

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANABİLİM DALI**

GEYVE BOĞAZI VE ÇEVRESİNİN VEJETASYON COĞRAFYASI

Remziye Emel AKDUMAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Derya Evrim KOÇ

NİSAN - 2022

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

GEYVE BOĞAZI VE ÇEVRESİNİN VEJETASYON
COĞRAFYASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Remziye Emel AKDUMAN

Enstitü Anabilim Dalı: Coğrafya

**“Bu tez 14/04/2022 tarihinde online olarak savunulmuş olup aşağıdaki isimleri
bulunan jüri üyeleri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.”**

JÜRİ ÜYESİ	KANAATİ
Doç. Dr. Demet BİLTEKİN	Başarılı
Dr. Öğr. Üyesi Ayşe ATALAY DUTUCU	Başarılı
Dr. Öğr. Üyesi Derya Evrim KOÇ	Başarılı

ETİK BEYAN FORMU

Enstitünüz tarafından Uygulama Esasları çerçevesinde alınan Benzerlik Raporuna göre yukarıda bilgileri verilen tez çalışmasının benzerlik oranının herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve Etik Kurul Onayı gerektiği takdirde onay belgesini aldığımı beyan ederim.

Etik kurul onay belgesine ihtiyaç var mıdır?

Evet ☐

Hayır ☒

(Etik Kurul izni gerektiren araştırmalar aşağıdaki gibidir:

- Anket, mülakat, odak grup çalışması, gözlem, deney, görüşme teknikleri kullanılarak katılımcılardan veri toplanmasını gerektiren nitel ya da nicel yaklaşımlarla yürütülen her türlü araştırmalar,
- İnsan ve hayvanların (materyal/veriler dahil) deneysel ya da diğer bilimsel amaçlarla kullanılması,
- İnsanlar üzerinde yapılan klinik araştırmalar,
- Hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalar,
- Kişisel verilerin korunması kanunu gereğince retrospektif çalışmalar.)

Remziye Emel AKDUMAN

14/04/2022

ÖNSÖZ

Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak hazırlanan bu çalışma literatürde bulunmayan Geyve Boğazı ve çevresinde vejetasyon coğrafyasının ekolojik şartları incelenerek ve haritalandırarak bilime katkı sunması amaçlanmıştır.

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca engin bilgileriyle aydınlandığım saygıdeğer hocam Doç. Dr. Cercis İkiel'e, çalışmamın her adımında katkı sağlayan ve bitki coğrafyasını bana sevdiren değerli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Derya Evrim Koç'a, her daim tecrübelerinden ve desteğinden faydalandığım üzerimde emeği sonsuz olan Doç. Dr. Mehmet Fatih Döker'e, tez konumun belirlenme aşamasından itibaren yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Beyza Ustaoglu'na, yapıcı eleştiri ve yorumları ile çalışmama desteklerini sunan Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Atalay Dutucu'ya ve Doç. Dr. Demet Biltekin'e, düşünceleriyle her zaman yol gösterici olan Dr. Öğr. Üyesi Muhammet Kaçmaz'a, coğrafyacı olarak yetişmemde emeği geçen Prof. Dr. Zerrin Karakuzulu'ya, arazi çalışma sürecimde yardımda bulunan Arş. Gör. Dr. Yunus Emre Mutlu'ya ve Sakarya Üniversitesi Coğrafya bölümü hocalarıma teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Hayatım boyunca her zaman yanımda olup maddi ve manevi beni destekleyen canım aile üyelerim annem Emine Akduman, babam Sezgin Akduman, kardeşim Esra Akduman'a, değerli arkadaşım Ahmet Gül'e ve dostlarıma teşekkür ederim.

Remziye Emel AKDUMAN

14/04/2022

İÇİNDEKİLER

TABLO LİSTESİ.....	iii
ŞEKİL LİSTESİ.....	v
GRAFİK LİSTESİ.....	vi
FOTOĞRAF LİSTESİ	vii
HARİTA LİSTESİ.....	viii
ÖZET	ix
ABSTRACT	x
GİRİŞ.....	1
BÖLÜM I: BİTKİ ÖRTÜSÜNÜN EKOLOJİK ŞARTLARI	15
1.1 Bitki Örtüsü – İklim İlişkileri	15
1.1.1 Sıcaklık Koşulları	16
1.1.1.1 Yıllık Sıcaklıklar	16
1.1.1.2 Aylık Sıcaklıklar.....	21
1.1.1.3 Don Olaylı Günler	26
1.1.2 Nem ve Yağış Koşulları.....	29
1.1.2.1 Bağıl Nem ve Bulutluluk.....	29
1.1.2.2 Yıllık Yağışlar	39
1.1.2.3 Aylık ve Mevsimlik Yağışlar	41
1.1.3 Yağış Etkinliği ve İklim Tipi	45
1.1.4 Rüzgâr Koşulları	53
1.2 Bitki Örtüsü – Jeoloji ve Jeomorfoloji İlişkileri.....	63
1.3 Bitki Örtüsü – Toprak İlişkileri	70
1.4 Bitki Örtüsü – Biyotik Faktör İlişkisi	72
BÖLÜM II: VEJETASYON FORMASYONLARI VE DAĞILIŞI	75
2.1 Orman Formasyonları.....	76
2.2 Çalı Formasyonu	86
2.3 Ot Formasyonu	89
SONUÇ	103
KAYNAKÇA.....	107

ÖZGEÇMİŞ	114
-----------------------	------------



TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Çalışma Alanındaki İstasyonlara Ait Bilgiler	13
Tablo 2: Çalışma Alanındaki Meteoroloji İstasyonlarının Bulunduğu Enlem, Amplitüd ve Karasallık Değerleri	19
Tablo 3: Çalışma Alanındaki Meteoroloji İstasyonlarının Aylık ve Yıllık Ortalama Sıcaklık (°C) Değerleri	19
Tablo 4: İstasyonlar Karşılaştırılarak Hesaplanan Sıcaklık (°C) Değerleri.....	23
Tablo 5: İstasyonların Aylık ve Yıllık Donlu (Minimum Sıcaklığın -0,1 °C ve Altında Olduğu) Gün Sayısı Ortalaması	28
Tablo 6: İstasyonların Mevsimlere Göre Donlu (Minimum Sıcaklığın -0,1 °C ve Altında Olduğu) Gün Sayısı ve Oranları.....	28
Tablo 7: Çalışma Alanındaki İstasyonların Aylık ve Yıllık Ortalama Nispi Nem Değerleri (%).....	34
Tablo 8: Çalışma Alanındaki İstasyonların Mevsimlere Göre Ortalama Nispi Nem Değerleri (%).....	34
Tablo 9: Çalışma Alanındaki İstasyonların Aylık ve Yıllık Ortalama Bulutlu Günler Sayısı.....	35
Tablo 10: Çalışma Alanındaki İstasyonların Aylık ve Yıllık Ortalama Bulutluluk Miktarı.....	35
Tablo 11: Çalışma Alanındaki İstasyonların Aylık ve Yıllık Kapalı (Gökyüzü Bulutlarla Kaplı) Günler Sayısı Ortalaması	36
Tablo 12: Çalışma Alanındaki İstasyonların Aylık ve Yıllık Açık (Bulutsuz) Günler Sayısı Ortalaması	36
Tablo 13: Çalışma Alanında Mevsimlere Göre Ortalama Açık, Bulutlu ve Kapalı Gün Sayıları	37
Tablo 14: Çalışma Alanında Ortalama Açık, Bulutlu ve Kapalı Gün Sayılarının Yıl İçindeki Oranları (%)	37
Tablo 15: Çalışma Alanındaki Meteoroloji İstasyonlarının Aylık ve Yıllık Ortalama Yağış Değerleri	42
Tablo 16: Çalışma Alanındaki Meteoroloji İstasyonlarının Aylık Ortalama Yağış Dağılım Oranları.....	42
Tablo 17: Çalışma Alanının Mevsimlere Göre Ortalama Yağış Değerleri ve Oranları	43

