T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

COĞRAFYA ANABİLİM DALI

TÜRKİYE'DE BİYOKLİMATİK BÖLGELERİN MEKANSAL ANALİZ YÖNTEMLERİYLE SINIFLANDIRILMASI

Yüksek Lisans Tezi

Hazırlayan

Fazilet ATASOY

Tez Danışmanı

Dr. Öğr. Üyesi

Faize SARIŞ

Çanakkale-2018

TAAHHÜTNAME

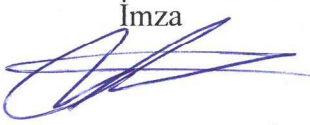
Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum **" Türkiye'de Biyoklimatik Bölgelerin Mekansal Analiz Yöntemleriyle Sınıflandırılması "** adlı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını, özgünlüğünü ve bir başka mecraya sunulmadığını, yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu ve yararlandığım kaynak ve verilerde hiçbir çarpıtma yapmadığımı belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

Tarih

16./07./2018

Fazilet ATASOY

İmza



Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Fazilet ATASOY'a ait 'Türkiye'de Biyoklimatik Bölgelerin Mekansal Analiz Yöntemleriyle Sınıflandırılması' adlı çalışma, jürimiz tarafından Coğrafya Anabilim Dalı YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Üyeler İmza

Dr. Öğr. Üyesi

Faize SARIŞ

(Danışman)

Prof. Dr.

Telat KOÇ

Dr. Öğr. Üyesi

Çetin ŞENKUL

Tez No: 10195607

Tez Savunma Tarihi: 16/07/2018

ONAY

Doç. Dr. Şerif KORKMAZ

Enstitü Müdürü

11../07./2018

ÖZET

TÜRKİYE'DE BİYOKLİMATİK BÖLGELERİN MEKANSAL ANALİZ YÖNTEMLERİYLE SINIFLANDIRILMASI

Bu çalışmada, Türkiye genelinde 169 meteoroloji istasyonun 1960-2016 yılları arasındaki rasat verileri kullanılarak biyoklimatik özellikleri belirlendi. Öncelikle sıcaklık ve yağış verileri kullanılarak US Geological Survey (USGS)'in geliştirdiği biyoklimatik değişkenler hesaplandı, daha sonra bu değişkenler üzerine Asal Bileşen Analizi (ABA) ve Kümeleme Analizi (KA) uygulandı. Çalışmanın amacı Türkiye için kapsamlı bir biyoiklim sınıflandırması yaparak biyoiklim zonlarını belirlemek ve biyoiklimdeki bölgesel farklılaşmayı iklim-ekosistem ilişkisi/çeşitliliği bağlamında yorumlamaktır. Asal Bileşen Analizi sonucunda varyasyon yüzdeleri en yüksek olan ilk iki özdeğer (PC1 ve PC2) alındı ve iklim etmenlerine bağlı olarak bitki dağılışı yorumlandı. Aynı şekilde KA sonuçlarındaki katsayılara göre sıcaklık için 4 küme, yağış için 5 küme ve tüm biyoiklim parametreleri için 6 küme belirlendi. Sıcaklık için gerçekleştirilen ABA'nde PC1 örüntüsünde en yüksek ilişki katsayısı kıyı bölgelerinde, PC2 örüntüsünde ise Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yüksek çıkarken, yağış verilerinde Doğu Karadeniz kıyıları ve Akdeniz'de belli başlı kıyı bölgelerinde ve tüm biyoiklim parametreleri için ise kıyı bölgelerinde ilişki katsayısı yüksek çıktı. Bu dağılışlarda topografyanın etkisi açık bir şekilde ortaya çıkar. Kümeleme analizi sonucunda oluşan kümelerde de kısa mesafede hem yatayda hem de dikeyde değişim gösteren topografik yapının etkisiyle farklı gruplar oluşmuştur. Toplu kümeleme analizi sonucunda altı farklı biyoiklim bölgesi belirlendi.Kümelerin alansal dağılışlarına bakıldığında sırasıyla belirtilen coğrafi bölgeler karşılık geldikleri belirlendi: birinci küme; Ege ve Akdeniz kıyılarını, ikinci küme; Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin ova ve düz sahalarını, üçüncü küme; Doğu Anadolu Bölgesi'nin yüksek platolarını, dördüncü küme; İç Anadolu ve Doğu Anadolu'nun alçak sahalarını, beşinci küme; Marmara Bölgesi ve Ege Ardı Bölge ve altıncı küme Karadeniz kıyı bölgesi. Bu bölgesel dağılışı detaylandırmak için yapılan birleşik küme analizinde çok sayıda alt biyoiklim bölgesi belirlendi.

Anahtar kelimeler: İklim, Biyoiklim, Asal Bileşen Analizi, Kümeleme Analizi

ABSTRACT

CLASSIFICATION OF BIOCLIMATIC REGIONS IN TURKEY BY SPATIAL ANALYSIS METHODS

In this study, bioclimatic characteristics of Turkey were determined by using observational data of 169 meteorologigal stations for theperiod 1960-2016.. Prior to spatial analyses, bioclimatic variables which developed by US Geological Survey (USGS) were calculated by using temperature and precipitation. Then, Principal Component Analysis (PCA) and Clustering Analysis (CA) were applied to these variables. This study aims to determine bioclimatic zones of Turkey bu performing a comprehensive bioclimatic classification for Turkey and to interpret the regional discrepancy in the context of climate-ecosystem relation/diversity . According to results of the Principal Component Analysis, the first two eigenvalues (PC1 and PC2) with the highest percentages of variation were taken and the plant distribution was interpreted depending on the climate factors. In the same way, according to the coefficients in the Clustering Analysis results, 4 clusters for temperature, 5 clusters for precipitation and 6 clusters for all bioclimatic parameters were determined. For temperature, in the PC1 pattern the highest correlation coefficient were detected along the coastal regions while in PC highest correlation coefficient were dominated in Southeastern Anatolia. For preciptation, high correlation coefficient values were observed in the Eastern Black Sea coast and Mediterranean coastal regions for (PC1). In the PC1 for the all bioclimatic parameters highest correlation coefficient values were detected in the coastal regions. Acording to the analysis results topographical barriers significantly affect distribution. According to the results of the aggregate clustering analysis six different bioclimatic regions were identified. When the regional distributions of the clusters are examined, it is observed that they correspond to the geographical regions stated respectively: first cluster, Aegean and Mediterranean coasts, second cluster; The plains and flat plains of the Southeastern Anatolia Region, the third cluster; The high platitudes of the Eastern Anatolia Region, the fourth set; The low lands of Central Anatolia and Eastern Anatolia, the fifth cluster; The Marmara Region and the Aegean Region and the sixth group is the Black Sea coastal region. A number of sub-bioclimatic regions have been identified in the composite cluster analysis to detail this regional distribution.

Keywords: Climate, Bioclimate, Principal Component Analysis, Clustering Analysis.

ÖNSÖZ

İklim, bir ülke veya bölge üzerinde, arazinin değerlendirilmesinde, çevrenin uygulamalı olarak araştırılmasında ilk akla gelen faktörlerden biridir. Çünkü iklim, insanı, bitki ve hayvanı, toprağı şekillendirmektedir.

İklim dolaylı ve dolaysız etkisiyle canlıların bir yerde yerleşme ve yaşama olanaklarını sağlamaktadır. İklim araştırmaları bu nedenle önemli bir yere sahiptir. Ancak iklim değişiklikleri milyonlarca yıldır canlılar üzerindeki tek taraflı etkisi, çevre üzerinde hakimiyet kurmasıyla değişmiştir. Arazi kullanımının artması ve teknolojik ilerlemelerle ormanlar ve ormanlarda yaşayan canlıların habitatları yok olmaktadır. İklimin dinamikliğini anlamak, ölçeğini ve şiddetini hesaplayabilmek son derece önemlidir ve çıkarımlarda bulunmamızı sağlamaktadır.

Bu çalışmada lisans sürecimden itibaren bana sürekli destek olan, sosyal ve bilimsel anlamda ufkumu açan danışmanım sayın Dr. Öğr. Üyesi Faize SARIŞ' a, ayrıca yine lisans hayatımdan itibaren bilgi ve deneyimini sürekli paylaşan Prof. Dr. Cengiz AKBULAK ve Prof. Dr. Telat KOÇ'a şükranlarımı borç bilirim.

Fazilet ATASOY

Çanakkale 2018

İÇİNDEKİLER

ÖZET..... i

ABSTRACT..... ii

ÖNSÖZ..... iii

İÇİNDEKİLER..... iv

KISALTMALAR..... viii

TABLOLAR..... ix

ŞEKİLLER..... x

GİRİŞ..... 1

BİRİNCİ BÖLÜM

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR (LİTERATÜR ÖZETİ)…….. 8

İKİNCİ BÖLÜM

TÜRKİYE'NİN BİYOCOĞRAFİK SINIRI

2.1. Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri…… 21

2.2. Türkiye'de Bitki Örtüsünün Dağılışını Etkileyen Etmenler …….. 23

2.2.1.Fizyografik Özellikler ve Yüzey Şekilleri……... 24

2.2.2. İklim……. 25

***2.2.2.1. Sıcaklık…… ...* 25**

2.2.2.2 Yağış…….……..... 26

2.2.2.3. Bulutluluk ve Bağıl Nem…… 28

2.2.2.4. Hava Kütleleri…… 29

2.2.2.5.Rüzgarlar……..……... 30

2.2.2.6. Güneşlenme Süresi ve Şiddeti…… 30

2.3. Türkiye'nin Vejetasyon Formasyonları……. 30

2.3.1. Karadeniz Bölgesi'nin Vejetasyon Formasyonları……... 31

2.3.2. Akdeniz Bölgesi'nin Vejetasyon Formasyonları……..… 32

2.3.3. İç Anadolu Bölgesi'nin Vejetasyon Formasyonları……. 32

2.3.4. Doğu Anadolu Bölgesi'nin Vejetasyon Formasyonları…… 33

2.3.5. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin Vejetasyon Formasyonları…….. 33

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal……. 34

3.1.1. Çalışma Alanı ve Meteorolojik Veriler……..… 34

3.2. Yöntem…… 35

3.2.1. Biyoklimatik Değişkenler…… 35

3.2.2. Kümeleme Analizi (Cluster Analysis)…… 44

3.2.2.1. Hiyearşik Kümeleme Analizi…… 44

3.2.2.2. Hiyearşik Olmayan Kümeleme Analizi…….…… 45

3.2.2.3. Uygulamanın Amacı……..…… 46

3.2.3. Asal Bileşenler Analizi (Principal Component Analysis)……. 47

3.2.3.1. Uygulamanın Amacı…… 50

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

4.1. Asal Bileşen Analizi İçin Alansal Değerlendirmeler…… 51

4.1.1. Bio_1-Bio_{11} İçin Asal Bileşen Analizi Değerlendirmeleri…… 51

4.1.2. Bio_{12}-Bio_{19} İçin Asal Bileşen Analizi Değerlendirmeleri…… 55

4.1.3. Bio_1-Bio_{19} İçin Asal Bileşen Analizi Değerlendirmeleri…….. 59

4.2. Kümeleme Analizi İçin Alansal Değerlendirmeler……... 61

4.2.1. Bio_1 - Bio_{11} Arası Parametrelerin Küme Analizi Sonuçlarının Değerlendirilmesi…… 62

4.2.2. Bio_{12} - Bio_{19} Parametrelerinin Küme Analizi Sonuçlarının Değerlendirilmesi……. 68

4.2.3. Bio_1 - Bio_{19} Parametrelerinin Küme Analizi Sonuçlarının Değerlendirilmesi…….. 75

4.2.4. Birleşik Kümelerinin Değerlendirilmesi……..... 78

4.3. Kümeleme Analizi Sonuçlarının Bitki Dağılışı Üzerine Değerlendirilmesi…… 81

4.3.1. Bio_1-Bio_{19} parametreleri Küme Analizi Sonucu Bitki Dağılışı…….. ……... 82

SONUÇ VE ÖNERİLER…….. 89

KAYNAKÇA……. 92

EKLER……... 97

EK 1. İSTASYON BİLGİLERİ…… 97

EK 2. KÜMELEME ANALİZİ SONUCUNDA SICAKLIK İÇİN (BİO1-BİO11) OLUŞTURULAN BİRLEŞTİRME TABLOSU..... 102

EK 3. KÜMELEME ANALİZİ SONUCUNDA YAĞIŞ İÇİN (BİO12-BİO19) OLUŞTURULAN BİRLEŞTİRME TABLOSU…… 105

EK 4. KÜMELEME ANALİZİ SONUCUNDA TÜM İNDİSLER İÇİN (BİO1-BİO19) OLUŞTURULAN BİRLEŞTİRME TABLOSU……. 108

EK 5. ÖZGEÇMİŞ……..... 111

KISALTMALAR

ABA : Asal Bileşen Analizi

BİO : Biyoiklim İndisleri

KA : Kümeleme Analizi

MGM : Meteoroloji Genel Müdürlüğü

SPSS : Statistical Package for the Social Sciences

USGS : United States Geological Survey

OGM : Orman Genel Müdürlüğü

TABLOLAR

Tablo 3.1: Biyoiklim sınıflandırmasında değerlendirilecek parametreler…… 35

Tablo 4.1: Sıcaklık indisleri (Bio1 - Bio11) için Varyans Açıklama Tablosu…….. 51

Tablo 4.2: Yağış indisleri (Bio12 - Bio19) için Varyans Açıklama Tablosu…… 56

Tablo 4.3: Tüm indisler (Bio1 - Bio19) için Varyans Açıklama Tablosu…….. 59

Tablo 4.4: Sıcaklık indislerinin kümeler için ortalamalarının gösterildiği tablo…….. 63

Tablo 4.5: Yağış indislerinin kümeler için ortalamalarının gösterildiği tablo……. 69

Tablo 4.6: Tüm indislerin kümeler için ortalamalarının gösterildiği tablo……... 76

ŞEKİLLER

Şekil 2.1: Davis'e göre Türkiye'nin flora bölgeleri ve Anadolu Diyagonali ……. 20

Şekil 2.2: Türkiye'nin sayısal yükselti modeli……. 24

Şekil 2.3: Türkiye Yıllık Ortalama Sıcaklık Dağılışı…….. 26

Şekil 2.4: Türkiye Yıllık Ortalama Yağış Dağılışı…….. 27

Şekil 2.5: Türkiye'de Ortalama Nispi Nemin dağılışı……. 29

Şekil 3.1: Türkiye'nin biyoklimatik bölgelerin mekansal analizi için seçilen istasyonlar……..... 34

Şekil 4.1: Sıcaklık indisleri için PC1 örüntüsü……... …. 53

Şekil 4.2: Sıcaklık indisleri için PC2 örüntüsü……..... 55

Şekil 4.3: Yağış indisleri için PC1 örüntüsü…… 57

Şekil 4.4: Yağış indisleri için PC2 örüntüsü…… 58

Şekil 4.5: Tüm indisler için PC1 örüntüsü…… 60

Şekil 4.6: Tüm indisler için PC2 örüntüsü…… 61

Şekil 4.7: Sıcaklık ($Bio_1 - Bio_{11}$) için katsayılar……..…… 62

Şekil 4.8: Bio1-Bio11 arası parametrelerin kümeleme analizi sonuçlarının dağılımı…….. 64

Şekil 4.9: Bio1 İndisi…… 67

Şekil 4.10: Bio2 İndisi…….. 67

Şekil 4.11: Bio3 İndisi……. 67

Şekil 4.12: Bio4 İndisi……. 67

Şekil 4.13: Bio5 İndisi ..……..... 67

Şekil 4.14: Bio6 İndisi…… 67

Şekil 4.15: Bio7 İndisi……. 68

Şekil 4.16: Bio8 İndisi……... . 68

Şekil 4.17: Bio9 İndisi……. 68

Şekil 4.18: Bio10 İndisi…… 68

Şekil 4.19: Bio11 İndisi…….. 68

Şekil 4.20: Yağış ($Bio_{12} - Bio_{19}$) için katsayılar……..... 69

Şekil 4.21: Bio12-Bio19 arası parametrelerin kümeleme analizi sonuçlarının dağılımı……..…. 70

Şekil 4.22: Bio12 İndisi…… 74

Şekil 4.23: Bio13 İndisi…….…… 74

Şekil 4.24: Bio14 İndisi……. 74

Şekil 4.25: Bio15 İndisi……. 74

Şekil 4.26: Bio16 İndisi……. 74

Şekil 4.27: Bio17 İndisi…… 74

Şekil 4.28: Bio18 İndisi…… 74

Şekil 4.29: Bio19 İndisi……..... 74

Şekil 4.30: Genel Grup ($Bio_1 - Bio_{19}$) için katsayılar……...……. 75

Şekil 4.31: Bio1-Bio19 arası parametrelerin kümeleme analizi sonuçlarının dağılımı…….. 77

Şekil 4.32: Ortak kümeleri gösteren dağılım…… . 80

Şekil 4.33: Tüm indislerinden 1. Kümeyi oluşturan bitki dağılışı……..... 83

Şekil 4.34: Tüm indislerinden 2. Kümeyi oluşturan bitki dağılışı……..….. 84

Şekil 4.35: Tüm indislerinden 3. Kümeyi oluşturan bitki dağılışı……..…. 85

Şekil 4.36: Tüm indislerinden 4. Kümeyi oluşturan bitki dağılışı……... 86

Şekil 4.37: Tüm indislerinden 5. Kümeyi oluşturan bitki dağılışı……..…….. 87

Şekil 4.38: Tüm indislerinden 6. Kümeyi oluşturan bitki dağılışı……..…. 87

GİRİŞ

Geniş anlamda iklim, atmosferin alt katlarında yer yüzeyi yakınında herhangi bir bölgede belirli bir süre hüküm süren atmosfer şartlarını kapsar. Herhangi bir yerde yıllık ve mevsimlik hava şartlarının uzun gözlemler sonucu belirlenen ortalama durumudur. Bir bölgede iklim karakteristiği iklim elemanlarının yıl içerisindeki değişkenliğini, büyüklüğünü ve ekstrem değerleri ile birlikte değerlendirilerek açıklanmaktadır (Atalay, 2010:229).

Hava ve iklim, bazı temel elemanlar ya da değişkenler yardımı ile açıklanmaktadır. Bu değişkenler, düzenli olarak yeryüzünün geniş bir bölümünde (okyanuslar ve kutup bölgeleri dışında) gözlenmekte ve ölçülmektedir. İklim elemanlarının başında sıcaklık ve yağış gelmektedir. Bunların dışında hava basıncı ve nem, rüzgar hızı ve yönü, yağışın çeşidi ve tutarı, bulut çeşidi ve kapalılığı, güneşlenme süresi ve görüş uzaklığı gibi değişkenlere sıcaklık ve yağışa eklendiğinde, oldukça uzun bir iklim öğeleri listesi oluşmaktadır. Diğer iklim öğeleri de bazı durumlarda daha fazla önemli olmaktadır. Bu öğeler; toprak sıcaklığı, buharlaşma, tarımsal etkinlikler (kirletici yoğunluğu ya da birikimi) ve yağışın asit düzeyi vb. öğelerdir. Bunlar insan sağlığı açısından önemliyken, güneş radyasyonu da iklim bilimciler için önemli bir iklim öğesi sayılmaktadır. Bu öğeler iklim çeşitlerinin belirlenmesi sağlamaktadır. Öğeler biriyle çok fazla ilişkilidir, birinde gerçekleşen bir değişiklik diğer öğenin de değişmesine neden olmaktadır.

İklim, canlıların yaşam ortamlarını ve dağılışlarını belirleyen önemli bir etmendir. Dolayısıyla ekolojik bölgelerin şekillenmesinde iklimin etkisi özellikle araştırılmaktadır. İklim devamlı olarak canlı ve cansız maddelere etki etmektedir. Cansız maddeler üzerindeki etkiler; maksimum ve minimum sıcaklıkların hissedilir şekilde değişmesi sonucu genleşme, bozulma ve mekanik gerilim gerçekleşir. Yağış ve nemlilik, donma ve çözülme olaylarıyla taşların yarılması, parçalanması ve bazı maddelerin küflenmesi de bu etkiye örnektir. Bir başka etkide rüzgar; sert kum parçaları taşıdığı zaman korozyona neden olmaktadır. Güneş ışınları ise birçok maddenin rengini soldurmak da ve yok etmektedir.

İklimin canlılar üzerinde etkisi doğrudan veya dolaylı olarak gerçekleşmektedir. Dünya genelinde sıcak ve nemli bölgelerde bakteri faaliyetlerinin de yükselmesine neden olmaktadır. Bu alanlarda ortalama insan ömrü diğer bölgelere göre düşük olmasına neden olduğu görülmüştür. Örneğin; yetersiz beslenmeyle birlikte sıcak ve nemden dolayı Orta ve Güney Afrika ülkelerinde insan ömrü 50 yılın altındadır (Atalay, 2010:378). Soğuk iklim

koşulları ve uzun süren kış dönemi ise yaşam koşullarında yine zorluklara yol açmıştır. İnsan yaşamına en elverişli iklim, Akdeniz ikliminin etkili olduğu, dört mevsimin görüldüğü orta kuşaktır. Sıcak iklim insan yaşamı için en idealidir. Akdeniz iklimin de en sıcak dönemlerinde 34-45 °C arasında değişir, en soğuk ise 8-10 °C'dir. Yıllık ortalama 18 °C'dir (MGM). Kar yağışının etkisi sonucunda don olayları çok nadir görülür. Kışın görülen yağışlar genellikle yağmur olur, kar yağışları çok nadir soğuk hava basıncı ile gelmektedir. Bu bölgelerde yaşayan insanların ortalama ömrü uzun ve üretkenlikleri de yüksektir. Ayrıca bu durum insanların yeryüzündeki dağılışını da etkilemektedir. Örneğin; insanların seyrek bulunduğu çöller ve kutuplar, iklim şartları yüzünden sürekli boş kalmaktadır. Teknolojik yapılar, donanımlar insanları bir yere kadar koruyabilmektedir. Ancak, insanlar günlük yaşamda, yaşayış biçimleri, yiyecek ve içecek şekilleri, davranışları ve sağlık durumları doğrudan iklimden etkilenmektedir.

İnsanların kendilerini rahat ve konforlu hissedebilmeleri sıcaklık, nem ve rüzgar gibi meteorolojik parametreler ile radyasyon, giysi şekli ve aktivite türü gibi unsurlara bağlıdır. Hissedilen sıcaklığın konforlu olarak tanımlanan aralıkta olduğu zaman periyodu ne kadar fazla ise insan o yerde kendini daha fazla iyi hissedecektir (Gümüş, 2012:48).

İnsan vücudu ile iklim koşulları arasındaki ilişkileri saptamak amacıyla biyoklimatolojik indeksler geliştirilmiştir (Atalay,2010:380). İnsanın soğuk ve sıcağı algılamasında bağıl nem ve rüzgarda etkili olmaktadır. Örneğin; sıcak ve nemli bir havada termometrede görünenden daha fazla sıcaklık hissedilmektedir. Böyle durumlarda sezilen sıcaklığı belirlemek amacıyla sıcaklık indeksleri oluşturulmuştur. Nemle birlikte sıcaklık insan sağlığı üzerinde son derece etkili olur. Bundan böyle gelişmiş ülkelerde sıcak hava dalgasıyla birlikte nem durumu belirtilerek insanların tedbirli olmaları konusunda uyarılar yapılmaktadır. Genellikle yüksek sıcaklık ve aşırı nem, çoğu insanları rahatsız ederek her alanda faaliyetlerini düşürür (Atalay, 2010:378).

İklim ile bitki örtüsünün de yayılış alanları arasında sıkı ilişkiler vardır. Özellikle bazı ağaç türleri bulunduğu ortamın iklim özelliğini bariz bir şekilde yansıtmaktadır. Sıcaklık, nem, yağış, rüzgar, ışık gibi iklim elemanlarının bir yerin bitki örtüsünü şekillendirmesinde önemli etkilere sahiptir (Atalay,1992:239). İklim etkisine bağlı olarak nemli, yarı nemli veya kurakçıl karakterdeki topluluklar coğrafi yayılışları, morfolojik, ekolojik ve floristik özellikleri yönünden birbirinden farklı bitki türlerinden oluşur (Günal, 2013). Sıcaklığın yıl içerinde değişmesi bitkilerin yayılışında önemli etkiye sahiptir.

Ülkemizden örnek verecek olursak; kışın sıcaklığın 0ºC'nin altına nadir olarak düştüğü ve şiddetli donların olmadığı Akdeniz alt kuşağında bütün yıl yeşil kalan maki ve kızılçamlar hakimdir (OGM). Buna karşılık Doğu Anadolu platolarında sıcaklığın uzun bir süre 0ºC'nin altında olduğu kış döneminde hayatsal faaliyetlerini sona erdiren çoğunlukla otsu türler baskındır (Atalay, 2002:32). Yağış ise bitkilerin büyümesi üzerinde etkili bir faktördür. Sıcaklıkla birlikte bitki tür ve topluluklarının dağılışı üzerinde etkisi vardır.

Doğal vejetasyonun tür, yoğunluk ve fizyonomileri açısından dağılışı doğrudan iklimin denetimi altındadır. Her bitki türü, çeşitli iklim elemanlarının veya faktörlerin ekstrem değerleri arasında hayatını devam ettirmektedir. Bu sınırların dışında bitkilerin gelişmesi mümkün değildir. Her iklimde belirli bitki topluluğu oluşmuştur ve bunun sonucunda dünya üzerinde bitki dağılışları bulunmaktadır. İklim olayları ile biyolojik olaylar arasındaki ilişkileri genel olarak biyoiklim ortaya koymaktadır. Biyoiklim ekosistemlerde gelişen bütün canlıları kapsar.

Biyoiklim çalışmaları kapsamında yağışlar önemli bir iklim elemanıdır. Yağışların kökeni bitkiler için az önemlidir. Ancak bitkileri ilgilendiren kısmı yıllık yağış miktarı ve bunun mevsimlere ve aylara dağılış şeklidir. Başka bir örnek olarak da atmosfer basıncı bazı iklimleri ayırmada meteorologlar için ne kadar önemliyse biyologlar, ziraatçiler ve ormancılar için o kadar önemsizdir (Akman 2010:11). Çünkü araştırmalar göstermiştir ki basıncın bitkiler üzerinde etkisi dünyanın çok yüksek yerlerinde görülür ki zaten bazı nedenlerden örneğin devamlı ve şiddetli esen rüzgarlar ve bunun sonucu olarak nemin azalması ve gece-gündüz sıcaklıklarının çok farklı olması nedeniyle bu gibi yerlerde bitkiler hayatlarını devam ettiremezler. Dolayısıyla vejetasyon, basınç değişimlerine karşı duyarsızdır.

Bitkiler fizyonomilerini ve fizyolojilerini iklimsel sıkıntılara ya da ekolojik kısıtlara karşı uyum gösterebilmek amacıyla değiştirmektedir (ekolojik-fizyolojik adaptasyon). Bu yüzden, tüm bitki fizyonomisi desenleri ya da davranışları iklim koşullarını çok yakından yansıtır (Türkeş, 2010:559). Bu konu temel olarak vejetasyon coğrafyasının, özellikle ekolojik bitki coğrafyasının alanına girmektedir. Ekolojik ayrımında ekolojik öğeleri oluşturan iklim-bitki örtüsü, topografya, toprak- ana materyalle ilgili veriler kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalarda iklim ve bitki örtüsü öğelerinin birbiriyle ilişkili olduğu görülmüştür ve iklim-bitki sınıflandırmalarında bu öğeler kullanılmaktadır.

Biyocoğrafyacılar ve Biyologlar iklimleri bitki yaşamına gerçekten etki eden faktörlerle belirtirler. Dolayısıyla iklim sınıflandırmaları ekolojiktir. Sınıflandırma sistemleri bitki adaptasyonunu belirleyen birçok iklimsel ve coğrafi değişkenleri birleştirir (Akman, 2010:10). Çevre ile bitki türleri arasında yapılan çalışmalar çok eskiye dayanmaktadır. Bitki örtüsünün dağılışında iklim önemli bir faktördür. Vejetasyon ile de yakından ilişkilidir; iklim vejetasyonun dağılışını belirler ve bir bölgede ki bitki türü iklimi yansıtmaktadır.

İklim sınıflandırması, dünya üzerinde farklı ortamların belirlenmesi ve ortamlarla insan faaliyetleri arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi açısından son derece önemlidir. Bu bakımdan çeşitli ölçütler kullanılarak dünyada iklim sınıflandırması yapılmıştır (Atalay, 2010:279). Türkeş'e göre iklim sınıflandırmasında temel sorun yaşamın temel gereksinimleriyle yakından ilişkili olan bilgi sınıflarının belirlenmesidir. Bu yüzden sorunun üstesinden gelebilmek için küresel ışınım, ısı ve su dengesini belirleyen aynı temel bilgiye dayandırabileceğimizi söylemektedir.

İklim dolaylı ve dolaysız etkisiyle canlıların özellikle insanın bir yerde iklim araştırmasının önemi hele ki Türkiye gibi büyük bir ülke söz konusu olunca, son derece fazladır. Daha da önemlisi Türkiye, coğrafi bakımdan dünyanın ılıman bölgesinde Akdeniz, oseanik ve kara gibi 3 ana iklimi içeren kıta hüviyetindeki ülkelerden birini oluşturması nedeniyle son derece özel bir yere sahiptir (Akman, 2010:9).

Türkiye konumu ve coğrafi farklılıklarıyla, kısa mesafede değişen iklim özellikleriyle doğal bitki örtüsünde farklı formasyonlar (orman, çalı, ağaççık, ot) ortaya çıkarmıştır. Bunlar içinde orman formasyonu, ülkemizin dağlık bölgelerinde geniş bir yayılış göstermektedir. Kısa mesafede değişen iklim, morfoloji, ekoloji ve floristik özelliklerle birçok farklı formasyon bulunmaktadır. Günal (2013)'a göre bu farklılaşmalar Türkiye'nin relik ve endemik bitkiler bakımından da son derece zengin olmasını sağlamıştır.

Öztürk (2002)'e göre Türkiye farklı iklim yapısıyla küresel ısınmaya bağlı olarak iklim değişikliğinden üç tarafı denizlerle çevrili olması, arızalı topografyaya sahip olması ve orografik özellikleriyle en fazla etkilenecek ülkelerden birisidir. Örneğin, sıcaklık artışından daha çok çölleşme tehdidi altında bulunan Güney Doğu ve İç Anadolu gibi, kurak ve yarı kurak bölgelerle, yeterli suya sahip olmayan yarı nemli Ege ve Akdeniz bölgeleri daha fazla etkilenmiş olacaktır (Türkeş, 1998). İklim değişikliğiyle tarımsal

faaliyetlerde, hayvan ve bitkilerin doğal yaşam alanlarında değişiklikler ortaya çıkacak, su kaynaklarında sorunlar oluşacaktır. İklim bilimcilere göre iklim değişikliğinin atmosferdeki sera gazı emisyonlarındaki artıştan kaynaklanan küresel ısınmadan kaynaklanacağı görüşündedirler.

Anadolu çok engebeli bir yapıya sahip olmasıyla buzul ve buzularası dönemde de iklim değişmelerini göstermesi açısından önemli bir yere sahiptir. Yerkürenin 4,6 milyar yılı bulan geçmişinde çeşitli nedenlerle iklimde değişikliler meydana gelmiştir. Bu durum en belirgin şekilde geçmişte gerçekleşmiş buzul dönemleri ile kendini belli etmiştir. Günümüzden yaklaşık 130-110 bin yıl kadar öncesinde buzularası dönemde Anadolu'nun tamamına yakın bir bölümü gür bitki örtüsü ile kaplı durumdaydı (Atalay, 2005). Günümüzdeki iklim şartlarına göre daha nemli-sıcak olan interglasyelde Anadolu ve yakın çevresi bitki örtüsü bakımında gür sayılacak bir orman yapısına sahipti. Son buzul döneminde iklim şartları daha soğuk ve kurak özellikler göstermeye başlamıştır. Kar sınırı birkaç yüz metre aşağılara inmiştir. Bu dönemde Anadolu vejetasyonu köklü değişim göstermiş, bitki toplulukları yer değiştirmiştir. Holosen başında, günümüzden yaklaşık 12 bin-11 bin kadar önce Anadolu'da hüküm süren soğuk ve kurak iklim şartları günümüz iklimine dönmeye başlamıştır. Sıcaklık ve yağış artmış, buzul erimesi ve deniz seviyesinde yükselmeler başlamıştır. İklimde meydana gelen ısınmayla Anadolu vejetasyonunda değişmeler olmuş. Örneğin; son buzul döneminde Karadeniz bölgesindeki yayılış alanları Anadolu'nun güney kısımlarına kadar ilerleyen ve kıyıya kadar inen ladin ve sarıçam ormanları yükseklere doğru çekilmeye başlamış, Anadolu'nun iç kısımları bozkırlarla kaplıyken Holosende bozkırların yerini üst kısımlarda karaçam ormanları, altta ise meşelerin olduğu ağaçlı bozkırlar yayılış göstermiştir.

Holosen başında ise günümüzden 10 bin-9 bin yıl önceden itibaren insanların yavaş yavaş yerleşik hayata geçtiği, tarım yaptığı dönemden itibaren Anadolu'nun günümüzdeki vejetasyon yapısı oluşmaya başlamış. Buzul döneminde yayılış gösteren nemcil ve soğuk iklimde yetişen bitkiler bu dönemde dağların kuzeye bakan yamaçlarına çekilmiş. Ayrıca bu dönemde 5 bin-6 bin yıl önceden günümüze doğru önce kurak ve sıcak iklim döneminde çoğunluğunu meşeler oluşturduğu meşe ve karaçam ormanlarının bulunduğu, daha sonra günümüzden yaklaşık 3500 yıl kadar önce nemlilik şartlarının artmasına bağlı olarak sedirin yaygınlaştığı ve 2000 yıl kadar önce meşe ormanlarının insan tahripleri ile azaldığı belirlenmiştir (Atalay, 2005:124).

Geçmişten günümüze doğal ortam ve insan ilişkisi arasında olan mücadele genellikle olumsuz sonuçlar ortaya çıkarmıştır. Doğal bitki örtüsünün korunamadığı, biyoçeşitliliğin giderek zayıfladığı ülkemizde nüfusla birlikte artış gösteren kaynak talebiyle çevre üstündeki baskıda artmıştır. Doğal bitki örtüsünün tahrip edilmesiyle başlayan süreç arazinin tarıma açılması, aşırı hayvan otlatma ile devam etmiştir. Bu bozulma sürecinde hızlı nüfus artışı, belirli alanlardaki yığılma, çevre üzerindeki artan baskı önemli nedenleri oluşturmaktadır. Günümüze kadar dünyanın ¾'ünden fazlası insan etkisiyle az çok değişim göstermiştir. Dünyada doğal olarak kalan alan toplam yüzölçümün yaklaşık % 10'udur (Efe ve diğerleri, 2008:318). Çevre ve insanın ilişkisi doğal ortamın en önemli değerleri (bitki örtüsü, fauna, toprak, su, hava vd.) son iki yüzyılda bozulma göstermiştir.

Türkiye'nin geçirdiği çevresel değişimleri, iklim değişiklikler ve insan etkisinin bitki toplulukları üzerindeki etkileri çok önemli olmuştur. Bazı bitkilerin yayılış alanları ortadan kalkarken, bazı bitkiler dağlık sahalarda, vadilerde ve depresyonlarda sığınma alanı bulmuştur. Türkiye'de son yapılan keşiflerle birlikte toplamda 12 bin civarında bitki taksonuna (tür, alt tür) sahip olduğu ortaya çıkmıştır (Avcı, 2005:29). Bu durum ülkemizin coğrafi faktörlerin ve bitki yetişme ortamlarının çeşitliliğinden kaynaklanmaktadır.

Türkiye'de Avrupa-Sibirya flora bölgesi, Akdeniz flora bölgesi ve İran-Turan flora bölgesi olmak üzere üç flora bölgesi temsil edilir (Avcı, 1993:225). Avrupa- Sibirya flora bölgesi Öksin ve Hırkaniyen olarak ikiye ayrılmış, Karadeniz'e yakın olan batıdaki saha Öksin, İran'ın kuzeyi ve Taliş dağlarının bulunduğu alan Hırkariyen olarak isimlendirilmiştir. Akdeniz flora bölgesi de üçe ayrılmıştır; Batı Anadolu, Akdeniz kıyılarındakilere benzer bitki topluluklarının olduğu sahayı kaplamaktadır. İkincisi Amanos Dağları; yaz aylarında düşen yağış miktarı ve nemin fazlalığıyla flora tarihi açısından önemli bir sahayı oluşturmaktadır. Bu saha Pleistosen'de göç rotası olarak belirlenmiştir (Avcı, 1993; Çoken ve Byfield, 2005). İran-Turan flora bölgesi ise İç Anadolu, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerini içine alır. Bu saha step, dağ stepi ve yarı kurak özellik göstermektedir. Türkiye'de kendisini çevreleyen Avrupa-Sibirya ve Akdeniz flora bölgelerinin özelliklerini taşır (Avcı, 2005:235).

Geçmişten günümüze değişim gösteren iklim koşulları altında yapılmak istenen iklim sınıflaması, çevrenin tanımlanması, açıklanması, korunması kadar arazi kullanımı, su kaynakları için yapılan planlamalar ve artan nüfusu yönlendirmesi için bir öneri olmalıdır.

Türkeş (2010)'in deyimiyle iklim sınıflandırılmasında elde edilen bilgiler, çeşitli sosyoekonomik sektörlerde kullanılabilir ve uygulanabilir olmalıdır.

Bu tez çalışmasının amacı Türkiye için kapsamlı bir biyoiklim sınıflandırması yaparak biyoiklim zonlarını belirlemek ve biyoiklimdeki bölgesel farklılaşmayı iklim-ekosistem ilişkisi/çeşitliliği bağlamında yorumlamaktır.

Bu amaç için çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemlerinden yararlanılarak biyoiklimdeki bölgesel farklılaşmayı açıklamak hedeflendi. Biyoklimatik bölgelerin ve iklimsel kontrollerinin Türkiye'deki önemini ayırt etmeye yönelik çok fazla çalışma yapılmamıştır. Değişen iklimle birlikte bitkilerde farklı adaptasyon süreçlerine zorlanmakta, aynı zamanda arazi örtüsü/kullanımı değişikliklerinden de olumsız etkilenmektedirler.

Ortaya çıkan biyoiklim bölgelerinin iklimsel farklılıkları ve bitki örtüsünün coğrafik koşullar üzerinden değerlendirmeler yaparak bölgelerin birbiriyle olan farklılıklarını ortaya koymak hedeflenmiştir. Aynı iklimsel verilere sahip ancak, mekan olarak farklılık gösteren sahalarda bitki- tür değişimleri ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Araştırma Soruları

Çalışmada Türkiye'de ki biyoiklimsel bölgelerin sıcaklık ve yağış verileriyle kısa mesafede nasıl değişim gösterdiği, belirlenen biyoklimatik bölgelerin karakteri ve ortaya çıkan biyoklimatik bölgelerin oluşmasında hangi iklimsel faktörlerin etkili olduğu sorularına cevap aranacaktır.

BİRİNCİ BÖLÜM

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR (LİTERATÜR ÖZETİ)

Türkiye'de biyoklimatik bölgelerin mekansal analiz yöntemleriyle sınıflandırılmasında başlıca iklim tiplerinin belirlenmesi, sınıflandırılması, sınıflandırmada kullanılan etmenler, dünyada ve Türkiye'de konu hakkında yapılmış çalışmalar değerlendirilecektir.

İklim bölgelerini belirlemek için iklim tipi sınıflandırma indisleri ve alansal desenleri ortaya koymak için çok değişkenli istatistiksel yöntemler kullanılır. İklim sınıflama indisleri şunlardır;

Hava, rüzgar, bulutluluk, görüş alanı, sıcaklık, nemlilik, atmosfer basıncı, yağış, güneşlenme, kar yağışı ve toprak sıcaklığı. İklim istasyonlarında bu elemanların ölçümleri yapılmaktadır. Bu verilerin bir kısmı doğrudan ölçülmektedir. Örneğin sıcaklık, basınç gibi. Bir kısmı ise bir koda karşılıktır. Örneğin görüş mesafesi, bulutun tabiatı gibi (Akman, 2010:4).

Geniş alanlarda iklim karakterinin değişim desenini anlayabilmek için iklim sınıflandırmalarından yararlanılır. İklim sınıflandırmaları için ana parametreleri sıcaklık ve yağış oluşturmaktadır. Bu iki parametreye dayanan başlıca iklim tipi elemanlarının da bir arada değerlendirildiği iklim sınıflandırma yöntemleri vardır. Bunlar Linsser, Lang, Köppen, de Martonne, Emberger , Crowther, McKibbin, Angström, Selyaninof, Giacobbe, Gardner, Gorczynski, Bagnouls-Gaussen, Erinç formülleridir (MGM).

Dünya ve ülke ölçeğinde yapılmış az sayıda ekosistem çalışmaları bulunmaktadır. İlk çalışma 1978 yılında ABD Orman Servis (United States Forest Service) tarafından başlatılmıştır. Ekolojik bölgelerin ayırt edilmesinde Köppen ve Trewarha tarafından yapılan iklim sınıflandırmalarından geniş ölçüde yararlanılmıştır. Ülkemizde ise bu çalışmalar 1970'li yıllardan itibaren başlamış ve ilk kapsamlı sınıflandırma Trakya'da yapılmıştır. Bunu, Türkiye ölçeğinde iklim ve arazi şekillerini kapsayan bir çalışma izlemiştir. Daha sonra bölgesel olarak ekosistem çalışmaları, bazı orman ağaçlarının ekolojik özellikleri ve bunların tohum nakli yününden sınıflandırılmasını konu alan araştırmalarla yürütülmüştür (Atalay, 2002:12).

Köppen'in sınıflandırma sistemi; Bitki coğrafyacısı gözüyle vejetasyon kuşaklarına temel alınmak suretiyle iklimleri sınıflandırmıştır. Herhangi bir bölgede bulunan vejetasyon tipi o bölgenin sıcaklık ve nem koşullarıyla yakından ilişkilidir. Köppen sistemi aylık ortalama sıcaklık, aylık ortalama yağış ve yıllık ortalama sıcaklığa dayanmaktadır. Bu sınıflamada iklim bölgelerinin sınırları ana vejetasyon kuşaklarına tekabül eder (Köppen, 1918). Köppen sınıflandırmasına göre iklimler 5 ana kuşakta, 24 tipte toplanmıştır. Ana kuşaklar A, B, C, D ve E harfleri ile ifade edilirken iklim tipleri de bu harflere eklenen ikinci, üçüncü ve bazen dördüncü harfle belirtilmiştir. 2. harfler bölgenin yağış rejimini, 3. harfler sıcaklık karakterini, 4. harfler de özel durumları gösterir. Örneğin; Af : Her mevsimi yağışlı tropikal iklim, BSh : Sıcak step iklimi ya da sıcak yarı kurak iklim, Cwa : Kışı kurak ve ılık, yazı çok sıcak iklim (Muson iklimi) (MGM).

De Martonne iklim sınıflandırması; Bu iklim sınıflandırmasında diğer parametrelerin yanında yağış ve sıcaklık da dikkate alınmıştır. Yıllık ortalama yağış ve sıcaklık, Temmuz ve Ocak ayı sıcaklık ve yağış ortalamaları arasındaki ilişki hesaplamada göz önünde tutulmaktadır. Yıllık yağış miktarı yağışlı ve kurak iklimleri ayırmaya imkan verir. Kurak devrelerin tespitinde aylık yağışların yanında buharlaşma da önemli bir parametredir (DMİ, 1972).

Emberger iklim sınıflandırması; Emberger, daha çok Akdeniz iklimi ve bu bölgenin iklimsel problemleri üzerinde durmuştur. Akdeniz iklimini fotoperiodizme, kurak mevsim süresi ve yaz yağışı miktarına, yağışlı mevsimde seyrek ve sağanak yağış olup olmadığına ve yağış miktarlarındaki aylık ve yıllık değişkenlik özelliklerine göre tanımlamıştır (Akman, 1990).

Erinç İklim Sınıflandırması; Yağış miktarlarının doğrudan ortalama sıcaklıklara oranlaması ile elde edilen indis, karasal bölgelerde gerçekte olduğundan daha nemli bir durumun ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Erinç, indisin hesaplanmasında ortalama sıcaklık yerine ortalama maksimum sıcaklığı almıştır. Ancak bu değerlendirmede ortalama maksimum sıcaklığın 0 ºC'nin altına düştüğü aylar, evapotranspirasyonun olmadığı varsayılarak dikkate alınmaz (Erinç, 1984).

Strahler iklim sınıflaması; uzun süreli aylık ortalama sıcaklık değerleri kullanılarak başlıca üç büyük iklim sınıflaması tanımlamıştır:

(1) Alçak enlemlerin kışsız iklimleri (tropikal ve ekvatoral yaz iklimleri);

(2) Orta enlemlerin ve subtropiklerin belirgin yaz ve kış mevsimleriyle nitelenen iklimleri;

(3) Yüksek enlemlerin yazsız iklimleri (polar kış iklimleri)

Kışsız iklimler, genel olarak aylık ortalama sıcaklığı 18 ºC 'nin altına inen hiçbir ayın bulunmadığı iklimler olarak tanımlanabilir. Yaz iklimlerinin yaklaşık konumunu ve sınırlarını, en soğuk ayın ortalama sıcaklıklarının alansal dağılışında 18 ºC izotermi, en soğuk ay sıcaklıklarının 18 ºC izotermi gösterir. Enlemlere koşut genel bir uzanış sergileyen 18 ºC izotermi, soğuk batı kıyısı akıntıları üzerinde belirgin bir bükülme sergilemektedir (Türkeş, 2010:53).

