T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANABİLİM DALI

TÜRKİYE BİTKİ ÖRTÜSÜ TÜRLERİNİN HOLDRİDGE YAŞAM ALANLARI YAKLAŞIMI İLE BELİRLENMESİ

Yüksek Lisans Tezi

Hazırlayan
Mehmet Kadri TEKİN

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Telat KOÇ

Çanakkale – 2018

TAAHÜTNAME

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum "**Türkiye Bitki Örtüsü Türlerinin Holdridge Yaşam Alanları Yaklaşımı İle Belirlenmesi**" adlı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığı, özgünlüğünü ve bir başka mecraya sunulmadığını, yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu ve yararlandığım kaynak ve verilerde hiçbir çarpıtma yapmadığımı belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

13.08.2018

Mehmet Kadri TEKİN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Mehmet Kadri TEKİN'e ait "**TÜRKİYE BİTKİ ÖRTÜSÜ TÜRLERİNİN HOLDRİDGE YAŞAM ALANLARI YAKLAŞIMI İLE BELİRLENMESİ**" adlı çalışma, jürimiz tarafından Coğrafya Anabilim Dalı, **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oy ~~çokluğu~~/birliği ile kabul edilmiştir

Üyeler	**İmza**
Prof. Dr. Hasan TATLI	
Prof. Dr. Telat KOÇ (Danışman)	
Dr. Öğr. Üyesi Musa ULUDAĞ	

Tez No : 10208537

Tez Savunma Tarihi : 13.08.2018

ONAY

Doç. Dr. Şerif KORKMAZ

Enstitü Müdürü

16.08.2018

ÖZET

TÜRKİYE BİTKİ ÖRTÜSÜ TÜRLERİNİN HOLDRİDGE YAŞAM ALANLARI YAKLAŞIMI İLE BELİRLENMESİ

Holdridge yöntemi, iklim ve bitki örtüsü arasındaki ilişkiyi çok iyi yansıtan önemli sınıflandırma yöntemlerinden biridir. Bu önemli sınıflandırma yönteminin ülkemiz üzerinde ayrıntılı olarak henüz çalışılmamış olması bir eksikliktir. Buradan hareketle yapılan bu çalışma Türkiye'nin potansiyel yaşam alanlarının tespit edilmesi ve bu tespit edilen yaşam alanlarının arazide var olan bitki örtüsü türleriyle karşılaştırılması amaçlanmıştır. Toplamında 243 tane istasyonun aylık ortalama sıcaklık ve aylık toplam yağış verileri Meteoroloji Genel Müdürlüğü tarafından sağlanırken bir diğer veri seti olan meşcere verileri Orman Genel Müdürlüğü tarafından sağlandı. İlgili istasyonlara ait eksik veriler Fortran95 temelli özel bir yazılım yardımıyla tamamlandı. İşlenmeye hazır hale getirilen veriler ArcGIS 10.2 Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) programında mekânsal ve tematik yöntemlerle haritalandırıldı. Buna göre ülkemiz potansiyel olarak Holdrige yaşam alanlarından 12 tanesinin özelliklerini barındırmaktadır. Bu yaşam alanlarının kapladıkları alanlar birbirinden çok farklı olmasına rağmen temelde "Serin Ilıman Step", "Sıcak Ilıman Kuru Orman" ve "Serin Ilıman Nemli Orman" yaşam alanlarına ait özellikler ağır basmaktadır. Karadeniz, Akdeniz ve Doğu Anadolu bölgesi yaşam alanları açısından diğer bölgelere göre daha zengin bir görünüme sahip olduğu belirlenmiştir. Bununla beraber tespit edilen yaşam alanları kimi yerlerde arazideki bitki örtüsü türleriyle iyi düzeyde örtüşürken kimi yerlerde de bitki örtüsüyle uyuşmadığı ortaya çıkmıştır. Durumun bu şekilde çıkmasında yanlış arazi kullanımı, küresel iklim değişikliği kuvvetli ihtimaller arasındadır. Çalışmanın, çevre düzenlemesi ve ağaçlandırma faaliyetlerinde bulunan karar vericilere destekler sunacağı kanısındayız.

ANAHTAR KELİMELER: Holdridge, CBS, Türkiye, İklim-Vejetasyon, Sınıflandırma

ABSTRACT

DETERMİNİNG THE FLORA TYPES OF TURKEY BY HOLDRİDGE LİFE ZONES APPROACH

The Holdridge Life Zones (HLZ) approach is one of the important classification methods that very well reflects the relationship between climate and vegetation cover. This method has not yet been investigaeted in detail for Turkey. Therefore, the aim of this Thesis is to apply HLZ for detecting potential life zones and comparing the obtained results with the real vegetation types in the field. The data sets used in the study is obtained from 243 meteorology stations provided by the Turkish State of Meteorology. The forest and vegatetion related data sets were obtained from General Directorate of Forestry. The missing data in the relevant stations is completed by kriging method via develeoped o source code based on Fortran 95. The maps of HLZ were prepared by the ArcGIS 10.2 software, Geographic Information Systems (GIS). The results show that Turkey has 12 types of HLZ. Although the areas covered by these HLZ are very different from each other, basically the properties belonging to the "Cool Temperate Step", "Warm Temperate Dry Forest" and "Cool Temperate Moist Forest" clasees are dominant. Black Sea basin has a richer appearance in terms of HLZ while comparing with the HLZ of the Mediterranean basin and Eastern Anatolia regions. However, the determined HL Zones at some places overlap well with the vegetation types in the related area. However, some regions do not match the vegetation cover due to posiblly incorrect land use and climate change. This study expects to contribute to the policy-makers who prepare environmental management plans.

KEYWORDS: Holdridge, GIS, Turkey, Climate-Vegetation, Classification.

ÖNSÖZ

Sanayileşmeyle beraber insanın doğa üzerindeki baskısı giderek daha yıkıcı olmaya başlamıştır. Bunun en belirgin örneği ise içinde bulunduğumuz ve giderek kuvvetlenen küresel iklim değişikliği gerçeğidir. Bunun önüne geçilmezse doğal ortamlar ve bu ortamın bizzat kendisini oluşturan canlılar çok büyük oranda olumsuz etkilenecektir. Bu nedenle çevre üzerinde söz sahibi olan karar vericilere kılavuz edecek bilimsel ahlak kuralları çerçevesinde hazırlanmış olan özgün çalışmalara her zamankinden daha çok ihtiyaç duymaktayız.

Bir yaşam alanı bölgesi, belirli iklim koşulları altında benzer bitki ve hayvan gruplarının uyum içinde olduğu ortamları ifade eder. Bu ortamın içinde olan insanoğlu, tarihsel süreç boyunca çevresini daha iyi anlamak ve daha kolay tasvir etmek için çeşitli sınıflandırmalar yapmışlardır. Doğal ortamları anlamanın en iyi yolu da kuşkusuz yapılan iklim ve vejetasyon sınıflandırmalarıdır.

Bitki türü ve iklim çeşitliliği açısından çevresinde bulunan birçok ülkeden daha zengin olan ülkemizin potansiyel açıdan sahip olduğu yaşam alanlarının belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu amaçla bizler, ülkemiz üzerinde ayrıntılı bir çalışması yapılmamış olan iklim ve bitki örtüsü arasındaki ilişkiyi iyi yansıtan ve iklim değişikliği senaryolarıyla beraber çok sık kullanılan Holdridge Yaşam Alanları yaklaşımını konu edindik.

Bu uzun ve meşakkatli süreçte daima yapıcı eleştirileriyle bana yol gösteren danışman hocam Prof. Dr. Telat KOÇ'a, üçüncü bölümdeki katkılarından dolayı emekli hocam Prof. Dr. Murat TÜRKEŞ'e, Lisans eğitimimden bu yana gerek bilimsel gerekse de sosyal konularda olsun sürekli olarak bana yol gösteren hocam Prof. Dr. Hasan TATLI'ya, verdikleri desteklerden dolayı ve daima yanımda olan değerli ailemin tüm bireylerine, sevgili dostlarıma ve yaşamıma renk katan hayat arkadaşım eşim Ayten'e sonsuz şükranlarımı sunuyorum.

Mehmet Kadri TEKİN

Çanakkale 2018

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **i**

ABSTRACT ..... **ii**

ÖNSÖZ ..... **iii**

İÇİNDEKİLER ..... **iv**

KISALTMALAR ..... **vi**

TABLOLAR ..... **vii**

ŞEKİLLER ..... **viii**

GİRİŞ **1**

BİRİNCİ BÖLÜM
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

İKİNCİ BÖLÜM
TÜRKİYE'NİN FİZİKİ COĞRAFYA ÖZELLİKLERİNE GENEL BİR BAKIŞ

2.1. Türkiye'nin Jeolojik Özellikleri **15**

2.2. Türkiye'nin Jeomorfolojik Özellikleri **16**

2.3. Türkiye'nin İklim Özellikleri **17**

2.4. Türkiye'nin Hidrografik Özellikleri **18**

2.5. Türkiye'nin Toprak Özellikleri **19**

2.6. Türkiye'nin Bitki Örtüsü Özellikleri **19**

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
VERİ VE YÖNTEM

3.1. Holdridge Yaşam Alanları **25**

3.1.1. Biyosıcaklık **28**

3.1.1.1. Enleme ve Yükseltiye Bağlı Olarak Biyosıcaklık Değişimi ***30***

3.1.2. Yağış **31**

3.1.3. Potansiyel Evapotranspirasyon (Buharlaşma-Terleme) Oranı **32**

3.2. Meşcere Verilerinin Düzenlenmesi **33**

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM
BULGULAR

4.1. Holdridge Yöntemine Göre Bulunan Sonuçlar **35**

4.1.1. Yağış İle İlgili Bulgular **35**

4.1.2. Biyosıcaklık İle İlgili Bulgular **43**

4.1.3. PET İle İlgili Bulgular 50
4.1.4. Yaşam Alanları 57
4.2. Arazi Örtüsü Sınıflandırması ve Holdridge Yaşam Alanları 62
SONUÇ VE ÖNERİLER 69
KAYNAKÇA 75
EKLER 84
ÖZGEÇMİŞ 95

KISALTMALAR

AVHRR : Advenced Very High Resolution Radiometer

BT : Biyosıcaklık

BTZ : Biome Transition Zone

CBS : Coğrafi Bilgi Sistemleri

DOLY : Dynamic Global Phytogeography Model

HLZ : Holdridge Life Zones

IPCC : Intergovernmental Panel On Climate Change

MAPSS : Mapped Atmosphere-Plant-Soil System

MGM : Meteoroloji Genel Müdürlüğü

NOAA : National Oceanic Atmospheric Administration

OGM : Orman Genel Müdürlüğü

PERL : Pratical Extraction And Reporting Language

PET : Potansiyel Evapotranspirasyon

R : Yağış

TÇSV : Türkiye Çevre Sorunları Vakfı

VEMAP : Vegetation/ Ecosystem Modeling And Analysis Project

TABLOLAR

Tablo 3.1. Biyosıcaklığın enlem ve yükseltiye göre değişimi (Holdridge, 1967). 31

Tablo 3.2. Ağaç türleri ve diğer bileşenlerin sınıflandırılması (Atalay, 1994). 34

ŞEKİLLER

Şekil 2.1. Corine (Arazi Örtüsü) sınıflandırmasına göre Türkiye bitki örtüsü haritası. 21
Şekil 3.1. Çalışmada yararlanılan istasyonların Türkiye Sayısal Yükseklik Modeli haritasında gösterimi. 24
Şekil 3.2. Çalışmada kullanılan istasyonların yükselti aralıklarına göre yüzdelik oranları. 25
Şekil 3.3. Holdridge yaşam alanları yaklaşımının şekil üzerinde gösterimi. 26
Şekil 4.1. Türkiye uzun dönem ortalama yağış değerleri haritası. 36
Şekil 4.2. Türkiye uzun dönem ortalama yağış değerlerinin yükseltiye göre değişimi. 0-500 m yükselti kuşağı (**2a**), 500 m ve üzeri yükselti kuşağı (**2b**)' de gösterilmiştir. 38
Şekil 4.3. Türkiye uzun dönem ortalama yağış değerlerinin enlem ile olan ilişkisi. 40
Şekil 4.4. Holdridge yöntemine göre Türkiye uzun dönem yağış değerlerinin oransal dağılımı 41
Şekil 4.5. Türkiye uzun dönem ortalama yağış değerlerinin olasılık yoğunluk fonksiyonu ile gösterimi. 42
Şekil 4.6. Türkiye uzun dönem ortalama biyosıcaklık değerleri haritası. 44
Şekil 4.7. Türkiye uzun dönem ortalama biyosıcaklık değerlerinin yükseltiye göre değişimi. 0-500 m yükselti kuşağı (**7a**), 500 m ve üzeri yükselti kuşağı (**7b**)' de gösterilmiştir 46
Şekil 4.8. Türkiye uzun dönem ortalama biyosıcaklık değerlerinin enleme göre değişimi. 47
Şekil 4.9. Holdridge yöntemine göre Türkiye uzun dönem ortalama biyosıcaklık değerlerinin oransal dağılımı. 48
Şekil 4.10. Türkiye uzun dönem ortalama biyosıcaklık değerlerinin olasılık yoğunluk fonksiyonu ile gösterimi. 49
Şekil 4.11. Türkiye uzun dönem ortalama PET oranı değerleri haritası. 51
Şekil 4.12. Türkiye uzun dönem ortalama PET oranı değerlerinin yükseltiye göre değişimi. 0-500 m yükselti kuşağı (**12a**), 500 m ve üzeri yükselti kuşağı (**12b**)' de gösterilmiştir. 53
Şekil 4.13. Türkiye uzun dönem ortalama PET oranı değerlerinin enleme göre değişimi. 54
Şekil 4.14. Holdridge yöntemine göre Türkiye uzun dönem ortalama PET oranı değerlerinin oransal dağılımı. 55
Şekil 4.15. Türkiye uzun dönem ortalama PET oranı değerlerinin olasılık yoğunluk fonksiyonu ile gösterimi. 56

Şekil 4.16. Thiessen yöntemine göre elde edilmiş Türkiye Holdridge Yaşam Alanları haritası. 58
Şekil 4.17. Potansiyel yaşam alanlarının istasyonlardaki görülme sıklığı. 61
Şekil 4.18. Türkiye'nin Holdridge yöntemine göre potansiyel yaşam alanlarını ve gerçek arazi örtüsünü gösteren harita. 62
Şekil 4.19. Potansiyel yaşam alanları ve bu yaşam alanlarının içindeki gerçek arazi örtüsü durumu (8, 10, 12 ve 13 no'lu yaşam alanları). 64
Şekil 4.20. Potansiyel yaşam alanları ve bu yaşam alanlarının içindeki gerçek arazi örtüsü durumu (14, 15, 19 ve 20 no'lu yaşam alanları). 65
Şekil 4.21. Potansiyel yaşam alanları ve bu yaşam alanlarının içindeki gerçek arazi örtüsü durumu (21, 22, 27 ve 28 no'lu yaşam alanları). 66

GİRİŞ

İklim ile karasal ekosistem bileşenlerinin dağılımı arasındaki ilişki ekolojide oldukça önemlidir. Dünya haritalarına bakıldığında, doğal bitki örtüsü bölgelerinin sınırları, toprak türleri ve iklim bölgelerinin kabaca çakıştıkları görülür. Tüm iklim sınıflandırmalarında iklimle doğal vejetasyon arasındaki ilişkilere dikkat çekilmiştir. Çoğu durumda herhangi bir iklim bölgesine verilen ad o bölgenin karakteristik bitkisini oluşturan bitki formasyonlarıyla ilgilidir. İklim bölgelerinin adlandırılmasına yönelik bu yaklaşım, doğal vejetasyon hakkında fikir verir (William vd., 1985; Cramer ve Leemans, 1993; Zhang vd., 2017).

Fiziki coğrafya çalışmalarının temel amacı, doğa insan etkileşimini baz alarak yaşadığımız çevrenin fiziksel özelliklerini belirlemek, bir bölgede veya bir yerde meydana gelen olayların birbirleriyle olan ilişkileri belirlendikten sonra onların dağılışlarını ortaya çıkarmak ve süreç içerisinde ne gibi değişimler geçirdiğini anlamaya çalışmaktır. Bu ise, insanın içinde bulunduğu ortamının özelliklerini bilmesinden geçer (Üçışık ve Demirci, 2002).

İklim ve vejetasyon sınıflandırmalarında hedefin iyice belirlenmesi gerekir. Bu konularda çalışan Klimatologlar, Ziraatçılar, Biyologlar ve Fiziki Coğrafyacılar iklim öğeleri olarak gösterilen; sıcaklık, yağış, nem, rüzgâr ve güneş ışınımı (güneş radyasyonu) gibi elemanlardan faydalanırlar. Bu alanlarda çalışanların her biri yöntem ve amacına göre bu iklim elemanlarından bazılarını kullanırlar. Yapılacak olan bir iklim ve vejetasyon sınıflandırması, çevre özelliklerin belirlenmesi, açıklanması ve korunması kadar doğal ortama zarar vermeyecek şekilde arazi kullanımı, su kaynakları yönetimi planlamaları ve nüfusun dağılış şekli üzerinde de yol gösterici olmalıdır. Diğer bir deyişle oluşturulan iklim sınıflandırmaları insanın sosyoekonomik yaşantısı üzerinde uygulanabilir ve işlevsel olmalıdır (Türkeş, 2010: 560).

Bir yaşam alanı bölgesi, belirli iklim koşulları altında benzer bitki ve hayvan gruplarının uyum sağladığı doğal birimlerin gruplanmasıdır. Benzer iklim koşullarının hâkim olduğu iki farklı bölgenin hayvan ve bitki örtüsü grupları birbirinden tamamen farklı olabilir, ancak genel yaşam biçimleri benzerlik gösterir. İyi bir iklim sınıflandırma sistemi; yeterli düzeyde veriye sahip, uygulanması kolay, atmosferik parametrelere dayalı ve

meteorolojik ilkelere bağlı kalarak gerçek hayattaki durumu en iyi şekilde ifade edebilecek bir yaklaşımı amaç edinmelidir (Nasır vd., 2015).

İklim ile bitki örtüsü arasındaki ilişkiler çok belirgin şekilde göze çarpar. Herhangi bir iklim bölgesine baktığımızda o bölgenin iklimini yansıtan bir bitki örtüsü karşımıza çıkar. Örneğin çöl ve step iklimi özelliklerinin hüküm sürdüğü bir yerde geniş yapraklı ağaçları göremeyeceğimiz gibi nemli, yağışlı bir iklim bölgesinde kserofit (kurakçıl) özellikler gösteren bir bitki örtüsünü görmekte zordur. Böyle basit bir gözlemden bile yola çıktığımızda iklim ile bitki örtüsü arasındaki ilişkinin ne kadar belirgin olduğu anlaşılır. Yaklaşık olarak 500 milyon yıl öncesinden beri iklim ile bitki örtüsü arasındaki ilişkiler o kadar iyi sonuçlar vermiştir ki, bugün bitkiler bir bölgenin ikim özelliklerini en iyi yansıtan göstergeler haline gelmiştir (İnandık, 1961: 56-58; Tunçdilek, 1987: 179-180).

Farklı iklim özelliklerin görüldüğü bölgelerin farklı bitki birlikleri olur. Herhangi bir iklim bölgesine en iyi uyum sağlamış bitki birlikleri o bölgenin karakteristik bitki topluluğunu oluşturur. Bu bitkiler o bölgenin iklim özelliklerine en iyi şekilde adapte olmuş, gelişimlerini sürdürürken o iklim bölgesine uyum sağlayamamış bitkiler ise yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilecek uygun ortamlar ararlar. Bu da bitki toplulukları arasında daha fazla farklılaşmaya sebep olarak türleşmeyi artırır. Nitekim bugün dünya üzerinde bulunan bitkilere baktığımızda her bir iklim bölgesinde farklı bitki topluluklarının bulunduğunu görebiliriz. Bazı bölgelerde çok uzun ağaçlar bulunurken bazı yerlerde çalı veya ot formasyonu şeklinde kendilerini gösterirler. Bitkilerdeki bu farklılıkların temel nedenlerini; abiyotik faktörlere, arazi durumuna, evrimleşme ve iklim etkenine bağlamak mümkündür (Tunçdilek, 1987: 170).

İklim, dünyamızdaki bitki formasyonlarını ve bitki gruplarının temel karakteri ile dağılış yerlerini belirleyen en önemli ekolojik faktördür. İklim elemanları olarak gösterdiğimiz; sıcaklık, yağış, rüzgâr, nem ve ışık gibi faktörlerin ortak etkileri sonucu bir ortamın bitki örtüsü türleri belirlenir (Efe, 2004: 122; Günal, 2013; Peşkircioğlu vd., 2016).

İklim ve bitki örtüsü arasındaki ilişkiler karşılıklıdır. Yağışlı, nemli ve ortalama sıcaklık değerlerinin elverişli olduğu bir yerin bitki örtüsü orman özelliklerini sergilerken yağışın az ve sıcaklık değerlerin bitki gelişimine uygun olmadığı yerlerde bitki örtüsü çok seyrek olup çöl vejetasyonu özelliklerini sergiler. Benzer şekilde sık ormanlarla kaplı bir

yerde güneş ışınları toprak yüzeyine tam ulaşamadığından topraktaki buharlaşma azalacaktır. Bu da o bölge ikliminin daha nemli olmasını sağlar (Sertel ve Örmeci, 2005).

Dünya, oluşumundan günümüze kadar sürekli bir değişim içerisindedir. Kıtaların kayması, karaların dağılış durumu ve iklim değişmelerine bağlı olarak bitki örtüsünün morfolojik ve fizyolojik yapısında da değişmeler olmuştur. Paleozoik dönemde (yaklaşık olarak 500 milyon yıl öncesi) suda yaşayan bazı türlerin karaya geçmesiyle beraber bitkilerin ortaya çıktığı araştırmalarla kanıtlanmıştır. Kıta kaymaları ve iklim değişiklikleri sonucu bitkiler günümüze kadar çok çeşitlenmiştir. Bugün belli bir iklim bölgesinde hüküm süren bitkilere baktığımızda bile fizyolojik ve morfolojik açıdan birbirinden farklı özellikler taşıdığını görmekteyiz (Türkeş, 2003; Erinç, 1967: 100). Türkiye jeomorfolojik görünümü ve barındırdığı zengin bitki örtüsü çeşitliliğiyle çevresinde bulunan birçok ülkeden farklı özellikler taşımaktadır. Öyle ki Türkiye'de toplam bitki türlerinin sayısı tüm Avrupa kıtasında bulunan bitki türlerinin sayısı kadardır. Son çalışmalarla beraber yaklaşık olarak 12000 civarında bitki taksonuna sahip olduğu anlaşılmıştır. Geniş olmayan alanlarda jeomorfolojik yapıların farklılık göstermesi neticesinde kısa mesafelerde bile iklim tipleri, toprak türleri ve bitki örtüsü türlerinin çeşitlilik göstermesini sağlamıştır. Dolayısıyla doğal açıdan bu kadar zengin olan ülkemizin fiziki özelliklerinin belirlenmesi son derece önem arz etmektedir (İzbırak, 1976: 85-93; Atalay, 2008: 561; Avcı, 2005; Akman vd., 2011: 35).

Türkiye orta enlemlerde yer alan bir ülkedir. Bulunduğu konum itibariyle fiziki özellikler bakımından çok renkli bir ülkedir. Farklı hava kütlelerinin çarpıştığı bir konumda olması, üç tarafının denizlerle çevrili olması, topoğrafik açıdan engebeli ve yüksek bir ülke olması onu birbirinden farklı iklim tiplerinin ve zengin bir bitki örtüsünün görülmesini sağlamıştır. Ülkemizde, buzul ve buzullar arası dönemlerde bitki göçleri meydana gelmişti. Bu da ülkemizin bazı bölümlerinde birbirinden çok farklı özellikler gösteren bitkilerin bir arada bulunmasını sağlamıştır. Bu etkenlerin hepsi de ülkemiz bitki örtüsü üzerinde çok önemli rol oynayarak çok çeşitli ve zengin bir bitki örtüsünün görülmesini sağlamıştır. Ülkemizde bitki örtüsü ve iklim özellikleri ile ilgili birçok çalışma yapılmış olsa da bitki ve iklim etkileşimini iyi derecede yansıtacak bir sınıflandırma yöntemi ve detaylı bir veri tabanı henüz oluşturulmamıştır (Yılmaz ve Çiçek, 2016).

İnsanların yeryüzüne ayak basmasıyla beraber yaşadıkları doğal ortamı tanıma çabası içerisine girmişlerdir. Zamanla çevre üzerindeki etkileri artarak içinde bulundukları

ortamı kendi çıkarları doğrultusunda değiştirmeye başlamışlardır. Özellikle de sanayi devriminden günümüze kadar olan süreçte çevreyi olumsuz etkileyen birçok faaliyette bulunmuşlardır. Bunlar arasında en önemlisi ise insan kaynaklı iklim değişikliğidir (Türkeş vd., 2016; Erlat ve Türkeş, 2015; Erlat ve Türkeş, 2017). Başta bitki örtüsü olmak üzere çevre üzerinde birçok olumsuz etkileri olacaktır. İklim değişikliğinin olası etkilerini kestirmek ve bunlara karşı önlemlerin alınması son derece önem arz etmektedir. Bunu başarmanın da yolu, yaşadığımız ortamı tüm dinamikleriyle tanımaktan geçer (Öztürk, 2002).

Yukarıda verilen durumların çoğunda iklim ile bitki örtüsü arasındaki ilişkiye dikkat çekilmeye çalışılmıştır. Tüm bunlardan hareketle iklim ve vejetasyon sınıflandırmalarının yapılması ve iklim modellerinin hazırlanması hem iklim değişikliğinin gelecekteki olası etkilerini tahmin etmede hem de içinde bulunduğumuz doğayı tüm dinamik yönleriyle tanımada oldukça önemli göstergelerdir (Türkeş ve Kılıç, 2004; Aydın ve Çiçek, 2013) . İklim elemanları olarak gösterdiğimiz (sıcaklık, yağış, nem, rüzgâr, basınç) zamana ve konuma bağlı olarak değişiklik gösterdiğinden belirli bir iklim kuşağını ya da bir iklim tipini belirlemek oldukça zahmetli bir iştir. Doğa sürekli bir değişim süreci içerisinde olduğundan iklimin tüm alt bileşenlerini içeren bir model hazırlamak oldukça zordur. Bilim adamları ve araştırmacılar iklim ve vejetasyon sınıflandırmalarıyla ilgili birçok çalışma yapmışlardır. Bazı sınıflandırmalar çok basit bir şekilde hazırlanmışken bazıları da oldukça karmaşık bir özellik gösterir. Bunun temel nedeni bu konu üzerinde çalışan araştırmacıların fikirlerinin değişkenlik göstermesi veya doğanın tüm alt bileşenlerini iyi derecede yansıtan bir sınıflandırma yönteminin henüz bulunamamış olması şeklinde yorumlanabilir. MGM (2014), yaptığı çalışmaya göre, sıcaklığı referans alan Supan sınıflandırması belli bir sıcaklık aralığındaki sıcak gün sayısını ele alan Rubner sınıflandırması, radyasyon ve hava kütlelerine dayanan Alisov sınıflandırması, yine benzer şekilde güneş net radyasyonuna dayanan Werner H. Terjung ve Budyko-Lettau'nun birlikte oluşturdukları sınıflandırma, yıllık sıcaklıkları ve yıllık yağışları referans alan Köppen sınıflandırması, yağış ve sıcaklıkla beraber buharlaşma ve bulutluluğu temel alan De Martone sınıflandırması veya sıcaklık, yağış ve evapotranspirasyonu kullanan Thorthwaite sınıflandırması bunlardan birkaçıdır.

Görüldüğü gibi iklim ve vejetasyon sınıflandırmalarıyla ilgili birçok çalışma yapılmış olmasına rağmen iklim ve vejetasyon ilişkisini çok net şekilde gösterebilen bir

yöntem geliştirilmemiştir. Bu anlamda Holdridge'nin ilk olarak 1947'de ortaya attığı ve daha sonraki yıllarda çeşitli düzenlemeler yaparak geliştirmiş olduğu ve kendi adıyla tanımladığı "Holdridge Life Zones (HLZ)" yani "Holdridge Yaşam Alanları" yaklaşımı, daha önce yapılan çalışmaların da sonuçlarından hareketle bu açığı ya da eksikliği kapatan ve iklim ile bitki örtüsü arasındaki ilişkiyi çok iyi yansıtan önemli sınıflandırma yöntemlerinden birisidir (Yates vd. 2000; Isaac ve Bourque 2001; Daly vd., 2003; Pan vd. 2003; Sisneros vd. 2011; Khatun vd. 2013; Khalyani vd., 2016). İklim ve bitki örtüsü arasındaki ilişkiyi bu denli iyi açıklayan böyle bir yöntemin henüz ülkemizde detaylı bir çalışmasının yapılmamış olması büyük bir eksikliktir. Türkeş (2017) göre, Türkiye'nin geniş bir bölümü yazı kurak olan subtropikal Akdeniz iklim kuşağında olup iklim değişikliği ve çölleşme açısından orta-yüksek ülkeler arasında yer almaktadır. Böylesine riskli alanlarda yer alan ülkelerin çeşitli sınıflandırma yöntemleriyle potansiyel açıdan hangi yaşam alanlarına ait özellikler taşıdığını belirlemek ve olası iklim değişikliği senaryoları yardımı ile bitki örtüsünün nasıl bir tepki vereceğini kestirebilmek hem sürdürülebilirlik açısından hem de sonraki çalışmalara kaynaklık etmesi açısından önemlidir. Bu amaçla yapılan bu çalışma, Tatlı ve Dalfes (2016) ülkemiz üzerine yaptıkları çalışmadan farklı olarak yöntemde kullanılan veriler CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri) programında işlenerek renkli haritalar oluşturuldu. Tespit edilen potansiyel yaşam alanları gerçekte var olan bitki örtüsü verileriyle karşılaştırılarak detaylı bir şekilde incelenmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Ortalama sıcaklıklardaki ve nem koşullarındaki değerler, bir bölgenin sıcak ya da soğuk olarak veya ıslak ya da kuru olarak nitelendirilmesinin farklı iklimlere bağlı gerçekleşen bir durum olduğu insanlar tarafından çok uzun süredir bilinmektedir. Antik Yunanlılar belki de küresel iklim sınıflandırmasını yapan ilk insanlardı (Lutgens ve Tarbuck 1998: 349). Milattan önce 4.yüzyılda yunan düşünürlerinden Aristotales ve ondan dersler alan öğrencisi Theophrastos bitki örtüsüyle ilgili çalışmalar yapmışlardır. Theophrastos birçok alanda çalışma yapmış ve "Bitkiler Üzerine Araştırmalar" adlı bir tane kitabı günümüze kadar ulaşmıştır. 1555'te Conrad V. Gesner, İsviçre Alplerinde bitki örtüsüyle ilgili çalışmalar yaparak bu bölgede görülen bitkilerin kuşaklar şeklinde dağılış gösterdiğini bulmuş ve 4 kuşak halinde bir sınıflandırma yapmış. 17.yy'da İngiliz bilim adamı J. Ray, "Historia Plantum" adlı kitabında enlem ve yükselti faktörlerinin bitkiler üzerine etkilerini içeren bir bölüm yazmıştır. Yine aynı yüzyılda Alman Botanikçi Christian Mentzel bitkilerin dağılışları üzerine iklimin etkisini açıklayarak dünyamızı birçok vejetasyon coğrafyası bölgelerine sınıflandırmıştır. 1700'lerin başlarında Joseph Pitton de Tournefort Türkiye'ye gelerek bitki coğrafyası üzerine çalışmalar yapmış özellikle de Ağrı Dağı üzerindeki çalışmaları dikkat çekmiştir. Burada yükseltiyle beraber bitkilerin katlar şeklinde dağılış gösterdiğini açıklamış ve iklimin, yükselti faktörüne göre bitki örtüsü üzerine etkisini açıklayarak farklı iklim bölgelerinde yer alan dağların iklim özellikleri ile karşılaştırmıştır (Türkeş, 2012a: 8-16).

Zamanla insanoğlunun bilgisi artmış ve daha sonraki süreçlerde de teknolojik gelişmeler sayesinde yaşadıkları ortamları çeşitli veriler kullanarak sınıflandırma yoluna gitmişlerdir. Doğa bilimlerinin gelişmesiyle beraber iklimlerin daha spesifik açıklanmasına ihtiyaç duyuldu. Coğrafik veriler ve biyolojik koleksiyonlar dünyanın dört tarafından Avrupa'ya getirilmeye başlandı. 19.yy'da iklim sınıflandırmalarının yapılması çok önemli bir konu haline geldi. Bu yüzyılın sonlarına doğru Klimatologlar; ayrı bölgelerin veya bölümlerin doğrudan karşılaştırılması ve daha tatmin edici sonuçlara varmak için çeşitli formüller önermeye başladılar. Rus pedologlar iklim ile toprak arsında bir çeşit ilişkinin bulunduğunu belirtmişlerdi. Böylece pedologlar özellikle bölgesel topraklarla veya büyük toprak gruplarıyla bağlantılı olabilecek iklim rejimi özelliklerine baktılar (Holdridge, 1967).

19.yy'da Evrim Teorisi'nin ortaya atılmasıyla beraber bilim dünyasında bu teori giderek önem kazanmaya başladı. Botanikçiler ile Zoologlar yeni türlerin katalog haline getirmesi ile uğraşıyorlardı. 1807'de Alexander Von Humbolt iklim ile bitki coğrafyası arasındaki ilişkiler üzerine fikirlerini yayınladı. Özellikle de Amerika kıtasına olan seyahatleri sırasında gözlemlerde bulundu. 1823'te Humbolt'un öğrencisi olan J. F. Schouw; ışık, sıcaklık ve nemin bitki örtüsünün dağılımı üzerindeki etkilerini açıklayan bir tez yayınladı. Daha sonra 1855'te A. de Condolle, sıcaklığın bitki örtüsü üzerindeki önemini açıklayan çalışmalar yaptı. Farklı iklim koşulların bir eseri olan bitki örtüsüne olan ilgi artmıştı. 1863'te Anton Kerner, Tuna havzasındaki doğal bitki örtüsü toplulukları hakkında bir makale yayınladı. Hemen ardından 1869'da E. Haekel, yunanca da ev ya da yaşam alanı anlamına gelen 'oikos' sözcüğünden türemiş olan "oekology" kavramını kullandı. Canlı organizmalar ve çevreleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi olarak tanımlanan "ecology" ile değiştirildi. 1872'de A. H. R. Grisebach, tüm dünyadaki doğal vejetasyon gruplamaları üzerine bir eser yayınladı. 1890'da Drude, bitki coğrafyası üzerine bir kitap hazırladı hemen ardından vejetasyon dağılımı üzerine iki önemli makale yayınladı (Holdridge, 1967:10).

Dünyanın doğal bitki örtüsünü büyük topluluklara veya oluşumlara bölmek için yapılan bu erken girişimler, sorunun karmaşıklığını açıkça belirtti. Daha fazla veri kullanımı ve sınıflandırmalarda kullanılan etmenlerin doğal çevreyle olan ilişkilerin öneminin kavranmasıyla birlikte, sorun daha da karmaşık bir yapıya bürünmüştü. Yavaş yavaş akılcı, hassas, iklimsel bir sınıflandırma kurma konusundaki çabalar azaldı. Konu ekolojide unutulmamakla beraber daha az önemli bir yere indirildi.

Günümüzden geriye doğru bakıldığında; daha önceki girişimlerin neden başarılı olmadığı kolay bir şekilde anlaşılabilir. Bir kere iklim verileri o dönemlerde kıttı ve sadece çok sınırlı, dar alanlarda vardı. Dünyanın daha geniş bir kesiminde saha deneyimi kazanmak için seyahat etmek zor ve zaman alıcıydı. Çeşitli girişimlerin olduğu Orta Avrupa bölgesinde iklimle ilgili ilk araştırmalar yapıldı. Daha sonraki zamanlarda Avrupalı bilim adamları tropik bölgelere, özellikle de muson ikliminin hâkim olduğu Doğu Hint adaları taraflarında çalışmalar yaptılar. Ortalama sıcaklıklar ve toplam yağış verilerinden yararlanarak çeşitli sınıflandırmalar yapmaya çalıştılar. Daha sonra iklim sınıflandırmalarıyla ilgili sağlam bilgiler elde etmek için daha çok veriye (nem, toprak nemi, yükselti kuşakları vb.) ihtiyaç duyulduğu anlaşıldı.

20.yy'ın başlarından itibaren iklim ve bitki örtüsü sınıflandırmalarıyla ilgili büyük gelişmeler yaşandı. 1918'de Alman İklim Bilimci Wladimir Köppen, günümüzde bile çokça kullanılan ve kendi adıyla anılan ortalama yıllık sıcaklık, yıllık yağış ve yağışın dağılış durumuna dayanan Köppen iklim sınıflandırmasını yaptı. Yağış ve sıcaklığın bitki örtüsü üzerine olan etkilerini açıklayarak bir nevi bitki örtüsüne dayalı bir sınıflandırma yöntemi olan bu yaklaşımı tüm dünyada büyük bir yankı buldu. Daha sonra Rudolf Geiger, Köppen'in yapmış olduğu iklim sınıflandırması üzerine birkaç değişiklik yaparak Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasını önerdi. 1942'de Fransız Coğrafyacı Emmanuel de Martonne, sıcaklık, yağış, buharlaşma ve bulutluluk elemanlarını kullanarak bunlar içinde de daha çok sıcaklığı temel alan bir iklim sınıflandırmasını yaptı. 1948'de Amerikalı Klimatolog C. W. Thornthwaite, iklim elemanlarından sıcaklık, yağış ve evapotranspirasyonu kullanarak bir iklim sınıflandırmasını yaptı. Ondan bir yıl önce L. R. Holdridge kendi adıyla anılan "Holdridge Yaşam Alanları" yaklaşımını önerdi. Holdridge, 1967 ve 1971'de yaptığı değişikliklerle yaşam alanına son şeklini vermiştir. 1950'de Alisov, hava tipleri, cepheler ve hava akımlarının dolaşım şekillerine göre bir iklim sınıflandırmasını yaptı. 1958'de Budyko-lettau kuraklığı belirlemek için bir indis önerdi. Onun ardından 1970'te Amerikalı bilim adamı Werner H. Terjung radyasyona dayanan bir iklim sınıflandırma yöntemi geliştirdi. Ondan üç sene sonra Strahler, genel olarak hava sıcaklığına dayanan bir iklim sınıflandırması yaparak dünyamızda görülen iklim tiplerini 3 ana iklim kuşağı halinde veriyordu. Yine aynı yıl içinde Türk bilim adamı Akgün Aydeniz, yağışı nem ile sıcaklığı da güneşli gün sayısıyla ilişkilendirerek farklı bir indis önerdi. Son olarak da Sırrı Erinç, iklim sınıflandırması için iklim elemanlarından toplam yağış ve maksimum sıcaklık verileri kullanılarak bir yerin veya bir bölgenin iklim özelliklerinin bulunabileceğini söylemiştir (Holdridge, 1967; Kavgacı vd., 2008; Türkeş, 2012a: 8-16; MGM, 2014).

Sanford (1976), "Kuzey Sierra Nevada Boyunca Potansiyel Vejetasyon ve Holdridge Yaşam Alanları" adlı tezinde Holdridge yöntemini uyguladı. İklim elemanlarını kullanarak potansiyel vejetasyon türlerini belirledikten sonra orada var olan doğal bitki örtüsü ile karşılaştırdı. Elde ettiği sonuçlara göre kısa mesafelerde bile yağış, sıcaklık ve vejetasyon değerleri birbirlerinden büyük farklılıklar gösterdiğini belirtmiştir.

Chang (1985), yaptığı çalışmada Çin'in Tibet Bölgesinin Ngari bölümünde Holdridge yöntemini uygulayarak oranın vejetasyon haritasını çıkardı. Holdridge yöntemi

dışında diğer bazı çevre faktörlerinin de etkisini hesaba katarak oldukça kapsamlı bir çalışma yapmıştır. Tibet oldukça engebeli ve yüksek bir bölgedir. Olumsuz iklim koşulları ve jeomorfolojik yapısından dolayı yeterince araştırılmayan bir bölge özelliğine sahiptir. Bu yönüyle de Chang'in yapmış olduğu çalışma bölgenin flora ve faunasının potansiyel açıdan belirlenmesinde oldukça önemlidir. Emanuel vd. (1985), yaptıkları çalışmada Holdridge yöntemine göre dünya vejetasyon haritasını çıkardılar. Çıkarmış oldukları dünya vejetasyon haritasını, özellikle de sanayi devriminden günümüze kadar hızla artan sera gazları etkisini hesaba katan iklim modeli senaryolarıyla karşılaştırarak detaylı bir çalışma yaptılar. Elde ettikleri sonuçlara göre dünyamız hızlı bir şekilde ısınmaktadır. Özellikle de yüksek enlemlerde yer alan bitki örtüsünün değişimi alçak enlemlere göre daha hızlı olduğunu belirttiler.