Tablo 18: Çalışma Alanındaki De Martonne (1923) Formülüne Göre Kurak-Nemli Aylar ve İndis Değerleri.....	48
Tablo 19: Çalışma Alanındaki Sakarya Meteoroloji İstasyonunun Thorntwaite Yöntemine Göre Su Bilançosu.....	49
Tablo 20: Çalışma Alanındaki Geyve Meteoroloji İstasyonunun Thorntwaite Yöntemine Göre Su Bilançosu.....	50
Tablo 21: Çalışma Alanındaki Pamukova* Meteoroloji İstasyonunun Thorntwaite Yöntemine Göre Su Bilançosu.....	51
Tablo 22: Çalışma Alanında Erinç Formülüne Göre Kurak-Nemli Aylar ve İndis Değerleri.....	52
Tablo 23: Çalışma Alanında Rubinstein Formülüne Göre Aylık Hakim Rüzgar Yönleri ve Frekansları.....	55
Tablo 24: Çalışma Alanında Rubinstein Formülüne Göre Mevsimlik Hâkim Rüzgar Yönleri ve Frekansları.....	55
Tablo 25: Çalışma Alanında Aylık Rüzgâr Hız Durumları (m/sn).....	56
Tablo 26: Çalışma Alanındaki Sakarya İstasyonunun Aylara Göre Rüzgar Frekansları (%).....	56
Tablo 27: Çalışma Alanındaki Geyve İstasyonunun Aylara Göre Rüzgar Frekansları (%).....	57
Tablo 28: Çalışma Alanındaki Pamukova * İstasyonu Aylara Göre Rüzgar Frekansları (%).....	57
Tablo 29: Çalışma Alanındaki İstasyonların Mevsimlere Göre Rüzgar Frekansları (%)	58
Tablo 30: Çalışma Alanındaki Görülen Başlıca Ot Türleri Listesi	94
Tablo 31: Çalışma Alanındaki Görülen Başlıca Çalı Türleri Listesi.....	99
Tablo 32: Çalışma Alanındaki Görülen Başlıca Ağaç Türleri Listesi.....	101

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Çalışma Alanındaki Sakarya Meteoroloji İstasyonunun Rüzgar Frekansları..	59
Şekil 2: Çalışma Alanındaki Geyve Meteoroloji İstasyonunun Rüzgar Frekansları	60
Şekil 3: Çalışma Alanındaki Pamukova Meteoroloji İstasyonunun Rüzgar Frekansları	61
Şekil 4: Türkiye'nin Fitocoğrafya Bölgeleri.....	75
Şekil 5: Çalışma Alanında Bayırakçaşehir – Fındıksuyu Bitki Kesiti	80
Şekil 6: Çalışma Alanında Düzakçaşehir – Memnuniye Bitki Kesiti	81



GRAFİK LİSTESİ

Grafik 1: Pamukova* İstasyonunun Ortalama Sıcaklıkları.....	20
Grafik 2: Geyve İstasyonunun Ortalama Sıcaklıkları	20
Grafik 3: Sakarya İstasyonunun Ortalama Sıcaklıkları.....	20
Grafik 4: Çalışma Alanındaki İstasyonların Açık, Kapalı ve Bulutlu Gün Sayıları	38
Grafik 5: Çalışma Alanındaki İstasyonlara Ait Aylık Ortalama Yağış Değerleri.....	44
Grafik 6: Çalışma Alanındaki İstasyonlara Ait Aylık Ortalama Yağış Dağılış Değerleri	44
Grafik 7: Çalışma Alanındaki İstasyonların Rüzgar Hız Durumları (m/sn)	62
Grafik 8: Çalışma Alanının Eğim Sınıfı Yüzdeleri.....	67



FOTOĞRAF LİSTESİ

Fotoğraf 1: Geyve Boğazı ve Çevresi Google Earth Görüntüsü.....	1
Fotoğraf 2: Kulfalar Çevresinde Zeytin Ağaçları.....	73
Fotoğraf 3: Geyve Yerleşmesi	73
Fotoğraf 4: Çalışma Alanının Ziraat Alanları	74
Fotoğraf 5: Maksudiye Çevresindeki Fındık Bahçeleri	74
Fotoğraf 6: Doğançay Çevresindeki Castanea sativa Ağaçları	82
Fotoğraf 7: Nuriosmaniye Çevresindeki Pinus brutia Ağaçları	82
Fotoğraf 8: Melekşesolak Çevresindeki Abies Ağaçları.....	83
Fotoğraf 9: Maksudiye Çevresinde Nemli Orman Vegetasyonu	84
Fotoğraf 10: Doğançay Çevresindeki Geniş Yapraklı Orman Vegetasyonu	84
Fotoğraf 11: Maksudiye Çevresinden Geyve Boğazı Görünümü	85
Fotoğraf 12: Kamışlı Çevresinden Geyve Boğazı Görünümü	85
Fotoğraf 13: Fındıksuyu Çevresindeki Pistacia terebinthus Ağaçları.....	87
Fotoğraf 14: Kulfalar Çevresindeki Cistus creticus	88
Fotoğraf 15: Maksudiye Çevresindeki Rhododendron ponticum	88
Fotoğraf 16: Şerefiye Çevresindeki Ilex colchica	90
Fotoğraf 17: Doğançay Çevresindeki Pteridium aquilinum.....	90
Fotoğraf 18: Doğançay Çevresindeki Hedera helix ve Pteridium aquilinum	91
Fotoğraf 19: Nuriosmaniye çevresindeki Fagus Orientalis ve Pteridium aquilinum	92
Fotoğraf 20: Doğançay Çevresinde Ormanaltı Katından Bir Görünüm	93

HARİTA LİSTESİ

Harita 1: Çalışma Alanının Lokasyon Haritası	3
Harita 2: Çalışma Alanının Yıllık Ortalama Sıcaklık Dağılışı Haritası.....	18
Harita 3: Çalışma Alanının Ocak Ayı Sıcaklık Haritası	24
Harita 4: Çalışma Alanının Temmuz Ayı Sıcaklık Haritası	25
Harita 5: Çalışma Alanındaki Yıllık Ortalama Yağış Dağılışı Haritası.....	40
Harita 6: Çalışma Alanının Jeoloji Haritası	66
Harita 7: Çalışma Alanının Eğim Haritası	67
Harita 8: Çalışma Alanının Bakı Haritası	68
Harita 9: Çalışma Alanının Sayısal Yükselti Haritası.....	69
Harita 10: Çalışma Alanının Toprak Dağılışı Haritası.....	71
Harita 11: Çalışma Alanının Bitki Örtüsü Dağılışı Haritası	78