Sıcaklık ve yağışın birlikte ele alındığı iklim sınıflandırmalarının yanı sıra, hidroklimatolojik ve ekolojik bağlantıları daha iyi kurabilmek için diğer iklim elemanlarının da bir arada değerlendirildiği iklim sınıflandırmaları vardır. Bunlar; Transeau, Penck, Prescott, Thornthwaite, Wilson, Trumble, Stenz, Crove, Broudyko, Köppen, Oldekop, Szymkievicz, Meyer iklim sınıflandırma yöntemleridir (DMİ).

Thornthwaite iklim sınıflandırması; Yağış-buharlaşma ve sıcaklık-buharlaşma arasındaki ilişkiye dayanmaktadır. Thornthwaite yöntemiyle asıl amaç her ne kadar iklim sınıflandırmaları yapmak olsa da, tarım, hidrojeoloji, su kaynaklarının geliştirilmesi gibi konularda evapotranspirasyonun doğrudan hesaplanamadığı durumlarda geniş bir kullanım alanı bulmaktadır. Böylelikle evapotranspirasyonun hesaplanması için hazırlanan su bilançosu çizelgesi kullanılarak iklim tipi belirlenmektedir. (Bacanlı ve Saf, 2005).

Trewartha iklim sınıflandırması; Trewartha iklim sınıflandırma sistemi Köppen sisteminin değiştirilmiş halidir. Bu yöntem ana iklim gruplarını vejetasyon bölgelerine yakınlığı açısından yeniden tanımlanmıştır. Örneğin; C Grubu, Ilıman İklimler: Trewartha şemasında bu kategori subtropikal iklimleri gösterir. 8 veya daha fazla ayın ortalama sıcaklığı 10 °C'nin üzerindedir. Cs ve Cw Köppen sistemiyle aynı anlama gelir. Fakat subtropikal iklimin Köppen sistemindeki (Cf) kadar kesin bir kurak sınırı yoktur. Ortalama yıllık yağış miktarı 890 mm'den az olmalıdır. İlave olarak kurak yaz ayları 30 mm'den az yağış almalı ve ıslak kış aylarındaki yağışın 1/3'ünden az olmalıdır (MGM).

Sıcaklık ve yağışın birlikte ele alındığı iklim sınıflandırmalarının yanısıra, hidroklimatolojik ve ekolojik bağlantıları daha iyi kurabilmek için diğer iklim elemanlarının da bir arada değerlendirildiği iklim sınıflandırmaları yapılmıştır. Bunlar; Radyasyona dayalı iklim sınıflandırmaları; İklim bilimciler Güneş ışınımının ya da net

ışınımın temel alındığı sınıflandırmalar da geliştirmişlerdir. Bunlardan bazıları kurak bölgelerin ve çölleşmenin belirlenmesi ve değerlendirilmesine yönelik gelişmiştir. Örneğin; insolasyonu kullanarak bir iklim sınıflandırma sistemi oluşturmaya yönelik ilk girişim, 1970'te Werner H.Terjung tarafından yapılandır. Terjung, aynı yıl net ışınımı kullanarak ilk iklim sınıflandırması da gerçekleştirmiştir. Net ışınım, sıcaklık ve buharlaşma-terleme bir yerdeki toprak nemliliğini de denetlemektedir. Bu bitkilerin büyümesi için var olan enerji açısından iyi bir gösterge kabul edilmektedir (Türkeş, 2010:573)

Budyko'nun 1958 yılında geliştirdiği radyasyon indisi, Lettau (1969) tarafından kuraklık oranı tarafından kuraklık oranı olarak tanımlanmıştır. Budyko, önemli bir canlı kütleye sahip olan birçok kurak ekosistemi çöl olarak tanımlamıştır. Sonraki yılllarda Hare (1983), yine çölleşmeye yönelik çalışmalarda kullanılmak üzere, Budyko'nun kuraklık oranı sınıflarının sınır değerlerini ve bunların vejetasyon karşılıklarını çölleşmeye eğilimlerine göre yeniden düzenlemiştir (Türkeş, 2010:574).

Aydeniz iklim sınıflandırması; AÜ Ziraat Fakültesi öğretim üyesi Prof. Dr. Akgün Aydeniz'in geliştirdiği formülde, yağış, sıcaklık, nispi nem ve güneşlenme süresi verileri kullanılmaktadır. Aydeniz özellikle kurak dönemlerin ve indislerin belirlenmesinde, sadece yağış ve sıcaklık parametrelerinin kullanımının yetersiz olduğunu ve gerçeğe yakın değerlerin elde edilmesinde nem-yağış ilişkisi ile sıcaklık-güneşlenme müddeti ilişkilerinin göz önünde bulundurulmasının daha uygun sonuçlar vereceğini düşünerek bu alanda bir formül geliştirmiştir. Aydeniz formülünde yer alan parametreler ortalama sıcaklık, yağış, ortalama nem yüzdesi, ortalama güneşlenme yüzdesidir. Bu formülle yapılan hesaplama sonucu nemlilik katsayısı (Nks) ve kuraklık katsayısı (Kks) limitleri tespit edilmektedir (Bölük, 2016). Bu limitlere göre 7 alt gruba ayrılan indis değerlerine göre ülkemiz genelinde herhangi bir noktanın hangi kuraklık sınıfına gireceği bulunmaktadır (DMİ, 1988).

1969 yılında Hidore tarafından ortaya konulan genetik sınıflandırma; hava kütlesinin hakimiyetine bağlı olarak yapılan iklim sınıflandırmasıdır. Yukarıda belirtilen ampirik iklim sınıflandırmalarına göre genetik sınıflandırma, daha az kullanılan bir sınıflandırma sistemidir. Radyant, yani güneş enerjisinin mevsimlik dağılışı ve yağış temel alınarak dünya üzerinde dokuz iklim bölgesi tespit edilmiştir (Atalay, 2010:293).

Bitki örtüsü ya da vejetasyon formasyonları, iklimsel farklılıklara karşı belirgin bir özellik göstermektedir. İklim koşulları değiştiğinde bitki örtüsü de değişmektedir. İklim etmenleri bitki tür ve topluluklarının büyümesi uygun koşullar sağlamakta, ancak çok sıcak-çok soğuk ya da kurak koşullar hayatta kalma şansını azaltmaktadır. Bitki tür ve topluluklarının çeşitliliğine ve fizyonomilerinin farklılığına dayanan birçok iklim sınıflama çalışması yapılmıştır. Bunlar;

Wayne S.Miller "Kanada Orman Bölgeleri İçin Biyoklimatik İlişkilerin Faktör Analitik Modelleri" isimli çalışması; Miller, faktör analizini, 11 iklim özet özniteliklerini kullanarak Kanada genelindeki 74 bitki örtüsü bölgesi arasındaki ilişkileri incelemek için kullanmıştır. Amaç, bölgeler arasındaki biyoklimatik ilişkilerin genel çok değişkenli modellerini geliştirmek ve modellerin entegre tanımlayıcı kapasitesini optimize etmek amacıyla analitik stratejilerle denemekti. Temel bileşenlere analitik çözümler, iklim değişkenlerinin modelde kümelenme eğilimini belirtir. Faktör puanlarının kümelenme analizi, iklimsel olarak homolog bölgeler sınıflandırması üretmiş, Kanada'nın orman bölgelerine yakın bir şekilde karşılık gelmiştir.

DeGaetano ve Schulman, Ana bileşen analizi ve küme analizi kullanarak ABD ve Kanada'nın tarım iklimlerini sınıflandırdı. Bu sınıflamadaki birincil değişkenler arasında maksimum sıcaklık, minimum sıcaklık, bağıl nem, rüzgar hızı, parlak saat sayısı ve yağış sayılabilir. Bu sınıflandırma, birçok değişkenin kullanımına uygun doğal uzun ömürlü türlerin sınırlarıyla benzerlik göstermektedir.

Amigo ve Ramirez, Şili'deki biyoiklim bölgelerini sınıflandırdı. İklim ve bitki türleri dağılımı arasında kuvvetli bir ilişki bulmuşlar ve Şili'de beş büyük biyo-iklim bölgesi tespit etmişlerdir.

Pesaresi, Galdenzi, Biondi ve Casavecchia'nın 2014'de yaptıkları 'İtalya Biyoklimatı: Dünya çapında biyoklimatik sınıflandırma sisteminin uygulanması' çalışmasında; Rivas-Marti'nez'in dünta çapında biyoklimatik sınıflandırma sistemi (WBCS), İtalyan toprakları ve çevre alanları için çalışmışlardır. Kaynak veri olarak Worldclim yağış ve sıcaklık veri kümesini kullanmışlardır. İtalya bölgesi için biyoklimatik teşhis ve ulusal ölçekte vejetasyon-çevre ilişkisi modellemesi yaptılar. Modellemeler sonucunda oluşturulan haritalar bitki örtüsü için mekansal prediktif modeller oluşturmakta ve aynı zamanda iklim değişikliğini, sonuçlarını ortaya koymaktadır. Bu haritalar, iklim değişikliklerini izlemek ve ölçmek için bitki örtüsü tredlerinin WBCS'nin ulusal, bölgesel

ve yerel ölçeklerde uygulanması, biyotik sistemlerin iklim değişikliğine verdiği yanıtların analizi için çok ölçekli bir çerçeve oluşturmaktadır (Pesaresi vd. , 2014).

Waller'in 2014'deki 'Bitki dağılışı üzerinde iklim çalışmaları' adlı çalışmasında; Waller iç yüzey sıcaklığının mekansal modellerini ortaya koymak için MODIS termal verilerini kullanmıştır. 30 yılı aşkın uydu verileriyle yeni bulut sınıflandırılması yapmış ve ABD için özel bir bulut klimatolojisi üretmiştir. Araştırma Sequia bölgesi çevresinde iklimin araştırılması, açıklanması, sık bulut örtüsünün arkasındaki mekanizmalar ve bu süreçte diğer iklim faktörlerini tanımlamak için önemli bir çalışma olmuştur (Waller, 2014).

Rodriguez vd. 2014'de 'Biyoklimatik Sınıflama: Pasifik ve Meksika potansiyel bitki örtüsü ile ilişkili' çalışmasında; İlişkiler, çalışma alanındaki 691 hava istasyonundan sıcaklık ve yağış verileri ile yapılan biyoklimatik analizden oluşturulmuştur. Alan örneklemesi, farklı biyoklimatik birimlerin doğal potansiyel vejetasyonunun fizyonomik ve floristik özelliklerine odaklanarak biyoklimatik dizinin enlemsel gradyan boyunca ana teşhis özelliklerini (biyoindikatörler ve fizyognomik-yapısal öğeler) ortaya koymuştur. Biyokilmatik zeminler termotipler ve ombrotipolar açısından sınırlandırılmıştır (Rodriguez vd. , 2014).

Yagmaei, Soltani ve Khodagholi'nin yapmış oldukları 'İsfahan ilinin biyoklimatik sınıflandırması çok değişkenli istatistiksel yöntemler' adlı çalışma; Bu çalışmanın amacı Isfahan ilinde biyoklimatik bölgelerin çok değişkenli istatistiksel yöntemle belirlenmesidir (Yagmaei ve diğerleri, 2009). Bitki ekolojik koşullarında daha önemli olan iklim değişkenleri seçilmiş ve faktör analizi ile araştırılmıştır. Faktör analizi sonuçları, seçilen değişkenlerin %92,3'ünü yağış, sıcaklık ve ışınım ve rüzgar ile açıklayan ilk üç faktörü sırasıyla 41.91, 40.18 ve% 10.23 varyansla göstermiştir. Elde edilen sonuçlara göre ve Ward'ın yönteminde hiyearşik küme analizi kullanıldığında, Isfahan ilinde biyoklimatik sınıflandırma yapılmış ve yedi biyoiklim bölgesi bulunmuştur. Ek olarak, bu çalışmanın sonuçlarını diğer iklim sınıflandırma yöntemleriyle (Koppen, Gaussen, Emberger ve De Martonne) ve sonuçları çok değişkenli istatistiksel yöntemle iklim sınıflamasıyla karşılaştırılmıştır.

Mankolli, Cekani, Abazi ve Kopali 2009'da yaptıkları 'Dajt-Tiran, Arnavutluk Ekosisteminde Biyoklimatik Sınıflamalar' adlı çalışmalarında; Sıcaklık ve çöküntüler: biyoiklim, bitki örtüsü alanı ve endeksli iklim unsurları arasında bir kombinasyon olarak

düşünülmüştür. Bu kombinasyon, biyolojik iklim içeriği unsurlarının indeksleri ile ilgili olarak bir alanın veya bazı ekolojik alanların eksiksiz, devamlı ve istikrarlı bir görünümünü oluşturur. Eko-iklim endeksleri, birkaç on yıl boyunca meteoroloji istasyonlarındaki gözlemlerden elde edilen gerçek ölçümlere dayanarak elde edilmiştir.

Vogel, Schmer ve Mitchell 'Bitki Uyum Bölgeleri: Ekolojik ve İklimsel Bitki Malzemelerinin Sınıflandırılması' adlı çalışması; Yerli ve yabancı türlerin bitki materyalleri için adaptasyon alanlarının belirlenmesinde genellikle problem ortaya çıkar. Ekolojik bölge ve bitki sağlamlık bölgesi sınıflandırma sistemleri, bitki adaptasyonunu belirleyen birçok iklimsel ve coğrafi değişkenleri birleştirdiğinden, bu iki sistem, Bitki Uyum Bölgelerini (PAR'lar) geliştirmek için birleştirilebilir (Vogel ve diğerleri, 2005). Birleşik ABD'ye ait bir PAR haritası, yaygın olarak kullanılan eko-bölge haritasını USDA Bitki Sağlamlık Bölgesi haritasıyla birleştirerek geliştirmişlerdir. Coğrafik kökenleri ve test sonuçlarına dayanarak, bitki materyalleri ve genel adaptasyon alanları PAR'lar kullanılarak sınıflandırmışlardır.

Pearson ve Dawson "Tür dağılımında iklim değişikliğinin etkilerini öngörmek: Biyoiklimat zarf modeleri faydalı mı?" çalışmaları; İklim değişikliğinin türlerin doğal dağılımı üzerindeki potansiyel etkilerini tahmin etmek için modelleme stratejileri genellikle bir türün biyoiklim zarfının karakterizasyonu üzerine odaklanmıştır. Bu çalışma, biyoiklimsel zarf modelleri eleştirilerini incelemekte, değerlendirmekte ve bu eleştirilerin, uygulanan farklı modelleme stratejileri için etkilerini tartışmaktadır. Doğal sistemin karmaşıklığı, prediktif modelleme için temel sınırlar getirse de, biyoiklim zarfı yaklaşım, iklim değişikliğinin biyoçeşitlilik üzerindeki potansiyel dramatik etkisi hakkında faydalı bir ilk yaklaşım sağlayabilmektedir. Bununla birlikte, bu modellerin uygulandığı mekânsal ölçeğin temel önemi olduğunu ve bu model sonuçlarının, dahil edilen sınırlamaları dikkate almadan yorumlanmaması gerektiğini vurgulamışlardır (Pearson ve Dawson, 2003).

Ülkemizde de çeşitli hava olayları temel alınarak iklim belirleme çalışmaları yapılagelmiştir. Bunlar;

Evrendilek ve Berberoğlu'nun 2008 yılında yayınlanan 'Biyoklimatik alanların mekansal modellerinin nicelenmesi ve Türkiye'deki kontroller' adlı çalışmalarında; iklim bölgelerindeki mekansal kalıpların çıkarılmasının yanı sıra, çok değişkenli analizlere dayanılarak Türkiye'deki büyük ekosistemlerin dağılımı için önemli ayrımcı biyoklimatik kontrollerin belirlenmesini amaçlamıştır. 272 meteoroloji istasyonunda 1968-2004 dönemi

için toplam 12 iklim değişkeni ve 11 biyoiklimsel indeks ve dört konum verileri (enlem, boylam, yükseklik ve mesafe (DA), hiyerşik ve hiyerşik olmayan küme analizi (CA), asal bileşen analizi (PCA) ve çoklu doğrusal regresyon (MLR) modelleri kullanılarak analiz etmişlerdir. Hiyerşik ve hiyerşik olmayan CA, %97'lik bir iklimsel benzerlik temelinde gözlemlenebilen yedi kümeye (iklim türü) işaret etmiş, PCA, veri kümesindeki varyasyonun %78'ini açıklamıştır. Çok değişkenli analizler, meteorolojik istasyonların yedi iklim bölgesinden oluşan heterojen kümeler olduğunu göstermiştir (Evrendilek ve Berberoğlu, 2008).

Mızrak , 383 rasat istasyonuna ait aylık yağış ve sıcaklık değerlerinin alt ve üst sınırları ile ortalamalarını eş ölçekli grafiklere çizerek, karşılaşmalarını yapmıştır. Araştırıcıya göre ülkemizde 22 ana iklim tipi bulunmaktadır.

Tugay ve Akdağ, Walter yöntemini kullanarak Türkiye'de iklim ve tarım bölgelerini sınıflandırmıştır. Buna göre Türkiye 15 iklim bölgesine ayrılmıştır.

Güler vd. , aylık ortalama sıcaklıkların yıl içindeki dağılımını inceleyerek Şubat ve Temmuz ortalama sıcaklıklarını baz almışlar ve 7 ana grup ve alt gruplarla birlikte toplam 12 iklim sınıfı yapmışlardır.

Yurdanur vd. , küme analizi kullanarak Türkiye'nin iklim bölgelerini belirlemiştir. Bu çalışmada da bölge için en uygun belirlemek için başlangıçta beş farklı teknik uygulanmıştır. Sonuç olarak Ward'ın yöntemi kabul edilebilir sonuçlar verecek en olası yöntemdi. Bu çalışmada yedi farklı iklim bölgesi tespit edilmiştir.

Yılmaz ve Çiçek 'Türkiye Thornthwaite İklim Sınıflandırması' adı çalışmalarında; Türkiye'nin 805.000 noktasında aylık ortalama yağış ve sıcaklık verileri düzenlenmiş, ardından bu veriler Thorntwaite iklim sınıflandırma yöntemine göre analiz etmişlerdir. Elde edilen sonuçlar 4 farklı kategoride 1 km çözünürlükte grid verisi olarak sunulmuş ve bunların birleştirilmesi ile tümleşik iklim sınıfı haritası oluşturmuşlardır. Analiz sonuçlarına göre Türkiye'de 8 farklı yağış etkinlik indisi, 8 farklı sıcaklık tesiri indisi, 6 farklı kuraklık ve nemlilik indisi ve 8 farklı potansiyel buharlaşma indis sınıfının olduğu belirlenmiştir. Bunların birleştirilmesi ile oluşturulan tümleşik indi sınıflarının ise 233 olduğu görülmüştür. Buna bağlı olarak Türkiye'de 233 farklı çevresel koşul olduğunu tespit etmişlerdir.

Bölük (2016) ‘Erinç İklim Sınıflandırmasına Göre Türkiye İklimi’ çalışmasında; Ülkemizdeki 252 meteoroloji istasyonunun aylık yağış ve ortalama maksimum sıcaklık verileri alınmıştır. 1981-2010 dönemine ait veri setinden 30 yıllık veri ile aylık bazda ortalama değerler hesap edilerek, çalışmada kullanılacak veri seti elde edilmiştir. Erinç iklim sınıflandırmasının Yağış Etkinlik İndeksi’ne göre Karadeniz Bölgesi’nin kıyı kesimleri, Marmara Bölgesi’nin İstanbul, Kocaeli, Sakarya ve Bursa çevreleri, Muğla Dalaman, Bodrum dolayları, Antalya, Manavgat, Alanya, Hatay ile Hakkari, Muş, Tatvan, Bingöl ve Bitlis dolayları Nemli-Çok Nemli iklim sınıfına girmiş, Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nin güney kesimi ile Iğdır dolayları Kurak iklim sınıfında, İç Anadolu Bölgesi’nin büyük bir bölümü ile Erzincan, Malatya, Elazığ, Diyarbakır, Batman, Kilis, Şanlıurfa, Burdur, Emirdağ ve Salihli dolayları ise Yarı Kurak iklim sınıfına girmiştir. Diğer bölgeler ise Yarı Nemli iklim sınıfındadır (MGM).

Öztürk, Çetinkaya ve Aydın ‘Köppen-Geiger İklim Sınıflandırmasına Göre Türkiye’nin İklim Tipleri’ çalışması; 512 meteoroloji istasyonu verileri kullanılarak Türkiye’nin Köppen-Geiger iklim tipleri belirlenmiş ve oluşturulan iklim diyagramları ile bu tiplerin genel iklim özellikleri açıklanmıştır. Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasına göre en geniş yayılıma kışları ılıman orta enlem iklimi (C) sahip iken en az yayılıma kurak iklim (B) tipi sahip olduğu görülmüştür. B iklim tipinin en geniş yayılımı İç Anadolu Bölgesi’nde, C iklim tipinin kıyı bölgelerinde ve D iklim tipinin (Karasal) Orta Toroslar’ın, İç Anadolu’nun yüksek kesimlerinde ve Doğu Anadolu’nun tamamına yakınında görülmüştür. Türkiye’de B, C ve D iklim tipleri içerisinde 10 alt iklim tipi görülmektedir. Alt iklim tiplerine göre Türkiye’nin büyük bölümünde yaz ya da kış mevsiminin kurak geçtiği iklimler egemen olduğu ortaya çıkmıştır.

Buraya kadar verilen literatür özeti yapılacak olan biyoiklim sınıflandırmasının temelini oluşturmaktadır. Literatür kapsamında genel iklim sınıflandırma çalışmaları yoğunluk göstermekte biyoiklimi kapsayan çalışmalara az rastlanmaktadır. Hatta Türkiye için geniş bir biyoiklim sınıflandırması çalışma alanının zayıf olduğu görülmektedir. Bu kaynaklardan yararlanılarak yapılacak bu çalışmada iklim, bitki örtüsü ve coğrafi faktörler değerlendirilerek kapsamlı bir biyoiklim sınıflandırması ortaya çıkarılmaya çalışıldı. Ayrıca tezin kapsamı dahilinde Türkiye’de yapılmış bitki dağılışı, türler-alt türler ve morfoloji üzerine yapılan çalışmalarda bu tez kapsamında önemlidir. Bu açıdan bu çalışmalara da literatürde yer verildi.

Avcı (1993)'nın ' Türkiye'nin flora bölgeleri ve Anadolu Diagonali'ne coğrafi bir yaklaşım' adlı çalışmasında; Türkiye üzerinde yayılış gösteren bitki türleri ve yayılış alanlarını incelemektedir. Ülkemizdeki üç flora bölgesi (Avrupa-Sibirya bölgesi, Akdeniz Bölgesi, İran-Turan bölgesi) ve Anadolu Diagoneli'ne yer vermiş, Anadolu'da bölgelerin bitki örtüsü açısından farklı yetişme ortamlarını incelemiştir (Avcı, 1993:225).

Davis (1984)'in Flora of Turkey kitabı; Türkiye'de ana flora özelliklerini belirlemiştir. Çok sayıda bitki türü göz önüne alınmıştır. Floranın önemli özelliklerini, değişkenliğini ve pek çok türün tanımlarını tamamlayan ilişkilerin kritiğini değerlendirmiştir. 380 tane türün tanımını yapmıştır ve tanımlanan türleri diğer örneklerle karşılaştırmıştır (Davis, 1965).

Güner vd. (2000) 'Türkiye Damarlı Bitkiler Listesi' kitabı; Dünya'nın en önemlilerinden biri olan Türkiye'nin bitki zenginliği kayıt altına almayı amaçlamıştır. Kitapta 9.966 tür bitkiye yer verilmiştir. Her bitkinin adı ve künyesi, sinonimler (eş adları), coğrafi bölge ve alt bölgelere göre ülkemizde yayılışı, endemik olma özelliği, hangi bitki coğrafyasının elementi olduğunun araştırması yapılmıştır (Güner vd., 2000).

Şenkul ve Kaya (2017) 'Türkiye endemik bitkilerinin coğrafi dağılışı' adlı çalışmalarında; Türkiye Bitkileri Kırmızı kitabına göre endemik takson listeleri oluşturmuşlardır. Endemik taksonların dağılışına ait lokasyon bilgileri belirlemişlerdir. Elde ettikleri bilgileri veri tabanı ile Türkiye'ye ait bölge, bölüm, il, flora bölgeleri ve Davis'in kareleme sistemi sınırlarına göre dağılışları değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak; Türkiye'deki endemik bitkiler için güncellenebilir, sorgulanabilir, iklim, topografya, litoloji, toprak ve biyotik faktörler gibi ortamı oluşturan parametrelerle sayısal ortamda mekansal ve istatistiksel olarak analiz edilebilir coğrafi veri tabanı oluşturmuşlardır (Şenkul ve Kaya, 2017:2).

Elibüyük ve Yılmaz (2010) 'Türkiye'nin Coğrafi Bölge ve Bölümlerine Göre Yükselti Basamakları ve Eğim Grupları' adlı çalışmaları; Türkiye'nin eğim gruplarını ve yükselti basamaklarını izah eden yayınların teknolojik verilerle desteklenerek güncellenmesi ve yenilenmesi maksadıyla hazırlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda Türkiye'ye iat sayısal yükselti modeli elde edilerek bundan sayısal eğim modeli üretmiş ve bu modelin sınıflandırılması, çapraz tablolanması, sorgulanması, grafiklenmesi ile yeni bilgiler üretmişlerdir (Elibüyük ve Yılmaz, 2010:2).

Koçman (1993) 'Türkiye İklimi' adlı kitabında; 30-40 yıldan beri Türkiye'nin iklim koşulları üzerinde, genel veya bölgesel ölçekte, yapılan araştırmalarla elde edilen bilgileri bir araya toplamayı amaçlamıştır. İklim, çevre ve insan etkinlikleri arasındaki ilişkiler nedeniyle, ülkemizde her bölge veya yörenin potansiyellerini, toprak ve yerşekillerinden çok, o bölge veya yörede etkili olan iklim koşullarını ortaya koymuştur (Koçman, 1993:2).

Avcı (2005) 'Çeşitlilik ve Endemizm Açısından Türkiye'nin Bitki Örtüsü' çalışmasında; Türkiye'nin bitki çeşitliliğinin başlıca nedenlerinin; çeşitler, jeomorfolojik ve toprak çeşitliliğine ve üç flora bölgesine hakim olmasına bağlamıştır. Türkiye'nin florasında yaklaşık 12 bin tür bulunmakta ve hala çok sayıda yeni türün tanımlandığını belirtmiştir. Türkiye'de endemik türlerin sayısı 3 binden büyüktür, endemizm oranı %30'dan fazladır. Ancak dağlık bölgelerdeki habitatlar ve kıyı kumulları, turizm faaliyetleri nedeniyle insanların tehdidi altında olduğunu belirtmiştir (Avcı, 2005:28).

İKİNCİ BÖLÜM

TÜRKİYE'NİN BİYOCOĞRAFİK SINIRI

Türkiye'nin Asya bölümü (Anadolu), dünyadaki 36 biyolojik çeşitlilik sıcak noktasından üçünün karşılaştığı ve etkileştiği bir bölgedir: Akdeniz Havzası, İran - Anadolu, ve Kafkasya biyolojik çeşitlilik sıcak noktaları (Gür, 2017:2). Birden fazla karşılaştığı ve etkinleştiği bölge olması Anadolu'nun biyoçeşitlilik açısından zengin olduğunu göstermektedir. Sahip olduğu biyoçeşitlilik açısından çevresine göre önemli bir konumdadır. Ancak doğal vejetasyonun çoğu günümüzde kaybolmuş, yoğun tehdit altında olan bir bölgedir. Anadolu'nun yüksek biyoçeşitlilik ve endemizmi Avrupa, Orta Doğu, İç Asya ve Afrika'nın bağlantı noktasında bulunmaktadır. İnsan etkinliklerinin baskın olduğu bir yerde olması nedeniyle özgün karasal ve denizel ekosistemi binlerce yıldır sürekli değişim göstermiştir.

Ülkemiz, üzerinde yayılış gösteren bitki türleri bakımından dünyanın en zengin alanlarından birisidir. 1950'li yıllarda 2480 bitki türünün Türkiye'de yayılış göstermekteydi (Birand, 1952), günümüzde bu sayı alt tür ve varyetelerin eklenmesiyle 10 bini geçmiştir. Yeryüzünde menşei bakımından birbirine yakınlık gösteren bitki türlerinin ve familyaların belirli alana yayılışlarıyla 'flora alemleri' ortaya çıkmıştır (Erinç,1977).

Ülkemizde üç flora bölgesi ayırt edilmiştir. Bunlar Avrupa- Sibirya Bölgesi, Akdeniz Bölgesi, İran-turan Bölgesi'dir (Avcı, 1993:225). Avrupa-Sibirya Bölgesi; Öksin ve Hırkanien olarak ikiye ayrılmıştır. Karadeniz'e yakın batıdaki saha Öksin provensi, İran'ın kuzeyi ve Taliş yörelerinde hakim olan doğudaki saha ise Hırkanien provensidir. Birbirinden Kafkas dağları ile ayrılan bu iki saha önemli benzerlikleri olmakla birlikte floristik kompozisyonları bakımından farklıdır (Avcı, 1993:232).

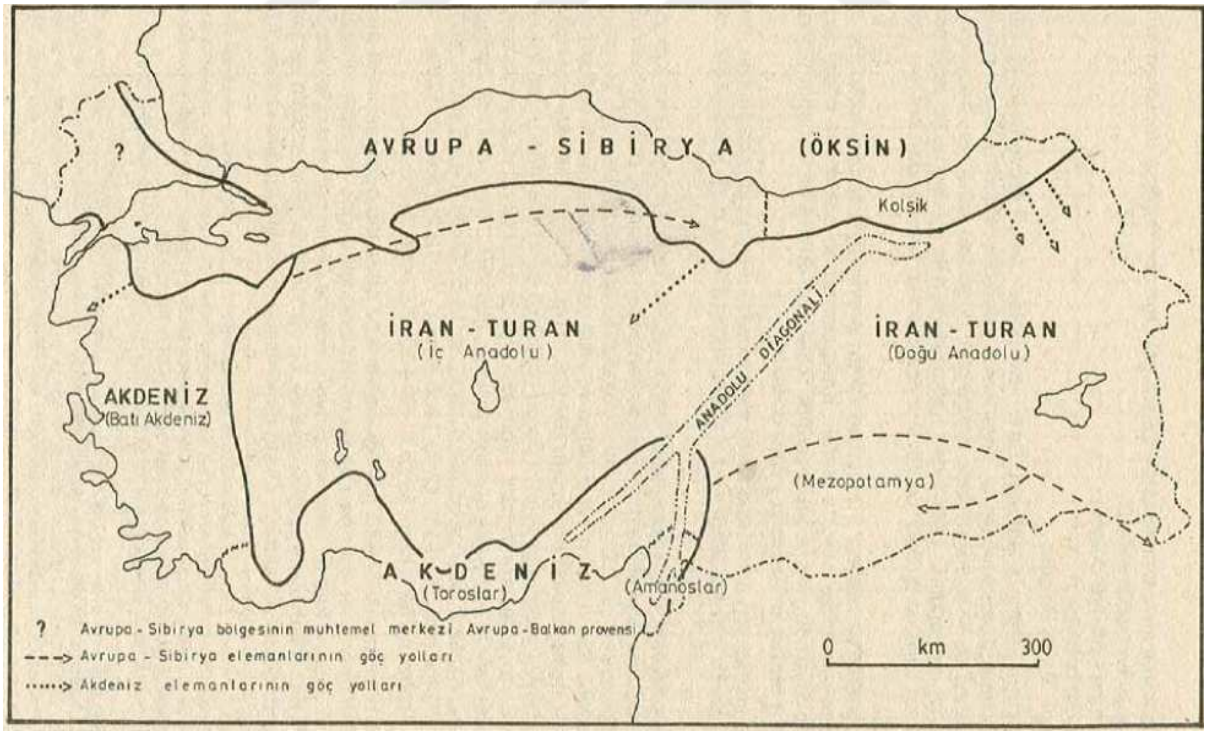
Akdeniz Bölgesi; Türkiye'de İtalya'nın doğu yarısından Lübnan'a kadar uzandığı kabul edilen 'Doğu Akdeniz Provensi' ile temsil edilir. Bütün Güney Anadolu kıyılarını içine alarak Batı Anadolu kıyılarından Trakya'nın güneyinde Gelibolu yarımadasına kadar ulaşmaktadır (Avcı, 1993). Avcı bu sahada bitki dağılışının kesintiye uğramadan yılın önemli bir bölümünde devam ettiğini belirtir.

İran-Turan Bölgesi; İç Anadolu ve Doğu Anadolu platolarını içine alan İran-Turan Bölgesi kuzeyden Avrupa-Sibirya Flora Bölgesi, güneyden ve batıdan Akdeniz Flora Bölgesi ile sınırlanmaktadır (Avcı, 1993:240). Davis; Türkiye'deki İran-Turan Flora

Bölgesi'nin yüksek dağlık alanlar dışında iki vejetasyon sahasına ayrıldığını; bunlardan birincisinin kışın yaprağını döken çalı ve park görünümündeki ormanların oluşturduğu geniş bir dış kuşak olduğunu ve bu dış kuşağın Louis (1939) ve Walter (1956)'e göre esas orman alanı olduğunu; ikincisinin ise gerçek step sahaları olduğunu belirtmiştir.

Davis; Türkiye'nin bitki örtüsü bakımından farklı flora yayılış alanının bir arada bulunduğu ve kesiştiği coğrafyalardan biri olduğunu vurgulamıştır. Ekolojik olarak ise üç büyük bölge bulunmaktadır. Bunlar; Suptropik nemli orman, Suptropik kuru orman ve Suptropik bozkır alanlarıdır (Kocalar, 2017). Dünyanın dönüşüne bağlı olarak, soğuk ve sıcak iklimlerin hüküm sürdüğü dönemler boyunca Anadolu'da görülen bitki hareketliliği, Davis'in Anadolu diyagonali (çaprazı) olarak isimlendirdiği hat boyunca gerçekleşmiştir (Şekil 2.1). Bu çapraz Doğu Akdeniz kıyı dağlarının iç kesimlerindeki Gümüşhane-Bayburt yörelerinden başlayarak güneybatıda orta Toroslara doğru uzanır (Avcı, 1993:231).

Şekil 2.1. Davis'e göre Türkiye'nin flora bölgeleri ve Anadolu Diyagonali



Kaynak: Avcı (1993) 'Türkiye'nin flora bölgeleri ve Anadolu Diagonali'ne coğrafi bir yaklaşım' makalesinden alınmıştır.

Ülkemiz, sahip olduğu iklim, topografik özellikleri ve korunmuş alanlarıyla bu bölgelere has, dünyada sadece ülkemizde bulunan ve endemik tür olarak tanımlanan

binlerce canlı türünü barındırmakta birçok canlı türü içinde hayatını sürdürebileceği son merkez olmaktadır (Başar ve Şahin, 1993).

Tüm bu bilgiler doğrultusunda Türkiye, ekolojik yönden üç ana iklim bölgesi ile ana iklim bölgeleri arasındaki geçiş bölgesini oluşturan üç bölgesi olmak üzere altı bölgeye ayrılmıştır.

2.1.Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri

Ekosistem ayrımında ekolojik öğeleri oluşturan iklim-bitki örtüsü, topografya, toprak-ana metaryalle ilgili veriler kullanılmıştır. Her bölge de yükselti, bakı ve bunlara bağlı olarak değişen iklim koşullarına (sıcaklık, yağış, nem, sis, rüzgar vb.) göre bölümlere ayrılmıştır.

Türkiye, ekolojik açıdan üçü ana iklim (Karadeniz iklimi, Akdeniz iklimi,Karasal iklim), üçü de geçiş tipi (Marmara Geçiş, Akdeniz Geçiş ve Güneydoğu Anadolu Geçiş Bölgesi) olmak üzere altı bölgeye ayrılmıştır. Bölgelerde topoğrafya özellikleri (yükselti, bakı) ve bunların ortam üzerindeki etkilerinin belirlediği 30 bölüm saptanmıştır (Atalay, 2002:8).

Atalay (2002) 'Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri' kitabına göre altı ekolojik bölgenin özellikleri;

Karadeniz İklim Bölgesi; Karadeniz kıyı kesiminde nemli ılıman, yüksek alanlarda nemli soğuk iklim koşulları hakimdir. Kıyı Bölgesi ve Karadeniz Ardı Bölge olmak üzere iki bölgeye ayrılmaktadır

Marmara Geçiş Bölgesi; Marmara Geçiş Bölgesi; Trakya'da Ergene Havzası'nı, Çatalca-Kocaeli Bölümü'nün güney kesimini ve Biga Yarımadası dışında Güney Marmara Bölümü ile İçbatı Anadolu platolarının kuzey kesimini kaplar. Karadeniz kıyı kuşağı ve Gelibolu Yarımadası dışında tüm Trakya'yı kapsayarak, Anadolu'da Sakarya oluğunun Hasan Polatkan barajına ve güneyde İçbatı Anadolu platolarına kadar sokulur

Akdeniz İklim Bölgesi; Gelibolu Yarımadası'ndan başlayarak Güney Marmara Bölümü'nde Biga Yarımadası üzerinden güneye doğru uzanarak Göller Yöresi ve Ege Bölümü dışındaki Akdeniz Bölgesi'ni kapsamaktadır

Akdeniz Ardı (Geçiş) Bölgesi; İç Anadolu ve Akdeniz bölgeleri arasında geçiş kuşağını oluşturur. Denizel ve karasal iklim bölgeleri arasında yer almaktadır. Yazları

sıcak ve kurak, kışları nispeten soğuk ve yağışlı geçen, Akdeniz ve İç Anadolu karasal iklimleri arasında geçiş iklimi egemendir.

Güneydoğu Anadolu Geçiş Bölgesi; Güneydoğu Anadolu Bölgesi ile Doğu Anadolu'nun Hakkari Bölümü'nü kapsar. Doğu Anadolu ile Akdeniz Bölgeleri arasında bir geçiş özelliği göstermektedir.

Karasal Bölgeler; Karasal iklim koşullarının etkili olduğu İç Anadolu ve Doğu Anadolu coğrafi bölgeleri kapsamaktadır. Geniş bir alan kapsayan bu bölge ekolojik yönden içerdiği bazı değişimlerden dolayı İç Anadolu ve Doğu Anadolu olmak üzere iki bölgeye ayrılmıştır.

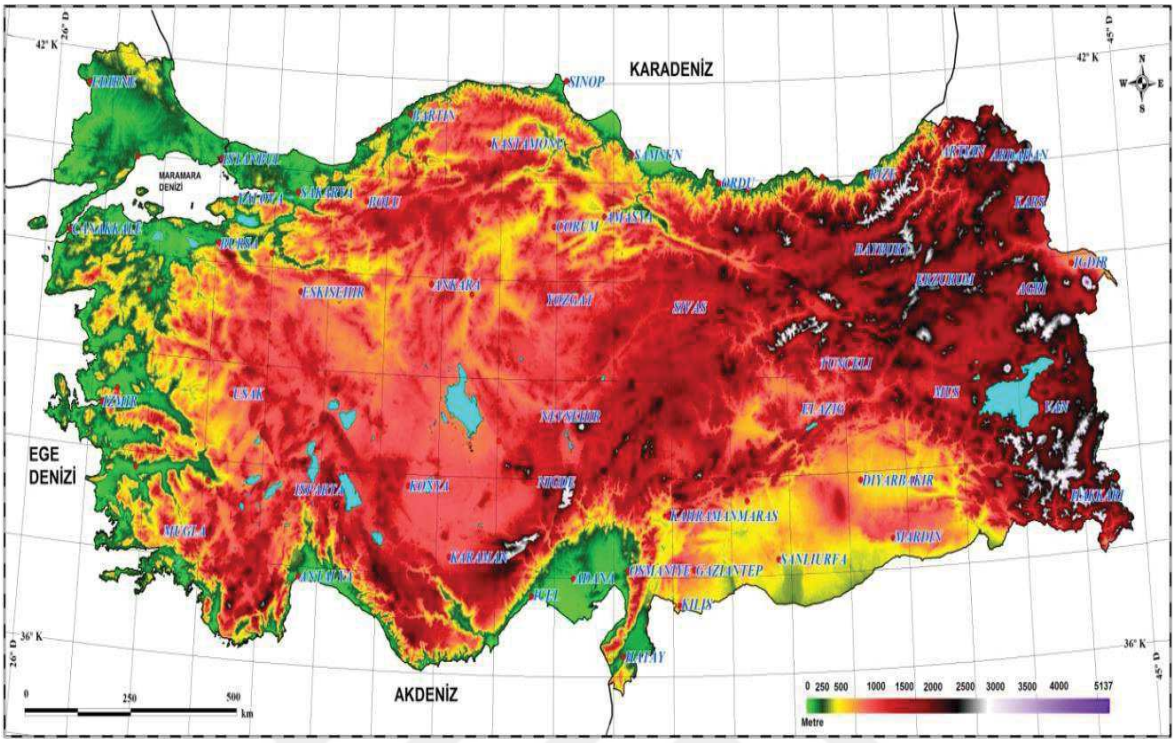
2.2.Türkiye'de Bitki Örtüsünün Dağılışını Etkileyen Etmenler

Herhangi bir alanda bitki örtüsünün tutunması, gelişmesi ve varlığının sürmesi, o alanın iklim, toprak, ana materyal, topografya ve canlı etmenler gibi ortamı oluşturan ekolojik koşullara bağlıdır veya bu ekolojik koşullar bitki yaşamı üzerinde etkili olmaktadır. Bir ortamda bulunan vejetasyonun o ortama uygun olup olmaması son derece önemlidir. Çevre etmenlerinin dengede olup olmadığının araştırılması, bitki tür ve topluluklarının sınıflandırılması yönünden büyük önem taşımaktadır. Bu durumun ortaya çıkarılması için ortamdaki ekolojik koşulların iyi bilinmesi ve belirtilmesi gereklidir (Güney ve Saya, 2014).

Türkiye, bitki çeşitliliği açısından çevresinde yer alan birçok ülkeden farklı olan özellikleri ile dikkat çekmektedir. Türkiye'nin bu özelliği, coğrafi faktörlerin ya da diğer bir ifade ile bitkilerin yetişme ortamlarının çeşitliliğinden kaynaklanmaktadır(Avcı, 2005:28). İklim özelliklerinde kısa mesafelerde ortaya çıkan değişiklikler, morfolojik özelliklerden kaynaklanan çeşitlilikler, toprak tiplerinin farklılıkları gibi çok sayıda coğrafi faktör, bitki formasyonlarının da farklılaşmasına ve türce çeşitlenmesine yol açmıştır. Bitki tür ve toplulukları üzerinde yeryüzü şekillerinden dağ sıraları, dağların uzanışı, bakı, eğim ve yükselti etkili olmaktadır. Yükseltinin değişimine bağlı olarak bitki örtüsü de değişir. Nemli rüzgarlara açık olan yamaçlar fazla yağış alır. Bu özelliğe sahip alanlarda bitki örtüsü gürdür. Bitkilerin yetişme koşullarını etkileyen etmenlerden biri de yer şekilleridir.

Dağların denize göre uzanış yönü ve yüksekliği, bitki örtüsünü önemli ölçüde etkiler. Dağların kıyıdan itibaren başladığı ve kıyıya paralel uzandığı yerlerde denize dönük yamaçlarda gür bir bitki örtüsü oluşurken diğer yamaçlardaki bitki örtüsü seyrek olmaktadır. Dağların bakı durumunda olan yamaçları, güneşlenme ve sıcaklık bakımından uygun koşullara sahip olduğu için bitkilerin yetişmesine daha elverişlidir. Yükseklere çıkıldıkça sıcaklık düşmektedir. Aynı zamanda belirli bir yüksekliğe kadar yağış artarken çok yüksek yerlerde yağış azalmaktadır. Bu nedenle belirli bir yükseklikten sonra bitki yetişmemektedir (Şekil 2.2).

Şekil 2.2. Türkiye'nin sayısal yükselti modeli



Kaynak: Koç (2013) 'Türkiye'nin Morfometrik Özellikleri' makalesinden alınmıştır.

2.2.1.Fizyografik Özellikler ve Yüzey Şekilleri

Genel olarak iki yarım adadan oluşan Türkiye, bugünkü şekline Afrika, Avrasya ve Arabistan levhaları arasındaki Tetis denizi çökellerinin, bu levhaların birbirine yaklaşmasıyla oluşan karalaşma hareketi işe gelmiştir. Diğer bir ifade il bu şekillenme Alp Orojenezi ile başlamış olup günümüzde de sürmektedir (Şengör, 1980 – Bozkurt, 2001). Bu özellik, Türkiye'nin tektonik yönden aktif olmasına neden olmuş, Trakya ve daha çok Anadolu'ya belirli coğrafi karakterler kazandırmıştır ve yerşekillerini etkileyen eğim, eğimin sürekliliği, bakı ve yükselti özellikleriyle kendini belirtir (Elibüyük ve Yılmaz, 2010:28)

Türkiye, ortalama % 17,3 ve maksimum % 388 eğimlerin bulunduğu bir sahadır (Elibüyük ve Yılmaz, 2010:34). En yüksek eğim derecesi Karadeniz, Doğu Anadolu ve Akdeniz bölgeleri sahiptir. En düşük değerler Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ni göstermektedir (Şekil 2.2). Ülkemizin genel ortalama yükseltisi ise 1141 m'dir.

Türkiye genelinde, 0-200 metre yükselti basamağı genel olarak düzlük karakterlidir. Fakat Akdeniz ve Karadeniz Bölgeleri'nde bu yükselti basamağının yamaç karakterli olduğu yerler de mevcuttur (Elibüyük ve Yılmaz, 2010:54).

200 metreden sonra Türkiye genelinde bazı yerlerde 750-800 bazı yerlerde ise 1000 metreye kadar yamaç karakterli sahalar mevcuttur. 1000-1100 metreler Orta Anadolu ve İç Batı Anadolu Bölümü'ndeki ova ve platolarla karakterize edilmekte olup, burası düzlüklerin çok olduğu bir yükselti basamağıdır (Elibüyük ve Yılmaz, 2010:54). 1600-1700 metrelerdeki alanlar Doğu Anadolu Bölgesi'nde ova ve platoları kapsamaktadır.