Lugo vd. (1999), Amerika'da yapmış oldukları bir çalışmada, Holdridge yaşam alanları yaklaşımına göre ülkenin vejetasyon haritasını çıkardılar ve bu çıkarmış oldukları vejetasyon haritasını diğer vejetasyon sınıflandırma yöntemleriyle karşılaştırdılar. Yapmış oldukları çalışmada iklim verilerini Pratical Extraction and Reporting Language (PERL) (Çev : Pratik Çıkarım ve Raporlama Dili) programında kullandılar. Elde ettikleri sonuçlara göre yaşam alanları hücrelerinden 38 tanesi tespit edildi. Bunlar içerisinde en çok alanı kaplayan Dağ, Step, Serin ve Sıcak ılıman nemli orman özellikleri gösteren yaşam alanlarıydı. Araştırmacılar kendi çalışmalarını, Bailey'in ekollojik bölgeleri ve Küchler'in potansiyel bitki örtüsü yaklaşımlarıyla kıyasladıklarında genel olarak ormanlık alanların dağılışları ve özellikleri benzer çıkmasına rağmen otlak, fundalık ve toprak tabakasının ince olduğu arazilerin dağılış durumları nispeten farklı sonuçlar vermiştir. Holdridge yaşam alanları yaklaşımı, bitkilerin eko fizyolojik özelliklerini tanımada güçlü olduğundan ekosistem haritalamalarında bu sistemin kullanılması gerektiği savundular. Bu çalışmanın ardından Yates vd. (2000), Lugo ve Arkadaşlarının yaptıkları çalışmaya benzer bir çalışma daha yayınladılar. Holdridge yaşam alanları yaklaşımını, Mekanik Simülasyon Modelleri (BIOME2, Dinamik Küresel fitocoğrafya Modeli (DOLY) ve Haritalandırılmış Atmosfer-Bitki-Toprak Sistemi (MAPSS) ile karşılaştırdılar. Buradan çıkan sonuçları Vejetasyon/Ekosistem Modelleme ve Analiz Projesi'nde (VEMAP) uyguladılar. Uygulama sonucunda Amerika'nın çoğu bölgesinin ciddi bir şekilde iklim değişikliği tehlikesi altına girdiğinin ve önlemler alınmazsa bu tehlikenin daha da büyüyebileceği sonucuna vardılar.

Teknoloji ve bilimin ilerlemesiyle beraber geliştirilen bazı bilgisayar programları ve yazılımları bilim adamlarına daha rahat bir şekilde araştırma yapma ve doğru analiz yapma fırsatını sunmuştur. Coğrafya ve Yer Bilimlerin çoğunda kullanılan programların en önemlilerinden bir tanesi de CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri)'dir. İsaac ve Bourque (2001), yaptıkları çalışmada Karayip bölgesinde küçük bir ada ülkesi olan Saint Lucia üzerinde Holdridge Yaşam Alanları yaklaşımını kullanarak ülkenin potansiyel vejetasyon haritasını çıkardılar. Ekvatora yakın ve ada ülkesi olduğundan ülkenin büyük bir bölümü Tropikal ve Subtropikal iklimlerin etkisinde olup potansiyel açıdan nemli ve yağışlı orman özellikler taşıdığını buldular.

Holdridge Yaşam Alanları yaklaşımı Ekoloji ve Biyocoğrafya çalışmalarında gittikçe daha çok kullanılmaya başlandı. Yapılan çalışmaların çoğunda iklim değişikliğinin bitkiler üzerine yapacağı etkileri bu yaklaşımla belirlemek mümkün hale geldi. New York Üniversitesi'nden (ABD), Lin (2003), "Holdridge Yaşam Alanları Yaklaşımı Kullanılarak Puerto Riko'nun Mekansal Modellemesi" adlı doktora tezinde Holdridge yöntemini daha da geliştirerek ona farklı bir bakış açısı kazandırdı. Holdridge yöntemini matematiksel bir yaklaşımla ele alarak Puerto Riko'da yaşam alanları ve geçiş bölgeleri olarak toplamında 31 tane yaşam alanı tanımlandı. Lin, kendi yapmış olduğu çalışmayı önceki çalışmalarla karşılaştırdığında farklı sonuçların çıktığını fark etti. Bu farklılığın oluşmasında kullanılan yöntemlerin farklı olmasının yanı sıra temelde iklim değişikliğinin sebep olduğu görüşünü savundu. Aynı yıl içinde Çin'li araştırmacılar Chen vd. (2003), Holdridge yöntemine göre Çin'in potansiyel yaşam alanlarını haritaladılar. Ardından haritalamış oldukları verileri Kappa istatistiğinde uygulayarak küresel iklim değişikliği kapsamında Çin'deki yaşam alanlarının olası tepkisini ölçmeye çalıştılar. Elde ettikleri sonuçlara göre ülkenin birçok bölümünde yaşam alanlarının yer değiştirebileceği ya da yaşam alanlarında kaymaların olabileceğini vurguladılar. Bu çalışmadan sonra Pan vd. (2003), Holdridge yöntemiyle beraber National Oceanic Atmospheric Administration (NOAA) ve Advenced Very High Resolution Radiometer (AVHRR) verilerini kullanarak Çin'in bitki örtüsünü sınıflandırdılar. Zheng vd. (2006), Çin'in Xinjiang Uygur Özerk bölgesinde bulunan meteoroloji istasyonlarından 1960 ile 2000 yılları arasındaki verileri kullanarak her 10 yıl için ayrı bir harita çıkardılar. Elde ettikleri haritaları birbirleriyle karşılaştırarak bitki örtüsünde bir değişimin olup olmadığını test ettiler. Buna göre 1960 ve 1970 yılları arasında bitki örtüsü çeşitliliği en üst düzeydeydi. 1970'lerden sonra azalmış olup 1980'lerden sonra aşamalı olarak tekrar arttığını buldular. Durumun bu şekilde çıkmasını

ise küresel iklim değişikliğine ve insanın doğa üzerindeki diğer faaliyetlerine bağlıyorlardı. Roy vd. (2006) Holdridge modelini kullanarak Hindistan'ın potansiyel vejetasyon haritasını çıkardılar. Holdridge modeliyle beraber uzaktan algılama verilerini de kullandılar. Hindistan yüz ölçümü olarak büyük olmasının yanı sıra hem okyanusa hem de daha sıcak bir iklim bölgesinde bulunması Holdridge yaşam alanlarının çoğunun çıkmasını sağlamıştır. Holdridge modeline göre, yaklaşık olarak 35 tane potansiyel yaşam alanı tespit edildi.

Sisneros vd. (2011) araştırma sonuçlarına göre, Holdridge modeli kullanılarak iklim değişikliğinin bitki örtüsü üzerinde yapacağı etkileri kestirmek mümkündür. Yaptıkları çalışmada Holdridge yaşam alanlarını tüm dünya ölçeğinde uygulamışlardır. Bununla birlikte sera gazları emisyonlarına bağlı olarak iklim senaryolarını kullandılar. 2100 yılına kadar emisyonların bu şekilde devam etmesi durumunda gezegenimizde birçok değişimin olacağı, özelliklede bitki örtüsünün mekânsal dağılımında ciddi kaymaların olabileceğini açıkladılar. Gröland ve çevresi kutup iklim kuşağından tundra iklim kuşağına, Avustralya'nın Orta Batı bölümlerindeki nemli ormanlık alanları yerini daha çok kuru orman alanlarına bırakabileceğini açıkladılar. Diğer taraftan, Edinburgh Üniversitesi'nden (İskoçya) Metzger vd. (2011) vejetasyon ve iklim arasındaki ilişkinin ne denli kuvvetli olduğunu açıklayan bir çalışma yaptılar. Dünyanın birçok bölgesinden verileri toplayarak ve o verileri çeşitli istatistik testlerinden geçirerek küresel bir iklim sınıflandırmasını yapmayı amaçladılar. Holdridge modelini diğer sınıflandırma yöntemleriyle karşılaştırarak küresel iklim-vejetasyon haritasını çıkardılar. Shen vd. (2011), Çin'in Tibet bölgesinde Holdridge yöntemiyle beraber kuraklık indisini kullanarak Tibet bölgesinin kuraklığa karşı hassasiyetini ölçmeye çalıştılar. Yaptıkları çalışmada 1982 ve 2006 yılları arasında hem uydu verilerini hem de meteorolojik verileri kullanarak, mevsim geçişlerinde gecikmelerin olduğunu tespit ettiler. Bu gecikmelerin görülmesinde çevresel faktörlerin temel rol oynadığını açıkladılar.

Küresel iklim değişikliği etkilerinin artması bilim adamlarını bu konuda daha fazla araştırma yapmaya itmiştir. Yue vd. (2011), yaptıkları çalışmada, iklim değişikliğinin küresel anlamda sonuçlarını göstermek için dünyanın çeşitli bölgelerinden 2766 hava istasyonundan verileri aldılar. Holdridge modelini referans alarak 1961'den 2099'a kadar 4 iklim senaryosu halinde küresel iklim haritalarını çıkardılar. Elde ettikleri sonuçlara göre dünyamız ciddi bir iklim değişikliği tehlikesi altındadır. Öyle ki içinde bulunduğumuz

yüzyılın sonlarına doğru bazı yaşam alanlarının bütünüyle yok olacağı ve bazılarının da yerlerinin tamamıyla değişeceğini açıkladılar. Özellikle de kutupaltı ve tundra yaşam alanlarının etki alanları gittikçe daralmaktadır. İklimin hızlı bir şekilde değişmesi ve yaşam alanları üzerindeki tahribatın bu şekilde devam etmesi durumunda birçok bitki ve hayvan türünün yok olacağı vurgusunu da yaptılar.

Son zamanlarda iklim değişikliğinin etkileri anlamak ve iklim senaryolarına bağlı olarak iklim değişikliğinin gelecekteki durumunu kestirmede Holdridge modeli oldukça önem kazandı (Leemans, 1990). Çünkü iklim ve vejetasyon arasındaki ilişkiyi çok net bir şekilde göstermektedir. Holdridge modelinin daha çok tropik bölgelerde yer alan ülkeler üzerinde kullanıldığından bahsedilmişti. Khatun vd. (2013), yaptıkları çalışmada, Orta Amerika'da yer alan ülkelerin bitki örtüsünün iklim değişikliğine karşı hassasiyetini ölçmeye çalıştılar. HLZ ile birlikte A2, A1B ve B1 gibi emisyon senaryolarını kullanarak 2000 ve 2100 yıları arasında bitki örtüsünün nasıl bir seyir izleyeceğinin araştırdılar. Elde ettikleri sonuçlara göre, iklim değişikliğinin bu şekilde devam etmesi bölgede yer alan yaşam alanları üzerinde ciddi olumsuzluklara neden olacaktır. Özellikle ormanlık alanların etki alanları hızlı bir şekilde daralmaktadır. Kısa vade de önlemler alınmadığı takdirde buradaki ekolojik dengenin bozulacağını söylüyorlardı. Fan vd. (2013), Çin'in Loess Plato'sunda Biome Transition Zone (BTZ) yani biyom geçiş bölgelerini tespit etmek için HLZ modelini uyguladılar. 1985'ten 2005'e kadar olan süreçteki değişimi göstermeye çalıştılar. Buna göre ekili alanların oranı biraz azalmakla beraber sulak alanlar, çayır alanları ve ormanlık alanların ortalama olarak %1 ve %3 arasında arttığını belirtmişlerdir.

Szelepcsenyi vd. (2014), Karpatya bölgesinde yaptıkları çalışmada 1901'den 2000'e kadar olan süreçte bölgedeki yaşam alanlarının değişimini ölçtüler. HLZ modelini uygulayarak yaşam alanlarının geçişlerini hesapladılar. Çalışmanın doğruluğunu tespit etmek içinde Kappa İstatistiğini kullandılar. Çıkan sonuçlara göre dünyada birçok yerde olduğu gibi Karpatya bölgesi de iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin çok kötü sonuçlar doğurabileceği vurgusunu yaptılar. Küresel ısınmaya bağlı olarak bölgede ortalama sıcaklık değerlerinde bir artışın olduğunu ve bununda zamanla boreal yağmur orman, boreal nemli orman ve soğuk ılıman nemli orman alanlarının azalmasına bunun yanında soğuk ılıman step ve sıcak ılıman kuru orman alanlarının etki alanlarının genişleyebileceği vurgusunu yapmışlardır. Geng vd. (2014), kuzeybatı Çin bölgesinde yaptıkları çalışmada; Holdridge, Penman-Monteith, Thornthwaite ve Şahin sınıflandırma yöntemlerini

birbirleriyle karşılaştırarak bölgenin nemli ve kurak alanlarını bulmaya çalıştılar. Buna göre Penman-Monteith yöntemi Thornthwaite yötemine göre kurak alanları tespit etmede daha üstünken Holdridge ve Şahin yöntemleri benzer sonuçlar veriyordu. Ancak topoğrafya ve yükselti faktörleri hesaba katıldığında Holdridge Yöntemine göre elde edilen sonuçların çok daha kolay bir şekilde değiştiğini farkettiler.

Diğer modellerin aksine Holdridge yaşam alanları yaklaşımı, daha analitik ve daha doğru sonuçlar verdiğinden ekosistem sınıflandırmalarda giderek daha çok kullanılmaya başlandı. Sapta vd. (2015), yaptıkları çalışmada Endonezya'da bulunan Lombok adasının bitki örtüsü sınıflandırmasını HLZ sistemine göre yaptılar. 1975 ve 2012 yılları arasındaki verilerden yararlanarak toplamında 5 tane yaşam alanına ait özelliklerin çıktığını farkettiler. Bunlar Tropikal Nemli Orman, Tropikal Kuru Orman, Tropikal Çok Kuru Orman, Subtropikal Islak Orman ve Subtropikal Nemli Orman yaşam alanlarıydı. Yine aynı yıl içinde bir başka çalışma Yue vd. (2015), tarafından Çin'in Poyang gölü havzası üzerine HLZ sistemi kullanılarak yapıldı. Havzanın 60 yıl gibi bir zaman dilimi içerisinde iklim değişikliğine karşı olan tepkisi ölçüldü. Elde ettikleri sonuçlara göre havza genel olarak daha sıcak olan bir evreye kaymış ve yaşam alanları, soğuk nemli orman yaşam alanından sıcak kuru orman alanlarına doğru bir geçişin olduğunu tespit ettiler. Bu çalışmadan hemen sonra Nasır vd. (2015), HLZ sistemini Pakistan üzerinde uyguladılar. Toplamında 26 tane yaşam alanı belirlendi. Tanımlanan yaşam alanlarını Pakistan üzerine uygulanan diğer iklim sınıflandırma yöntemleriyle karşılaştırdılar. Yapılan karşılaştırma sonucunda az da olsa Pakistan bitki örtüsünün iklim değişikliğinden etkilendiği ve bazı yaşam alanlarında bozulmaların olduğunu tespit ettiler.

Türkiye'de iklim sınıflandırmalarıyla ilgili (Aydeniz, 1975; Erinç, 1984; Şahin, 2012) çalışma yapmışlardır. Bu bilim adamları dışında iklim sınıflandırmalarıyla ilgili yeni bir metot geliştirilmedi (Yılmaz ve Yılmaz, 2013). Daha çok yabancı bilim adamları tarafından geliştirilen sınıflandırma yöntemleri kullanılarak Türkiye'de görülen iklim tipleri belirlenmeye çalışıldı. Köppen, Thorntwaite vb iklim sınıflandırmaları uygulandı. Yılmaz ve Çiçek (2016), yaptıkları çalışmada Thorthwaite iklim sınıflandırmasını Türkiye üzerine uyguladılar. Aylık sıcaklık ve yağış değerlerini düzenleyerek elde ettikleri sonuçlara göre ülkemizde her biri farklı olmak üzere toplamında 8 tane yağış etkinlik indisi, sıcaklık tesiri indisi ve potansiyel buharlaşma indisi ile 6 farklı nemlilik ve kuraklık indislerini buldular. Tüm bunların bir araya getirilmesiyle toplamında 233 tane tümleşik

sınıf elde edilmiştir. Diğer bir deyişle ülkemizde 233 farklı koşulun etkilerinin görüldüğünü açıklıyorlardı. Öztürk vd. (2017) yaptıkları çalışmada Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasına göre Türkiye'nin iklim tiplerini belirlemeye çalıştılar. Elde ettikleri sonuçlara göre Türkiye 3 ana iklim tipinin etkisinde olup bunlar içerisinde (C) harfi ile gösterilen kışları ılıman orta enlem iklimi (Akdeniz iklimi olarak nitelendirilmekte) en fazla yer kaplamaktadır. Bunun yanında kurak (B) ve karasal (D) harfleri ile gösterilen ana iklim tipleri de görülmektedir. Ayrıca alttür iklimlerde hesaba katıldığında toplamında 10 tane iklim tipinin Türkiye'de görüldüğünü söylüyorlardı.

HLZ yöntemi çok uzun zamandır başka ülkelerde çeşitli amaçlar doğrultusunda kullanıyor olmasına rağmen ülkemiz üzerine bu sınıflandırmanın yapılması oldukça yenidir. Tatlı ve Dalfes (2016) yaptıkları çalışmada, Holdridge yöntemine göre ülkemiz potansiyel açıdan 14 yaşam alanına ait özellikler taşıdığını buldular. Bu yaşam alanlarının kapladıkları alanlar birbirinden oldukça farklı olmasına rağmen ülkenin büyük bir bölümü serin ılıman step ve sıcak ılıman kuru orman yaşam alanlarına ait özellikler taşıdığını belirtmişlerdir.

İKİNCİ BÖLÜM
TÜRKİYE'NİN FİZİKİ COĞRAFYA ÖZELLİKLERİNE GENEL BİR BAKIŞ

Bir olguyu tanımlamaya veya onu anlamaya çalıştığımızda onunla ilişkili olan ve onu etkileyen süreç ve etmenlerin bilinmesi önemlidir. Hem insan yaşamı üzerinde doğrudan etkili olmaları hem de bizzat ortamın kendisini oluşturan iklim, bitki örtüsü, topoğrafya, toprak ve su kaynakları gibi kavramların bilinmesi çok daha önem arz etmektedir. Sürekli etkileşim halinde olan bu faktörlerin birbirinden bağımsız hareket ettiği düşünülemez. Bu nedenle çalışmanın daha iyi anlaşılması için bu bölümde Türkiye'nin fiziki coğrafya özelliklerini genel anlamda özetlemeyi amaçladık.

2.1. Türkiye'nin Jeolojik Özellikleri

Türkiye'nin jeolojik evrimine baktığımızda Paleozoik, Mezozoik, Neozoik ve Kuaterner olarak sınıflandırdığımız dört büyük zamana ait formasyonları görmek mümkündür. Çok sınırlı alanlarda görülmekle beraber Pre-kambriyen'e ait araziler de mevcuttur. Paleozoik dönemde Türkiye'nin olduğu sahada Tethys (Tetis) denizi vardı. Bu Tetis denizini kuzeyden Fennosarmatia ana karası ile güneyden Gondwana ana karası sıkıştırıyordu. Bu döneme ait araziler zaman içinde birçok defa alçalıp yükselmiştir. Volkanik faaliyetler ve yer kabuğu hareketleri sonucu bu dönem arazileri kırılmış, kıvrılmış ve basıncın etkisiyle de metamorfizmaya uğramışlardır. Bu döneme ait araziler daha çok yer kabuğunda bulunmakla beraber genç tabakaların aşındığı bazı yerlerde görülmektedirler. Bugün masif olarak adlandırdığımız bu araziler Türkiye'nin Yıldız dağları bölümünde, Saruhan-Menteşe, Kırşehir, Kastamonu ve Bitlis kesimlerinde görülmektedir.

Mezozoik dönemde Türkiye'nin bulunduğu yerde tortullaşma hareketleri devam etmiştir. Paleozikten beri devam eden sıkıştırma ile beraber denizaltı volkanizma faaliyetleri bu dönemin en önemli kanıtlarıdır. Bu döneme ait formasyonlar daha çok Kuzey Anadolu dağlarında, Akdeniz Toroslarında ve Doğu Anadolu'nun büyük bir bölümünde görülmektedir.

Senozoik dönem Anadolu'nun büyük ölçüde şekillendiği zamandır. Alp orojenezi bu dönemde meydan gelmiş ve Anadolu bundan büyük ölçüde etkilenmiştir. Anadolu yükselirken Akdeniz ve Karadeniz'in olduğu yerler alçalmıştır. Volkanizma faaliyetleri özellikle Orta Anadolu ve Doğu Anadolu'nun bazı bölümlerinde önemli ölçüde etkili olmuştur. Neojen dönemde sıcak ılıman iklim koşullarının hâkim olması tropik özellikler gösteren gür ormanların Batı Anadolu taraflarında yetişmesine imkân sağlamış ve bugün zengin linyit yataklarının bu bölümde görülmesi bu durumun sonucudur. Yine bugün Güneydoğu Anadolu bölgesinden çıkartılan petrol bu dönemde oluşmuştur.

Kuaterner döneminde Türkiye bugünküne yakın bir yapıya kavuşmuştur. Bu dönemin en belirgin özelliği yaşanan iklim değişmeleridir. Türkiye de bu iklim değişmelerinden büyük ölçüde etkilenmiştir. Kırılma neticesinde Egeit karasının büyük bir kısmı sular altında kalmış yüksek kısımları adalar şeklinde günümüze kadar varlıklarını sürdürmüşlerdir. Marmara Deniz'i bu dönemde oluşmuştur. Eskiden akarsu vadileri olan Çanakkale ve İstanbul boğazları bu dönemde çökerek deniz sularıyla dolmuş ve Karadeniz ile bağlantı sağlanmıştır (Şahin, 2005: 13-20).

2.2. Türkiye'nin Jeomorfolojik Özellikleri

Türkiye jeomorfolojik çeşitlilik açısından dünyanın en zengin yerlerinden birisini teşkil eder. Hem iç kuvvetlerin hem de dış kuvvetlerin tümüne ait oluşumları görmek mümkündür. Jeolojik açıdan dünyanın en aktif bölgeleri arasında yer alır. Kuzeyden Rusya ve güneyden Arabistan ile Afrika anakaraları ülkemizi sürekli olarak sıkıştırmaktadır. Bu sıkıştırma sonucunda kıvrımlı, kırıklı ve volkanik kökenli birçok yapı meydana gelmiştir. Ülkemizin bugünküne yakın bir benzerliğe kavuşması Senozoik'in sonu ile Kuatrener'in başlarıdır. O dönemlerde orojenik (dağ oluşumu) ve epirojenik (kıta oluşumu) faaliyetler çok etkindi. Öyle ki o dönemlerin eseri olan kıvrımlı, kırıklı ve volkanik kökenli birçok oluşum günümüzde hâlâ da varlıklarını sürdürmektedir. Ülkemizin kuzey ve güneyinde daha çok kıvrımlı yapılar göze çarparken batıda horst ve graben sonucu oluşmuş depresyonlar vardır. İç Anadolu'nu güneyinden başlanarak kuzeydoğu hattı boyunca ve Doğu Anadolu'nun büyük bir bölümünde volkanizma sonucu oluşmuş araziler yaygındır. İç kuvvetlerin yapıcı etkilerine karşın dış kuvvetler bunların oluşturduğu şekilleri deformasyona uğratma ya da bunlardan aşındırdıkları materyallerle farklı yapıları oluşturma eğilimindedirler. Bu dış kuvvetlere ait özellikleri ülkemizin dört bir yanında görmek mümkündür. Özellikle akarsular dış kuvvetler içerisinde en etkili olanlardır. Hem

iç kuvvetlerin hem de dış kuvvetlerin ortak sonucu oluşmuş olan platolar daha çok İç Anadolu'da yaygın olmakla beraber diğer bölgelerimizde de örnekleri vardır. Buzul sonucunda oluşmuş şekiller daha çok Doğu Anadolu ve Doğu Karadeniz ile Torosların yüksek kesimlerinde vardır. Kıyı bölümlerinde delta ve ovalar geniş alanlar kaplar. Kısaca özetlemek gerekirse Türkiye ortalama yükseltisi (1140.6 m) olup çevresine göre nispeten yüksek bir ülkedir. Farklı yükseltilerde yer alan geniş düzlükleriyle beraber ortalama eğimi yüksektir. Karasal alanın yüzde %50'ye yakını 1000 - 2000 m yükseltidedir. Ülkenin topoğrafik yapısı, temelde tektonik hareketlerle bağlı olarak parçalanmış ve epirojenik olaylar sonucunda farklı kademelerde düzlükler ortaya çıkmıştır. Volkanizma ile güncellenen topoğrafya üzerinde en son, başta akarsu olmak üzere nerdeyse diğer tüm dış etmenlerin etkisi olmuştur. Diğer bir deyişle tüm kuvvetlere ait morfolojik yapılar vardır. (Şahin, 2005: 29-32; Koç, 2008; Atalay, 2011).

2.3. Türkiye'nin İklim Özellikleri

Orta enlemlerde yer alan ülkemizde dört mevsim belirgin bir şekilde kendini göstermektedir. Yaz kış farklı karakterdeki hava kütleleri ülkemizde etkili olmaktadır. Kışın kuzey ve kuzeybatı tarafından gelen maritim polar (mP) ile güneyden ülkemize sokulan tropikal hava kütlelerin buralarda karşılaşması sonucu cephe yağışları meydana gelir. Yazın ise polar hava kütlesi daha kuzeye çekilir ve ülkemiz kontinental tropikal (cT) hava kütlesinin etkisi altına girer. Sıcak ve kuru hava özelliklerin taşındığı bu mevsimde ülkemizin büyük bir bölümünde yağışlar oluşmaz. Örneğin kışın Sibirya üzerinden gelen kontinental polar (cP) hava kütlesi ülkemizin kuzeydoğu taraflarına kar bırakarak buraların çok soğuk olmasına sebep olur. Yine yazın Basra körfezi üzerinde gelen sıcak ve kuru hava özellikle Güneydoğu'da aşırı sıcaklıkların görülmesine neden olmaktadır. Geldikleri yere göre özellik kazanan bu hava kütleleri yıl boyunca değişik zamanlarda etkili olmaktadır. Bunların yanında ülkemizin engebeli, yüksek bir yapıya sahip olması ve etrafının denizlerle çevrili olması iklim çeşitliliğini artırmıştır. Bulutluluk, güneşlenme süresi, sıcaklık, yağış ve enlem gibi diğer iklim elemanları da ülkemiz ikliminin belirlenmesinde çok önemli parametrelerdir. Genel olarak Akdeniz, Ege ve Güneydoğu'nun batı tarafında Akdeniz iklim özellikleri hüküm sürerken, İç Anadolu ve Doğu Anadolu'da karasal iklim özellikleri görülmektedir. Dağların, Karadeniz ve Akdeniz bölgelerinde denize paralel uzanması sonucu yıl içinde en fazla yağış buralara düşmektedir. Bunun nedeni ise deniz üzerinde gelen bol nemli hava kütlesinin dağ yamacı

boyunca yükselmeye zorlanmasıdır. Belli bir yükseltiden sonra bu nemli hava kütlesi yoğunlaşarak buralara bol yağış bırakır. Yıl içinde ortalama en yüksek sıcaklıklar İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde görülmektedir. Kars-Ardahan bölümü, Doğu Karadeniz'in yüksek bölümleri ortalama düşük sıcaklıkların görüldüğü alanlardır. Özetle ülkemiz subtropikal kuşakta olup tipik Akdeniz iklim özelliklerinin egemen olduğu bir ülke olmakla beraber morfolojik ve sahip olduğu özel konumdan dolayı Karasal iklim ve Karadeniz iklim özellikleri de görülmektedir (Türkeş vd., 2002a; Şahin, 2005:122-127; Türkeş, 2005; Türkeş, 2010; Atalay, 2011; Bahadır ve Yakar, 2013; Kaya, 2014; Türkeş, 2017).

2.4. Türkiye'nin Hidrografik Özellikleri

Türkiye çok zengin bir akarsu ağına ve birbirinden çok farklı özellikler gösteren göllere sahiptir. Yüzey şekilleri ve iklimden dolayı drenaj ve debi özellikleri farklı olan birçok akarsu vardır. Bu yönüyle baktığımızda Karadeniz ve Akdeniz'deki akarsuların debileri yüksek olup doğrudan veya çok az dolanarak denize dökülürler. Bunun yanında diğer bölgelerimizdeki akarsular çok daha uzun olup, drenaj ağları yoğundur. Genç tektonik bir yapıya sahip olan ülkemizde bu akarsular oluşmaya başladıklarından günümüze kadar kendi aktıkları yataklarını derince kazarak birçok vadi şeklini meydana getirmişlerdir. Ülkemiz eğim oranın yüksek olmasının temel nedeni de budur. Ülkemiz, farklı özelliklere sahip birçok göle sahiptir. Temelde tektonizma sonucu oluşmuş birçok gölün yanında, volkanik faaliyetler, karstlaşma, buzul, heyelanlar veya akarsular sonucunda çukurluk alanlarının önünün kapanmasıyla oluşan set gölleri de vardır. Ülkemizin en önemli gölleri arasında yer alan Beyşehir, Eğirdir, İznik ve Tuz gölü tektonik hareketler sonucunda oluşmuştur. Van gölü Nemrut dağından çıkan lavların çukurluk alanının önünü kapaması sonucu oluşmuştur. Yeraltı suyu kaynakları bakımından da oldukça zengin bir ülkeyiz. artezyen, karstik, vadi ve daha birçok kaynak vardır. Özellikle Batı Anadolu bölümünün kırıklı ve faylı bir yapıya sahip olması buraları kaplıca ve ılıca kaynakları açısından önemli zengin bir bölge haline getirmiştir. Son zamanlarda yeraltı sularının aşırı ve bilinçsiz bir şekilde tüketilmesi olumsuz sonuçlar doğurmuştur, bunların başında toprağın verimsizleşmesi, çölleşme gelmektedir. Daha doğru ve sağlıklı kararlar alınarak ve sürdürülebilir bir yaklaşımla bu sorunların önüne geçmek ya da onların olumsuz etkilerini en aza indirmek mümkündür (Şahin, 2005: 185-252; Atalay, 2011).

2.5. Türkiye'nin Toprak Özellikleri

Türkiye toprak çeşitliliği açısından çok zengin bir ülkedir. Atalay (2011) göre, Türkiye'de laterit, çöl ve tundra toprakları dışındaki toprakların tümü vardır. Toprak çeşitliliğinin bu kadar fazla olmasının nedeni, ülkemizin zengin bir doğal ortama sahip olmasıdır. Ülkemiz, morfolojik açıdan engebeli ve yüksek bir yapıya sahip olup farklı özellikteki iklimlerin görüldüğü bir yerdedir. Buna zengin bitki örtüsünün varlığını ve farklı jeolojik olayların eseri olan ana materyallerini de eklediğimizde toprak çeşitliliğinin bu kadar zengin olmasının nedeni daha kolay anlaşılacaktır. İklimin temel rol oynadığı Zonal, taşınmaya bağlı oluşan İntrozonal ve anakayanın etkisinde oluşan Azonal toprakların tamamına yakını ülkemizde görülmektedir. Bu toprakların dağılışlarına baktığımızda Karadeniz bölgesinde yağışın fazla olmasından dolayı topraktaki asit oranı fazladır. Daha çok Kahverengi orman toprakları, özellikle Batı Karadeniz taraflarında Podzol topraklar yaygındır. Akdeniz ve Ege bölgelerinin bazı bölümleri ile Marmara bölgesinin güneyinde Terra-Rossa dediğimiz kırmızı topraklar yaygındır. Bu topraklar kireç taşı, jips, marn, kil ve gnayslar üzerinde gelişmektedir. Güneydoğu'da Kırmızımsı Kahverengi topraklar, İç Anadolu'da Kireçsiz Kahverengi topraklar, Kahverengi bozkır topraklar, Doğu Anadolu bölgesinin Kars-Ardahan bölümünde Çernezyom (kara topraklar) türü topraklar yaygın bir şekilde görülmektedir. Yıllık yağış miktarının 400-600 mm arasında değiştiği yerlerde Kestane renkli topraklar çoğu bölgemizde görülmektedir. Bunun yanında Azonal ve İntrozonal toprakların örneklerini tüm bölgelerimizde görmek mümkündür (Şahin, 2005: 260-270; Atalay, 2011).

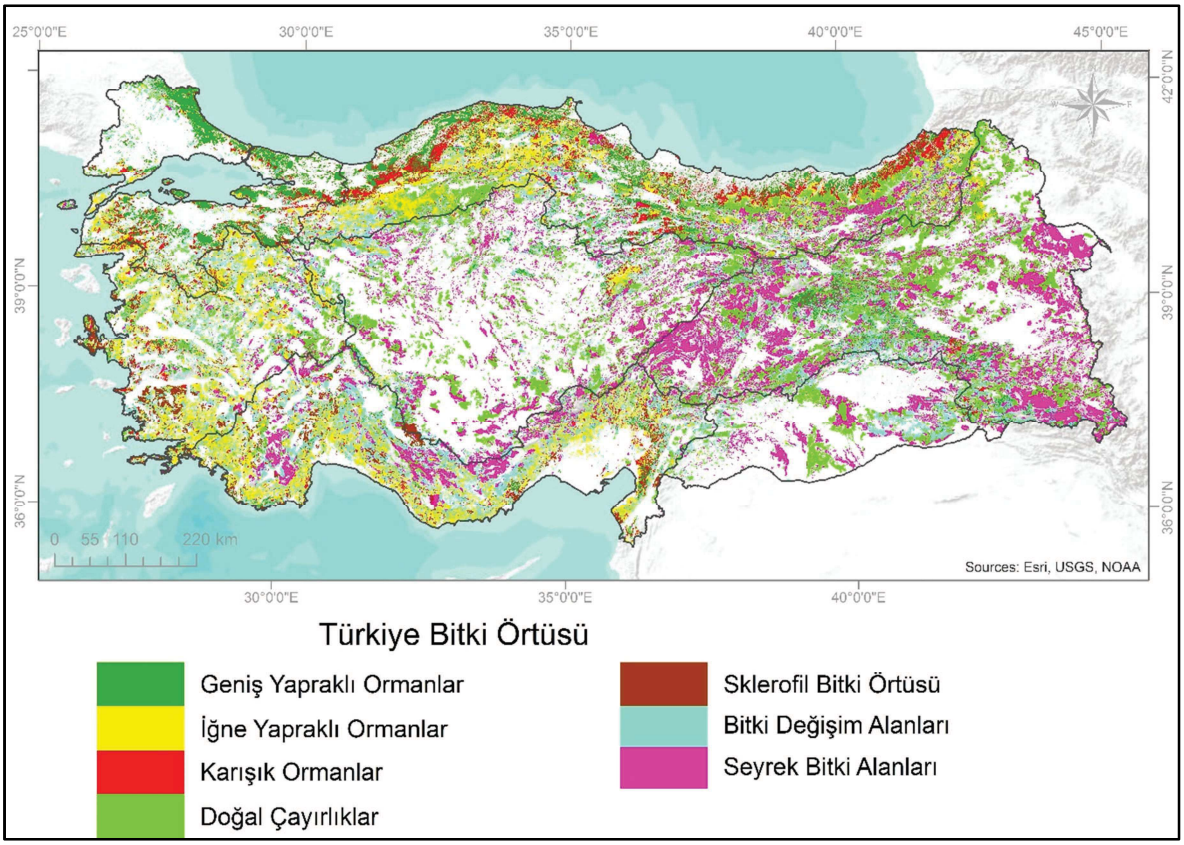
2.6. Türkiye'nin Bitki Örtüsü Özellikleri

Türkiye bitki örtüsü açısından ekvatoral bölgeden sonra dünyanın en zengin bölgelerinden bir tanesidir. Yaklaşık olarak 12000 bitki türüne ev sahipliğini yaparak tüm Avrupa kıtasında bulunun bitkilerin %75'ine yakınını barındırır. Bunun 1/3'ünü endemik ve relik bitkiler oluşturur (TÇSV, 1990: 76; Avcı, 2005; Türkeş, 2012a:175). Ülkemiz, dört mevsimin belirgin bir şekilde görüldüğü orta enlemlerde yer alır. Bu nedenle yıl boyunca farklı hava kütleleri buralarda karşılaşır ve iklimin çeşitlilik göstermesini sağlar. İklim etmenin yanında topoğrafik yapıyı ve toprak çeşitliliğini de düşündüğümüzde ülkemizin bu kadar zengin bir bitki örtüsüne neden sahip olduğu daha kolay bir şekilde anlaşılır (Güçlü ve Darçın, 2006).

Yukarda da belirtildiği gibi bitki örtüsünü belirleyen bir sürü etmen vardır. Bunların başında hiç kuşkusuz iklim gelir. "Türkiye'nin İklim Özellikleri" bölümünde de değindiğimiz gibi ülkemizde Akdeniz iklim özellikleri hâkimdir. Bunun yanında Okyanusal iklim özelliklerini taşıyan Karadeniz iklimi, daha çok yükselti ve denize uzaklık gibi etmenlerin etkisinde gelişen Karasal iklim özellikleri ülkemizde görülmektedir. Bu iklimler ülkemizin bitki örtüsünü belirleyen temel faktörlerdir. Örneğin Karadeniz üzerinden gelen serin nemli ve soğuk nemli hava kütleleri Karadeniz bölgesine bol yağış bırakır. Özellikle de yükseltinin fazla olduğu doğu ve batı bölümleri bol yağış alır. Dağların uzanış şekli ve bitki gelişimi için uygun sıcaklık koşullarının görülmesi gür orman topluluklarının gelişmesini sağlamıştır. Akdeniz, Ege bölgelerinin tamamına yakın ve Marmara bölgesinin güney tarafları ile Güneydoğu Anadolu bölgesinin özellikle batı bölümü olmak üzere çok az kısmında, Akdeniz iklim özelikleri görülür. Yazların sıcak ve kurak, kışların ise yağışlı ve ılıman geçmesi bu iklim tipinin en karakteristik özelliğidir. Bu bakımdan Akdeniz iklim özelliklerinin görüldüğü alanlarda kuraklığa dayanıklı nem isteği daha az olan bitki toplulukları gelişir. Karasal iklim ise ülkemizde İç Anadolu, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde görülür. Bu iklimde yazlar sıcak ve kurak kışlar ise çok sert geçer. Yıl içinde en fazla yağış bahar aylarında düşer. Çok sert iklim şartlarının görülmesinden dolayı buralardaki bitki örtüsü daha çok çalılık ve ot olmak üzere yükseltinin ve yağış oranının biraz daha arttığı yerlerde ise ağaç toplulukları şeklinde kendini gösterir.

Türkiye Holarktik flora âlemi içinde olup bu âlemin alt bölümleri olan Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan bölümlerinin kesiştiği bir yerdedir. Dolayısıyla bu üç bölüme ait bitki örtüsüyle kaplanmıştır. Bu durum ülkenin endemizm açısından zengin bir bitki örtüsüne sahip olmasını sağlamıştır (Avcı, 2005). Karadeniz bölgesi genel olarak Avrupa-Sibirya bölümüne girmekte olup bu bölgemizin Ordu'nun doğusunda kalan bölümü Kolşik, batısında kalan bölümü ise Öksin bölümü olarak adlandırılır. Akdeniz, Ege ve Güney Marmara bölümü Akdeniz flora bölgesi içine, İç Anadolu, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri de İran-Turan bölgesine girmektedir.

Şekil 2.1: Corine 2012 (Arazi Örtüsü) sınıflandırmasına göre Türkiye bitki örtüsü haritası.