ÖZET	
Başlık: Geyve Boğazı ve Çevresinin Vejetasyon Coğrafyası	
Yazar: Remziye Emel AKDUMAN	
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Derya Evrim KOÇ	
Kabul Tarihi: 14/04/2022	Sayfa Sayısı: x (ön kısım) + 114 (ana kısım)
Bu çalışmada Geyve Boğazı ve çevresindeki bitki örtüsünün dağılışı ve dağılışında etki eden ekolojik faktörler incelenmiştir. İnceleme alanını oluşturan Geyve Boğazı ve çevresi Marmara Bölgesi, Sakarya ili, Geyve ilçesi sınırları içerisinde yer alır. Geyve Boğazı ve çevresi nemli orman ve kuru orman vejetasyonunun gelişmesi için elverişli olan ekolojik şartlara sahiptir. Çalışma sahası içerisinde yağışın fazla olduğu, sıcaklık şartlarının elverişli olduğu ve etkili bir kurak devrenin bulunmadığı kesimlerde <i>Fagus orientalis</i>, <i>Castanea sativa</i> ve <i>Tilia argentea</i> gibi nemcil türler dağılışı gösterir. Yağış tutarlarının az olduğu çalışma sahasının güney kesimlerinde kuru orman ağaçlarından <i>Pinus brutia</i>'ya rastlamak mümkündür. Orman formasyonlarının tahrip edildiği çalışma sahasında nemcil çalı türleri ile kurakçıl çalı türleri dağılışı gösterir. Çalışma sahasındaki ot vejetasyonu ise genellikle orman altı örtüsü olarak bulunmaktadır. Bu çalışmada topoğrafya, iklim, amenajman planları, meşçere ve toprak verileri kullanılmış ve arazi çalışmaları yapılmıştır. İnceleme sahasına ait haritaların yapımında Harita Genel Komutanlığı'ndan temin edilen 1/25000 ölçekli topografya haritaları altlık olarak kullanılmıştır. Çalışma için hazırlanan harita ArcGIS 10.8 programı kullanılmıştır. Çalışmayı daha detaylı incelemek amacıyla oluşturulan bitki kesitlerinin üretilmesinde ise CorelDRAW 2021 programı kullanılmıştır. Geyve Boğazı ve çevresinin sahip olduğu özel ekolojik şartlar nedeniyle sahada yoğun bitki örtüsü ve farklı bitki türleri bulunmaktadır. Bu nedenle sahanın bitki örtüsünün sürdürülebilirliği açısından korunması önemlidir.	
Anahtar Kelimeler: Vejetasyon Coğrafyası, Geyve Boğazı, Sakarya, Türkiye	

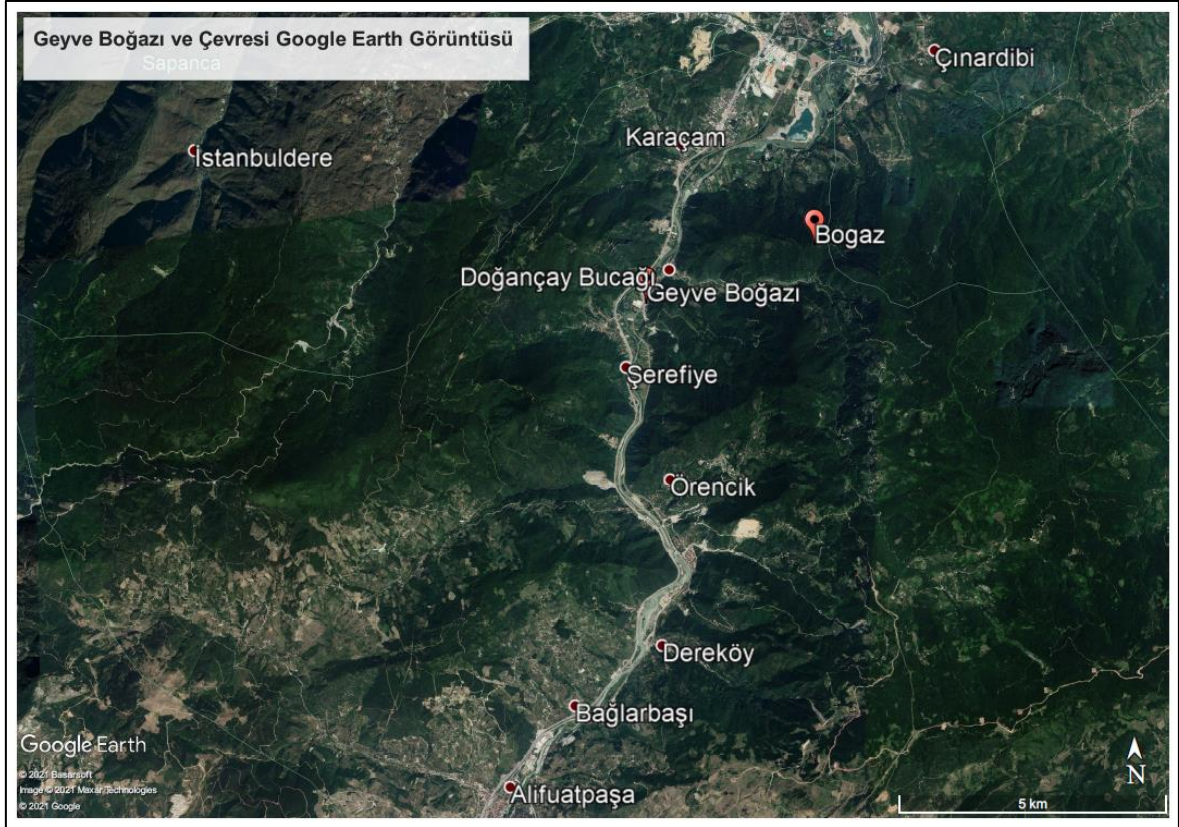
ABSTRACT	
Title of Thesis: Vegetation Geography of Geyve Strait and Its Surroundings	
Author of Thesis: Remziye Emel AKDUMAN	
Supervisor: Assist. Prof. Derya Evrim KOÇ	
Accepted Date: 14/04/2022	Number of Pages: x (pre text) + 114 (main body)
In this study, the distribution of vegetation in and around the Geyve Strait and the ecological factors affecting its distribution were examined. The Geyve Strait and its surroundings, which form the study area, are located within the borders of the Marmara Region, Sakarya province, Geyve district. Geyve Strait and its surroundings have ecological conditions suitable for the development of moist forest and dry forest vegetation. Humidity species such as <i>Fagus orientalis</i>, <i>Castanea sativa</i> and <i>Tilia argentea</i> are distributed in parts of the study area where precipitation is high, temperature conditions are favorable and there is no effective dry season. It is possible to come across <i>Pinus brutia</i>, one of the dry forest trees, in the southern parts of the study area, where the precipitation amounts are low. In the study area where forest formations have been destroyed, moisture shrub species and xeric shrub species are distributed. Grass vegetation in the study area is generally found as forest cover. In this study, topography, climate, management plans, stand and soil data were used and field studies were carried out. 1/25000 scale topography maps obtained from the General Command of Mapping were used as a base in the making of the maps belonging to the study area. The maps prepared for the study was used in the ArcGIS 10.8 program. In order to examine the study in more detail, CorelDRAW 2021 program was used in the production of plant sections. Due to the special ecological conditions of the Geyve Strait and its surroundings, there are dense vegetation and different plant species in the area. For this reason, it is important to protect the site in terms of the sustainability of the vegetation.	
Keywords: Vegetation Geography, Geyve Strait, Sakarya, Turkey	

GİRİŞ

Araştırma Sahasının Yeri ve Sınırları

Araştırma sahası olarak belirlenen Geyve Boğazı ve çevresi “Geyve – Pamukova Havzası” içerisinde, Marmara bölgesinde yer almaktadır. Havzasının büyük bir bölümü Sakarya ili içerisinde kalmakla beraber havzanın küçük bir kısmı ise Bilecik ve Bolu illerinin sınırlarına girmektedir. Ancak çalışma sahası Geyve Boğazı çevresidir ve Sakarya ili sınırları içerisinde bulunmaktadır.

Çalışma sahası Geyve Boğazı’nın her iki yanını ve çevresini kapsamaktadır. Buradan Bilecik – Adapazarı karayolu bağlantısı ve Ankara – İstanbul hızlı tren hattı geçmektedir. Ayrıca demir yolu hattı bulunmaktadır. Saha yüksek alanlardan oluşan topografik yapıya sahiptir (Kaymaz, 2005).