Genel olarak ülkemizin düz bölgesini Güneydoğu, alçak bölgesini Marmara, eğimli bölgesini Karadeniz ve yükseltinin en yüksek olduğu alanı Doğu Anadolu Bölgesi oluşturmaktadır. Ülkemizin son derece arızalı bir topoğrafyaya sahip olması, yağış, sıcaklık, bağıl nem, bulutluluk, kar örtüsü ve yerde kalma süresi üzerinde önemli değişmelere ve rüzgarların genel doğrultularında sapmalara yol açmıştır ve farklı iklim koşulları ortaya çıkmıştır.

2.2.2. İklim

Ülkemizde bitki örtüsünün dağılışını, çeşitli bitki tür ve topluluklarının, geniş anlamda vejetasyon formasyonlarının yayılışını belirleyen en önemli etmen iklimdir. İklim koşulları bitkilerin fizyonomik görünümünü ve yaşam koşullarını doğrudan etkilemektedir.

2.2.2.1. Sıcaklık

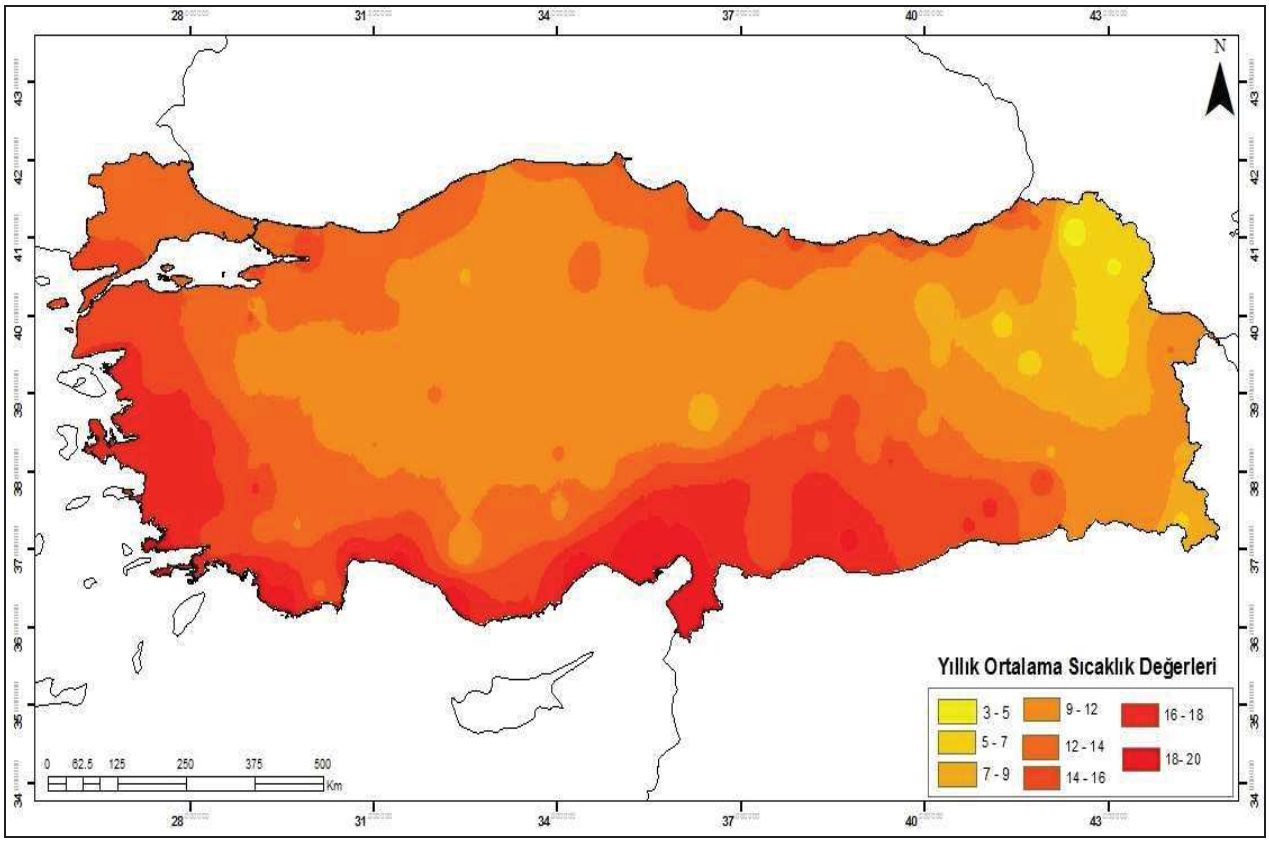
Türkiye'de sıcaklık dağılışı ile bitki tür, topluluk ve formasyonları arasında önemli ilişkiler bulunmaktadır. Ülkemizde yıllık ortalama sıcaklık dağılışına bakıldığında, çok önemli farklılıklar görülmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık, 0°C dereceye yakın değer ile 20°C arasında değişir.

Genellikle ülkemizde 18ºC'nin üzerinde yıllık ortalama sıcaklık Güneydoğu Anadolu Bölgesi ovalarında, Akdeniz Bölgesi kıyı kuşağında ve Çukurova'da görülmektedir. Yıllık ortalama sıcaklığın 14-18ºC arasında değiştiği yerler, Güneydoğu Anadolu, Akdeniz, Ege ve Marmara bölgelerinin kıyı kesimleri ve dar şerit halinde Karadeniz Bölgesi'dir. İç Anadolu Bölgesi'nde ise yıllık ortalama sıcaklık 10-12ºC'yi göstermektedir. Ülkemizin en soğuk bölümünü Erzurum-Kars platoları oluşturmaktadır (4ºC). Doğu Anadolu'da 3000 m'nin üzerindeki dağlık yerlerde sıcaklık 0ºC'ye kadar ulaşmaktadır. Ayrıca Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki Iğdır Ovası ve Çoruh Vadisi'nin aşağı kesimi, Erzincan ve Malatya havzaları bölgenin en sıcak kısımlarını oluşturmaktadır.

Sıcaklığın bitkiler üzerinde etkisi, belli bir sıcaklık derecesine göre vejetasyon sürecini belirlemektedir. Vejetasyon devresi ağaçların tomurcuklarının patlamaya

başladığı, sıcaklığın 8ºC olduğu zaman alınmıştır. Sıcaklıkların 8ºC'nin altına düştüğü devre de vejetasyon döneminin sonu olarak belirlenir (Şekil 2.3).

Şekil 2.3. Türkiye Yıllık Ortalama Sıcaklık Dağılışı



Kaynak: MGM'den elde edilen verilerden yararlanılarak hazırlanmıştır (1960-2016).

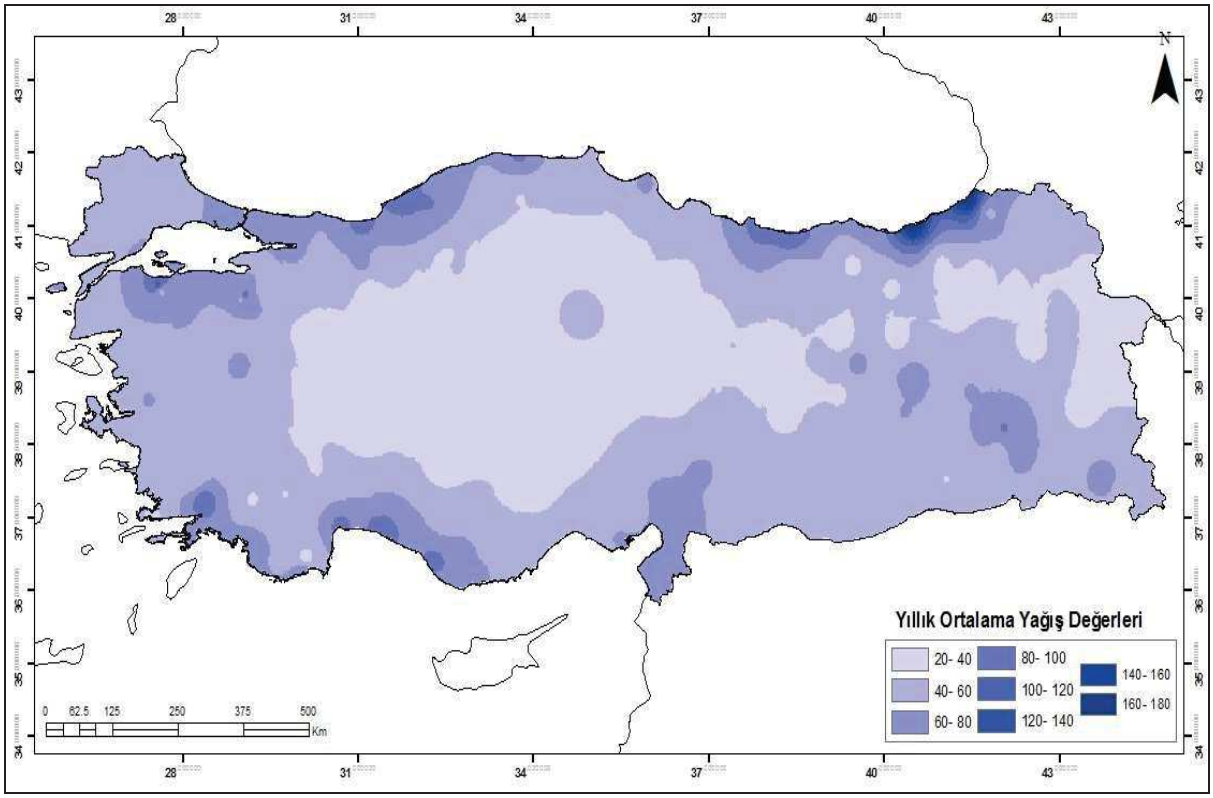
Vejetasyon devresi en uzun olduğu bölge güney kıyılarıdır, burada vejetasyon süresi 260 günü bulmaktadır. Bazı bölgelerde (Antalya, Antakya, Anamur) yıl boyunca sürmektedir. Akdeniz, Güneydoğu Anadolu'nun güneyinde ve Ege kıyı kuşağında vejetasyon 240 gün kadar sürmektedir. Genellikle vejetasyon kıyı bölgelerden iç bölgelere doğru azalma göstermektedir. Yağış ve nemliliğin etkisiyle deniz kıyısından yükseklere doğru çıkıldıkça sıcaklığında düşmesiyle vejetasyon kuşakları ortaya çıkmaktadır.

2.2.2.2. Yağış

Ülkemizde ortalama yıllık toplam yağış miktarları ve yağışın mevsimlere göre dağılışı çok farklılık göstermektedir. En çok yağış alan Doğu Karadeniz Bölümü'nde yıllık toplam yağış 1500-2500 mm arasındadır. Rize çevresindeki bölgelerin yağışı 2000 mm'nin üzerindedir. Toroslar'da Antalya Körfezi'ne bakan yamaçlarda yağış 2000 mm'yi aşar. Güneydoğu Toroslar'ın güneye bakan yamaçlarında yağış 1000 mm'den çoktur. Ege ve

Marmara bölgeleri, 600 – 800 mm arasında değişen yağış değeri ile Karadeniz ve Akdeniz bölgelerinden sonra gelir. En az yağış alan İç Anadolu'da yıllık toplam yağış yaklaşık 300 – 400 mm'dir, ancak kimi yerel bölge oluşturan çukur alanlarda yağış bir hayli azalarak 300 mm'nin altına iner (Şekil 2.4).

Şekil 2.4. Türkiye Yıllık Ortalama Yağış Dağılışı



Kaynak: MGM'den elde edilen verilerden yararlanılarak hazırlanmıştır (1960-2016).

Türkiye bölgelere göre çok farklı yağış alan rejime sahiptir. Kuzey bölgeler neredeyse her mevsim yağış alırken, Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde kışları yağışlı, yazları ise kurak olan Akdeniz yağış rejimi etkilidir. Doğu ve İç Anadolu bölgelinde ise yıllık yağışın büyük bir kısmı kış ve ilkbahar aylarında düşmekte ve Karasal yağış rejimi görülmektedir. Ancak karasal bölgelerde yağışın mevsimlere dağılışında farklılıklar bulunmaktadır. Yağışlı mevsim İç Anadolu'da kış ve ilkbaharda, Doğu Anadolu'da ise ilkbahar ve yaz başlarında düşmektedir. Yağışın en çok kışın en az yazın düştüğü İç Anadolu'da İç Anadolu geçiş tipi rejimi görülmektedir. En çok yağışı kışın alan, en az yağışı yazın alan ve yaz kuraklığını hafif ve ilkbahar yağışlarının kıyılarda arttığı Marmara ve İç Batı Anadolu'da Marmara geçiş tipi rejimi etkilidir.

Bitkiler açısından yıllık toplam yağış miktarı, pek önemli değildir. Önemli olan, yağışın düşüş şekli ve vejetasyon devresindeki miktarıdır. Özellikle tarımsal ürünlerin verimi, vejetasyon devresinde düşen yağışlarla yakından ilgilidir. Bu konuda yapılan bir araştırmaya göre, 10 yılda bir ortalama yağışın üzerinde meydana gelecek yağışlar Karadeniz ve Akdeniz kıyılarında olmaktadır, bu değerler 1500 – 3000 mm arasında ve hatta Doğu Karadeniz'in doğusunda 3000 mm'nin üzerindedir. Buna karşın, İç Anadolu'da 10 yılda bir düşmesi beklenen en yüksek yağış miktarı 400 mm'nin üzerine çıkar. Akdeniz yağış rejiminin etkili olduğu Güneydoğu Anadolu'da bu miktar daha da artar. Örneğin, yıllık toplam yağış ortalaması 400 mm civarında olan Şanlıurfa'da en yüksek yağış 800 mm'yi aşar (Şekil 2.4).

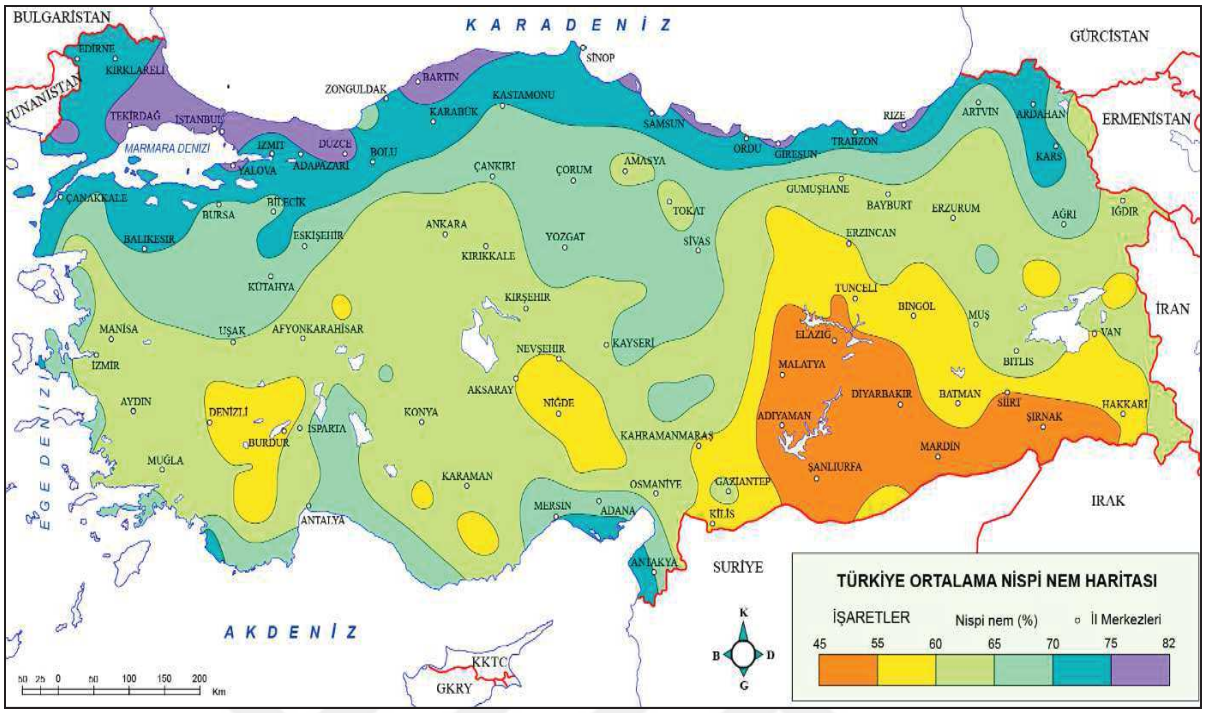
Yağış durumuyla birlikte sıcaklık koşulları da değerlendirildiğinde, ülkemizin vejetasyon formasyonlarını sınıflandırmak mümkündür. Nitekim Kuzey Anadolu ve Yıldız Dağları'nın kuzeye bakan yamaçlarında kayın, kimi meşe türleri, ıhlamur ve kestaneden oluşan nemli ılıman orman kuşağı uzanır. Orta – Doğu Karadeniz Bölümü'nün yüksek kesimlerinde, nemli ortamı seven ve soğuğa dayanıklı ladin, Kafkas göknarı, sarıçam ve kısmen ormangülleri yer alır (Güney ve Saya, 2014).

2.2.2.3. Bulutluluk ve Bağıl Nem

Türkiye'de genellikle bulutluluk ve bağıl nem oranı arasında sıkı bir ilişki görülmektedir. Türkiye'de bulutluluğun en çok olduğu bölge, Karadeniz kıyıları ve özellikle Kuzey Anadolu Dağları'nın kuzeye bakan yamaçlarıdır. Buralarda yıllık ortalama bulutluluk oranı hızla azalır. Düşük değerlere, Ege ve Akdeniz kıyılarında ve özellikle Güneydoğu Anadolu'da erişilir (Şekil 2.5)

Bitkiler açısından bulutluluk ve bağıl nem vejetasyon devresinde çok etkilidir. Başka bir anlatımla, bağıl nem yükseldikçe buharlaşma ve terleme azalmakta, buna karşın bağıl nem düştükçe tersi olmaktadır. Bu durum dikkate alındığında, vejetasyon devresinde ortalama bağıl nem değerleri ile bitki örtüsünün dağılışı arasında önemli ilişkilerin var olduğu görülür. Nitekim nemcil veya nem isteği yüksek olan bitkiler, bulutluluk oranı ve havada bulunan bağıl nemin yüksek olduğu Karadeniz kıyılarında yer alır. Vejetasyon devresinde bulutluluğun ve bağıl nemin düşmesi, evapotranspirasyonu arttırır. Bu durum ise kuraklığın artmasına neden olur.

Şekil 2.5. Türkiye'de Ortalama Nispi Nemin dağılışı (MGM)



Ülkemizde özellikle vejetasyon devresinde su sıkıntısının görüldüğü Temmuz ve Ağustos aylarında bağıl nem dağılışında daha değişik bir durum ortaya çıkar. Nitekim yaz devresinde ülkemizin kuzeyindeki kıyı kuşağında ve Antalya – İskenderun körfezleri arasında bağıl nem %60'tan çoktur. Bu alanlar içerisinde en yüksek bağıl nem %80 civarındaki değerle Doğu Karadeniz Bölümü'ne aittir. Bu bölümde doğrudan ışık isteği az olan nemcil türler görülür. İç, İç Batı ve Doğu Anadolu'nun güneyinde %40-50 arasında görülen bağıl nem, Göller yöresindeki depresyonlarda %30 – 40 civarına düşer ve Güneydoğu Anadolu'da daha da azalarak %30'un altına iner. Bağıl nemin düşük olduğu bu alanlarda doğrudan güneş ışığı isteyen kurakçıl türler yaygındır (Şekil 2.5).

2.2.2.4. Hava Kütleleri

Türkiye Orta Kuşakta yer aldığından hemen hemen bütün hava kütlelerinin etkisi altında kalmaktadır. Bazıları her mevsim etkili olurken bazıları yazın ve kışın etkili olmaktadır. Soğuk aylarda polar, sıcak aylarda tropikal hava kütlelerinin etkisi altında kalmaktadır. Yaz ile kış arasında mevsimlik sıcaklık farkının fazla olmasının temel nedenidir.

Hava kütleleri doğal bitki örtüsünün türünü, miktarını ve dağılışını da etkilemektedir. Örneğin yağışlı ve sıcak iklimlerde gür ormanlık alanlar, kurak iklimlerde kısa boylu ot toplulukları yetişmektedir.

2.2.2.5. Rüzgarlar

Türkiye'de egemen olan şiddetli rüzgarların bitkiler üzerinde doğrudan ve dolaylı etkileri yer yer bulunur. Akdeniz kıyı şeridinde ağaçlar üzerinde yer yer kuzeye yönelik bayrak oluşumu görülür. İstanbul Boğazı'nın her iki yakasında, kuzey rüzgarlarına bağlı olarak ağaç taçları özellikle güneye doğru yönelmiştir. İzmir Balçova ve Karaburun Yarımadası'nda kızılçamlar, egemen rüzgar yönlerine göre bayrak oluşumuna uğramışlardır (Güney ve Saya, 2014).

2.2.2.6. Güneşlenme Süresi ve Şiddeti

Türkiye'nin yıllık toplam güneşlenme süresi 2.640 saattir. Hem enlem değeri hem de nemlilikten dolayı en az ışınım alan bölge Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesidir. Marmara ve Kuzey Ege Bölgesi, Karadeniz'e göre biraz daha iyi durumdadır. Güney Ege, Batı Akdeniz ve Orta Anadolu bölgesi ışınım değeri en iyi olan bölgedir. Sert ve soğuk iklime sahip bu yer kışın en fazla ışınım olan yerdir. Doğu Anadolu Bölgesi'nde rakım yüksektir ve havadaki su buharı, yağmur ve kar şeklinde yoğuşmakta ve atmosfer daha berrak olup ışınım engellenmesi en az seviyededir (MGM).

2.3.Türkiye'nin Vejetasyon Formasyonları

Türkiye, flora ve vejetasyon yönünden en zengin ülkeler arasında bulunmaktadır. Son yıllarda yapılan keşiflerin de eklenmesiyle, Türkiye'nin 12.000 civarında bitki taksonuna (tür, alt tür ve varyete düzeyinde) sahip olduğu ortaya çıkmıştır (Erik ve Tarıkahya, 2004:148-149). Ülkemizdeki bitkilerin bir bölümü günümüzdeki ortamda oldukça zor şartlar altında yaşayabilen, ancak geçmiş jeolojik devrelerde çok geniş alanlara yayılmış olan relik ve endemiklerdir. Dar ve derin dağlık alanların fazla olmasıyla endemiklerin sayısı da oldukça yüksektir (Atalay, 1994).

Yeryüzündeki bitki örtüsü amaca göre değişik şekilde sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırmalarda, bitki tür ve topluluklarının dış görünüşleri (fizyonomileri), floristik bileşimleri, ekolojik şartları ve yayılma alanları dikkate alınmaktadır (Atalay,1994). Vejetasyon bölgeler sınıflandırmasının ekolojik bölge sınıflamasından farkı; ekolojik bölgede iklim, toprak, ana materyal, topografya ve biyotik öğelerinin birbirleri ile ilişkileri sonucunda sınıflar ortaya koyarken, vejetasyon bölgeleri bu öğelerin bitki dağılışı üzerindeki etkilerini üzerinden değerlendirerek sınıflandırma yapmaktadır.

Vejetasyon yaşama şartları birbirine benzeyen bitki fertlerinin bir araya gelmesi ve bu fertler arasındaki karşılıklı ilişkilerden doğmaktadır (Akman ve Ketenoğlu, 1987). Sürekli değişen ortam şartlarında vejetasyon formasyonlarına değişme göstermiş, insan faktörünün etkisiyle çeşitli formasyonlar yer yer karakterini değiştirmiştir (Atalay, 2002).

Vejetasyonun dolaylı ve dolaysız araştırılması iki bakımdan önemlidir; birincisi bilimsel açıdan, çünkü bizi çevreleyen uzay kadar tabii çevrenin ve vejetasyonun tanınması da faydalıdır. İkincisi pratik açıdan, çünkü çevre ve vejetasyon, tabii kaynakların korunmasında, değerlendirilmesinde veya kullanılmasında temel teşkil eder (Akman ve Ketenoğlu, 1987).

2.3.1.Karadeniz Bölgesi'nin Vejetasyon Formasyonları

Karadeniz Bölgesi'nde genel olarak Ergene Havzası ve Karadeniz ardı depresyonların dışında nemli ve çok nemli iklim şartları hüküm sürer. Yağış miktarı eşit olmamakla birlikte, her mevsim yağışlı geçmektedir. Yaz döneminde dağların kuzey yamaçları yoğun olarak sis almaktadır. Oluşan bu sis Güney Marmara bölümünde bitkilerin su sıkıntısı çekmesini azaltmaktadır. Burada bitkilerin büyük bir bölümü hirofit (nemcil) ve higrofil (suyu, nemi seven) özelliktedir. Bölgede 1000 m'ye kadar olan sahalarda, yıllık ortalama sıcaklığın 10-14°C arasında değiştiği nemli ılıman ve kışın yaprağını döken (kayın, kestane, kızılağaç, meşe) ormanlar, 1000-2000 m arasında yıllık ortalama sıcaklığın 6-10°C arasında seyrettiği soğuk, nemli iğne yapraklı (ladin, göknar ve sarıçam) orman kuşağı yer alır (Atalay, 1994).

Karadeniz kıyı kuşağının asıl bitki örtüsü geniş yapraklı ormanlardır. Ancak tahribat nedeniyle günümüzde ormanların yerini genellikle ağaççık ve çalılar almıştır. Bu kuşağa Karadeniz makisi veya psödomaki isimleri verilmiştir. Geniş yapraklı ormanlar 300 m'lerden başlar 800 m'lere kadar çıkar. Kışın yaprağını döken kayın, kestane, gürgen, meşe, ıhlamur, dişbudak gibi türlerden oluşur.

Karışık orman kuşağı yaklaşık 800 m'lerden başlar 1200 m'lere kadar çıkar. Kayın, gürgen, meşe ve ıhlamur gibi geniş yapraklılarla göknar, ladin, karaçam ve sarıçam gibi iğne yapraklılardan oluşur.

İğne yapraklılar kuşağı 1200-2200 m'lere kadar çıkar. Göknar, sarıçam ve ladin gibi türlerden oluşur. Alpin çayırlar kuşağı 2200 m'lerden daha yukarılarda görülür. Genellikle otsu türlerden oluşur.

2.3.2.Akdeniz Bölgesi'nin Vejetasyon Formasyonları

Bölgenin vejetasyonunu etkileyen karakteristik iklimi, yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı geçen Akdeniz iklimidir. Yıllık ortalama sıcaklık 12-20ºC arasında değişir. Kıyı kesimlerinde hafif donlar meydana gelebilir. Ocak ayı ortalaması 0ºC' nin üzerindedir. Akdeniz kıyılarında 10ºC olan Ocak ayı ortalama sıcaklığı, Ege kıyılarında 7-8ºC ve Marmara kıyılarıda ise 5-6ºC civarındadır. Yaz döneminde Temmuz ve Ağustos sıcaklıkları 40ºC'nin üzerindedir.

Bölgede vejetasyon yaz döneminin sıcak ve kurak geçmesine bağlı olarak çoğunlukla kurakçıl karakterdedir. Bu nedenle bölgede ışık ve sıcaklık isteği oldukça yüksek olan kalın ve parlak yapraklı her zaman yeşil bitkilere ve iğne yapraklılara rastlanır. Bu bölgedeki bitkilerin en önemli özelliği, yazın kurak geçen döneme dayanıklı olmalarıdır. Akdeniz Bölgesi'nin bitkileri, kaktüsler gibi kuraklığı seven değil, kuraklığa dayanıklı olanlardır. Nitekim, taban suyunun yüksek olduğu sahalarda ağaç ve ağaççıklar, özellikle kızılçamlar çok hızlı gelişme gösterirler. Hatta, böyle ortamlarda kızılçamlardaki biyokütle artımı veya büyüme miktarı, ekvatoral ormanlardaki ağaçlara yaklaşır (Atalay, 1994). Akdeniz Bölgesi'nde yazları sıcak ve kurak geçmesi bitkilerin su harcamasını en aza indirecek şekilde küçük, sert ve tüylü yapraklılardan oluşmasına yol açmıştır.

2.3.3.İç Anadolu Bölgesi'nin Vejetasyon Formasyonları

İç Anadolu ova ve platoları ile onu çevreleyen dağlık alanların iç kısımlara bakan yamaçlarını kapsamaktadır. Meteorolojik rasat verilerine göre, bölgenin büyük bir bölümünde yıllık ortalama sıcaklık 8-12ºC arasında değişir; yükseklere doğru sıcaklık daha da düşer. Karaçam ormanlarının bulunduğu dağlarda sıcaklık 6ºC civarındadır. Kış devresinde özellikle Ocak ve Şubat aylarında ortalama sıcaklık 0ºC'nin altında; yaz devresinde ise 20ºC'nin üzerindedir (Şekil 2.3).

Ekolojik ortam şartlarına göre, bölgenin orta bölümünde yüksekliği 1200 m'ye kadar çıkan sahalarda yazın kuruyan ot topluluklarının (step) ve daha yüksekte ise yarıkurak-yarınemli koşulların dikte ettiği kurakçıl-kuru orman örtüsünün olacağı söylenebilir. Bakı ve yükseklik şartlarına göre yer yer değişmekle beraber, İç Anadolu'da 1000-1200 m'leri arasında step ve daha yüksek kesimlerde meşe ve karaçam toplulukları ve orman görülür (Atalay, 1994).

Step formasyonu bozkır formasyonu olarak da geçer. Genellikle otsu türlerden oluşur. Yüksek kesimlerde ise nispeten artan yağış ve uygun bakı şartlarına bağlı olarak kurakçıl karakterli meşe ve ardıç ormanları dikkat çekmektedir.

2.3.4.Doğu Anadolu Bölgesi'nin Vejetasyon Formasyonları

Doğu Anadolu ülkemizde karasallığın en fazla hissedildiği bölgedir. Doğu Anadolu'nun depresyonları (Malatya, Elazığ, Erzincan, Erzurum, Horosan-Iğdır oluğu, Van) çevresinde yarıkurak, yüksek kısımlarda ise yarınemli soğuk iklim şartları hüküm sürer. Ağaç yetişme sınırının altında yarıkurak şartların hüküm sürdüğü depresyon alanlarında step vejetasyonu, yüksek alanlarda kuzeydoğuda sarıçam, diğer kesimlerde meşe ormanları bulunmaktadır. Doğu Anadolu'da yarıkurak-nemli soğuk iklim şartlarının hüküm sürdüğü alanlarda kuraklığa ve soğuğa dayanıklı meşe, kuzeydoğuda yarınemli, soğuk iklim şartlarında yetişen sarıçam ormanları yer almaktadır.

Doğu Anadolu Bölgesi step, antropojen step, dağ stepi, uzun boylu step-çayır, orman olmak üzere diğer bölgelere göre farklı vejetasyon formasyonlarına ayrılabilir.

2.3.5.Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin Vejetasyon Formasyonları

En kurak ve yaz aylarında en sıcak bölge olan Güneydoğu Anaolu Bölgesi bitki örtüsü yönünden Doğu ve İç Anadolu Bölgesi'ne benzemektedir. İklimin kurak olmasından dolayı bölgede orman formasyonu çok zayıftır. Diyarbakır ve Mardin çevresinde meşe ağaçları görülmektedir. Dağlık sahaların eteklerinde 850 m'den sonra bulunan çalı ve orman formasyonundaki elemanlar tür yönünden daha çeşitlidir. Fırat nehrinin batısında vejetasyon durumu değişmekte ve buralarda 500-600 m yükseklikteki kireçtaşı platolarının üzere zeytin ve Antep fıstığı ağaçları ile örtülüdür. Gaziantep çevresinden itibaren batıda Akdeniz orman bölgesine geçilir. Kilis'in doğusundan itibaren tekrar çölümsü stepler başlar (İnandık, 1965).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MATERYAL ve YÖNTEM

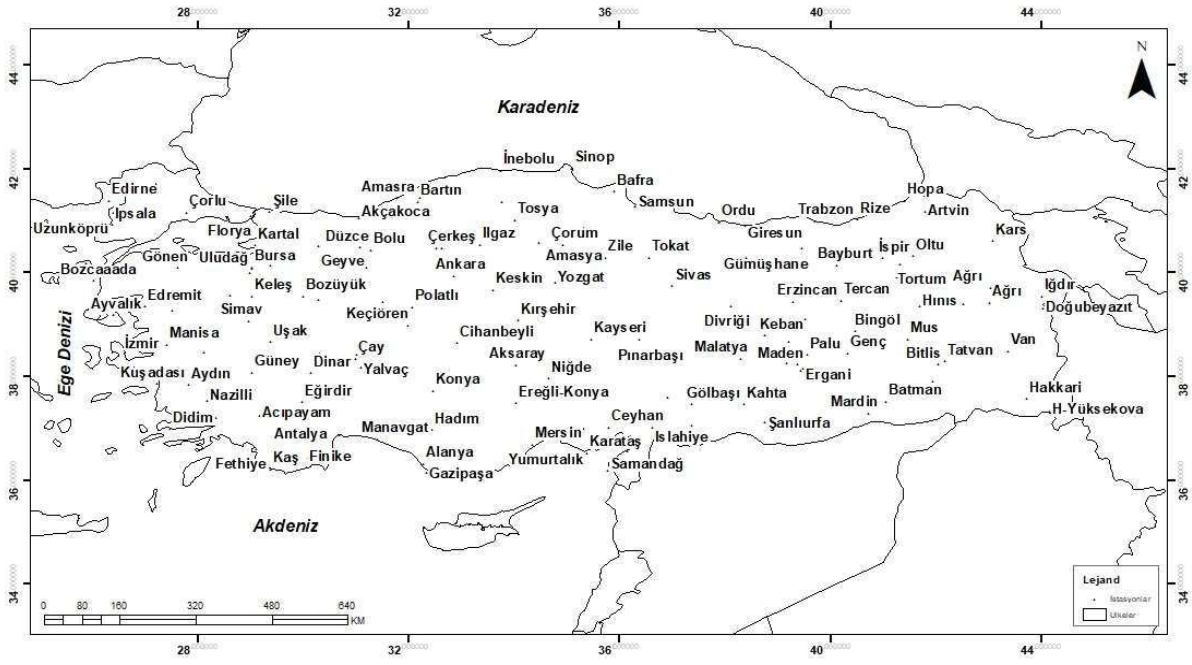
3.1. Materyal

3.1.1. Çalışma Alanı ve Meteorolojik Veriler

Çalışma alanı olarak belirlenen Türkiye, yaklaşık 780,080 km² yüzölçümüne sahip olup, 36º-42º kuzey enlemleri ve 26º-45º doğu boylamları arasında Avrupa, Asya ve Afrika kıtalarının orta noktasında yer almaktadır. Üç tarafı denizlerle çevrili olan Türkiye aynı zamanda Akdeniz, İran-Turan ve Avrupa-Sibirya flora bölgelerinin de karşılaşma alanında bulunmaktadır (Avcı, 1993).

Türkiye'nin biyoklimatik bölgelerinin mekansal analizi, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'ne ait toplam 169 istasyonda 1960-2016 yılları arasında kaydedilen 12 aylık veriler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Meteorolojik eğilimlerin geçerli, güvenilir ortamlardan bahsedebilmek için en az otuz yıllık veri gerekmektedir. Çalışmada kullanılan 56 yıllık zaman aralığı iklimsel koşulların analizi için yeterlidir. Çalışmada kullanılan istasyonların genel bilgileri EK 1'de, dağılım haritası Şekil 3.1'de verilmiştir. Biyoiklim sınıflandırmasında değerlendirilecek parametrelerde ortalama sıcaklık, maksimum sıcaklık, minimum sıcaklık ve ortalama yağış verileri kullanılmıştır.

Şekil 3.1: Türkiye'nin biyoklimatik bölgelerin mekansal analizi için seçilen istasyonlar



3.2.Yöntem

3.2.1.Biyoklimatik Değişkenler

US Geological Survey (Amerika Birleşik Devletleri Jeoloji Araştırmaları), tür fizyolojisi ile en iyi ilişkili iklim koşullarını vurgulayan, biyoklimatik değişkenler olarak adlandırılan iklim indeksleri geliştirmiştir (USGS, 2012). Biyoklimatik değişkenler, daha fazla biyolojik olarak anlamlı değişkenler üretmek için aylık sıcaklık ve yağış değerlerinden türetilmiştir. Bunlar genellikle tür dağılımı modelleme ve ilgili ekolojik modelleme tekniklerinde kullanılır. Biyoklimatik değişkenler, yıllık eğilimleri (yıllık ortalama sıcaklık, yıllık yağış), mevsimsellik (sıcaklık ve yağış alanındaki yıllık aralığı) ve aşırı veya sınırlayıcı çevresel faktörleri (en soğuk ve en sıcak ayın sıcaklığı, yağışlı ve kurak çeyrekler) kapsamaktadır. Çeyrek üç aylık bir dönemdir. Tablo 3.1'de veri setlerinden oluşturulacak biyoiklim analizi parametreleri verilmiştir.

Tablo 3.1. Biyoiklim sınıflandırmasında değerlendirilecek parametreler (USGS, 2012).

BİO$_1$	*Yıllık Ortalama Sıcaklık*
BİO$_2$	*Ortalama Günışığı Aralığı (Aylık ortalama (max sıcaklık- min sıcaklık))*
BİO$_3$	*İzoterm (BIO2 / BIO7) (* 100)*
BİO$_4$	*Mevsimsel Sıcaklık (standart sapma * 100)*
BİO$_5$	*En Sıcak Ayın En Fazla Sıcaklığı*
BİO$_6$	*En Soğuk Ayın En Az Sıcaklığı*
BİO$_7$	*Yıllık Sıcaklık Aralığı (BIO5-BIO6)*
BİO$_8$	*En Yağışlı Çeyreğin Ortalama Sıcaklığı*
BİO$_9$	*En Kurak Çeyreğin Ortalama Sıcaklığı*
BİO$_{10}$	*En Sıcak Çeyreğin Sıcaklık Ortalaması*
BİO$_{11}$	*En Soğuk Çeyreğin Sıcaklık Ortalaması*
BİO$_{12}$	*Yıllık Yağış*
BİO$_{13}$	*En Yağışlı Ayın Yağış Değeri*
BİO$_{14}$	*En Kurak Ayın Yağış Değeri*
BİO$_{15}$	*Mevsimlik Yağış (Değişkenlik Katsayısı)*
BİO$_{16}$	*En Yağışlı Çeyrek*
BİO$_{17}$	*En Kurak Bölgenin Yağışı*
BİO$_{18}$	*En Sıcak Çeyrekteki Yağış*
BİO$_{19}$	*En Soğuk Çeyrekteki Yağış*

İklimin zamana göre incelenmesi, iklim değişikliklerinin geçmiş, güncel ve öngörülen senaryolardaki tür dağılımlarına etkilerini nicelleştirirken yararlıdır. Biyoklimatik değişkenler türlerin değişen iklim koşullarına tepkileri üzerine yapılan araştırmalarda çok ölçekli iklim verileri sağlamaktadır.

İklim normalleri, 1960-2016 yılları arasında aylık ortalama sıcaklık ve yağış verisidir.

İklim zaman serisi, her yıl için aylık verilerdir. İklim normaller verilerinde olduğu gibi 56 yıllık bir süre boyunca yılların ortalaması alınmıştır.

Aylık veriler için maksimum sıcaklık (Tmax) ve minimum sıcaklık (Tmin), günlük maksimum sıcaklıkların aylık ortalamalarını ve günlük minimum sıcaklıkların aylık ortalamalarını yansıtır. Tmax ve Tmin, belirli bir yıl için tek bir ayı tanımlamaktadır.

Toplam aylık yağış, belirli bir yıldaki tek bir ayın toplam yağış miktarını tanımlar.

Üç Aylık Endekslerin Tanımlanması

Üç aylık endeksler 3 aylık aralıklarla oluşturulmuştur. Her ay için sonraki iki ay değerlendirilir. Yıl sonlarında endeks üretmek için üçer aylık dönem, yılın başındaki ayları kullanarak tanımlanır. Örneğin, Aralık ayı hedef aysa, o zaman Ocak ve Şubat aynı ortalama süreyi çeyreğe dahil eder. Olası bir şekilde, farklı çeyrekler için aynı yağış / sıcaklığın kaydedildiği olayda, ilk kronolojik çeyrekten itibaren yağış / sıcaklık verileri seçilecektir.

Denklemlerin Gösterimi

i = Ay

$Tmax$ = Günlük maksimum sıcaklık ortalaması (ºC)

$Tmin$ = Günlük minimum sıcaklık ortalaması

$Torti = \left(\frac{Tmax_1 + Tmin_1}{2}\right)$ ortalama sıcaklık (ºC), belirli bir ay (i) için

$TKmax$ = Günlük maksimim sıcaklıkların aylık ortalamaları (ºK)

$TKmin$ = Günlük minimum sıcaklıkların aylık ortalamaları (ºK)[11]

$Tkort_i$ = Ortalama sıcaklık (ºC), belirli bir ay (i) için

PPT = Toplam aylık yağış (mm)

$\sum_{i=1}^{i=12}$ = Belirli bir yıldaki tüm aylar boyunca bir iklim ölçümünün toplamıdır (ör: Ocak, Şubat, Aralık).

$\sum_{i=12}^{i=2}$ = 1 Aralıkta Aralık ayı, 2 Ocak ayında Ocak ve Şubat ayı için bir iklim ölçümünün toplamıdır (ör: Aralık 2000, Ocak 2001, Şubat 2001)

Biyoklimatik Değişkenlerin Açılımı

1-Bio_1; Yıllık Ortalama Sıcaklık

Veri Girişleri: Her ayın ortalama sıcaklığı

Hesaplama: $$Bio_1 = \frac{\sum_{i=1}^{i=12} Tort_i}{12} \quad (3.1.)$$

Yıllık ortalama sıcaklığı elde etmek için iklim girdilerinin yıl boyunca ortalaması alınmıştır. Her ayın ortalama sıcaklığını hesaplar ve ardından bu sonuçları on iki ayda ortalama ederiz. Yıllık ortalama sıcaklık, bir ekosistem için toplam enerji girdilerine yaklaşmaktadır.

2-Bio_2 ; Ortalama Günışığı Aralığı

Ortalama günışığı aralığı (Aylık ortalama (max sıcaklık-min sıcaklık) İklim verileri girdileri birden çok yıl boyunca aylık veya ortalama aylar olduğu için bu hesaplama, gün içi sıcaklık aralığını yakalamak için kaydedilen sıcaklık dalgalanmalarını bir ay içinde kullanır. Aylık ortalamaları bu şekilde kullanmak, bir aydaki her gün için sıcaklık aralığını hesaplamak ve ay için bu değerleri ortalama olarak vermek ile matematiksel olarak eşdeğerdir (ºC).

Veri Girişleri: Aylık maksimum sıcaklıklar (° C) ve aylık minimum sıcaklıklar (° C)

Hesaplama: $$Bio_2 = \frac{\sum_{i=1}^{i=12}(Tmax_i - Tmin_i)}{12} \quad (3.2.)$$

Her aylık gün içi menzili, o ayın maksimum ve minimum sıcaklık arasındaki farkıdır. Bu fark daha sonra yılın on iki ayı boyunca ortalaması alınır. Bu endeks, farklı türler için sıcaklık dalgalanmasının alakalılığı ile ilgili bilgi sağlamaya yardımcı olabilir.

3- Bio_3 *; İzoterm*

İzoterm, gece-gündüz sıcaklıklarının yazdan kışa (yıllık) salınımlara göre ne derece salınacağını nicelendirir (%).

Veri Girişleri: Bio_2 ve Bio_7'den elde edilen sonuçlar

Hesaplama: $$Bio_3 = \frac{Bio_2}{Bio_7} * 100 \quad (3.3.)$$

İzoterm, yıllık sıcaklık aralığına (Bio 7) ortalama günlük aralığın (Bio 2) oranını hesaplayarak ve daha sonra 100 ile çarpılarak elde edilir. İzoterm genellikle tropik, ada ve deniz ortamları için yararlıdır (Nix, 1986). İzoterm, gece-gündüz sıcaklıklarının yazdan kışa (yıllık) salınımlara nazaran ne derece salınacağını nicelendirir. 100 izotermal değeri, yıllık sıcaklık aralığına eşdeğer olduğu halde, 100'den az herhangi bir şey, yılla karşılaştırıldığında ortalama ay içindeki sıcaklık değişkenliğinin daha düşük bir seviyesini gösterir. Bir türün dağılımı, bir ay içinde yıllara göre daha büyük veya daha düşük sıcaklık dalgalanmalarından etkilenebilir ve öngördürücü bu tür bilgilerin saptanmasında yararlıdır.

4- Bio_4 ; Mevsimsel Sıcaklık

Belirli bir yıldaki (veya ortalama yıllardaki) sıcaklık değişimi miktarı, aylık sıcaklık ortalamalarının standart sapmasına dayanmaktadır (ºC).

Veri Girişleri: Ortalama sıcaklığın standart sapmasının 100 ile çarpılması

Hesaplama: $$SD * 100 \quad (3.4.)$$

12 aylık ortalama sıcaklık değerlerinin standart sapması hesaplanmaktadır. Daha sonra veriler anlamlı basamakları korumak için 100 ile çarpılır. Mevsimsel sıcaklık, yıl boyunca sıcaklık değişiminin bir ölçüsüdür.

5- Bio_5 ; En Sıcak Ayın En Yüksek Sıcaklığı

Belirli bir yıldaki (zaman serileri) maksimum ortalama aylık sıcaklık oluşumu (ºC).

Veri Girişleri: Aylık maksimum sıcaklıklar (° C)

Hesaplama: $$Bio_5 = \max(Tmax_1 \ldots\ldots Tmax_{12}) \quad (3.5.)$$

Bu, belirli bir yıldaki tüm aylardaki maksimum sıcaklık değerini seçerek hesaplanır. Bu bilgi, tür dağılımlarının sıcaklık anormalliklerinden yıl boyunca etkilenip etkilenmediğini incelerken yararlıdır.