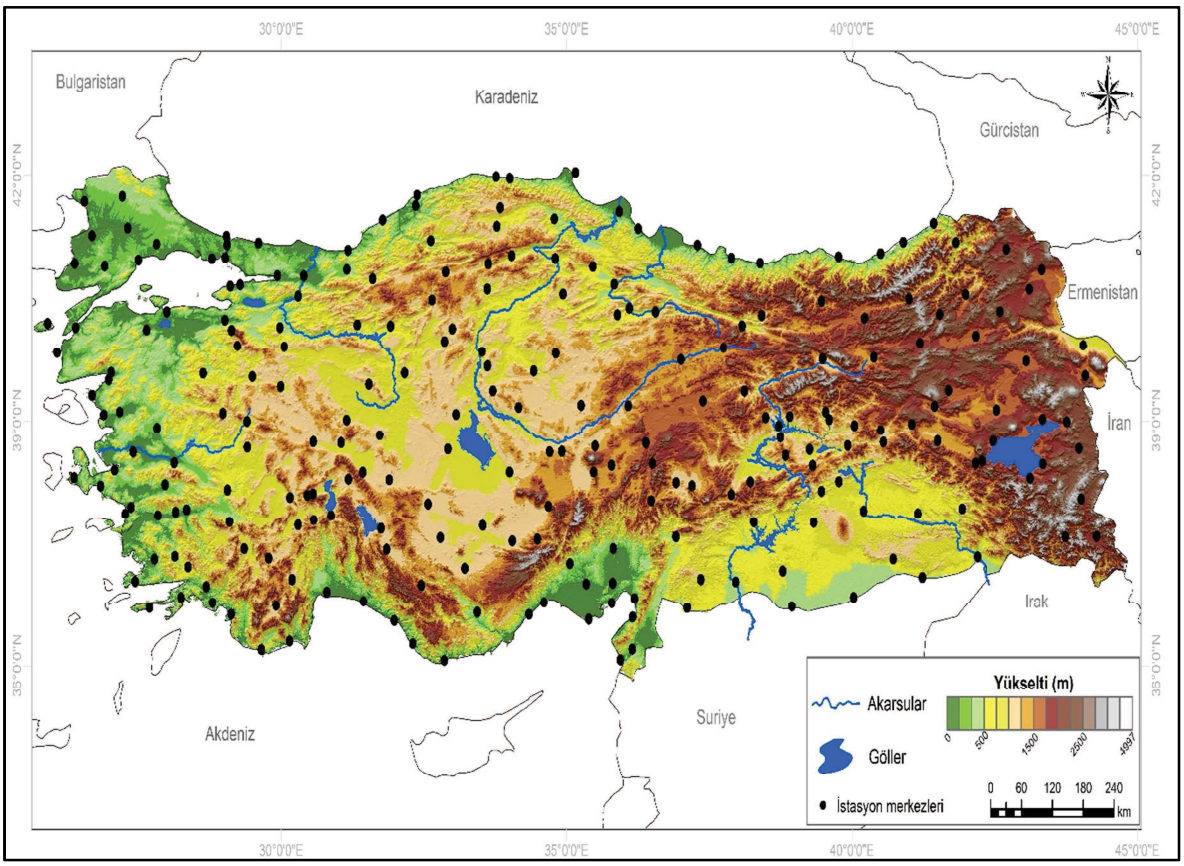
Türkiye'nin genel bitki örtüsü dağılışına baktığımızda, Yıldız dağlarının olduğu yerden Karadeniz bölgesinin en doğusuna kadar olan bölge gür ormanlarla kaplıdır. Bu bölgelerde deniz seviyesinden başlanarak ilk 1000 metreye kadar olan bölümde genellikle geniş yapraklı ormanlar bulunur. Bu yükselti aralığının en tipik ağaçları; kestane (castanea sativa), kayın (fagus orientalis), gürgen (carpinus), ıhlamur (tilia), akçaağaç (acer), karaağaç (ulmus), kızılağaç (alnus), dişbudak (fraxinus) ve bazı meşe (quercus sp.) türleridir. 1000-1500 metre aralığında geniş yapraklı türler ile iğne yapraklı bazı türler bir arada bulunur. Bu aralıkta en çok kayın (fagus), ladin (picea) ve az da olsa sarıçam (pinus sylvestris) ormanları görülür. 1500 metre yükseltinden sonra iğne yapraklı ormanlar kendini gösterir. Bu yükseltiden sonraki kısımlarda sarıçam (pinus sylvestris), ladin (picea), göknar (abies) ve karaçam (pinus nigra) ormanları yer alır. Gelibolu yarımadasından başlanarak Akdeniz ve Ege kıyı kuşağı boyunca Akdeniz vejetasyonu olarak adlandırdığımız sıcaklık isteği yüksek ve kuraklığa dayanıklı bir bitki örtüsü karşımıza çıkar. Bu iklim kuşağının karakteristik özelliği kızılçam (pinus brutia) ormanları ile bunların tahrip edilmesiyle ortaya çıkan makiler oluşturur. Güney Marmara ve Ege'de 800 metre yüksekliğe kadar çıkabilen kızılçam ormanları enlemin de etkisiyle Akdeniz

bölgesinde 1500 metre yüksekliğe kadar çıkmaktadır. Bu vejetasyonun kuşağının tipik örneklerini; başta kızılçam (pinus brutia) ormanları olmak üzere, kermez meşesi (quercus coccifera), kocayemiş (arbutus unedo), keçiboynuzu (ceratonia siliqua), sandal (arbutus andrachne), zakkum (nerium oleander), defne (laurus nobilis) oluşturur. 1500 metre yükseklikten sonraki kısımlarda ki bu değer Ege ve Marmara'da 900-1000 metrelere kadar düşmekte olup bu kuşakta toros göknarı (abies cilicica), karaçam (pinus nigra), sedir (cedrus libani) ormanları egemendir. Karasal iklimin hüküm sürdüğü İç Anadolu, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu vejetasyon bölgesi olarak İran-Turan ya da Ön Asya Step olarak adlandırılan bölgeye girmektedir. Bu vejetasyon bölgesinin en önemli özelliği bozkırların çok geniş alan kaplamasıdır. Yağışlı bir bahar mevsiminden sonra yeşerip ve ömürleri birkaç ayla sınırlı olan ot toplulukları egemendir. Bunlar arasında en önemlileri kekik (thymus sp.), çobanyastığı (acantholimon sp.), geven (astragalus sp.), yavşan (artemisia sp.) ve adaçayı (salvia cyptantha) gibi ot topluluklarıdır. Bunun yanında ortalama yağış değerlerinin arttığı bazı yerlerde meşe (quercus sp.) ormanları ile İç Anadolu'nun kuzey taraflarında yer yer sarıçam (pinus sylvestris), Güneydoğu Anadolu bölgesinin batı taraflarında Akdeniz ikliminin etkisi sonucu kızılçam (pinus brutia) ve yabani zeytin (olea europea) toplulukları görülür (Akman ve Ketenoğlu, 1987; Şahin, 2005: 273; Atalay, 2008, 2011; Türkeş, 2012a: 176).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
VERİ VE YÖNTEM

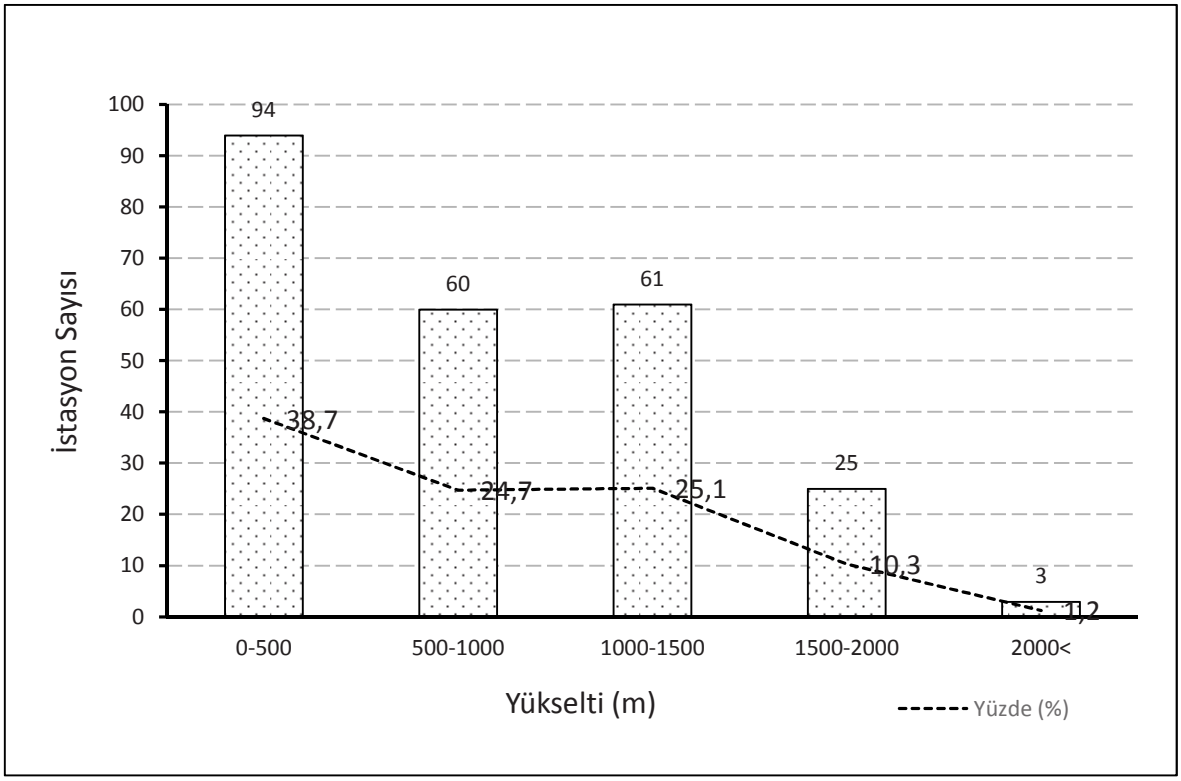
Giriş bölümünde de bahsedildiği gibi bu çalışmanın amacı, bir tür iklim-vejestasyon sınıflandırma yöntemi olan Holdridge yöntemine göre Türkiye'nin potansiyel yaşam alanlarını belirlemek ve bu belirlenen yaşam alanlarını arazide var olan gerçek bitki örtüsü türleriyle karşılaştırmaktır. Çalışmada kullanılan veriler, Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) ve Orman Genel Müdürlüğü (OGM) tarafından sağlandı. MGM'den 243 tane istasyonun 1970 ile 2016 yılları arasındaki aylık ortalama sıcaklıklar ve aylık toplam yağış verileri kullanıldı. Eksik veriler Kriking yönteminin Fortran95 temelli bir yazılımı geliştirilerek tamamlandı. Ancak, ilgili meteoroloji istasyonlardaki eksik verilerin oranı %7'sinden fazla ise değerlendirme dışı tutuldu. Ek olarak, verilere homojenlik testi uygulandı ve %95 güven seviyesinde testi başaran veri dikkate alındı. 1970 ile 2016 yıları arasındaki bu aylık ortalama sıcaklık ve toplam aylık yağış değerlerini modele uygun hale getirmek için tüm yılların aylık ortalamaları toplanıp yıl sayısına bölündü. Dolayısıyla her bir istasyon için ortalama bir biyo-sıcaklık, yağış ve potansiyel evapotranspirasyon değeri bulundu. Tüm istasyonlar için bulunan bu biyosıcaklık, yağış ve potansiyel evapotranspirasyon değerleri, mekânsal analiz yöntemi olan Kriking yöntemi ile yaşam alanları sınıflandırma haritası ise Thiessen poligon yöntemi uygulanarak ArcGIS 10.2 Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) programında üretildi. OGM'den alınan meşcere verileri ise sınıflandırmaya uygun bir şekilde düzenlendikten sonra aynı programda tematik yöntemle haritalandırıldı.

Şekil 3.1: Çalışmada yararlanılan istasyonların Türkiye Sayısal Yükseklik Modeli haritasında gösterimi.



Şekilde görüldüğü gibi istasyon merkezlerinin dağılımları homojenlik göstermektedir. Bunun yanında seçilen istasyonların birbirinden farklı yükselti kademelerinde bulunmasına dikkat edildi. Bu durum istasyonların bulundukları bölgeyi tam temsil etmesi bakımından büyük önem taşımaktadır.

Şekil 3.2: Çalışmada kullanılan istasyonların yükselti aralıklarına göre yüzdelik oranları.

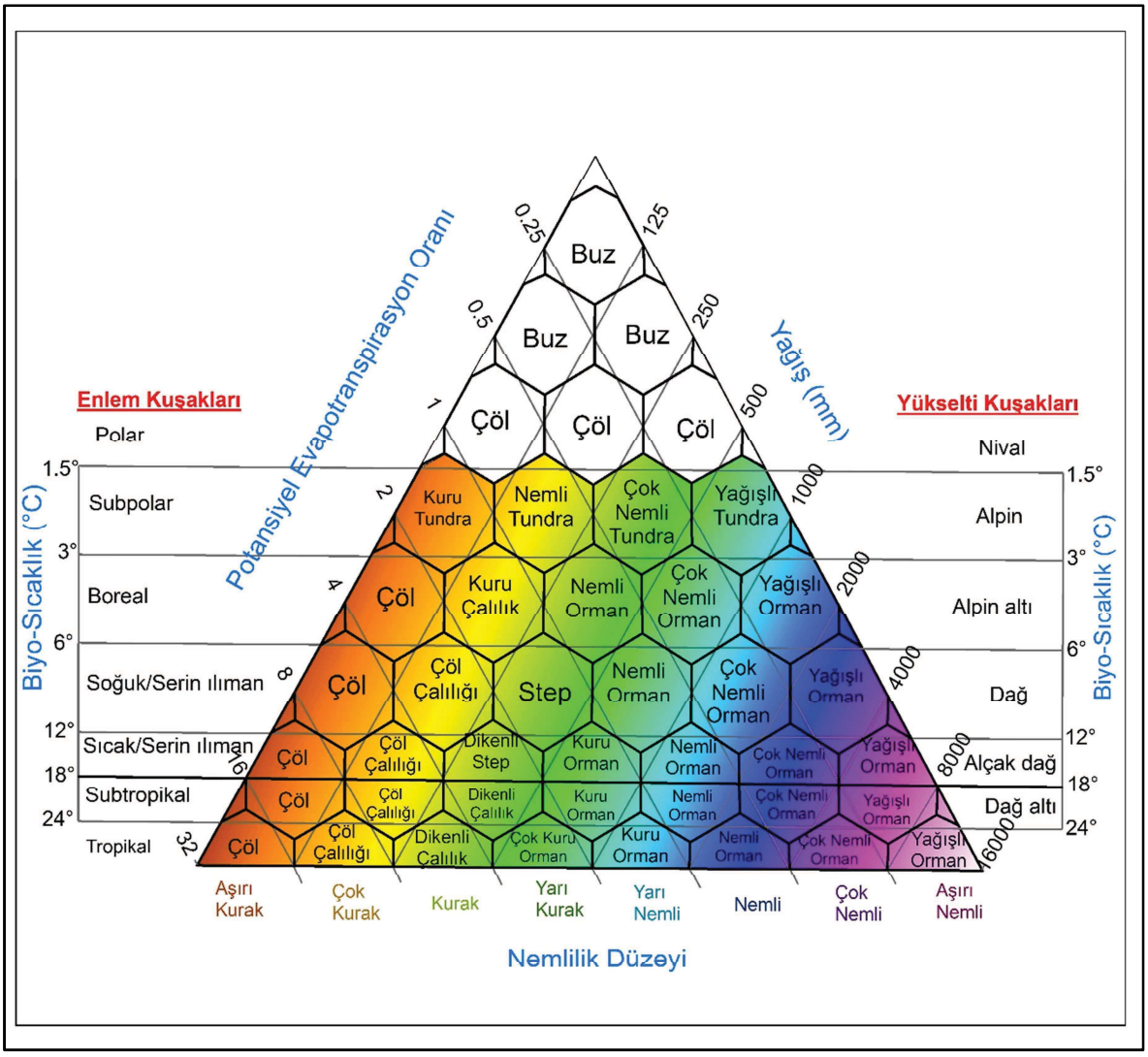


Grafikte görüldüğü gibi seçilen istasyonların %38.7'si ilk 500 m'ye kadar olan yükselti aralığı içindedir. Yaklaşık olarak istasyonların %50'si 500 - 1500 m yükselti aralığında olup geri kalanı ise 1500 m'nin üzerindeki yükseltilerdedir.

3.1. Holdridge Yaşam Alanları

Leslie Holdridge, Amerikalı bir Botanikçi ve Klimatolog'tur. Çok uzun yıllar boyunca Orta Amerika bölümünde iklim ve vejetasyon ile ilgili çalışmalar yapmıştır. Bu çalışmaları sırasında iklim, bitki örtüsü, toprak ve morfolojinin birbirleriyle olan ilişkisinin ne denli güçlü olduğunu fark etmişti. İklim ve bitki örtüsü ile ilgi literatürün bolca bulunuyor olması, bu konular üzerinde çok çalışmış olması onu bir yönüyle avantajlı kılıyordu. Dolayısıyla bütün bu çalışmalardan edindiği tecrübeler onu yeni bir iklim-vejetasyon sınıflandırmasını yapmaya yöneltti. Modeli tanıtmaya başlamadan önce şeklini vermede fayda var. Aşağıda Holdridge'in önermiş olduğu sınıflandırma yönteminin genel şekli verilmiştir.

Şekil 3.3: Holdridge yaşam alanları yaklaşımının şekil üzerinde gösterimi.



Holdridge, geniş bir ölçekte bakıldığında bozulmamış bir bitki örtüsünün yapısal türlerinin, vejetasyonun bulunduğu bölgenin iklim koşullarını iyi derecede yansıtması gerektiğini ileri sürdü. Model, insanın doğa üzerindeki etkisini hesaba katmadan tanımlanabilir bir iklim aralığı içinde bir bölgenin veya yerin potansiyel bitki örtüsünü bulmak için kullanılır. Aslında Holdridge modeli incelendiğinde tam olarak ne bir iklim sınıflandırması ne de tam olarak bir vejetasyon sınıflandırmasıdır. Ancak ikisi arasında olan ilişkinin varsayımsal bir sınıflandırmasıdır. Bir logaritmik temel üzerine yapılandırılmış bu model, dünyanın iklim aralığını eşit birimlere böler. Model üçgen şeklinde olup her bir yaşam alanı altıgen şeklinde gösterilmiştir. Bu altıgenler içinde gösterilen her bir yaşam alanı birbirinden bağımsız olup ancak geçiş bölgeleriyle birbirlerine bağlanmaktadır. Modelde gösterilen bir yaşam alanı sadece homojen bir

topluluğu tasvir etmesi beklenmez. Her bir yaşam alanı bölgesi, yaşamsal açıdan benzer özellikler gösteren bitki örtüsü, hayvan ve bunlar dışında kalan canlı organizmalarla eşsiz bir ortamı ifade eder (Holdridge, 1947, 1967, 1971).

Şekil 3.3.'de gösterildiği gibi üçgenin sağ tarafında yağış ve şeklin her iki tarafında olmak üzere bitkinin yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmesi için ihtiyaç duyduğu sıcaklık aralığı diğer bir deyişle biyosıcaklık değerleri yer almaktadır. Üçgenin sol tarafında ise potansiyel evapotranspirasyon oranları verilmiştir. Yine şeklin solunda enleme bağlı olarak değişen kuşakları vermiştir. Kutuplardan ekvatora doğru sırasıyla Polar (kutupsal), Subpolar (kutupaltı), Boreal (orta enlemlerin kuzeyi soğuk), Serin ılıman ya da soğuk, Sıcak ılıman ya da nemli sıcak, Subtropikal (yazların sıcak ve kurak kışların ise ılık ve yağışlı olduğu tipik Akdeniz iklim kuşağı), Tropikal (yıl boyunca sıcak ve yağışlı) şeklinde vermiştir. Şeklin sağında ise yükselti kuşakları sırasıyla Nival (sürekli kar ile kaplı bölge ya da alpin kuşağı üstü), Alpin (alp kuşağı ya da yüksek dağ), Alpin altı (orta yükseklikteki dağ ya da alp yamaç kuşağı), Dağlık (dağ iklim kuşağı), Alçak dağ (alçak dağ iklim kuşağı ya da daha alçaktaki dağ yamaç kuşağı) şeklinde verilmiştir. Şekilde dikkatimizi çeken şey, biyosıcaklık, yağış ve potansiyel evapotranspirasyon oranı değerlerinin aritmetik bir şekilde değil de logaritmik olarak gösterilmiş olmasıdır. Bunun nedeni eşit aralıklarda bölümlerin oluşturulması için sıcaklık ve yağış değerlerinin logaritmik olarak ilerlemesi gerektiğidir (Holdridge, 1967).

Holdridge, modelini oluştururken esnek bir yapıda olmasına dikkat etmiştir. Modelin temel çerçevesini oluşturan elemanların genel ortalamalarını referans almıştır. Bu anlamda şekilde verilen ortalama değerler dışında farklı değerler alan yerlerinin uzanış gösterdiği yöne doğru başka yaşam alanları türetilebilir. Modelin böyle bir avantajı da var. Fakat bu bahsedilen durumlar çok ender olarak meydana geldiği için Holdridge, sadece genel ortalamaları dikkate almıştır.

Holdridge yöntemini daha önce yapılmış sınıflandırma yöntemlerinden ayıran iki önemli özelliğinden birincisi, sıcaklığın bir türevi olan biyosıcaklığı bir faktör olarak belirtmesi ikincisi ise logaritmik bir şekilde verilen yağış ve sıcaklığın bitki formunu nasıl şekillendirdiğini göstermesidir.

3.1.1. Biyosıcaklık

Biyosıcaklık kavramını tanıtmadan önce birbirleriyle çok karıştırılan ısı ve sıcaklık kavramlarının açıklamalarını vermede yarar var. Bunların tanımlarının bilinmesi biyosıcaklık kavramını daha iyi bir şekilde anlaşılmasını sağlayacaktır. **Isı**, bir maddenin içindeki atom ve moleküllerin sahip olduğu kinetik enerjiyi ifade ederken **Sıcaklık** ise, bu madde içindeki atom ve moleküllerin sahip olduğu kinetik enerjinin bir ölçümüdür. Yani ısı bir enerji çeşidiyken sıcaklık ise bir ölçü birimidir. Örneğin, herhangi bir cisme ısı verdiğimizde cismin atom hareketi hızlanacağından sıcaklık artar, tam tersi durumda yani ısı alındığında sıcaklık düşecektir (Türkeş, 2010: 82). **Biyosıcaklık** en kısa tanımıyla bitki gelişiminde etkili olan sıcaklığın bir ölçümüdür. Yani bitkinin yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmesi için ihtiyaç duyduğu sıcaklık aralığıdır. Holdridge bu sıcaklık aralığını 0-30ºC olarak belirlemiştir. Ortalama sıcaklık değerleri bu aralıkta olduğu zaman bitki gelişimini sürdürecektir. Bunun aksine ortalama sıcaklıklar bu değerler dışında ise bitki gelişimi durur ya da en düşük seviyeye iner. Tabi her bitki için geçerli bir durum olmayabilir. Bazı bitkiler fotosentez üretimini bu değerlerin dışında da sürdürebilir. Dolayısıyla her bitki için net ortak bir sınır belirlemek zor. Hem Botanikçi hem de Klimatolog olan Holdridge, yıllarca iklim ve bitki örtüsü üzerine araştırmalar yaptı. Çalışmalarından edinmiş olduğu tecrübeye dayanarak bitkinin gelişebilmesi için ihtiyaç duyduğu ortalama biyosıcaklık değerini 0-30ºC olarak belirlemiştir. Modelde kullanılan Biyosıcaklık formülü aşağıda verilmiştir.

$$BT = \frac{1}{N}\left(\frac{1}{12}\sum_{i=1}^{12} T_i\right) \qquad (3.1)$$

Burada verilen *BT;* uzun dönem biyosıcaklık ortalamalarını, *N;* toplam yıl sayısını ve T_i ; i'nci ayın sıcaklık ortalamasını ifade eder. Tabi burada sıcaklık ortalamaları 0-30ºC arasında olan günlerinki toplanır. Bunun dışındaki sıcaklık ortalamaları dikkate alınmaz.

Bir yerin aylık biyosıcaklık değerini bulmak için günlük sıcaklık ortalamaları 0ºC ile 30ºC arasında olan günlerin ortalama sıcaklık değerleri toplanır ve 30'a bölünür. Benzer şekilde bir yerin yıllık biyosıcaklık değerini bulmak istiyorsak yıl içinde ortalama günlük sıcaklıkları 0-30ºC arasında olan günlerin ortalama sıcaklık değerleri toplanarak bir yıl 365 gün olduğu için bu toplam değer, 365'e bölünür. Örneğin Van Muradiye ilçe istasyonu 2013 verilerine göre aylık ortalama sıcaklık değerleri Ocak ayından Aralık ayına kadar

sırasıyla -3.6, -1.8, 1.9, 9.6, 12.9, 18.1, 23.5, 23, 16, 9.4, 5.6, -5º'dir. Burada 0-30ºC arasında olan değerleri topladığımızda 120 elde ediyoruz ve bu elde ettiğimiz değeri 12'ye böldüğümüzde ilçenin 2013 yılına ait biyosıcaklık değerini 10 ºC olarak bulmuş oluyoruz.

Şekil (3.3)'de gösterildiği gibi yıllık biyosıcaklık değerleri kutuplardan ekvatora doğru 1.5, 3, 6, 12 ve 24º şeklinde sıralanmıştır. Kutuplara doğru gidildiğinde biyosıcaklık değerleri düşmektedir. Bunun nedeni ise yıl boyunca ortalama sıcaklık değerlerinin 0ºC'nin altında seyrediyor olmasıdır. Buradaki bitkiler düşük sıcaklıklardan dolayı yılın büyük bir bölümünde gelişimlerini nerdeyse durma noktasına getirmektedir. Bu bitkiler çok çetin iklim koşullarına maruz kaldıklarından evrimsel süreçte kendilerini ona göre adapte etmişlerdir. Düşük sıcaklıklardan dolayı bitki varlığı çok azdır. Bu nedenle kutuplar ve çevreleri bitkiler açısından en yoksun bölgelerdir. Ekvatora doğru gidildiğinde ise biyosıcaklık değerleri yükselmektedir. Yıl boyunca güneşli günler sayısının fazla olması ve ortalama yağış değerlerinin de yüksek olması bu bölgelerdeki bitki ve hayvan varlığının daha zengin olmasını sağlamıştır. Bitkinin, yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmesi sıcaklık değerlerin belli bir aralıkta olmasına bağlıdır. Çok yüksek sıcaklıklar veya çok düşük sıcaklıklar bitki için zararlıdır. Yukarıda da bahsedildiği gibi Holdridge, bitkinin gelişimini sürdürdüğü biyosıcaklık aralığı 0-30º'dir. 0º'nin altındaki sıcaklıklarda toprak donduğu için bitkilerin besin ihtiyaçlarını karşılaması zorlaşır. Besin ihtiyacını karşılayamayan bitkilerde enzimlerin faaliyetleri duracağından bitkiler gelişimlerini sürdüremez. Aynı şekilde çok yüksek sıcaklıklar da bitkiler için olumlu sonuçlar doğurmaz. Belli bir noktaya kadar sıcaklık artışı bitkiler için olumluyken bu noktadan sonraki sıcaklıklar artık bitkiler için zararlı sonuçlar verir. Çünkü çok yüksek sıcaklıklarda bitkiler aşırı derecede terleme yoluyla su kaybettikleri için strese girecektir. Bu kaybettiği suyu karşılayacak başka bir kaynak bulamadığında ise bitki kurumaya başlayacaktır. Yine çok yüksek sıcaklıklarda bitkilerdeki solunum ve fotosentez dengesi bozulmaktadır. Böyle durumlarda bitkilerin solunumları çok daha arttığından fotosentez faaliyeti 0 noktasına gelir ve bitkilerin gelişimleri durur. Bu açıklamalardan hareketle Tropik ve Subtropik bölgelerdeki bitkilere baktığımızda bunu çok rahat bir şekilde görebiliyoruz. Örneğin ekvator ve çevresine baktığımızda biyolojik yönden dünyanın en zengin yerleridir. Burada yıl boyunca sıcaklık değerleri bitkilerin istedikleri ideal sıcaklık aralığındadır. Çok yüksek sıcaklıklarda bile bitkiler yaşamsal faaliyetlerini rahat bir şekilde sürdürebilmektedir. Çünkü terleme yoluyla kaybettikleri suyu strese girmeden yağışlarla tekrardan karşılamaktadır. Yağış rejimi çok düzenli olup yıl boyunca yüksek değerlerde

meydana gelmektedir. Bundan dolayı bitkiler terleme yoluyla kaybettikleri suyu çok zaman geçmeden geri karşılamakta, yağışların gerçekleşmesiyle beraber hava daha serin bir özellik kazanacağından yüksek sıcaklıkların bitkiler üzerindeki tesirini azaltmaktadır. Böylece buradaki bitkiler yıl boyunca gelişimlerini sürdürmektedir. Subtropikal bölgeler ise biyoçeşitlilik açısından dünyanın fakir yerleridir. Buralarda durum ekvator bölgesinden çok daha farklıdır. Genel sirkülasyondan dolayı bu bölgeler yüksek basınç koşulların egemen olduğu yerlerdir. Alçaltıcı hava hareketleri etkili olduğu için yağışlar çok nadir görülmektedir. Çok yüksek sıcaklıklardan dolayı buradaki bitkiler terleme yoluyla kaybettikleri suyu karşılayamamaktadır. Ömürleri birkaç günle sınırlı ve yağışlardan hemen sonra yeşeren otlarla beraber kendilerini buradaki çetin şartlara göre adapte etmiş kaktüsler veya bazı çalılık özelliği taşıyan bitkiler dışında pek bitki varlığına rastlanmaz.

Sonuç olarak biyosıcaklığın bitkiler için ne kadar önemli olduğunu görebilmekteyiz. Temel olarak sıcaklığa bağlı kalmakla beraber yağışın da biyosıcaklık için çok önem taşıdığını söyleyebiliriz. Tarımda ve yenilenebilir arazi kaynaklarında biyosıcaklık bilgisi şarttır. Meteoroloji istasyonlarımızda doğrudan biyosıcaklık ölçümlerinin yapılması gerekiyor. Bunu yaptığımız takdirde olası bir durumla karşılaşmadan önce gerekli önlemleri önceden alma şansımız olur. Ya da bir yerin biyosıcaklık özelliklerine bakarak o bölgeye en iyi şekilde uyum sağlayacak bitkiler yetiştirilir. Dolayısıyla tarımda çok daha yüksek verim sağlanabilir.

3.1.1.1. Enleme ve Yükseltiye Bağlı Olarak Biyosıcaklık Değişimi

Biyosıcaklık enlem ve yükseltiye göre çok değişkenlik göstermektedir. Yağış durumundaki değişikler, rüzgâr şiddeti ve topoğrafyanın genel görünümü özellikle de eğim faktörü biyosıcaklık üzerinde etkilidir. Bitki örtüsü bir dağ kuşağı boyunca farklı özellikte kendini gösterir. En aşağıda sıcaklık isteği biraz fazla olan geniş yapraklı orman onun bir üstünde karışık orman ve onunda üstünde iğne yapraklı orman yer almaktadır. Bulgular kısmında biyosıcaklığın enlem ve yükseltiye bağlı olarak anlamlı bir düşüş gösterdiği haritalarla desteklenmiştir. Bunun ayrıntısına daha sonra girilecektir.

Şekil (3.3)'de gösterildiği gibi biyosıcaklık değerleri enleme ve yükseltiye bağlı olarak farklılaşmaktadır. Kutup bölgelerinde ve yükseltinin fazla olduğu yerlerde sıcaklık değerleri daima düşüktür. Şimdi de konunun daha iyi anlaşılması açısından ekvator bölgesinde bulunan bir yerin yükseltisi referans alınarak herhangi bir yükselti kuşağındaki biyosıcaklık değerinin hangi enleme karşılık geldiği verilmiştir.

Tablo 3.1: Biyosıcaklığın enlem ve yükseltiye göre değişimi (Holdridge, 1967).

Bölge	Enlem Aralığı	Biyosıcaklık Aralığı (ºC)	Yükselti Aralığı (Tropikal Bölge İçin (m))
Polar	90° - 67°22.5’	0 – 1.5	5000 <
Subpolar	67°22’. 5'- 63°45’	1.5 - 3	4500 - 5000
Boreal	63°45’ - 56°30’	3 - 6	4000-4500
Soğuk Ilıman	56°30’ - 42°	6 - 12	3000-4000
Sıcak ılıman	42° - 27°30’	12 - 17	2000-3000
Subtropikal	27°30’ - 13°	17 - 24	1000-2000
Tropikal	13° - 0°	24 <	1000 >

Tablo (3.1)’i incelediğimizde polar, polar altı ve boreal bölgede biyosıcaklık değerleri tropikal bölgede 4000 metredeki biyosıcaklıklara eş değerdir. Holdridge, modelini oluştururken vejetasyon kuşaklarının, topoğrafya, bakı durumu, rüzgâr, drenaj ve yağıştaki değişiklerden çok etkilendiğini belirtmişti.

3.1.2. Yağış

Yaşam alanlarının belirlenmesinde kullanılan klimatik faktörlerden ikincisi yağıştır. Atmosferden yağmur, kar, dolu ve sulu sepken şeklinde yere düşen toplam yağış mm cinsinden ifade edilir. Çiy ve sis bitki gelişiminde etkili olmasına rağmen meteoroloji istasyonlarında kayıtları yapılmadığından burada yağış kavramına dâhil edilmemiştir (Holdridge, 1971). Şekil (3.3)’de gösterildiği gibi yağış değerleri çizelgenin sağ tarafında yer alır. Değerler logaritmik bir şekilde verilmiş ve kutuplardan ekvatora doğru artmaktadır. Aşağıda yöntemde kullanılan yağış formülüne yer verilmiştir.

$$R = \frac{1}{N}\left(\sum_{i}^{12} P_i\right) \qquad (3.2)$$

Burada $R;$ uzun dönem toplam yağış ortalamasını, $N;$ toplam yıl sayısını $P_{i;}$ i’nci ayın toplam yağışını ifade eder. Bunu tüm istasyonlara uygulayarak her bir istasyonun uzun dönem yıllık toplam yağış verisi hesaplandı.

Atmosferik sirkülasyonlara bağlı olarak bölgeden bölgeye yağış değerleri farklılaşmaktadır. Hava hareketleri dışında yağışı etkileyen birçok etmen sıralamak mümkündür. Denizsel, yükselti, rüzgâr, dağların uzanış şekilleri gibi birçok etmen yağış üzerinde doğrudan veya dolaylı yoldan etkili olmaktadır. Hava sirkülasyonlarına bağlı olarak oluşan yüksek basınç koşullarının egemen olduğu alanları hesaba katmasak genel olarak enlem değeri büyüdükçe ortalama yağış değerlerinde azalma görülmektedir. Sıcaklık arttığında hava doyma noktasından uzaklaşmasına rağmen taşıyabileceği nem kapasitesi artmaktadır. Örneğin ekvator ve çevresinde yıl boyunca alçak basınç koşulları egemendir. Yükselici hava hareketlerinden dolayı sıcak nemli hava yükselmeye zorlanır ve doyma noktasına ulaşan bu hava büyük miktarlarda yağış bırakır. Bu nedenle çizelgede yağış değerleri kutuplardan ekvatora doğru artan bir şekilde verilmiştir.

3.1.3. Potansiyel Evapotranspirasyon (Buharlaşma-Terleme) Oranı

Yaşam alanlarının temel faktörlerinin üçüncüsü aynı zamanda sonuncusu buharlaşma ve terlemeyi birlikte ifade eden evapotranspirasyon kavramıdır. Evapotranspirasyon, su yüzeylerinden, topraktan ve bitki yapraklarında bulunan gözeneklerden buharlaşma ya da terleme yoluyla gerçekleşen su kaybını ifade eder. Potansiyel evapotranspirasyon (PET) ise meteorolojik koşullar içerisinde gerçekleşecek maksimum buharlaşma ve terlemeyi ifade etmek için kullanılır. Yani zeminde her zaman yeterli miktarda nemin bulunması sonucunda gerçekleşecek olan maksimum buharlaşma ve terleme oranıdır. Bunun yanında gerçek evapotranspirasyon kavramı da var. Gerçek evapotranspirasyon, yüzeyde, zeminde var olan nemi ifade eder. PET oranı daima gerçek evapotranspirasyondan fazladır. Yöntemde kullanılan formüle aşağıda yer verilmiştir.

$$PET = \frac{BT(58.93)}{R} \qquad (3.3)$$

Burada *PET;* potansiyel evapotranspirasyon oranını, *BT;* biyosıcaklık, 58.93; Holdridge'in önermiş olduğu sabit sayı ve *R;* toplam yağışı (mm) olarak ifade eder. Formüle göre biz bir yerin yıllık PET oranını elde etmek istiyorsak, o yerin biyosıcaklık değerini 58.93 sabit sayısıyla çarparak yıllık toplam yağışa bölmemiz gerekiyor.

Şekil (3.3)'de gösterildiği gibi PET çizelgenin sol tarafında yer almaktadır. Sağdan sola doğru PET değerleri artmaktadır. Altıgenler şeklinde gösterilen yaşam alanlarının uç noktalarının tam ortasından geçerek yağış ve biyosıcaklık çizgilerini 60º'lik açıyla

kesmektedir. Bu durum enlem ve yükselti kuşaklarının sınır çizgilerinin belirlenmesini sağlamıştır (Holdridge, 1971).

Evapotranspirasyonun sıcaklıkla olan bağı çok güçlüdür. Sıcaklıklar artığı zaman su yüzeylerinden, topraktan ve bitki yapraklarının gözeneklerinden su kayıpları fazla olur. Bir yerde buharlaşma oranı toplam yağıştan fazla ise orada su noksanlığı vardır. Bu durum yaşam alanlarının biyolojik açıdan fakir olmasına sebebiyet vermektedir. PET; hidroloji ve tarımda sulama çalışmalarının yapıldığı yerlerde çokça üzerinde durulan bir kavramdır. Son yıllarda iklim değişikliğiyle beraber ortalama sıcaklık değerlerindeki artışlar beraberinde buharlaşma ve terlemeyi de artırmıştır. Bu durum özellikle yarı kurak iklim özelliklerinin görüldüğü ülkelerde çölleşme sürecini hızlandırmaktadır.

Holdridge yaşam alanlarının belirlenmesinde kullanılan iklim faktörlerinden bahsedildi. Bunların her biri yaşam alanların belirlenmesinde ayrı bir önem teşkil eder. Bu faktörlerden bir tanesinde ki olası bir değişiklik yaşam alanları arasında geçişlere neden olabilir. Öyle ki iklim değişikliğine karşı çok hassas bölgelerinin yaşam alanlarında kaymalar gün geçtikçe artmaktadır (Szelepcsenyi vd., 2014).

3.2. Meşcere Verilerinin Düzenlenmesi

Orman Genel Müdürlüğünden alınan meşcere verilerini Holdridge yöntemine göre bulunan potansiyel yaşam alanları ile karşılaştırmak için çeşitli düzenlemeler yapılmıştır. Herhangi bir sınıflandırmaya tabi tutulmayan ve öznitelik tablosunda karmaşık düz poligonlar şeklinde gösterilen ağaç türlerini ve diğer bileşenleri, tespit edilen potansiyel yaşam alanlarıyla kolay bir şekilde karşılaştırmak için basit ve anlaşılır sınıflandırmalar yapıldı. Atalay (1994) kaynağına göre meşcere verileri Nemcil, Kurakçıl, Baltalık Alanlar, Orman Dışı Alanlar, Sular, Koru Ormanı, Meşe ve Karaçam şeklinde sınıflandırıldı. Meşe ve Karaçam bulunduğu yere göre hem nemcil hem de kurakçıl özelikler gösterdiği için bunlar herhangi bir sınıf grubu içerisine dâhil edilmedi. Hem nemcil hem de kurakçıl özellikteki ağaç türlerinin bir arada olduğu poligonlarda ise tür sayısı fazla olan sınıfın özelliği dikkate alındı. Örneğin, nemcil özellikteki ladin (picea) ve kayın (Fagus) ile kurakçıl özellikteki kızılçam (pinus brutia) ağaçlarından oluşan bir poligon Nemcil ağaçlar sınıfı içerisinde gösterildi. Her iki sınıfa ait özellikteki ağaç türlerinin eşit olması dâhilinde ise başta yazılan ağaç türü ve poligonun bulunduğu konumun iklim özellikleri dikkate alınarak sınıflandırma yapıldı. Meşcere verilerinde adı geçen ağaç türleri ve diğer bileşenlerin sınıflandırılması aşağıda verilen tabloya yapılmıştır.

Tablo 3.2: Ağaç türleri ve diğer bileşenlerin sınıflandırılması (Atalay, 1994).