Fotoğraf 1: Geyve Boğazı ve Çevresi Google Earth Görüntüsü

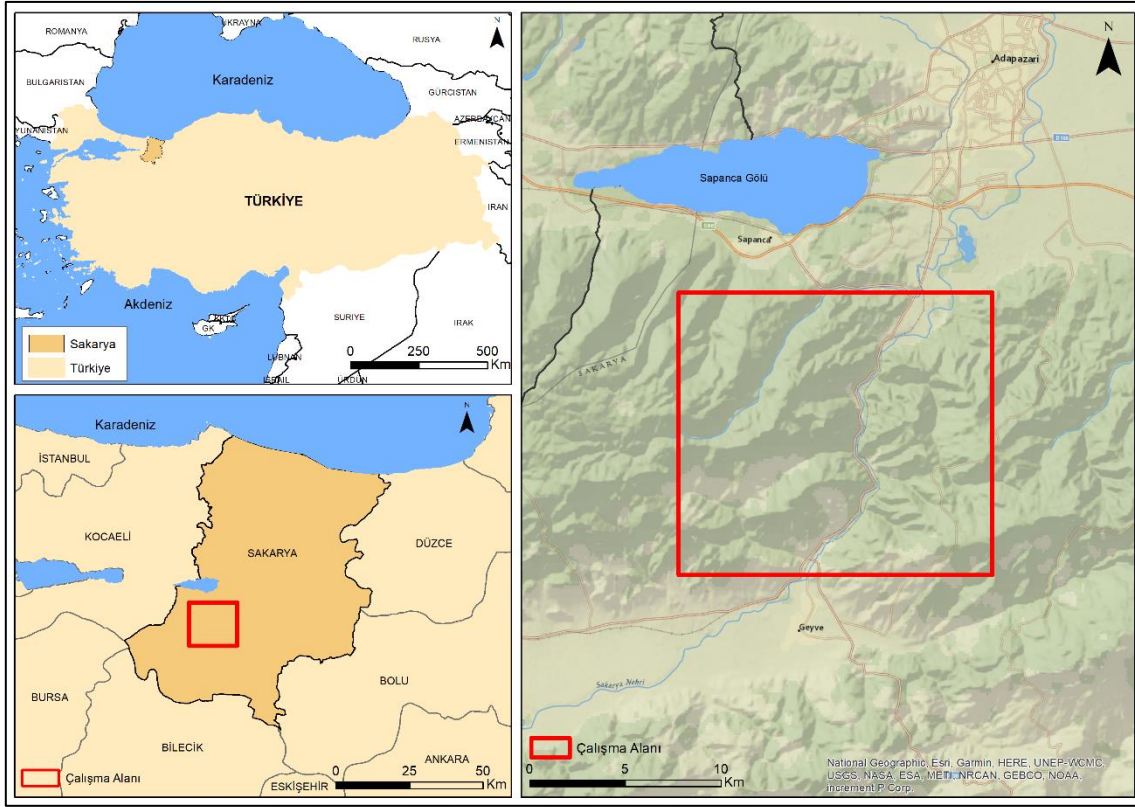
Kaynak: Google Earth,2021.

Arızalı yapıya sahip olan çalışma sahasında dağ, tepe, vadi gibi farklı morfolojik birimler bulunmaktadır. Bu alanlar arazi kullanım bakımından da çeşitlilik gösterir. Çalışma

sahasında tarım ve yerleşim alanları ile ormanlık alanlar dikkat çeker. (Fotoğraf 1 – Harita 1).

Saha içerisinde Sakarya Nehri ve oluşturduğu boğaz bulunmaktadır. Oğuz Erol'un belirlediği sınıflamaya göre çalışma sahası Marmara Bölgesi, Kuzey Marmara Bölümü, Aşağı Sakarya Yöresi, Geyve Ovası ve Sakarya Boğazı Çevresi sınırları içerisinde kalmaktadır (Erol, 1993). Çalışma alanı olarak belirlenen saha Geyve Boğazı ve çevresidir. Karaçay, Akçay, Doğançay ve Beşiktaş Dereleri de saha içerisindeki önemli akarsulardandır.

Geyve Boğazı, Samanlı Dağları'nın doğu sınırında bulunur. Geyve Boğazı, derin ve büyük yarma vadi biçimindedir (Erturaç, 2018). Geyve Boğazı'nın parçalayarak arasında kaldığı Kapıorman Dağları (1619 m), Karadağ (Başerenler Tepe (1475 m), Kızılcapınar Tepe (1384 m), Canavardoruk Tepe (1129 m)), Keltepe (1602 m), Elmacık Dağı (1830 m), Çinetaşı Tepe (1049 m), Kızıl Tepe (870 m), Katırlı Dağları ve Samanlı Dağları'nın doğu sınırındaki Erenler Tepe (1079 m), Koca Tepe (892 m), Gemidoruk Tepe (663 m) havza içerisindeki başlıca kütlelerdir (Kaymaz, 2005). Akdeniz makroklima bölgesi özellikleri taşıyan çalışma sahasında hem geniş yapraklı hem de iğne yapraklı ağaçlar bulunmaktadır.



Harita 1: Çalışma Alanının Lokasyon Haritası

Kaynak: Harita Genel Komutanlığı topoğrafya haritalarından üretilmiştir.

Araştırmanın Konusu

Doğa ve mekân bilimi olan coğrafya, çok kapsamlıdır. Yeryüzü ilmi olan coğrafya bilimini daha iyi inceleyebilmek için coğrafya bilimi alt dallara ayrılmıştır (Özgen, 1997; Doğanay - Doğanay, 2015). Bu alt dallardan biri de vejetasyon coğrafyasıdır. Canlı hayatının ana ve vazgeçilmez bir parçası olan bitki, üretimi fotosentezle oluşturarak çeşitli tüketicilerin beslenmesini sağlar. Ayrıca enerji ve madde dolaşımında önemli yere sahiptir ve dünyanın büyük bir bölümünü kaplar.

Vejetasyon, belirli bir alandaki tüm bitkilerin fizyolojik özelliklerine göre topluluklara ayrılmasıdır. Vejetasyon coğrafyası ise belirli bir alandaki bitkilerin fizyonomik görünümlerine göre ve ekolojik özelliklerine göre bitki topluluklarına tasnif etmek ve yayılışı ile yayılışında etkili olan unsurları belirlemektir. Bitkilerin yetiştiği ortam ve koşullarının bitki hayatına etkileri önemlidir. Yaşam şartlarının bolluğuna göre vejetasyon tiplerinin çeşitliliği de artar. Türlerin bir araya gelmesiyle oluşan

toplulukların, dağılışı ve yetiştirme şartları coğrafyacıları ilgilendiren konulardır. Ayrıca coğrafyacı, bitkilerin dağılışıını incelediği gibi bu dağılışıın sebeplerini de çalışmalarına dahil eder.

Flora, belirli bir alandaki tüm bitkileri içine alır. Bir sahanın florası ise sahadaki tüm bitkilerin sınıflandırılarak listelenmesidir (Atalay, 2015; Dönmez, 1985; Şahin, 2010). Flora bakımından zengin olan Türkiye, yaklaşık 12000 kadar bitki taksonuna (tür ve tür altı) ev sahipliği yapmaktadır (Erik - Tarıkahya, 2004). Bu zenginliğin temelinde ise ülkemizin Avrupa ile Asya kıtalarını birbirine bağlayan iki kıta arasındaki köprü olması vardır. Vegetasyon ise daha küçük bir sahanın bitki örtüsünü ifade eder (Regel, 1963). Vegetasyon coğrafyası, florayı tamamıyla değil; topluluklara ayırarak dağılışıını inceler (Aydınözü - Çoban, 2015). Ayrıca vegetasyon, ağaç ve çalı topluluklarının dağılışıının nedenlerini de sorgular.

Araştırmanın konusu ise Geyve Boğazı ve çevresinin ekolojik şartları incelenerek bitki örtüsü ile ilişkisi ortaya konulması ve vegetasyon formasyonlarının belirlenmesidir. İklim, jeoloji, jeomorfoloji, toprak, hidrografi ve biyotik unsurlar ile bitki örtüsünün ilişkilendirilmesidir. Vegetasyon formasyonlarının ise; orman, çalı ve ot olarak incelenmesidir.