6- Bio_6 ; En Soğuk Ayın En Az Sıcaklığı

Belli bir yıldaki (saat serisi) minimum ortalama aylık sıcaklık oluşumu veya yıl ortalamasının ortalaması (ºC).

Veri Girişleri: Aylık minimum sıcaklıklar (° C)

Hesaplama: $Bio_6 = \min(Tmin_1 \dots\dots\dots Tmin_{12})$ (3.6.)

Bu, belirli bir yıldaki tüm ayların minimum sıcaklık değerini seçerek hesaplanır.Bu endeks, tür dağılımlarının yıl boyunca soğuk sıcaklık anomalilerinden etkilenip etkilenmediğini incelerken faydalıdır.

7- Bio_7 Yıllık Sıcaklık Aralığı

Belli bir süre boyunca sıcaklık değişimi ölçüsüdür.

Birimler: Dereceler (ºC)

Veri Girişleri: Bio_6 ve Bio_7'den çıkan sonuçlar.

Hesaplama: $Bio_7 = Bio_5 - Bio_6$ (3.7.)

Bu endeksden, tür dağılımlarının aşırı sıcaklık koşullarının aralıklarından etkilenip etkilenmediğini incelerken faydalıdır.

8- Bio_8 En Yağışlı Çeyreğin Ortalama Sıcaklığı

Bu üç aylık endeks, en yağışlı sezon boyunca hakim olan ortalama sıcaklıklara yakındır (ºC).

Veri Girişleri: Her ayın ortalama sıcaklığı ve toplam yağış miktarı

Hesaplama: $Q_{pPTmax} = max \begin{vmatrix} \sum_{i=1}^{i=3} PPTi \\ \sum_{i=2}^{i=4} PPTi \\ \dots\dots \\ \sum_{i=10}^{i=12} PPTi \\ \sum_{i=11}^{i=1} PPTi \\ \sum_{i=12}^{i=2} PPTi \end{vmatrix}$, $Bio_8 = \frac{\sum_{i=1}^{i=3} Tort_i}{3}$ (3.8.)

Bu biyoiklimsel belirleyiciyi hesaplamak için önce üç ardışık ayı en yüksek kümülatif yağış toplamı ile tanımlanır. Muhtemelen aynı miktarda yağışın iki farklı çeyrek için kaydedildiği (üç ayda bir maksimum yağış), sıcaklık verileri ilk kronolojik olarak gelen çeyrekten alınacaktır. Daha sonra, üç aylık ortalama sıcaklık en yüksek kümülatif yağışla hesaplanır. Bu indeks, bu tür çevresel faktörlerin türlerin mevsimsel dağılımlarını nasıl etkileyebileceğini incelemek için yararlı olabilecek, yılın en yağışlı üç ayı boyunca ortalama sıcaklıkları sağlar.

9- Bio_9 En Kurak Çeyreğin Ortalama Sıcaklığı

Bu üç aylık endeks, ortalama en kurak çeyrek boyunca hakim olan sıcaklıklar (ºC).

Veri Girişleri: Her ayın ortalama sıcaklığı ve toplam yağış miktarı

Hesaplama: $$Q_{PPTmin} = min \begin{vmatrix} \sum_{i=1}^{i=3} PPTi \\ \sum_{i=2}^{i=4} PPTi \\ \dots\dots \\ \sum_{i=10}^{i=12} PPTi \\ \sum_{i=11}^{i=1} PPTi \\ \sum_{i=12}^{i=2} PPTi \end{vmatrix} \quad , \quad Bio_9 = \frac{\sum_{i=1}^{i=3} Tort_i}{3} \qquad (3.9.)$$

Bu biyoiklimsel belirleyiciyi hesaplamak için öncelikle en düşük kümülatif yağış toplamı olan üç ardışık ayı tanımlıyoruz. Muhtemelen aynı miktarda yağışın iki farklı çeyrek için kaydedildiği (minimum yağış için üç ayda bir bağ oluşturur), ilk önce kronolojik olarak sıcaklık verilerinin geldiği çeyrekten alınacak. Daha sonra, en düşük kümülatif yağışla üç ay boyunca ortalama sıcaklığı hesaplarız. Bu indeks, bu tür çevre faktörlerinin türlerin mevsimsel dağılımlarını nasıl etkileyebileceğini incelemek için yararlı olabilecek, yılın en kurak olan üç ayı boyunca ortalama sıcaklıkları sağlar.

10- Bio_{10} En Sıcak Çeyreğin Sıcaklık Ortalaması

Üç aylık endeks, en sıcak çeyrek boyunca hakim olan ortalama sıcaklıklara yakındır (milimetre).

Veri Girişleri: Her ayın ortalama sıcaklığı

Hesaplama: $$Q_{Tmax} = max \begin{vmatrix} \sum_{i=1}^{i=3} Torti \\ \sum_{i=2}^{i=4} Torti \\ \dots\dots \\ \sum_{i=10}^{i=12} Torti \\ \sum_{i=11}^{i=1} Torti \\ \sum_{i=12}^{i=2} Torti \end{vmatrix} \quad , \quad Bio_{10} = \frac{\sum_{i=1}^{i=3} Tort_i}{3} \qquad (3.10.)$$

Bu biyoiklimsel belirleyiciyi hesaplamak için öncelikle yılın en sıcak çeyreğini belirlenir (çeyrekteki her ayın ortalama sıcaklıkları toplanır; en yüksek değeri olan çeyrek seçilir). Üç aylık bağlar oluşursa, ilk kronolojik çeyrek en sıcak çeyrek olarak seçilir. Daha sonra, en sıcak çeyrekte üç ay boyunca ortalama sıcaklık hesaplanır. Bu endeks, yılın en sıcak üç ayı boyunca, bu tür çevresel faktörlerin türlerin mevsimsel dağılımlarını nasıl etkileyebileceğini incelemek için yararlı olabilecek ortalama sıcaklıkları sağlar.

11- Bio_{11} En Soğuk Çeyreğin Sıcaklık Ortalaması

Bu üç aylık endeks, en soğuk çeyrek boyunca hakim olan ortalama sıcaklıklara yakındır (milimetre).

Veri Girişleri: Her ayın ortalama sıcaklığı

Hesaplama: $Q_{Tmin} = min \begin{vmatrix} \sum_{i=1}^{i=3} Torti \\ \sum_{i=2}^{i=4} Torti \\ \cdots\cdots \\ \sum_{i=10}^{i=12} Torti \\ \sum_{i=11}^{i=1} Torti \\ \sum_{i=12}^{i=2} Torti \end{vmatrix}$, $Bio_{11} = \frac{\sum_{i=1}^{i=3} Tort_i}{3}$ (3.11.)

Bu biyoiklimsel belirleyiciyi hesaplamak için öncelikle yılın en soğuk çeyreği tespit edilir. (Çeyrekteki her ayın ortalama sıcaklıkları toplanıyor, en düşük değeri olan çeyrek seçiliyor). Üç aylık çeyrek oluşursa, ilk kronolojik çeyrek en soğuk çeyrek olarak seçilir. Daha sonra, en soğuk çeyrekte üç ay boyunca ortalama sıcaklığı hesaplanır. Bu endeks, yılın en soğuk üç ayı boyunca ortalama sıcaklıkları sağlar ve bu tür çevre faktörlerinin türlerin mevsimsel dağılımlarını nasıl etkilediğini incelemek için yararlı olabilir.

12- Bio_{12} Yıllık Yağış

Toplam aylık yağış değerlerinin toplamıdır (milimetre).

Veri Girişleri: Her ay için toplam yağış

Hesaplama: $Bio_{12} = \sum_{i=1}^{i=12} PPT_i$ (3.12.)

Bu biyoiklimsel belirleyiciyi hesaplamak için, yılda 12 aydan her birinin yağış değerleri toplanır. Yıllık toplam yağış, toplam su girişlerine yaklaşık olarak yaklaşır ve bu nedenle su dağılımının bir tür dağılımına önemini teyit ederken yararlıdır.

13- Bio_{13} En Yağışlı Ayın Yağış Değeri

Bu indeks, en yoğun yağışlı ay boyunca hakim olan toplam yağış miktarını belirtir (milimetre).

Veri Girişleri: Her ay için toplam yağış

Hesaplama: $Bio_{13} = \max(PPT_i \ldots . PPT_{12})$ (3.13.)

Biyoiklimsel belirleyiciyi hesaplamak için ayı en yüksek toplam yağış miktarı ile tespit edilir. Yıl boyunca aşırı yağış koşulları bir tür potansiyel aralığını etkiliyorsa, en ıslanan ay faydalıdır.

14- Bio_{14} En Kurak Ayın Yağış Değeri

En kurak ay boyunca hakim olan toplam yağış miktarını belirtir (milimetre).

Veri Girişleri: Her ay için toplam yağış

Hesaplama: $Bio_{14} = \min(PPT_i \dots \dots, PPT_{12})$ (3.14.)

Bu biyoiklimsel belirleyiciyi hesaplamak için, en düşük kümülatif yağış toplamına sahip ay belirlenir. Yıl içindeki aşırı yağış koşulları bir tür potansiyel aralığını etkiliyorsa, en kurak ay faydalıdır.

15- Bio_{15} Mevsimlik Yağış

Yıl boyunca aylık yağış toplamlarındaki değişimin bir ölçüsüdür. Bu endeks, aylık toplam yağışın standart sapmasının ortalama aylık toplam yağışa oranıdır (değişim katsayısı olarak da bilinir) ve yüzde olarak ifade edilmiştir (Yüzde %)

Veri Girişleri: Her ay için toplam aylık yağış

Hesaplama: $Bio_{15} = \frac{SD(PPT_1 \dots\dots, PPT_{12})}{1+\left(Bio\frac{12}{12}\right)} * 100$ (3.15.)

Tür dağılımları, yağıştaki değişkenlikten güçlü bir şekilde etkilenebildiğinden, bu indeks, daha büyük yüzdelerin yağışın daha fazla değişkenliğini temsil ettiği yerlerde, yağış değişkenliğinin bir yüzdesini sağlar. Yüzde ne kadar büyükse, yağışın değişkenliği o kadar büyüktür.

16- Bio_{16} En Yağışlı Çeyrek

Bu çeyreklik endeks, en soğuk çeyrek boyunca hakim olan toplam yağış miktarını yaklaşık olarak hesaplamaktadır (milimetre).

Veri Girişleri: Her ay için toplam yağış

Hesaplama: $Bio_{16} = max \begin{vmatrix} \sum_{i=1}^{i=3} PPTi \\ \sum_{i=2}^{i=4} PPTi \\ \dots\dots \\ \sum_{i=10}^{i=12} PPTi \\ \sum_{i=11}^{i=1} PPTi \\ \sum_{i=12}^{i=2} PPTi \end{vmatrix}$ (3.16.)

Bu biyoiklimsel belirleyiciyi türetmek için önce üç ardışık ayı en yüksek kümülatif yağış toplamıyla tanımlandı ve daha sonra üç ay boyunca yağış değerleri toplandı. Üç aylık bağlar oluşursa, ilk kronolojik çeyrek en yoğun çeyrek olarak seçilir. Çevresel faktörlerin

türlerin mevsimsel dağılımlarını nasıl etkileyebileceğini incelemek için yararlı olabilecek yılın en yağışlı üç ayı boyunca toplam yağış sağlar.

17- Bio_{17} En Kurak Çeyrekteki Yağış

Üç aylık endeks, en kurak çeyrek boyunca hakim olan toplam yağış miktarını yaklaşık olarak hesaplar.(milimetre)

Veri Girişleri: Her ayın ortalama sıcaklığı ve toplam yağış miktarı

Hesaplama: $Bio_{17} = min \begin{vmatrix} \sum_{i=1}^{i=3} PPTi \\ \sum_{i=2}^{i=4} PPTi \\ \cdots\cdots \\ \sum_{i=10}^{i=12} PPTi \\ \sum_{i=11}^{i=1} PPTi \\ \sum_{i=12}^{i=2} PPTi \end{vmatrix}$ (3.17.)

Bu biyoiklimsel belirleyiciyi türetmek için önce üç ardışık ayı en düşük kümülatif yağış toplamı belirlenir ve daha sonra üç ay boyunca yağış değerleri toplanır. Üç aylık bağlar ortaya çıkarsa, ilk kronolojik çeyrek en kurak çeyrek olarak seçilir. Bu endeks, yılın en kurak üç ayı boyunca toplam yağış sağlar; Bu gibi çevresel faktörlerin türlerin mevsimsel dağılımlarını nasıl etkilediğini incelemek için faydalı olmaktadır.

18- Bio_{18} En Sıcak Çeyrekteki Yağış

Bu üç aylık endeks, en sıcak çeyrek boyunca hakim olan toplam yağış miktarına yakındır (milimetre).

Veri Girişleri: Her ayın ortalama sıcaklığı ve toplam yağış miktarı

Hesaplama: $Q_{Tmax} = max \begin{vmatrix} \sum_{i=1}^{i=3} Torti \\ \sum_{i=2}^{i=4} Torti \\ \cdots\cdots \\ \sum_{i=10}^{i=12} Torti \\ \sum_{i=11}^{i=1} Torti \\ \sum_{i=12}^{i=2} Torti \end{vmatrix}$, $Bio_{18} = \sum_{i=1}^{i=3} PPT_i$ (3.18.)

Bu biyoiklimsel belirleyiciyi hesaplamak için önce yılın en sıcak çeyreğini tespit edilir (çeyrekteki her ayın ortalama sıcaklıkları toplanır; en yüksek değeri olan çeyrek seçilir). Üç ayda bir bağlar ortaya çıktığı zaman, ilk kronolojik çeyrek en sıcak çeyrek olarak seçilir. Bu çeyrekte üç aylık yağış değerleri daha sonra toplanır. Bu endeks, yılın en sıcak üç ayı boyunca toplam yağışı belirler ve bu tür çevre faktörlerinin türlerin mevsimsel dağılışlarını nasıl etkileyebileceğini incelemek için yararlı olabilir.

19- Bio_{19} En Soğuk Çeyrekteki Yağış

Bu çeyreklik endeks, en soğuk çeyrek boyunca hakim olan toplam yağış miktarına yakındır (milimetre).

Veri Girişleri: Her ayın ortalama sıcaklığı ve toplam yağış miktarı

Hesaplama: $Q_{Tmin} = min \begin{vmatrix} \sum_{i=1}^{i=3} Torti \\ \sum_{i=2}^{i=4} Torti \\ \dots\dots \\ \sum_{i=10}^{i=12} Torti \\ \sum_{i=11}^{i=1} Torti \\ \sum_{i=12}^{i=2} Torti \end{vmatrix}$, $Bio_{19} = \sum_{i=1}^{i=3} PPT_i$ (3.19.)

Biyoklimatik değişkenler, araştırmacılara ve arazi yöneticilerine, iklim değişikliğine karşı türlerin tepkilerini anlamak için biyolojik önemi olan türetilmiş iklim ölçümlerini sağlamaktadır.

3.2.2. Kümeleme Analizi (Cluster Analysis)

Kümeleme analizi, bir araştırmada incelenen birimleri aralarındaki benzerliklerine göre belirli gruplar içinde toplayarak sınıflandırma yapmayı, birimlerin ortak özelliklerini ortaya koymayı ve bu sınıflar ile ilgili genel tanımlar yapmayı sağlar (Kaufman ve Rousseuw 1990). Kümeleme tekniklerinin başlıca işlevleri;

a. n sayıda birim ve p sayıda değişkenin olduğu varsayılsın. n sayıdaki birim ve p adet değişkenin belirlenen özelliklerine göre gruplar içerisinde benzer ve gruplar arasında farklı alt kümeler oluşturmak,

b. Uygun bir uzaklık ölçüsünün belirlenerek birimler arası uzaklıkları belirlemek,

c. Kümeleme yöntemleri ile birimleri alt gruplara ayırmak,

d. Grupları ve elde edilen grafikleri analiz edip ve yorumlayarak hipotezleri test etmek.

En çok kabul gören kümeleme yöntemleri; hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan yöntemler biçiminde ikiye ayrılabilir.

3.2.2.1. Hiyerarşik Kümeleme Analizi

Hiyerarşik kümeleme yöntemleri, veri setinin birimlerinin birbirlerine olan uzaklık değerlerini kullanarak, veri setindeki birimlerin hiyerarşik ayrıştırmasını yapar. Hiyerarşik ayrıştırma sırasında, dendogram olarak bilinen ağaç diyagramı kullanılır. Ağaç diyagramı, hiyerarşik kümeleme yöntemiyle elde edilen kümelerin görselleştirilmesini sağlar. Küme sayısına görsel olarak karar verilir (Dinler ve Doğan, 2013)

Gruplayıcı ve bölücü olmak üzere iki yöntem mevcuttur. Gruplayıcı hiyerarşik yöntemde her birim veya her gözlem başlangıçta bir küme olarak kabul edilir. Daha sonra en yakın iki küme (veya gözlem) yeni bir kümede toplanarak birleştirilir. Böylece her adımda küme sayısı bir azaltılır. Bölücü hiyerarşik yöntemde ise süreç gruplayıcı hiyerarşik yöntemin tam tersidir. Bu yöntemde tüm gözlemlerden oluşan büyük bir küme ile ise başlanır. Benzer olmayan gözlemler ayıklanarak daha küçük kümeler oluşturulur. Her gözlem tek basına küme oluşturana kadar isleme devam edilir (Everitt vd, 2001).

1. A Gruplayıcı / Toplamalı (Agglomerative) Yöntemler / Algoritmalar

a) Bağlantı Teknikleri

   a) Tek Bağlantı (En yakın komşuluk)

   b) Tam Bağlantı (En uzak komşuluk)

   c) Ortalama Bağlantı

b) Varyans Teknikleri

   d) Ward's Yöntemi (Ward's Hata Kareler Toplamı)

c) Merkezileştirme Teknikleri

   e) Medyan

   f) Centroid

2. B Ayrıcı / Ayrımlı / Bölünmeli (Divisive) Yöntemler/ Algoritmalar

   a) Bölünmüş Ortalamalar (Splinter-Average Distance)

3.2.2.2. Hiyerarşik Olmayan Kümeleme Analizi

Bazı durumlarda küme sayısı önceden bellidir ve araştırmacı bu küme sayısına göre çözümler üretmek durumundadır. Küme sayısı konusunda ön bilgi varsa veya araştırmacı anlamlı olacak küme sayısına karar vermiş ise bu durumda, çok uzun zaman alan hiyerarşik yöntemler yerine hiyerarşik olmayan yöntemler kullanılmaktadır (Anderberg 1973).

Hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemleri n adet birimden oluşan veri setini başlangıçta belirlenen k<n olmak üzere k adet kümeye ayırmak için kullanılır. Hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemlerinin, hiyerarşik kümeleme yöntemlerinden en önemli

farkından birisi de budur. Hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemleri, hiyerarşik kümeleme yöntemlerine oranla daha büyük veri setlerine uygulanabilir. Hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemleriyle oluşturulacak k adet kümede her bir küme en azından bir birim içerir ve her birim yalnızca bir gurupta bulunur (Dinler ve Doğan 2013:22-23).

Hiyerarşik kümeleme yönteminde, ilk olarak başlangıç küme merkezleri gelişi güzel olarak seçilir. Birimlerin, belirlenen kümelerin merkezlerine olan uzaklıklarına göre yeni küme merkezleri oluşturulur. Bu işlemler birbirilerinden farklı, kendi içlerinde homojen, birbirileri arasında benzerlik bulunmayan k adet küme oluşturuluncaya kadar sürdürülür. Hiyerarşik kümeleme yöntemleri arasında en bilinenleri K-ortalamalar kümeleme yöntemidir (Dinler ve Doğan 2013:23). Hiyerarşik olmayan k-ortalamalar yöntemi, aşağıdaki verilen adımları izleyerek n birim, p değişken ve k küme için kümeleme işlemini yapar.

a) Veri setine göre ilk k veri elemanının her birinin p değişken değerleri birer küme ortalama vektörü olarak kabul edilir. Tüm birimlerin küme ortalamalarına olan uzaklıkları hesaplanır.
b) Kalan gözlemlerin her biri, ortalaması en yakın olan kümeye atanır ve her atamadan sonra küme ortalamaları genellikle Öklid uzaklığı ile (farklı uzaklık ölçümleri de kullanılabilir) yeniden hesaplanır.
c) Tüm veri elemanları, kümeleme yapısı küme içi varyansı minimum ve kümeler arası varyansı maksimum olana değin k kümeye atanmaya devam eder. Tekrarlı uygulamayla uygun kümeleme ağlanıp, veri elemanının saptanan küme ortalama vektörlerine göre farklı adımlarda farklı kümelerde bulunması sağlanır.
d) Ayırma işlemi küme içi kovaryans matrisi minimum olana ve yakınsama kriterine eşit veya daha küçük varyans durumu oluşuncaya değin devam eder (Özdamar, 2004).

3.2.3. Uygulamanın Amacı

Kümeleme Analizi yöntemleri değişkenleri tasnif etme ve sınıflandırma işlemleri için kullanılmaktadır. Bu yöntem kullanılırken benzerlik ve farklılık ölçülerinden yararlanılmaktadır. Bu çalışmada; 169 istasyon için yapılmış biyoiklimsel değişkenlerden

elde edilen sonuçlar sıcaklık ($Bio_1 - Bio_{11}$) , yağış ($Bio_{12} - Bio_{19}$) ve genel grup ($Bio_1 - Bio_{19}$) olarak ayrılacak, her veri seti için analiz yapılacaktır.

Analizler SPSS programında, hiyearşik kümeleme analizi yöntemi kullanılarak yapılacaktır. Veri sayısının 250'den az olması (169) hiyearşik kümeleme yöntemini uygun kılmaktadır. Küme içindeki homojenlik, kümeler arasındaki heterojenlik maksimum olan kümeler oluşturacağımız için Hiyerarşik kümeleme yöntemlerinden Ward's Kümeleme yöntemi uygulanacaktır. Benzerlik ölçümleri hesaplanmadan önce veriler standartlaştırılacaktır. Standartlaştırma işleminde Z puanlarına dönüştürme işlemi uygulanacaktır. Bu normal dağılım gösterdiği varsayılan aralık ya da oran ölçeğiyle elde edilmiş verilere uygulanmaktadır.

Sıcaklık için 4 , yağış için 5 , genel grup için de 6 küme sayısı belirlenip daha sonra sıcaklık ve yağışın ayrı grupları birleştirilip parametreler arası değişimi daha iyi yorumlamak için ortak grup oluşturmak amaçlanmıştır. İndisler için küme sayıları analiz sonucunda ortaya çıkan katsayılara göre belirlenmiştir.

Kümeleme haritaları Türkiye yükselti modeli haritası üzerine aktarılmış, değerlendirmede yükselti faktörü de göz önünde bulundurulmuştur.

3.2.4. Asal Bileşenler Analizi (Principal Component Analysis)

Asal bileşenler analizi, çok değişkenli analizin en eski ve en çok bilinen tekniğidir (Jolliffe, 2002). İlk kez Pearson (1901) tarafından kullanılan teknik daha sonra bağımsız olarak Hotelling (1933) tarafından geliştirilmiştir.

Asal bileşenler analizi ile değişkenlerin bileşkeleri diyebileceğimiz daha az sayıda yeni değişkenler ya da temel bileşenler oluşturulur. Temel bileşenler birbirinden bağımsızdırlar. Böylece değişkenler arası bağımlılık yapısı da ortadan kaldırılmaktadır (Joliffe, 2002). Ayrıca temel bileşenler analizi çoklu doğrusal bağlantı problemine literatürde önerilen çözümlerden biridir.

Çok değişkenli istatistiksel analizde *n* tane bireye (nesne) ilişkin *p* tane değişken incelenmektedir (Tatlıdil, 1992). Bu değişkenlerden birçoğunun birbiriyle ilişkili ve değişken sayısının *(p)* çok büyük olması, çeşitli değerlendirmeler yapılmasını güçleştirmektedir. Böyle durumlarda temel bileşenler analizi başvurulan en önemli tekniktir. Değişkenler setinin varyanskovaryans yapısını, bu değişkenlerin doğrusal birleşimleri vasıtasıyla açıklayarak, veri indirgenmesi ve yorumlanmasını sağlayan, çok

değişkenli bir istatistik yöntemidir. Genel olarak değişkenler arasındaki bağımlılık yapısının yok edilmesi ve/veya boyut indirgeme amacıyla kullanılan bu teknik başlı başına bir analiz olduğu gibi başka analizler için veri hazırlama tekniği olarak da kullanılmaktadır. Yöntemde karşılıklı bağımlılık yapısı gösteren, ölçüm sayısı *n* olan *p* adet değişken; doğrusal, ortogonal ve birbirinden bağımsız olma özelliklerini taşıyan *k* ($k \leq p$) tane yeni değişkene dönüştürülür.

Her biri *n* ölçümünde *p* değişkenin oluşturduğu bir sistem düşünüldüğünde, sistemin toplam değişkenliği *p* değişkenin tümü tarafından açıklanır. Toplam değişkenliğin önemli bir kısmı *k* ($k \leq p$) bileşen tarafından açıklandığı durumlarda, *k* bileşen orijinal *p* değişkeni temsil edebilir. Bu durumda *n* ölçümdeki *p* değişken, önemli bir bilgi (varyans) kaybına neden olunmaksızın, *n* ölçümündeki *k* değişkene indirgenmiş olur. Söz konusu *k* adet yeni değişken, orijinal değişkenlerin bazı kısıtlamalara bağlı kalınarak oluşturulmuş çeşitli doğrusal birleşimleridir.

Asal bileşenler analizi ile ulaşılması istenilen ilk sonuç; $X_1, X_2, \ldots, X_p$ gibi *p* tane değişkeni, önemli bir bilgi kaybına neden olmaksızın, bu değişkenleri temsil edebilen daha az sayıda değişkene indirgemek ve değişkenlere etki eden genel nedensel faktörleri elde etmektir. Daha sonra indirgenmiş yeni değişkenler ile çalışmanın amacı doğrultusunda çeşitli sonuçlara ulaşılacaktır.

$X_1, X_2, \ldots, X_p$ vektörlerinin standartlaştırılmış hali olan $Z_1, Z_2, \ldots, Z_p$ vektörlerinin *p* tane doğrusal birleşimi, ya da temel bileşeni;

$$Y_1 = (a_1)^t Z = a_{11} Z_1 + a_{21} Z_2 + \ldots.. + \text{ap1 Zp} \qquad (3.20.)$$

$$Y_2 = (a_2)^t Z = a_{12} Z_1 + a_{22} Z_2 + \ldots.. + \text{ap2 Zp} \qquad (3.21.)$$

... . …. ....

$$Y_p = (a_p)^t Z = a_{1p} Z_1 + a_{2p} Z_2 + \ldots.. + \text{app Zp} \qquad (3.22.)$$

Burada; $Z_1, Z_2, \ldots, Z_p$ 'ler standartlaştırılmış veri matrisinin satır, $Y_1, Y_2, \ldots, Y_p$ 'ler temel bileşenlerdir. Temel bileşen yükleri, temel bileşenlerin değişkenlere varyans katkısını gösteren ağırlıklardır ve asal bileşenleri değişkenlerin hangi ağırlıklarla tanımladıklarını göstermektedir.

$Y_1, Y_2, ..., Y_p$ asal bileşenleri orijinal değişkenlerin, birbirinden bağımsız ve varyansları toplam sistem varyansını mümkün olabilecek en fazla bir biçimde açıklayan doğrusal birleşimleri olacak şekilde seçilecektir.

Bunun için izlenecek yol; birinci temel bileşen (Y_1), toplam varyansa katkısı maksimum olacak şekilde $Z_1, Z_2, ..., Z_p$ 'lerin doğrusal birleşimleri olarak belirlenir. İkinci temel bileşen (Y_2), birinci temel bileşenden bağımsız olarak, birinci temel bileşenin açıkladığı varyanstan sonra geriye kalan toplam varyansa katkısı maksimum olacak şekilde, benzer şekilde üçüncü ve daha sonraki temel bileşenler her birinin toplam varyansa katkısı maksimum olacak şekilde belirlenir.

i'inci asal bileşen, max Var($(a_i)^t$Z), $(a_i)^t$.ai = 1 ve k<i için Cov(Y_i, Y_k)=0 şartlarını sağlayan $(a_i)^t$Z doğrusal birleşimdir. Amaç, değişkenlerin doğrusal birleşimlerinin oluşmasını sağlayan a_{ij} (i =1,2,...,p ; j =1,2,...,p) katsayılarını, belirtilen şartlara bağlı kalarak tespit etmektir.

Asal bileşenler (Y_i) bibirinden bağımsızdır ve varyansları, her birine karşılık gelen korelasyon matrisinin öz değerine (λ_i) eşittir.

Orijinal sistemin toplam varyansı, temel bileşenlerin toplam varyansına eşittir.

$$s_1 + s_2 + \cdots + s_p = \sum_{i=1}^{p} Var(z_i) = \lambda_1 + \lambda_2 + \cdots \lambda_3 = \sum_{i=1}^{p} Var(Y_i) \quad (3,23.)$$

Veri matrisinin toplam değişkenliği, temel bileşenlerin gösterdiği toplam değişkenliğe eşit olduğundan;

k'ıncı temel bileşeninaçıkladığı değişkenlik oranı = $\dfrac{\lambda_k}{\lambda_1 + \lambda_2 + \cdots \lambda_p}$

k = 1,2,..., p (3.24.)

Uygulamalarda birkaç temel bileşen, toplam değişkenliğin %80'inden büyük bir oranını açıklayabiliyorsa, bu bileşenler büyük bir bilgi kaybına neden olmaksızın orijinal *p* değişkenin yerini alabilir.

Sosyal içerikli araştırmalarda bu oran daha düşüktür. Ayrıca, değeri 1'den küçük olan özdeğerlere karşılık gelen temel bileşenler, istatistiksel olarak önemsiz bilgi taşıdıklarından değerlendirme dışı bırakılır.

Değişkenler ile temel bileşenler arasındaki korelasyon katsayıları;

$$r_{Y_i,Z_k} = \frac{e_{ki}\sqrt{\lambda_i}}{\sqrt{S_k}} \quad i = 1,2,...,p$$

$$k = 1,2,...,p \qquad (3.25.)$$

Öz vektörler (e1,e2,...,ep), değişkenler ile temel bileşenler arasındaki korelasyon katsayıları ile orantılıdır. Her bir eki , k'ıncı değişkenin i'inci temel bileşenin oluşumundaki önemini gösterir.

Buraya kadar açıklananları özetleyecek olursa;

• *n* ölçümündeki *p* değişkene ait veri matrisi standartlaştırılır,

• Standartlaştırılmış veri matrisinin korelasyon matrisi bulunur,

• Korelasyon matrisinin öz değerleri ve standartlaştırılmış öz vektörleri hesaplanır,

• Öz değerlerden temel bileşenlerin toplam varyansı açıklama oranları bulunur,

• Her bir öz vektörün transpozesi ile standartlaştırılmış veri matrisi çarpılarak temel bileşen değerleri bulunur (Ersungur, Kızıltan, Polat, 2007).

3.2.5. Uygulamanın Amacı

Asal Bileşen Analizi (ABA), meteoroloji ve klimatoloji çalışmalarında yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biridir. ABA boyut azaltmada çok faydalı bir yöntemdir, çok boyutlu verileri yaklaşık olarak daha az boyutlu veriyle temsil eder. Bu analiz çok boyutlu verilerin görsel gösterilmesi ve incelenmesi için uygundur. Bir veri setindeki örüntüyü tanımlamada, veri setini açıklamada, veri içindeki benzer ve farklı desenlerin tanımlanmasında kullanışlı olduğu için tercih edilmiştir.

Asal Bileşen Analizi SPSS 18 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Veri setleri Kümeleme Analizi'nde kullanıldığı şekilde sıcaklık, yağış ve genel gruplandırma baz alınarak analizler gerçekleştirilmiştir.

Asal Bileşen Analizi, bileşenler yardımıyla veri setini temsil etmektedir. Analiz sonucunda elde edilen veri setininin bileşenleri en yüksek değerler ile özvektörlerden oluşmaktadır. Kovaryans matrisinden elde edilen bu veriler en yüksekten en düşük değere doğru sıralanır. Elde edilen özdeğerler tablosundan varyans yüzdesi en yüksek olan ilk iki değer baz alınacak ve bu değerlerden örüntü haritaları oluşturulacaktır.

Asal Bileşen Analizi haritaları Arcgıs 10.3 programında enterpolasyon yöntemi uygulanarak hazırlanmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

4.1. Asal Bileşenler Analizi İçin Alansal Değerlendirmeler

Biyoiklim indislerinin alansal örüntüsünü ortaya koymak için uygulanan Asal bileşenler analizinin sonuçları Bio_1-Bio_{11}, Bio_{12}-Bio_{19} ve Bio_2-Bio_{19} başlıkları altında ele alınmıştır. 1960- 2016 yıllarında arasında ölçülmüş sıcaklık ve yağış verilerine uygulanan biyoiklim parametreleriyle oluşturulan örüntü haritaları enterpolasyon yöntemiyle hazırlanmıştır.

4.1.1. Bio_1-Bio_{11} İçin Asal Bileşen Analizi Değerlendirmeleri

Asal bileşenler analizini (ABA) kullanırken verilerin özellik çıkarımı yapılmaktadır. Bu aşamada amaç sıcaklık ve yağış da baskın biyoiklim alansal ilişki parametrelerinin özelliğini belirlemektir. Bunu sağlamak için 169 istasyon verisinden yeni boyutlar elde etmekte ve varyasyon açısından anlamlı alansal örüntüler oluşturmaktadır.

Asal bileşenler analizinin amacı, analiz sonucunda elde edilen doğrusal bileşenlerin mümkün olabilecek az sayıda değişkenler arasındaki varyasyonun yüzdesinin maksimum yapacak şekilde oluşturmasıdır. Elde edilen varyasyon yüzdelerinden ilişkiyi ortaya koyan en yüksek ilk iki değer alınmıştır (Tablo 4.1). Birinci örüntü varyansın % 52,2 , ikinci örüntü ise varyansın % 23,9'unu açıklamaktadır.

Tablo 4.1. Sıcaklık indisleri (Bio1 - Bio11) için Varyans Açıklama Tablosu

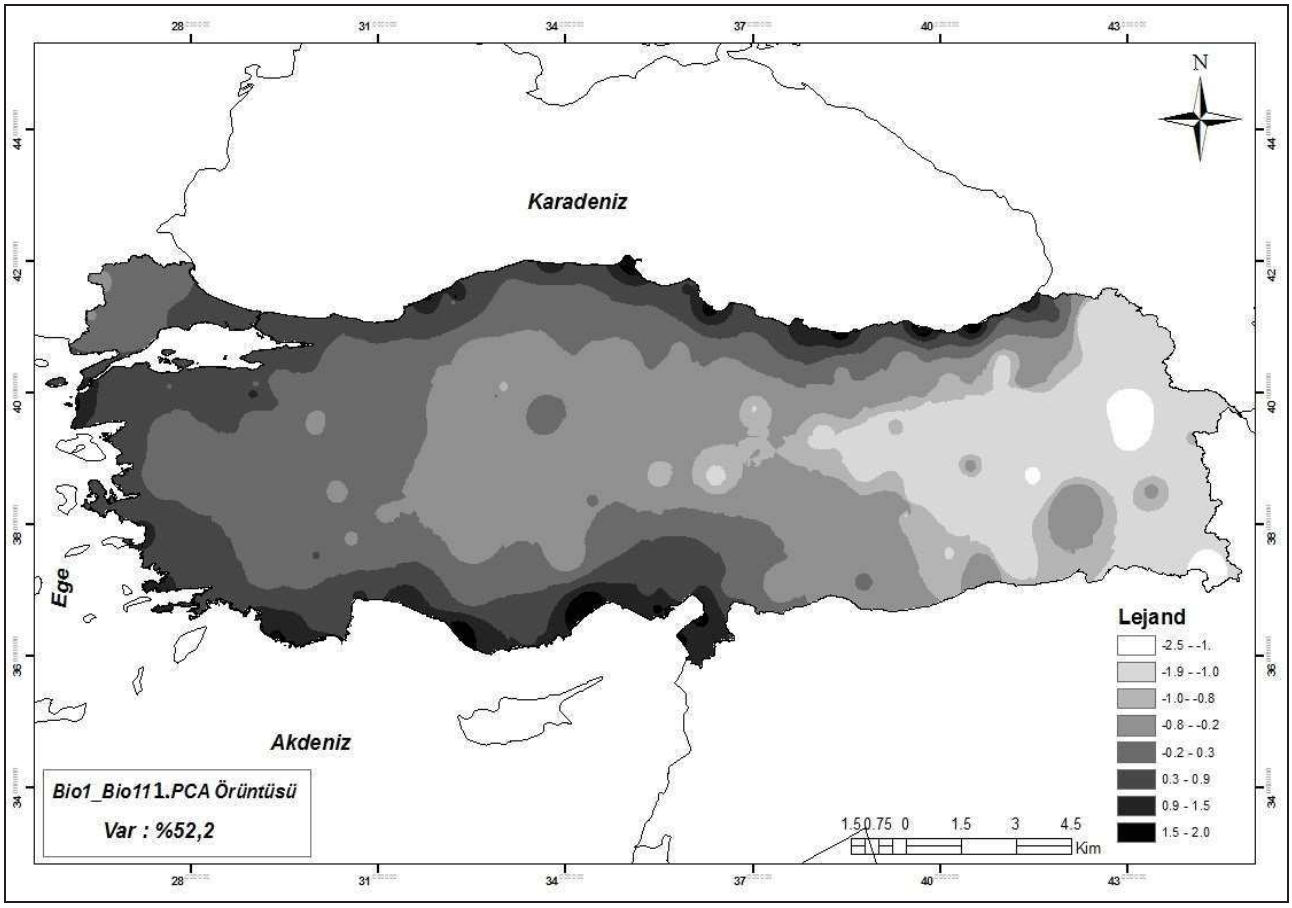
Varyans Açıklama Tablosu										
		Başlangıç Özdeğerleri			Kare Yüklemelerin Çıkarma Toplamları			Kare Yüklemelerin Dönme Toplamları		
	Bileşen	Genel Toplam	% Varyans	Kümülatif %	Genel Toplam	% Varyans	Kümülatif %	Genel Toplam	% Varyans	Kümülatif %
	1	5.735	52.133	52.133	5.735	52.133	52.133	4.995	45.411	45.411
	2	2.637	23.970	76.103	2.637	23.970	76.103	3.376	30.692	76.103
	3	1.195	10.865	86.968						
	4	.729	6.628	93.596						
	5	.376	3.422	97.018						
	6	.207	1.879	98.896						
	7	.095	.865	99.761						
	8	.014	.129	99.890						
	9	.009	.078	99.969						
	10	.003	.031	100.000						
	11	.000	.000	100.000						

Bu değerler sonucunda Bio_1-Bio_{11} sıcaklık parametreleri için ilişki katsayısının kıyılarda en fazla olduğu görülmektedir. Bu bölgede sıcaklık en fazla kıyı bölgelerinde etkili olduğunu ortaya çıkmıştır. En yüksek yıllık ortalama sıcaklık değerlerine Akdeniz kıyılarında erişilir. Akdeniz kıyılarını Ege, Marmara ve Karadeniz kıyıları izler. Sıcaklığın düşük değerlere indiği sahalarda düşük sıcaklıklara dayanabilen türler yayılış gösterirken, sıcaklık isteği yüksek olan türler Akdeniz Ege kıyılarında geniş yayılış bulmuştur (Avcı, 2005:35). Ayrıca birinci örüntü geniş ölçekli atmosfer sirkülasyonu etkisi olduğu, ikincinin daha çok yerel koşullar – topografya etkisi olduğu görülmektedir (Şekil 4.1).

Türkiye, kuzeyde 'Batı rüzgarları sistemi''nin etkisinde bulunan Orta ve Batı Avrupa'nın her mevsimi yağışlı ılıman iklimi ile Doğu Avrupa'nın karasal iklimi ve güneyde 'Suptropikal yüksek basınç rejimi''nin etkisinde bulunan her mevsimi kurak tropikal bölge arasında, bir geçiş kuşağı üzerinde bulunmaktadır (Koçman, 1993).

Ülkemiz soğuk aylarda polar, sıcak aylarda tropikal hava kütlelerinin etkisindedir. Kısaca bu hava kütlelerinin etkileri; cP hava kütlesi karasal karakterde soğuk ve kurudur. Kış aylarında sis ve ayaza neden olur, bazen Karadeniz'e geçerken nem kazanarak orografik yağışlar yapabilir. mP hava kütlesi; Avrupa ülkeleri ve Balkanları geçerek ülkemizi etkiler. Yerde belirgin olmaya alçak basınç sistemleri ile gelmedikleri için kararsızlık yağışları yapar. Yağış olarak Karadeniz sahilinde yağmur iç kesimlerde kar bırakabilir. Akdeniz üzerinden geldiğinde ise daha fazla etkili olur ve çeşitli yağışlara neden olur. mT hava kütlesi sıcak ve nemli karakterli olduğu için batı bölgelerimizde yağış bırakmaktadır. cT hava kütlesi Afrika üzerinden gelir, sıcak ve kuru karakterdedir. Kuzey sistemlerde karşılaşırsa Akdeniz cephesini oluşturup yağış bıraka bilir. Diğer taraftan Akdeniz'den geçerken yeterli ölçüde nem kazandığında yine yağış bırakması söz konusudur. Zaman zaman oluşan çamur yağmurları da bu hava kütlesinin ülkemizi etkilemesinin bir sonucudur.

Şekil 4.1.Sıcaklık indisleri için PC1 örüntüsü



Kaynak: Bio1-Bio11 biyoiklim indis verilerinden üretilmiştir.

Şekil 4.2 'de daha çok yerel özellikler etkilidir. Kuzey ve güneyde dağlar kıyıya paralel uzandığından kıyı ile iç kesim arasında iklim farklılığı belirgindir. Ege Bölgesi'nde ise dağlar dik uzandığından farklılık daha azdır.

Yıllık sıcaklık farklarında da nemlilik etkisiyle en düşük sıcaklık farkları Karadeniz Bölgesi kıyı kesimlerinde görülmektedir. İç kesimlere doğru karasallığın artmasıyla sıcaklık farkları artmaktadır.

İkinci Asal Bileşen Analizi (ABA) örüntüsü varyansın %23,9'unu temsil etmektedir. Bu dağılımda da bölgesel bazda büyük farklılıklar ortaya çıkmıştır (Şekil 4.2).

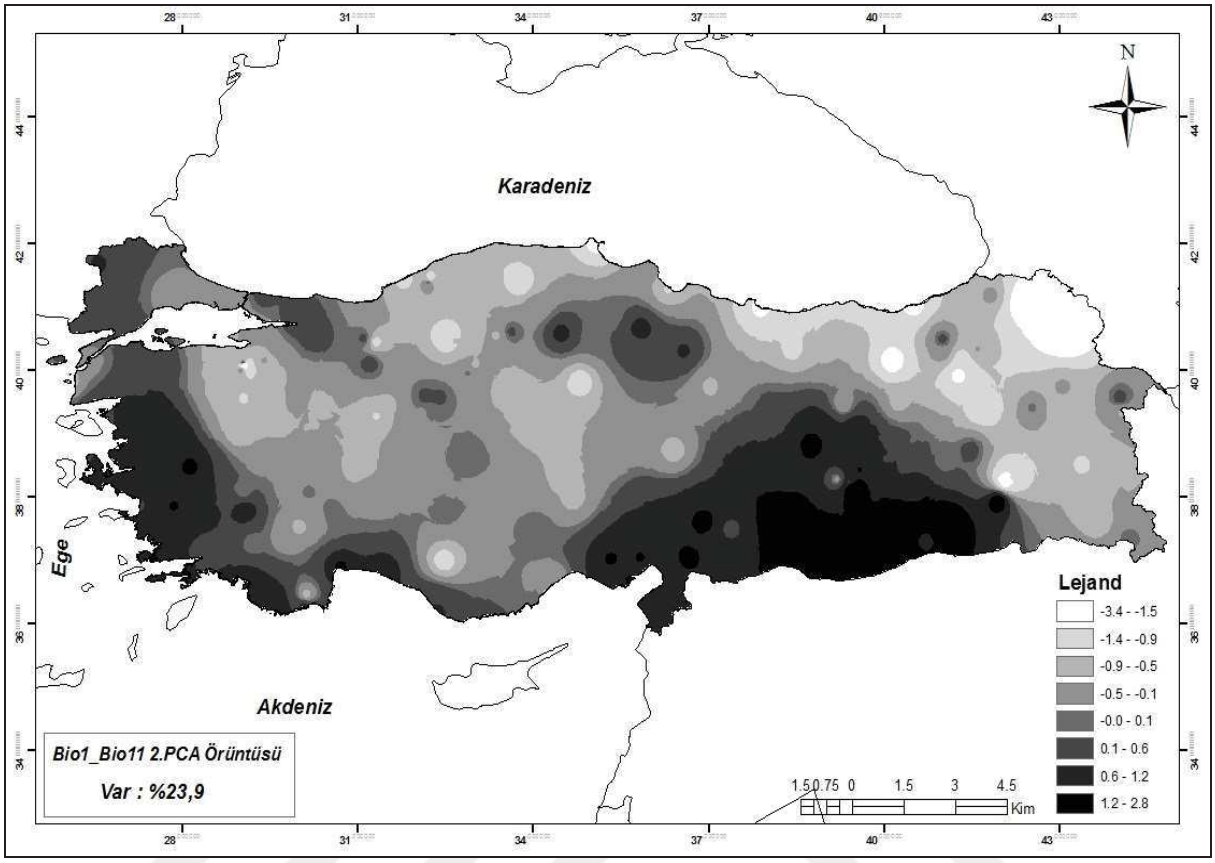
Ülkemizin deniz seviyesinden yüksekliği, kıyılara paralel dağ sıralarının varlığı, denize yakınlık ve uzaklık gibi coğrafik faktörler, konum ve relief özellikleri ülkemizin iklim koşulları üzerinde etkilidir. İkinci örüntünü dağılışında bu koşullar etkilidir.