Nemcil	Kurakçıl	Baltalık	Koru Ormanı	Orman Dışı	Sular	Karaçam	Meşe
Ladin Kayın Sığla Göknar Sarıçam Kestane Gürgen Ihlamur Kızılağaç Dişbudak Kavak Ormangülü	Kızılçam Fıstıkçamı Sedir Ardıç Maki	Normal Balalık Bozuk Baltalık Bozuk Koru	Koru Ormanı Özel Ormanlık	Tarım Arazisi Fidanlık Sazlık Ada Tahsis (Orman için)	Gölet Gölcük Baraj		

Thiessen yöntemine göre potansiyel yaşam alanlarının kapladıkları alanlar belirlendikten sonra her bir yaşam alanı sınıfının içindeki, meşcere verilerinin (yukarıda tabloda verilen şekilde) oranları tespit edildi. Oranları hesaplanan bu meşcere verilerinin içinde bulundukları potansiyel yaşam alanlarıyla ne kadar örtüştüğü ve bu yaşam alanlarının özelliklerinin ne kadarını temsil ettiği bulgular kısmında detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM
BULGULAR

Bu bölümde sonuçlar iki başlık altında verilmiştir. İlk olarak Holdridge yönteminin bileşenleri olan biyosıcaklık, yağış, PET ve yaşam alanları için ayrı ayrı haritalar yapılmış ve bunların analizlerine ayrıntılı bir şekilde yer verilmiştir. Bir sonraki başlıkta ise OGM tarafından sağlanan arazi örtüsü verilerinden bahsedildi. Son olarak da tespit edilen yaşam alanları ile arazideki gerçek bitki örtüsü türleri karşılaştırılmıştır.

4.1. Holdridge Yöntemine Göre Bulunan Sonuçlar

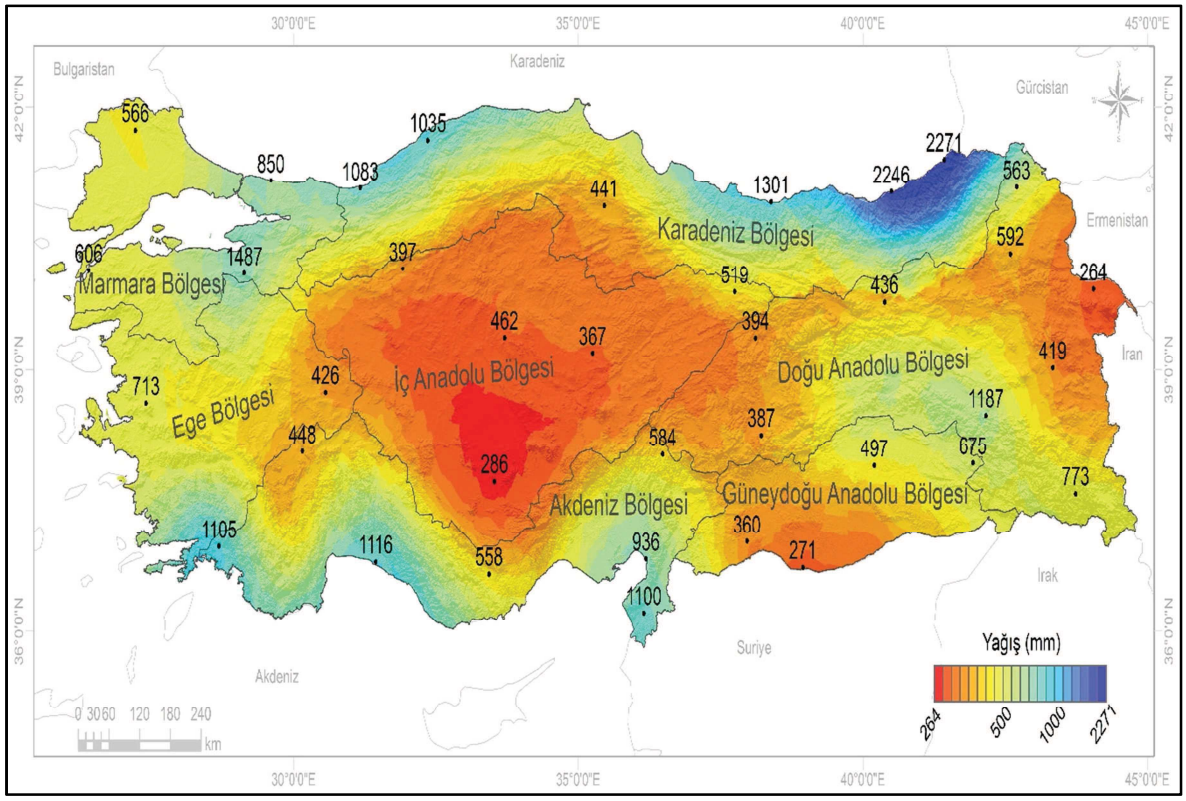
4.1.1. Yağış İle İlgili Bulgular

Zamana ve mekâna göre yağışın dağılışı, şiddeti ve miktarı çok değişkenlik göstermektedir. Türkiye orta enlemlerde yer alan bir ülke olduğu için genel olarak cephesel sistemlerin hâkimiyeti altındadır. Türkiye, sonbaharın ortalarından ilkbaharın sonuna kadar Akdeniz üzerinde karşılaşan hava kütleleri ve ona bağlı cephe sistemlerin etkisinde kalır. Bu dönemde Azor yüksek basınç merkezi daha güney enlemlere çekilir ve genel olarak soğuk hava taşıyan kontinental polar (cP) ve maritim polar (mP) ile sıcak hava taşıyan maritim tropikal (mT) ve kontinental tropikal (cT) hava kütleleri karşılaşır. Bu farklı özellikteki hava kütlelerinin karşılaşması sonucu Akdeniz kıyıları başta olmak üzere ülkemizin batı bölümünde yoğun olarak cephe yağışları meydana gelir. Bunun yanında yine kış döneminde ülkemizde etkili olan bir diğer basınç merkezi Sibirya yüksek basıncıdır. Bu basınç sistemi kuru ve soğuk bir hava kütlesini ülkemizin doğu ve kuzeydoğu taraflarına taşımaktadır. Yağış için elverişli ortam oluştuğunda ise genellikle kar yağışları meydana gelir. Yazın ise Azor yüksek basınç sistemi daha kuzey enlemlere doğru genişler ve polar hava kütlesi çok daha dar bir alanda etkili olur. Bu dönemde ülkemiz, tropikal kökenli karasal hava ile Muson alçak sistemiyle bağlantılı Basra üzerinden gelen kuru ve sıcak havanın etkisine girmektedir. Azor yükseğinin kuzey ve kuzeydoğu taraflarına doğru hareket etmesi sonucu ülkemizin batı taraflarında haziran-ağustos ayları boyunca güçlü rüzgârların görülmesine neden olur. Bunun yanında ülkemiz topoğrafik açıdan çok farklı özelliklere sahip olduğu için orografik yağışlar (özellikle Karadeniz bölgesinde) yıl boyunca, konveksiyonel yağışlar ülkemizin iç ve doğu bölümlerinde daha çok ilkbahar ve yazın başlarında meydana gelir (Erinç, 1969; Türkeş,

1998, 2012b; Tatlı vd., 2004; Türkeş ve Erlat, 2005; Türkeş ve Tatlı, 2011; Bahadır ve Yakar, 2013).

Yapılan hesaplamalar sonucunda Türkiye'nin uzun dönem yağış özellikleri şu şekilde sıralanabilir. Tüm istasyonların yağış ortalamaları toplanıp istasyon sayısına bölündüğünde Türkiye'nin ortalama yağış değeri 624 mm olarak hesaplandı. En fazla yağış alan istasyon 2270 mm ortalama yağış değeri ile Hopa (Artvin)'dır. Onu sırasıyla 2245 mm yağış ortalaması ile Rize ve 2042 mm ortalama yağış değeri ile Pazar (Rize) ilçesi takip etmektedir. En az yağış alan yerler ise sırasıyla 263 mm ile Iğdır, 271 mm ile Akçakale (Şanlıurfa) ve 285 mm ile Karapınar (Konya) ilçesidir.

Şekil 4.1: Türkiye uzun dönem ortalama yağış değerleri haritası.



Haritaya baktığımızda ülke genelinde ortalama yağış değerlerinin çok kısa mesafelerde bile birbirinden çok farklı değerler aldığını görüyoruz. Özellikle kıyı ile iç bölgeler arasında belirgin bir fark var. Yağış yoğunluğunun en fazla olduğu bölüm Doğu Karadeniz bölümüdür. Burada yağış ortalamaları genel olarak 1000 mm'nin üstünde olup 2271 mm'ye kadar çıkmaktadır. Batı Karadeniz, Marmara bölgesinin güneydoğu kısımları, Ege bölgesinin Muğla tarafları, Akdeniz bölgesinin batı bölümü özellikle Antalya tarafları ile bölgenin doğu kıyı kısımları ve Doğu Anadolu bölgesinin Muş, Bitlis, Bingöl

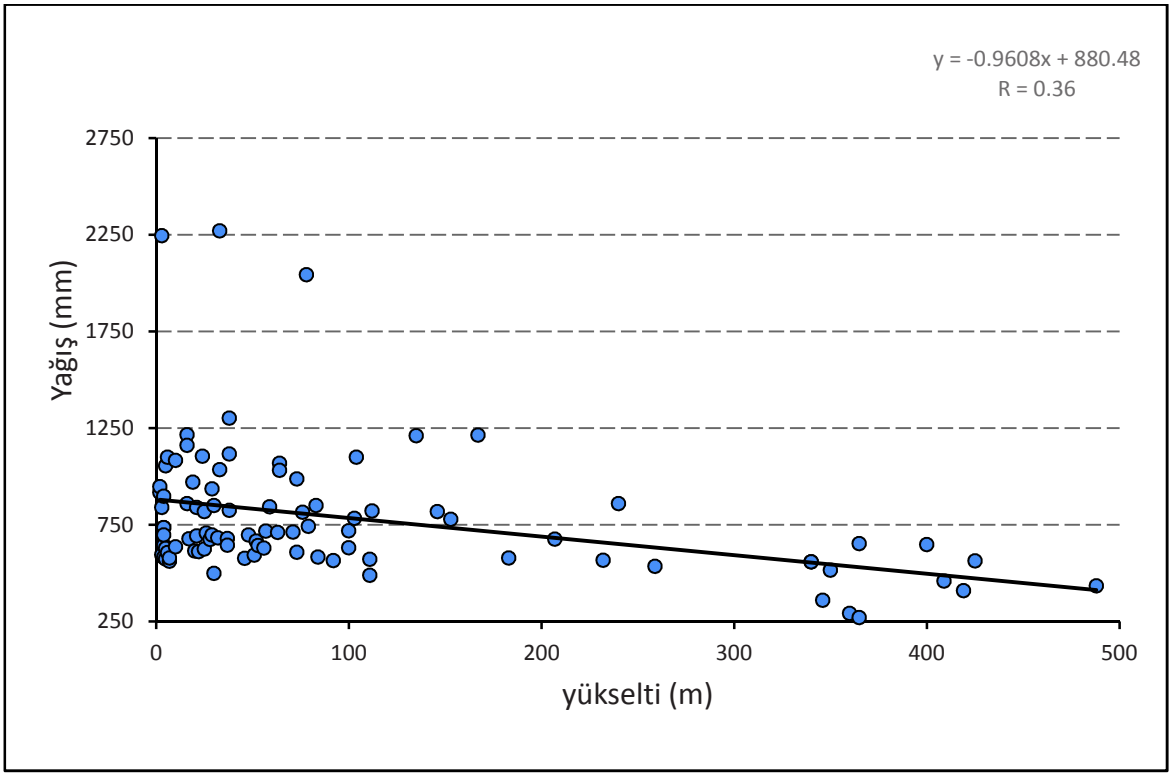
taraflarında yağış ortalamalarının 700-1200 mm arasında değiştiğini görmekteyiz. Ortalama yağış değerlerinin en az olduğu yerler ise İç Anadolu'nun büyük bölümü, Doğu Anadolu'nun batı ve doğu kısımları ile Güneydoğu Anadolu'nun büyük bölümü özellikle de Fırat bölümü oluşturur. Buralarda yağış ortalamaları 500 mm ve altındadır. Ege bölgesi ile Marmara bölgesinin büyük bölümü özelikle batı bölümünde ortalama yağış değerleri 600-700 mm civarındadır. En az yağış alan yerler sırasıyla Iğdır, Akçakale (Şanlıurfa) ve Karapınar (Konya) istasyonlarıdır. Haritada da görüldüğü gibi bu üç istasyonun bulunduğu alanlar en koyu renklerle gösterilmiş. Koyuluk derecesinin bu kadar yüksek olmasında sadece o istasyonlara bağlı değil bunlara yakın olan istasyonlarında az yağış almalarının bir ortak sonucudur.

Ülkemizin yüzey şekillerini göz önüne bulundurduğumuzda ortalama yağış değerlerinin bu kadar faklı özellikler göstermesinin nedenleri daha rahat anlaşılır. Kıyı kuşağında özellikle Karadeniz ve Akdeniz bölgelerimizin kıyı bölümünde yağış ortalamaları çok yüksektir. Buralardan iç kesimlere doğru gidildiğinde yağış ortalamaları çok büyük oranlarda azalmaktadır. Bunun en temel nedeni ise dağlarının uzanış doğrultusu ve yükseltileridir. Bu bölgelerimizde dağlar denizlere paralel bir şekilde uzanmakta olup oldukça yüksek bir görünüme sahiptirler. Deniz üzerinden gelen nemli hava dağ yamacı boyunca yükselmeye zorlanmaktadır. Yükseldikçe sıcaklık azalacağından hava doyma noktasına yakınlaşır ve dağların zirve kısımlarına ulaşana kadar bu hava kütleleri içerisindeki nemin büyük çoğunu yağış olarak bırakır. Dağ engelini aşan bu hava kütleleri alçalmaya başladığında ise kuru ve sıcak bir özellik kazanarak Föhn etkisi yapar. Bu nedenle bu dağların iç kesimlere bakan tarafları daha az yağış alır. Bunun yanında yükselti faktörünün yağış üzerindeki etkisini en güzel gösteren örneklerden bir tanesi de Orta Karadeniz bölümüdür. Burada hem dağların uzanış şekli hem de yükseklikleri Batı ve Doğu Karadeniz bölümlerine göre farklı özellikler gösterdiği için ortalama yağışların daha az olmasına sebep olmuştur. Orta Karadeniz bölümünün dağlarının yükseltileri batı ve doğu bölümlere göre daha azdır. Bu durum yağış oranlarının farklı olmasının temel nedenidir. Benzer durum Akdeniz bölgesinde de vardır. Haritaya baktığımızda bölgenin en az yağış alan kısımları Adana bölümünün batısı Mersin taraflarıdır. Dağların uzanışı deniz üzerinden gelen nemli hava kütleleri için büyük engel oluşturmadığından kıyı kuşağı boyunca bu nemli hava kütlesi hareketini sürdürerek bölümün doğu kısımlarına yağış bırakır. Bu bölümde yağışın az olmasının temel nedeni dağların egemen hava kütlelerine göre konumudur. Ege bölgesinde dağlar denize dik uzandığı için yağış ortalamaları daha

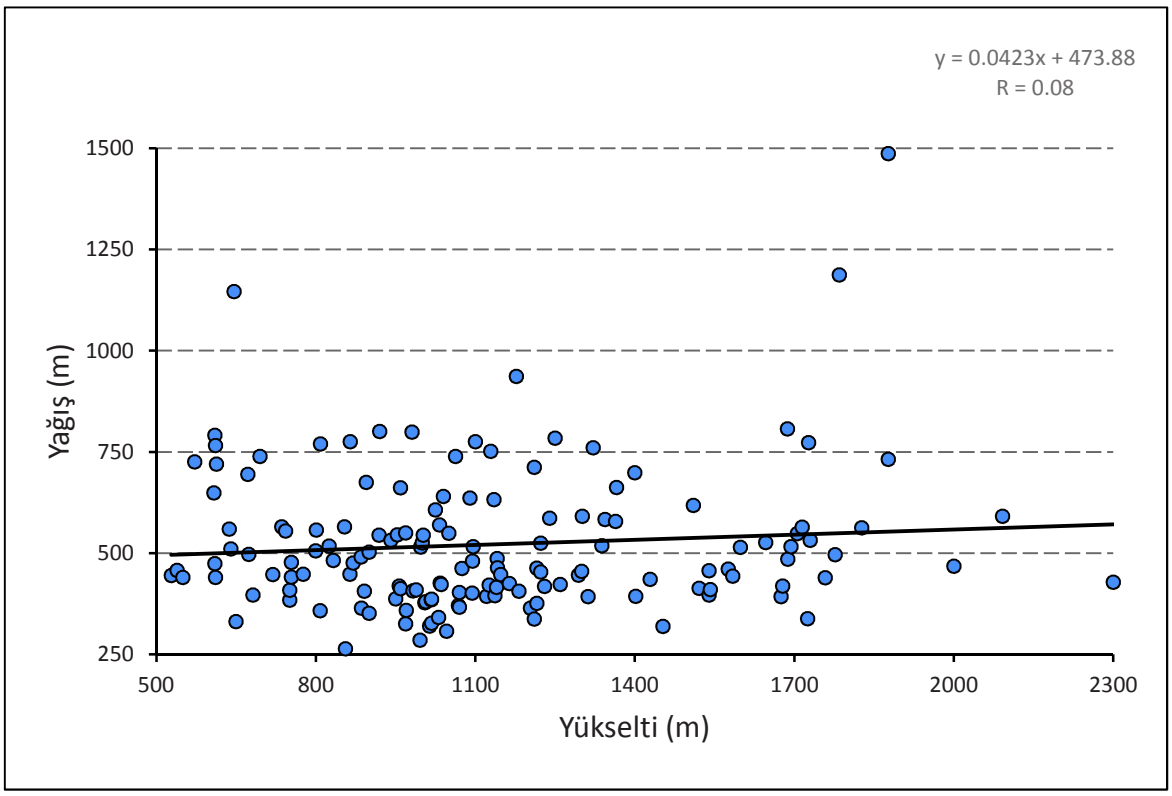
homojendir. Deniz üzerinden gelen nemli hava kütlesi dağlar arasındaki çöküntü depresyonlarından geçerek iç kesimlere kadar sokulabilmektedir. Bu nedenle ortalama yağış değerleri birbirine yakın değerler göstermektedir. Bu bölgenin en fazla yağış alan yeri Menteşe taraflarıdır. Buranın yükseltisi çevresine göre yüksek olup engebeli bir yapıya sahiptir. İç Anadolu Bölgesinin büyük bir bölümünde yağışlar 500 mm'nin altındadır. Öyle ki Karapınar taraflarında 300 mm'nin altına kadar inmektedir. Buna benzer bir durum Güneydoğu Anadolu bölgesinde de vardır. Yağış azlığından dolayı buralarda kurak ve yarı kurak iklim özellikleri görülmektedir. Doğu Anadolu bölgesinin Iğdır tarafları en az yağış alan yerleri arasındaydı. Burası çevresine göre alçaktadır. Bunun yanında Iğdır'ın dört bir yanı dağlarla çevrelenmiştir. Bir depresyon alanı özelliği gösterdiği için yağış için elverişli şartlar oluşmamakta ya da çok az oluşmaktadır. Bu nedenle de burası yağış oranı açısından ülkemizin en az yağış alan yerlerinden bir tanesidir.

Şekil 4.2: Türkiye uzun dönem ortalama yağış değerlerinin yükseltiye göre değişimi. 0-500 m yükselti kuşağı (**2a**), 500 m ve üzeri yükselti kuşağı (**2b**)' de gösterilmiştir.

(**2a**)



(**2b**)

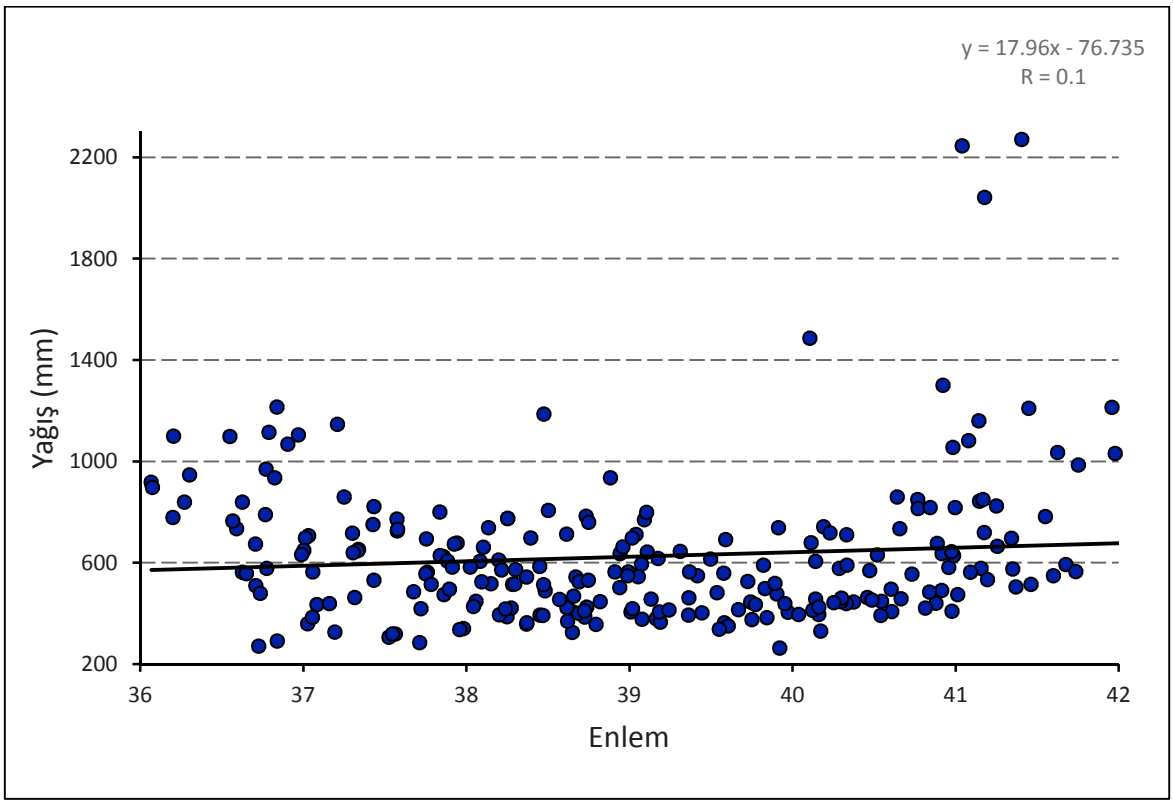


Yukarıdaki grafiklerde yağışın yükselti ile ilişkisi gösterilmiştir. Grafikler incelendiğinde anlamlı bir ilişkiden bahsetmek zor. Şekil (2a)'da görüldüğü gibi yükselti artıkça yağış oranında bir azalma görülmektedir. Normalde yağış ile yükseklik arasında doğru bir orantı vardır. Sonuçların bu şekilde çıkmasının nedeni ise 0-500 m yükselti aralığında yer alan istasyonların büyük çoğunluğunun kıyı ve ona yakın yerlerde bulunmasıdır (Şekil 3.1). Deniz üzerinden gelen nemli havanın kıyı bölgelerimizde bol yağışlara neden olduğundan bahsetmiştik. Dolayısıyla şekil (2a)'da gösterilen ilişkinin bu şekilde çıkması doğaldır. Şekil (2b)'de ise çok anlamlı bir ilişki olmamakla beraber yükseltiyle beraber yağışında arttığı görülüyor. Yükselti ile yağış arsındaki ilişkiyi sağlıklı bir şekilde yorumlamak için aynı iklim bölgesinde yer alan ve çeşitli yüksekliklerdeki istasyonların toplam yağış değerlerine bakmak lazım. Bu yapıldığı zaman daha doğru sonuçlar elde edilebilir.

Yağış üzerinde birçok coğrafi faktörün yanında enleminde etkisinden söz edilebilir. Dünya üzerinde en çok yağış alan yerlere baktığımızda genellikle ekvator ve çevresi bölgelerin olduğu görülür. Termik ve dinamik etkenlere bağlı olarak yağışlar dünya

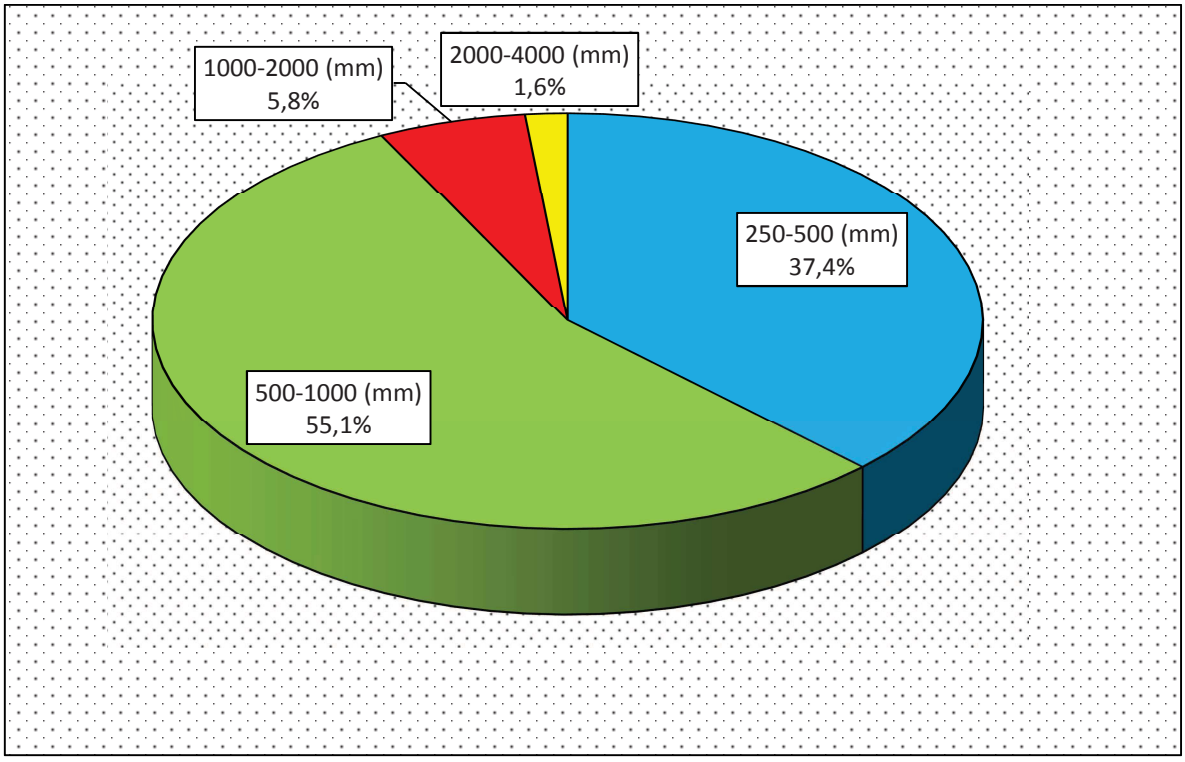
üzerinde düzensiz bir dağılış göstermektedir. Ülkemiz için uzun dönem yağış verilerin enlem ile olan ilişkisi aşağıda gösterilmiştir.

Şekil 4.3: Türkiye uzun dönem ortalama yağış değerlerinin enlem ile olan ilişkisi.



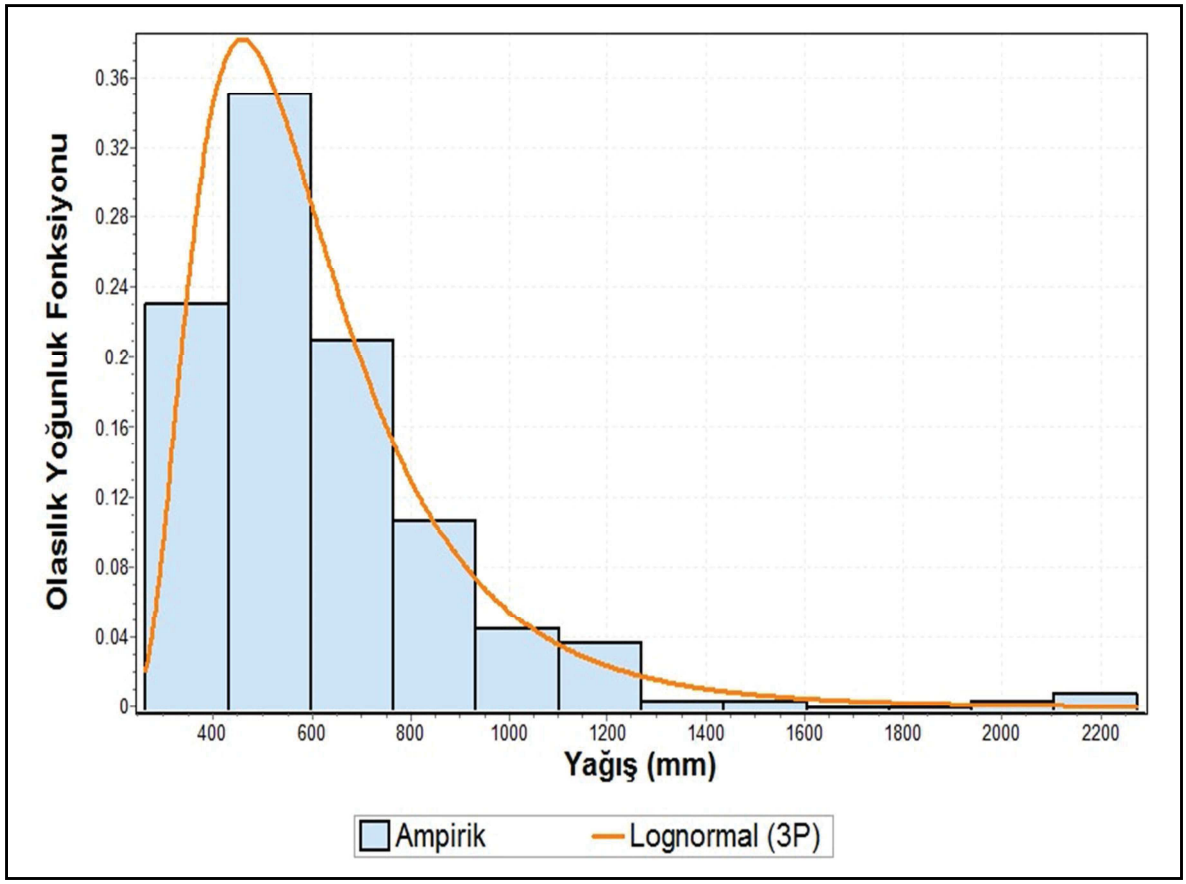
Şekilde görüldüğü gibi yağış ile enlem arasında çok anlamlı bir ilişki yok. Korelasyon sayısı 0.1 bu da ilişki katsayısının çok düşük olduğu anlamına geliyor. Ülkemiz, bulunduğu konum itibariyle yıl boyunca farklı hava kütlelerinin etkisi altına girdiği için yağışlar hem bölgesel hem de mevsimsel olarak büyük farklılıklar göstermektedir. Bu nedenle enlem derecesi ile yağışın genel dağılışı arasında anlamlı bir ilişki çıkmamıştır. Yağışın enleme ve yükseltiye göre dağılışını inceledikten sonra oransal olarak dağılımına bakmakta yarar var.

Şekil 4.4: Holdridge yöntemine göre Türkiye uzun dönem yağış değerlerinin oransal dağılımı.



Şekle baktığımızda Türkiye'de görülen yağışların büyük bir kısmının 1000 mm'ye kadar olan aralık içinde yer aldığı görülüyor (% 92.5). Yağış açısından değerlendirdiğimiz de ülkemizin büyük bir bölümünün yarı kurak ve yarı nemli iklim bölgesine girdiğini söyleyebiliriz. 2000 mm'nin üstündeki yağış oranı % 1.2 olarak çıkmış ve bu yağış oranlarının da sadece Doğu Karadeniz bölümündeki istasyonlara ait olduğundan daha önce bahsedilmişti.

Şekil 4.5: Türkiye uzun dönem ortalama yağış değerlerinin olasılık yoğunluk fonksiyonu ile gösterimi.



Şekilde görüldüğü gibi Türkiye de gerçekleşen yağışların büyük bir kısmı 800 mm'ye kadar olan kısım içerisinde yer almaktadır. Özellikle de 400-600 mm arası yağışlar toplam yağışın yarısından fazlasını oluşturmaktadır. 800 mm'den daha fazla yağış alan yerlerin sayısının çok keskin bir şekilde azaldığını söylemek mümkündür. 1200 mm'den daha yüksek değer alan yerlerin genel toplam içindeki payı yok denecek kadar azdır.

Genel hatlarıyla ülkemizin yağış durumunu özetlersek denizsellik, yükselti, dağlarının uzanış şekli ve cephe sistemlerinin şekillendirdiği bir yağış durumu karşımıza çıkmaktadır. Çok kısa mesafelerde bile yağışlar birbirinden oldukça farklılaşmaktadır. En yüksek yağış oranına sahip yer ile en düşük oranı alan yer arasında geniş bir skala vardır. (En yüksek Hopa (Artvin) 2270 mm ve en düşük Iğdır 263 mm). Denize yakın ve denize paralel uzanış gösteren dağlık bölgelerinin yağış değerleri çok yüksektir. Etrafı dağlarla çevrili bölgelerin ve yükseltileri az olan yerlerin yağış değerleri ise daha düşük değerlerde karşımıza çıkmaktadır. Ülkemizin büyük bir bölümü 400-600 mm arasında yağış

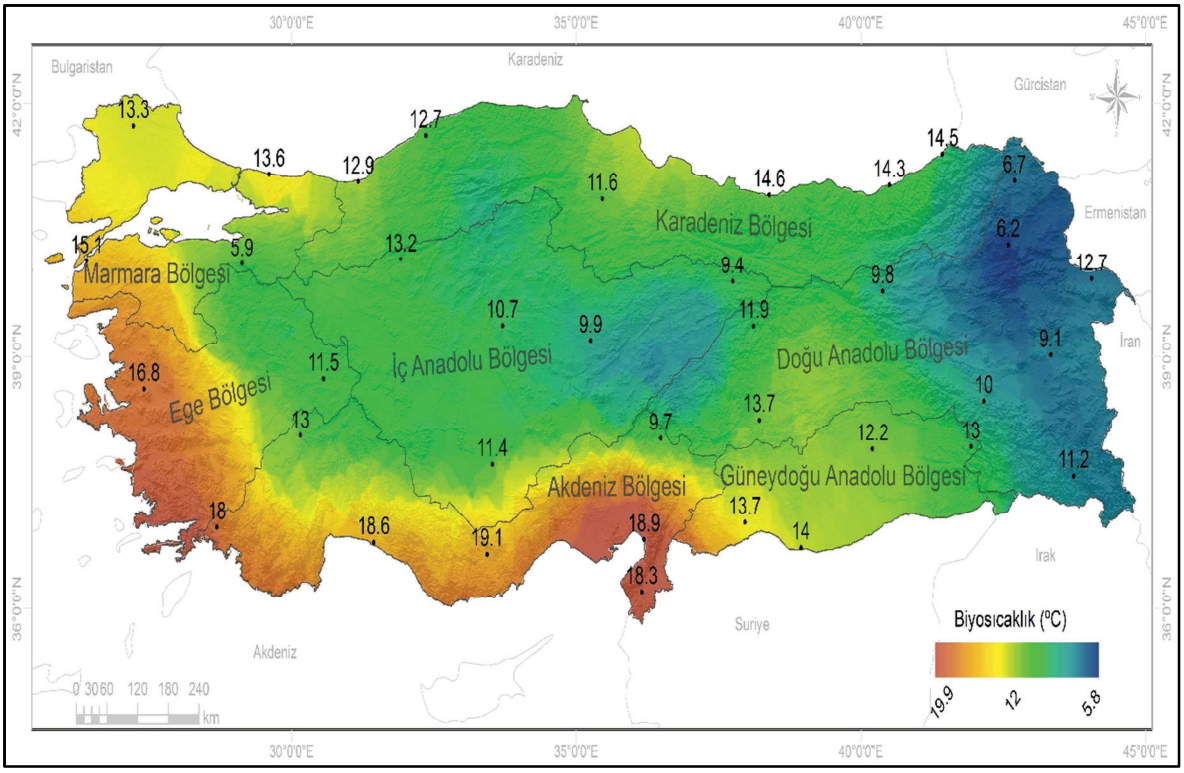
almaktadır. En fazla yağış alan bölüm Doğu Karadeniz iken en az yağış alan yerler ise Iğdır, Karapınar ve Akçakale tarafları olmuştur.

4.1.2. Biyosıcaklık İle İlgili Bulgular

Biyotik çevre üzerinde en çok etkisi olan iklim elemanı sıcaklıktır. Dünya üzerinde bitki örtüsünün dağılışına bakıldığında tropik bölgelerden kutuplara doğru biyoçeşitliliğin azaldığı bilinmektedir. Bu değişimin en önemli sebeplerinden biri sıcaklığın enleme bağlı olarak büyük farklılıklar göstermesidir. Yer ve zamana göre sıcaklıklar önemli değişiklikler göstermektedir. Ülkemiz bulunduğu konum itibariyle çok farklı hava kütlelerine maruz kalmaktadır. Bu hava kütlelerinin kaynak bölgelerine göre sıcaklık ortalamaları hem bölgesel hem de mevsimsel olarak değişmektedir. Ülkemizde sıcaklık dağılışı üzerinde en önemli faktörler; yükselti, karasallık, bakı, dağların uzanış şekilleri, gezici alçak basınç sistemlerine bağlı olarak gerçekleşen yağışlar, nem ve rüzgâr gibi fiziki koşullardır. Enlem etkisinden çok bu bahsedilen fiziki koşulların etkisi çok daha baskındır. Genel olarak ülkemizde en yüksek sıcaklıklar Güneydoğu Anadolu bölgesinde özellikle yaz mevsiminde yaşanmaktadır. Kuzey ve kuzeydoğuya doğru sıcaklık ortalamaları düşmektedir.

Biyosıcaklık; bitkinin, gelişimi için ihtiyaç duyduğu sıcaklık aralığıdır. Holdridge, bu sıcaklık aralığını 0-30 ºC şeklinde vermişti. Yapılan hesaplamalar sonucunda Türkiye'nin uzun dönem biyosıcaklık özellikleri şu şekilde sıralanabilir. Ortalama biyosıcaklık değeri 13 ºC olarak hesaplandı. Biyosıcaklık değeri en yüksek olan ilk üç istasyon sırasıyla İskenderun (19.9 ºC), Kaş (19.3 ºC) ve Datça (19.2 ºC)'dır. Biyosıcaklık değeri en düşük olan ilk üç istasyon ise sırasıyla Uludağ (5.8 ºC), Sarıkamış (6.1 ºC) ve Ardahan (6.6 ºC) istasyonlarıdır. Biyosıcaklık değeri en yüksek olan istasyon ile düşük istasyon arasında 14.1 ºC'lik bir fark var. Bu da bize ülke genelinde sıcaklık koşulların birbirinden oldukça farklı özellikler gösterdiğini kanıtlamaktadır.

Şekil 4.6: Türkiye uzun dönem ortalama biyosıcaklık değerleri haritası.



Haritaya baktığımızda biyosıcaklığın enleme ve yükseltiye göre daha düzenli bir şekilde değiştiğini söyleyebiliriz. Kıyılar ve iç kesimler arasında belirgin farklar göze çarpıyor. Biyosıcaklığın en yüksek olduğu alanlar Güneydoğu Anadolu'nun batısından başlanarak Akdeniz ve Ege bölgelerinin kıyı bölümlerinin tamamını içine alan bir hat şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Buralarda genel olarak biyosıcaklık değerleri 14-20 ºC arasında değişmektedir. İlk üç sıradaki istasyonların tamamı da kıyıda olan yerlere aitti. Biyosıcaklığın en düşük olduğu yerler ise ülkemizin doğu tarafları özellikle de kuzeydoğu tarafları oluşturur.