Araştırmanın Önemi

Bir yerin vegetasyon coğrafyasının araştırılması bilimsel açıdan ve doğal çevrenin tanınması ve korunması için önemlidir. Araştırma sahası için yapılan literatür taramasına göre daha önce bu sahada ekolojik şartlarla ilişki kurularak detaylı bir vegetasyon coğrafyası çalışılmamıştır. Çalışma alanı içerisinde farklı morfolojik birimlerle beraber Geyve Boğazı'nın da yer alması sahanın bitki örtüsü bakımından çevresine göre farklılık göstermesinde etkilidir.

Araştırma alanı olarak Geyve Boğazı çevresinin seçilme nedenleri;

- Araştırma sahasının doğal vegetasyon bakımından zengin olup birçok bitki türünü barındırması,
- Belirlenen bu sahada Geyve Boğazı'nın vegetasyon coğrafyası açısından morfolojik etkilerinin ele alınması ve vegetasyon ile vegetasyonu etkileyen faktörlerle ilgili detaylı bir çalışmasının bulunmaması,

- Günümüze kadar belirlenen sahada coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak vejetasyon coğrafyasının incelenmemiş olması,
 - Çalışma sahasının iklim bakımından bir geçiş noktasında bulunması
- gibi nedenler başlıcadır.

Araştırmanın Amacı

Çalışmanın amacı Geyve Boğazı ve çevresinde bitki örtüsünün dağılışı ve dağılışında etki eden faktörleri incelemektir. Çalışma sahasının ekolojik unsurlar ile bitki örtüsü ilişkisi kurularak açıklanması, vejetasyon formasyonları ve dağılışının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmanın amacı doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına yanıt verilmeye çalışılmıştır;

- Çalışma sahasındaki bitki örtüsü üzerinde sıcaklık, nem ve yağış, rüzgar şartlarının etkisi nasıldır?
- Çalışma sahasında görülen ekolojik şartlar yerel olarak bitki örtüsünün dağılışını nasıl etkilemiştir?
- Çalışma sahasında bulunan bitki örtüsündeki dağılışa göre toprak tipleri nelerdir? Bitki örtüsü dağılışı ve toprak ilişkileri nasıldır?
- Çalışma sahasının içerisinde yer alan Sakarya Nehri, Geyve Boğazı ve diğer hidrografik unsurlar bitki örtüsünün dağılışını nasıl etkilemiştir?
- Çalışma sahasında biyotik faktörler bitki örtüsü dağılışını ne yönde etkilemiştir?
- Geyve Boğazı ve çevresinde bitki örtüsünün dağılışı nasıldır? Boğaz çevresinde bitki örtüsünün dağılışını etkileyen etmenler nelerdir?
- İklim geçiş noktasında bulunan çalışma sahasının bitki örtüsüne dağılışının etkileri nelerdir?

Önceki Çalışmalar

Konu ile İlgili Literatür Taraması

İnandık, "Adapazarı Bölgesinin İklim ve Bitki Örtüsü" adlı makalesinde Adapazarı ve çevresinin iklim özelliklerini ortaya koymuştur. Sahanın bitki örtüsü özelliklerinden ve dağılışı aktarılmaktadır (İnandık, 1955). Koçman, "Kura Nehri Yukarı Havzasında Doğal Bitki Toplulukları ve Yetiştirme Ortamı Özellikleri (NE Anadolu)" adlı eserinde çalışma

sahasının bitki topluluklarını sınıflandırarak ortaya koymuş ve yetiştirme ortamı özellikleri ile ilgili bilgi vermiştir (Koçman, 1990).

Aktaş, "Orta Karadeniz Bölümünün (Yeşilirmak - Melet Suyu - Kelkit Vadisi Arası) Bitki Coğrafyası" isimli doktora tez çalışmasında araştırma sahasındaki bitki örtüsünün coğrafi şartlarını incelemiştir (Aktaş, 1992).

Çoban, "Aşağı Kızılırmak ile Yeşilirmak Arasındaki Sahanın Bitki Coğrafyası" adlı doktora tez çalışmasında araştırma sahasındaki bitki örtüsünün coğrafi özelliklerini bitki örtüsü ile ilişkilendirmiştir. Çalışmasında bitki örtüsünün coğrafi dağılışına yer vermiştir (Çoban, 1996).

Erol ve Şencan, "Çınarcık ve Çevresinin Jeomorfolojik Etüdü" adlı eserde çalışma sahasının jeomorfolojik özelliklerini konu almışlardır (Erol, 1996).

Ardaniç, "Gölcük Çevresinin Bitki Örtüsü" adlı yüksek lisans tez çalışmasında sahanın klimatolojik, toprak, jeolojik ve jeomorfolojik özellikleri ile bitki örtüsü arasındaki ilişkiyi inceleyerek bitki topluluklarının dağılışı ortaya koymuştur (Ardaniç, 1997).

Avcı, "İlgaz Dağları ve Çevresinin Bitki Coğrafyası 2 (Bitki Örtüsünün Coğrafi Dağılışı)" adlı eserinde çalışma sahasının bitki örtüsüyle ilgili farklı araştırmacıların görüşlerinden bahsetmiş ve araştırma sahasındaki bitki topluluklarının vejetasyon formasyonlarını incelemiştir (Avcı, 1998).

Kama, "Çarşıbaşı - Tonya Çevresinin Bitki Örtüsü" adlı yüksek lisans tez çalışmasında bitki örtüsü ile coğrafi şartlar arasındaki incelemiş ve bitki örtüsünün coğrafi dağılışı ortaya koymuştur (Kama, 1998).

Güngördü, "Marmara Bölgesinin Bitki Coğrafyası" adlı kitabında Marmara bölgesinde bitkilerin yetiştirme şartları ve bitki topluluklarına göre dağılışı ele almıştır (Güngördü, 1999).

Tatlı, "Kütahya ve Çevresinin Bitki Örtüsüne Genel Bir Bakış" adlı makalesinde Kütahya ve çevresine ait bitki örtüsünün ekolojik özellikler ile ilişkisinden bahsetmiştir. Araştırma sahasındaki orman örtüsünü ele almıştır. Ayrıca araştırma sahasında yetişen endemik bitkilerin listesini makalesinde sunmuştur (Tatlı - Tel, 1999).

Dönmez ve Güngördü, "İzmit Körfezi Çevresinin İklim ve Bitki Örtüsü Özellikleri" adlı makalesinde İzmit Körfezi kıyılarının iklim özelliklerini anlatmışlardır. İklim - bitki ilişkisi kurularak bitki örtüsü özelliklerine yer vermişlerdir (Dönmez - Güngördü, 1985).

Eminağaoğlu, "Şavşat İlçesi Karagöl - Sahara Milli Parkı ve Çevresinin Flora ve Vegetasyonu" adlı doktora tez çalışmasında araştırma sahasının coğrafi özelliklerini incelemiş, bitki sosyolojisi ve coğrafyası bakımından araştırmalarını ortaya koymuş ve bitki birliklerini ele almıştır (Eminağaoğlu, 2002).

Aydınözü, "Küre Dağları Doğu Kesiminin Bitki Coğrafyası" adlı doktora tez çalışmasında sahanın iklim ile bitki örtüsü arasındaki ilişkiyi araştırmıştır ve araştırma sahasının bitki örtüsünün dağılışını ortaya koymuştur (Aydınözü, 2002).

Bayır, "Manyas Ovası, Susurluk Çayı, Balıkesir Ovası ve Kocaçay (Balıkesir) arasında Kalan Sahanın Bitki Coğrafyası" adlı yüksek lisans tez çalışmasında araştırma sahasının bitki örtüsü ile iklim, jeomorfoloji ve toprak özelliklerinin ilişkisini ele almıştır. Ayrıca çalışma sahasındaki bitki örtüsünün dağılışını ortaya koymuştur (Bayır, 2004).