Bölge bazında en yüksek sıcaklık ilişkisi, Güneydoğu Anadolu'da görülmektedir. Buna güneyde yer alması nedeniyle sıcak enlemlere yakın olması etkili olmuştur. Topografya özellikleri sebebiyle denize kapalı olması karasallık belirginleşmiştir. Ayrıca bu bölge sıcak ve kuru çöl rüzgarlarından da etkilenmektedir. Bu bölgede bitkilerin yetişmesi açısından düşük sıcaklıkların frekansıda önemlidir. Kurak dönemin uzun sürdüğü bu bölgede yaz kuraklığına uyum sağlayan bazı meşe türleri ile çalı türleri yayılış gösterir (Avcı, 2005:36)

Bu bölgenin iklim şartları kontinental bir step iklimi özelliği yansıtmaktadır. En düşük sıcaklık dereceleri ve yağışlar kış mevsiminde toplanmıştır. Bu alanda yükselti faktörü etkili olmamakta, homojen bir bölge oluşturmaktadır.

Kışın karasal etkilerden dolayı havanın soğumasıyla sık sık don olayları meydana gelmektedir. Bu dönemde bölge, Doğu Anadolu'dan sarkan soğuk hava kütlesinin etkisi ile Akdeniz Bölgesi'ne göre önemli ölçüde soğumaktadır. Alçak platolarda 5ºC civarında olan Ocak ayı ortalaması kuzeye doğru alçalarak 0 ºC'nin altına inmektedir. En düşük sıcaklıklar da karasal etkilerden dolayı Doğu Anadolu platolarında -20 ºC'ye kadar düşmektedir.

Şekil 4.2.Sıcaklık indisleri için PC2 örüntüsü



Kaynak: Bio1-Bio11 biyoiklim indis verilerinden üretilmiştir.

4.1.2. Bio_{12}-Bio_{19} İçin Asal Bileşen Analizi Değerlendirmeleri

Yağış verilerini içeren biyoiklim parametrelerinin Asal bileşen analizi (ABA) sonucunda da ilk iki örüntü değerlendirilmiştir. Bu örüntülerden birincisi varyasyon yüzdesinin %54,1'ini, ikinci örüntü ise %39,9 'unu açıklamaktadır (Tablo 4.2).

Tablo 4.2 . Yağış indisleri (Bio12 - Bio19) için Varyans Açıklama Tablosu

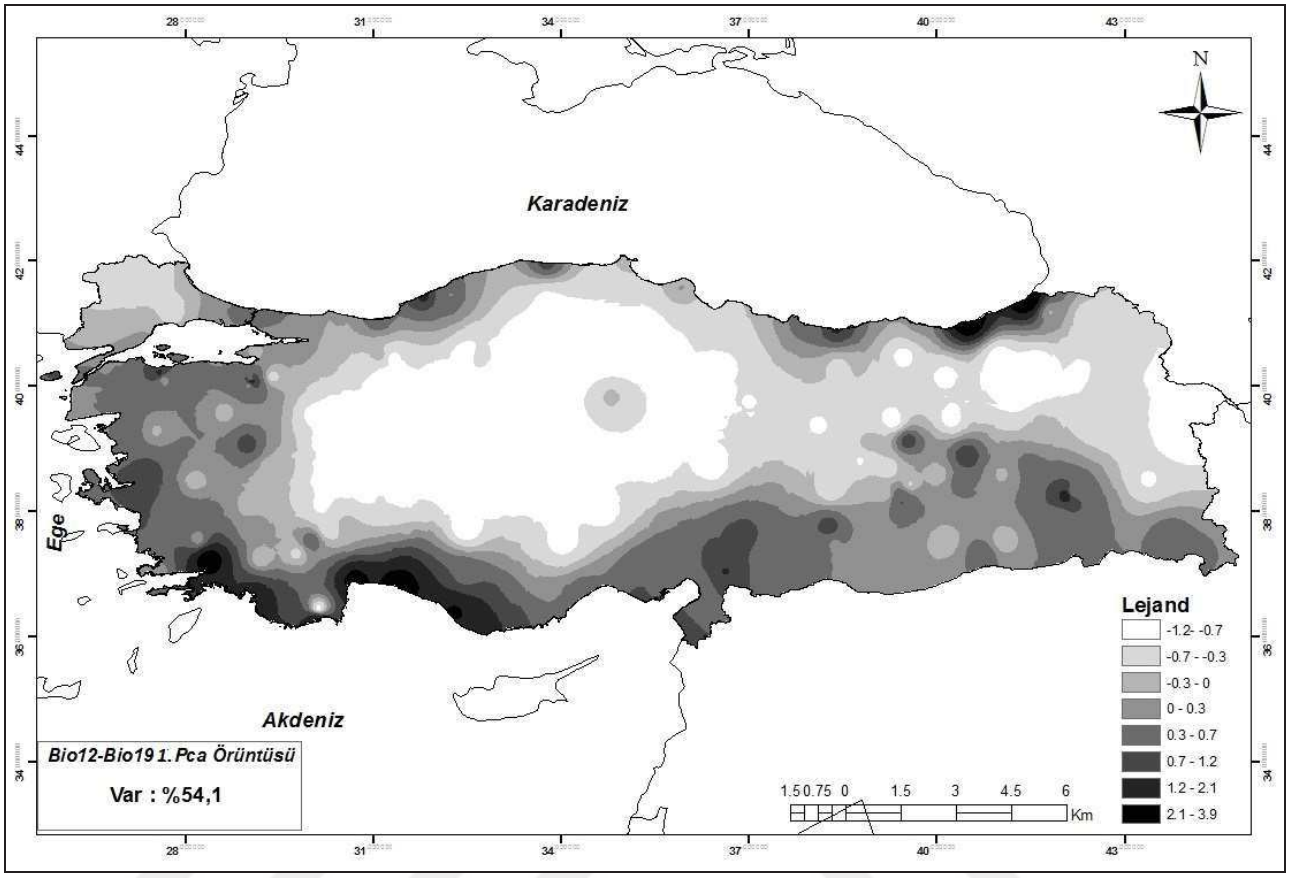
Varyans Açıklama Tablosu										
		Başlangıç Özdeğerleri			Kare Yüklemelerin Çıkarma Toplamları			Kare Yüklemelerin Dönme Toplamları		
	Bileşen	Genel Toplam	% Varyans	Kümülatif %	Genel Toplam	% Varyans	Kümülatif %	Total	% Varyans	Kümülatif %
	1	4.332	54.145	54.145	4.332	54.145	54.145	3.976	49.695	49.695
	2	3.197	39.962	94.107	3.197	39.962	94.107	3.553	44.412	94.107
	3	.240	2.996	97.103						
	4	.135	1.686	98.789						
	5	.042	.519	99.308						
	6	.023	.289	99.597						
	7	.022	.279	99.877						
	8	.010	.123	100.000						

Bio_{12}-Bio_{19} parametrelerinde Doğu Karadeniz Bölgesi, Muğla çevresi ve Antalya çevresinde korelasyonun yoğun olduğu görülmektedir (Şekil 4.3). En az ilişkinin olduğu kesimler İç Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgelerinde görülmektedir. Bu alanlar yağışın yıl boyunca çok az düştüğü, kuraklığın sert yaşandığı bölgelerdir. Marmara ve Ege'nin iç kısımları ilişki katsayısı orta derecededir. Bu haritada da farklı siklonların yıl boyunca değişen etkileri görülmektedir.

Yağış dağılışı bakımından bölgeler arasında büyük farklar vardır. Yıllık yağış miktarının 2500 mm'ye yaklaştığı alanlar yanında 300 mm'nin altına indiği bölgelerde vardır. Kuzey ve güneyde yüksek dağ sıraları ile çevrilmiş ve genel olarak denizlerden gelen nemli hava kütlelerine kapalı olan İç Anadolu platoları, özellikle Konya ovası ve Tuz gölü çevresi, Doğu Anadolu'nun yüksek dağlarla çevrili havzaları ve Güneydoğu Anadolu platoları ülkemizin az yağışlı bölgelerini oluşturmaktadır (Avcı, 2005).

Türkiye'de yağışın dağılışı bakımından ortaya çıkan bu farklılıklar bitki örtüsü üzerine de yansımaktadır. Yağışın genellikle az olduğu İç Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgeleri genel olarak kuru ormanların yayılış alanlarını meydana getirmektedir (Avcı, 2005).

Şekil 4.3. Yağış indisleri için PC1örüntüsü

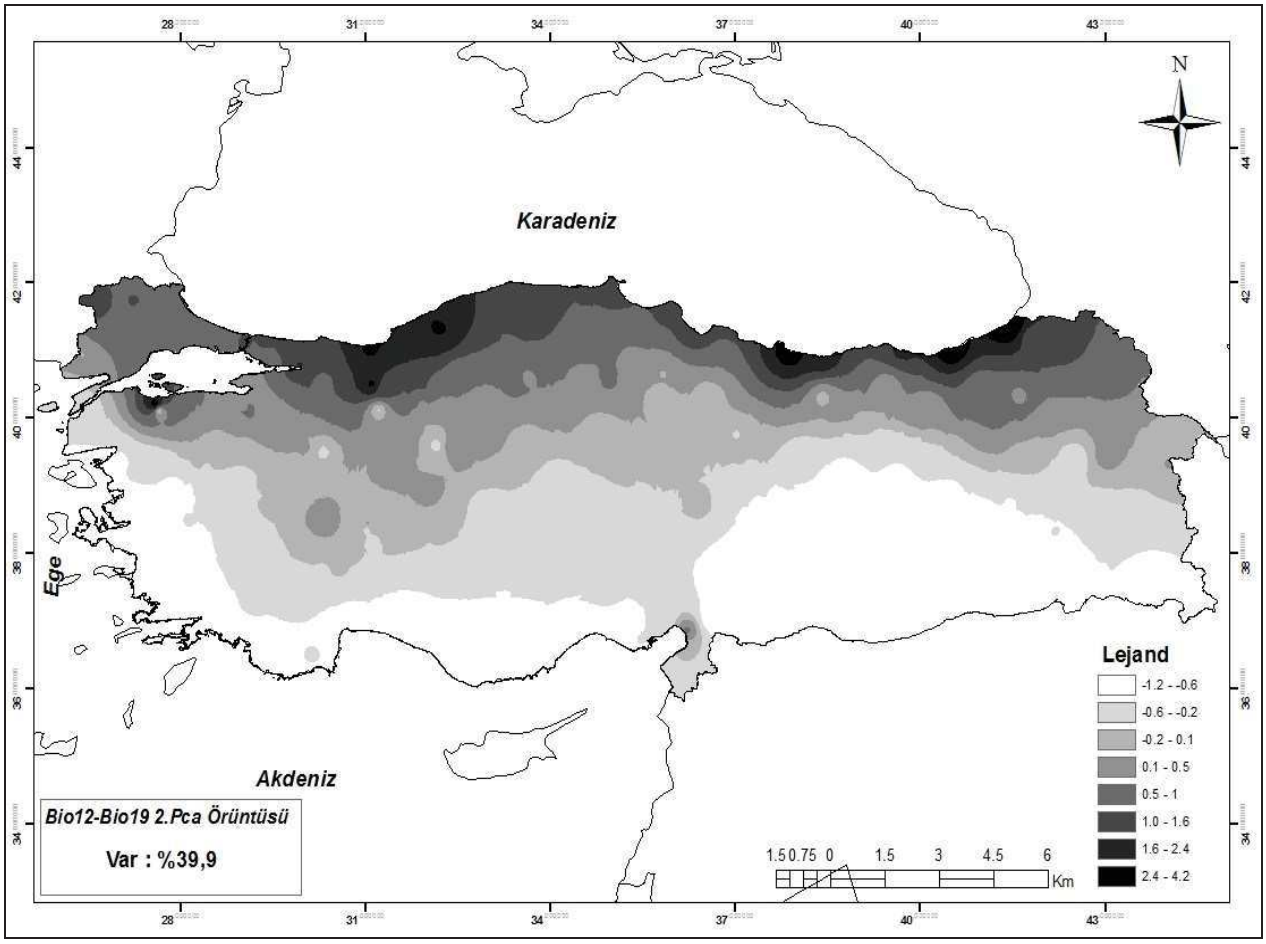


Kaynak: Bio12-Bio19 biyoiklim parametre verilerinden üretilmiştir.

Dağların uzanış doğrultusu cephelerin gidiş güzergahını engellediği için yağışların artmasına neden olur. Bu durum da en çok Doğu Karadeniz bölgesinde etkili olmaktadır. Doğu Karadeniz dağlarının güneyinde uzanan Çoruh vadisinde hemen azalarak 300 mm'nin altına kadar düşmektedir. Aynı durum Toros dağlarının güneye bakan yamaçlarıyla iç kesimler arasında da görülmektedir. Örneğin Marmaris'te ve Muğla'da 1100 mm olan yağış kuzeyde bir çukur alan içindeki Yatağan'da 600 mm olan yağış kuzeyde bir çukur alan yağış kuzeyde Elmalı depresyonunda 460 mm'ye inmektedir.

Haritada korelasyonun en düşük olduğu yerler İç Anadolu ve Doğu Anadolu'da Rize ve Hopa istasyonlarının olduğu kısımları kapsamaktadır. Bu bölgelerdeki çukur kesimlerde yağış miktarı düşüktür. Bu alanlara örnek olarak, Kızılırmak, Sakarya, Çoruh ve Göksu vadileri ile alçakta kalan Korkuteli, Elmalı, Malatya ve Iğdır depresyonları sayılabilir.

Şekil 4.4. Yağış indisleri için PC2örüntüsü



Kaynak: Bio12-Bio19 biyoiklim parametre verilerinden üretilmiştir.

İkinci ABA örüntüsünde pozitif ilişki yoğun olarak Karadeniz kıyı kuşağında ortaya çıkmıştır ve varyasyon değerinin %39.9'unu teşkil etmektedir (Şekil 4.4).

Türkiye'de topografyanın yağışlar üzerinde ciddi bir etkisi bulunmaktadır. Örneğin; Karadeniz ve Akdeniz kıyılarına kabaca paralel uzanan dağ sıralarının deniz etkisinin ülke içine sokulmasına engel olmaktadır. Bu etki ile dağ sıralarının denize bakan yamaçları bol yağış alırken, iç yamaçları ve geniş iç bölgeler üzerinde yağışlar azalır, mevsimler arasında sıcaklık farkı artar (Koçman, 1993). Böylelikle yağış dağılışında cephelerin geliş yönüne bakan dağların yamaçları ile dağın diğer yamacı, vadi içleri ve depresyon alanları arasında büyük farklılıklar görülmektedir.

Karadeniz kıyı kuşağında ortaya çıkan yoğunluk cephelerin dik gelerek takıldığı ve orografik yağışların bu alanda çok olduğunun göstergesidir. Genellikle Karadeniz kıyı kesimi dışındaki diğer bölgelerde yıllık yağış değişmesi farklıdır.

Kıyı bölgeleri arasında da yağış değişimlerinde ciddi farklar görülmektedir. Karadeniz kıyı kuşağında yıllara göre az olan yağış değişmeleri, Ege ve Akdeniz kıyılarına doğru artmaktadır. Nedeni ise, Karadeniz kıyısı cephe faaliyetleri dışında da yağış almaktadır, Akdeniz ve Ege kıyıları ise Akdeniz tali cephesinin yıllara göre değişiklik göstermesinden kaynaklanmaktadır.

4.1.3. Bio_1-Bio_{19} İçin Asal Bileşen Analizi Değerlendirmeleri

Bu aşamada biyoiklim parametrelerinin hepsi için Asal Bileşen Analizi uygulanmıştır. Analiz sonucunda varyasyon değerlerinden yine en iyi açıklama yüzdesine sahip ilk iki değer üzerinde değerlendirme yapılacaktır.

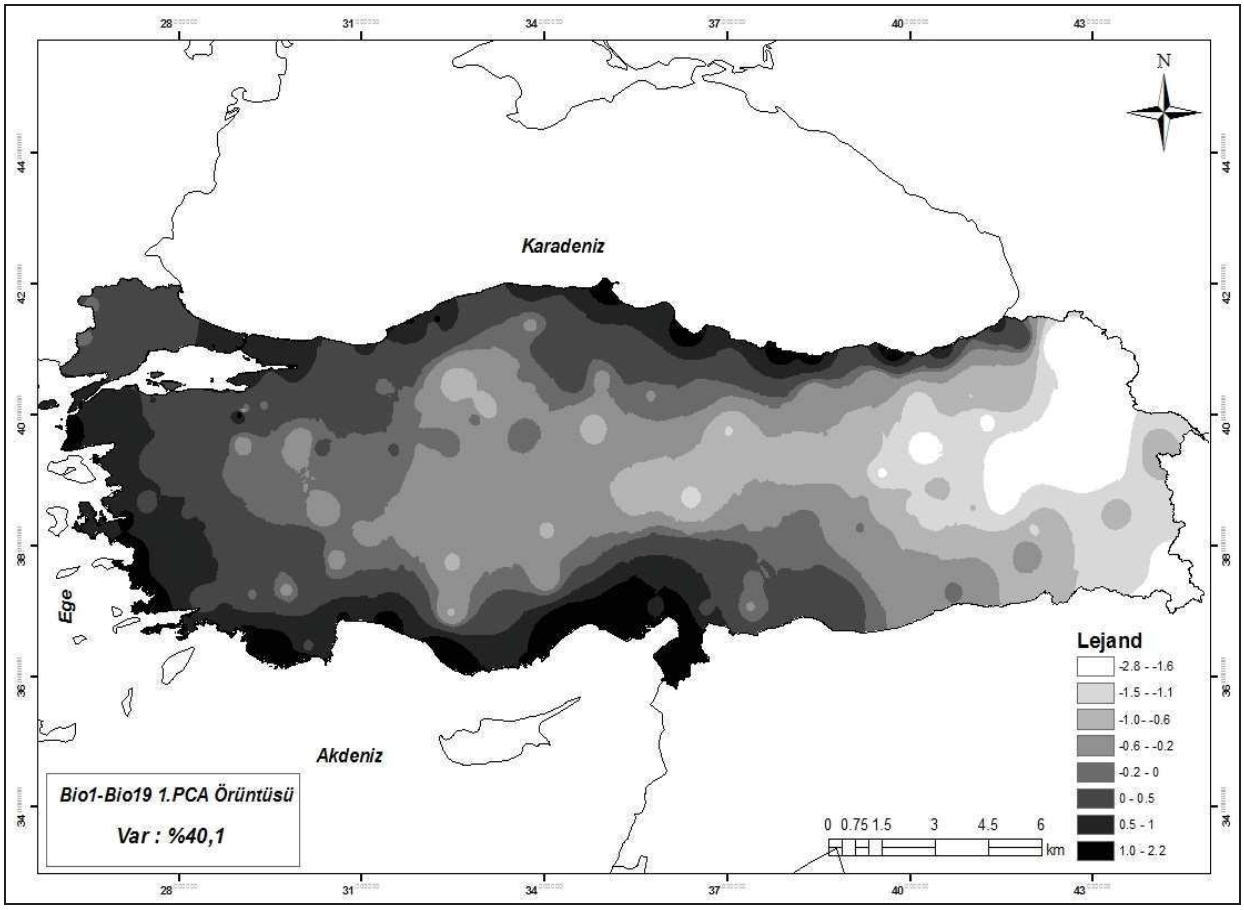
Tablo 4.3. Tüm indisler (Bio1 - Bio19) için Varyans Açıklama Tablosu

Varyans Açıklama Tablosu										
		Başlangıç Özdeğerleri			Kare Yüklemelerin Çıkarma Toplamları			Kare Yüklemelerin Dönme Toplamları		
	Bileşen	Genel Toplam	% Varyans	Kümülatif %	Genel Toplam	% Varyans	Kümülatif %	Genel Toplam	% Varyans	Kümülatif %
	1	7.620	40.104	40.104	7.620	40.104	40.104	4.918	25.886	25.886
	2	5.051	26.586	66.690	5.051	26.586	66.690	4.434	23.338	49.224
	3	2.330	12.261	78.951	2.330	12.261	78.951	3.995	21.027	70.251
	4	1.223	6.437	85.388	1.223	6.437	85.388	2.268	11.934	82.185
	5	1.048	5.518	90.907	1.048	5.518	90.907	1.657	8.722	90.907
	6	.680	3.581	94.488						
	7	.354	1.864	96.351						
	8	.229	1.203	97.554						
	9	.152	.798	98.352						
	10	.121	.635	98.988						
	11	.090	.475	99.462						
	12	.031	.165	99.627						
	13	.020	.105	99.732						
	14	.018	.096	99.828						
	15	.013	.069	99.897						
	16	.009	.047	99.944						
	17	.008	.040	99.984						
	18	.003	.016	100.000						
	19	.000	.000	100.000						

Bio_1-Bio_{19} parametreleri analizi sonucunda veri kümelerinin varyasyon açıklama yüzdesi birinci örüntü için %40,1, ikinci örüntü için %26,5 değerinde başarı elde edilmiştir

(Tablo 4.3). Genel olarak iki iklim etmeni (sıcaklık-yağış) arasında sıcaklığın daha ağır bastığı görülmektedir (Şekil 4.5). Yaygın yağış etkisi görülmemektedir. Oluşturulan haritalar Bio_1- Bio_{11} ABA örüntü haritalarıyla benzerlik göstermektedir.

Şekil 4.5. Tüm indisler için PC1 örüntüsü



Kaynak: Bio1-Bio19 biyoiklim parametre verilerinden üretilmiştir.

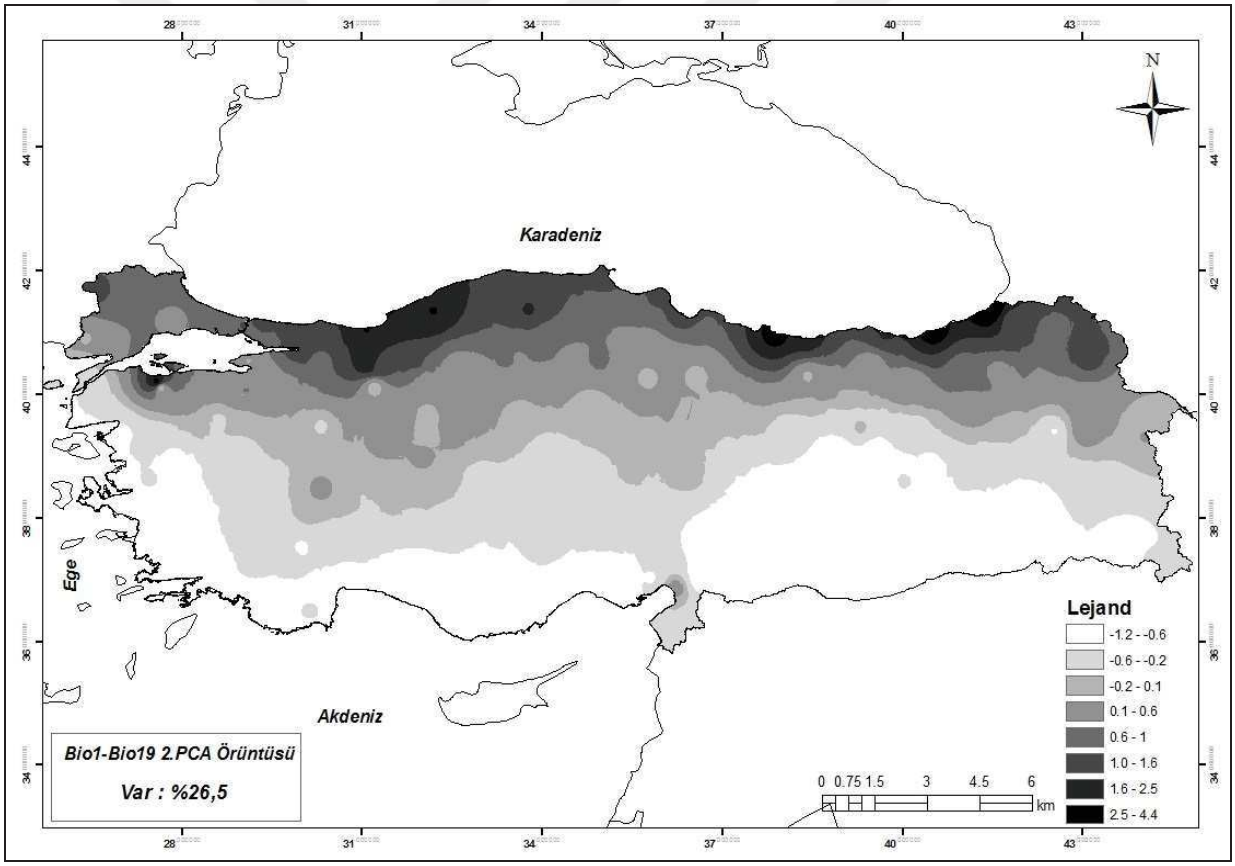
Türkiye'de sıcaklığın yıllık ortalama ve aylara göre dağılışı bölgelere göre değişlik gösterdiği görülmektedir. Buna göre kıyı bölgelerinde ilişki katsayısı daha yüksek, Doğu Anadolu Bölgesi'nde daha az sonuç göstermiştir. Bu durumun topografyayla doğrudan ilişkisi bulunmaktadır. Yükseltinin az olduğu bölgelerde yani kıyı bölgelerde biyoiklim indisleri daha baskın sonuçlar vermiştir. Engebeli alanlarda yükseltiyle birlikte sıcaklık da düşmektedir. Örneğin; kıyılarda 17 ºC'yi aşan yıllık ortalama sıcaklık, doğudaki yüksek platolarda 3-4 ºC'ye kadar düşmektedir.

Genel olarak yağış da coğrafi bölgelerin özelliklerine göre az çok değişiklik göstermektedir. Yağmur gölgesinde kalan derin akarsu vadileri ve tektonik kökenli oluklar, yağışın en az düştüğü yerler arasındadır.

Bu değişiklikler ekolojik şartlarında değişmesine neden olmuştur. Çok kısa mesafelerde yerel özellikler nedeniyle ortaya çıkan farklılıklar bitki çeşitliliğine de önemli katkılarda bulunmuştur.

İkinci örüntü varyasyonun %26,5'ini karşılamaktadır ve Kuzey Anadolu kıyı kuşağında ilişkinin yüksek olduğu görülmektedir (Şekil 4.6). Dağılımda sıcaklık verilerinin daha çok etkili olmasına bağlı olarak enlem etkisinden de söz edilebilir. Enlem farkı Türkiye'nin güneyinden kuzeyine doğru yaz ve kış dönemlerinden güneş ışınlarının geliş açısının daralmasına, gece ve gündüz sürelerinin farklı olmasına sebep olmaktadır (Atalay, 2010). Doğrudan gelen güneş radyasyonunu kuzeye bakan eğimli yamaçlar daha az, güneye bakan yamaçlar daha fazla almaktadır.

Şekil 4.6. Tüm indisler için PC2 örüntüsü



Kaynak: Bio1-Bio19 biyoiklim parametre verilerinden üretilmiştir.

4.2. Kümeleme Analizi İçin Alansal Değerlendirmeler

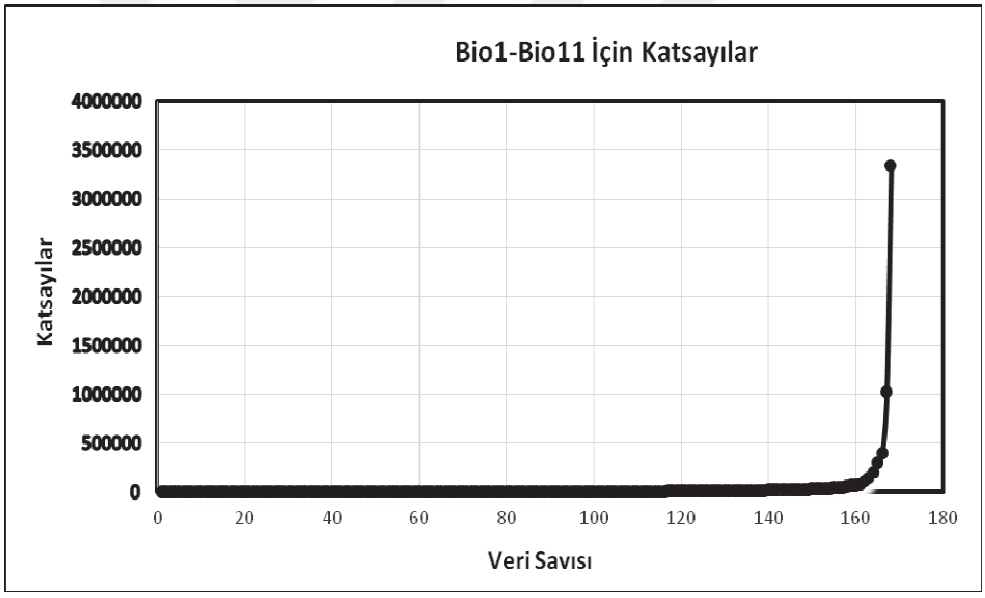
Sıcaklık ve yağış verileri kullanılarak hazırlanan biyoiklimsek parametrelere Kümeleme Analizi uygulanması için, parametreleri kendi içerisinde sıcaklık, yağış ve

genel olarak ayrılmış, her biri kategori için Kümeleme Analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda hem bölgesel olarak etkili atmosferik dolaşım hem de yerel topografik etkilerle önemli farklılıklar gösteren kümeler elde edilmiştir. Her kümede baskın olan parametreler dikkate alınarak burada etkili olan iklim unsurları üzerinden değerlendirmeler yapılmıştır.

4.2.1. Bio_1 - Bio_{11} Arası Parametrelerin Küme Analizi Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Kümeleme analizinin kullanılmasındaki amaç değişkenleri tasnif etme sınıflama işlemleri içindir. Türkiye geneli yapılan çalışmada 19 biyoiklim parametresi ilk olarak sıcaklık parametreleri olan Bio_1 ile Bio_{11} arası ele alınmıştır. Analiz sonucunda elde edilen birleştirme tablosundan (EK 2) oluşturulan katsayılar grafiğine göre 4 küme elde edilmiştir (Şekil 4.7).

Şekil 4.7. Sıcaklık ($Bio_1 - Bio_{11}$) için katsayılar



Analiz sonuçları Excel ortamında düzenlenip ArcGIS 10.3 programına aktarılarak harita oluşturulmuştur. 169 istasyondan 34'ü 1. kümeyi, 25'i 2. kümeyi, 29'u 3. kümeyi, 81'i ise 4. kümeyi oluşturmuştur.

Bio_1-Bio_{11} arası parametrelerin ortak özelliği sıcaklık verisi içermesidir. Kümeler sıcaklık özelliği birbirine en çok benzeyen istasyonları oluşturmaktadır (Şekil 4.8).

Ülkemiz genelinde günlük sıcaklık değişimi deniz kıyısından iç bölgelere doğru gidildikçe artar. Birinci kümeyi oluşturan istasyonların en belirgin özelliği de deniz kıyısında bulunmasıdır.

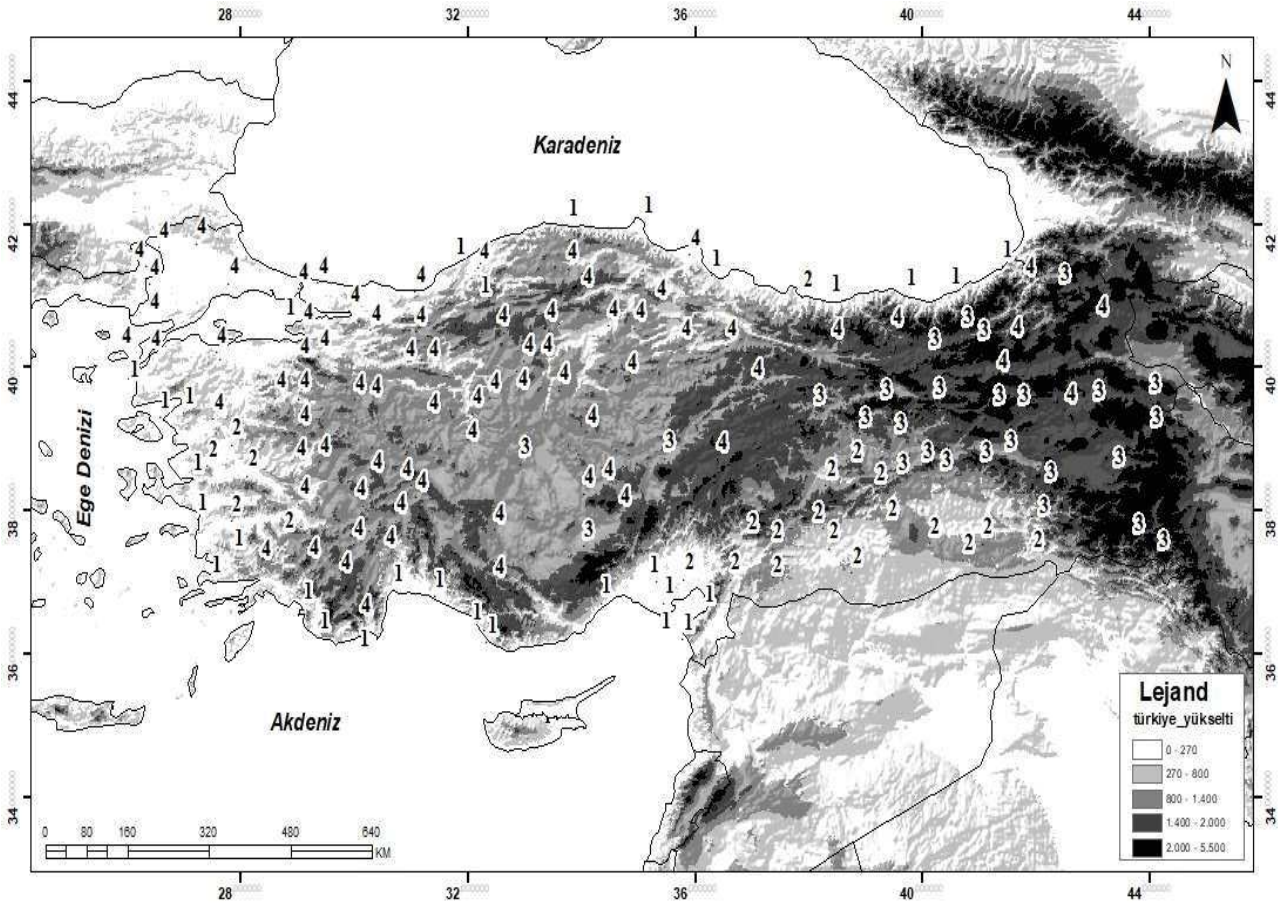
Tablo 4.4. Sıcaklık indislerinin kümeler için ortalamalarının gösterildiği tablo

	BİO$_1$	**BİO$_2$**	**BİO$_3$**	**BİO$_4$**	**BİO$_5$**	**BİO$_6$**	**BİO$_7$**	**BİO$_8$**	**BİO$_9$**	**BİO$_{10}$**	**BİO$_{11}$**
Küme1	17.04	17.31	36.82	625.95	41.00	-6.11	47.11	13.06	23.08	25.23	9.29
Küme2	15.89	25.86	44.29	880.08	44.02	-14.82	58.85	8.65	25.85	27.34	4.81
Küme3	9.67	27.68	39.33	962.04	40.10	-30.60	70.70	4.52	20.12	21.88	-3.04
Küme4	11.81	20.95	34.04	752.92	41.05	-20.73	61.78	7.76	19.75	21.51	2.23

Biyoiklim indislerinden bu dağılışı en çok Bio1, Bio6, Bio8 ve Bio11, en az Bio2, Bio4 ve Bio7 parametreleri ve orta düzeyde Bio3, Bio5, Bio9 ve Bio10 etkilemektedir.

Birinci kümede diğer kümelere oranla Bio1 en yüksek değeri göstermektedir (Tablo 4.4). Bu indis yıllık ortalama sıcaklığı ifade etmektedir. Genel olarak ülkemizde yıllık ortalama sıcaklıklar coğrafi enleme bağlı olarak güneyden kuzeye doğru ve yükseltiye bağlı olarak batıdan doğuya doğru azalma göstermektedir. En yüksek yıllık ortalama sıcaklıklar Akdeniz kıyılarında ölçülmektedir. Bunu Ege, Marmara ve Karadeniz kıyıları takip eder. 1. Kümeye giren istasyonların dağılımına bakıldığında; 18ºC'nin üzerindeki sıcaklıklar, Güneydoğu Anadolu'nun güneyi ile Ege'de Aydın Söke'ye kadar olan geniş bir kuşağı kapsar. 18-15º C arasındaki sıcaklıklar, Güneydoğu Anadolu'nun geniş düzlükleri ve ovalarından başlayarak Akdeniz ve Ege kıyılarını takip ederek Çanakkale'ye kadar uzanmaktadır. 15-12º C arasında olan sıcaklıklar, Güneydoğu Anadolu'nun kuzeyinde Malatya-Elazığ havzalarına, batıda İçbatı Anadolu'ya kadar girer; ayrıca bu sıcaklık değerleri Marmara Bölgesi'nin büyük bir kısmını kaplayarak Karadeniz kıyı kuşağı boyunca uzanmaktadır.

Şekil 4.8. Bio1-Bio11 arası parametrelerin kümeleme analizi sonuçlarının dağılımı



1.Kümede en soğuk ayın en az sıcaklığının da (Bio_6) en düşük olduğu alan olarak diğer kümelerden ayrılmaktadır (Şekil 4.13). Yılın en soğuk ayı ülkemizde genellikle Ocak ayına denk gelmektedir. 1.Kümenin oluşturduğu alanlarda 5ºC 'nin üzerindeki sıcaklıklar Akdeniz, Ege ve Marmara denizlerinin kıyı kesimleri ile Karadeniz kıyısı boyunca devam eder. Denizel etkiden kaynaklı bölge karaya göre daha sıcaktır. Denizel etkilerin olduğu alanlarda pozitif bir sıcaklık anomalisi vardır. Ocak ayı ortalama sıcaklığının dağılışında coğrafi enlem ve yükseltiye bağlı olarak güneybatıda Menteşe Yöresi'nin güneyi ile Datça Yarımadası'ndan kuzeydoğu Anadolu'ya doğru bir düşme görülmektedir.

Ayrıca bu küme Bio_8 ve Bio_{11} da yüksek değere sahiptir (Şekil 4.15). Bu alanda en çok yağış Aralık, Ocak ve Şubat aylarında düşmektedir. En soğuk çeyreği de yine bu aylar oluşturmaktadır (Şekil 4.18). Sıcaklığı en az -5ºC dolaylarında Akdeniz kıyı kuşağında görülür. -10ºC 'ye kadar Kuzey Ege ile Marmara ve Karadeniz kıyı alanları izler. Sıcaklığın -10ºC'nin altına düşme olasılığı düşük olan Akdeniz kıyı kuşağında 100 yılda birden uzun, Doğu Karadeniz kıyısında Rize dışında 50-60 yılda bir, Batı Karadeniz ve

Ege kıyılarında 20-40 yıl arasında, iç kesimlerde ise hemen her yıl meydana geldiği görülmektedir.

İkinci küme alansal olarak Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin geniş düzlük ve ovalarında dağılış göstermekte, çok az Ege Bölgesi'nin iç kısımlarında ve Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Ordu istasyonunu kapsamaktadır.

Diğer kümelere oranla ikinci kümede en yüksek biyoiklim parametreleri Bio3 , Bio9 ve Bio10' dağılışı etkilemekte, en düşük olduğu bir biyoiklim parametre değerine rastlanmamakta ve orta derecede Bio1, Bio2, Bio4, Bio5, Bio6, Bio7, Bio8 ve Bio 11 parametreleri dağılışı etkilediği görülmektedir.

Güneydoğu Anadolu kuzeyinde Toros dağları ve güneyde Suriye-Irak kurak iklim zonlarıyla sınırlanan plato ve ovalık bir sahayı oluşturmaktadır. Denizden uzak olması bu alanda 6 ay belirgin bir kuraklığın yaşanmasına sebep olmaktadır. Bu alandaki ortak sıcaklık değeri 20-26 ºC (yıllık ortalama) arasında değişmektedir (Şekil 4.11). Güneydoğu yıllık sıcaklık bakımından Akdeniz ve Ege kıyılarıyla beraber Türkiye'nin en sıcak bölgelerinden biridir.

2. Kümeyi oluşturan bölgelerde en kurak 3 ay (Bio_9) Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarına takabül etmektedir (Şekil 4.16). Güneydoğu Anadolu'nun güney kesiminde 45 ºC'nin üzerine ve kıyı bölgelerinde 40 ºC'yi aşan en yüksek sıcaklıklar, 2000 m civarındaki yüksek yerlerde bile 30 ºC'nin biraz üzerine kadar yükselir. Bu aşırı sıcaklıkların artışı bağıl nemin düşük olmasıyla yüzeye gelen doğrudan radyasyonun zemine çarptıktan sonra sezilebilir sıcaklık halinde havaya dahil olmasından kaynaklanmaktadır. Ordu istasyonunun 2. Kümeye dahil olmasının sebebi ise ölçülen yaz sıcaklıklarının yıllık ortalaması Güneydoğu ile benzer dereceler göstermesidir. Bu kümede sıcaklığın 25 ºC ve üzerinde olduğu dönemi kapsayan çok sıcak dönem (Bio_{10}), sadece Güneydoğu Anadolu ile Akdeniz'e kadar uzanan Ege Bölgesi'nin kıyıdan biraz içerde kalan bölümünü kapsar. Güneydoğu Anadolu'nun güneyinde 4 ayı kapsayan bu dönem diğer bölgelerde (2. Kümedeki Ege istasyonları ve Ordu istasyonu) 2 aya kadar inmektedir. Bu parametre Bio_9 ile paralellik göstermektedir (Şekil 4.17).

Üçüncü kümeyi kapsayan toplamda 29 istasyon bulunmaktadır. Bunlar Doğu Toroslar, Van Gölü çevresi, iç kısımlarda Konya (Ereğli), Kayseri ve Cihanbeyli istasyonlarıdır. Alan özelliği olarak yükselti farklarının çok olduğu bölgelerde dağılış gösterdiği görülmüştür. Kıvrımlı dağlar arasında çöküntü ovaları, Erzurum-Kars platosu

gibi şekil özelliklerine sahiptir. Denizlere uzak olması ve yükseltinin fazla olması bölgenin iklimini etkileyen ana etkenlerdendir.

Üçüncü kümede en yüksek değere sahip olan parametreler Bio2, Bio4, Bio5 ve Bio7'dir. En düşük değerde Bio1, Bio6, Bio8 ve Bio11 parametreleri görülmektedir.

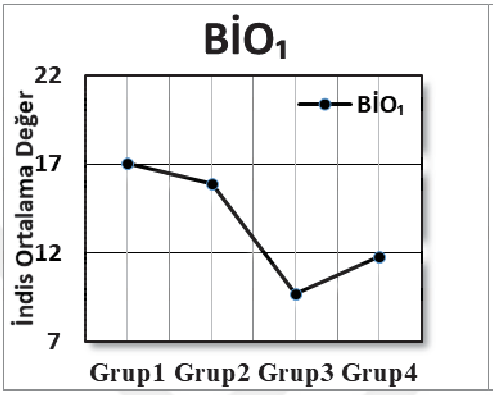
Üçüncü kümenin kapladığı alanlar aylık maksimum ve minimum sıcaklık farklarının (Bio_2) diğer bölgelere göre fazla olduğunu göstermektedir (Şekil 4.10). En düşük sıcaklıkların en fazla düştüğü yerler Doğu Anadolu'nun yüksek platoları ve buralardaki çukur alanlardır. Kışın karla kaplı ve havanın sakin olduğu günlerde gece soğuyarak ağırlaşan havanın çukur kesimlere yığılmasıyla sıcaklık çok düşmektedir. Bu nedenle sıcaklığın çevreye göre en fazla düştüğü yer bu çukurların taban kesimleridir. Bu kümede yer alan istasyonlarında çoğu yükselti farkının fazla olduğu alanları kapsamaktadır.

3. Kümede yükselti ve karasallıktan dolayı yıl içinde sıcaklık değişimi oldukça fazladır (Şekil 4.12). Sıcaklık değişiminde en düşük sıcaklıklar kuzey doğuda (Erzurum-Kars Platosu) bulunmaktadır. Erzurum, Ağrı, Sarıkamış gibi kentlerde yaz aylarında bile sıcaklık düşmektedir. Bu alanlar karasallık baskın olduğundan sıcaklığı fazladır. En yüksek sıcaklık Temmuz ayında ölçülmüş, ortalama 44 ºC'yi göstermektedir (Şekil 4.13). Ülke genelindeyse en yüksek sıcaklıklar 32-45 ºC arasında seyreder. Güneydoğuda görülen aşırı sıcaklıkların sebebi bağıl nemin düşük olmasıyla yüzeye gelen doğrudan radyasyonun zemine çarptıktan sonra sezilebilir sıcaklık halinde havaya dahil olmasından kaynaklanmaktadır. Bu bölgelerde yıllık sıcaklık aralığı (Bio_7) fazladır. (Şekil 4.15). Aylık maksimum sıcaklığın ortalaması 41 ºC ile Temmuz ayında, minimum sıcaklık ortalaması -25 ºC ile Ocak ayında ölçülmüştür.

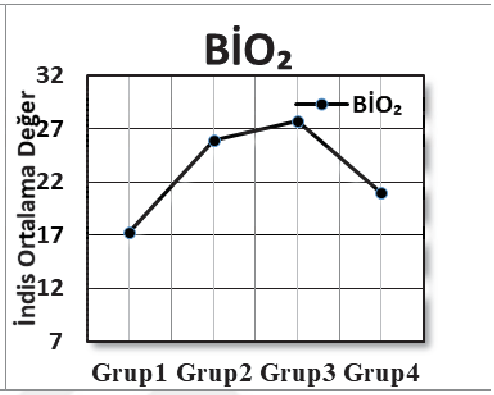
4. Küme'yi toplamda 81 istasyon oluşturmaktadır. 4. Küme Güneydoğu Anadolu bölgesi dışında Türkiye geneli bir dağılış göstermektedir. Burada yüksek değer gösteren bir biyoiklim parametresi yoktur. Ancak Bio3, Bio9 ve Bio10 parametreleri en düşük değeri göstermektedir. Herhangi bir biyoiklim parametresinin baskın çıkmamasının sebebi en kurak ve en sıcak bölgenin Güneydoğu Anadolu Bölgesi olması Bio_9 ve Bio_{10} parametrelerinin bu alanda baskın olmasından kaynaklanmaktadır. 4. Küme ortaya çıkan dağılış sıcaklık açısından biyoiklim parametreleri baz alınarak geniş alanda benzerlik göstermektedir.