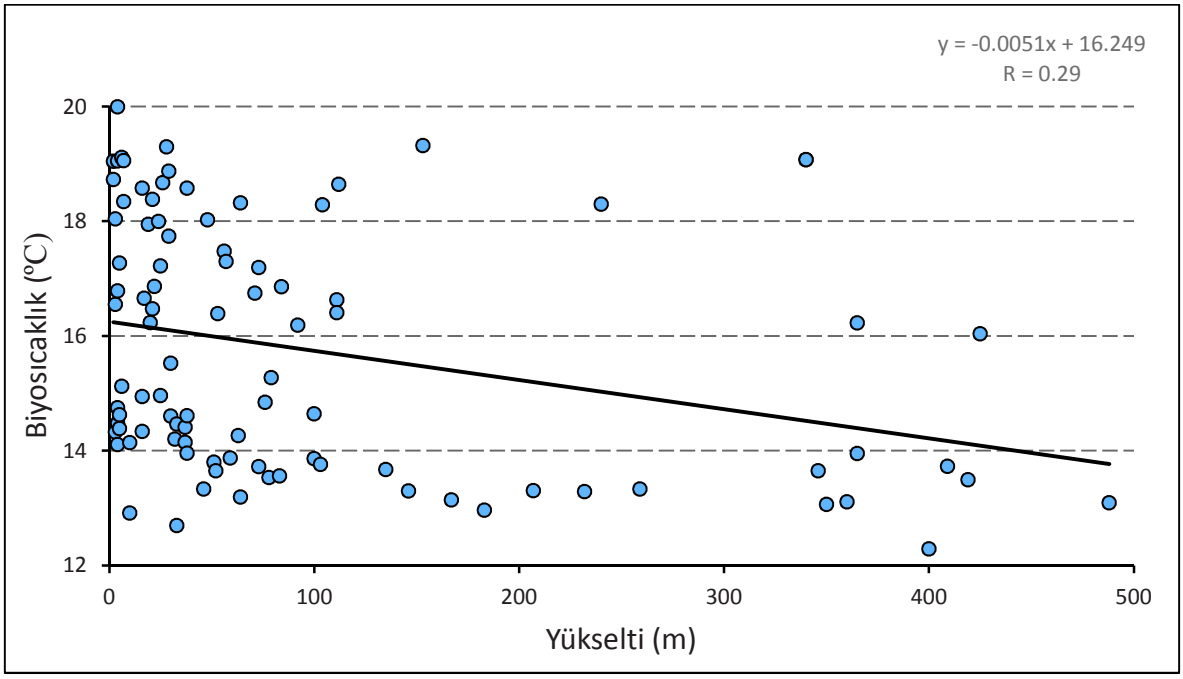
Bölge bazında değerlendirdiğimizde genel olarak; Akdeniz bölgesi biyosıcaklık değerlerinin en yüksek olduğu bölgemizdir. Bölgenin büyük bir bölümünde biyosıcaklık değerleri 16 ºC'nin üzerindedir. Bölge içindeki her iki bölümün iç kesimlere doğu çıkıntı yaptığı yerlerde biyosıcaklık değerleri daha düşük olup 12 ºC civarlarında seyretmektedir. Bu bölgemizde kıyı ile iç kesimler arsında belirgin farkların olmasında temel etken Toros dağ kuşağının varlığıdır. Ege bölgesinde kıyı ile iç kesimler arasında yine belirgin bir fark gözümüze çarpmaktadır. Kıyı kuşağında biyosıcaklık değerleri 18 ºC'lere kadar çıkarken bölgenin en doğusunda biyosıcaklıklar 12 ºC civarındadır. Akdeniz bölgesine göre daha düzenli bir dağılış vardır. Marmara bölgesinde biyosıcaklıkların en yüksek olduğu alanlar

Çanakkale ve Balıkesir'in batı taraflarıdır. Burada biyosıcaklıklar 14-16 ºC civarında olup bölgenin biyosıcaklık değerlerinin en düşük olduğu bölümler ise Yıldız bölümü ve özelikle de Güney Marmara bölümünde Uludağ'ın olduğu yerlerdir (yükselti etkeni). Karadeniz bölgesindeki biyosıcaklıklar diğer bölgelere göre daha düzenli bir dağılışa sahiptir. Bölge genelinde biyosıcaklıklar arasında büyük farklar yoktur. Kıyı kesimler 14 ºC iken daha iç kesimlerde 11 ºC civarındadır. Güneydoğu Anadolu bölgesinde de biyosıcaklık değerleri Karadeniz bölgesindeki gibi diğer bölgelere göre daha düzenli bir dağılışa sahiptir. Bölge genelinde biyosıcaklık değerleri 12-15 ºC civarında olup batıya doğru artmaktadır. İç Anadolu Bölgesi'nde en yüksek biyosıcaklıklar Konya bölümünün güney kesimlerinde görülmektedir. Orta Kızılırmak ve Yukarı Sakarya bölümlerinde biyosıcaklıklar 10 ºC civarındadır. Biyosıcaklık değerlerinin en düşük olduğu bölüm ise Yukarı Kızılırmak bölümünün Kayseri, Yozgat ve Sivas taraflarıdır. Buralarda biyosıcaklıklar 10 ºC'nin altına kadar düşmektedir. Doğu Anadolu bölgesi ise en düşük biyosıcaklıkların görüldüğü bölgemizdir. Bölge genelinde biyosıcaklıklar 12 - 6 ºC arasında değişmektedir. Bu bölgemizin Yukarı Fırat bölümün de biyosıcaklılar diğer bölümlere göre daha yüksektir. Bölgenin en düşük biyosıcaklık değerleri ise Erzurum-Kars bölümünde görülmektedir. Buralarda biyosıcaklık değerleri 5.8 ºC'ye kadar düşmektedir.

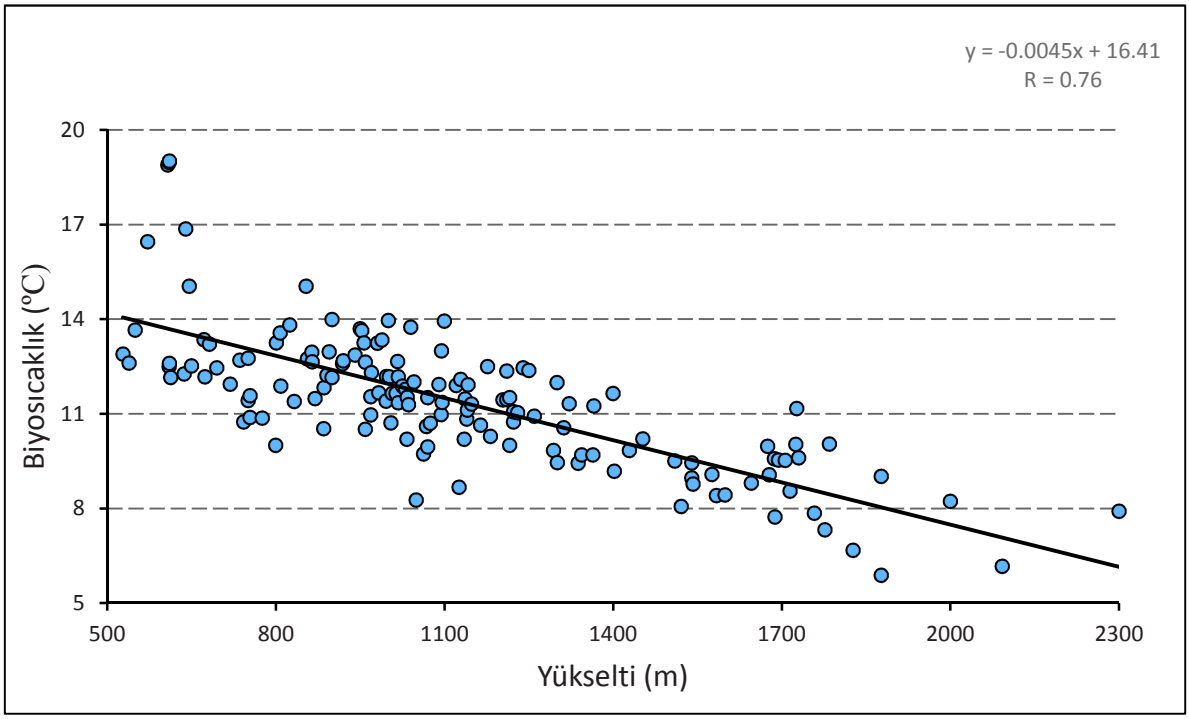
Sonuç olarak biyosıcaklık değerleri ülke genelinde hem enleme hem de yükseltiye göre düzenli bir dağılış göstermiştir. Sıcaklık ortalamaları 0-30 ºC arasında olan günlerin sıcaklık ortalamalarını toplayıp gün sayısına böldüğümüzde biyosıcaklığı bulduğumuzu daha önce söylemiştik. Akdeniz ve Ege bölgelerinde kışların daha ılık geçmesi sonucu 0 ºC'nin altında geçen ortalama günlük sıcaklık gün sayıları çok azdır. Bu nedenle biyosıcaklık değerleri bu bölgelerde en yüksektir. Doğu Anadolu bölgesinin ortalama yükseltisi çok fazla olup kış iklimi çok sert geçmektedir. Bu mevsimde bölgemizde ortalama günlük sıcaklıklar çoğu zaman 0 ºC'nin altında olduğu için en düşük biyosıcaklılar bu bölgemizde görülmektedir.

Şekil 4.7: Türkiye uzun dönem ortalama biyosıcaklık değerlerinin yükseltiye göre değişimi. 0-500 m yükselti kuşağı (**7a**), 500 m ve üzeri yükselti kuşağı (**7b**)' de gösterilmiştir.

(**7a**)



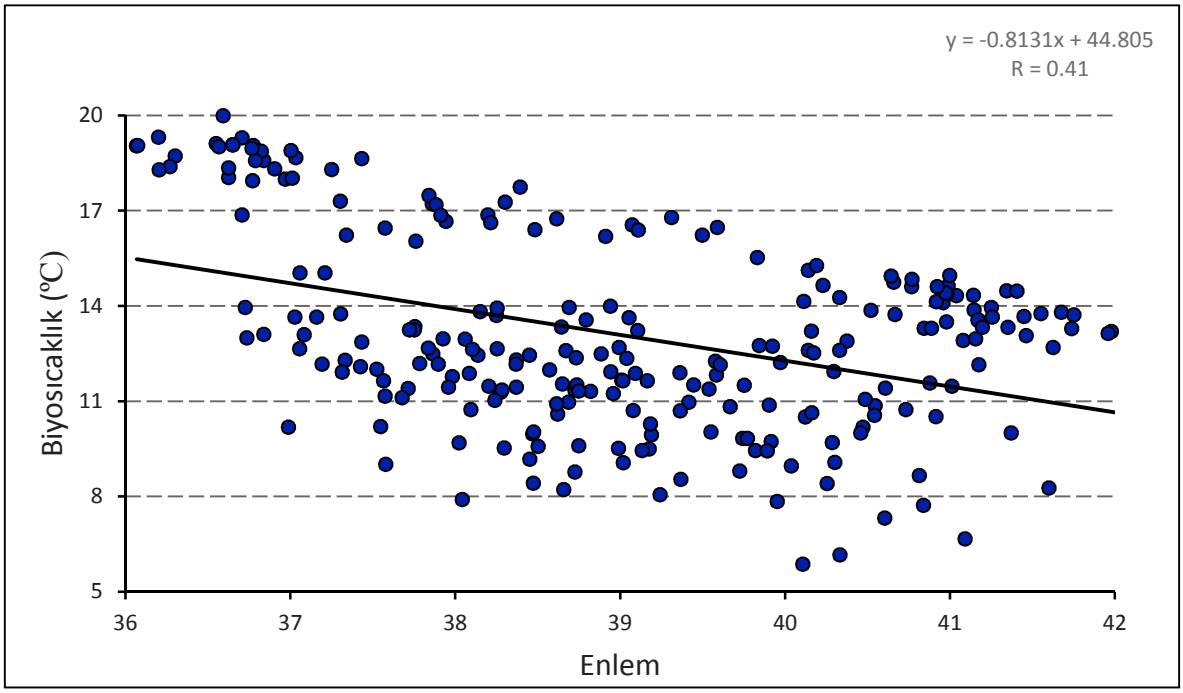
(**7b**)



Şekillere baktığımızda biyosıcaklığın yükseltiye göre anlamlı bir şekilde azaldığını görüyoruz. Şekil (7a)'da gösterildiği gibi ilk 500 m'de biyosıcaklık ile yükselti arasında

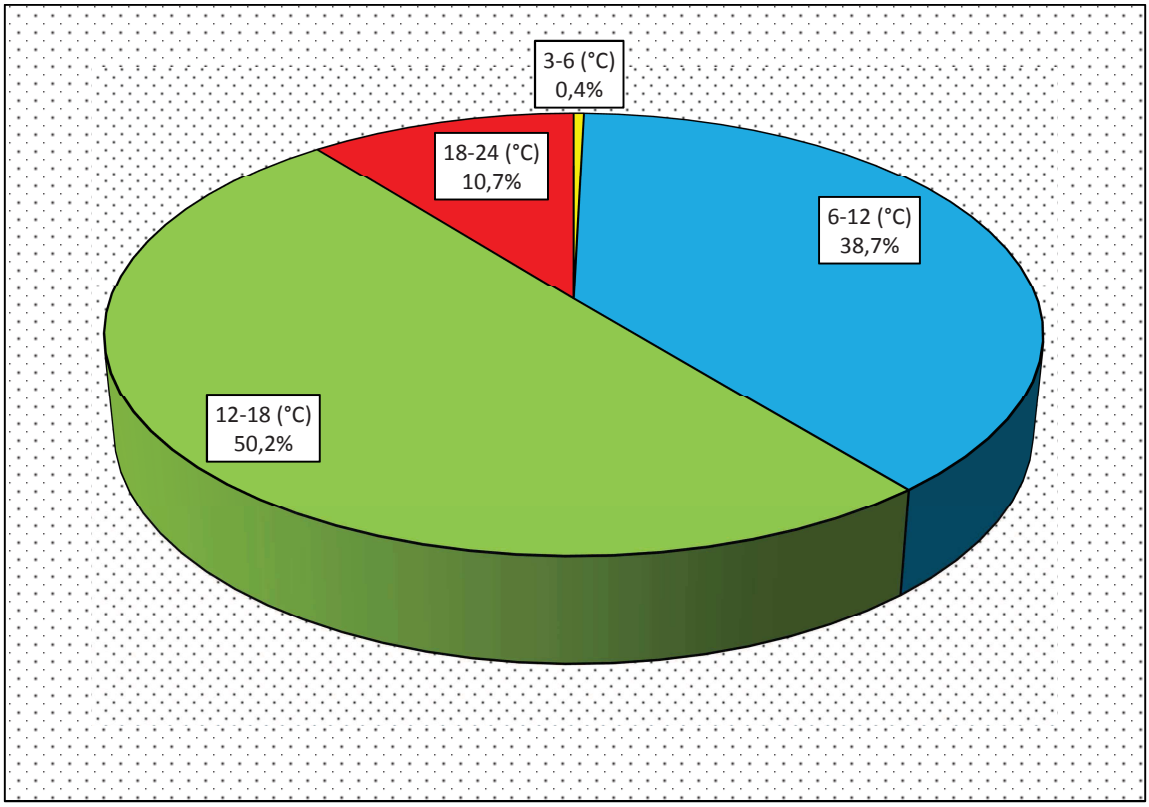
0.29 gibi bir anlamlılık düzeyi var. 500 m'den sonra çok daha anlamlı bir şekilde biyosıcaklık düşmektedir (anlamlılık düzeyi 0.76). Sonuç olarak biyosıcaklık ile yükselti arasında doğrudan bir ilişki vardır. Yükselti oranı artıkça biyosıcaklık düşmektedir. Örneğin 2 m yükseltide yer alan Anamur (Mersin) ve Fenike (Antalya) istasyonlarında biyosıcaklık ortalamaları sırasıyla 19 ºC, 18.7 ºC iken 2300 m yükseltideki Başkale (Van) istasyonunda biyosıcaklık 7.9 ºC ve 2092 m yükseltideki Sarıkamış (Kars) istasyonunda biyosıcaklık değeri 6.1 ºC'dir. Yine Başkale (Van) istasyonu ile aynı enlemde yer alan ve yükseltisi 22 m olan Seferihisar (İzmir) istasyonunun biyosıcaklık değeri 16.8 ºC'dir. Dolayısı ile biyosıcaklık ile yükselti arasında çok anlamlı bir ilişkiden söz etmek mümkündür.

Şekil 4.8: Türkiye uzun dönem ortalama biyosıcaklık değerlerinin enleme göre değişimi.



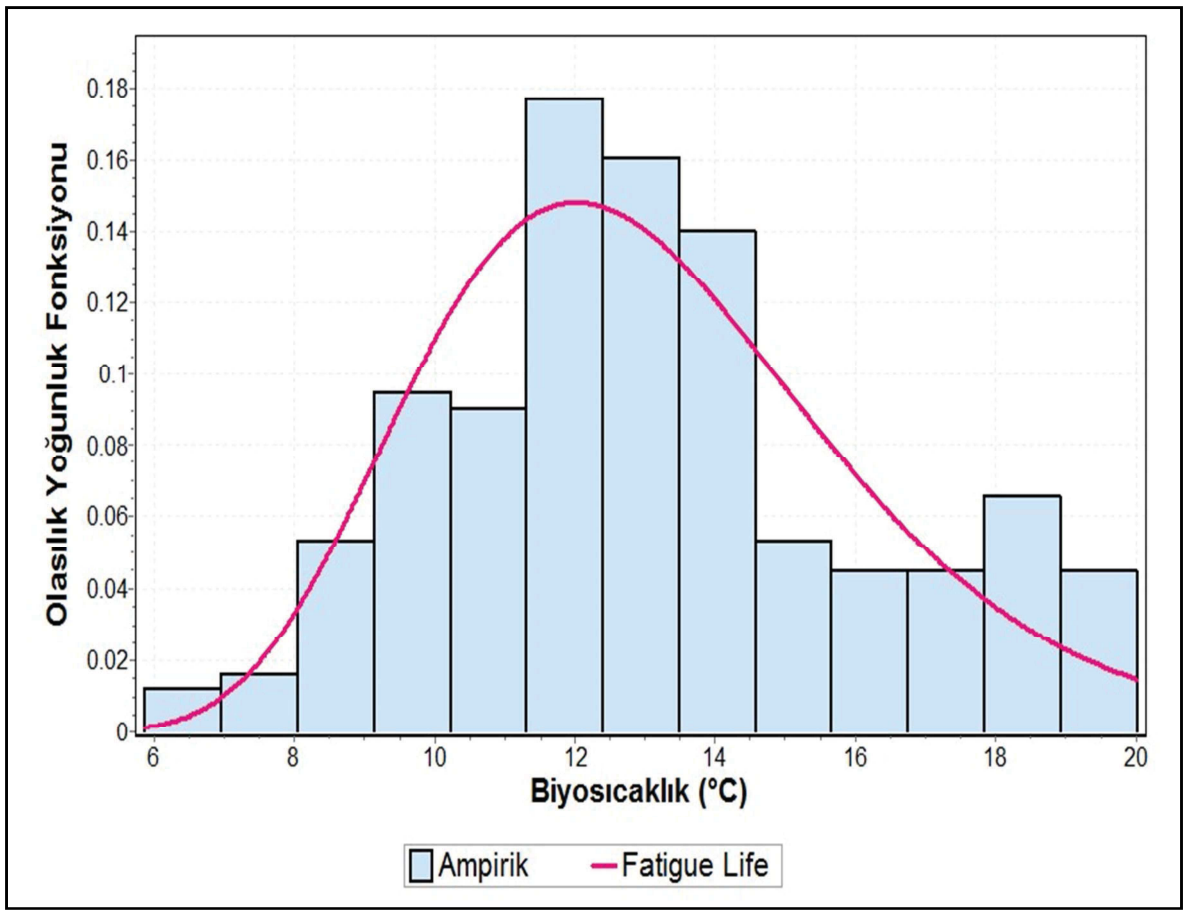
Şekilde görüldüğü gibi enlem derecesi yükseldikçe biyosıcaklık değeri de düşmektedir. Korelasyon katsayısı 0.41 çıktı. Bu da bize ülkemizde, enlem ile biyosıcaklık arasında çok kuvvetli olmamakla beraber orta düzeyde bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. Bilindiği gibi ekvatordan kutuplara doğru sıcaklılar azalmaktadır. Ilıman kuşakta yer alan ülkemizde, 36° 06' 78" enleminde yer alan Anamur (Mersin) istasyonunda biyosıcaklık değeri 19 ºC iken 42° 02' 99" enleminde yer alan Sinop'un biyosıcaklık değeri ise 14 ºC'dir. Dolayısıyla enleme bağlı olarak biyosıcaklıklar nispeten anlamlı bir değişim göstermektedir.

Şekil 4.9: Holdridge yöntemine göre Türkiye uzun dönem ortalama biyosıcaklık değerlerinin oransal dağılımı.



Şekil incelendiğinde Türkiye'nin ortalama biyosıcaklık değerlerinin yarısından fazlası (%60.9) 12 - 24 ºC sıcaklık aralığındadır. %38.7 ise 6 - 12 ºC sıcaklık aralığı içinde olup 3 - 6 ºC sıcaklık aralığı içinde sadece 5.87 ºC ortalama biyosıcaklık değeri ile Uludağ (Bursa) istasyonu vardır. Gri renkte gösterdiği oranın büyük bir kısmını Doğu Anadolu bölgesindeki istasyonlar oluşturur. Ortalama yükseltisi çok fazla olduğu için genel olarak biyosıcaklık değerleri de burada düşüktür.

Şekil 4.10: Türkiye uzun dönem ortalama biyosıcaklık değerlerinin olasılık yoğunluk fonksiyonu ile gösterimi.



Şekle bakıldığında biyosıcaklık değerlerinin en yoğun bir şekilde görüldüğü aralık 12 - 14 ºC sıcaklık aralığıdır. 15 - 20 ºC arsındaki biyosıcaklıkların toplam oranı % 27 dolaylarındadır. Şekil çan eğrisi şeklinde olup orta kısımda yoğunluk maksimum seviyeye çıkmış ve orta kısımdan her iki tarafa doğru gidildikçe azalma eğilimindedir.

Sonuç olarak ülkemizdeki biyosıcaklıklar ile ilgili şunlar söylenebilir. Biyosıcaklık, yağış ve PET'e göre yükselti ve enlem ile daha anlamlı bir ilişki göstermektedir. Akdeniz ve Ege kıyılarında biyosıcaklık en yüksek değerlerde iken ülkenin doğusunda özellikle de kuzeydoğu bölümünde en düşük biyosıcaklıklar görülmektedir. En küçük biyosıcaklık değeri ile en yüksek biyosıcaklık değeri arasında yaklaşık olarak 14.1 ºC'lik fark var. Bu da bize aslında diğer koşullar elverişli olduğu takdirde sıcaklık istekleri birbirinden oldukça farklı birçok bitki çeşidinin olması gerektiği ve yaşam alanları açısından zengin bir biyoçeşitliliğin olabileceğini söylemektedir.

4.1.3. PET İle İlgili Bulgular

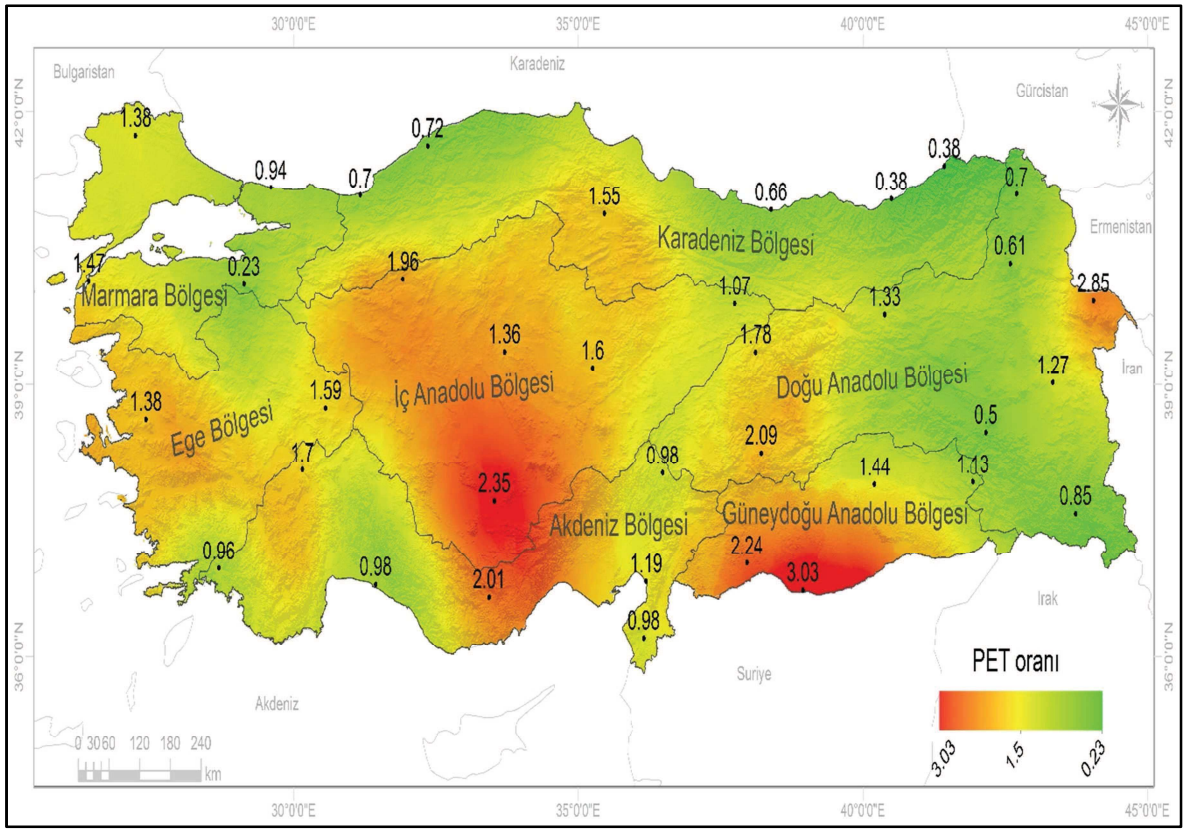
Evapor (Buharlaşma) ve Transpirasyon (Terleme) yoluyla gerçekleşen su kaybını ifade eder. Son yıllarda üzerinde çokça durulan kavramlar arasındadırlar. İklim değişikliğiyle beraber çölleşme süreci giderek hızlanmaktadır. Özellikle yarı kurak iklim şartlarının egemen olduğu ılıman kuşaktaki ülkelerde son dönemlerde evapotranspirasyon ile ilgili yapılan çalışmalar dikkat çekmiştir (Yılmaz ve Bulut, 2016).

Türkeş (2012b), yaptığı çalışmaya göre 1950'lerden günümüze kadar Türkiye'de yaşanan donlu ve karlı günlerin sayısında, hava sıcaklık ortalamalarında, sıcak hava dalgasının sıklığı ve uzunluğunda çok önemli değişikler görülmüştür. Birkaç istasyon dışında geri kalan tüm istasyonlardaki ölçümlere göre bir ısınma eğilimi var. Türkeş vd. (2007), Türkiye'de başta kış mevsimi olmak üzere yağış yoğunluklarında genel bir azalmanın olduğunu belirtmişlerdir. Yine Türkeş vd. (2009), yaptıkları çalışmaya göre, son zamanlarda kuraklaşma şiddetinin hızlandığını özellikle de kış mevsimlerinde etkilerini göstermeye başladığını belirtmişlerdir. Bunu da kış mevsiminde Akdeniz alçak basınç sistemlerin azalması ile yüksek basınç sistemlerinin bu bölgelerde daha fazla görülmesiyle ilişkilendiriyorlardı.

Akbaş (2013), "Türkiye'de Palmer Kuraklık İndisine Göre Kuraklığın Alansal ve Zamansal Değişiminin İncelenmesi" adlı tezinde PET verilerinden de yaralanarak Türkiye'de kuraklık olayını ele almış. Elde ettiği sonuçlara göre kuraklık, tüm bölgelerde etkilerini göstermesine rağmen en şiddetli etkileri Marmara bölgesinde görülmektedir. 1970'ten 2013'e kadarki yıllar içerisinde en kurak yıl ise 2008 yılıdır. Tüm bunlar, iklim değişikliğinin etkilerinin çok belirgin bir şekilde ülkemizde de hissedildiğinin kanıtlarıdır.

Türkiye uzun dönem PET oranı ile ilgili özelikler şu şekilde sıralanabilir. PET oranı ortalaması 1.36 olarak bulundu. Bu da bize toplam su kaybının gerçekleşen yağış oranından daha fazla olduğunu söylemektedir. En büyük PET oranı ile en küçük PET oranı arasında 2.7 gibi bir fark var. PET oranı en yüksek olan ilk üç istasyon sırasıyla; Akçakale (Şanlıurfa) 3.03, Iğdır 2.8, Ceylanpınar (Şanlıurfa) 2.6 iken PET oranı en düşük ilk üç istasyon sırasıyla Uludağ (Bursa) 0.23, Hopa (Artvin) ile Rize (Merkez) istasyonları 0.37 olarak bulundu.

Şekil 4.11: Türkiye uzun dönem ortalama PET oranı değerleri haritası.



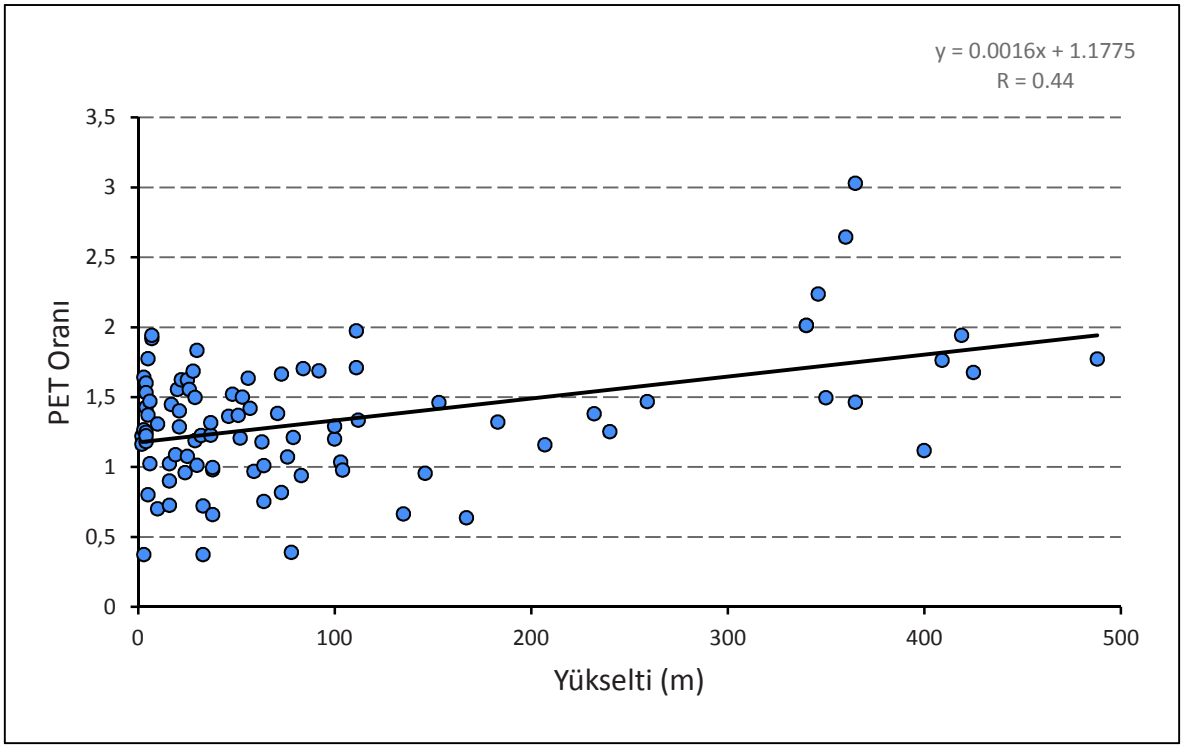
Haritaya baktığımızda Şekil 4.1'de gösterilen yağış haritasıyla benzer özellikler gösterdiği aşikardır. Haritada da görüldüğü gibi ortalama sıcaklıkların en yüksek ve yağış oranların en düşük olduğu alanlar PET oranı açısından en hassas yerlerdir. Bölgeler bazında değerlendirdiğimizde Akdeniz bölgesinin Antalya bölümünde PET oranları 0.9 ile 2 arasında değişmektedir. Adana bölümünün doğu kısmında PET oranları 1.2 civarında iken batı taraflarında bu oran 2'ye kadar çıkmaktadır. Bu bölüm hava kütlelerin duldasında kaldığı için hem yağış oranı açısından hem de sıcaklık koşulları bakımından bölgenin diğer bölümlerinden farklı özellikler taşımaktaydı. Bu nedenle PET oranı burada daha yüksektir. Ege bölgesinde PET oranın en yüksek olduğu yer İzmir taraflarıdır. Buralarda PET oranları 1.5'a kadar çıkmaktadır. Bölgenin diğer bölgelerimiz ile sınır oluşturduğu kısımlarda bu oran 1 dolaylarına kadar düşmektedir. Marmara bölgesinde güneybatıdan kuzeydoğuya doğru kademeli bir şekilde PET oranları düşmektedir. Bu bölgede en yüksek değerler Çanakkale'nin daha çok güneybatı taraflarında görülmektedir. Bölge genelinde PET oranları 1.5 ile 1 arasında değişmektedir. Karadeniz bölgesinde PET oranları kıyı kesimlerde 0.38'lere kadar düşmektedir. Özellikle Doğu Karadeniz ve Batı Karadeniz bölümleri ülke genelinde PET oranı açısından en düşük değerlerin görüldüğü bölümlerdir.

Orta Karadeniz ve özellikle de bölgenin orta bölümünden batı bölümüne kadar olan iç kesimlerinde PET oranları biraz daha artmakta yaklaşık olarak 1.5 dolaylarına kadar çıkmaktadır. PET oranlarının bu bölgenin bölümleri arasında bu kadar farklı özelikler göstermesinin nedeni yağışlı gün sayısı ve bulutluluk gibi faktörlerdir. Doğu Anadolu bölgesinin batı kısmında Malatya taraflarında PET oranları 2 iken bölgenin orta bölümlerinde güneyden kuzeye doğru geniş bir hatta PET oranları 1 civarındadır. PET oranın en yüksek olduğu yer ise 2.85 değeri ile Iğdır'dır. Daha öncede bahsettiğimiz gibi Iğdır etrafı dağlarla çevrili kapalı bir alandır. Yağış oranı açısından ülkemizin en az yağış alan yerleri arasındadır. Yağış oranı az ve çevresine göre sıcaklık koşulları daha yüksek olduğu için potansiyel açıdan buharlaşma oranı daha yüksektir. İç Anadolu bölgesine baktığımızda ise bölgenin büyük bölümünde PET oranları 1.5 ve üstündedir. Özellikle bölgenin Konya bölümünde PET oranları en yüksek değerlerde karşımıza çıkmaktadır. PET oranı açısından bölgenin en düşük değerlerinin görüldüğü bölüm ise Yukarı Kızılırmak bölümüdür. Buralarda PET oranları 1.25 kadar düşmektedir. Potansiyel açıdan buharlaşmaya uygun bölge Güneydoğu Anadolu bölgesine geldiğimizde ise, bölgenin büyük bir bölümü PET oranları açısından ülkenin en kurak bölümlerini oluşturmaktadır. Özellikle Şanlıurfa, Gaziantep ve Kilis'in olduğu Fırat bölümü, bölümler arasında potansiyel açıdan buharlaşmaya en yatkın yerlerdir. Buralarda PET oranların yüksek çıkmasında birçok neden var. En temel nedenler; yağış azlığı, yüksek sıcaklıklar ve enlemdir.

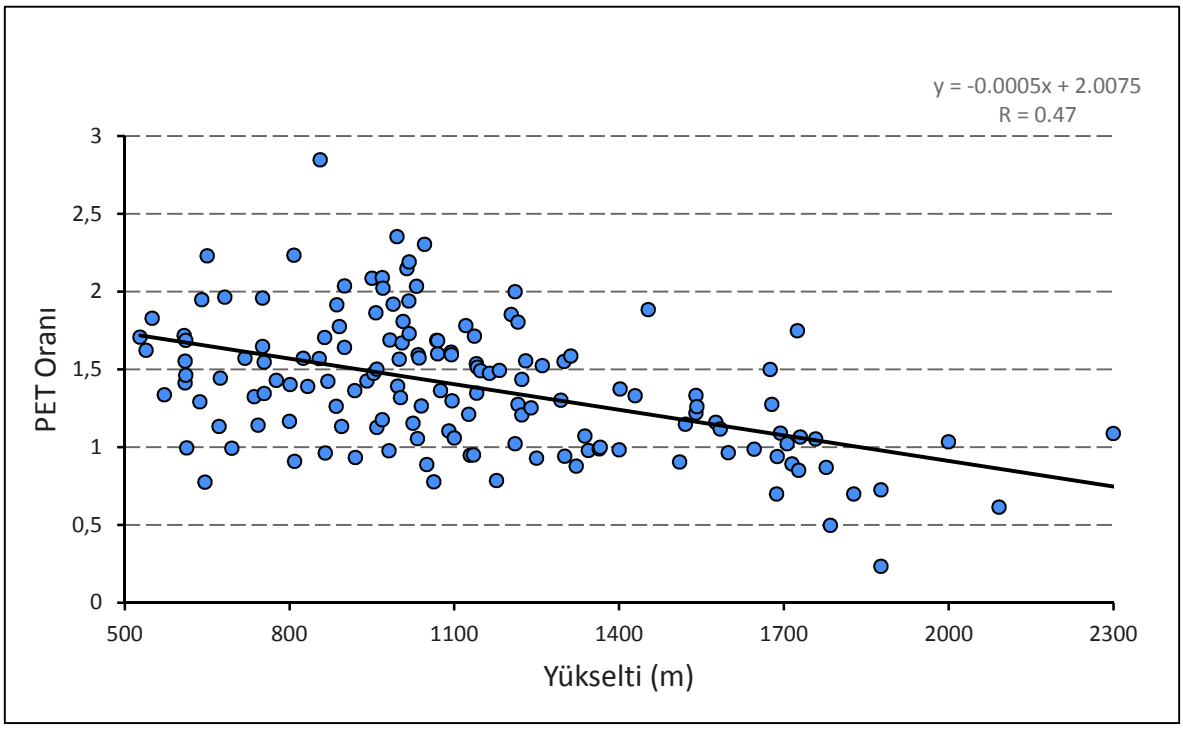
Genel hatlarıyla değerlendirdiğimizde PET oranları açısından kıyılar ile iç kesimler arasında belirgin farklar var. En düşük PET oranları ülkemizin kuzey enlemleri ve Doğu Anadolu bölgesinin bir bölümünde çıkmıştır. Fazla yağış alan ve yükseltisi biraz daha fazla olan yerlerin PET oranları daha düşüktür. PET oranlarının en yüksek olduğu yerler ise ortalama sıcaklıkların yüksek olduğu, Karasal iklim özelliklerin görüldüğü ve daha az yağış alan yerlerin olduğu görülmektedir (Şekil 4.1 ve Şekil 4.6).

Şekil 4.12: Türkiye uzun dönem ortalama PET oranı değerlerinin yükseltiye göre değişimi. 0-500 m yükselti kuşağı (**12a**), 500 m ve üzeri yükselti kuşağı (**12b**)' de gösterilmiştir.

(**12a**)



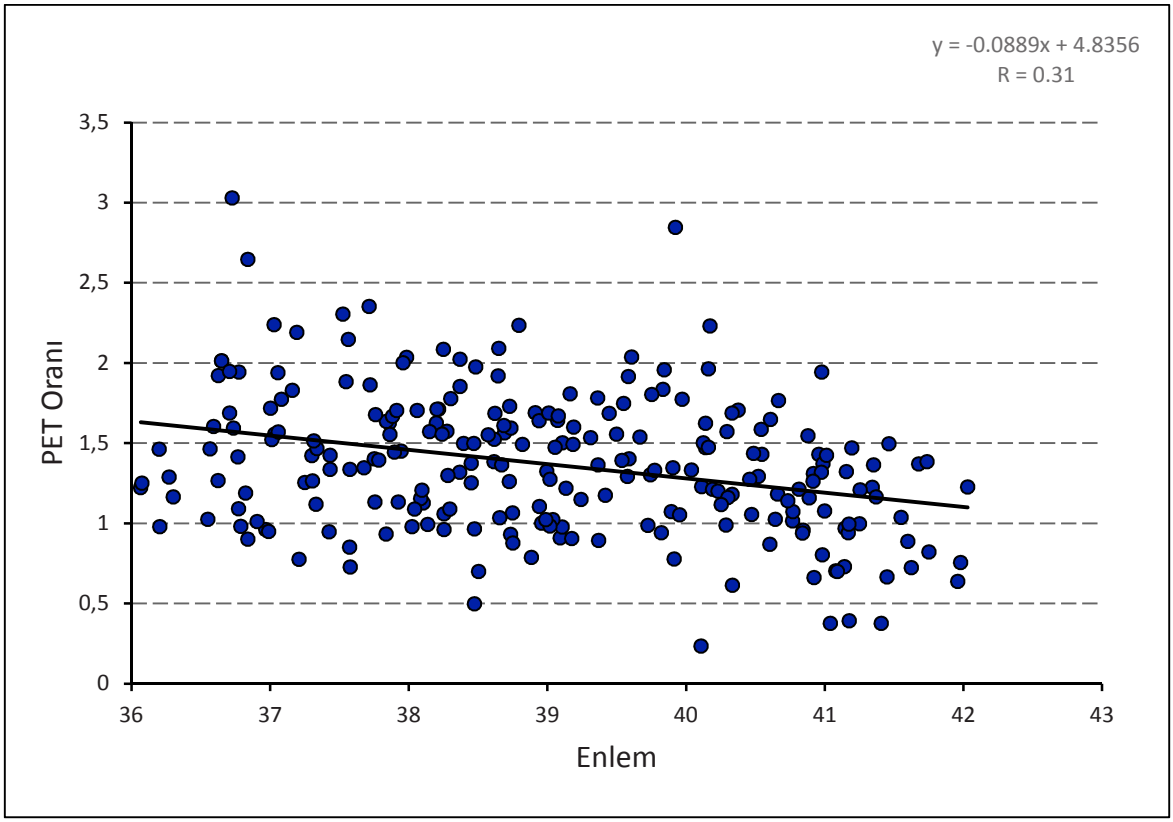
(**12b**)



Şekillere baktığımızda PET oranın ilk 500 m'ye kadar olan değişimi ile 500 m'den sonraki değişiminde farklı sonuçlar çıkmıştır. Şekil (12a)'da gösterildiği gibi PET oranı deniz yüzeyinden 500 m'ye kadar çok kuvvetli bir ilişki olmamakla beraber bir artış vardır. Anlamlılık ilişkisi 0.44 olarak çıkmış ve bu da bize orta düzeyde bir ilişkinin olduğunu açıklamaktadır. 500 m'den sonraki yükseltilerde yani şekil (12b)'de gösterildiği gibi PET oranı yükseltiyle ters orantı şeklindedir. Yükselti artıkça PET oranının da azaldığını görmekteyiz. Anlamlılık ilişkisi 0.47 olarak çıkmış orta düzeyde bir ilişkiden söz edilebilir.

