kopar, I., Karahan, F. 2010. Determination of bioclimatic comfort in Erzurum–Rize expressway corridor using GIS, *Building and Environment*, 45(1), 158-164.

Zeren Çetin, İ. (2019). Trabzon ekoturizm potansiyelinin GIS kullanımı ile biyoklimatik konfor açısından değerlendirilmesi. *Yüksek Lisans Tezi. Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Ensitüsü*. Kastamonu.

ÖZGEÇMİŞ



Adı Soyadı : Fatem Mustafa Mohamed ALAUD

Doğum Yeri ve Yılı : Khoms - Libya 13 /09 /1984

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dili : Arabic & English

E-posta : ftimshib2007@gmail.com

Eğitim Durumu

Lise : Alhafeer school

Lisans : Almergib University

Yüksek Lisans : Kastamonu University

Mesleki Deneyim

İş Yeri : Almergib University