Genel olarak Türkiye'de sıcaklık ve sıcaklığın yıl içinde değişmesi; coğrafi enleme ve mevsimlere bağlı olarak güneş ışığının gelme açısına, topografyaya, özellikle bakı ve yükseklik, havadaki bağıl nem, bitki örtüsü ve karasallık durumlarına göre değişiklik göstermiştir. Kısa mesafede değişen yerşekilleri özellikleri nedeniyle biyoiklim parametreleri de grup içindeki değerlerinde çok farklılık göstermiştir.

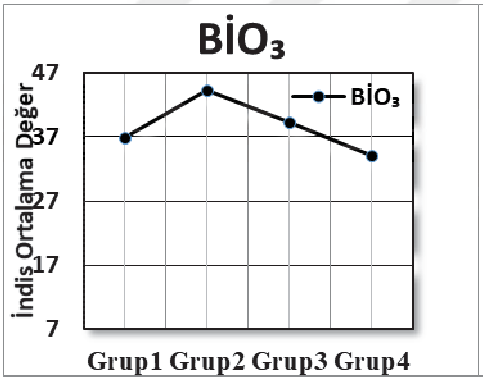
Şekil 4.9. Bio1 İndisi



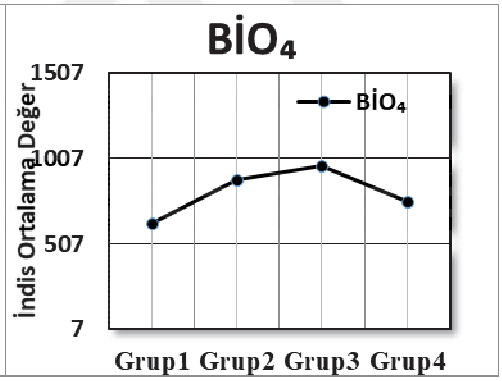
Şekil 4.10. Bio2 İndisi



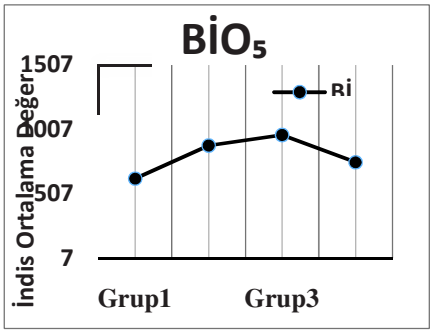
Şekil 4.11. Bio3 İndisi



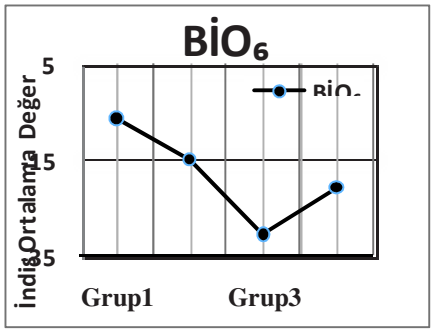
Şekil 4.12. Bio4 İndisi



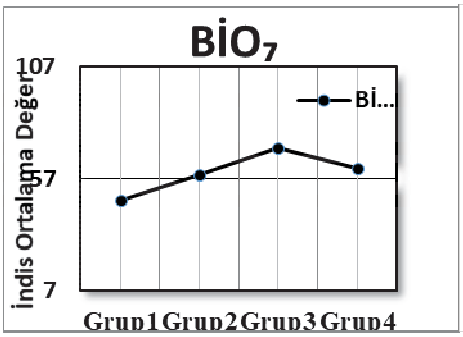
Şekil 4.13. Bio5 İndisi



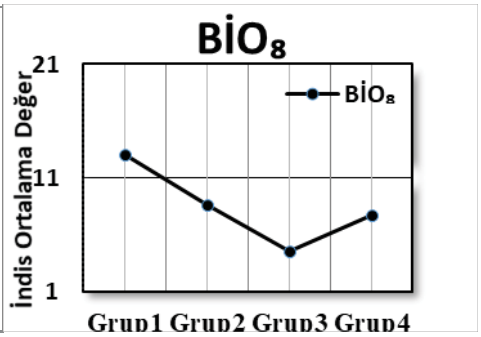
Şekil 4.14. Bio6 İndisi



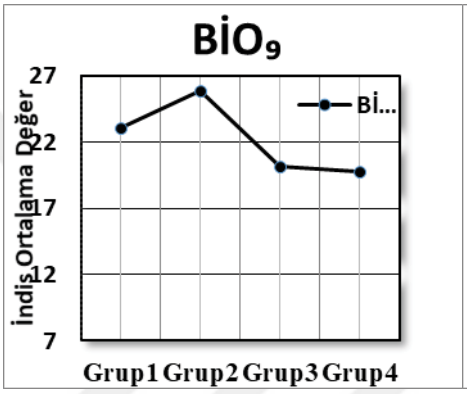
Şekil 4.15. Bio7 İndisi



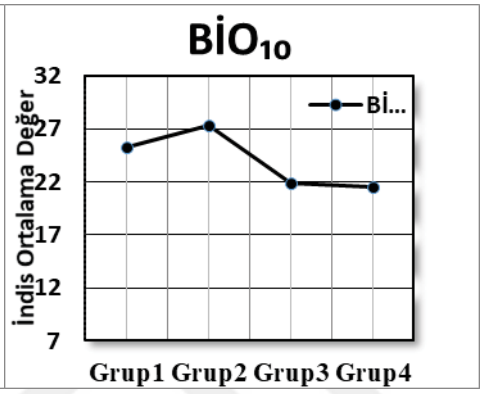
Şekil 4.16. Bio8 İndisi



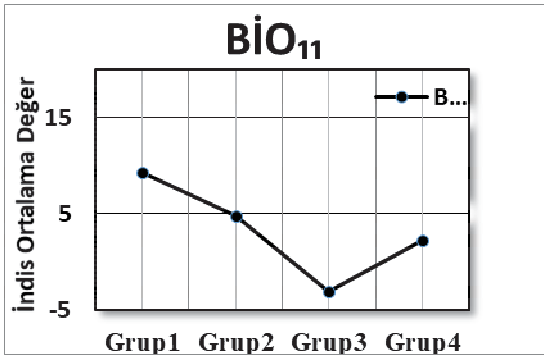
Şekil 4.17. Bio9 İndisi



Şekil 4.18. Bio10 İndisi



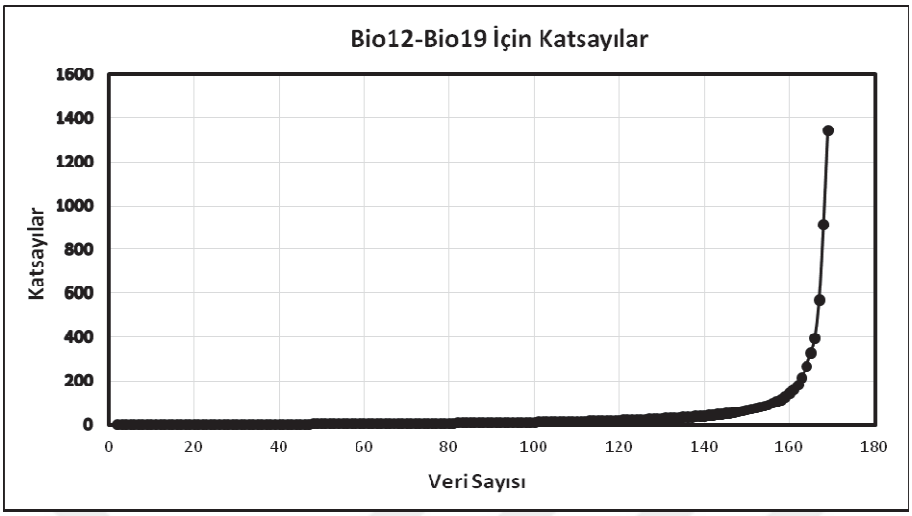
Şekil 4.19. Bio11 İndisi



4.2.2. Bio_{12} - Bio_{19} Parametrelerinin Küme Analizi Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Bio_{12} - Bio_{19} arası parametrelerin ortak özelliği hepsinin yağış verisi içermesidir. Analiz sonucunda ortaya çıkan birleştirme tablosundan (EK 3) oluşturulan katsayılar grafiğine bakılarak 5 küme baz alınmıştır (Şekil 4.20). Burada 169 istasyon yağış özelliklerine göre 1. kümede 42 istasyon, 2. kümede 93, 3. kümede 5, 4. kümede 27, 5. kümede 2 istasyonu kapsayan kümeler oluşmuştur (Şekil 4.21).

Şekil 4.20. Yağış ($Bio_{12} - Bio_{19}$) için katsayılar



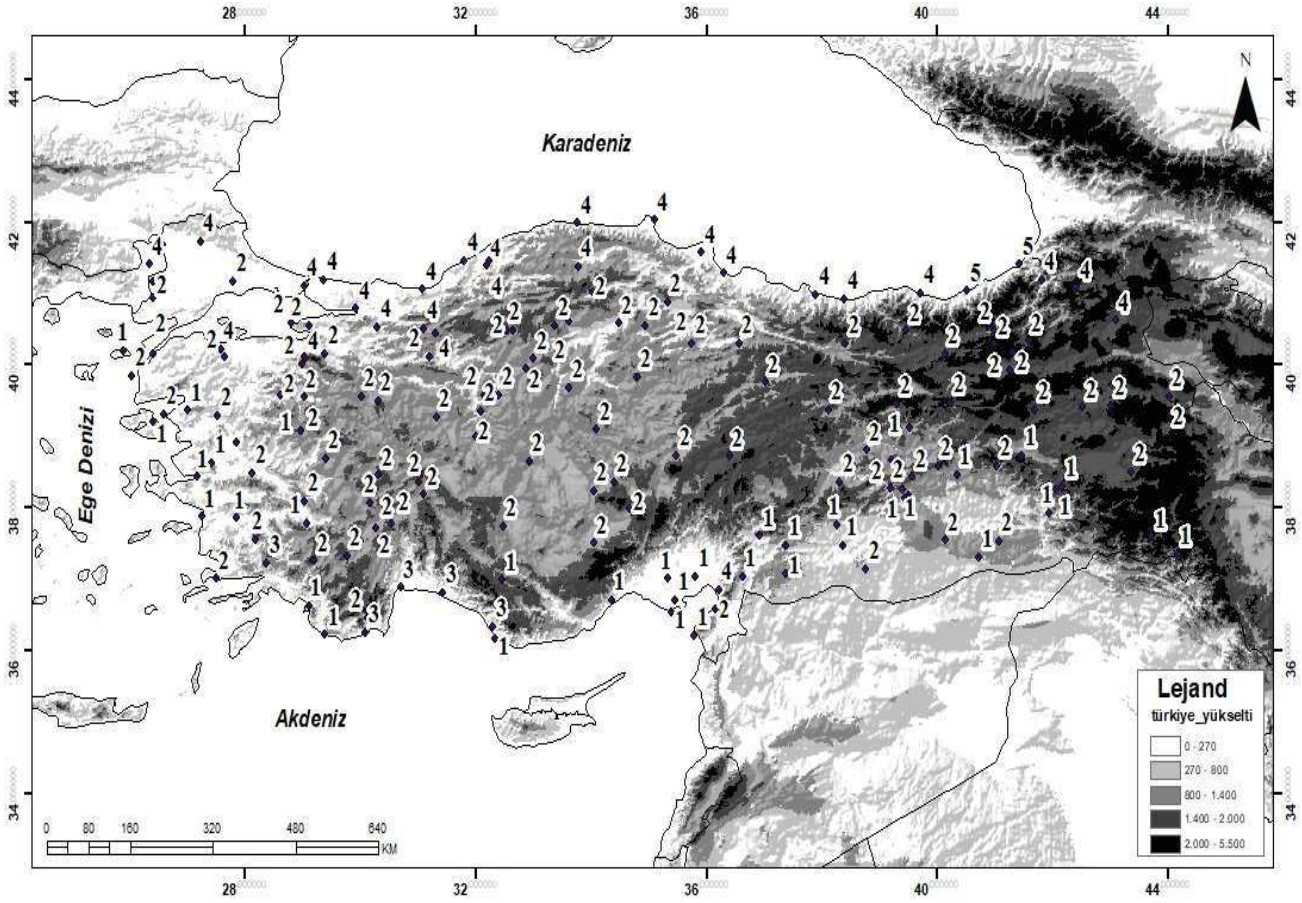
Birinci kümede dağılışı etkileyen büyük değer içeren bir biyoiklim parametresi yoktur (Tablo 4.5). En az Bio14 ve Bio17 parametreleri düşük değer göstermiştir. Birinci kümenin dağılış gösterdiği bölgede yaz kuraklığı şiddetli yaşanmakta, kış yağışları etkili olmaktadır. Bu alan diğer kümelere oranla daha kurak bölgeyi oluşturmaktadır.

Birinci Kümeyi oluşturan 42 istasyon Doğu Anadolu Bölgesi'nde Hakkari istasyonundan başlayıp Akdeniz kıyısı boyunca devam ederek Ege Bölgesi'nin Güney Marmara Bölgesiyle kesiştiği yere kadar sahil boyunca dağılış göstermektedir. İndis değerleri diğer gruplara oranla çok düşüktür.

Tablo 4.5. Yağış indislerinin kümeler için ortalamalarının gösterildiği tablo

	BİO$_{12}$	BİO$_{13}$	BİO$_{14}$	BİO$_{15}$	BİO$_{16}$	BİO$_{17}$	BİO$_{18}$	BİO$_{19}$
Küme1	714.6	128.9	3.2	237.7	115.5	6.2	7.4	109.4
Küme2	453.0	60.8	9.2	318.7	58.2	12.8	16.8	49.0
Küme3	1077.9	244.9	2.7	209.5	209.9	5.5	5.7	190.7
Küme4	829.1	106.5	33.9	393.8	101.1	40.7	48.3	77.0
Küme5	2184.7	296.4	40.5	359.9	266.4	92.5	159.0	176.1

Şekil 4.21. Bio12-Bio19 arası parametrelerin kümeleme analizi sonuçlarının dağılımı



1.kümeye giren bölgelerin yağış özellikleri; Ege bölgesi yıllık ortalama yağış 600-1000 mm arasında değişmektedir. Dağların yüksek kesimleri 600 mm'nin üzerinde yağış alır. Yağışın yarıya yakın bir bölümü kış döneminde düşmektedir. Ege Bölümü'nde ki yağışın dağılışını dağların cephelerin geliş yönlerine doğru olan uzantısı ve bakı koşulları etkiler. Yağışın yarıya yakın bir bölümü kış döneminde düşer, yaz dönemi yağışsız geçer.

Akdeniz Bölgesi'nde yıllık ortalama yağış 400-700 mm arasında değişim gösterir. Ekim ayından itibaren başlayan cephe yağışları Nisan sonuna kadar devam eder. Bu bölgeyi etkileyen cepheler Orta Akdeniz üzerinden gelmektedir. Aylık yağışlarda önemli değişmeler görülür. Örneğin en düşük yağışlar Isparta'da 320 mm, Burdur'da 269 mm ve Beyşehir'de 303 mm olarak kaydedilmiş. Adana, Mersin ve Silifke'de bazı yıllar yağış 300 mm'ye kadar yaklaşmış, bazı yıllar 1000 mm'nin üzerine çıkmıştır. Bazı yıllar cephesel faaliyetlerin Akdeniz üzerinde yoğunlaşarak fazla miktarda yağışın düşmesine yol açarken bazı yıllar da etkisinin düştüğü görülmektedir.

Güneydoğu bölgesi, Akdeniz yağış rejiminin etkisi altında olmakta kış dönemi yağışlı, yaz dönemini yağışsız geçirmektedir. Gaziantep-Şanlıurfa istasyonlarının olduğu bölgede ve Diyarbakır istasyonunda 400-1200 mm arasında değişen yağış, Torosların eteklerine doğru artarak 1000 mm'nin üzerine kadar çıkar. Bölgenin en yağışlı kesimini Hakkari Bölümü oluşturur. Yer şekilleri baz alındığında burada yağmur gölgesinde kalan vadilerin iç kesimlerinde azalan yağış, cephelerin geldiği yöne bakan dağların güney yamaçlarında artar ve 1000 mm'ye kadar çıkmaktadır.

İkinci küme en doğudan en batıya doğru geniş bir alanda yayılış göstermiştir. Bu grupta da birinci kümede olduğu gibi baskın bir parametre yoktur (Tablo 4.4). Genel olarak indis değerleri de düşük görünmektedir. En düşük değerdeki biyoiklim parametreleri Bio12, Bio13, Bio16 ve Bio19'dur.

Türkiye'de yıllık ve aylık yağış dağılışını cephe faaliyetleri, konveksiyonel hareketler ile topografya koşulları belirlemektedir. Yıllık ortalama yağışın 250-300 mm arasında değiştiği görülür. Türkiye'de en az yağış alan yerleri; Marmara Bölgesi (Ergene Havzası), Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin güneyi, Iğdır ve çevresi, Konya ve Tuz Gölü çevresi (Karapınar)'dir. İç Anadolu hariç, Türkiye'de yağışlar, batıdan doğuya doğru yüksekliğin artışına paralel olarak artmaktadır. Yükseltiyle yağış arasında doğrusal bir ilişki vardır. Ancak yükseltiyle yağışın artması dağ kuşaklarına göre değişme gösterir.

2. Küme baz alınarak: 300 mm'nin altındaki en düşük yağış alan alanlar; Güneydoğu Anadolu'nun güneydeki Akçakale-Ceylanpınar arası (280 mm), Iğdır Ovası (259 mm), Karadeniz Bölgesi'nin güneyindeki akarsuların geçtiği depresyonlar ve derin vadiler (Tortul 304 mm, Yusufeli 295 mm), Yukarı Sakarya vadisindeki Nallıhan civarı (298 mm), İç Anadolu'da Ereğli çanağı ile Karapınar (287 mm) ve Malatya Havzası'nın doğusundaki alçak yerlerdir.

300-400 mm arasındaki yağışlı alanlar, İç Anadolu'nun çerçevesiyle Karadeniz ardındaki Orta Sakarya ve Kızılırmak ile Güneydoğu Anadolu'nun güney kesimi ve ayrıca Oltu Çayı Havzası'nın orta bölümü, Aras Vadisi'nin Iğdır Havzası'na doğru olan kesimi, Erzincan ve Malatya havzaları ile Çerkeş ve Van civarlarıdır (Malatya 382, Balaban 358, Van 385, Erzincan 381, Kırıkkale 378, Aksaray 379, Konya 332, Çumra 324 mm). Akdeniz Bölgesi'nde Korkuteli ile Mut civarı da 400 mm'nin altında yağışlar (Mut 393, Korkuteli 383 mm) (Atalay, 2010).

Üçüncü kümeyi 5 istasyon oluşturmaktadır. En çok değer gösteren parametreler Bio14 ve Bio19, en az değerde olanlar ise Bio15, Bio17 ve Bio18 parametreleridir. Kümeye giren istasyonlar Finike, Antalya, Manavgat, Alanya ve Muğla istasyonlarıdır.

Bu kümede Bio_{19} parametresi baskındır (Şekil 4.29). Bio_{19} en soğuk çeyrekteki yağışı ifade etmektedir. En soğuk çeyreğe giren aylar Aralık, Ocak ve Şubattır. Türkiye'de yağışlar en yüksek seviyeye Aralık ayında çıkmaktadır. 3. Küme 120 mm'nin üzerinde yağış alan bir bölgedir (Marmaris 297, Antalya 268 mm). Aralık, Ocak ayına göre yağış miktarı bazı bölgelerde artarken bazı bölgelerde azalma göstermiştir. Şubat ayında ise cephe faaliyetlerinin azalmasına bağlı olarak Türkiye'de yağışlar azalmıştır.

Dördüncü küme Karadeniz kıyı kuşağını, Marmara Bölgesi'nde Gönen istasyonunu ve Doğu Anadolu'da Ardahan ve Kars istasyonlarını kapsamaktadır. Bu kümede Bio15 parametresi en yüksek değere sahiptir (Şekil 4.25). En düşük değere sahip parametre yoktur, diğerleri orta derecede etkiye sahip parametrelerdir. Bio15 parametresi mevsimlik sıcaklığı ifade eder. Yağış değişkenliğinin 4. Kümede daha büyük olduğu görülmektedir. Karadeniz Bölgesi'nde yağışın değişmesi ortalama değerlere göre bazı yıllar düşen yağış miktarı genel olarak % 30-50 oranında bir artış gösterir; buna karşılık yağıştaki azalma ortalama değerin % 30-40 arasındadır (Atalay, 1992). Bu bölgede ortalama değer üzerindeki yağışlar genellikle kıyı kuşağında fazladır. Karadeniz kıyı kuşağında ve dağların kuzeye bakan yamaçlarında yağış miktarında önemli sapmalar görülmektedir. Yağışın düşük olduğu yıllarda da Karadeniz kıyı kuşağı ve kuzeye bakan yamaçlarda nemlilik şartlarında önemli değişme görülmektedir (Atalay, 2010).

5. Küme'de Rize ve Hopa istasyonları bulunmaktadır. Bu kümede Bio12, Bio13, Bio14, Bio16, Bio17 ve Bio18 parametreleri en yüksek değere sahiptir. Bu küme Karadeniz kıyısına paralel olarak uzanan Doğu Karadeniz Dağları'nın bulunduğu, yükselti farkının fazla olduğu bir alanı kaplamaktadır.

Bu kümenin dağılımında etkili olan parametrelerden Bio_{12} yıllık yağış indisidir (Şekil 4.22). Türkiye'de en fazla yağış alan bölgeler 5. Kümeye aittir. Rize, güneyden kısa mesafede yükseltisi 3000 m'yi bulan Rize Dağları ile çevrelenmiştir. Rize gerisindeki orografik yapı nedeniyle Karadeniz üzerinden gelen nemli hava kütleleri bol yağış bırakmaktadır. Bu coğrafi koşullar nedeniyle Rize iklim özellikleri bakımından Karadeniz kıyı kuşağında çok farklı bir konuma sahiptir (Polat, Sunkar, 2017). Yıllık ortalama yağışı 2030 mm olan Hopa'da kaydedilen en düşük yağış miktarı 1358 mm'dir. Bu düşük yağış

miktarı, Hopa'nın nemlilik şartlarını olumsuz yönde pek etkilememektedir. Rize, Hopa, Pazar merkezlerinde, Eylül, Ekim, Kasım aylarındaki yağış miktarı 250 mm'yi geçmekte, en fazla yağışın düştüğü Ekim ayında 300 mm'ye yaklaşmaktadır.

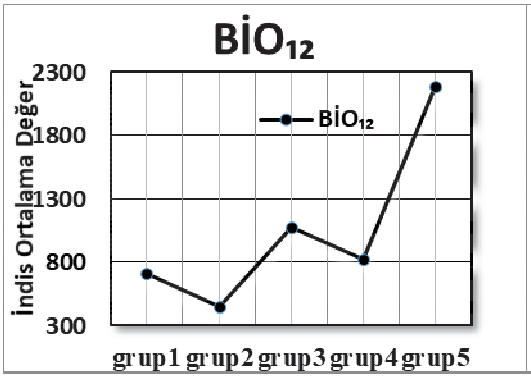
Bio13 en yağışlı ayın yağış değerini ifade eder (Şekil 4.23). Türkiye geneli en fazla yağış alan istasyon Rize'dir. Buradaki en fazla yağış değeri Ekim ayında ölçülmüştür. 1960-2016 yılları arasındaki yıllık ortalama yağış değeri 287.8 mm'dir. Yağışlar her aya dağıldığı için Rize ve Hopa'da kurak mevsim yoktur. En az yağış alan ilkbaharın toplam yağış miktarı kuraklık sınırının çok üzerindedir. Bio_{14} en kurak ayın yağış değerini gösterir (Şekil 4.24). 5. Kümede yağışlar neredeyse her ay yüksek değer gösterdiği için bu parametre değeri de burada baskın çıkmıştır. Buradaki istasyonlarda en düşük yağış değeri Mayıs ayında gerçekleşmiştir (Rize 29.5, Hopa 51.4 mm).

Bio16 en yağışlı çeyrek değeridir (Şekil 4.25). 1960-2016 yılları arası aylık ortalama yağış verilerine göre Rize istasyonunda en yağışlı çeyrek Ekim, Kasım ve Aralık aylarında ortalama 259.57 mm, Hopa istasyonunda ise Eylül, Ekim ve Kasım aylarında ortalama 223.17 mm değerindedir. Bu çeyrekler aynı zamanda en soğuk çeyreğe de takabül eder.

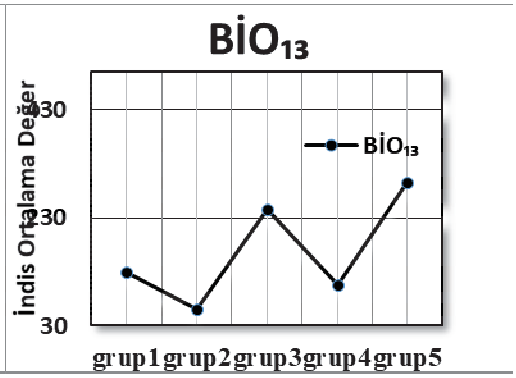
Bio17 en kurak çeyrekteki yağış değeridir (Şekil 4.26). Hopa istasyonunda en kurak çeyrek Mart, Nisan ve Mayıs aylarında gerçekleşmekte ve yağış değeri ortalaması 97.53 mm'dir. Rize istasyonunda ise Nisan, Mayıs ve Haziran'a denk gelir ve 87.47 mm değerindedir. Bu bölgenin diğer istasyonlarda daha fazla yağış alması bu parametrelerde yüksek değer içermesini sağlamaktadır.

Bio18 en sıcak çeyrekteki yağış (Şekil 4.27). En sıcak aylarda bile 5. Küme yağış açısından diğer alanlara oranla daha yüksek değerdedir. Hopa istasyonun en sıcak çeyreği olan Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında 40.33ºC sıcaklık ile 118.67 mm yağış alır. Rize istasyonu ortalama sıcaklığı 36.40ºC olan Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında 87.47 mm'lik yağış değerine sahiptir.

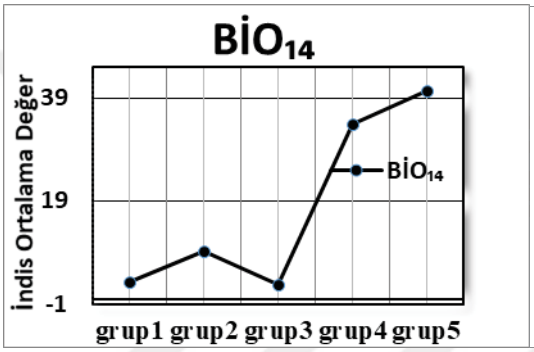
Şekil 4.22. Bio12 İndisi



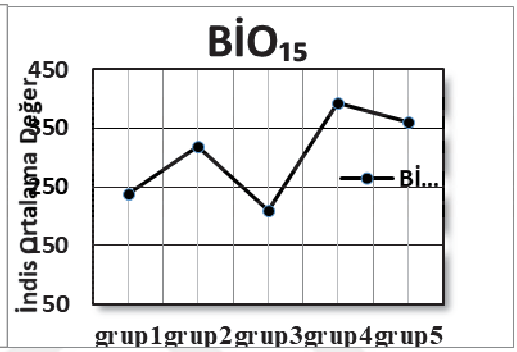
Şekil 4.23. Bio13 İndisi



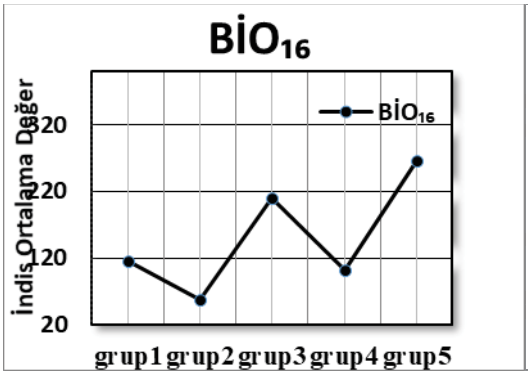
Şekil 4.24. Bio14 İndisi



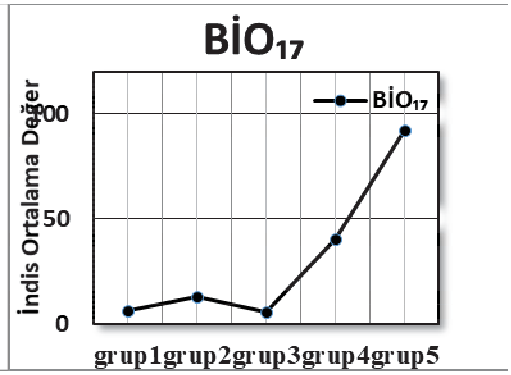
Şekil 4.25. Bio15 İndisi



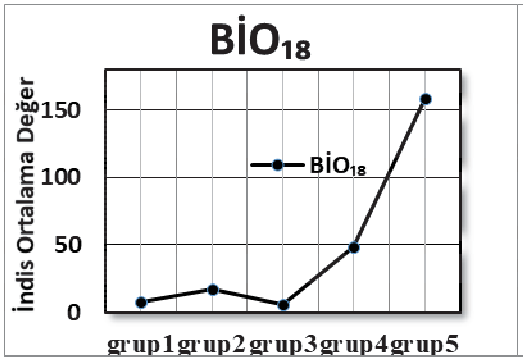
Şekil 4.26. Bio16 İndisi



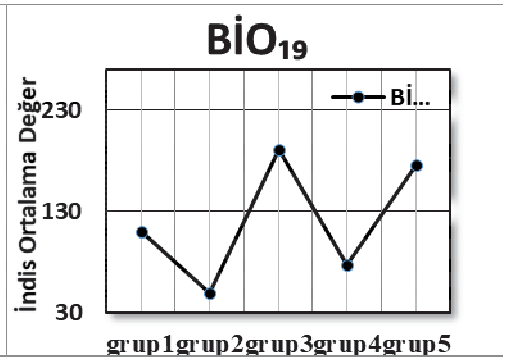
Şekil 4.27. Bio17 İndisi



Şekil 4.28. Bio18 İndisi



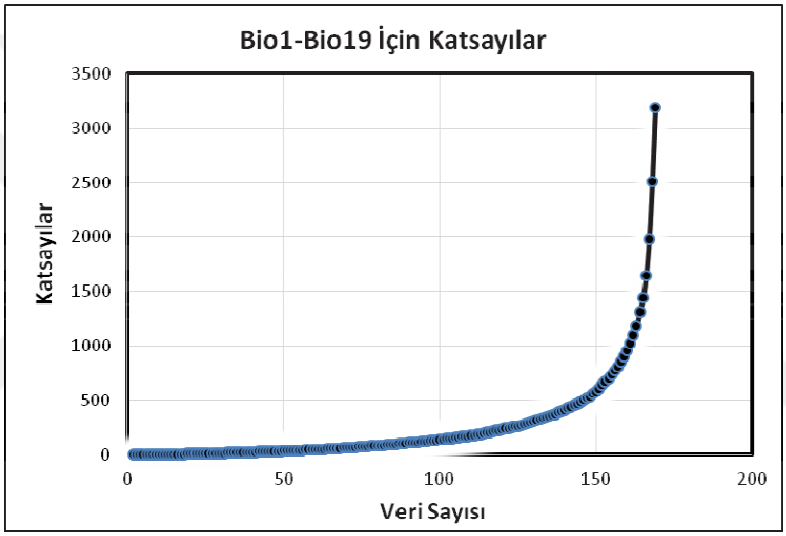
Şekil 4.29. Bio19 İndisi



4.2.3. Bio_1 - Bio_{19} Parametrelerinin Küme Analizi Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Bu aşamada biyoiklim parametrelerinin tümü üzerinden küme analizi uygulanmıştır. Analiz sonucunda birleştirme tablosundan (EK 4) oluşturulan katsayılar grafiğine bakılarak 6 küme oluşturulmuştur (Şekil4.30). Genel olarak farklı kümelerin oluşmasında Türkiye'nin coğrafi konumu, bölgenin denizden yüksekliği ve uzaklığı, yer şekilleri ve özellikle kar yağışlarının miktarı gibi etkenlerin sonuçları haritada dağılımı etkilediği görülmektedir (Şekil 4.31).

Şekil 4.30. Genel Grup ($Bio_1 - Bio_{19}$) için katsayılar



Biyoiklim indisleri sonucunda ortaya çıkan 6 kümenin dağılışı; 1. Küme 28 istasyonu Ege-Akdeniz bölgesi kıyı kesimlerini kapsamakta, 2. Küme 35 istasyon Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Doğu Toroslar'ı, 3. Küme 9 istasyon Doğu Anadolu Bölgesi'ni, 4. Küme 53 istasyonla İç ve Doğu Anadolu genelini, 5 Küme 29 istasyonlar Güney Marmara ve Trakya Bölgesi'ni ve 6. Küme 15 istasyonla Güney Marmara ve Karadeniz Kıyı Bölgesi'ni kapsar.

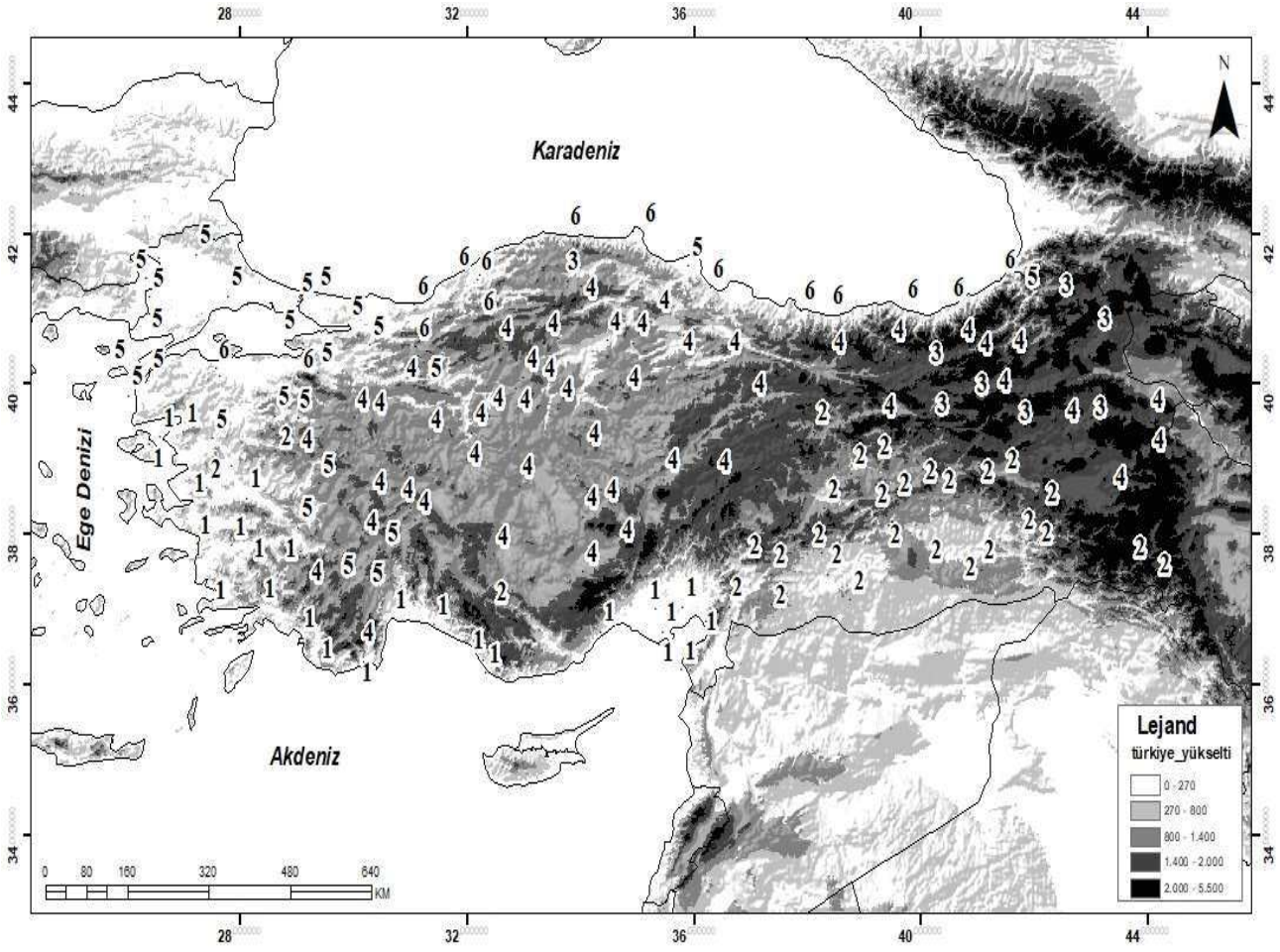
Tablo 4.6. Tüm indislerin kümeler için ortalamalarının gösterildiği tablo.

	$BİO_1$	$BİO_2$	$BİO_3$	$BİO_4$	$BİO_5$	$BİO_6$	$BİO_7$	$BİO_8$	$BİO_9$	$BİO_{10}$	$BİO_{11}$	$BİO_{12}$	$BİO_{13}$	$BİO_{14}$	$BİO_{15}$	$BİO_{16}$	$BİO_{17}$	$BİO_{18}$	$BİO_{19}$
küme1	18,07	18,46	37,52	664,37	42,91	-6,36	49,26	12,04	25,90	26,76	9,78	745,83	149,24	3,96	235,29	129,27	7,34	8,26	119,05
küme2	13,54	26,97	42,89	932,28	42,53	-20,76	63,29	6,32	24,36	25,67	1,53	642,66	102,48	2,46	245,94	96,76	4,97	6,36	90,72
küme3	6,47	28,02	37,59	981,69	37,94	-36,53	74,48	3,47	11,79	18,40	-6,76	483,08	53,84	17,61	330,57	64,43	19,19	32,37	33,89
küme4	10,91	22,58	34,69	810,21	40,87	-24,48	65,35	8,29	19,55	21,24	0,48	399,80	49,37	10,31	341,43	48,27	13,40	18,82	39,39
küme5	13,69	19,38	34,11	695,42	41,54	-15,45	56,99	7,69	21,34	22,80	5,04	616,98	90,44	16,79	337,84	79,74	22,34	23,97	72,22
küme6	13,32	17,57	35,90	599,62	38,69	-11,09	49,77	11,18	18,32	21,21	6,03	1165,53	151,13	40,87	397,22	141,48	56,88	71,98	102,40

Birinci küme Ege ve Akdeniz kıyılarında dağılış göstermiştir. Bu kümenin dağılışında Bio1, Bio5, Bio6, Bio8, Bio9, Bio10, Bio11, Bio19 parametrelerinin değeri en yüksektir (Tablo 4.6). En düşük değere de Bio7 (yıllık sıcaklık aralığı) ve Bio15 (mevsimlik yağış) parametreleri sahiptir.

Birinci kümede genellikle sıcaklık parametrelerinin ağır basması bu bölgenin oluşumunda sıcaklık faktörünün yağışa göre daha etkili olduğunu göstermektedir. Bölge yaz kuraklığını şiddetli yaşamakta, yağışları kış aylarında almaktadır. Akdeniz ve Ege Denizi üzerinden gelen sıcak hava bu grubu hem nemlendirir hem de sıcaklığı düşmektedir. Bu nedenle kıyı alanlarda yaz ile kış arasındaki sıcaklık farkı denizel etkiden kaynaklı 20ºC'nin altında kalmaktadır. Bu durum iç kesimlere ilerledikçe artmaktadır. Bölgedeki bağıl nem kıyı kuşağında %60'ın üzerindedir. Akdeniz Bölgesi'nde ise havadaki bağıl nem oranı Ege Bölümü'ne göre yüksek değere sahiptir. Bu grubun bulunduğu alanda kış aylarında Ege kıyılarında sıcak ve soğuk cepheler oluşmaktadır. Balkanlar'dan gelen soğuk cephe Kuzey Ege kıyılarında yağışlı ve soğuk hava koşullarının hüküm sürmesine neden olmaktadır. Akdeniz kıyılarında ise Akdeniz'den gelen sıcak ve nemli havanın etkisinde kalarak kışın yağışlar meydana gelmektedir.

Şekil 4.31. Bio1-Bio19 arası parametrelerin kümeleme analizi sonuçlarının dağılımı



2. Küme Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde saran bir dağılış göstermiştir. Doğu Toroslar 2. Kümenin oluşumunda önemli bir etkiye sahiptir. Burada da en ağır basan parametreler Bio2 (ortalama gün ışığı aralığı) ve Bio3 (izoterm) sıcaklık parametreleri olmuştur. En düşük değere sahip parametreler Bio14, Bio17 ve Bio18 olmuştur (Tablo 4.5). Bu bölge denizden uzak olduğu için sıcaklık bakımından karasal iklim hakimdir. Güneyden esen çöl rüzgarlarının etkisiyle de yaz mevsimi çok sıcak ve kurak geçmektedir. Buharlaşma şiddeti bu bölgede çok fazladır.

Üçüncü küme Doğu Anadolu Bölgesi'nde tamamını kaplamamak suretiyle dağılış göstermektedir. Bu bölgede Bio2, Bio4, Bio7 ve Bio14 parametreleri en yüksek değerdedir. En düşük değerler Bio5, Bio6, Bio8, Bio9, Bio10, Bio11 ve Bio19 parametrelerinde görülmektedir. Bu da bu bölgede ağırlıklı olarak sıcaklık olmak üzere yağışın da etkili olduğunu göstermektedir. Bu bölgede buharlaşmanın az olmasından dolayı yağış miktarı yeterli olmaktadır. Çok geniş ve yükselti farkları olan bir bölge olduğu için iklimi de farklılıklar göstermektedir.

4. Küme İç Anadolu Bölgesi ve Doğu Anadolu Bölgesi'nin bazı kısımlarında dağılış göstermiştir. Bu alanlarda yağış ve sıcaklık parametrelerinden herhangi birinde yüksek değer görünmemektedir. Ancak Bio12, Bio13 ve Bio16 parametreleri en düşük değerlere sahiptir. 4. Kümenin dağılış gösterdiği bu alan dağlarla çevrili olduğu için yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve kar yağışlı geçmektedir. En az yağış alan bölgeleri oluşturmaktadır. Dağlarla çevrili olmasından dolayı denizlerin nemli havası bölgeye sokulamamaktadır. Doğuya ilerledikçe karasallık artmakta ve kış sıcaklıklar değerleri çok düşük değerlere ulaşmaktadır.

5. Küme Marmara Bölgesi'ni, Ege Bölgesi'nin iç kısımlarını kapsamaktadır. Bu kümede en yüksek veya en düşük değere sahip bir parametre ortaya çıkmamıştır. Marmara geçiş alanlarındaki iklim yazın Akdeniz Bölgesi'ndeki kadar yüksek, kışın ise Karadeniz Bölgesi'ndeki kadar düşük olmamaktadır. Sıcaklık kıyılarda Marmara Denizi'nin güney kesiminde ve Trakya'da 12ºC- 14ºC arasında seyretmektedir. Sıcaklık dağılışında bakı şartlarının da etkisi olup özellikle güney yamaçlar, aynı yükseklikte kuzey yamaçlara göre en az 1-2ºC daha sıcak olmaktadır. Bölgede yıllık ortalama yağış 400-1500 mm arasında değişmektedir. Bölgenin en fazla yağış alan yerleri dağların kuzeye bakan yamaçlarıdır. Yağış miktarı yıllara ve aylara göre önemli ölçüde değişiklik göstermektedir. Artış %40-45 oranında değişmektedir, ortalama değerin altındaki yağışlar biraz daha düşüktür.

6. Küme Karadeniz Kıyı Bölgesi'nde dağılış göstermiştir. Kümede en yüksek Bio12, Bio13, Bio14, Bio15, Bio16, Bio17 ve Bio18 parametreleridir. En düşük değerde Bio2, Bio4, Bio5 ve Bio7 parametreleri bulunur. Bu bölgede soğuk ve nemli iklim koşulları etkili olmaktadır. Sıcaklılar; 1000 m'de 7ºC, 1500 m'de 6-7ºC ve 2000 m'lerde 4ºC 'yi bulmaktadır. Bu bölgede en önemli özellik yaz mevsiminde havanın çok nemli olması dolayısıyla sis oluşumunun yoğun gerçekleşmesidir. Nem ve sisden dolayı yükseklerde sıcaklık düşüşü fazla değildir. Bölgede sıcaklık azalması yükseklere doğru 0,4ºC kadar azalma göstermektedir.