Normalde PET'i etkileyen diğer tüm etmenlerin sabit olduğunu varsayarsak yükselti artıkça PET'in de artması gerekiyor. Çünkü yükseltiyle beraber hava basıncı düşmektedir ve hava basıncı azaldıkça da PET oranı artar. Ülkemiz, temelde yüzey şekillerinin görünümü olmak üzere farklı karakterdeki hava kütlelerinin görülmesi yağış ve sıcaklık koşullarının mekânsal ve zamansal boyutta birbirinden çok farklı özellikler göstermesi sonucun bu şekilde çıkmasının başlıca nedenleridir.

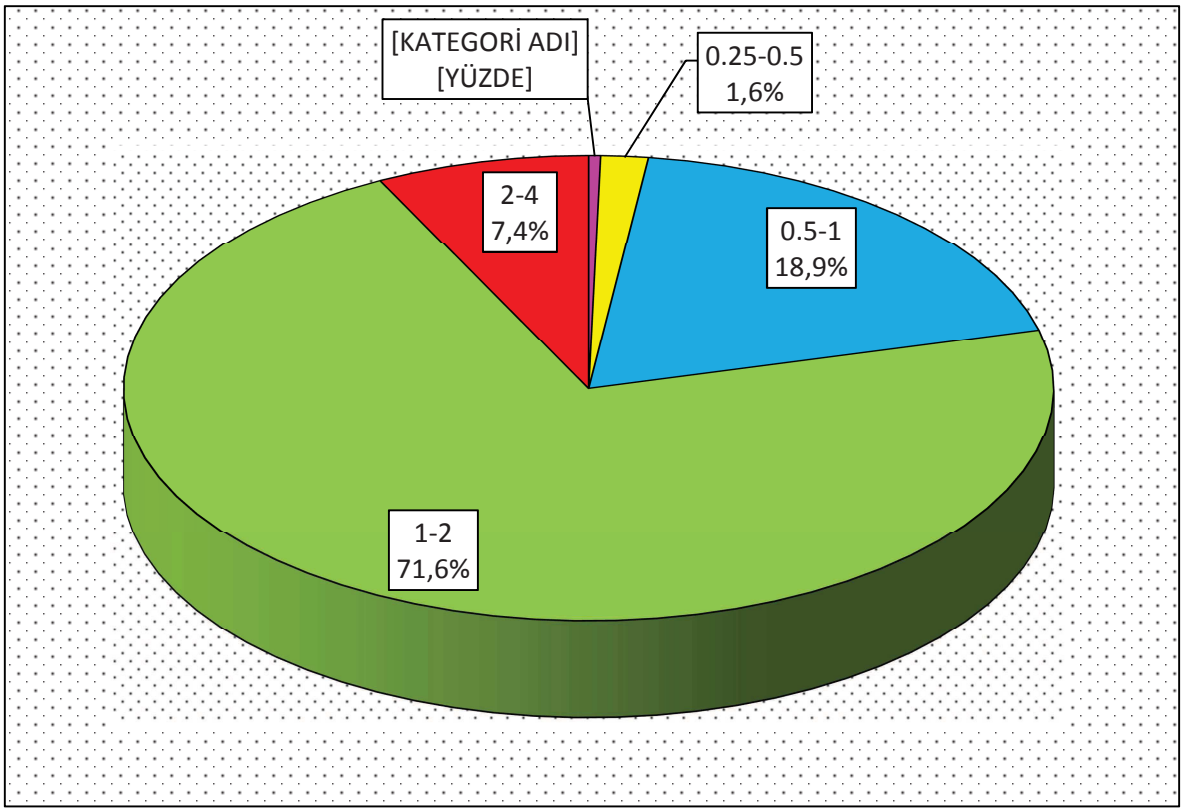
Şekil 4.13: Türkiye uzun dönem ortalama PET oranı değerlerinin enleme göre değişimi.



Şekil incelendiğinde enlem derecesi büyüdükçe PET oranın azaldığı görülmektedir. Korelasyon ilişki sayısı 0.31 olup orta düzeyin altındadır. Normal şartlar altında da enlem ile PET arasında ters bağıntı vardır. Ekvatordan kutuplara doğru sıcaklık ve yoğunluk

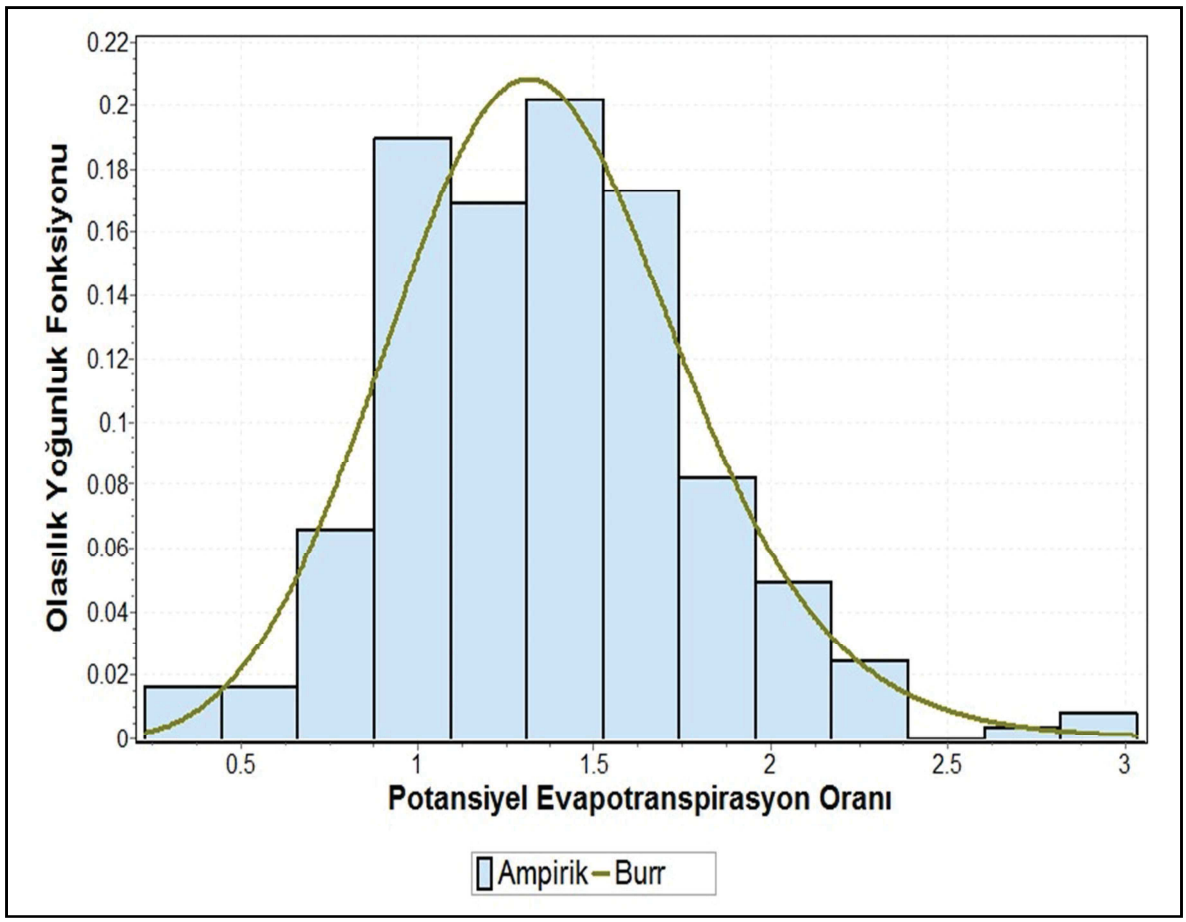
açısından m²'ye düşen güneş radyasyonu azalmaktadır. Dolayısıyla sıcaklık azaldığı için PET oranı da düşmektedir. Çünkü sıcak hava doyma noktasına her zaman daha uzaktır ve bu sıcak hava doyma noktasına ulaşıncaya kadar su yüzeylerinden ve bitkilerden atmosfere doğru buharlaşma ve terleme yoluyla su kaybı olacaktır. Bu nedenle de PET oranının en yüksek olduğu yerler, genellikle sıcaklığın fazla ve yağışın az olduğu alanlardır (Şekil 4.1 ve Şekil 4.6).

Şekil 4.14: Holdridge yöntemine göre Türkiye uzun dönem ortalama PET oranı değerlerinin oransal dağılımı.



Şekil incelendiğinde PET oranlarının büyük bir bölümünün 1 - 2 aralığında olduğu görülmektedir (%71.6). İkinci sırada %18.9 ile 0.5 - 1 aralığı gelmektedir. 0.25 altında ise 0.23 PET oranı ile Uludağ (Bursa) istasyonu tek vardır. Bu sonuçlar doğrultusunda verileri kullanılan istasyonların %71.6'sı (Şekil 3.3)'de verilen Holdridge yöntemine göre yarı nemli iklim bölgesi içine girmektedir. Daha sonra onu sırasıyla nemli, yarı kurak ve çok nemli iklim bölgeleri takip etmektedir.

Şekil 4.15: Türkiye uzun dönem ortalama PET oranı değerlerinin olasılık yoğunluk fonksiyonu ile gösterimi.



Bu şeklimiz, Şekil 4.10'da gösterilen biyosıcaklık grafiği gibi çan eğrisi şeklindedir. Yoğunluğun en fazla olduğu aralık 0.9 - 1.8 aralığıdır. Yaklaşık olarak hesaplamaların %70'i bu aralıktadır. Bu yoğun aralığın dışında eğri çok keskin bir şekilde düşüşe geçmiştir.

Sonuç olarak ülkemizde, PET oranları mekânsal olarak büyük farklılıklar taşımaktadır. En az yağış alan yerlerin, enlemsel olarak daha güneyde yer alan yerlerin ve sıcaklık ortalamaların yüksek olduğu alanlar potansiyel açıdan buharlaşmaya en hassas alanları oluşturur. PET oranı haritası yağış haritası ile büyük benzerlikler göstermektedir. Holdridge yöntemine göre ülkemizin büyük bir bölümünde yarı nemli iklim özellikleri görülmektedir.

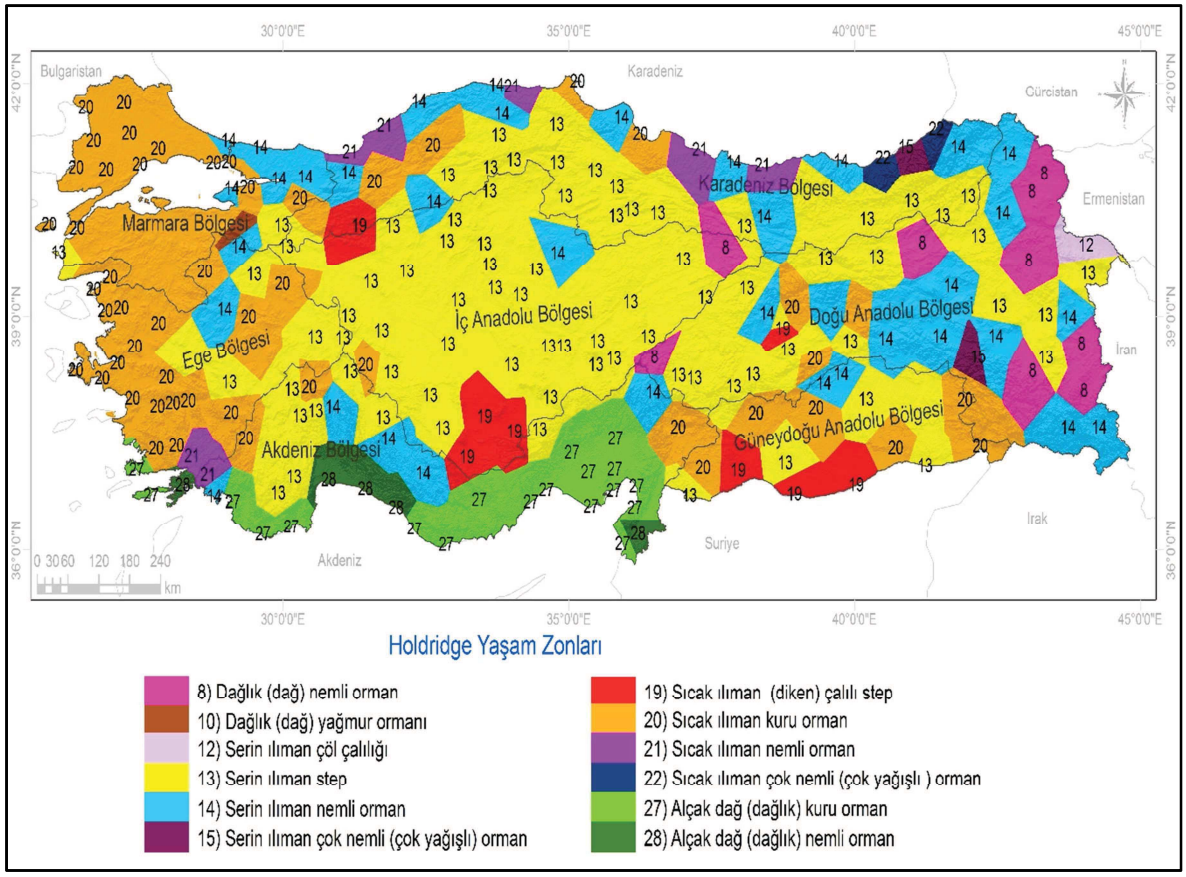
4.1.4. Yaşam Alanları

Miller, "iklim sınıflandırmaların bitki örtüsü özelliklerini dikkate alması gerektiğini ve ana vejetasyon kuşaklarıyla iklim bölgelerinin çakışması gerektiğini" söylemiştir (Efe 2004). Nitekim dünya genelinde çok yaygın bir şekilde kullanılan Köppen (1918), Thornthwaite (1948) ve bu çalışmanın konusu olan Holdridge (1947), sınıflandırmalarını yaparken bitki örtüsü özelliklerini göz önünde bulundurmuşlardır.

Türkiye, topoğrafik, jeolojik, jeomorfolojik görünümüyle, göl, deniz ve akarsu gibi su ortamı çeşitliliğiyle, engebeli ve yüksek arazi yapısıyla, üç flora bölgesi vejetasyon özelliklerinin görülmesiyle ve iklim çeşitliliğiyle bitki örtüsü ve endiminizm açısından dünyanın en zengin ülkelerinden biridir (TÇSV, 1990). Flora ve faunasıyla her 7 bölgesi de eşsiz bir öneme sahiptir. Biyolojik çeşitlilik açısından Ortadoğu ve Avrupa ülkelerinin önündedir. Görüldüğü gibi birçok yönüyle ayrı özellikler taşıyan ülkemizin potansiyel yaşam alanlarının tespit edilmesi, hem flora ve faunanın korunmasında hem de tespit edilen bu yaşam alanlarının özellikleri doğrultusunda sürdürülebilir, çevre dostu ve akılcı politikaların izlenmesi daha kolay hale gelecektir. Buradan hareketle Holdridge yöntemine göre ülkemizin yaşam alanları belirlenmeye çalışıldı. Tahmin edildiği gibi bu kadar çeşitlilik arz eden ülkemiz, yaşam alanları açısından da oldukça zengin bir sınıflandırma ağına sahip olduğu anlaşıldı.

Yapılan tüm hesaplamalar sonucunda Holdridge yöntemine göre Türkiye'nin yaşam alanları haritası aşağıda verilmiştir. Şekil 4.16'da gösterilen harita Arc GIS 10.2 programında noktasal veriden poligon oluşturma yöntemi olan Thiessen yöntemine göre çizildi. Bu yöntem noktasal şekilde dağılmış olan verilerin birbirlerine olan uzaklıklarını eşit düzeyde hesaplayarak poligonlara dönüştürmektedir. Sadece mesafe dikkate alındığı için bazı yaşam alanlarının sınır bölgelerinde keskin şekilde ayrılmış sınırlar göze çarpar.

Şekil 4.16: Thiessen yöntemine göre elde edilmiş Türkiye Holdridge Yaşam Alanları haritası.



Şekilde görüldüğü gibi ülkemiz potansiyel açıdan oldukça zengin bir yaşam alanı sınıf ağına sahip. Kapladıkları alanlar bakımından birbirinden oldukça farklı özellikler taşıyan 12 tane yaşam alanı tespit edildi. Bunlardan her birinin kapladıkları alanlar değişmektedir. Fakat bunlar içerisinde en çok alan kaplayan yaşam alanı 13 sayısıyla gösterilen Serin ılıman step yaşam alanıdır. Daha çok ülkemizin iç kesimlerinde görülmesine rağmen bu iklim sınıfına ait özellikler ülkemizin tüm bölgelerinde görülmektedir. Köppen iklim sınıflandırmasına göre ülkemizin büyük bir bölümünde nemli orta enlem iklim özellikleri görülürken Thorthwaite iklim sınıflandırmasına göre ise ülkemizin büyük bir bölümünde yarı kurak – az nemli iklim özellikleri görülmektedir. Erinç sınıflandırmasına göre ise ülkemizin büyük bölümünde yarı kurak – yarı nemli iklim özellikleri görülmektedir (Türkeş, 2010: 569-576; MGM, 2014; Aksever ve Eroğlu, 2016).

Bölgeler bazında değerlendirdiğimizde Akdeniz bölgesi birden çok yaşam alanına ait özellikler taşımaktadır. Bu bölgemizin doğusunda özellikle Adana bölümünün büyük bir kesiminde Alçak dağ (dağlık) kuru orman özellikleri görülmektedir. Bu bölümün yanı

sıra bu yaşam alanına ait özelikler Fenike, Kaş ve Fethiye taraflarında da görülmektedir. Kahramanmaraş ve Göksün çevrelerinde Sıcak ılıman nemli orman iklim özellikleri görülmektedir. Eğirdir, Seydişehir ve Hadım taraflarında Serin ılıman nemli orman iklim özellikleri görülmektedir. Alçak dağ (dağlık) nemli orman özelliklerinin görüldüğü alanlar ise Antalya tarafları ile Hatay merkez kısımlarıdır. Şekil 4.1'de gösterildiği gibi bu yerler bölgenin en fazla yağış alan yerlerini teşkil ediyordu. Burdur, Tefenni, Beyşehir ve Yalvaç taraflarında ise Serin ılıman step iklim özellikleri görülmektedir. Buralar çevrelerine göre daha alçakta olup dağlar arasındaki depresyonlarda kurulmuşlardır. Son olarak Akdeniz bölgesi için, yağış oranın fazla ve PET oranının daha az olduğu yerlerde sıcak nemli orman özellikleri ağır basmaktadır. Bölgenin doğusunda ve daha yüksek kesimlerinde ise kuru veya serin nemli orman özellikleri görülmektedir. Ege bölgesine geldiğimizde ise Akdeniz bölgesine göre potansiyel açıdan daha az sayıda yaşam alanı özelliği taşımaktadır. Bölgenin büyük bir bölümü özellikle kıyı kuşağının nerdeyse tamamı Sıcak ılıman kuru orman özellikleri taşımaktadır. Manisa'nın Salihli ilçesi, Kütahya'nın Tavşanlı ilçesi ve Afyon taraflarında karasallığın da etkisiyle Serin ılıman step ve nemli orman iklim özellikleri görülmektedir. Bölgenin güney kısımlarının Akdeniz bölgesiyle sınır oluşturduğu Köyceğiz, Marmaris, Datça, Muğla (Merkez) ve Dalaman taraflarında ise yaşam alanları açısından çok ilginç özellikler çıkmıştır. Bilindiği gibi bu bölge endemik ve relikt bitkiler açısından da oldukça zengin bir bölgedir. Sığla ağacı, günlük ağaç veya amber ağacı gibi değişik isimlerle nitelendirilen (Liquidambar orientalis) ağacı ülkemizde sadece bu bölgede yetişmektedir. Küme ormanlar şeklinde bu bölgenin düzlük kesimlerinde varlığını sürdürmektedir. Yüzey şekilleri, denizellik ve iklim çeşitliliği gibi etkenlerden dolayı bu bölge yaşam alanları açısından da farklı özelliklere sahip olduğu görülmektedir (İzbırak, 1976; Atalay, 2011).

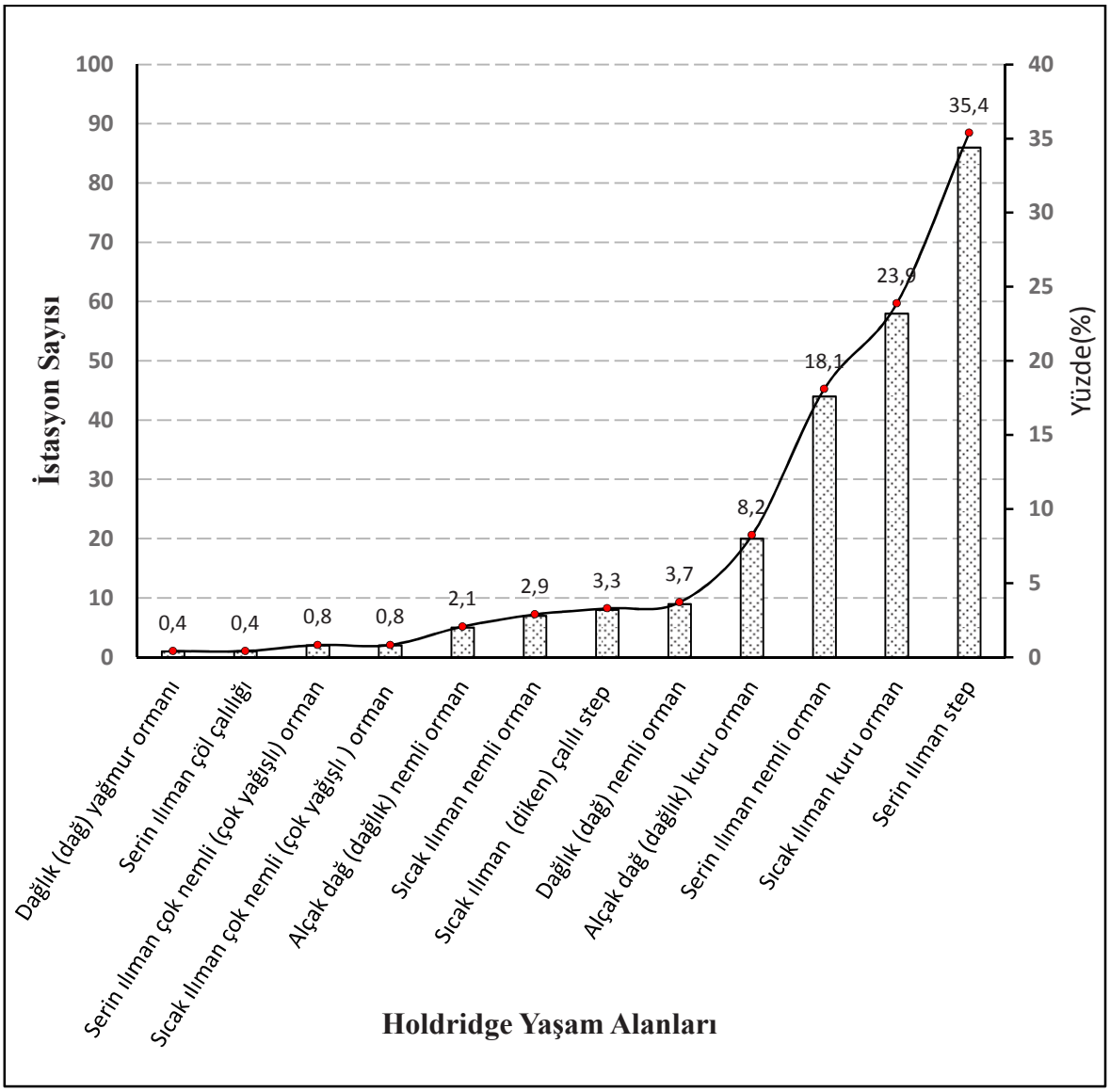
Marmara bölgesinde de Ege bölgesinde olduğu gibi daha çok Sıcak ılıman kuru orman özellikleri taşımaktadır. Trakya ve Güney Marmara bölümünün büyük bir kesimi bu iklim bölgesi özelliklerini taşımaktadır. Bozcaada taraflarında Serin ılıman step iklim özellikleri görülürken bölgenin Çatalca Kocaeli bölümünde ise Serin ılıman nemli orman özellikleri görülmektedir. Türkiye genelinde sadece tek istasyonda çıkan Dağlık (dağ) yağmur ormanı bu bölgemizin Uludağ istasyonuna ait. İstasyonun 1877 m yükseltide olması bu durumun çıkmasında temel etkendir. Karadeniz bölgesine baktığımızda yaşam alanları açısından oldukça zengin bir potansiyele sahip. Bu durumun oluşmasında temel etken, bölgenin fiziki coğrafya özellikleri yanında yağış ve sıcaklık koşullarının bitki

gelişimi için ideal değerlerde seyrediyor olmasıdır. Genel olarak bölgenin kıyı kuşağında Serin ılıman ve Sıcak ılıman nemli orman özellikleri görülmektedir. İç kesimlerde Serin ılıman step özellikleri daha belirgindir. Diğer bölgeler ile kıyaslandığında kısa mesafelerde yaşam alanları hızlı bir şekilde değişmektedir. Doğu Karadeniz bölümünde Rize Pazar ilçesinde Serin ılıman çok nemli (çok yağışlı) orman özelliklerini taşırken bu istasyonun her iki tarafındaki Rize Merkez ve Hopa (Artvin) istasyonları Sıcak ılıman çok nemli (çok yağışlı) orman özelliklerini taşımaktadır. Ülke genelinde sadece bu iki istasyonda Sıcak ılıman çok nemli (çok yağışlı) orman özelliği çıkmıştır. Bu durumun oluşmasında temel etken, zaman zaman esen ve föhn etkisi yaratan rüzgarların oluşması ve ılık deniz yüzeyi suyunun buharlaşmasıyla birlikte sürekli bol nemli bir havanın varlığıdır. Bu nedenle bu bölümde bölgenin diğer bölümlerine göre daha sıcak bir iklimin görülmesini sağlamıştır (İzbırak, 1976). Aynı enlemde yer alan bölgenin diğer istasyonların da ise Serin ılıman nemli orman özellikleri daha ağır basmaktadır.

İç Anadolu bölgesi diğer bölgelere göre daha homojen bir sınıflandırma potansiyeline sahip. Bölgenin büyük bir bölümü Serin ılıman step özelliklerini taşımaktadır. Bu bölgemizin diğer bölgelerle sınır oluşturduğu bazı yerleri potansiyel açıdan farklı özellikler taşımaktadır. Nallıhan (Ankara), Ereğli ve Karaman (Konya) tarafları Sıcak ılıman (diken) çalılı step yaşam alanı özelliklerini taşırken Zara (Sivas) ve Sarız (Kayseri) tarafları ise Dağlık (dağ) nemli orman özelliklerini taşımaktadır. Şekil (4.6) ve Şekil (4.11)'de gösterildiği gibi Sivas ve Kayseri taraflarında biyosıcaklık ve PET oranı değerleri düşük iken Karaman ve Ereğli (Konya) taraflarında biyosıcaklık ve PET oranları çok daha yüksekti. Buna yağış azlığını da eklediğimizde bu tarafların Sıcak ılıman (diken) çalılı step özelliklerini taşıyor olması şaşırtıcı gelmemektedir. Güneydoğu Anadolu bölgesi potansiyel açıdan 3 tane yaşam alanı özelliğini taşımaktadır. Bunlar daha çok Şanlıurfa taraflarında hâkim olan Sıcak ılıman (diken) çalılı step ile bölgenin değişik yerlerinde görülen Serin ılıman step ve Sıcak ılıman kuru orman yaşam alanlarıdır. Doğu Anadolu bölgesine geldiğimizde bu bölgemizde Karadeniz bölgesi gibi potansiyel açıdan oldukça zengin bir sınıf ağına sahip. Bölgenin yükseltisinin fazla olması, akarsular tarafından derin vadilerle yarılmış ve değişik yükselti basamaklarında yer alan istasyonların olması, karasallağın etkisi gibi nedenlerden dolayı potansiyel açıdan daha geniş bir sınıf ağına sahiptir. Bölgenin batı tarafları daha çok Serin ılıman step özelliklerini taşırken orta ve doğu kısımları Serin ılıman nemli orman ve Dağlık (dağ) nemli orman özellikleri taşımaktadır. Dağlık (dağ) nemli orman özellikle Kars, Erzurum ve Ağrının bazı yerlerinde

ile Van'nın büyük bir bölümde çıkmıştır. Bunun dışında Bitlis Merkez dolayları Serin ılıman çok nemli (çok yağışlı) orman özellikleri taşımaktadır. Yükselti burada fazla ve yağış oranı açısından bölgenin en yağışlı yeri olduğu için bu yaşam alanına ait özellikleri taşımaktadır. Yine ülke genelinde ve sadece Iğdır merkez tarafları Serin ılıman çöl çalılığı'na ait özellikleri taşımaktadır. Daha öncede bahsedildiği gibi burası etrafı dağlarla çevrili ve çok az yağış alan bir yerdir. Bundan dolayı bu ilimiz potansiyel açıdan daha kurak bir özellik gösteren Serin ılıman çöl çalılığı yaşam alanına ait özellikler taşımaktadır.

Şekil 4.17: Potansiyel yaşam alanlarının istasyonlardaki görülme sıklığı.



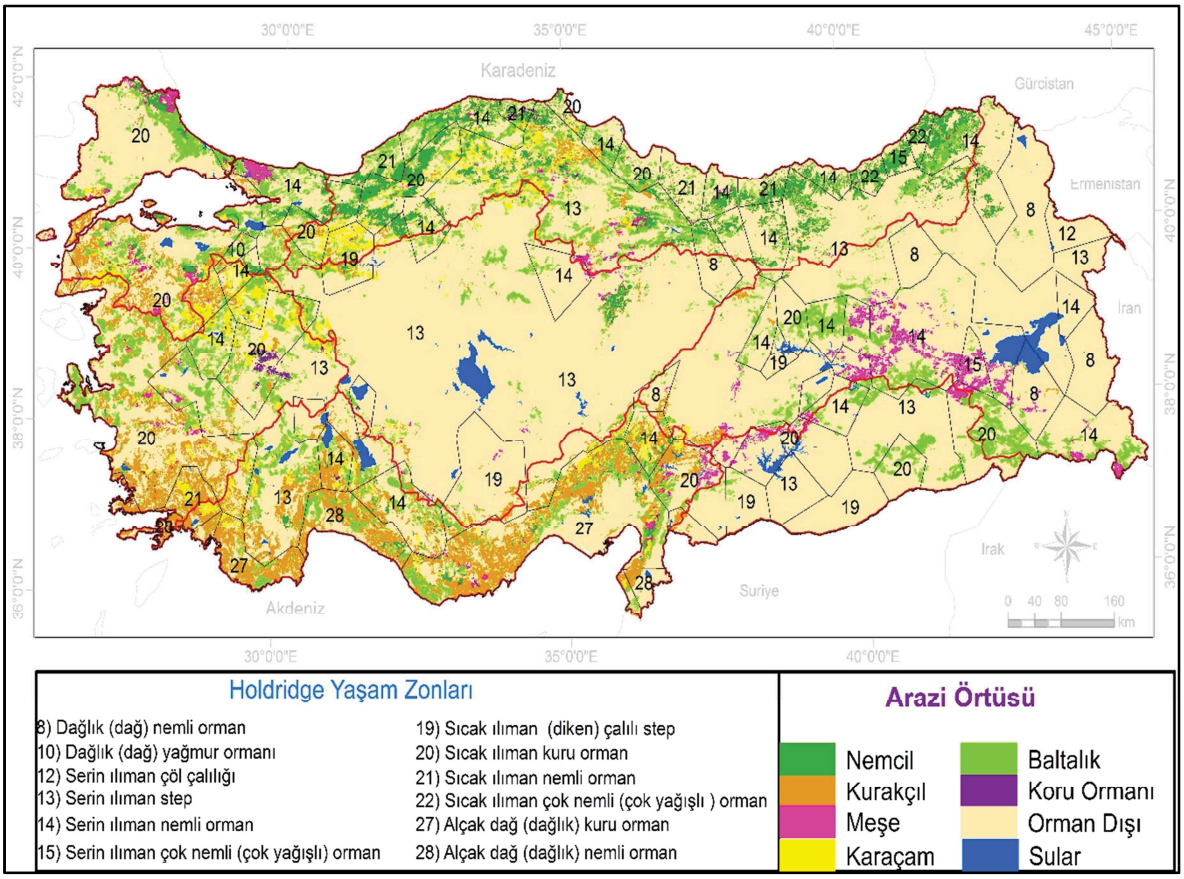
Şekle baktığımızda toplamında 12 tane yaşam alanı tespit edilmiş olup bunların görülme sıklıklarında farklılıklar vardır. 243 istasyon içinde 86 istasyonun verileri Serin ılıman step özelliklerini taşımaktadır (%35.4). Daha sonra sırasıyla Sıcak ılıman kuru

orman (%23.9) ve Serin ılıman nemli orman (%18.1) gelmektedir. Bu üç yaşam alanı, tüm istasyonların %77'ine karşılık gelmektedir. Geri kalan diğer yaşam alanlarının her birinin oransal değeri %10'un altındadır. Görüldüğü gibi ülkemiz Holdridge yöntemine göre ağırlıklı olarak 3 yaşam alanına ait özellikler taşımaktadır. Bununla beraber istasyonların %23'ünde oransal değerleri değişen 9 farklı yaşam alanına ait özellikler görülmektedir.

4.2. Arazi Örtüsü Sınıflandırması ve Holdridge Yaşam Alanları

Holdridge yöntemine göre Türkiye'nin potansiyel yaşam alanları belirlendikten sonra bu yaşam alanlarının gerçekteki bitki örtüsü türleriyle örtüşüp örtüşmediğine bu bölümde yer verilmiştir. Thiessen poligon yöntemine göre sınırları çizilen yaşam alanlarının içinde kalan bitki örtüsü türleri sınıflandırılarak ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.

Şekil 4.18: Türkiye'nin Holdridge yöntemine göre potansiyel yaşam alanlarını ve gerçek arazi örtüsünü gösteren harita.

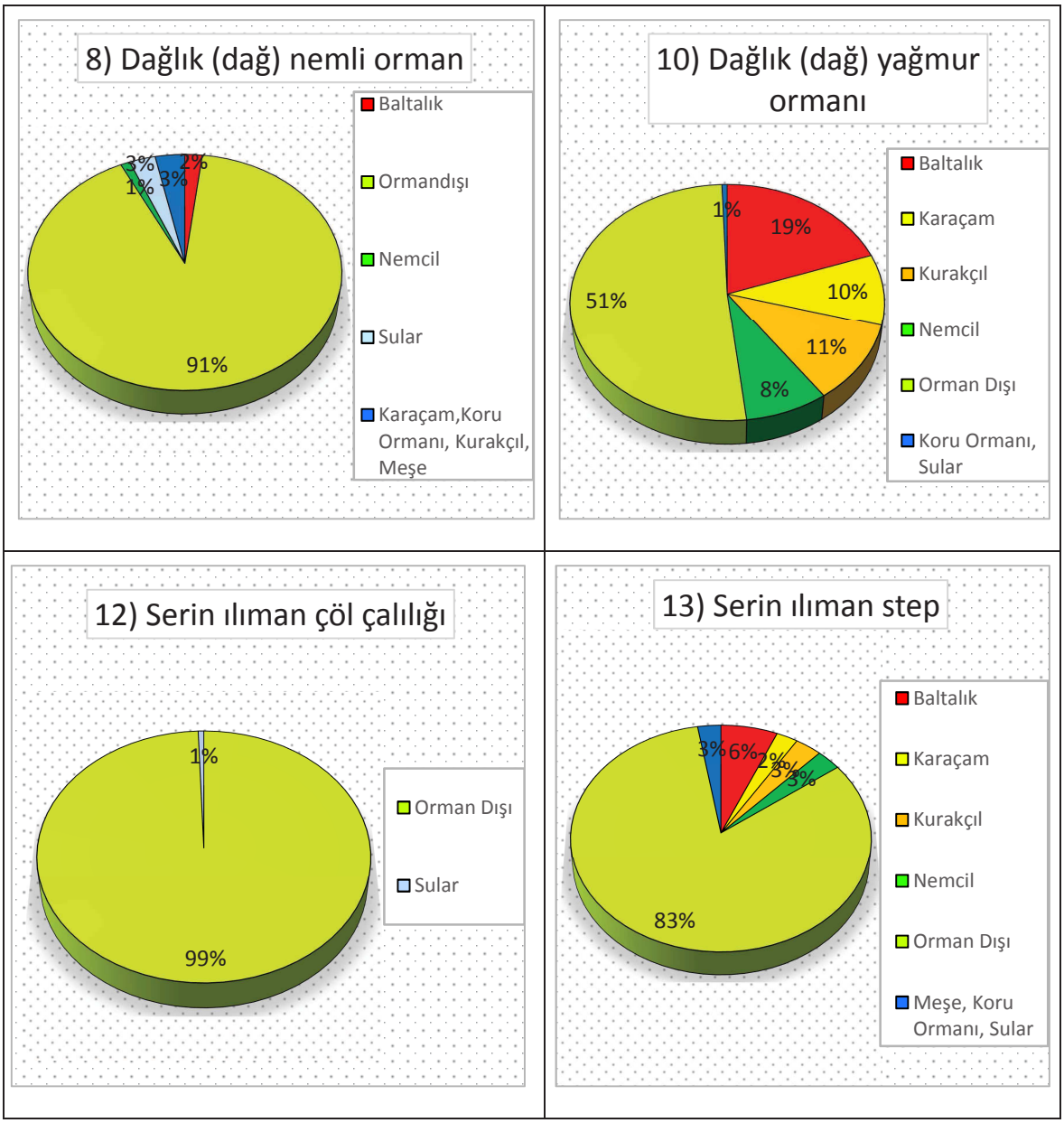


Haritada görüldüğü gibi poligonların içinde gösterilen sayılar, yaşam alanlarını ifade ederken renkli alanlar ise arazi örtüsünü ifade eder. Bir önceki bölümde bahsedildiği

gibi ağaç türleri nemcil ve kurakçıl olma durumuna göre sınıflandırıldı. Meşe ve Karaçam ile diğer bileşenler meşcere verilerinde alttür bilgisi verilmediği için ayrı olarak sınıflandırıldı. Burada önemli olan ağaç türlerinin nemcil ve kurakçıl olma durumuna göre sınıflandırılmış olmasıdır. Çünkü bu sayede potansiyel yaşam alanları ile gerçek bitki örtüsü türleri kolay bir şekilde birbirleriyle kıyaslanabilir.