Toroğlu ve Ünaldı, "Aladağlar 'da (Toros Dağları) Bitki Örtüsünün Ekolojik Şartları" adlı makalede çalışma sahasındaki bitki örtüsünün ekolojik unsurlarını ortaya koymuşlardır. İklim, rölyef, toprak, hidrografi ve biyotik faktörler ile bitki örtüsü arasındaki ilişki hakkında bilgiler sunmuştur (Toroğlu - Ünaldı, 2008).

Kaya ve Aladağ, "Konya Şartlarında Yağış, Sıcaklık ve Bitki Örtüsü İlişkisi" adlı eserinde Konya ilinin iklim elemanlarından yağış ve sıcaklık ile ilgili bilgileri ortaya koymuştur. Ayrıca bu iklim elemanlarının özellikleri ile bitki örtüsü arasındaki ilişkiyi incelemiştir (Kaya - Aladağ, 2009).

Duran, "Tece Deresi – Deliçay Havzaları (Mersin) Arasındaki Sahada Bitki Örtüsünün Ekolojik Şartları ve Değerlendirilmesi" adlı doktora çalışmasında sahanın fiziki ve beşeri özelliklerini ele almıştır. Çalışmada bitki toplulukları ve bitki ile iklim ilişkisini ortaya koymuştur. Ayrıca çalışma sahasına ait çeşitli değerlendirmeler yapmıştır. Çalışma boyunca harita, şekil, tablo, grafik ve fotoğraflar sunmuştur. Tez sahasında hem ekolojik unsurlar hem de antropojenik unsurların bir arada olduğu doktora tez çalışmasıdır (Duran, 2010).

Çakmak, "Efrenk Deresi Vadisi ve Yakın Çevresinin Bitki Örtüsü" isimli yüksek lisans tez çalışmasında Mersin il sınırları içerisinde yer alan Efrenk Deresi çevresinin vejetasyon coğrafyasını çalışmıştır (Çakmak, 2010).

Uma, "Bitki Toplama, Teşhis ve Herbaryum Teknikleri" adlı yüksek lisans tez çalışmasında bitki toplama ve teşhis etme aşamalarını ince ayrıntılarıyla anlatmıştır. Ayrıca ülkemizdeki çeşitli herbaryumları ziyaret ederek ve dünyadaki önemli herbaryumları çalışmasına aktarmıştır (Uma, 2010).

Yılmaz, "Sakarya Nehri Aşağı Çığı Yakın Çevresinin Doğal Bitki Örtüsü ve Son Yıllarda Ortaya Çıkan Değişimler" isimli yüksek lisans tez çalışmasında ilk bölümde bitki örtüsünün ekolojik şartlarını, ikinci bölümde vejetasyon formasyonlarını ve son bölümde ise meydana gelen değişimleri incelemiştir (Yılmaz, 2010).

Kılıç, "Elmacık Dağı (Batı Kesimi)'nın Vejetasyon Coğrafyası Özelliklerinin CBS Temelli İncelenmesi" adlı yüksek lisans tezinde vejetasyon dağılışının ekolojik koşullara göre nasıl değişiklik gösterdiğini incelemiştir. Çalışmada, bitki örnekleri toplanıp tür tespiti yapılarak bitki listeleri oluşturulmuştur. Ayrıca alana ait meteorolojik verileri kullanarak tablo ve grafikler oluşturulmuştur. Coğrafi bilgi sistemleri ile alana ait haritalama ve analizler çalışma içerisinde yer almaktadır (Kılıç, 2011).

Güney ve Saya'nın ilk baskısı 2006 yılında çıkan Bitki Coğrafyası Ders Kitabı 1 adlı eseri altı bölümden oluşmaktadır. Bitki coğrafyası, floristik bitki coğrafyası, tarihsel – genetik bitki coğrafyası, ekolojik bitki coğrafyası, sosyolojik bitki coğrafyası ve flora alemleri adlı bölümlerden oluşmaktadır. İlk bölümde bitki coğrafyasına ait temel bilgiler verilmiştir. Bitki coğrafyası gelişimi, görevi, önemi, tarihçesi, materyalleri hakkında bilgilendirmeler yapılmıştır. İkinci bölümde ise floristik bitki coğrafyası ile ilgili çeşitli bilgiler sunulmuştur ve farklı terimler açıklanmıştır. Üçüncü bölümde ise jeolojik ve genetik unsurlar üzerinde durulmuştur. Dördüncü bölümde ekolojik etmenlere yer verilmiştir ve bu etmenler açıklanmıştır. Sosyolojik bitki coğrafyası adı verilen beşinci bölümde bitki topluluklarının sınıflandırılması ve incelenmesine yer verilmiştir. Formasyonlar ve birlikler hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Son bölüm ise flora alemleridir. Dünyanın bitki örtüsünün ayrıldığı altı flora aleminden bahsedilmiştir (Saya - Güney, 2011).

Eraslan, “Doğankent Çayı Yukarı Havzasının Doğal Bitki Örtüsü, Kale Doğusu-Gümüşhane” isimli eserinde belirtilen çalışma sahasının genel fiziki coğrafya özellikleri ile bitki örtüsünün dağılışının ilişkisi sunulmuştur. NDVI yöntemi kullanılmış ve aynı zamanda alana ait bitki listeleri hazırlanmıştır (Eraslan, 2014).

Dönmez ve Aydınöz, "Bitki Örtüsü Özellikleri Açısından Türkiye" isimli makalesinde ülkemizdeki bitki topluluklarının özellikleri hakkında bilgi vererek bitki örtüsü üzerinde oluşan olumlu ve olumsuz durumları ele almışlardır (Dönmez - Aydınöz, 2012).

Dönmez ve diğerleri, "Floristik Bölgeler Açısından Trakya'nın Bitki Toplulukları" adlı makalede Trakya bölgesindeki bitki topluluklarını araştırmışlardır. Çalışma sahasının çeşitli araştırmacılara göre hangi flora bölgesine dahil edildiği sunulmuş, kesitler oluşturularak numuneler elde edilmiş ve flora bölgelerine göre dağılışı ortaya konulmuştur (Dönmez, 2012).

Günel, "Türkiye’de İklimin Doğal Bitki Örtüsü Üzerindeki Etkileri" adlı makalesinde iklim ile bitki örtüsü arasındaki ilişkiden bahsetmiştir. Vegetasyon formasyonlarını ülkemizdeki bölgelere göre bitki örtüsünü incelemiştir (Günel, 2013).

Efe, "Yukarı Gediz Havzasında İklimin Doğal Bitki Örtüsü Dağılışına Etkisi" adlı makalesinde Yukarı Gediz Havzası'nın iklim özelliklerini incelemiştir. Çalışma sahasını vejetasyon formasyonlarına ayırarak iklim ile ilişkisini ortaya koymuştur (Efe, 2014).

Koç, "Bolkar Dağları'nın Bitki Örtüsü ve İklim Değişikliği" adlı doktora tez çalışmasında bitki örtüsü ile iklim, jeomorfoloji, toprak ilişkileri incelenmiştir. Bolkar Dağları'nda bitki örtüsünün dağılışı ve bitki formasyonları ortaya konulmuştur. Ayrıca çalışma sahasında iklim değişikliğinin bitki örtüsü üzerine etkisi ele alınmıştır (Koç, 2016).

Özalp, "Akçalı Dağları Bitki Örtüsü ve Geçirdiği Değişimler" adlı doktora tezinde araştırma sahasının bitki örtüsünün ekolojik özelliklerini incelemiş, coğrafi dağılışını birçok kesit oluşturarak ele almış ve geçirdiği değişimleri nedenleri ile birlikte ortaya koymuştur (Özalp, 2016).

Yılmaz, "Karçal Dağı'nın (Artvin) Bitki Örtüsü" isimli yüksek lisans tez çalışmasında ilk bölümde bitki örtüsünü etkileyen ekolojik şartları ele almıştır. Son bölümde ise vejetasyon formasyonlarını incelemiştir (Yılmaz, 2016).