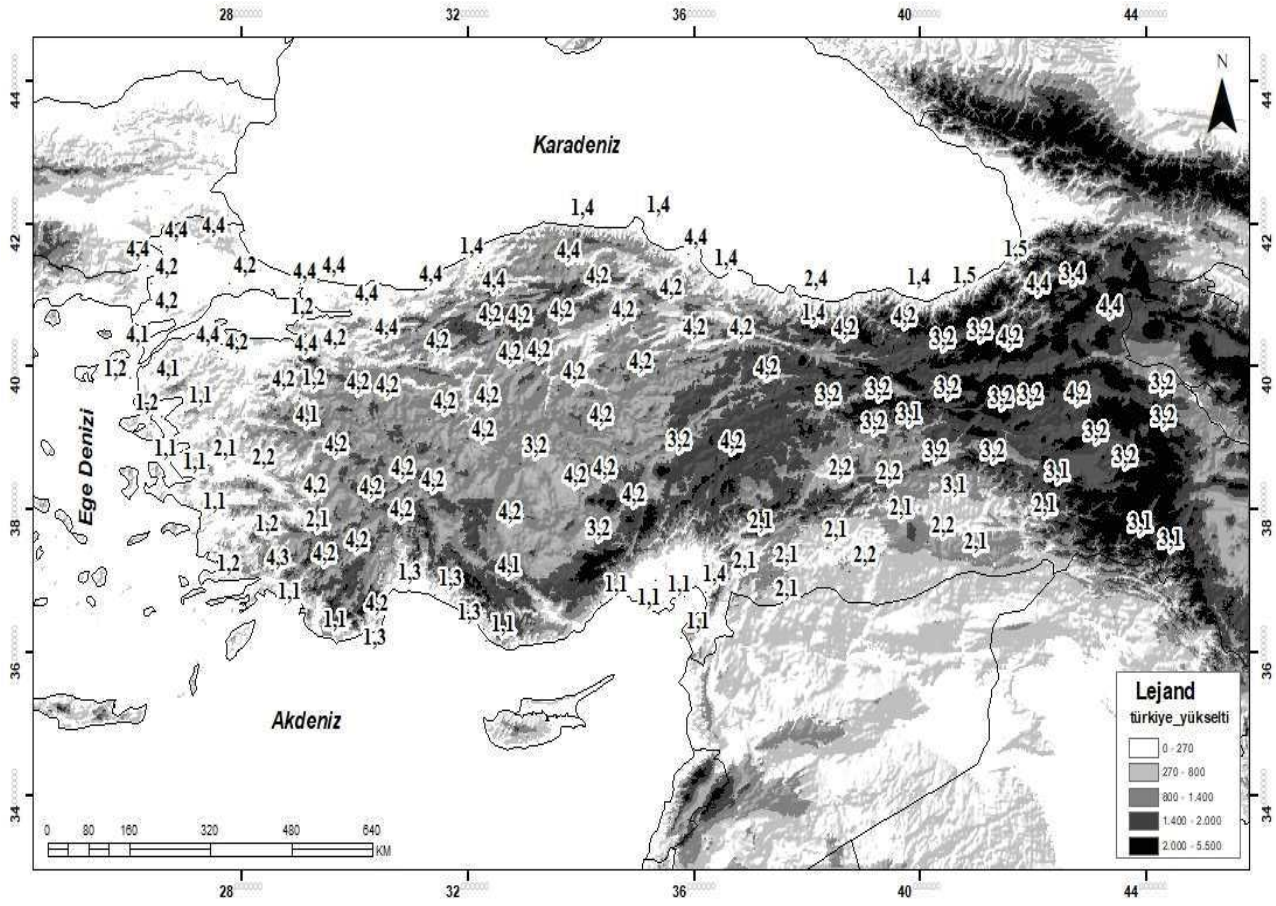
4.1.4. Birleşik Kümelerinin Değerlendirilmesi

Bu aşamada sıcaklık için belirlenen 4 grup ile yağış için belirlenen 5 grup birleştirip Bio1-Bio19 (Küme sayısı 6 olan harita) için yapılan küme haritasıyla karşılaştırılarak değerlendirilecektir. Birleşik haritada toplamda 15 alt grup ortaya çıkmıştır (Şekil 4.32). Haritada ilk sayı sıcaklık kümesini, ikinci sayı yağış kümesini ifade etmektedir. Bu alt kümeleri yapmada amaç farklılıkları daha iyi ortaya koyabilmektir.

1. kümenin dağılış gösterdiği alanda 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1 ve 2.2 olmak üzere 5 alt grup ortaya çıkmıştır. Bu bölge enlem etkisine bağlı olarak diğer kümelere göre sıcaklık değeri yüksektir. Topografyanın etkisiyle alt gruplarda farklılık görülmektedir. Yağış ve sıcaklıkta 1.1 Kümeye giren bölgede sıcaklık indislerinden Bio1, Bio6, Bio8 ve Bio11'in değeri yüksek çıkmış, yağış indislerinden yüksek değer içeren indis yoktur. Genel değerlendirmede bu alanda sıcaklık indisleri dışında Bio19'da etkili olduğu görülmektedir. Bu durum bölgenin en fazla yağışı kış aylarında almasından kaynaklanmaktadır. 1.1 kümedeki alanlar doğrudan deniz etkisinde olan bölgelerdir. Burada sıcaklık ve kuraklığın etkisiyle çoğunlukla kurakçıl bitki örtüsüne sahiptir. 1.2. kümede 1.1 göre sıcaklık özellikleri benzer iken yağış da farklılık görünmektedir. Bu küme 1.1'e göre daha az yağış almaktadır. 1.3 kümesi sıcaklık özellikleri benzer yağışta kış aylarında en fazla olduğu bölgeleri oluşturur. 1.4 kümesi mevsimsel yağış (Bio15) değeri bakımından diğer kümelerden farklıdır. 2.1 ve 2.2 kümelerinde sıcaklık özellikleri genel gruba göre bölgesel bazda değişiklik göstermiştir. Sıcaklıkta Bio9 ve Bio10 indisleri yüksek değerdedir yani diğer kümelere göre daha yüksek sıcaklık değerine sahip alanları oluşturur. 2.2.'nin 2.1'den farklı olması aylık yağış değerlerindeki değişimden kaynaklanmaktadır.

2. kümenin dağılış gösterdiği alanlarda 2.1, 2.2, 3.1 ve 3.2 olmak üzere 4 alt grup oluşmuştur. 2.1 kümesinde kuraklık indislerinin değeri yüksektir, yağış olarak da bu bölge Akdeniz yağış rejiminin etkisi altında, kışın yağışlı ve yazın yağışsız geçmektedir. 2.2. kümesi kuraklık derecesi 2.1 ile aynı ancak yağış verilerinde baskın bir indis değerine sahip değildir. 3.1 kümesinin dağılış gösterdiği alanlarda yükselti farkının fazla olmasından dolayı aylık sıcaklık farkları yüksektir. Yağış olarak baskın bir değer yoktur, en fazla yağışı kış aylarında almaktadır. 3.2 kümesi de yükselti farkının fazla olduğu alanlarda dağılış göstermiştir. Yağış olarak Türkiye geneli yıllık ortalama yağış değerine sahiptir. Bitki örtüsü açısından ormanların az olduğu, step ve antropojenik steplerin geniş alan kapladığı bölgedir.

Şekil 4.32. Ortak kümeleri gösteren dağılım



3. kümenin dağılış gösterdiği bölgede 3.2, 3.4, 4.2 ve 4.4' le 4 alt kümesi oluşmuştur. Bu küme diğer kümelere oranla yükselti farklarının en fazla olduğu kümedir. 3.2 kümesi çukur ve platoluk alanda bulunduğundan düşük sıcaklıklara sahiptir. Yükseltinin etkisiyle yağıştaki artış dağ kuşaklarına göre değişmektedir. 3.4 kümesi yüksek platoluk alanı kapsamaktadır. Yine bu kümede de 3.2'deki gibi sıcaklık farkları çok fazladır. Yağış değişkenliği bu alanda diğer kümelere oranla daha fazladır. 4.2 kümesinde karasallık ağır basmaktadır. Sıcaklık özelliğiyle geniş alanda benzerlik göstermektedir. Yağış özelliği de Türkiye geneli yıllık ortalama değerle benzerlik göstermektedir. 4.4 kümesinde de karasallık ağır basmakta, yağış değişkenliği de 3.4 kümesiyle benzerlik göstermektedir. Bu alanlarda sıcaklığın düşmesiyle kuzey enlemlerin iğne yapraklı nemli, yarınemli-soğuk özellikte ormanlar yetişmektedir.

4. kümenin dağılış gösterdiği bölgede 1.4, 3.2, 4.2 olmak üzere 3 tane alt kümesi oluşmuştur. 1.4 kümesi Karadeniz Ardı Bölgede küçük bir alan kapsamaktadır. Bu alanda denizel etkiden kaynaklı bir sıcaklık anamolisi vardır. Bu kümede en yağışlı çeyreğin sıcaklık ortalaması (Bio8) yüksektir. Yağış değişkenliği de bu kümede fazladır. 3.2 kümesi

sıcaklık olarak maksimum ve minimum değerler arasındaki fark fazladır. Bu küme yüksek platoluk alanlarda dağılış göstermektedir. Yağış yıllık 250-300 mm arasında değişim göstermektedir. 4.2 kümesi yağış ve sıcaklık özelliğiyle Türkiye geneli ortalama değerle benzerlik göstermektedir. 4. Küme bitki örtüsü özelliği bakımından yaz kuraklığına dayanıklı meşe, yükseltinin fazla olduğu alanlarda da iğne yapraklı orman örtüsü yetişme imkanı bulmuştur.

5. küme 1.2, 4.1, 4.2, 4.4' le 4 alt kümesi oluşmuştur. 1.2 kümesi genel dağılımda 1. Kümenin alt kümelerinde de görünmektedir. Bulunduğu küme içerisinde diğer alt kümelere oranla yüksek sıcaklığa sahiptir. Yağışı en fazla kış aylarında almaktadır. 4.1, 4.2 ve 4.4 alt kümeleri biyoiklim parametrelerine göre geniş alanda benzerlik gösteren sıcaklık değerine sahiptir. Yağış kümelerindeki değişim ise istasyonların topografik farklılıkları ve aylık düşen yağış miktarındaki değişimden kaynaklanmaktadır. Bu kümede bitki örtüsü olarak karasallık, yükselti ve bakının etkisiyle, karasal bölgelerde kuru ormanlar, vadi tabanlarında ve güneye bakan yamaçlarda Akdeniz kökenli bitki dağılışı görünmektedir.

6. kümenin alt kümeleri 1.4, 1.5, 2.4, 4.4' dür. 1.4 ve 1.5 kümesi sıcaklık özeliğiyle benzerlik göstermiş, yağış olarak 1.5 kümesinin değeri daha fazla değerde çıkmıştır. 1.4, 2.4, ve 4.4 kümeleri de bulundukları konum itibariyle sıcaklıklarında farklılıklar gösterirken yağış değerleri benzerdir. Bu alanda da bitki örtüsü olarak nemli-yarınemli orman dağılışı görülmektedir.

Engebeli topografya, ekoloji şartların çok çeşitli olmasına neden olmuştur. Kısa mesafede değişen iklim koşullarının etkisiyle biyo-çeşitlilik de artış göstermiştir. Alt kümeler bu durumu açık bir şekilde ortaya koymuştur. İklim değişimi; bitkilerin yeryüzeyi üzerindeki göç hareketlerine sebep olurken, topografya şartları; birtakım bitkilerin belirli bölgelerde yerelleşmesine de neden olmuştur (Duran, 2013).

4.3. Kümeleme Analizi Sonuçlarının Bitki Dağılışı Üzerine Değerlendirilmesi

Kümeleme analizi sonucunda ortaya çıkan kümeler bitki dağılış haritası ArcGIS 10.3 programında 'Create Thiessen Polygons' yöntemiyle ayrılmıştır. Bu uygulama kümeleri birbirine en yakın olduğu ölçeğe ait parçalara bölmektedir. Ağırlıklı ortalama ile yakın ölçekler doğru parçalarıyla birleştirilip orta dikmeler çizilir ve her bir ölçeğin çevresinde bu dikmelerin meydana getirdiği çokgenlerle temsil edilir.

Kümelerde başlıca dağılış gösteren orman örtüsü üzerinden değerlendirme yapılacaktır. Sıcaklığın ve yağışın etkisiyle ortaya çıkan dağılış, topografyanın etkisiyle meydana gelen kısa mesafedeki değişim ve tür farklılaşmaları üzerinde durulacaktır (Haritada kullanılan orman verileri OGM 2008 basılı bitki haritası verilerinden sayısallaştırılmıştır).

4.3.1.Bio_1-Bio_{19} parametreleri Küme Analizi Sonucu Bitki Dağılışı

Bu aşamada yağış-sıcaklık indislerinin tümü için yapılan Küme Analizi sonuçları değerlendirilecektir. Ortaya çıkan 6 kümenin bitki dağılış haritaları oluşturularak kısa mesafede farklılık gösteren iklim etmeni üzerinden değerlendirme yapılacaktır.

Kısa mesafelerde iklim özelliklerinin değişmesi, morfolojik özelliklerden kaynaklanan çeşitlilikler, toprak tiplerinin farklılıkları gibi coğrafi faktörler bitki formasyonlarının da çeşitlenmesine neden olmaktadır. Ülkemizde kuzey ve güney kıyılarının gerisinde yükselen dağlık sahalar ile özellikle batısından doğusuna doğru gidildikçe belirginleşen yükselti farkları da bitki formasyonlarında değişikliğe, yükselti ile de kademelenmesine neden olmuştur.

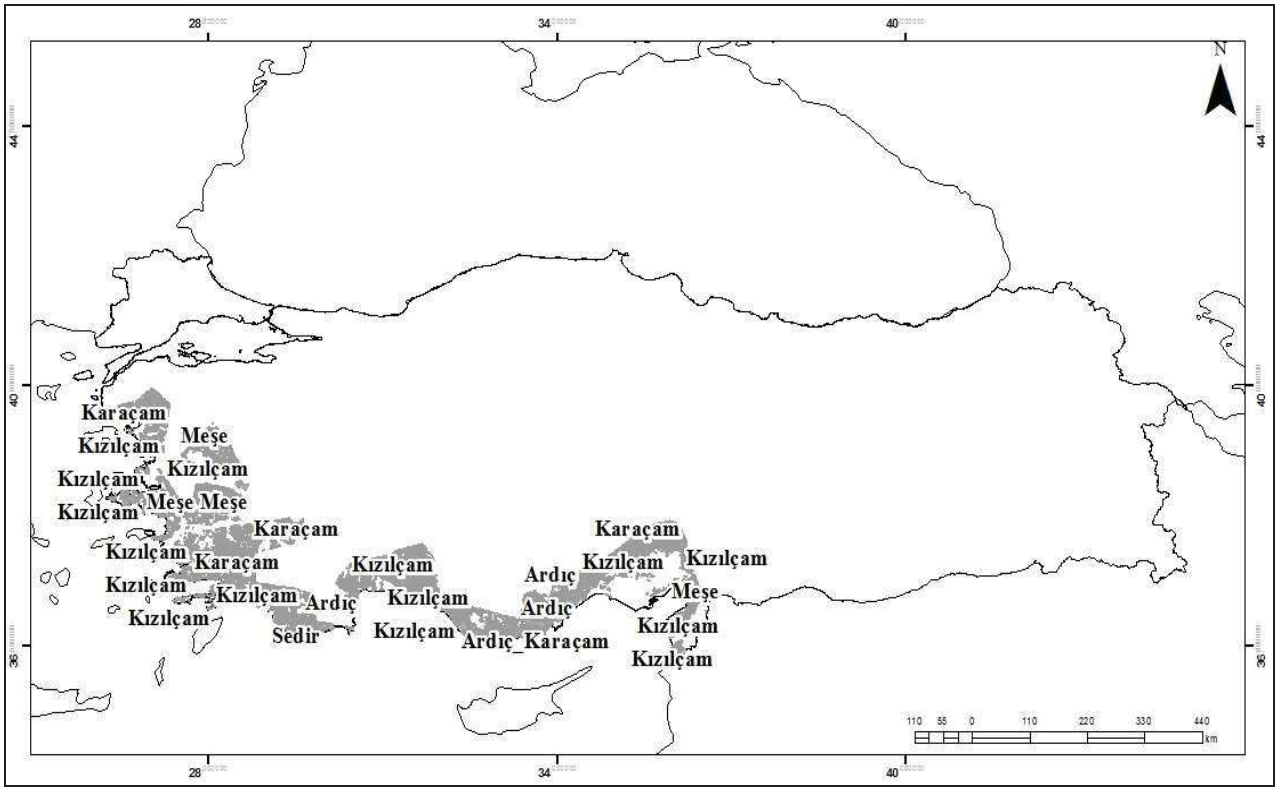
Birinci kümenin oluşmasında biyoiklim parametrelerinden yıllık ortalama sıcaklık değeri, sıcaklığın en yüksek yaşandığı dönem, en soğuk ayın sıcaklık değeri, en sıcak ve kurak aydaki sıcaklık değerleri ve kış aylarındaki yağış değeri diğer kümelere oranla daha yüksek değer göstermiştir.

Bu alanda Asıl Akdeniz iklimi etkilidir. Bu bölgede yoğun olarak kızılçam ormanları bulunmaktadır. Kızılçam ormanlarının üst sınırı, Asıl Akdeniz ikliminin etkili olduğu yerleri göstermektedir. Bu alanın en önemli özelliği kışların ılık ve yağışlı, yazların yağışsız ve sıcak geçmesidir. Alanda yağış 300-1200 mm arasında değişim göstermektedir. Kasım-Mayıs arasında bölgede cephe faaliyetleri etkili olmaktadır.

Yüksek kesimlerde sıcaklığın düşmesi ve yağışın artmasına bağlı olarak yarınemli-nemli bir dağ iklimi olmaktadır. Ege Bölgesi'ndeki dağlarda karaçam, Akdeniz kesimindeki Toroslarda saf ve karışık sedir, göknar ve karaçam ormanları yetişme olanağı bulmuştur (Şekil 4.33). Torosların kuzeyine ve iç kesimlere doğru karasallığın artmasıyla karaçam ormanları yoğunluk göstermektedir. Karaçam ormanları nem ve sisin azaldığı, güneş radyasyonu alan yerlerde gelişme imkanı bulmuştur. Saf göknar ormanları da

sislerin oluştuğu yerlerde gelişmiştir. Sedir ormanları ise ekolojik yönden vejetasyon döneminde nemli serin olan yerlerde dağılış göstermiştir.

Şekil 4.33. Tüm indislerinden 1. Kümeyi oluşturan bitki dağılışı

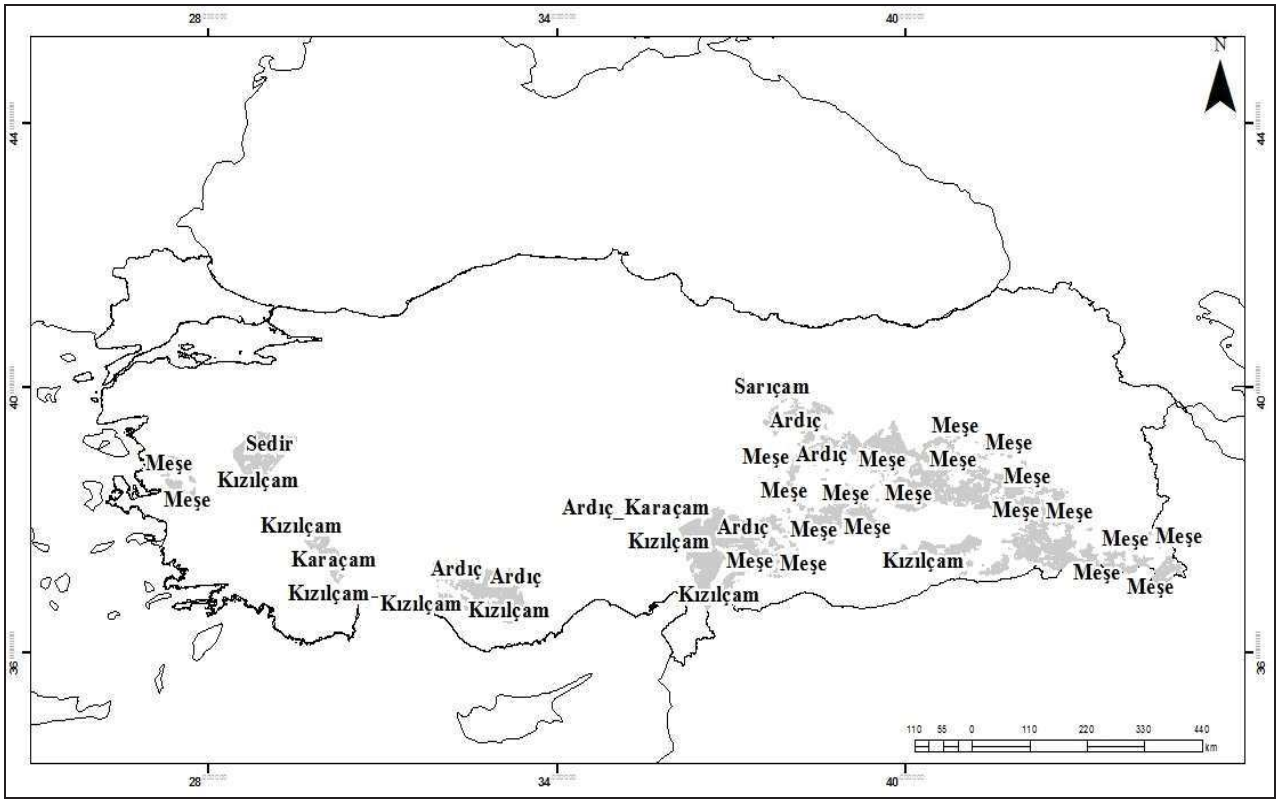


2.kümede dağılış Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve Ege-Akdeniz bölgelerinin iç kısımlarında kalan bazı bölümlerini kapsamaktadır. Bu alanda biyoiklim parametrelerinden ortalama gün ışığı aralığı ve izoterm değerleri yüksektir. Sıcaklık ve yağış oranları birbirine benzer olan bu bölgelerde bitki dağılışları meşe ağırlıklı ardıç, karaçam ve kızılçam olarak görünmektedir (Şekil 4.34).

Bu kümede Güneydoğu Toroslar da yetişme imkanı bulan meşe türü Lübnan Meşesi'dir. Güneydoğu Toroslar da yüksekliğin 1000 m'nin üzerine çıktığı kesimlerde kışlar soğuk ve kar yağışlı, yazlar oldukça sıcak ve kurak geçer. Güneyden gelen cephelerin Toros dağları tarafından engellenmektedir. Bu yüzden en yüksek yağış miktarını güneye bakan yamaçlar almaktadır. Bu bölgenin batısında kızılçam ormanları, doğusunda meşe ormanları görülmektedir. Güneydoğu Anadolu'nun alçak düzlüklerine göre Toroslar'ın eteklerinde yağışın artması, gür meşe ormanlarının yetişmesini sağlar. Güneyindeki bozkırlardan Mardin-Midyat platosu ve Karacadağ'da meşe ormanlarına

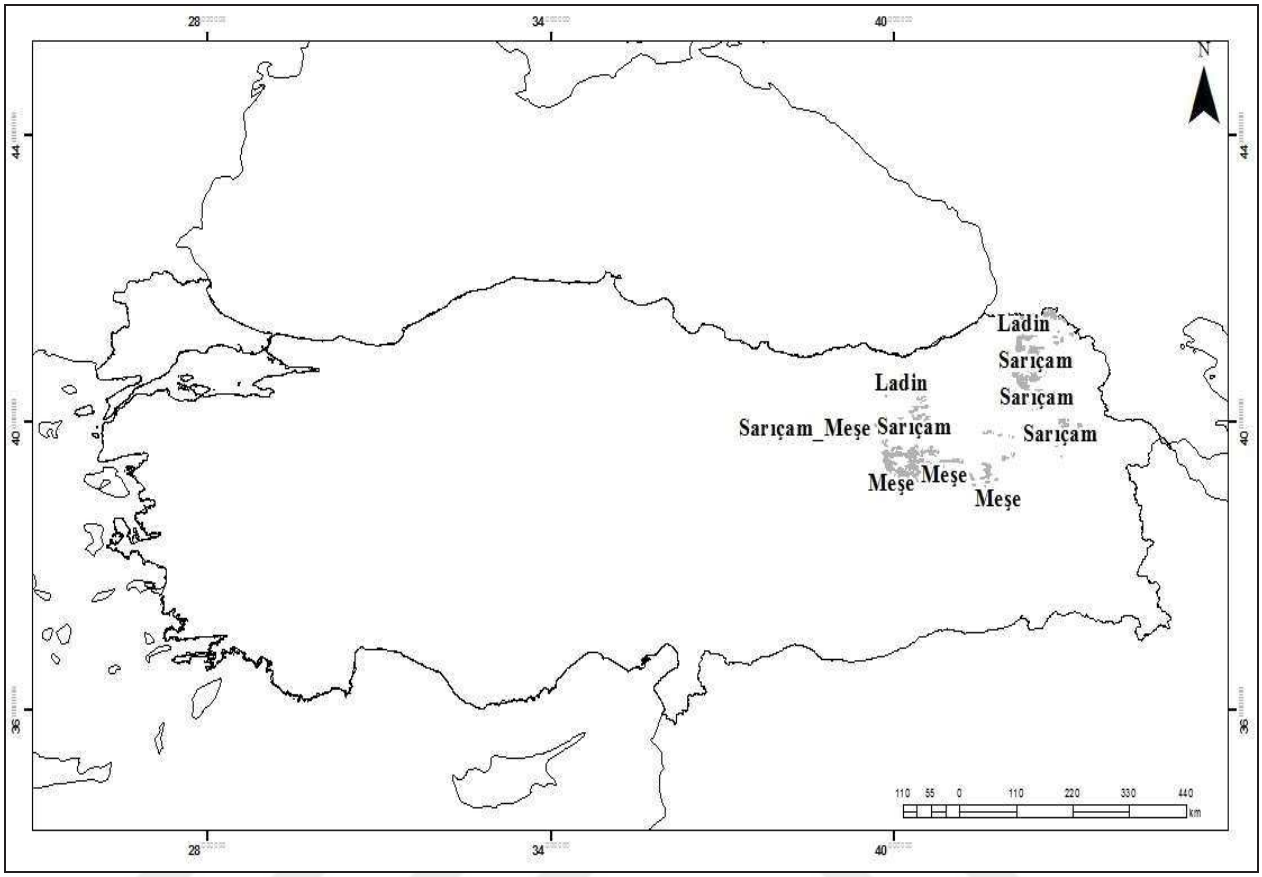
geçilir. Yıllık ortalama sıcaklık, bölgenin çok arızalı olması nedeniyle kısa mesafeler dahilinde sık sık değişme göstermiştir.

Şekil 4.34. Tüm indislerinden 2. Kümeyi oluşturan bitki dağılışı.



3.küme Doğu Toroslar ile Güney Toroslar arasında kalan bölgeyi, Doğu Anadolu Bölgesi'ni kapsamaktadır. Bu kümede de biyoiklim parametrelerinden ortalama gün ışığı aralık değeri, mevsimsel sıcaklık değeri, yıllık sıcaklık aralık değeri ve en kurak ayın yağış değeri yüksektir. Bitki dağılışı olarak meşe, sarıçam, ladin ve küçük bir alanda kayın görülmektedir (Şekil 4.35). Doğu Anadolu platolarında soğuk ve yarınemli iklim koşullarında sarıçam ormanları yetişme imkanı bulmuştur. Topografyadan dolayı bu bölgede yağış dağılışı son derece düzensizdir. 2000 m'den sonra bozkır-çayır görülmektedir. Bu alanda ana ağaç formasyonu platolardaki soğuk ve yarınemli iklim koşulları altında yetişme olanağı bulan sarıçam ormanlarıdır. Bu alanın doğusuna göre batısındaki yüksek yerlerde yağış artmakta, ancak yazları sıcak ve kurak bir iklim hakimiyeti bulunmaktadır. Bölgenin güney kısımlarında sıcaklık değerlerinin artmasından dolayı meşe formasyonu, platoluk, yüksek alanlarda ise iğne yapraklı orman formasyonunun geliştiği görülmektedir.

Şekil 4.35. Tüm indislerinden 3. Kümeyi oluşturan bitki dağılışı



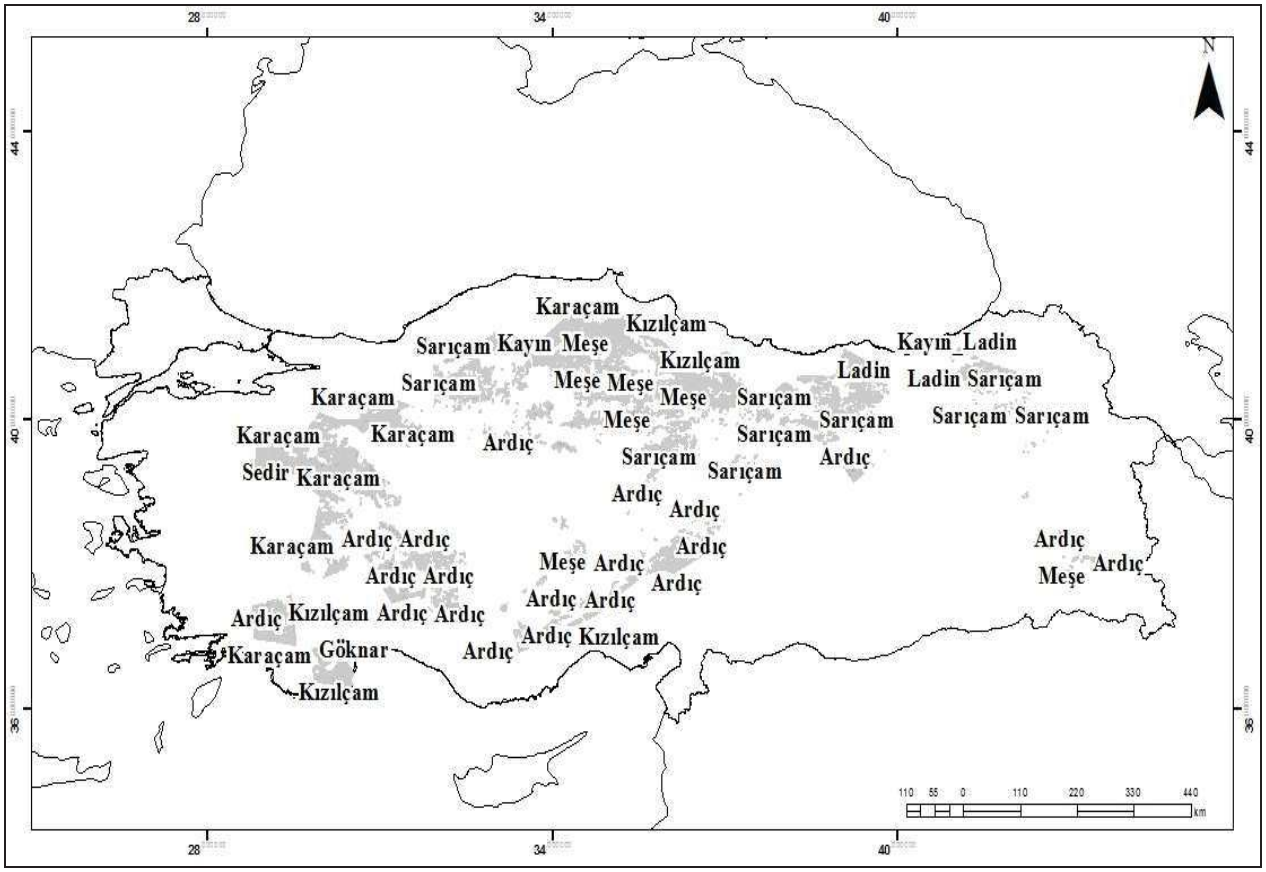
4.küme Karadeniz Ardı Bölge, Ege Ardı Bölge, İç Anadolu Çevresi ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde İhtiyarşahab Dağları çevresinde dağılış göstermiştir. Bu küme de biyoiklim parametrelerinden yıllık yağış değeri, en yağışlı ayın yağış değeri ve en yağışlı çeyrek değeri diğer kümelere oranla düşüktür. Bu etkilerle genellikle kuru orman ağırlığı görülür, meşe, karaçam ve kuzeydoğuya doğru sarıçamlar görülür. Bitki dağılışında ağırlıklı olarak karaçam dikkat çekmektedir. Bunlar dışında Orta Toroslar hattı boyunca ardıç, güneyde meşe ve ardıç ormanları görülmektedir (Şekil 4.36).

Karaçam ormanları meşe ormanlarının üst kesiminden başlayarak dağ çayırları kuşağına kadar çıkmaktadır.1000 m'den itibaren meşeler, 1500 m'den sonra karaçam ormanları başlamaktadır. Karaçam ormanları yarınemli-yarıkurak ortamlarda gelişme imkanı bulmuştur.

Sarıçam ormanları, İç kısımlarda bulunan önemli ormanlardandır. Bozkıra kadar sokulan kurakçıl kışa dayanıklı olarak yetişmiştir. Yüksek kesimlere doğru sıcaklığın azalmasına bağlı olarak da bozkır bölümüne geçilmektedir.

Bu bölgelerdeki ormanların bir bölümü, nispeten nemli olan kuzeye bakan lokal alanlarda ve yükseklerde kalabilmiştir. Tahrip olan alanlar da bozkır bitkileri tarafından kaplanmıştır.

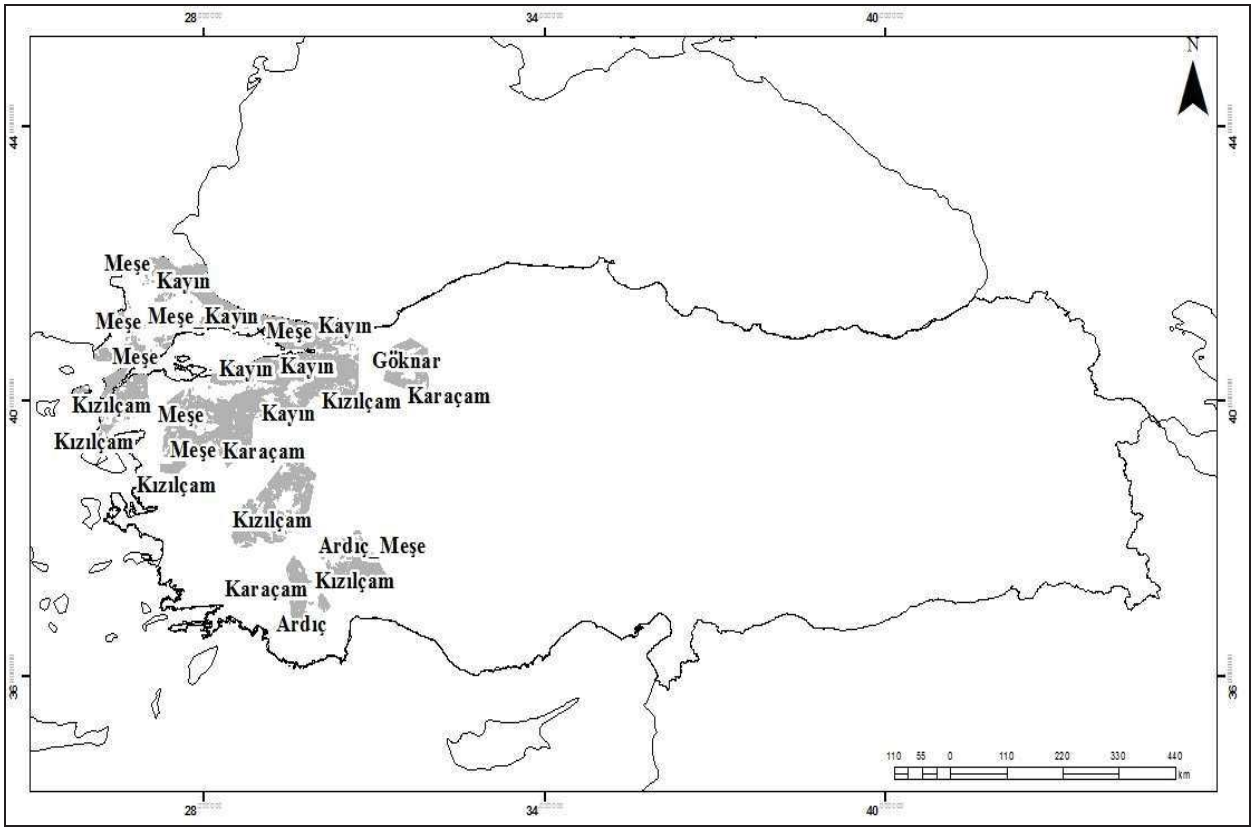
Şekil 4.36. Tüm indislerinden 4. Kümeyi oluşturan bitki dağılışı



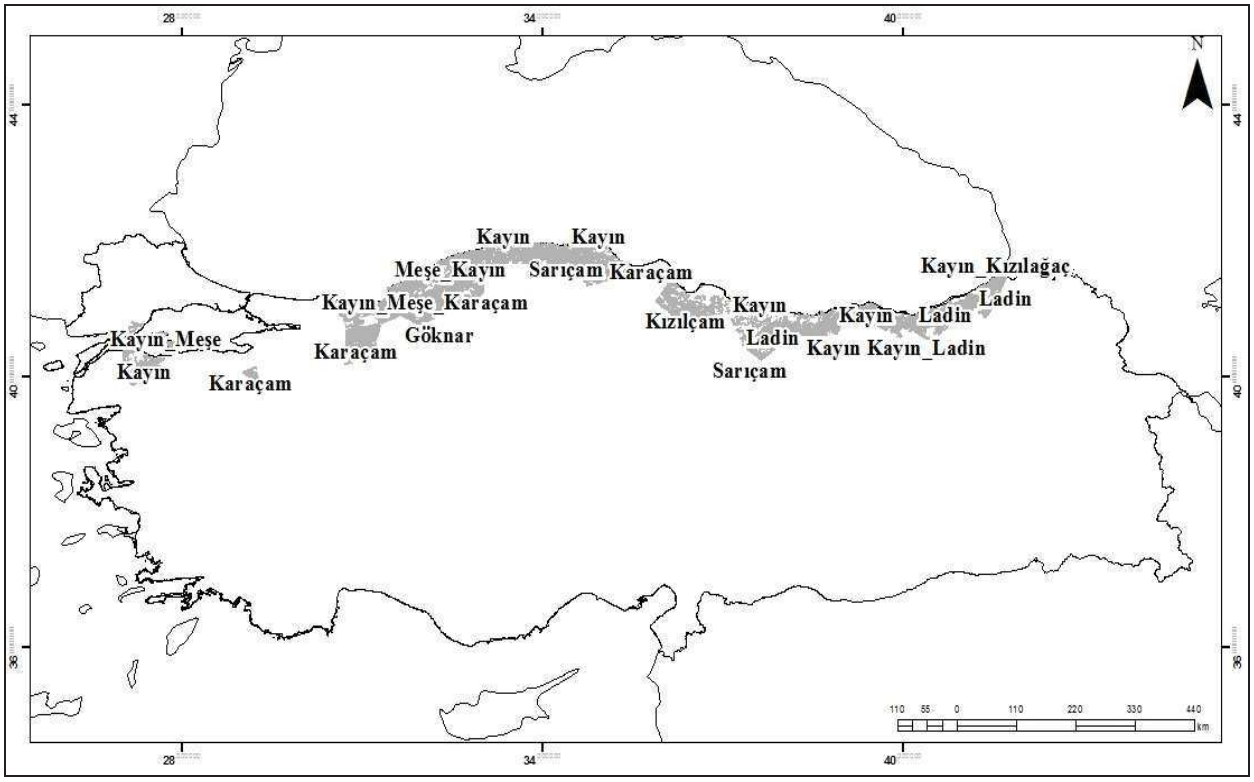
5. küme Marmara Bölgesi ve Ege Bölgesi iç kısımlarını kaplamaktadır. Bu kümede biyoiklim parametrelerinde yüksek veya düşük bir değer içeren yoktur. Bu bölge iki iklim özelliğini birlikte yansıtmaktadır. Karadeniz ve Akdeniz iklimi arasında bir geçiş iklimine sahiptir. Yazın kuzeyden gelen nemli hava akımına bağlı oluşan sisin etkisiyle yamaçlarda kayın, kestane gibi nemli ormanlar yetişme imkanı bulmuştur. Güneye bakan yüksek yamaçlarda karaçam, alt kesimlerde kızılçam ormanları gelişmiştir (Şekil 4.37). Bölgenin baskın ağaç formasyonu meşe-kayın karışık ormanlarıdır.

Dağlık kesimlerde yarı nemli iklim koşulları etkilidir. Buralarda karaçam-kayın-meşe, karaçam-sedir-göknar karışık ormanları yetişmiştir. Kuraklık artışına bağlı olarak meşe ve ardıç ormanları, tahrip olan alanlarda da antropojen bozkırlar dağılış göstermiştir.

Şekil 4.37. Tüm indislerinden 5. Kümeyi oluşturan bitki dağılışı



Şekil 4.38. Tüm indislerinden 6. Kümeyi oluşturan bitki dağılışı



6.kümenin dağılışında yağış verileri daha etkili olmuştur. Bu kümede yıllık yağış değeri, en yağışlı ayın yağış değeri, en kurak ayın yağış değeri, mevsimlik yağış değeri, en kurak bölgenin yağışı ve en sıcak çeyrekteki yağış değeri yüksektir. Karadeniz Kıyı Bölgesi ve Güney Marmara'da Bandırma istasyonu çevresi bu kümeyi oluşturmaktadır (Şekil 4.38). Bölgenin nemli ormanlarını kayın, kızılçam, sarıçam, ladin karışık orman grupları oluşturmaktadır. İç kısımlara kayan bölgelerde karasallığa bağlı karaçam ormanları görülmektedir. Bölgede ana bir ağaç formasyonu görülmemekte, daha çok karışık orman dağılışı oluştuğu görülmüştür.

Bu kümedeki ormanlar su sıkıntısı yaşamamaktadır. Kışın sıcaklığın 0º C'nin altına düştüğü, bazen yoğun kar yağışının olduğu, yazları serin geçiren bir bölgedir. Bağıl nem ve bulutluluğun yüksek olduğu ve vejetasyon döneminde sislerin gerçekleştiği iklim koşulları hakimdir.

Genel olarak ülkemizde kıyılarda yayılış alanı bulan çatı katı, kışın yapraklarını döken yayvan yapraklı ağaç türleri ile konifer ağaçların bir arada görülebildikleri karışık orman toplulukları, konifer orman toplulukları ve alpin bitkiler katı olmak üzere birbirinden farklı bitki toplulukları, bu dağlık alanların denize bakan yamaçlarını bir kuşak halinde kaplar (Avcı, 2005). Akdeniz kıyılarının gerisinde de insanların ormanları tahrip ettiği yerlerde maki formasyonu bulunmaktadır. 1000-1200 metreden sonra bu alanlarda sıcaklığa dayanıklı karaçam sonra da sedir ve göknar toplulukları bulunmaktadır.

İç Anadolu Bölgesi'nde ise; dağlık alanlarda orman kalıntıları bulunmaktadır. Tuz gölü çevresinde tuz oranının fazla olduğu topraklarda halofit bitkiler yetişmektedir(Avcı, 2005). Anadolu'nun iç kesimlerindeki dağlık alanlar çok sayıda bitki çeşidine yaşam alanı oluşturmuştur. Karadeniz ve Marmara Bölgesi'nde ise kuzey kesimlerde nemli orman dağılışı görülmektedir. Bu alanlarda dağların yüksek kesimlerinde her zaman yeşil kalan göknar, çam ve ladin bulunmaktadır. Doğu Karadeniz bölümünü ise ladin ormanları oluşturmaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Türkiye'nin biyoklimatik bölgeleri mekânsal analiz yöntemleriyle sınıflandırılmıştır. Türkiye iklimi ile doğal bitki örtüsü topluluklarının yayılış alanları arasında ilişkiler biyoiklim indisleri ve çok değişkenli analiz yöntemlerinden yararlanılarak açıklanmaya çalışılmıştır.

Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınan 1960-2016 yağış ve sıcaklık verileri önce biyoklimatik değişkenlere göre düzenlenmiş daha sonra Asal Bileşen Analizi ve Kümeleme Analizi uygulanmıştır.

Asal bileşen analizinde sıcaklık faktörü toplam varyansın %52,2 ve % 23,9'unu, yağış faktörü %54,1 ve % 39,9'unu açıklamıştır. Her iki iklim etmeninin birleşimi toplam varyansın % 40,1 ve %26,5'ini açıklamıştır. Yağış faktörü diğer iklim faktörleri arasında en yüksek varyans yüzdesine sahiptir. Bölge olarak Doğu Karadeniz ve Güneybatı Akdeniz kıyılarında çok etkili olmuştur. Sıcaklık faktörü bu alanlarda düşüktür. Tüm indislerin uygulandığı ABA'nde ise sıcaklık bitki örtüsü dağılımında en önemli faktördür ve bölgedeki var olan türler iklim koşullarına uyum sağlamıştır.

Kümeleme Analizi sonucunda da yerşekillerinin bölgesel biyoiklimsel farklılaşmada etkili olduğu görülmüştür. Sıcaklık indislerine uygulanan analizde katsayılara göre dört küme, yağış indislerinde beş küme ve tüm indisler için uygulanan analizde altı küme elde edilmiştir. Sıcaklık ve yağış kümeleri birleştirilerek genel dağılım kümeleriyle karşılaştırılması yapılmıştır. Böylelikle daha kısa mesafede değişim gösteren iklimin sonuçları daha açık ortaya konmuştur. Bazı istasyonlarda yağış ve sıcaklık kümelerinde farklı kümelerde yer alan istasyonlar karşılaştırma haritasında aynı kümede yer aldığı görülmüştür.

Kümeleme Analizi, Asal Bileşen Analizine göre bunu daha kısa mesafede ortaya koymuştur. Yani Kümeleme Analizi alansal olarak daha detaylı sonuçlar ortaya çıkarmaktadır. Bu sonuçlara göre;

• Sıcaklık için; PC1 örüntüsünde geniş ölçekli atmosfer sirkülasyonunun etkisi olduğu ortaya çıktı. PC1'de ilişki katsayısı Karadeniz Bölgesi'nde Sinop, Samsun, Giresun, Trabzon, Rize ve Hopa'da, Akdeniz Bölgesi'nde Hatay, Mersin ve Alanya istasyonlarında yüksek olduğu görüldü.

• PC2 örüntüsünde dağılış da yerel koşullar-topografya etkili olmuştur. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde denize kapalı olması ve sıcak-kuru çöl rüzgarlarından etkilenmesiyle ilişki katsayısı bu alanda yüksek değer göstermiştir.