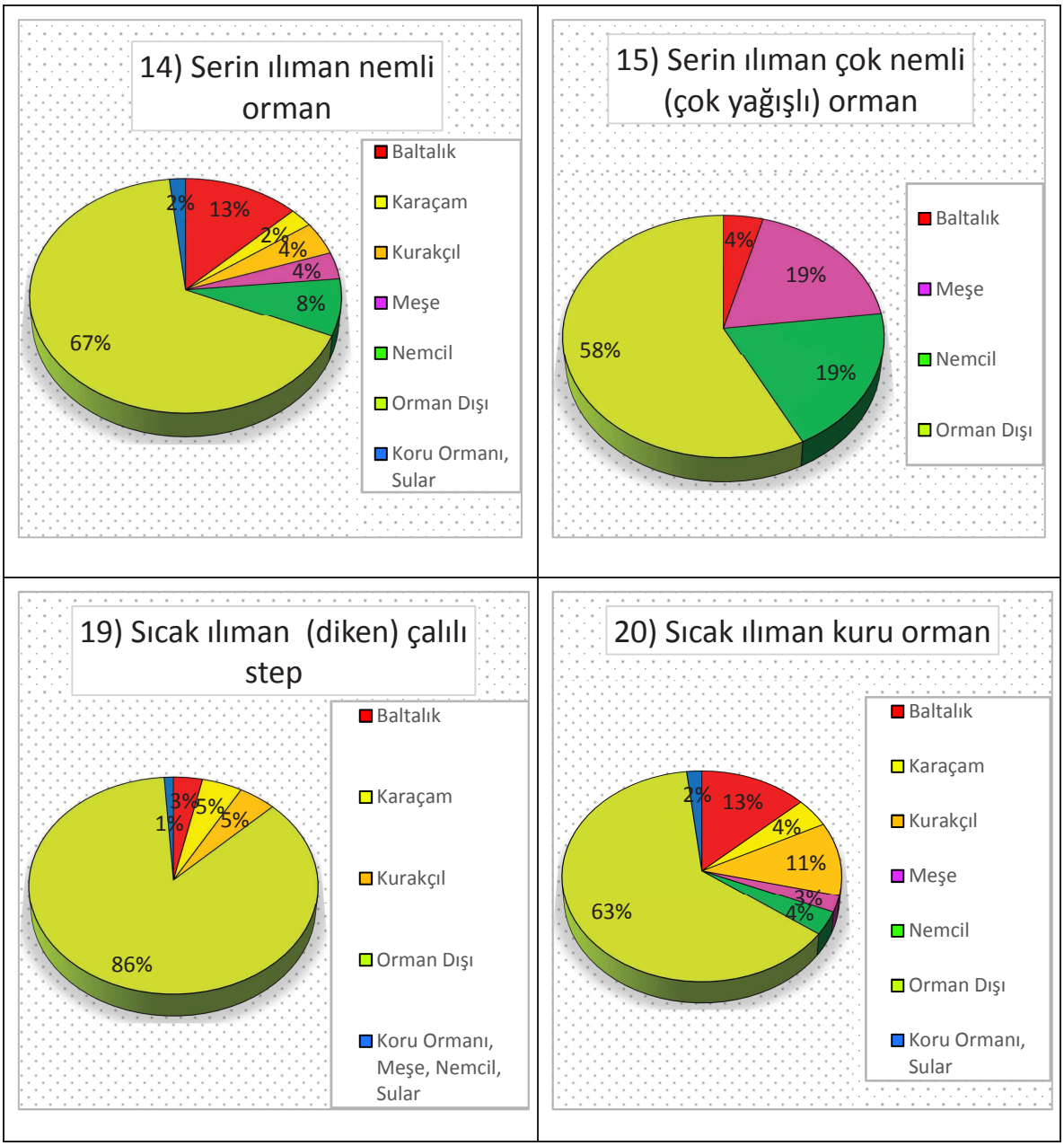
Şekil 4.18'de gösterildiği gibi nemcil karakterdeki ağaç türleri ülkenin kuzey kesimlerinde görülmekle beraber İç Anadolu, Doğu Anadolu ve Akdeniz bölgelerinin bazı kesimlerinde görülmektedir. kurakçıl özellikteki ağaç türleri ise daha çok Akdeniz ve Ege bölgeleri ile Marmara bölgesinin özellikle güney taraflarında görülmektedir. Bununla beraber Orta Karadeniz taraflarında da kurakçıl özellikte ağaç türleri mevcuttur. Saf meşe ormanları başta Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri olmak üzere Marmara bölgesinin İstanbul ve Kırklareli taraflarında, İç Anadolu'nun Karadeniz bölgesi ile sınır oluşturduğu orta bölümde görülmektedir. Baltalık ormanlar ise hemen hemen tüm bölgelerde görülürken saf karaçam ormanları ise denize kıyısı olan bölgelerimizde görülmektedir. Arazi örtüsü ile ilgili bilgiler verildikten sonra tespit edilen her bir yaşam alanının içindeki bitki örtüsü türleri ve onların oransal dağılışları aşağıda gösterilmiştir.

Şekil 4.19: Potansiyel yaşam alanları ve bu yaşam alanlarının içindeki gerçek arazi örtüsü durumu (8, 10, 12 ve 13 no'lu yaşam alanları).



Şekilde Dağlık (dağ) nemli orman (8), Dağlık (dağ) yağmur ormanı (10), Serin ılıman çöl çalılığı (12) ve Serin ılıman step (13) yaşam alanlarındaki arazi örtüsü bilgileri gösterilmiş. Dağlık (dağ) nemli orman yaşam alanın %94'sında ormandışı araziler vardır. %2'lik bölümünde baltalık ormanlar ve %1'lik kısmında nemcil özellikteki ağaç türleri görülmektedir. Sadece birer istasyonda çıkan Dağlık (dağ) yağmur ormanı (Uludağ) yaşam alanında farklı özelliklere sahip ağaç türleri görülürken Serin ılıman çöl çalılığı (Iğdır) yaşam alanında ise orman örtüsüne rastlanmamıştır. Ülkemizin her bölgesinde çıkan Serin ılıman step yaşam alanında nemcil ve kurakçıl özellikteki ağaç türleri eşit orandadır.

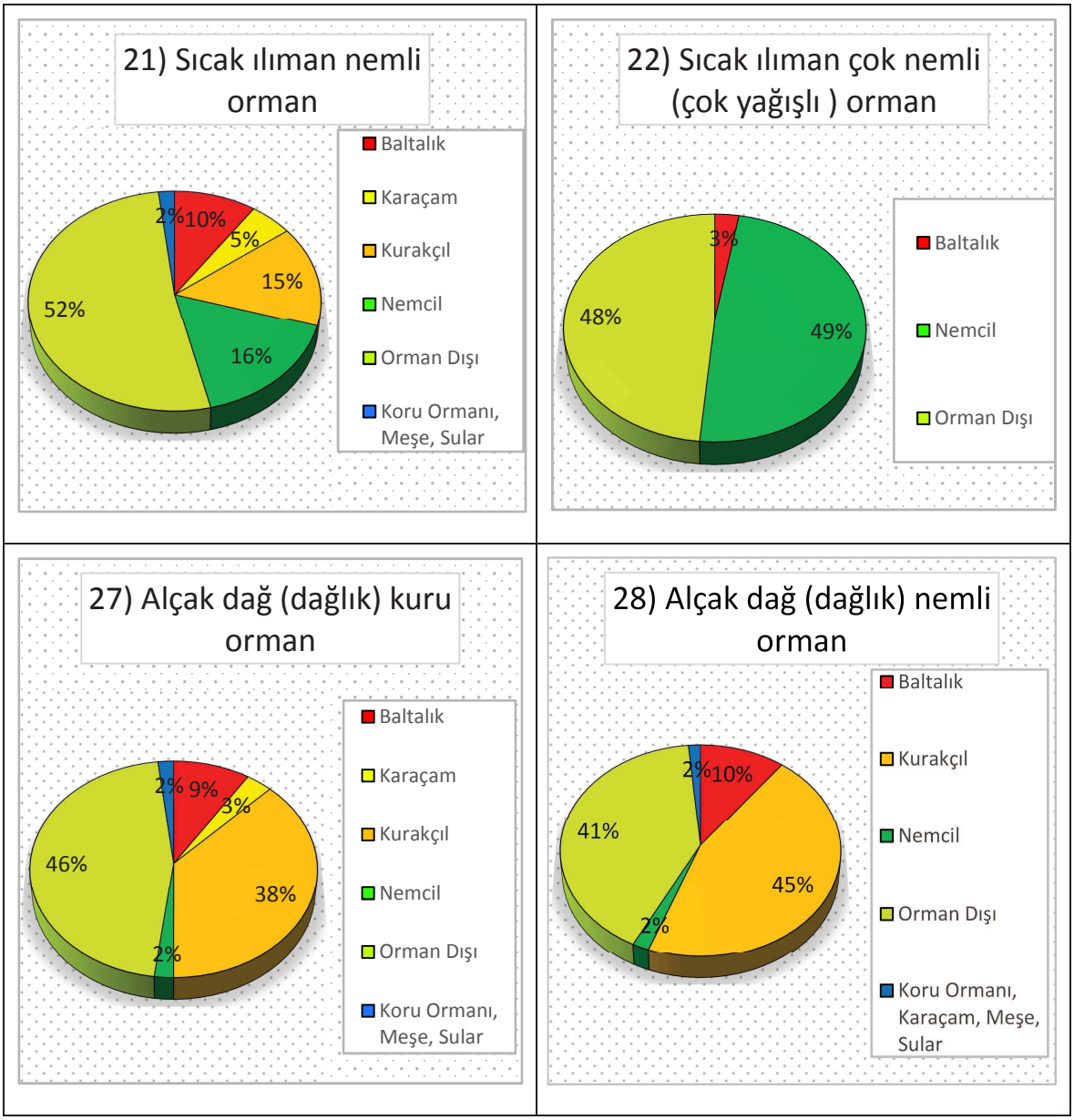
Şekil 4.20: Potansiyel yaşam alanları ve bu yaşam alanlarının içindeki gerçek arazi örtüsü durumu (14, 15, 19 ve 20 no'lu yaşam alanları).



Şekilde Serin ılıman nemli orman (14), Serin ılıman çok nemli (çok yağışlı) orman (15), Sıcak ılıman (diken) çalılı step (19) ve Sıcak ılıman kuru orman (20) yaşam alanına ait pasta grafikleri verilmiştir. Yaşam alanlarında farklı özellikteki ağaç türleri görülmekle beraber 15 sayısıyla verilen Serin ılıman çok nemli (çok yağışlı) orman bölgesinde nemcil özellikteki ağaç türlerinin oranı fazladır. Bu da potansiyel yaşam alanının içinde olan bitki örtüsü türlerini çok iyi yansıttığını göstermektedir. Burada dikkati çeken bir diğer durum ise Serin ılıman nemli orman (14) bölgesinde %4 oranında kurakçıl özellikteki ağaç

türlerinin varlığı ile Sıcak ılıman kuru orman (20) bölgesinde %4 oranında nemcil özellikteki ağaç türlerinin varlığıdır.

Şekil 4.21: Potansiyel yaşam alanları ve bu yaşam alanlarının içindeki gerçek arazi örtüsü durumu (21, 22, 27 ve 28 no'lu yaşam alanları).



Şekilde Sıcak ılıman nemli orman (21), Sıcak ılıman çok nemli (çok yağışlı) orman (22), Alçak dağ (dağlık) kuru orman (27) ve Alçak dağ (dağlık) nemli orman (28) yaşam alanlarının arazi örtüsü durumunu gösteren grafikler verilmiş. Sıcak ılıman çok nemli (çok yağışlı) orman bölgesinde nemcil özellikteki ağaç türleri, %49'luk bir oranla içinde bulunduğu yaşam alanının özelliklerini çok iyi yansıtmaktadır. Dikkati çeken bir diğer durum ise Alçak dağ (dağlık) nemli orman bölgesinde kurakçıl özellikteki ağaç türleri

oranın çok yüksek olmasıdır. Bilindiği gibi bu yaşam alanına ait özellikler Akdeniz bölgesindeki istasyonlarda çıkmıştı. Bu bölgede Akdeniz iklim koşulları görüldüğü için kurakçıl özellikler gösteren bir bitki örtüsü varlığı egemendir.

Genel olarak değerlendirdiğimizde, Türkiye Holdridge yaşam alanları yaklaşımına göre oldukça zengin bir sınıflandırma potansiyeline sahip. Frekans yoğunlukları değişmekle beraber toplamında 12 yaşam alanına ait özellikler görülmektedir. Denize kıyısı olan bölgelerimizde sınıflandırma çeşitliliği iç bölgelerimize göre daha fazladır. Şekil (4.18)'te de gösterildiği gibi bitki örtüsü kıyı bölgelerimizde çok fazla çeşitlilik göstermektedir. Örneğin, Doğu Karadeniz Bölümü Holdridge yöntemine göre yoğun bir sınıf ağına sahipti (Şekil 4.16). Arazi örtüsü sınıflandırması haritasında da bu bölümde farklı iklim istekleri olan bitki örtüsü, çeşitliliğiyle göze çarpmaktadır (Şekil 4.18). Benzer durum Akdeniz ve Ege bölgelerinin sınır oluşturduğu kıyı kesiminde de karşımıza çıkmaktadır. Hatırlanacağı üzere bu bölüm Holdridge yöntemine göre çok kısa mesafelerde değişen zengin bir yaşam alanı ağına sahipti. Arazi örtüsü haritasında da bu durumu destekleyen bir bitki örtüsü çeşitliliği görülmektedir (Şekil 4.18). Ortalama yükseltinin fazla olduğu ve engebeli arazilerin çok fazla görüldüğü bölgelerimiz yaşam alanları açısından çeşitlilik göstermiştir. Akdeniz, Karadeniz ve Doğu Anadolu bölgelerimiz birden çok yaşam alanına ait özellikler taşımaktadır. Düzlük sahaların yoğun olduğu İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu gibi bölgelerimizde genelde bitki örtüsü daha yeknesak bir yapıda olup benzer özellikler gösteren az sayıda bitki çeşidiyle kendini gösterir. Buna zıt olarak engebeli arazilerde değişik ortam özellikleri görülmekte ve daha zengin bir bitki örtüsü hüküm sürmektedir.

Tespit edilen yaşam alanları ile arazi örtüsü durumu karşılaştırıldığında ilginç sonuçlar çıkmıştır. Bazı yaşam alanları arazideki bitki örtüsü türleri ile çok uyum göstermektedir. Örneğin, 12, 15, 22 ve 27 sayıları ile gösterilen yaşam alanları arazideki bitki örtüsünü iyi yansıtmaktadır. Buna karşılık bazı yaşam alanları arazideki bitki örtüsü türleri ile uyum göstermemektedir. Bunlara örnek olarak 19, 21 ve 28 sayıları ile gösterilen yaşam alanları verilebilir. Sonuçların bu şekilde çıkmasında birçok neden sıralanabilir. Daha öncede bahsedildiği gibi bu yöntem daha çok ekvatora yakın olan yerlerin potansiyel yaşam alanlarını tespit etmek için kullanılıyordu. Yöntemin geliştirilmesi ve başka metotlarla birlikte kullanılması sonucu zamanla ekvatora uzak yerlerin potansiyel yaşam alanlarını bulmada çok sık başvurulan (Monserud ve Leemans, 1992; Matarira ve

Mwamuka, 1996; Zhang vd., 2011; Conghlan vd., 2014) bir yöntem haline geldi. Potansiyel yaşam alanları ile bitki örtüsü türlerinin örtüşmemesinin bir diğer nedeni kuvvetlenen iklim değişikliği (Türkeş, 2001a; Türkeş, 2001b; Türkeş vd., 2002b; Tatlı vd., 2004; Tatlı vd., 2005; Türkeş ve Tatlı, 2009; Tatlı ve Türkeş, 2011; Türkeş, 2012b; Şen vd., 2013; Tatlı, 2015; Hepbilgin ve Koç, 2018) ile açıklanabilir. Bununla beraber yanlış arazi kullanımı ve bitki örtüsü türlerinin insanlar tarafından çok aşırı bir şekilde tahrip edilmesi de yaşam alanları ile arazi örtüsünün uyuşmamasının bir diğer nedeni olabilir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, Holdridge yöntemine göre Türkiye'nin potansiyel bitki örtüsü (yaşam alanları) türlerini bulup arazideki gerçek bitki örtüsü türleriyle kıyaslamak için yapıldı. Holdridge yöntemi, iklim elemanlarından hareketle bitki örtüsü türlerini belirlemeye çalışan bir yöntemdir. Bu anlamda ne tam bir iklim sınıflandırması ne de tam bir bitki örtüsü sınıflandırmasıdır. Ancak bu ikisini birleştiren bir sınıflandırma yöntemidir. Bu yönüyle kendisinden önce yapılan sınıflandırmalardan kısmen ayrılmaktadır. Köppen, Thorntwaite, Erinç vb. sınıflandırma yöntemlerine göre ülkemiz genelinde yapılan birçok çalışma var. Fakat Holdridge yöntemini referans alan geniş çaplı bir çalışma ne yazık ki yoktu. Bu durum bizi bu konuyla ilgili tez çalışması yapmamızda en önemli neden oldu. Başta tropik bölgelerde yer alan ülkeler olmak üzere Avrupa, Kuzey Amerika ve Uzak Doğuda bu konuyla ilgili yapılmış birçok çalışma var. Özellikle iklim değişikliği etkilerini gözlemlemek ve kestirmek için Holdridge yöntemi son zamanlarda en sık kullanılan yöntemlerden biridir. Ülkemizde ise doğrudan bu konuyla ilgili çalışma nerdeyse hiç yok. Ancak yöntemin kullanmış olduğu iklim elemanlarıyla ilgili birçok çalışma var. 1970-2016 yılları arasındaki veriler kullanılarak Türkiye'nin yaşam alanları haritaları oluşturuldu. Bir yerin veya bir bölgenin iklimini belirlemek için en az 30 yılın ortalama verilerinin kullanması gerekiyor. Bu anlamda bizim yaptığımız çalışma 46 yılın ortalama verileridir. Bu da ülkemizin yaşam alanlarının gerçeği yansıtmak açısından yeterli bir süre olduğunu göstermektedir. Bulgular daha önce yapılan çalışmalarla benzer özellikler göstermesine rağmen yöntemin kendine has özelliklerinden dolayı farklı ve ilginç sonuçlarda çıkmıştır. Kullandığımız yöntemin ülkemizde ki genel sonuçları aşağıda maddeler şeklinde sıralanmıştır.

1. Uzun dönem Türkiye'nin ortalama yağış tutarı 624 (mm) olarak hesaplandı. 2270 (mm) yağış ortalamasıyla en fazla yağış alan istasyon Hopa (Artvin) istasyonudur. En az yağış alan istasyon ise 263 (mm) ile Iğdır merkez istasyonudur. Yağış oranları açısından kıyı ile iç bölgeler arasında belirgin bir fark görüldü. Karaman (Konya), Iğdır ve Şanlıurfa yağış ortalamalarının en düşük olduğu yerlerdir. Tahmin edildiği gibi en fazla yağış ortalamalarının görüldüğü bölüm ise Doğu Karadeniz bölümüdür. İstasyonlarda ölçülen yağış tutarlarının büyük bir bölümü 300-800 (mm) aralığı içindedir. Bu anlamda yağış indislerine göre ülkemizin büyük bir bölümü yarı kurak ve yarı nemli iklim bölgelerine girmektedir.

2. Biyosıcaklık, bitkinin gelişmesi ya da vejetatif olaylarını gerçekleştirebilmesi için ihtiyaç duyduğu sıcaklık aralığıydı. Holdridge bu aralığı 0-30 ºC olarak belirlemişti. Buna göre Türkiye'nin uzun dönem biyosıcaklık özellikleri şu şekildedir. Ülkenin biyosıcaklık ortalaması 13 ºC olarak hesaplandı. Biyosıcaklık değeri en yüksek olan istasyon İskenderun (Hatay) 19.9 ºC iken en düşük biyosıcaklık 5.8 ºC ortalamasıyla Uludağ (Bursa) istasyonu gelmektedir. Hava kütleleri ve sıcaklıklar başta olmak üzere yükselti ve enlem faktörü biyosıcaklık koşullarının belirlenmesinde önemli rol oynamıştır. Buna göre en yüksek biyosıcaklıklar ülkemizin Akdeniz ve Ege kıyılarında görülmekte olup en düşük biyosıcaklıklar yükseltinin fazla olduğu özellikle ülkenin en doğu kesimleri ile Kayseri, Sivas dolaylarında görülmektedir. En yüksek biyosıcaklık değeri ile en düşük biyosıcaklık değeri arasında 14.1 ºC'lik bir fark vardır. Bu da diğer koşullar elverişli olduğu takdirde sıcaklık istekleri birbirinden oldukça farklı olan birçok bitki çeşidinin görülebileceğini bildirmektedir. Frekans yoğunluğunun en fazla olduğu biyosıcaklık aralığı ise 11-14 ºC aralığıdır. Holdridge yöntemine göre ülkemizin büyük bir bölümü, yükselti kuşağına göre; dağ ve alçak dağ; enlem kuşağına göre ise; sıcak/soğuk ılıman ya da serin ılıman iklim kuşağına girmektedir.

3. PET ile ilgili sonuçlara geldiğimizde ise ülkemizin uzun dönem PET oranı ortalaması 1.36 olarak hesaplandı. Bu da bize, bölgeler bazında değişmekle beraber ülke genelinde gerçekleşen yağış oranının buharlaşma ve terleme yoluyla kaybedilen su miktarından daha az olduğunu bildirmektedir. PET oranının en yüksek olduğu istasyon 3.03 değeri ile Akçakale (Şanlıurfa) istasyonu iken PET oranın en düşük olduğu istasyon ise 0.23 oranıyla Uludağ (Bursa) istasyonudur. En yüksek oran ile en düşük oran arasında 2.8 gibi bir fark var. Bu durum yağış ve sıcaklık koşulların ülkemizde alansal açıdan oldukça farklı sonuçların olabileceğini göstermektedir. Buna göre en düşük PET oranı değerlerinin görüldüğü alanlar Karadeniz bölgesinin kıyı kuşağı ile Doğu Anadolu bölgesinin biraz daha doğu tarafında olmak üzere orta kısımlarıdır. PET oranlarının en yüksek olduğu yerler ise İç Anadolu bölgesinin büyük bir bölümü, Güneydoğu Anadolu bölgesinin daha çok Fırat Bölümü ile Iğdır taraflarıdır. Frekans yoğunluğunun en fazla olduğu aralık ise 1 - 1.8 aralığıdır. Holdridge yöntemine göre ülkemizin büyük bir bölümü nem açısından yarı nemli bölgede yer almakta ve daha sonra yarı kurak bölge gelmektedir.

4. Yükselti ve enleme göre yağış, biyosıcaklık ve PET oranının değişimleri şu şekilde özetlenebilir. Yükselti artıkça biyosıcaklık azalmaktadır. Buna göre yükselti ile

biyosıcaklık arasında 0.83 gibi anlamlı bir ilişki çıkmasına rağmen PET oranı ile yağışın yükseltiye göre değişimde anlamlı bir ilişki çıkmadı. Bunun nedeni ise deniz düzeyine yakın yerlerde kurulan istasyon ağının fazla olması ve buralar denizsellik etkisinden dolayı daha fazla yağış almaktadır. Enlem ile bu bahsettiğimiz iklim elemanları arasında ise anlamlı bir ilişki çıkmayıp en yüksek ilişki 0.41 anlamlılık düzeyiyle yine biyosıcaklık grafiğinde görülmektedir.

5. Holdridge yöntemine göre ülkemiz potansiyel açıdan 12 yaşam alanına ait özellikleri barındırmaktadır. Bu sınıfların görüldüğü alanlar frekans yoğunlukları bakımından farklılıklar göstermesine rağmen 3 yaşam alanına ait özellikler ağır basmaktadır. Bunlar en fazladan en aza doğru sırasıyla; Serin ılıman step, Sıcak ılıman kuru orman ve Serin ılıman nemli orman yaşam alanlarıdır. Bulunan tüm yaşam alanlarını bölgeler bazında değerlendirirsek;

a) Akdeniz Bölgesi, yaşam alanları açısından oldukça zengin bir potansiyele sahiptir. 6 tane yaşam alanına ait özellikler bu bölgemizde görülmektedir. Adana bölümünde daha çok Alçak dağ (dağlık) kuru orman yaşam alanına ait özellikler ağır basmaktadır. Bölgenin batı taraflarının kıyı kesimlerde Alçak dağ (dağlık) nemli orman ile kuru orman özellikleri görülürken iç kesimlerdeki depresyonlarda Serin ılıman step ve daha yüksek kesimlerde ise Serin ılıman nemli orman özellikleri görülmektedir.

b) Ege bölgesi, Akdeniz bölgesine göre çeşitlilik yönünden daha zayıftır. Bölgenin büyük bir bölümünde özellik kıyı kuşağında Sıcak ılıman kuru orman özellikleri görülmektedir. Daha iç kesimlerde ise Serin ılıman step özellikleri de görülmektedir. Bu bölgenin yaşam alanları açısından dikkat çeken yerleri ise Muğla taraflarıdır. Burada birden çok yaşam alanına ait özellikler bir arada görülmektedir.

c) Marmara bölgesi, yaşam alanları bakımından Sıcak ılıman kuru orman ile Serin ılıman nemli orman ile öne çıkmıştır. Bölgenin büyük bir bölümünde özellikle batı taraflarında daha çok Sıcak ılıman kuru orman özellikleri görülürken bölgenin kuzeydoğusunda Serin ılıman nemli orman özellikleri görülmektedir. Yükseltiden dolayı Uludağ istasyonun bulunduğu taraflar Dağlık (dağ) yağmur ormanı çıkmıştır.

d) Karadeniz Bölgesi, deniz üzerinden gelen serin ve nemli hava kütlelerinden dolayı tüm mevsimlerde düzenli bir şekilde yağış almaktadır. Gerek yağıştan dolayı olsun gerekse de diğer coğrafi etmenlerden dolayı olsun burada zengin ve gür bir bitki örtüsünün görülmesini sağlamıştır. Bu nedenlerden dolayı bu bölgemizde birden çok yaşam alanına

ait özellikler görülmektedir. Genel olarak kıyı kuşağında Serin ılıman nemli ve Çok emli (çok yağışlı) ile Sıcak ılıman nemli ve çok nemli (çok yağışlı) orman özellikleri görülürken daha iç kesimlerde Serin ılıman step özellikleri de çıkmıştır.

e) İç Anadolu Bölgesi, büyük oranda Serin Ilıman Step özelliklerini taşımaktadır. Bununla beraber bölgenin güneyinde Karapınar, Ereğli (Konya) ve Nallıhan (Ankara) taraflarında Sıcak ılıman (diken) çalılı step özellikleri görülürken Sivas ve Kayseri'nin yüksek olan kesimlerinde Dağlık (dağ) nemli orman özellikleri görülmektedir.

f) Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde, Sıcak ılıman kuru orman, Sıcak ılıman (diken) çalılı step ve Serin ılıman step özellikleri çıkmıştır. Buharlaşma ve terleme olayının özellikle yaz aylarında çok yüksek düzeylerde gerçekleşmesi sonucunda burada daha kuru ve sıcak yaşam alanlarının görülmesine sebep olmuştur.

g) Doğu Anadolu bölgesi, Karadeniz bölgesi gibi yaşam alanları açısından oldukça zengin bir yapıya sahiptir. Yaşam alanlarının bu bölgemizde çeşitlilik göstermesinin en büyük sebepleri; değişik yükseltilerde bulunan istasyonların birbirinden farklı ortam özelliklerini teşkil etmeleridir. Akarsular tarafından derine kazınmış vadilerde, yüksek platolarda veya dağlar arasındaki depresyon alanları gibi değişik yükseltilerde yerleşmeler görülmektedir. Bu nedenle bu bölgemizde yağış, biyosıcaklık ve PET oranları kısa mesafelerde bile birbirlerinden oldukça farklı özellikler göstermektedir.

6. Arazi örtüsü sınıflandırması haritasında (Şekil 4.18) görüldüğü gibi Türkiye bitki örtüsü bakımından çok farklılıklar taşımaktadır. Kıyı bölgelerimizde çok yoğun bit bitki örtüsü görülürken iç bölgelerimizde ise daha seyrek bir bitki örtüsü vardır. Holdridge yöntemine göre de kıyı bölgelerimiz potansiyel açıdan daha fazla yaşam alanına ait özellikler taşımaktaydı. Dolayısıyla harita gösterilen durum, sınıf ağının neden bu kadar çeşitlilik gösterdiğini destekler niteliktedir.

7. Türkiye'nin vejetasyon yönünden zengin olmasının nedeni; Akdeniz bölgesinde subtropikal yarı kurak ve yarı nemli, Karadeniz bölgesinde nemli soğuk ve nemli ılıman ile Doğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve İç Anadolu bölgelerimizde karasal ve yarı kurak iklim şartlarının hüküm sürmesidir. Bununla beraber bakı etkisine bağlı olarak kuzeye bakan yamaçlarda su isteği yüksek, sıcaklık isteği daha az, güneye bakan yamaçlarda ise sıcaklık ve ışık isteği yüksek bitkiler ile yüksek dağ sıralarının akarsular tarafından derin kazılmış vadilerin kuytu alanlarında soğuğa daha az dirençli bitkiler yetişmektedir. Bu durum, ülkemizin bitki örtüsü açısından zengin olmasını sağlamıştır (Atalay, 2011).

8. Holdridge sınıflandırma yöntemi, diğer yöntemlere göre daha hassas bir özelliğe sahip. Yağış, biyosıcaklık ve PET oranlarında küçük çapta bir değişim sonucunda bile bazen bir yaşam alanından başka bir yaşam alanına ait geçişler olabilmektedir. Bu da yöntemin kendine has olan yapısından kaynaklanmaktadır. İklim ve bitki örtüsü ile ilgili sınıflandırma çalışmalarında bulunan bilim adamları geliştirmiş oldukları modellerinde genelde birkaç iklim elemanının özelliklerini temel alan bir sınıflandırma yöntemi yaparken Holdridge bu anlamda onlardan ayrılarak çok daha doğru sonuçları verebilen ve çok fonksiyonlu bir modeli önermiştir. Ayrıca yönteminde iklim elemanlarını logaritmik bir düzeyde göstermiş olması ve biyosıcaklığı ilk kullanan kişi olması onun yöntemini avantajlı kılan bir diğer özelliktir.

9. Tespit edilen potansiyel yaşam alanlarının büyük bir bölümü arazide var olan bitki örtüsü özelliklerini iyi düzeyde yansıtmıştır. Yanlış arazi kullanımı, kuvvetlenen iklim değişikliği, aşırı tahribat, yöntemin kendine has özellikleri ve sınıflandırması yapılan kimi ağaç türlerinin bulunduğu yere göre hem nemcil hem de kurakçıl özellik taşıması ve bunun sonucu olarak net bir sınırın belirlenememesi gibi nedenlerden dolayı tespit edilen bazı potansiyel yaşam alanları, içindeki bitki örtüsü türleri ile uyum göstermemiştir.

10. Bulgular kısmında gösterildiği gibi sınıflandırma haritalarında kısa mesafelerde bile birçok yaşam alanına ait özellikler bir arada görülmekteydi. Kimi yerlerde istasyon ağı çok daha yoğun iken kimi yerlerde ise çok daha seyrek dağılmıştır. Kıyı bölgelerde istasyon ağı yeterli olmamakla beraber yine orta düzeydeyken bu durum iç bölgelerimizde çok daha önemli bir sorun teşkil etmektedir. Doğru ve güvenilir sonuçlar elde etmek için değişik yükselti kademelerinde ve birbirlerine eşit mesafelerde istasyonların kurulması gerekiyor.

11. Gerek ağaçlandırma durumlarında olsun gerekse de tarımsal amaçlı olsun zirai bir faaliyet yapılacaksa o yerin iklim şartlarını gözardı etmememiz gerekiyor. Buna göre Holdridge yöntemine göre çıkan sonuçlar doğrultusunda tarımsal faaliyetler ve ağaçlandırma faaliyetleri yapılabilir. Çünkü iklim elemanlarından hareketle bir yerin veya bir bölgenin vejetasyon özelliklerini belirleyen önemli yöntemlerden bir tanesi de Holdridge sınıflandırma yöntemidir.

12. Daha öncede bahsettiğimiz gibi bu konuyla ilgili ülkemizde yapılan çalışmalar nerdeyse hiç yok. Son zamanlarda bu konuyla ilgili yabancı ülkelerde yapılan birçok çalışma var. Özellikle küresel iklim değişikliğinin etkilerini kestirmek, olası senaryolara bağlı olarak iklim değişikliğinden en çok etkilenecek ülkeleri veya yerleri belirlemek için

bu yöntem sık sık kullanılmaktadır. IPCC (2001) raporuna göre, 1990-2100 yılları arasında küresel ortalama yüzey sıcaklığında 1.4 - 5.8 ºC arasında bir artış olacağı öngörülmektedir. Sıcaklık ortalamalarında böyle bir artış küresel çapta birçok olumsuz sonuç doğuracaktır. Buzulların erimesi, deniz seviyelerinin yükselmesiyle beraber bazı ülkelerin topraklarının büyük bir bölümü sular altında kalacaktır (Hollanda, Bangladeş vb.). Ekolojik bozulmalarla beraber hayvan ve bitki göçleri meydana gelecektir. Ülkemiz bu anlamda iklim değişikliği etkilerinin en çok hissedildiği bir yerdedir. Böyle bir durumda ülkemizde yaşam alaları arasında geçişler kaçınılmaz olacaktır. Kuru ve sıcak ılıman iklimlerin etki alanları genişleyecek buna karşılık soğuk ve serin nemli ılıman iklimlerin etki alanları daralacaktır (Hocaoğlu, 1996; Çiçek, 2000; Türkeş vd., 2000; Türkeş, 2003; Tatlı vd., 2005) Tüm bunlardan hareketle Holdridge yöntemi gibi iklim değişikliğinin bitki örtüsü üzerinde etkilerini kestiren, belirleyen veya anlamaya çalışan model ve senaryoların yapılması konusunda çalışmaların hızlandırılması gerekiyor. Bu yapıldığı takdirde daha doğru, güvenilir ve sağlıklı sonuçlar elde edilir. Bu da izlenecek olan sürdürülebilir, çevre dostu ve ekolojik dengeyi koruyan politikaları daha anlamlı kılacaktır.

KAYNAKÇA

Akbaş, Abdullah (2013). Türkiye'de Palmer Kuraklık İndisine Göre Kuraklığın Alansal ve Zamansal Değişiminin İncelenmesi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale.

Akman, Yıldırım; KETENOĞLU, Osman (1987). *Vejetasyon Ekolojisi.* Ankara: Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları, No: 146.

Akman, Yıldırım; DÜZENLİ, Atabay; GÜNEY, Kerim (2011). *Biyocoğrafya*. Ankara: Palme Yayıncılık.

Atalay, İbrahim (1994). *Türkiye Vejetasyon Coğrayası*. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.

Atalay, İbrahim (2008). *Ekosistem Ekolojisi ve Coğrafyası.* İzmir: META Basım Matbaacılık Hizmetleri.

Atalay, İbrahim (2011). *Türkiye Coğrafyası ve Jeopolitiği.* İzmir: META Basım Matbaacılık Hizmetleri.

Avcı, Meral (2005). Çeşitlilik ve Endemizm Açışından Türkiye'nin Bitki Örtüsü. *Coğrafya Dergisi, 13,* 27-55.

Aydeniz, Akgün (1975), *Toprak Amenajmanına Giriş*. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi.

Aydın, Olgu; Çiçek, İhsan (2013). Ege Bölgesi'nde Yağışın Mekansal Dağılımı. *Coğrafi Bilimler Dergisi, 11 (2),* 101-120.

Bahadır, Muhammed; Yakar, Mustafa (2013). Türkiye'de Yağışın Eşitsizlik Endeksleriyle Analizi ve Mekansal Dağılışı. *Akademik Bakış Dergisi, 25,* ISSN:1694-528X.

Chang, David Hsin-Shih (1985). The Multıvariate Analysis of Vegetation and Environmental Factors in Ngari, Tibet. Cornell Üniversty (United States), Yayımlanmış Doktora Tezi.

Chen, Xiongwen; Zhang, Xin-Shi; Lİ, Bai-Lian (2003). The Possible Response of Life Zones in China Under Global Climate Change. *Global and Planetary Change, 38,* 327-337.

Conghlan, Christopher; Muzammıl, Maliha; İngram, John; Vervoort, Joost; Otto, Friederike; James, Rachel (2014). *A Sign of Things to Come? Examinig Four Major*

Climate-Related Disasters, 2010-2013, and Their Impacts on Food Security. Oxfam Research Reports.

Cramer, Wolfgang P.; Leemans, Rik (1993). Assessing Impacts of Climate Change on Vegetation Using Climate Classification Systems. *Vegetation Dynamics & Global Change, Springer,* 190-217.

Daly, Christopher; Helmer, E. H.; Quinones, Maya (2003). Mapping the Climate of Puerto Rico, Vieques and Culebra. *İnternational Journal of Climatology, 23,* 1359-1381.

Efe, Recep (2004). *Biyocoğrafya.* İstanbul: Çantay Kitabevi.

Emanuel, William R.; Shugart, Herman H.; Stevenson, Mary P. (1985). Climatic Change and the Broad-Scale Distrubution of Terrestrial Ecosystem Complexes. *Climatic Change, 7,* 29-43.

Erinç, Sırrı (1967). *Vejetasyon Coğrafyası.* İstanbul: Sermet Matbaası.

Erinç, Sırrı (1984). *Erinç, Klimatoloji ve Metotları*. İstanbul: İ.T.Ü. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü.

Erlat, Ecmel; Türkeş, Murat (2015). Türkiye Rekor Maksimum ve Minimum Hava Sıcaklıklarının Frekanslarında 1950-2014 Döneminde Gözlenen Değişmeler ve Atmosfer Koşullarıyla Bağlantıları. *Ege Coğrafya Dergisi, 24 (2),* 29-55.

Erlat, Ecmel; Türkeş, Murat (2017). Türkiye'de Tropikal Gece Sayılarında Gözlenen Değişmeler ve Eğilimler. *Ege Coğrafya Dergisi, 26 (2),* 95-106.

Fan, Ze-Meng; Lİ, Jing; Yue, Tian-Xiang (2013). Land-Cover Changes of Biome Transition Zones in Loess Plateau of China. *Ecological Modelling, 252,* 129-140.

Geng, Qingling; Wu, Pute; Zhao, Xining; Wang, Yubao (2014). Comparison of Classification Methods for the Divisions of Wet/Dry Climate Regions in Northwest China. *İnternational Journal of Climatology, 34,* 2163-2174.

Günal, Nurten (2013). Türkiye'de İklimin Doğal Bitki Örtüsü Üzerindeki Etkileri. *Çevrimiçi Tematik Türkoloji Dergisi, 5 (1).*

Hepbilgin, Berna; Koç, Telat (2018). Bölgesel Sıcaklık ve Yağış Verilerine Göre Kazdağı ve Yakın Çevresinin İkliminde Öngörülen Değişiklikler (2000-2099). *Marmara Coğrafya Dergisi, 37,* 253-270.

Holdridge, Leslie R. (1947). Determination of World Plant Formations from Simple Climatic Data. *Science, 105 (2727),* 367-368.

Holdridge, Leslie. R. (1967). *Life Zone Ecology.* San Jose: Tropical Science Center.

Holdridge, Leslie R.; Grenke, W. C.; Hatheway, W. H.; Liang, T.; Tosi, J. A. (1971). *Forest Environments in Tropical Life Zones*. Oxford: Pergamon Press.

İnandık, Hamit (1961). *Bitkiler Coğrafyası*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Basımevi.

İsaac, Cornelius; Bourque, Charles P.-A. (2001). Ecological Life Zones of Saint Lucia. *Global Ecology & Biogeography, 10,* 549-566.

İzbırak, Reşat (1976). *Bitki Coğrafyası.* Ankara: Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Yayınları, No: 266.

Kavgacı, Ali; Carni, Andraz; Silc, Urban (2008). Bitki Sosyolojisi Çalışmalarında Kullanılan Sayısal Metotlar ve Bazı Bilgisayar Programları. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 2,* 188-201.

Kaya, Faruk (2014). Doğu Anadolu Karasal İklimin Belirgin Olarak Görüldüğü Yerlerden Biri Olan Ağrı İlinin İklim Özellikleri. *İnternational Journal of Social Science, 26,* 27-55.

Khalyani, Azad Henareh; Gould, William A.; Harmsen, Eric; Terando, Adam; Quinones, Maya; Collazo, Jaime A. (2016). Climate Change Implications for Tropical Islands: Interpolating and Interpreting Statistically Downscaled GCM Projections for Management and Planning. *American Meteorological Society.* DOI: 10.1175/JAMC-D-15-0182.1.

Khatun, Kaysara; Imbach, Pablo; Zamora, Juan Carlos (2013). An Assessment Climate Change Impacts on the Tropical Forests of Central America Using the Holdridge Life Zone (HLZ) Land Classification System. *İForest, 6,* 183-189.