Coşkun, "Karabük ve Çevresinin Vejetasyon Ekolojisi ve Sınıflandırılması" adlı doktora tez çalışmasında araştırma bölgesinin vejetasyon ekolojisini etkileyen faktörleri incelemiştir ve çalışma sahasının ekolojik bölgelerinin sınıflandırmasını yapmıştır (Coşkun, 2017).

Şar, "İç Batı Anadolu Bölümü'nde Vejetasyon Süresi ve İklim Değişikliği Senaryolarına Göre Değerlendirilmesi" adlı yüksek lisans tez çalışmasında araştırma sahasının iklim özelliklerini inceleyerek sahanın vejetasyon devresi hakkında bilgiler sunmuştur. İklim değişikliği senaryolarına göre değerlendirmeler yapmıştır (Şar, 2018).

Macar, "Çataldağ'ın (Susurluk – Balıkesir) Bitki Coğrafyası" adlı yüksek lisans tez çalışmasında, çalışma sahasının genel fiziki özellikleri belirlenmiş ve sahadaki bitki örtüsünün dağılışı özellikleri ortaya koyulmuştur. Çataldağ'a ait mikroklimatik koşulların varlığı ile hem Akdeniz hem Karadeniz florasının yaşandığı görülmüştür. Dağın kuzey yamaçlarının gür orman örtüsü ile kaplı olduğu ancak güney yamacının ise kuzeyin aksine daha kurakçıl orman örtüsünün hâkim olduğu belirlenmiştir (Macar, 2019).

İnkaya, "Uzungöl (Trabzon) Çevresinin Bitki Örtüsü ve Yakın Yıllarda Geçirdiği Değişimler" adlı yüksek lisans tez çalışmasında Uzungöl'de vejetasyon coğrafyası ve meydana gelen değişimleri incelemeleri çalışmıştır. İlk bölümde bitki örtüsünün fiziki koşulları, ikinci bölümde vejetasyon formasyonları ve son bölümde ise değişimler ve sebepleri üzerine çalışmasını gerçekleştirmiştir (İnkaya, 2019).

Ortaç, "Gazihan Dede Mesire Alanının (Adıyaman) Flora ve Vejetasyonu" isimli yüksek lisans tez çalışmasında ilk bölümde çalışma sahasının tanımı ile genel fiziki coğrafya özelliklerinden bahsetmiştir. Araştırma sahasının flora ve vejetasyonu hakkında bilgiler vermiştir (Ortaç, 2019).

Gümüş, "Manavgat Çayı - Dim Çayı Arasındaki Bitki Örtüsü ve Biyoçeşitlilik Analizi" isimli eserinde bu iki çay arasındaki bitki örtüsünün dağılışını CBS ortamında analiz etmiş ve biyoçeşitlilik hesaplamaları ile ilgili detaylı incelemeler ortaya koymuştur (Akkurt Gümüş, 2020).

Çetin, "Karanfil Dağı (Pozantı - Adana) ve Yakın Çevresinin Bitki Coğrafyası Özellikleri" adlı yüksek lisans tez çalışmasında Karanfil Dağı ve çevresinde bitki örtüsünün ekolojik şartlarını inceleyerek sahadaki vejetasyon formasyonlarını ortaya koymuştur (Çetin, 2020).

Çalışma Sahası ile İlgili Literatür Taraması

Yalçın, "Batı Karadeniz Bölümü (Sakarya - Filyos Kesimi) Bitki Örtüsünün Coğrafi Dağılışı" adlı çalışmasında Sakarya - Filyos arasındaki sahanın iklim, toprak ve rölyef şartlarını ele alarak bitki topluluklarını ortaya koymuştur (Yalçın, 1985).

Zeren, "Geyve Boğazı ile İznik Depresyonu Arasında Kalan Sahanın Ortalama Yamaç Analizi Metodu" adlı mezuniyet tez çalışmasında sahanın fiziki özelliklerinden bahsetmiştir. Ayrıca çalışmasında Raiss ve Henry metoduna göre hazırlanmış olan yamaç analizleri bulunmaktadır (Zeren, 1969).

Günel, "Pamukova ve Yakın Çevresinde Coğrafi Gözlemler" adlı makalesinde çalışma sahasına ait fiziki ve beşeri bilgiler sunmuştur (Günel, 1994).

Kaymaz, "Geyve'nin İklimi ve İklim Koşullarının Tarımsal Faaliyetlere Etkisi" adlı eserinde çalışma sahasının iklim özellikleri ve tarımsal yapısı hakkında çalışmıştır ve bu sahadaki iklim ve tarım faaliyetleri arasındaki ilişki incelemiştir (Kaymaz, 2005).

Koyuncu, "Geyve (Sakarya) ve Çevresinin Floristik ve Etnobotanik Açından İncelenmesi" doktora çalışmasında Geyve ve çevresini iklim, jeoloji ve toprak özellikleri bakımından inceleyerek alana ait bitki taksonları oluşturmuş ve endemik bitkiler listesi hazırlamıştır (Koyuncu, 2005).

Karbuz'un "Sakarya Nehri ve Doğançay Deresi Arasındaki Sahanın Bitki Örtüsü" adlı yüksek lisans tezi üç bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde sahanın coğrafi şartları, ikinci bölümde dağılışı ve son bölümde ise bitki örtüsü ile insan ilişkisi ele alınmıştır. Karbuz'un tez çalışması ile yapılan bu çalışma konu ve saha bakımından benzerlik göstermektedir. En temel fark ise Karbuz'un çalışmasında coğrafi bilgi sistemleri kullanılmamış olmasıdır. Çalışma içerisinde meteoroloji verileri kullanılarak oluşturulan tablo ve grafiklerin yanı sıra arazi çalışmalarında çekilen fotoğraflar sunulmuştur. Sonuç olarak çalışmada, araştırma sahasının bitki örtüsü incelenmiştir (Karbuz, 2011).

Arıcı, "Pamukova'da Tarımsal Faaliyetler: Sorunlar ve Çözüm Önerileri" adlı doktora çalışmasında Pamukova'daki tarımsal sorunları ele alarak çeşitli öneriler getirmiştir. Verimli toprakları olan çalışma sahasının tarımsal faaliyetlerini inceleyerek çiftçinin karşılaştığı sorunlar ve beraberinde getirdiği kır ve kent yerleşmelerinde oluşan olumsuzları ele alarak çözüm önerileri sunmuştur (Arıcı, 2016)

Ekici, "Şehir Coğrafyası Açısından Bir İnceleme: Geyve" adlı coğrafya alanında oluşturduğu yüksek lisans tez çalışmasında, Geyve şehrini hem fiziki hem beşeri coğrafya açısından ele almıştır. Çalışmanın ilk bölümünde Geyve şehrinin coğrafi özellikleri incelenmiştir. İkinci bölümde ise şehrsel fonksiyonları ve arazi kullanımı hakkında bilgiler sunmuştur. Çalışmanın genelinde dört soruya cevap aramış ve bulgular kısmında cevaplandırmıştır. Sonuç kısmında ise Geyve şehri hakkında bilgiler vererek sorunlara dikkat çekmiş ve çözüm önerileri getirmiştir (Ekici, 2019).

Panta, "Geyve – Kozan Köyü ve Yakın Çevresi Örneğinde Kırsal Dokunun Değerlendirilmesi" çalışmasında Geyve – Kozan köyünün mimarisini konu almıştır. Ancak çalışmanın konusu gereği coğrafi özelliklerine yer verilmiştir. Çalışmada, köyün geleneksel mimari dokusu ile yerleşim özellikleri incelenmiştir ve korunmasıyla ilgili sorunlardan bahsedilmiştir. Sonuç olarak ise çözüm önerileri getirilmiştir (Panta, 2019).

Araştırmanın Materyali

Çalışmanın ortaya konulabilmesi için kullanılması gereken materyal ve yöntemler belli bir plan dahilinde ve sistemli bir şekilde ilerletilmiştir.