• Yağış için; PC1 örüntüsünde Karadeniz Bölgesi'nde Rize ve Hopa istasyonları, Akdeniz Bölgesi'nde Alanya, Gazipaşa, Fethiye ve Didim istasyonlarının katsayı değeri fazladır. İç Anadolu Bölgesi'nde bu değerin düştüğü görülmüştür.

• PC2 örüntüsünde yayılış olarak Karadeniz Bölgesi'nde katsayı yüksektir. Güney enlemlere doğru bu değer düşmüştür.

• Tüm indisler için; PC1 örüntüsünde sıcaklık örüntü haritalarıyla benzer dağılış göstermiştir. Karadeniz ve Akdeniz kıyı bölgelerinde katsayı değeri yüksek, Doğu Anadolu'da düşük olduğu görüldü. Dağılışı sıcaklık indisleri daha fazla etkilemiştir.

• PC2 örüntüsü de Karadeniz kıyılarında; Rize, Hopa, Samsun, Amasra istasyonları ve Marmara Bölgesi'nde Gönen istasyonunda katsayı değeri yüksektir. Güneye doğru bu değer düşmüştür.

• Kümeleme Analizinde sıcaklık için 4 küme elde edildi. Birinci küme kuzey ve güney kıyılara, ikinci küme Güneydoğu Anadolu'da, üçüncü küme Doğu Anadolu'da, dördüncü küme İç Anadolu ve Marmara Bölgesi başta olmak üzere geniş bir alanda dağılış göstermiştir.

• Yağış parametrelerine uygulanan analiz sonucunda 5 küme elde edildi. Birinci küme Ege, Akdeniz kıyılarında ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde, ikinci küme iç kısımlarda geniş alanda dağılış göstermekte, üçüncü küme Akdeniz Bölgesi'nde Kaş, Antalya, Alanya ve Gazipaşa istasyonlarının bulunduğu küçük bir bölgede, dördüncü küme Karadeniz Kıyı Bölgesi'nde ve Güney Marmara'da, beşinci küme Rize ve Hopa istasyonunun olduğu bölgede dağılış göstermiştir.

• Tüm biyoiklim indisleri için uygulanan Kümeleme Analizinde altı küme elde edildi. Birinci küme Ege ve Akdeniz kıyı alanlarında, ikinci küme Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde, üçüncü küme Doğu Anadolu Bölgesi'nin yüksek platoluk alanlarında, dördüncü küme İç Anadolu Bölgesi'nde geniş bir alanda, beşinci küme Marmara Bölgesi ve Karadeniz Bölgesi'nde Bafra ve Artvin istasyonlarında ve altıncı küme Karadeniz Kıyı Bölgesi'nde dağılış göstermiştir.

•Yağış ve sıcaklık kümeleri birleştirilip tüm indisler için uygulanan harita ile karşılaştırılması sonucu 15 alt küme elde edildi. Genel küme haritasında farklı kümelerde yer alan istasyonların, alt kümelerde aynı kümeye benzer özellikler taşıdığı görülmüştür.

Türkiye'nin biyoçeşitliliğinin bu sonuçlar altında çok zengin bir yapıya sahip olduğunu ortaya çıkarmış ve bu durumu etkiyen birçok faktör olduğu görülmüştür.

Türkiye; Akdeniz, İran-Turan ve Avrupa-Sibirya kuşaklarına ait türlerin bir arada bulunduğu bir konumdadır ve doğal bitki örtüsü bakımından oldukça zengin bir çeşitliliğe sahiptir.

Türkiye'de biyoiklimsel farklılaşmayı etkileyen en önemli etken topografya ve iklimdir. Topografya ve iklim çeşitliliği floristik zenginliği de ortaya çıkarmıştır. Ayrıca üç tarafının denizlerle çevrili olması, dağların uzanışı ve yeryüzü şekillerinin çeşitlilik göstermesi, iklim tiplerinin çeşitlenmesini sağlamıştır. Türkiye'nin bitki örtüsündeki zenginlik coğrafi faktörlerin, yani bitkilerin yetişme ortamlarındaki çeşitliliğinden kaynaklanmıştır. Coğrafi faktörlerin yatayda ve dikeyde değişiklik göstermesiyle birçok küme ve alt kümeler ortaya çıkmıştır. Bu kümelerdeki floristik yapı yükseltiyle ve biyoiklim tiplerine bağlı bir değişim gösterdiği çalışma sonucunda ortaya konulmuştur.

Bu çalışma ile biyoiklimsel sınıflamada yağış ve sıcaklık dışında daha fazla faktörün (toprak, yükselti, nem vb.) etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Daha fazla veri eklenerek bölge bazında çalışma daha da detaylandırılabilir. Çalışma gelecekte yapılacak olan biyoiklim sınıflandırma çalışmalarına bir temel oluşturabilir. Çalışma sonuçları göz önüne alındığında biyoiklim çeşitliliğinde tür ve alt tür verilerinin kullanılmasıyla dağılışı açıklamada, çalışmanın zenginleştirilmesi açısından yararlı olacağı görülmektedir.

.

KAYNAKÇA

Akgül S. (2010). Sahilçamının (Pinus Pinaster Aiton), Türkiye'deki Gelişimi Üzerine Biyoiklimsel Değerlendirmeler. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Akman Y. (1990). *İklim Ve Biyoiklim*. Ankara: Palme Yayın Dağıtım.

Aksa C., Ketenoğlu O., Kurt L.; (2005). Küresel Isınma Ve İklim Değişikliği. Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü.

Amit, G., Gavriely, N., Intrator, N.; Cluster Analysis And Classification Of Heart Sounds. Biomedical Signal Processing And Control. 2009; 4:26-36

Anderberg, M.R. (1973).“Cluster Analysis For Applications”, Academic Press, 553-555, New York.

Atalay İ, (2010). Uygulamalı Klimatoloji, Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, Bornova, İzmir.

Atalay İ. (2005). Kuvaterner'deki İklim Değişmelerinin Türkiye Doğal Ortamı Üzerindeki Etkileri, Türkiye Kuvaterner Sempozyumu (Eds. O. Tüysüz And Mk Erturaç), Turqua-V, İstanbul, 121-128.

Atalay İ. (2014). Türtkiye'nin Ekolojik Bölgeleri, Orman Ve Su İşleri Bakanlığı.

Atalay İ. Ve Mortan K. (1997). Türkiye Bölgesel Coğrafyası, İnkılap Kitapevi.

Atalay İ., (1992), Genel Fiziki Coğrafya, Ege Üniversitesi Basımevi.

Avcı M. (1993). Türkiye'nin Flora Bölgeleri Ve Anadolu Diagonali'ne Coğrafi Bir Yaklaşım, Türk Coğrafya Dergisi, Sayı 28.

Avcı M. (2005). Çeşitlilik Ve Endemizm Açısından Türkiye'nin Bitki Örtüsü, İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü.

Bacanlı Ü. G. Ve Saf, B. (2005). Kuraklık Belirleme Yöntemlerinin Antalya İli Örneğinde İncelenmesi, Antalya Yöresinin İnşaat Mühendisliği Sorunları Sempozyumu, 22-25 Eylül, Antalya, S.184-196

Başlar S. Ve Şahin N. (1993). Ekolojik Denge Ve Yok Olan Değerlerimiz. *Çevre Dergisi*, 9.

Birand H. (1952). Türkiye Bitkileri, Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi Yayını, Ankara.

Bölük E. (2016). Aydeniz İklim Sınıflandırmasına Göre Türkiye İklimi, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara.

Davis P. H. (1965). Flora Of Turkey And The East Aegean Island, Volume One, Edinburgh At The University Prese, Edinburgh.

Davis P. H., (1971), Distribution Patterns İn Anatolia With Particular Reference To Endemism Plant Life Of Sount-West Asia (Ed. P. H. Davis, P. C. Harper, I. C. Hedge).

Dinler M., Doğan Z. (2013).“Doğu Anadolu İllerinin Koyunculuk Yönünden Hiyerarşik Kümeleme Yöntemleri İle İncelenmesi”, 9. Ulusal Zootekni Öğrenci Kongresi, Erzurum, Türkiye, 217-224.

Dmi. (1988). Aydeniz Metodu İle Türkiye’nin Kuraklık Değerlendirilmesi

Dmi., (1972)., Türkiye İklim Tasnifi (De Martonne Metoduna Göre). Ankara

Duran, C. (2013), Türkiye’nin Bitki Çeşitliliğinde Dağlık Alanların Rolü, Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tarsus, Mersin.

Efe R. Ve Sönmez S. (2017). Ekolojik Ve Floristik Özelliklerine Göre Türkiye Orman Vejetasyonunun Bölgesel Dağılımı, Balıkesir Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Balıkesir.

Efe R., Soykan A., Cürebal İ., Sönmez S., (2008). Türkiye’de Doğal Ortam Bozulmasına Antroposen Açısından Bakış, Balıkesir Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Balıkesir.

Elibüyük, M., Yılmaz, E.; (2010).Türkiye’nin Coğrafi Bölge Ve Bölümlerine Göre Yükselti Basamakları Ve Eğim Grupları. Coğrafi Bilimler Dergisi Cbd 8 (1), 27-55. Ankara Üniversitesi, Dil Ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Ankara.

Erinç S., (1977). Vejetasyon Coğrafyası, İstanbul Üniversitesicoğrafya Enstitüsüyayını, İstanbul.

Erinç S., (1984), Klimatoloji Ve Metotları, İ.T.Ü. Deniz Bilimleri Ve Coğrafya Enstitüsü, İstanbul.

Ersungur, Ş. M., Kızıltan, A., Polat, Ö., (2007), Türkiye’de Bölgelerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması:Temel Bileşen Analizi. Atatürk Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi, Dergipark.Ulakbim.Gov.Tr.

Everitt, S.B., Landau, S., Leese, M. (2001). “Cluster Analysis”, Oxford University Press İnc, 122, New York.

Günal N. (2013), Türkiye’de İkliminin Doğal Bitki Örtüsü Üzerindeki Etkileri, Çevirimiçi Tematik Türkoloji Dergisi, Marmara Üniversite Fen-Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, İstanbul.

Güner A., Özhatay N., Ekim T., Başer K.H.C. (2000). Flora Of Turkey And The East Aegean Island 11 (Supplement 2), Edinburgh.

Güney E. Ve Saya Ö., (2014). Türkiye Bitki Coğrafyası, Nobel Yayınevi.

Gür H. (2017). Jeofiziksel Değil, Çevresel Bir Bariyer Anadolu Diyagonali, Anadolu Biyocoğrafyası Araştırma Grubu, Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir.

Hair, Jr. F.J., Anderson, E. R., Tatham, L. R., Et Al.: Multivariate Data Analysis With Readings, 5. Ed., Prentice-Hall, Usa, 1998.

Harrison S., Prentice C., Barboni D., Kohfeld K., Ni J., Pierre Sutra J. (2010). Ecophysiological And Bioclimatic Foundations For A Global Plant Functional Classification. Max Planck Institute For Biogeochemistry, Po Box 100164, D-07701 Jena, Germany.

İnandık H. (1965). Türkiye Gölleri (Morfolojik Ve Hidrolojik Özellikler), Baha Matbaası Yayınevi.

Jeschke J.M. , Strayer D.L. (2008). Usefulness Of Bioclimatic Models For Studying Climate Change And Invasive Species. Section Of Evolutionary Ecology, Department Of Biology Iı, Ludwig-Maximilians-University Munich, Germany, Cary Institute Of Ecosystem Studies, Millbrook, New York, Usa.

Kaufman, L., Rousseeuw, P.J. (1990), "Finding Groups İn Data: An Introduction To Cluster Analysis", Wiley-Interscience, New York.

Kirilenko, A., Solomon A. M.; (1998). Modeling Dynamin Vegetation Response To Rapıd Climate Chance Using Bioclimatic Classification. U.S. Epa Nheerl Wed, 200 S.W. 35th Street, Corvallis, Or 97333, U.S.A.

Kocalar A. O., (2017). Coğrafya Öğretiminde Ekolojik Bölge Kavramının Kullanımı, Marmara Coğrafya Dergisi, Sayı:35, 68-73.

Koç T. (2013). Türkiye'nin Morfometrik Özellikleri, Ege Üniversitesi Yayınları, Eğitim Fakültesi, Yayın No:181.

Koçman A., (1993). Türkiye İklimi, Ege Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü.

Köppen W. (1918). Klassifikation Der Klimate Nach Temperatur, Niederschlag Und Jahresablauf (Classification Of Climates According To Temperature, Precipitation And Seasonal Cycle). Petermanns Geographische Mitteilungen, 64, 193-203.

Kusbach, A.; (2010). Terrestrial Ecosystem Classification İn The Rocky Mountains, Northern Utah. Utah State University Logan, Utah.

Le Houerou, Henry N; (2010). An Agro-Bioclimatic Classification Of Arid And Semiarid Lands İn The Isoclimatic Mediterranean Zones. Arid Land Ecology, Management And Development , Montpellier, France.

Mankolli, H., Lika M. C., Abazi U., Kopali A.; (2009). Bioclimatic Classifications İn The Ecosystem Of Dajt-Tirana, Albania. University Of Tirana, Faculty Of Natural Sciences, Department Of Biology, Tiran-Albania.

Miller W.S. (1973). Factor Analytic Models Of Bioclimatic Relations For Canadian Forest Regions. Department Of Biology Mcgill University Montreal.

Oscillation On Rainfall Variationin Turkey.

Özdamar, K. (2004), "Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi (Çok Değişkenli Analizler)", Kaan Kitabevi, 279, Eskişehir.

Pearson, R., Dawson, T.; (2003). Predicting The İmpacts Of Climate Change On The Distribution Of Species: Are Bioclimate Envelope Models Useful? . Environmental Change Institute, School Of Geography And The Environment, University Of Oxford.

Pesaresi S, Galdenzi D. , Biondi E. , Casavecchia S. (2014). Bioclimate Of Italy: Application Of The Worldwide Bioclimate Classification System. Department Of Agricultural, Food And Environmental Sciences, Marche Polytechnic University, Ancona, Italy.

Sykes M, Prentice C. , Cramer W. (1996). A Bioclimatic Model For The Potential Distributions Of North European Tree Species Under Present And Future Climate. Journal Of Biogeography, Vol. 23, No. 2 (Mar., 1996), Pp. 203-233, Germany.

Şenkul Ç. Ve Kaya S. (2017). Türkiye Endemik Bitkilerin Coğrafi Dağılışı, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Isparta.

Türkeş M. (2010). Klimatoloji Ve Meteoroloji, Kriter Yayınevi.

Türkeş M., (1998).İnfluence Of Geo-Pontential Heights Cyclon Frequency And Southern

Vogel, K. P., Schmer, M. R., Mitchell, R. B; (2005). Plant Adaptation Regions: Ecological And Climatic Classification Of Plant Materials. U.S. Department Of Agriculture: Agricultural Research Service, Lincoln, Nebraska.

Wedding, H; (1968). Dünya İklim Tarihi. Maden Tetkik Ve Arama Enstitüsü, Ankara.

Yaghmaci L. , Soltani S. , Khodagholi M;(2009). Bioclimatic Classification Of Isfahan Province Using Multivariate Statistical Methods. Department Of Natural Resources, Isfahan University Of Technology, Isfahan, 84156-83111, Iran.

Zheng, X. , Zhu, J.J; (2017). A New Climatic Classification Of Afforestation İn Theree-North Regions Of China With Multi-Source Remote Sensing Data. Theor Appl Climatol 127:465–480 , China.

Diğer Kaynaklar:

Usgs (2012). Bioclimatic Predictors For Supporting Ecological Applications İn The Conterminous United States, United States: U.S. Geological Survey Data Series 691, 10 P.

EKLER

EK 1. İstasyon Bilgileri

İstasyon	Enlem	Boylam	Yükseklik(m)	Rasat S. (YIL)
Adana	37.0000	35.3300	30	54
Adıyaman	37.7500	38.2800	672	52
Ağrı	39.7200	43.0500	1631	54
Akhisar	38.9200	27.8500	73	54
Amasya	40.6500	35.8300	412	53
Ankara	39.9500	32.8800	891	54
Antalya	36.8800	30.7000	51	47
Artvin	41.1800	41.8200	628	54
Aydın	37.8500	27.8500	56	54
Bafra	41.5700	35.9200	20	51
Bingöl	38.8800	40.4800	1177	54
Burdur	37.7200	30.2800	967	54
Çanakkale	40.1500	26.4200	6	54
Çankırı	40.6000	33.6200	751	54
Çemişgezek	39.0700	38.9200	953	46
Çermik	38.1300	39.4500	700	42
Ceyhan	37.0300	35.8200	30	48
Cihanbeyli	38.6500	32.9300	969	53
Çorlu	41.1700	27.8000	183	54
Çorum	40.5500	34.9500	776	54
Denizli	37.7800	29.0800	426	54
Dinar	38.0700	30.1700	864	53
Divriği	39.3700	38.1200	1225	53
Dörtyol	36.8500	36.2200	28	54
Dursunbey	39.5800	28.6300	639	49
Edirne	41.6700	26.5700	51	54
Elazığ	38.6700	39.2300	991	54
Ereğli-Konya	37.5000	34.0500	1044	50
Erzurum	39.9200	41.2700	1757	49
Fethiye	36.6200	29.1200	3	54
Gaziantep	37.0700	37.3800	854	54
Geyve	40.5200	30.3000	100	54
Giresun	40.9200	38.4000	38	54

Gökçeada	40.2000	25.9000	72	51
Gönen	40.1000	27.6500	37	46
Gümüşhane	40.4700	39.4700	1219	52
Hadım	36.9800	32.4700	1552	53
Hakkari	37.5800	43.7300	1728	54
Hınıs	39.3700	41.7000	1715	52
Hopa	41.4000	41.4300	33	52
İnebolu	41.9800	33.7700	64	54
Ipsala	40.9300	26.4000	10	51
İskenderun	36.5800	36.1700	35	54
Islahiye	37.0300	36.6300	518	52
Isparta	37.7700	30.5500	997	54
Ispır	40.4800	41.0000	1222	52
İzmir	38.4300	27.1700	25	54
Kahramanmaraş	37.6000	36.9300	572	54
Kars	40.6200	43.1000	1775	54
Kastamonu	41.3700	33.7800	800	54
Kayseri	38.7300	35.4800	1093	54
Keban	38.8000	38.7800	808	51
Keskin	39.6800	33.6200	1140	40
Kırklareli	41.7300	27.2300	232	53
Kızılcahamam	40.4700	32.6500	1033	54
Kocaeli	40.7800	29.9300	76	53
Konya	37.7300	32.4800	1031	47
Kuşadası	37.8700	27.2500	22	52
Malatya	38.3500	38.3200	898	54
Malazgirt	39.4000	42.5300	1565	51
Manavgat	36.8000	31.4300	38	51
Manisa	38.6200	27.4300	71	54
Mardin	37.3000	40.7300	1080	54
Merzifon	40.8700	35.3300	759	54
Muğla	37.2200	28.3700	646	54
Mus	38.7300	41.4800	1284	51
Niğde	37.9700	34.6800	1211	54
Ordu	40.9800	37.9000	4	52
Pınarbaşı	38.7200	36.4000	1500	51
Polatlı	39.5800	32.1500	885	50
Rize	41.0300	40.5200	4	54

Salihli	38.4800	28.1300	111	51
Samsun	41.2800	36.3000	4	54
Şanlıurfa	37.1300	38.7700	20	54
Şebinkarahisar	40.3000	38.4200	1364	50
Siirt	37.9200	41.9500	896	54
Şile	41.1800	29.3700	83	54
Simav	39.0800	28.9800	809	54
Sinop	42.0200	35.1000	32	54
Sivas	39.7500	37.0200	1285	54
Sivrihisar	39.4500	31.5300	1070	54
Tefenni	37.3200	29.7700	1142	51
Tokat	40.3000	36.5700	608	54
Tosya	41.0200	34.0300	820	53
Trabzon	41.0000	39.7200	30	46
Tunceli	39.1100	39.5400	980	53
Uşak	38.6800	29.4000	919	54
Van	38.5000	43.3800	1671	54
Yozgat	39.8200	34.8000	1301	54
Zile	40.3000	35.7500	700	52
Zonguldak	41.4500	31.8000	137	54
Karataş	36.5300	35.4000	22	54
Yumurtalık	36.7000	35.4700	27	53
Gölbaşı	37.4700	37.3800	900	29
Kahta	37.4700	38.3700	675	32
Boldovin	38.4300	31.0300	1018	49
Çay	38.3500	31.0200	996	16
Afyon-M	38.4500	30.3200	1034	57
Doğubeyazıt	39.3300	44.0500	1725	56
Ağrı	39.4300	43.0300	1631	57
Aksaray	38.2300	34.0500	965	54
Etimesgut	39.5700	32.4000	806	15
Esenboğa	40.0800	33.0000	949	47
Keçiören	39.0000	32.0000	891	57
Nallıhan	40.1100	31.2100	650	52
Polatlı	39.3500	32.0900	885	53
Alanya	36.3300	32.3000	7	57
Kale	36.3500	29.5700	25	34
Finike	36.2500	30.0900	3	57

Gazipaşa	36.1600	32.3500	21	48
Kaş	36.2200	29.3900	5	45
Korkuteli	36.4500	30.1200	1014	49
Ardahan	41.0700	42.4300	1829	57
Didim	37.0000	27.5000	44	21
Nazilli	37.5500	28.1900	60	56
Ayvalık	39.1900	26.4200	4	53
Bandırma	40.2100	27.5800	58	57
Burhaniye	39.3000	26.5900	10	43
Edremit	39.3600	27.0100	21	57
Balıkesir-Havaalanı	39.2800	27.5300	102	9
Amasra	41.4500	32.2300	73	48
Bartın	41.3800	32.2000	30	54
Batman	37.5300	41.0700	540	56
Bayburt	40.1500	40.1400	1584	57
Bozüyük	39.5500	30.0200	754	55
Solhan	38.5800	41.0400	1365	52
Genç	38.4600	40.3500	1250	38
Bitlis	38.2400	42.0700	1573	6
Tatvan	38.3000	42.1800	1665	53
Bolu	40.4400	31.3100	742	57
Keleş	39.5500	29.0400	1063	50
Uludağ	40.0800	29.0500	1878	49
Yenişehir	40.1500	29.3900	220	4
Bursa	40.1100	29.0400	100	57
Bozcaaada	39.8500	26.0400	28	51
Çerkeş	40.4900	32.5400	1125	51
Ilgaz	40.5500	33.3800	885	51
Osmancık	40.5800	34.4800	410	47
Acıpayam	37.2500	29.2000	941	51
Güney	38.0900	29.0400	805	54
Diyarbakır	37.5400	40.1400	677	49
Ergani	38.1700	39.5000	1000	54
Akçakoca	41.0500	31.0800	10	56
Düzce	40.5000	31.1000	146	55
Edirne	41.4000	26.3400	51	57
Uzunköprü	41.1600	26.4100	52	53
Karakocan	38.5800	40.0200	1090	38

Maden	38.2400	39.4000	1100	38
Palu	38.4300	39.5800	1000	52
Sivrice	38.2700	39.1900	1240	38
Erzincan	39.4500	39.3000	1218	57
Tercan	39.4700	40.2300	1425	55
Tortum	40.1800	41.3300	1572	57
İspir	40.2900	41.0000	1222	55
Oltu	40.3300	41.5900	1321	52
Eskişehir	39.4900	30.3100	789	39
Sivrihisar	39.2700	31.3200	1070	56
H-Yüksekova	37.3400	44.1700	1900	50
Samandağ	36.2000	35.8000	4	55
Iğdır	39.5500	44.0300	858	57
Eğirdir	37.5200	30.0000	920	52
Yalvaç	38.1800	31.1100	1096	45
Florya	40.5900	28.8000	36	57
Kartal	40.5400	29.1100	28	57
Sarıyer	41.1000	29.0300	58	57
İstanbul	40.0000	29.0000	10	10
Nevşehir	38.3500	34.4000	1260	32
Mersin	36.7000	34.3600	3	32
Kırşehir	39.0900	34.1000	1007	32

EK 2. Kümeleme Analizi Sonucunda Sıcaklık için (Bio1-Bio11) Oluşturulan Birleştirme Tablosu

Birleştirme Tablosu

Aşama1	Kümelenmiş Küme			Katsayı	Küm. Gör. Aş.		Aşama1	Kümelenmiş Küme			Katsayı	Küm. Gör. Aş.		Son. Aş.
		Küme 1	Küme 2		Küme 1	Küme 2	Son Aş.		Küme 1	Küme 2		Küme 1	Küme 2	
	1	106	169	5.68924	0	0	87	85	81	105	3912.6	37	36	138
	2	19	25	12.1396	0	0	19	86	59	99	4028	0	0	101
	3	55	167	18.9432	0	0	51	87	57	106	4144.9	52	1	100
	4	69	80	25.7813	0	0	118	88	56	122	4262.4	9	0	124
	5	4	72	33.0645	0	0	64	89	9	118	4387.9	53	0	153
	6	14	70	41.1652	0	0	100	90	27	52	4513.4	48	59	115
	7	47	116	50.1842	0	0	66	91	35	144	4642.5	12	0	111
	8	45	137	60.4321	0	0	35	92	33	85	4771.8	56	22	136
	9	56	165	70.8344	0	0	88	93	23	151	4901.2	26	55	127
	10	30	92	81.9191	0	0	41	94	16	148	5035.1	63	0	115
	11	67	162	94.2724	0	0	43	95	8	163	5179.8	67	0	131
	12	35	117	107.352	0	0	91	96	1	47	5326.3	49	66	123
	13	41	121	120.997	0	0	56	97	5	87	5478.3	81	72	129
	14	75	96	136.556	0	0	50	98	12	26	5635.6	38	74	119
	15	37	82	152.571	0	0	51	99	124	129	5793.3	0	0	121
	16	5	120	169.08	0	0	81	100	14	57	5955.5	6	87	118
	17	54	140	186.687	0	0	61	101	15	59	6119.8	0	86	125
	18	17	119	205.432	0	0	53	102	2	150	6286.9	47	0	109
	19	19	78	224.19	2	0	75	103	38	39	6457	77	0	135
	20	73	79	243.112	0	0	80	104	36	37	6631.2	50	51	119
	21	97	157	262.725	0	0	37	105	50	136	6807.7	0	0	142
	22	85	91	282.889	0	0	92	106	29	86	6985.3	79	0	151
	23	26	145	303.311	0	0	74	107	24	168	7169.4	28	0	120
	24	6	138	323.794	0	0	57	108	127	141	7358.1	0	0	135
	25	58	110	344.377	0	0	68	109	2	94	7571.7	102	0	148
	26	23	46	365.997	0	0	93	110	142	147	7793.6	0	54	134
	27	20	90	388.352	0	0	81	111	35	130	8020.3	91	71	141
	28	24	114	413.329	0	0	107	112	22	54	8247.7	42	73	132
	29	89	98	438.329	0	0	35	113	43	111	8475.6	31	0	136
	30	34	164	463.569	0	0	67	114	71	143	8736.6	80	0	137
	31	43	107	489.103	0	0	113	115	16	27	9031.7	94	90	126
	32	32	134	515.187	0	0	75	116	44	48	9333.2	0	0	147
	33	87	146	541.718	0	0	45	117	6	101	9635.7	84	58	155
	34	18	51	575.147	0	0	82	118	14	69	9948.2	100	4	139
	35	45	89	609.976	8	29	129	119	12	36	10274	98	104	138
	36	105	139	645.441	0	0	85	120	24	30	10608	107	83	152

	37	81	97	681.643	0	21	85	121	31	124	10950	0	99	156
	38	12	161	719.712	0	0	98	122	10	58	11313	69	68	137
	39	3	100	758.662	0	0	128	123	1	7	11696	96	65	150
	40	64	83	797.954	0	0	76	124	56	132	12121	88	0	131
	41	30	61	837.792	10	0	62	125	15	63	12556	101	60	148
	42	22	42	878.821	0	0	112	126	16	128	13002	115	0	134
	43	28	67	920.908	0	11	84	127	23	88	13465	93	44	156
	44	88	155	963.804	0	0	127	128	3	66	13937	39	0	144
	45	87	156	1007.35	33	0	72	129	5	45	14454	97	35	149
	46	53	104	1052.49	0	0	57	130	49	113	14971	0	0	154
	47	2	74	1098.37	0	0	102	131	8	56	15499	95	124	133
	48	27	149	1145.55	0	0	90	132	4	22	16064	70	112	143
	49	1	13	1192.82	0	0	96	133	8	11	16636	131	0	152
	50	36	75	1241.41	0	14	104	134	16	142	17210	126	110	154
	51	37	55	1291.44	15	3	104	135	38	127	17784	103	108	151
	52	57	153	1344.18	0	0	87	136	33	43	18403	92	113	145
	53	9	17	1397.71	0	18	89	137	10	71	19032	122	114	146
	54	147	160	1451.85	0	0	110	138	12	81	19677	119	85	159
	55	151	154	1506.36	0	0	93	139	14	18	20406	118	82	147
	56	33	41	1560.97	0	13	92	140	60	158	21211	0	0	144
	57	6	53	1616.53	24	46	84	141	19	35	22089	75	111	150
	58	101	103	1675.8	0	0	117	142	50	64	22994	105	76	153
	59	52	123	1735.26	0	0	90	143	4	62	23965	132	0	149
	60	63	95	1794.83	0	0	125	144	3	60	25028	128	140	166
	61	54	112	1855.69	17	0	73	145	33	40	26096	136	78	157
	62	30	159	1917.68	41	0	83	146	10	68	27280	137	0	157
	63	16	76	1980.16	0	0	94	147	14	44	28505	139	116	155
	64	4	21	2043.89	5	0	70	148	2	15	29743	109	125	158
	65	7	108	2108.56	0	0	123	149	4	5	31253	143	129	159
	66	47	166	2174.12	7	0	96	150	1	19	32928	123	141	161
	67	8	34	2240.02	0	30	95	151	29	38	34656	106	135	160
	68	58	109	2313.59	25	0	122	152	8	24	36733	133	120	162
	69	10	77	2388.64	0	0	122	153	9	50	38854	89	142	161
	70	4	115	2464.93	64	0	132	154	16	49	40990	134	130	160
	71	130	131	2541.71	0	0	111	155	6	14	43735	117	147	163
	72	87	133	2620.53	45	0	97	156	23	31	46686	127	121	158
	73	54	65	2711.82	61	0	112	157	10	33	50815	146	145	162
	74	26	84	2804.11	23	0	98	158	2	23	57651	148	156	164
	75	19	32	2896.83	19	32	141	159	4	12	65311	149	138	163
	76	64	125	2989.77	40	0	142	160	16	29	74936	154	151	164
	77	38	126	3083.09	0	0	103	161	1	9	85262	150	153	165
	78	40	135	3176.5	0	0	145	162	8	10	109908	152	157	165
	79	29	152	3270.86	0	0	106	163	4	6	149843	159	155	167

	80	71	73	3368.49	0	20	114	164	2	16	198493	158	160	166
	81	5	20	3470.36	16	27	97	165	1	8	297912	161	162	167
	82	18	102	3578.48	34	0	139	166	2	3	400229	164	144	168
	83	30	93	3688.85	62	0	120	167	1	4	1E+06	165	163	168
	84	6	28	3800.43	57	43	117	168	1	2	3E+06	167	166	0

EK 3. Kümeleme Analizi Sonucunda Yağış için (Bio12-Bio19) Oluşturulan Birleştirme Tablosu

Birleştirme Tablosu														
Aşama1		Kümelenmiş Küme		Katsayı	Küm. Gör. Aş.			Aşama1		Kümelenmiş Küme		Katsayı	Küm. Gör. Aş.		
		Küme 1	Küme 2		Küme 1	Küme 2	Son Aş.		Küme 1	Küme 2			Küme 1	Küme 2	Son Aş.
	1	45	87	.005	0	0	5	85	134	166		6.914	0	0	104
	2	12	162	.020	0	0	25	86	107	109		7.102	0	0	146
	3	149	150	.035	0	0	31	87	54	130		7.292	0	0	97
	4	18	57	.051	0	0	57	88	84	137		7.487	0	0	119
	5	25	45	.068	0	1	43	89	2	44		7.684	45	0	108
	6	67	101	.085	0	0	72	90	66	129		7.885	68	0	127
	7	23	88	.102	0	0	63	91	136	153		8.090	0	0	110
	8	16	148	.120	0	0	48	92	25	82		8.316	43	0	94
	9	26	145	.139	0	0	97	93	100	124		8.547	0	0	124
	10	6	157	.158	0	0	17	94	25	39		8.805	92	0	99
	11	123	141	.180	0	0	98	95	12	60		9.075	66	0	116
	12	1	119	.203	0	0	62	96	9	38		9.344	75	0	137
	13	63	142	.226	0	0	48	97	26	54		9.617	9	87	136
	14	2	47	.250	0	0	45	98	15	123		9.896	51	11	134
	15	83	90	.277	0	0	44	99	25	42		10.207	94	0	145
	16	22	103	.304	0	0	28	100	33	91		10.520	0	0	152
	17	6	104	.332	10	0	18	101	18	97		10.834	57	38	112
	18	6	81	.361	17	0	109	102	8	32		11.157	76	0	123
	19	53	69	.391	0	0	50	103	56	121		11.483	0	0	117
	20	17	37	.422	0	0	62	104	35	134		11.813	73	85	145
	21	139	140	.454	0	0	65	105	30	110		12.149	0	42	129
	22	94	95	.489	0	0	33	106	19	55		12.493	78	59	130
	23	35	131	.527	0	0	73	107	68	143		12.839	70	0	155
	24	97	169	.565	0	0	38	108	2	62		13.184	89	54	121
	25	12	80	.604	2	0	66	109	6	102		13.560	18	37	113
	26	151	152	.644	0	0	112	110	29	136		13.940	0	91	128
	27	127	158	.685	0	0	68	111	99	155		14.385	80	0	149
	28	5	22	.730	0	16	49	112	18	151		14.839	101	26	135
	29	64	98	.776	0	0	52	113	6	96		15.305	109	30	143
	30	96	106	.828	0	0	113	114	74	115		15.781	71	32	140
	31	15	149	.882	0	3	51	115	23	27		16.270	72	40	122
	32	115	118	.935	0	0	114	116	12	51		16.779	95	50	135
	33	31	94	.993	0	22	69	117	56	85		17.289	103	0	142
	34	93	161	1.052	0	0	81	118	72	120		17.819	65	74	134
	35	27	52	1.111	0	0	40	119	14	84		18.362	77	88	128
	36	105	156	1.171	0	0	57	120	4	116		18.931	84	55	137

	37	102	138	1.234	0	0	109	121	2	11	19.548	108	56	132
	38	97	112	1.297	24	0	101	122	23	70	20.227	115	0	147
	39	20	46	1.360	0	0	60	123	8	73	20.945	102	83	153
	40	27	59	1.427	35	0	115	124	3	100	21.712	53	93	126
	41	77	165	1.497	0	0	131	125	7	65	22.498	58	0	146
	42	110	111	1.568	0	0	105	126	3	5	23.374	124	64	149
	43	25	89	1.640	5	0	92	127	13	66	24.269	79	90	144
	44	51	83	1.712	0	15	50	128	14	29	25.232	119	110	143
	45	2	48	1.788	14	0	89	129	30	128	26.213	105	0	151
	46	72	135	1.865	0	0	65	130	19	163	27.205	106	67	148
	47	9	58	1.942	0	0	75	131	41	77	28.239	0	41	139
	48	16	63	2.019	8	13	75	132	2	108	29.296	121	0	151
	49	5	125	2.101	28	0	64	133	1	34	30.433	81	82	150
	50	51	53	2.186	44	19	116	134	15	72	31.661	98	118	140
	51	15	147	2.272	31	0	98	135	12	18	32.925	116	112	147
	52	14	64	2.360	0	29	77	136	26	50	34.282	97	0	153
	53	3	75	2.449	0	0	124	137	4	9	35.644	120	96	144
	54	62	92	2.537	0	0	108	138	49	113	37.008	0	0	157
	55	116	168	2.627	0	0	120	139	24	41	38.516	0	131	156
	56	11	86	2.719	0	0	121	140	15	74	40.185	134	114	161
	57	18	105	2.814	4	36	101	141	40	71	42.206	0	0	166
	58	7	61	2.921	0	0	125	142	56	144	44.429	117	0	156
	59	55	146	3.028	0	0	106	143	6	14	46.882	113	128	154
	60	20	154	3.138	39	0	77	144	4	13	49.406	137	127	150
	61	34	78	3.252	0	0	82	145	25	35	52.073	99	104	148
	62	1	17	3.369	12	20	81	146	7	107	55.270	125	86	165
	63	23	28	3.488	7	0	72	147	12	23	58.763	135	122	161
	64	5	36	3.608	49	0	126	148	19	25	62.452	130	145	162
	65	72	139	3.730	46	21	118	149	3	99	66.380	126	111	154
	66	12	167	3.855	25	0	95	150	1	4	70.358	133	144	160
	67	163	164	3.982	0	0	130	151	2	30	74.646	132	129	160
	68	66	127	4.114	0	27	90	152	33	132	79.129	100	0	158
	69	31	76	4.247	33	0	84	153	8	26	84.283	123	136	157
	70	68	122	4.382	0	0	107	154	3	6	89.441	149	143	163
	71	74	114	4.523	0	0	114	155	68	117	95.522	107	0	158
	72	23	67	4.667	63	6	115	156	24	56	103.794	139	142	159
	73	35	43	4.813	23	0	104	157	8	49	113.208	153	138	159
	74	120	126	4.963	0	0	118	158	33	68	124.222	152	155	164
	75	9	16	5.117	47	48	96	159	8	24	141.262	157	156	164
	76	8	10	5.272	0	0	102	160	1	2	159.997	150	151	165
	77	14	20	5.449	52	60	119	161	12	15	181.526	147	140	162
	78	19	133	5.627	0	0	106	162	12	19	214.339	161	148	163
	79	13	21	5.808	0	0	127	163	3	12	264.461	154	162	167

	80	99	160	5.989	0	0	111	164	8	33	325.550	159	158	166
	81	1	93	6.170	62	34	133	165	1	7	394.893	160	146	167
	82	34	159	6.353	61	0	133	166	8	40	569.264	164	141	168
	83	73	79	6.539	0	0	123	167	1	3	910.708	165	163	168
	84	4	31	6.725	0	69	120	168	1	8	1344.000	167	166	0

EK 4. Kümeleme Analizi Sonucunda Tüm İndisler için (Bio1-Bio19) Oluşturulan Birleştirme Tablosu

Birleştirme Tablosu

Aşama1	Kümelenmiş Küme			Küm. Gör. Aş			Aşama1	Kümelenmiş Küme			Küm. Gör. Aş		
	Küme 1	Küme 2	Katsayılar	Küme 1	Küme 2	Son AŞ.		Küme 1	Küme 2	Katsayılar	Küme 1	Küme 2	Son Aş.
1	15	149	.197	0	0	118	85	36	153	99.71	31	0	104
2	97	169	.467	0	0	48	86	55	131	102.10	44	0	131
3	6	102	.761	0	0	63	87	37	78	104.53	0	45	120
4	82	87	1.060	0	0	20	88	6	84	106.97	63	0	111
5	81	96	1.370	0	0	25	89	66	158	109.41	0	0	137
6	44	48	1.693	0	0	122	90	52	123	111.89	54	0	147
7	74	95	2.027	0	0	110	91	23	126	114.41	35	0	124
8	4	21	2.384	0	0	21	92	2	31	117.16	53	70	110
9	7	61	2.742	0	0	106	93	35	120	120.13	79	0	135
10	69	80	3.162	0	0	104	94	29	124	123.12	0	0	116
11	57	101	3.600	0	0	69	95	88	99	126.12	0	58	107
12	94	148	4.050	0	0	61	96	163	166	129.35	64	0	109
13	18	28	4.506	0	0	34	97	41	85	132.62	0	43	114
14	1	17	4.974	0	0	41	98	103	136	135.95	59	0	112
15	83	90	5.466	0	0	36	99	97	112	139.36	55	60	129
16	42	146	5.990	0	0	79	100	8	10	142.83	46	81	148
17	67	156	6.533	0	0	38	101	14	46	146.39	49	0	111
18	116	119	7.102	0	0	39	102	86	127	150.05	0	0	118
19	9	47	7.697	0	0	41	103	114	115	153.73	0	42	123
20	45	82	8.314	0	4	78	104	36	69	157.67	85	10	112
21	4	72	8.955	8	0	123	105	122	144	161.62	29	0	134
22	20	64	9.629	0	0	49	106	7	107	165.58	9	68	130
23	26	54	10.329	0	0	56	107	88	151	169.71	95	51	144
24	92	110	11.029	0	0	67	108	19	130	174.05	57	0	128
25	53	81	11.736	0	5	76	109	13	163	178.53	50	96	117
26	22	105	12.497	0	0	83	110	2	74	183.15	92	7	122
27	93	159	13.263	0	0	71	111	6	14	187.91	88	101	127
28	2	16	14.043	0	0	53	112	36	103	192.78	104	98	143
29	122	143	14.827	0	0	105	113	38	128	198.03	0	0	133
30	35	134	15.610	0	0	79	114	41	73	203.73	97	52	141
31	36	75	16.425	0	0	85	115	57	98	209.51	69	75	131
32	10	165	17.291	0	0	81	116	29	39	215.30	94	84	132
33	98	125	18.180	0	0	75	117	13	135	221.14	109	0	149
34	18	51	19.069	13	0	80	118	15	86	227.12	1	102	137
35	23	147	20.003	0	0	91	119	18	53	233.14	80	76	129
36	5	83	20.939	0	15	83	120	37	129	239.26	87	0	146

	37	27	59	21.888	0	0	82	121	30	93	245.43	72	71	136
	38	67	162	22.870	17	0	76	122	2	44	252.11	110	6	139
	39	58	116	23.866	0	18	73	123	4	114	258.92	21	103	126
	40	25	140	24.891	0	0	74	124	23	27	266.35	91	82	147
	41	1	9	25.925	14	19	73	125	40	71	273.92	0	0	163
	42	115	118	26.979	0	0	103	126	1	4	282.04	73	123	152
	43	85	121	28.051	0	0	97	127	5	6	290.17	83	111	156
	44	55	89	29.217	0	0	86	128	19	26	298.78	108	56	148
	45	78	161	30.408	0	0	87	129	18	97	307.47	119	99	144
	46	8	32	31.606	0	0	100	130	7	65	316.42	106	0	160
	47	104	137	32.827	0	0	75	131	55	57	325.88	86	115	143
	48	97	157	34.047	2	0	55	132	3	29	335.43	65	116	140
	49	14	20	35.276	0	22	101	133	11	38	345.26	0	113	146
	50	13	34	36.507	0	0	109	134	117	122	355.32	0	105	153
	51	151	160	37.756	0	0	107	135	12	35	365.64	78	93	149
	52	73	79	39.010	0	0	114	136	30	168	376.66	121	0	138
	53	2	76	40.301	28	0	92	137	15	66	388.33	118	89	151
	54	52	141	41.599	0	0	90	138	24	30	400.33	66	136	152
	55	97	106	42.924	48	0	99	139	2	94	412.87	122	61	145
	56	26	145	44.266	23	0	128	140	3	113	425.91	132	0	159
	57	19	133	45.699	0	0	108	141	33	41	439.01	77	114	153
	58	99	155	47.139	0	0	95	142	49	50	453.06	0	0	159
	59	103	154	48.608	0	0	98	143	36	55	468.16	112	131	150
	60	112	139	50.102	0	0	99	144	18	88	483.82	129	107	150
	61	94	142	51.637	12	0	139	145	2	62	501.14	139	0	162
	62	56	77	53.223	0	0	81	146	11	37	518.50	133	120	161
	63	6	138	54.813	3	0	88	147	23	52	536.42	124	90	151
	64	163	164	56.442	0	0	96	148	8	19	557.38	100	128	157
	65	3	100	58.235	0	0	132	149	12	13	581.51	135	117	157
	66	24	43	60.057	0	0	138	150	18	36	608.77	144	143	154
	67	92	111	61.881	24	0	72	151	15	23	638.91	137	147	161
	68	107	109	63.722	0	0	106	152	1	24	669.47	126	138	160
	69	57	167	65.623	11	0	115	153	33	117	700.31	141	134	155
	70	31	63	67.536	0	0	92	154	18	60	731.76	150	0	156
	71	93	108	69.455	27	0	121	155	33	132	769.38	153	0	158
	72	30	92	71.394	0	67	121	156	5	18	810.74	127	154	164
	73	1	58	73.391	41	39	126	157	8	12	853.58	148	149	165
	74	12	25	75.408	0	40	78	158	33	68	902.33	155	0	163
	75	98	104	77.480	33	47	115	159	3	49	954.52	140	142	164
	76	53	67	79.599	25	38	119	160	1	7	1025.43	152	130	166
	77	33	91	81.735	0	0	141	161	11	15	1097.21	146	151	162
	78	12	45	83.871	74	20	135	162	2	11	1183.25	145	161	166
	79	35	42	86.020	30	16	93	163	33	40	1311.08	158	125	167

	80	18	70	88.189	34	0	119	164	3	5	1439.82	159	156	165
	81	10	56	90.409	32	62	100	165	3	8	1644.87	164	157	167
	82	27	150	92.631	37	0	124	166	1	2	1984.44	160	162	168
	83	5	22	94.946	36	26	127	167	3	33	2512.79	165	163	168
	84	39	152	97.320	0	0	116	168	1	3	3192.00	166	167	0

EK 5. Özgeçmiş Formu

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı : Atasoy Fazilet

Uyruğu : TC

Doğum Tarihi ve Yeri : 13.12.1992/ ANKARA

Telefon : 05079706448

Faks : ……

E-mail : faziletatasoy1@gmail.com

Eğitim

Derece	*Eğitim Birimi*	*Mezuniyet Tarihi*
Yüksek Lisans	Çanakkale 18 Mart Üniversitesi	2018
Lisans	Çanakkale 18 Mart Üniversitesi	2016
Lise		

İş Deneyimi

Yıl	*Yer*	*Görev*
…… ……..	**……**	**……..**

…….

Yabancı Dil

……

Yayınlar

……