Köppen, Wladimir (1918). Klassifikation der Klimate nach Temperatur, Niederschlag und Jahresablauf (Classification of Climates According to Temperature, Precipitation and Seasonal Cycle). *Petermanns Geogr. Mitt., 64,* 193-203.

Leemans, Rik (1990). *Possible Changes in Natural Vegetation Patterns Due to Global Warming*. Working Paper, IIASA-Laxenburg, Austria.

Lin, Shu-Hua (2003). Spatial Modeling Using the Holdridge Life Zone System in Puerto Rico. State University of New York College of Environmental Science and Forestry Syracuse (New York), Yayımlanmış Doktora Tezi.

Lugo, A. E.; Brown, S. L.; Dodson, R.; Smith, T. S.; Shugart, H. H. (1999). The Holdridge Life Zones of the Conterminous United States in Relation to Ecosystem Mapping. *Journal of Biogeopraphy, 26,* 1025-1038.

Lutgens, Frederick K; Tarbuck Edward J (1998). *The Atmosphere An İntroduction To Meteorology.* New Jersey (United States): Prentice Hall.

Matarira, C. H.; Mwamuka, F. C. (1996). Vulnerability of Zimbabwe Forests to Global Climate Change. *Climate Research, 6,* 135-136.

Metzger, M. J.; Bunce, R. G. H.; Jongman, R. G. H. (2011). *Top-level tiers for Global Ecosystem Classification and Mapping Initiative (GEOSS Task ED-06-02),* EBONE-WP3 Deliverable report D3.1.

Monserud, Robert A.; Leemans, Rik (1992). Comparing Global Vegetation Maps with the Kappa Statistic. *Ecological Modeling, 62 (4),* 275-293.

Nasir, Syed Mahmood; Afrasiyab, Mohammad; Athar, Mohammad (2015). Application of Holdridge Life Zones (HLZ) in Pakistan. *Pakistan Journal of Botany, 47,* 359-366.

Öztürk, Kemal (2002). Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye'ye Olası Etkileri. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *22 (1),* 47-65.

Öztürk, Muhammed Z.; Çetinkaya, Gülden; Aydın, Selman (2017). Köppen-Geiger İklim Sınıflandırmasına Göre Türkiye'nin İklim Tipleri. *Coğrafya Dergisi, 35,* 17-27.

Pan, Y.; Lİ, X.; Gong, P.; He, C.; Shi, P.; Pu, R. (2003). An Integrative Classification of Vegetation in China Based on NOAA AVHRR and Vegetation-Climate Indices of the Holdridge Life Zone. *İnternational Journal of Remote Sensing, 24 (5),* 1009-1027.

Peşkircioğlu, Meral; Özaydın, Kadir A.; Özpınar, Hüseyin; Nadaroğlu, Yüksel; Dokuyucu, Özden; Cankurtaran, Günseli A.; Ünal, Sabahaddin; Şimşek, Osman (2016). Bitkilerin Sıcağa ve Soğuğa Dayanıklılık Bölgelerinin Türkiye Ölçeğinde Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Haritalanması. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25 (1),* 11-25.

Roy, P. S.; Joshi, P. K.; Singh, S.; AgarwaL, S.; Yadav, D.; Jegannathan, C. (2006). Biome Mapping in India Using Vegetation Type Map Derived Using Temporal Satellite Data and Environmental Parameters. *Ecological Modelling, 197,* 148-158.

Sanford, Bruce Allen (1976). Potential Vegetation and Holdridge Life Zones Across the Northern Sierra Nevada. Universty of Minnesota (United States), Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi.

Sapta, Saputri; Sulistyantara, Bambang; Fatimah, Indung Sitti; Faqih, Akhmad (2015). Geospatial Approach for Ecosystem Change Study of Lombok Island Under the İnfluence of Climate Change. *Procedia Environmental Sciences, 24,* 165-173.

Sertel, Elif; Örmeci, Cankurt (2009). Uzaktan Algılama Verilerinin İklim Biliminde Kullanım Olanakları. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 12. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, (Ankara, 11-15 Mayıs 2009).

Shen, Miaogen; Tang, Yanhong; Chen, Jin; Zhu, Xiaolin; Zheng, Yinghua (2011). Influences of Temperature and Precipitation Before the Growing Season on Spring Phenology in Grasslands of the Central and Eastern Qinghai-Tibetan Plateau. *Agricultural and Forest Meteorology*, *151,* 1711-1722.

Sisneros, Robert; Huang, Jian; Ostrouchov, George; Hoffman, Forrest (2011). Visualizing Life Zone Boundary Sensitivities Across Climate Models and Temporal Spans. *Procedia Computer Science, 4,* 1582-1591.

Szelepcesenyi, Zoltan; Breuer, Hajnalka; Sümegi, Pal (2014). The Climate of Carpathian Region in the 20th Century Based on the Original and Modified Holdridge Life Zone System. *Central European Journal of Geociences, 6 (3),* 297-307.

Şahin, Cemalettin (2005). *Türkiye Fiziki Coğrafyası.* Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.

Şahin, Sinan (2012). An Aridity İndex Defined by Precipitation and Specific Humidity. *Journal of Hydrology 444–445,* 199-208.

Şen, Ömer L.; Göktürk, Ozan M.; Bozkurt, Deniz; Altürk, Bahadır (2013). Türkiye'de İklim Değişikliği ve Olası Etkileri. 3. Ulusal Taşkın Sempozyumu (İstanbul, 29-30 Nisan 2013).

Tatlı, Hasan; Dalfes, N. Nüzhet; Menteş, Ş. Sibel (2004). A Statistical Downscaling Method for Monthly Total Precipitation Over Turkey. *İnternational Journal of Climatology, 24,* 161-180.

Tatlı, Hasan; Dalfes, H. Nüzhet; Menteş, Ş. Sibel (2005). Surface Air Temperature Variability over Turkey and Its Connection to Large-Scale Upper Air Circulation via Multivariate Techniques. *İnternational Journal of Climatology, 25,* 331-350.

Tatlı, Hasan; Türkeş, Murat (2011). Use of the Spectral Clustering to Determine Coherent Precipitation Regions in Turkey for the Period 1929–2007. *İnternational Journal of Climatology, 31*, 2055-2067.

Tatlı, Hasan (2015). Detecting Persistence of Meteorological Drought *via* the Hurst Exponent, *Meteorological Applications, 22,* 763-769.

Tatlı, Hasan; Dalfes, H. Nüzhet (2016). Defining Holdridge's Life Zones over Turkey. *İnternational Journal of Climatology. 36,* 3864-3872.

Thornthwaite, C. W. (1948). An Approach Toward a Rational Classification of Climate. *Geographical Review*, *38 (1),* 55–94.

Tunçdilek, Necdet (1987). *Geoekoloji'nin İlkeleri Doğal Bölgeler.* İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınları.

Türkeş, Murat; Sümer, Utku M.; Seminer, Gönül (2000). Küresel İklim Değişikliği ve Olası Etkileri. Çevre Bakanlığı, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları (İstanbul, 13 Nisan 2000), 7-24.

Türkeş, Murat (2001a). Küresel iklimin korunması, İklim Değisikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Türkiye, *Tesisat Mühendisligi, TMMOB Makina Mühendisleri Odası, Süreli Teknik Yayın*, *61,* 14-29.

Türkeş, Murat (2001b). Hava, İklim, Şiddetli Hava Olayları ve Küresel Isınma. *Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü 2000 Yılı Seminerleri Teknik Sunumlar Seminerler Dizisi, 1,*187-205.

Türkeş, Murat; Sümer,Utku M.; Kılıç, Gönül (2002a). Türkiye Yağışlarında Periyodiklik ve 500 hPa Jeopotansiyel Yükseklik Değişimleri ile Bağlantısı. Klimatoloji Çalıştayı 2002 Bildiriler Kitabı*,* (İzmir, 11-13 Nisan 2002), 119-135.

Türkeş, Murat; Sümer,Utku M.; Demir, İsmail (2002b). Türkiye'nin Günlük Ortalama, Maksimum ve Minimum Hava Sıcakları İle Sıcaklık Genişliğindeki Eğilimler ve Değişiklikler. Prof. Dr. Sırrı Erinç Anısına Klimatoloji Çalıştayı, (İzmir 11-13 Nisan 2002), 89-106.

Türkeş, Murat (2003). Sera Gazı Salımlarının Azaltılması İçin Sürdürülebilir Teknolojik ve Davranışsal Seçenekler (Sustainable Technological and Behavioral Options for Reducing of Greenhouse Gas Emissions). V. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi Çevre Bilim ve Teknoloji Küreselleşmenin Yansımaları Bildiriler Kitabı, (Ankara), 267-285.

Türkeş, Murat; Kılıç, Gönül (2004). Avrupa Birliğinin İklim Değişikliği Politikaları ve Önlemleri. *Çevre Bilim ve Teknoloji Teknik Dergisi, 2,* 35-52.

Türkeş, Murat (2005). Orta Kızılırmak Bölümü Güney Kesiminin (Kapadokya Yöresi) İklimi ve Çölleşmeden Etkilenebilirliği. *Ege Coğrafya Dergisi, 14,* 73-97.

Türkeş, Murat; Koç, Telat; Sarış, Faize (2007). Türkiye'nin Yağış Toplamı ve Yoğunluğu Dizilerindeki Değişikliklerin ve Eğilimlerin Zamansal Çözümlemesi. *Coğrafi Bilimler Dergisi, 5 (1),* 57-73.

Türkeş, Murat; Tatlı, Hasan (2009). Use of the Standardized Precipitation İndex (SPI) and a Modified SPI for Shaping the Drought Probabilities Over Turkey. *İnternational Journal of Climatology, 29,* 2270-2282.

Türkeş, Murat (2010). *Klimatoloji ve Meteoroloji*. İstanbul: Kriter Yayınevi.

Türkeş, Murat (2012a). *Biyocoğrafyanın İlkeleri*. İstanbul: Kriter Yayınevi.

Türkeş, Murat (2012b). Türkiye'de Gözlenen ve Öngörülen İklim Değişikliği, Kuraklık ve Çölleşme, *Ankara Üniversitesi Çevrebilimleri Dergisi*, *4 (2),* 1-32.

Türkeş, Murat; Yozgatlıgil, Ceylan; Batmaz, İnci; İyigün, Cem; Koç, Elçin K.; Fahmi, Fidan M.; Aslan, Sipan (2016). Has the Climate Been Changing in Turkey? Regional Climate Change Signals Based on Acomparative Statistical Analysis of Two Consecutive Time Periods, 1950−1980 and 1981−2010. *Climate Research, 70,* 77-93.

Türkeş, Murat (2017). Türkiye'nin İklimsel Değişkenlik ve Sosyo-Ekolojik Göstergeler Açısından Kuraklıktan Etkilenebilirlik ve Risk Çözümlemesi. *Ege Coğrafya Dergisi, 26 (2),* 47-70.

Üçışık, Süheyla; Demirci, Ali (2002). 21. Yüzyılda Çağdaş Coğrafya Bilimi ve Temel Unsurları. *Marmara Coğrafya Dergisi, 5,* 118–133.

Yates, N. David; Kittel, Timothy G. F.; Cannon, Regina Figge (2000). Comparing the Correlative Holdridge Model to Mechanistic Biogeographical Models for Assessing Vegetation Distribution Response to Climatic Change. *Climatic Change, 44,* 59-87.

Yılmaz, Erkan; Çiçek, İhsan (2016). Türkiye Thorthwaite İklim Sınıflandırması. *Journal Of Human Sciences, 13 (3),* 3973-3994.

Yılmaz, Fatma Kafalı; Yılmaz, Özer (2013). Rize and Ardahan Cases in Respect of Thornthwaite Climate Classification / Thornthwaite İklim Tasnifine Göre Rize ve Ardahan Örnekleri. 3rd International Geography Symposium - GEOMED 2013 Symposium Proceedings, ISBN: 978-605-62253-8-3.

Yılmaz, M. Tuğrul; Bulut, Burak (2016). Türliye'deki 2000-2015 Yılları Arasındaki Buharlaşma ve Terlemenin NOAH Hidrolojik Modeli İle İncelenmesi. *Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, 7 (2),* 225-236.

Yue, Tian-Xiang; Fan, Ze-Meng; Chen, Chuan-Fa; Sun, Xiao-Fang; Lİ, Bai-Lian (2011). Surface Modelling of Global Terrestrial Ecosystems Under Three Climate Change Scenarios. *Ecological Modelling, 222,* 2342-2361.

Yue, Tian-Xiang; Du, Zheng-Ping; Lu, Ming; Fan, Ze-Meng; Wang, Chen-Liang; Tian ,Yong-Zhong; Xu, Bing (2015). Surface Modeling of Ecosystem Responses to Climatic Change in Poyang Lake Basin of China. *Ecological Modelling, 306,* 16-23.

Zhang, Guogang; Kang, Yumei; Han, Guodang; Sakurai, Katsutoshi (2011). Effect of Climate Change Over the Past Half Century on the Distribution, Extent and NPP of Ecosystems of İnner Mongolia. *Global Change Biology, 17,* 377-389.

Zhang, Xianliang; Wu, Shuang; Yan, Xiaodong; Chen, Zhenju (2017). A Global Classification of Vegetation Based on NDVI, Rainfall and Temperature. *İnternational Journal of Climatology*, *37,* 2318-2324.

Zheng, Y.; Xie, Z.; Jiang, L.; Shimizu, H.; Drake, S. (2006). Changes in Holdridge Life Zone Diversity in The Xinjiang Uygur Autonomous Region (XUAR) of China over the Past 40 Years. *Journal of Arid Environments, 66,* 113-126.

Diğer Kaynaklar

IPCC, Climate Change (2001). The Scientific Basic Contribution of Working Group I to The Third Assesment Report of The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge: Cambridge University Press.

MGM (2014). İklim Sınıflandırmaları. Ankara: Klimatoloji Şube Müdürlüğü Yayınları.

TÇSV (1990). Türkiye'nin Biyolojik Zenginlikleri. Ankara: Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını.

EKLER

EK -1: Holdridge yaşam alanlarının IIASA'daki kodları.

IIASA Kodu	Enlem Zonu	Vejetasyon İndeksi
0	Buz veya Deniz	-
1	Polar	Çöl
2	Subpolar	Kuru Tundra
3	Subpolar	Nemli Tundra
4	Subpolar	Çok Nemli ya da Islak Tundra
5	Subpolar	Yağışlı Tundra
6	Boreal	Çöl
7	Boreal	Kuru Çalılık
8	Boreal	Nemli Orman
9	Boreal	Çok Nemli Orman ya da Islak Orman
10	Boreal	Yağışlı Orman
11	Serin Ilıman	Çöl
12	Serin Ilıman	Çöl Çalılığı
13	Serin Ilıman	Bozkır ya da Step
14	Serin Ilıman	Nemli Orman
15	Serin Ilıman	Çok Nemli Orman ya da Islak Orman
16	Serin Ilıman	Yağışlı Orman
17	Sıcak Ilıman	Çöl
18	Sıcak Ilıman	Çöl Çalılığı
19	Sıcak Ilıman	Çalılı (Diken) Step
20	Sıcak Ilıman	Kuru Orman
21	Sıcak Ilıman	Nemli Orman
22	Sıcak Ilıman	Çok Nemli Orman ya da Islak Orman
23	Sıcak Ilıman	Yağışlı Orman
24	Subtropikal	Çöl
25	Subtropikal	Çöl Çalılığı
26	Subtropikal	Dikenli Ormanlık
27	Subtropikal	Kuru Orman
28	Subtropikal	Nemli Orman

29	Subtropikal	Çok Nemli Orman ya da Islak Orman
30	Subtropikal	Yağışlı Orman
31	Tropikal	Çöl
32	Tropikal	Çöl Çalılığı
33	Tropikal	Dikenli Ormanlık
34	Tropikal	Çok Kuru Orman
35	Tropikal	Kuru Orman
36	Tropikal	Nemli Orman
37	Tropikal	Çok Nemli Orman ya da Islak Orman
38	Tropikal	Yağışlı Orman

EK -2: Verisi alınan istasyonlara ait tanıtıcı bilgiler

Kod	İstasyon Adı	Enlem	Boylam	Yükselti (m)	Bio_Sıcaklık (ºC)	PET_Oranı	Yağış (mm)	IIASA
17015	Akçakoca (Düzce)	41.08	31.17	10	12.919	0.703	1083	21
17020	Bartın	41.6248	32.3569	33	12.698	0.723	1035.3	14
17022	Zonguldak	41.4492	31.7779	135	13.675	0.666	1210.092	21
17024	İnebolu (Kastamonu)	41.9789	33.7636	64	13.195	0.754	1031.748	14
17026	Sinop	42.0299	35.1545	32	14.203	1.226	682.428	20
17030	Samsun	41.3435	36.2553	4	14.484	1.224	697.536	20
17033	Ordu	40.9838	37.8858	5	14.391	0.803	1055.628	14
17034	Giresun	40.9227	38.3878	38	14.614	0.662	1301.052	21
17037	Trabzon_Bölge	40.9985	39.7649	25	14.964	1.077	818.46	14
17040	Rize	41.04	40.5013	3	14.328	0.376	2245.536	22
17042	Hopa (Artvin)	41.4065	41.433	33	14.469	0.375	2270.868	22
17045	Artvin	41.1752	41.8187	613	12.149	0.994	720.288	14
17046	Ardahan	41.0922	42.7035	1827	6.67	0.699	562.704	14
17050	Edirne	41.6767	26.5508	51	13.806	1.37	593.664	20
17052	Kırklareli	41.7382	27.2178	232	13.291	1.383	566.448	20
17054	Çorlu (Tekirdağ)	41.1557	27.8173	183	12.965	1.322	578.088	20
17056	Tekirdağ	40.9585	27.4965	4	14.112	1.429	582.156	20
17059	Kumköy_Kilyos (İstanbul)	41.2505	29.0384	38	13.96	0.997	824.832	14
17061	Sarıyer (İstanbul)	41.1464	29.0502	59	13.875	0.969	843.48	14
17062	Kadikoy_Rıhtım (İstanbul)	40.9883	29.019	5	14.631	1.372	628.656	20
17066	Kocaeli	40.77	29.93	76	14.845	1.073	814.992	14
17069	Sakarya	40.7676	30.3934	30	14.61	1.014	849.468	14
17070	Bolu	40.7329	31.6022	743	10.74	1.14	555.144	20
17072	Düzce	40.8437	31.1488	146	13.3	0.957	818.604	14

17074	Kastamonu	41.371	33.7756	800	10.002	1.165	505.74	13
17080	Çankırı	40.6086	33.6102	751	11.42	1.648	408.432	13
17083	Merzifon (Amasya)	40.8793	35.4585	754	11.578	1.546	441.336	13
17084	Çorum	40.5461	34.9362	776	10.866	1.43	447.792	13
17085	Amasya	40.6668	35.8353	409	13.729	1.765	458.508	13
17086	Tokat	40.3312	36.5577	611	12.603	1.687	440.136	13
17088	Gümüşhane	40.4598	39.4653	1216	10.005	1.274	462.912	13
17089	Bayburt	40.2547	40.2207	1584	8.41	1.117	443.496	13
17090	Sivas	39.7437	37.002	1294	9.835	1.301	445.428	13
17094	Erzincan	39.7523	39.4868	1216	11.51	1.804	375.948	13
17096	Erzurum_Havaalani (Erzurum)	39.9529	41.1897	1758	7.852	1.052	439.68	8
17097	Kars	40.6042	43.1073	1777	7.319	0.869	496.152	8
17099	Ağrı	39.7253	43.0522	1646	8.804	0.986	526.44	8
17100	Iğdır	39.9227	44.0523	856	12.738	2.846	263.796	12
17110	Gokçeada (Çanakkale)	40.191	25.9075	79	15.277	1.213	742.14	20
17111	Bozcaada (Çanakkale)	39.8326	26.0728	30	15.526	1.835	498.648	13
17112	Çanakkale	40.141	26.3993	6	15.129	1.471	605.952	20
17114	Bandırma (Balıkesir)	40.3315	27.9965	63	14.267	1.181	711.6	20
17116	Bursa	40.2308	29.0133	100	14.649	1.201	718.968	20
17119	Yalova	40.6589	29.2796	4	14.751	1.183	735.048	20
17120	Bilecik	40.1414	29.9772	539	12.605	1.623	457.548	13
17128	Esenboğa_Havaalanı (Ankara)	40.124	32.9992	959	10.51	1.502	412.428	13
17130	Ankara	39.9727	32.8637	891	12.22	1.774	405.948	13
17135	Kırıkkale	39.8433	33.5181	751	12.756	1.957	384.036	13
17140	Yozgat	39.8213	34.8095	1301	9.447	0.941	591.516	14
17145	Edremit (Balıkesir)	39.5895	27.0192	21	16.478	1.402	692.556	20
17155	Kütahya	39.4171	29.9891	969	10.968	1.175	549.864	20
17160	Kırşehir	39.1639	34.1561	1007	11.647	1.807	379.752	13

17162	Gemerek (Sivas)	39.185	36.0805	1182	10.286	1.492	406.188	13
17165	Tunceli	39.1058	39.5408	981	13.233	0.976	798.972	14
17172	Van_Bölge	38.4693	43.346	1675	9.972	1.498	392.412	13
17175	Ayvalık (Balıkesir)	39.3113	26.6861	4	16.789	1.534	645.108	20
17180	Dikili (İzmir)	39.0737	26.888	3	16.556	1.642	594.348	20
17184	Akhisar (Manisa)	38.9118	27.8233	92	16.19	1.689	564.828	20
17186	Manisa	38.6153	27.4049	71	16.751	1.384	713.076	20
17188	Uşak	38.6712	29.404	919	12.592	1.363	544.584	20
17190	Afyonkarahisar_Bölge	38.738	30.5604	1034	11.52	1.593	426.06	13
17191	Cihanbeyli (Konya)	38.6503	32.9226	969	11.545	2.09	325.56	13
17192	Aksaray	38.3705	33.9987	970	12.3	2.022	358.5	13
17193	Nevşehir	38.6163	34.7025	1260	10.926	1.523	422.832	13
17196	Kayseri_bölge	38.687	35.5	1094	10.972	1.61	401.688	13
17199	Malatya	38.25	38.2173	950	13.699	2.085	387.132	13
17201	Elazığ_bölge	38.6443	39.2561	989	13.337	1.919	409.596	13
17203	Bingöl	38.8847	40.5007	1177	12.492	0.786	936.372	14
17204	Muş	38.7502	41.5017	1322	11.32	0.877	760.584	14
17205	Tatvan (Bitlis)	38.5033	42.2808	1687	9.578	0.699	807.24	14
17210	Siirt	37.9258	41.9345	895	12.963	1.132	675.084	20
17220	İzmir_bölge	38.3949	27.0819	29	17.741	1.498	698.076	20
17221	Çeçme (İzmir)	38.3036	26.3724	5	17.277	1.777	572.988	20
17232	Kuşadası (Aydın)	37.8597	27.2652	25	17.222	1.625	624.648	20
17234	Aydın	37.8402	27.8379	56	17.481	1.636	629.616	20
17237	Denizli	37.762	29.0921	425	16.043	1.677	563.652	20
17238	Burdur	37.722	30.294	957	13.25	1.863	419.112	13
17239	Akşehir (Konya)	38.3688	31.4297	1002	12.17	1.317	544.632	20
17240	İsparta_rawinsonde	37.7848	30.5679	997	12.187	1.393	515.556	13
17242	Beyşehir (Konya)	37.6777	31.7463	1141	11.114	1.346	486.696	13

17244	Konya_Havaalanı	37.9837	32.574	1031	11.775	2.034	341.1	13
17246	Karaman	37.1932	33.2202	1018	12.17	2.191	327.264	19
17248	Ereğli (Konya)	37.5255	34.0485	1046	12.009	2.304	307.152	19
17250	Niğde	37.9587	34.6795	1211	11.448	2	337.392	13
17255	Kahramanmaraş	37.576	36.915	572	16.457	1.336	725.952	20
17261	Gaziantep	37.0585	37.351	854	15.043	1.569	565.068	20
17262	Kilis	36.7085	37.1123	640	16.865	1.947	510.528	13
17265	Adiyaman	37.7553	38.2775	672	13.351	1.132	694.752	20
17270	Şanliurfa	37.1608	38.7863	550	13.654	1.829	440.016	13
17275	Mardin	37.3063	40.7235	1040	13.75	1.265	640.5	20
17280	Diyarbakır_Havaalanı	37.8973	40.2027	674	12.17	1.443	496.848	13
17282	Batman	37.8636	41.1562	610	12.498	1.553	474.372	13
17285	Hakkari	37.5745	43.7388	1727	11.166	0.851	772.956	14
17290	Bodrum (Muğla)	37.0328	27.4398	26	18.676	1.556	707.112	27
17292	Muğla	37.2095	28.3668	646	15.048	0.774	1146.372	21
17294	Dalaman (Muğla)	36.7719	28.7986	19	17.948	1.09	970.344	14
17296	Fethiye (Muğla)	36.6264	29.1239	3	18.046	1.267	839.664	27
17297	Datça (Muğla)	36.7083	27.6919	28	19.297	1.687	674.112	27
17298	Marmaris (Muğla)	36.8395	28.2452	16	18.58	0.901	1215.612	28
17300	Antalya_Havaalani	30.4375	30.799	64	18.324	1.011	1068.132	28
17310	Alanya (Antalya)	36.5507	31.9803	6	19.118	1.025	1099.236	28
17320	Anamur (Mersin)	36.0678	32.8588	2	19.049	1.223	918.18	27
17330	Selifke (Mersin)	36.6508	33.4337	340	19.075	2.013	558.336	27
17340	Mersin	36.7752	34.6018	7	19.057	1.942	578.136	27
17351	Adana_bölge	37.0041	35.3443	608	18.895	1.717	648.66	27
17370	İskenderun (Hatay)	36.5924	36.1582	4	19.995	1.603	735.048	27
17372	Antakya (Hatay)	36.2048	36.1513	104	18.287	0.979	1100.232	28
17375	Fenike (Antalya)	36.3022	30.1465	2	18.728	1.165	947.4	27

17380	Kaş (Antalya)	36.2002	29.6502	153	19.319	1.462	778.848	27
17602	Amasra (Bartın)	41.7526	32.3827	73	13.725	0.82	986.916	14
17606	Bozkurt (Kastamonu)	41.9597	34.0037	167	13.144	0.638	1213.956	21
17608	Uzunköprü (Edirne)	41.2562	26.6856	52	13.654	1.208	666.024	20
17610	Şile (İstanbul)	41.1688	29.6007	83	13.566	0.94	850.176	14
17618	Devrekanı (Kastamonu)	41.5996	33.8345	1050	8.268	0.887	549.132	14
17620	Boyabat (Sinop)	41.463	34.7853	350	13.067	1.496	514.752	13
17622	Bafra (Samsun)	41.5515	35.9247	103	13.763	1.036	783	14
17624	Ünye (Ordu)	41.143	37.293	16	14.337	0.728	1161.324	21
17628	Pazar (Rize)	41.1777	40.8993	78	13.538	0.391	2042.796	15
17631	Lüleburgaz_Tigem (Kırklareli)	41.3513	27.3108	46	13.334	1.363	576.336	20
17632	İpsala (Edirne)	40.9174	26.3802	10	14.142	1.31	636.108	20
17634	Malkara (Tekirdağ)	40.8873	26.908	207	13.305	1.159	676.788	20
17636	Florya (İstanbul)	40.9758	28.7865	37	14.41	1.318	644.064	20
17646	Çerkez (Çankırı)	40.815	32.8831	1126	8.667	1.212	421.296	13
17648	Ilgaz (Çankırı)	40.9156	33.6258	885	10.523	1.263	491.172	13
17650	Toşya (Kastamonu)	41.0132	34.0367	870	11.478	1.423	475.404	13
17652	Osmancık (Çorum)	40.9787	34.8011	419	13.498	1.942	409.668	13
17656	Arpaçay (Kars)	40.8398	43.3232	1688	7.731	0.939	484.956	8
17658	Çınarcık (Yalova)	40.6427	29.1063	16	14.948	1.024	860.568	14
17662	Geyve (Sakarya)	40.5214	30.296	100	13.863	1.293	632.04	20
17664	Kızılcahamam (Ankara)	40.4729	32.6441	1033	10.188	1.054	569.616	14
17666	İspir (Erzurum)	40.4868	40.9997	1223	11.061	1.436	453.9	13
17668	Oltu (Erzurum)	40.543	41.9907	1312	10.556	1.585	392.436	13
17674	Gönen (Balıkesir)	40.1135	27.6426	37	14.15	1.228	678.888	20
17676	Uludağ (Bursa)	40.1075	29.129	1877	5.876	0.233	1486.788	10
17679	Nallıhan (Ankara)	40.1733	31.332	650	12.52	2.23	330.864	19
17680	Beypazarı (Ankara)	40.1608	31.9172	682	13.212	1.963	396.624	13

17681	Zile (Tokat)	40.296	35.8905	719	11.937	1.572	447.408	13
17682	Şebinkarahisar (Giresun)	40.2872	38.4193	1364	9.698	0.988	578.652	14
17683	Turhal (Tokat)	40.3753	36.0988	528	12.893	1.706	445.332	13
17684	Suşehri (Sivas)	40.1623	38.0752	1164	10.635	1.474	425.172	13
17688	Tortum (Erzurum)	40.3013	41.5378	1576	9.073	1.16	460.812	13
17690	Horasan (Erzurum)	40.0383	42.1705	1540	8.967	1.332	396.6	13
17692	Sarıkamış (Kars)	40.3337	42.5925	2092	6.162	0.614	591.54	14
17695	Keleş (Bursa)	39.915	29.2313	1063	9.73	0.776	739.164	14
17700	Dursunbey (Balıkesir)	39.5778	28.6322	637	12.263	1.292	559.308	20
17702	Bozüyük (Bilecik)	39.9039	30.0525	754	10.886	1.345	477.084	13
17704	Tavsanlı (Kütahya)	39.5384	29.4941	833	11.39	1.391	482.448	13
17716	Zara (Sivas)	39.8928	37.7473	1338	9.436	1.072	518.592	8
17718	Tercan (Erzincan)	39.7728	40.3843	1429	9.834	1.33	435.84	13
17720	Doğubeyazıt (Ağrı)	39.5503	44.0878	1725	10.034	1.748	338.208	13
17722	Burhaniye (Balıkesir)	39.4983	26.9755	20	16.234	1.555	615.024	20
17728	Polatlı (Ankara)	39.5834	32.1624	886	11.831	1.915	364.152	13
17730	Keskin (Kırıkkale)	39.6682	33.6118	1140	10.832	1.537	415.404	13
17732	Çicekdağı (Kırşehir)	39.6067	34.4235	900	12.149	2.037	351.396	13
17734	Divriği (Sivas)	39.3618	38.1142	1121	11.899	1.781	393.708	13
17736	Mazgirt (Tunceli)	39.018	39.6015	1400	11.647	0.983	698.52	14
17740	Hınıs (Erzurum)	39.3688	41.6957	1715	8.546	0.892	564.708	14
17742	Bergama (İzmir)	39.1096	27.1707	53	16.395	1.501	643.512	20
17748	Simav (Kütahya)	39.0925	28.9786	809	11.878	0.909	770.244	14
17750	Gediz (Kütahya)	38.9947	29.4003	736	12.697	1.324	565.164	20
17752	Emirdağ (Afyon)	39.0098	31.1463	983	11.663	1.688	407.244	13
17754	Kulu (Konya)	39.0788	33.0657	1005	10.71	1.669	378.072	13
17756	Kaman (Kırşehir)	39.3652	33.7064	1075	10.697	1.363	462.42	13
17760	Boğazlıyan (Yozgat)	39.1897	35.2532	1070	9.949	1.599	366.648	13

17762	Kangal (Sivas)	39.2428	37.389	1521	8.057	1.148	413.676	13
17764	Arapgir (Malatya)	39.0405	38.4875	1211	12.353	1.022	712.26	14
17766	Agin (Elazığ)	38.9413	38.7182	900	13.993	1.64	502.764	13
17768	Gemişgezek (Tunceli)	39.0548	38.9083	953	13.631	1.474	545.124	20
17774	Karakoçan (Elazığ)	38.9425	40.0428	1090	11.925	1.104	636.456	20
17776	Solhan (Bingöl)	38.9597	41.0503	1366	11.246	1	662.676	14
17778	Varto (Muş)	39.1763	41.4455	1510	9.498	0.905	618.24	14
17780	Malazgirt (Muş)	39.1337	42.5308	1540	9.446	1.219	456.624	13
17784	Erciş (Van)	39.0197	43.3382	1678	9.064	1.275	418.788	13
17792	Salihli (Manisa)	38.4831	28.1234	111	16.407	1.974	489.816	13
17796	Bolvadin (Afyon)	38.7268	31.0477	1018	11.349	1.73	386.496	13
17798	Yunak (Konya)	38.8205	31.7258	1148	11.314	1.491	447.228	13
17802	Pınarbaşı (Kayseri)	38.7251	36.3904	1542	8.776	1.261	410.052	13
17804	Keban (Elazığ)	38.7947	38.7442	808	13.559	2.234	357.624	19
17806	Palu (Elazığ)	38.6907	39.926	1000	13.954	1.564	525.696	13
17808	Genç (Bingöl)	38.7347	40.5513	1250	12.375	0.93	784.044	14
17810	Ahlat (Bitlis)	38.7487	42.475	1730	9.6	1.064	531.708	14
17812	Özalp (Van)	38.6573	43.9767	2000	8.222	1.035	467.976	8
17820	Seferihisar (İzmir)	38.199	26.835	22	16.867	1.625	611.58	20
17822	Ödemiş (İzmir)	38.2157	27.9642	111	16.631	1.712	572.544	20
17824	Güney (Denizli)	38.1515	29.0587	825	13.821	1.572	517.992	13
17826	Senirkent (Isparta)	38.1047	30.5577	959	12.636	1.126	661.524	20
17828	Yalvaç (Isparta)	38.283	31.1778	1096	11.355	1.297	515.796	13
17832	İlgin (Konya)	38.2763	31.894	1036	11.286	1.574	422.436	13
17835	Ürgüp (Nevşehir)	38.6218	34.9144	1068	10.595	1.686	370.296	13
17836	Develi (Kayseri)	38.3713	35.4745	1204	11.446	1.853	363.984	13
17837	Tomarza (Kayseri)	38.4515	35.788	1402	9.174	1.373	393.768	13
17840	Sarız (Kayseri)	38.4737	36.5022	1599	8.424	0.965	514.392	8

17843	Baskıl (Elazığ)	38.5725	38.8352	1300	11.994	1.551	455.616	13
17844	Sivrice (Elazığ)	38.4507	39.3101	1240	12.456	1.252	586.428	20
17846	Maden (Elazığ)	38.2541	39.7692	1100	13.934	1.059	775.656	14
17847	Ergani (Diyarbakır)	38.2541	39.7692	865	12.652	0.961	775.656	14
17850	Sultanhisar (Aydın)	37.8843	28.1504	73	17.194	1.667	607.944	20
17852	Gevaş (Van)	38.2963	43.1197	1694	9.534	1.089	516.06	8
17854	Selçuk (İzmir)	37.9445	27.3673	17	16.663	1.449	677.76	20
17860	Nazilli (Aydın)	37.9135	28.3437	84	16.86	1.704	583.032	20
17862	Dinar (Afyon)	38.06	30.1538	864	12.957	1.704	448.14	13
17864	Uluborlu (Isparta)	38.086	30.4582	1025	11.875	1.154	606.66	20
17866	Göksün (Kahramanmaraş)	38.024	36.4823	1344	9.696	0.979	583.584	14
17868	Afşin (Kahramanmaraş)	38.2405	36.919	1230	11.031	1.555	418.068	13
17870	Elbistan (Kahramanmaraş)	38.2038	37.1982	1137	11.474	1.712	395.004	13
17872	Doğanşehir (Malatya)	38.0958	37.8873	1223	10.739	1.206	524.964	13
17874	Çermik (Diyarbakır)	38.1371	39.4645	695	12.453	0.993	739.392	14
17880	Başkale (Van)	38.0435	44.0173	2300	7.907	1.088	428.424	8
17882	Eğirdir (Isparta)	37.8377	30.872	920	12.676	0.933	800.628	14
17884	Milas (Muğla)	37.3027	27.7804	57	17.301	1.421	717.24	20
17886	Yatağan (Muğla)	37.3395	28.1369	365	16.23	1.465	653.04	20
17890	Acipayam (Denizli)	37.4337	29.3498	941	12.863	1.424	532.188	20
17892	Tefenni (Burdur)	37.3161	29.7792	1142	11.917	1.513	464.088	13
17898	Seydişehir (Konya)	37.4267	31.849	1129	12.089	0.947	752.1	14
17900	Çumra (Konya)	37.5658	32.79	1014	11.648	2.147	319.752	13
17902	Karapınar (Konya)	37.7143	33.5267	996	11.402	2.353	285.612	19
17906	Ulukışla (Niğde)	37.548	34.4867	1453	10.203	1.884	319.224	13
17908	Kozan (Adana)	37.4337	35.8188	112	18.644	1.336	822.42	27
17912	Siverek (Şanlı Urfa)	37.7519	39.3287	801	13.246	1.402	556.956	20
17920	Yüksekova (Hakkari)	37.5785	44.2862	1877	9.015	0.726	732.108	14

17924	Koyceğiz (Muğla)	36.97	28.6869	24	17.997	0.96	1105.296	21
17926	Korkuteli (Antalya)	37.0565	30.191	1017	12.655	1.939	384.6	13
17928	Hadım (Konya)	36.9893	32.4557	1135	10.188	0.949	632.316	14
17936	Karaisalı (Adana)	37.2503	35.0577	240	18.301	1.254	860.196	27
17948	Nusaybin (Mardin)	37.0833	41.2343	488	13.094	1.773	435.276	13
17950	Cizre (Şırnak)	37.3326	42.2027	400	12.29	1.119	647.436	20
17952	Elmalı (Antalya)	36.7372	29.9125	1095	12.994	1.594	480.516	13
17954	Manavgat (Antalya)	36.7895	31.441	38	18.582	0.981	1115.856	28
17956	Mut (Mersin)	36.6508	33.4337	340	19.075	2.013	558.336	27
17958	Erdemli (Mersin)	36.6268	34.338	7	18.347	1.921	562.692	27
17960	Ceyhan (Adana)	37.0132	35.8055	48	18.029	1.521	698.46	27
17962	Dörtyol (Hatay)	36.8243	36.1922	29	18.876	1.189	935.676	27
17966	Birecik (Şanlı Urfa)	37.0281	37.9638	346	13.653	2.238	359.58	19
17968	Ceylanpinar_Tigem (Şanlı Urfa)	36.8406	40.0307	360	13.113	2.645	292.14	19
17974	Gazipaşa (Antalya)	36.2715	32.3045	21	18.386	1.289	840.396	27
17979	Yumurtalık (Adana)	36.7687	35.7903	610	18.968	1.413	791.184	27
17980	Akçakale (Şanlı Urfa)	36.7276	38.9473	365	13.953	3.03	271.404	19
17981	Karataş (Adana)	36.5683	35.3894	611	19.015	1.463	765.828	27
17986	Samandağ (Hatay)	36.0755	35.9428	4	19.055	1.25	898.392	27
17078	Karabuk	41.1963	32.6216	259	13.334	1.469	534.828	20
17207	Bitlis	38.475	42.1625	1785	10.038	0.498	1187.1	15
17726	Sivrihisar (Eskişehir)	39.4453	31.5354	1070	11.516	1.685	402.696	13
17786	Muradiye (Van)	38.9898	43.763	1706	9.518	1.022	548.832	14

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı : Tekin, Mehmet Kadri

Uyruğu : TC

Doğum Tarihi ve Yeri : 15.03.1991 / Dargeçit

Telefon : 0543 291 13 91

E-mail : kadritekin@yyu.edu.tr / tekinkadri47@gmail.com

Eğitim

Derece	*Eğitim Birimi*	*Mezuniyet Tarihi*
Yüksek Lisans	ÇOMÜ SBE Coğrafya Bölümü	2018
Lisans	ÇOMÜ FEF Coğrafya Bölümü	2015
Lise	Dargeçit Ilısu Anadolu Lisesi	2011

İş Deneyimi

Yıl	*Yer*	*Görev*
2017	Çanakkale	Coğrafi Bilgi Sistemleri Veri Girişi Operatörü

Yabancı Dil

71.25 (YÖK-DİL)

Yayınlar

Tekin M. K, Koç T. "Analysıs Holdrıdge Lıfe Zones Vıa GIS" Internatıonal Symposıum On GIS Applıcatıons In Geography & Geoscıences, ÇANAKKALE, TÜRKİYE, 18-21 Ekim 2017, no.307, pp.175-175