Araştırma sahası için oluşturulan haritalarda altlık olarak Harita Genel Komutanlığı'na ait 1/25000 ölçekli topografya paftalarından (G24c1, G24c2, G24c3, G24c4, G24d2, G24d3) yararlanılmıştır.

Çalışma sahasına ait bitki listesi oluşturulurken P.H. Davis'e ait olan "Flora of Turkey And The East Aegean Islands" isimli 11 ciltlik eserleri ve Türkiye Bitkileri Veri Servisi Bilgi Sistemi (TUBIVES) kullanılmıştır.

Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden günlük, aylık, yıllık bültenler temin edilmiştir. Çalışmada Sakarya, Geyve ve Pamukova istasyonlarına ait veriler kullanılarak harita, tablo ve grafikler üretilmiştir. Sakarya ve Geyve istasyonlarına ait 59 yıl olmak üzere uzun yıllar verileri elde edilirken Pamukova istasyonu için ise uzun yıllara ait veriler temin edilememiştir. Rasat süresi azlığı nedeniyle Pamukova meteoroloji istasyonu verilerinin güvenilirliği tartışmalıdır. Pamukova istasyonu için eldeki veriler fikir edinme amaçlı tablolara eklenerek 1981 –1993 yılları arasına ait olduğu belirtilmiştir. Sakarya ve Geyve istasyonlarının verileri ise 1960 – 2018 yılları arasına aittir (Tablo 1).

Tablo 1: Çalışma Alanındaki İstasyonlara Ait Bilgiler

İstasyon Adı	Koordinatları	Yükselti (m)	Veri Aralığı
Sakarya	Enlem: 40.7676 Boylam: 30.3934	30	1960 - 2018
Geyve	Enlem: 40.5214 Boylam: 30.296	100	1960 - 2018
Pamukova*	Enlem: 40.5166 Boylam: 30.1666	75	1981 - 1993

Kaynak: MGM verilerinden yararlanarak üretilmiştir.

*Pamukova istasyonuna ait veriler 1981-1993 yılları arasını kapsamaktadır.

Araştırmanın Yöntemi

Geyve Boğazı ve çevresinin vejetasyon coğrafyası adlı bu çalışmada ilk olarak literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Çalışma konusuna ait ve çalışma sahasında yapılmış olan çalışmalar incelenmiştir. Bu literatür çalışmaları kapsamında doktora ve yüksek lisans tezleri, çeşitli yerlerde yayınlanmış makaleler, raporlar ve bültenler gibi kaynaklara başvurulmuştur.

Meteoroloji Genel Müdürlüğü’nden günlük, aylık, yıllık elde edilen meteoroloji verileri ile Erinç yağış etkinlik indisi, De Martonne kuraklık indisi ve Thorntwaite iklim sınıflandırması uygulanmıştır. Hazırlanan tablolar Microsoft Excel ve Word programları ile oluşturulmuştur.

Çalışma alanına ait lokasyon, sıcaklık, yağış, jeoloji, eğim, bakı, yükselti, toprak ve bitki örtüsü dağılışı haritalarının üretilmesinde ArcGIS 10.8, bitki kesitlerinin oluşturulmasında ise CorelDRAW 2021 programları kullanılmıştır.

Çalışma alanına ait yıllık ortalama sıcaklık Ocak ayı ortalama sıcaklık, Temmuz ayı ortalama sıcaklık ve yıllık ortalama yağış haritaları üretilmiştir. Çalışma sahasına ait sıcaklık ve yağış haritaları yakınlık analizi yöntemlerinden biri olan ve farklı yükseltilerdeki verilerle iklim elemanlarına ait veriler arasındaki ilişkiyi gösteren Thiessen poligonları yöntemiyle hazırlanmıştır (Turoğlu, 2011). Yükselti değerleri

yaklaşık 0 – 1100 m arasında olan çalışma alanında yükseltinin artmasıyla sıcaklığın azalması göz önüne alınarak sıcaklık değerleri her 500 m için hesaplanmış ve sıcaklık haritaları üretilmiştir. Yıllık ortalama yağış haritası hazırlanırken sahanın çeşitli yükseltilerindeki yağış miktarını hesaplamak için Schreiber formülü kullanılmıştır. Eş yağış eğrileri oluşturulurken her 100 metrede 54 mm azaltılmıştır.

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı’ndan çalışma alanına ait temin edilen meşcere haritaları ve amenajman planları düzenlenip elde edilen haritaya arazi gözlemleri de aktararak bitki örtüsü haritası ve toprak verileri ile toprak haritası üretilmiştir. Arazi çalışmaları sırasında bitki örnekleri toplanmış, bitki örneklerinin toplandığı noktalar GPS’e kaydedilmiş ve koordinatlı olarak fotoğraflanmıştır.



BÖLÜM I: BİTKİ ÖRTÜSÜNÜN EKOLOJİK ŞARTLARI

İklim, toprak, jeomorfoloji bitki örtüsünün dağılışı üzerindeki etkili olan başlıca ekolojik faktörlerdir. Geyve Boğazı ve çevresinin vejetasyon dağılışı incelenirken de bu unsurlar üzerinde durulmuştur.

1.1 Bitki Örtüsü – İklim İlişkileri

Fiziki coğrafya doğal unsurları mekânsal olarak araştırır. Klimatoloji yani iklimin dünyaya etkilerini inceleyen bilim ise fiziki coğrafyanın alt dalıdır (Karadoğan, 2016). İklim, bir yerdeki hava durumunun uzun yıllar ortalamasının yanı sıra alınan zamanın büyüklüğüne göre istatistiğini yansıtır (Demircan, 2017). Bitki topluluklarının oluşturduğu yer yüzeyindeki örtü olan bitki örtüsü üzerinde iklim elemanları etkilidir (Hoşgören, 2014). Bu etki iklim elemanlarının ortaklaşa oluşturduğu bir etkidir. Ancak bulunan sahada bu iklim elemanlarından biri veya birkaçının daha çok etkili olma durumu olabilir (Dönmez, 1985).

Bitki ve iklim arasındaki ilişki çok eski ve köklüdür. İklim tipleri ile bitki tipleri arasında belirgin bir uyum vardır. Günümüzde iklim bölgelerinde o iklimi yansıtan bitkiler bulunur (Tunçbilek, 1987). Bitkinin yaşamını sürdürebilmesi için yaşadığı ortamla uyumlu olması gerekir. Bazı bitkiler yüksek sıcaklıklar isterken bazı bitkiler hayatlarını sürdürebilmek için düşük sıcaklıklara ihtiyaç duyar (Efe, 2010). Bitkiler, kendileriyle uyumlu fiziki coğrafya şartlarına elverişli yerlerde yetişebilirler veya adapte olabilirler (Karbuş, 2011). Yaşam şartlarının bolluğuna göre bitki çeşitliliği de artar (Akman - Ketenoğlu, 1987). Sonuç olarak; coğrafi unsurlar, bitki örtüsünün varlığını devam ettirebilmesi için önemlidir.

Bir çalışma sahasının iklim elemanları olan sıcaklık, yağış gibi tüm unsurlar bitkilerin fizyolojik ve ekolojik faktörlerini oluşmasında etkilidir. Akdeniz makroklima bölgesi içerisinde bulunan Geyve Boğazı ve çevresinde denize yakınlık, yükselti ve bakı iklimin belirlenmesinde önemlidir.

Çalışma sahası Marmara Bölgesi Termik Rejim Tipi içerisinde yer alır (Erinç - Öngör, 1979; Koçman, 1993; Kaymaz, 2005). Ayrıca çalışma alanında topografyanın kısa mesafelerde değişiklik göstermesi sıcaklık, yağış, rüzgar gibi iklim elemanlarını etkiler ve sahadaki bitki türleri farklılaşma gösterir. İnceleme alanının kuzeyinde *Fagus*

orientalis, *Castanea sativa*, *Tilia argentea*, *Quercus petraea* (sapsız meşe) ve *Quercus cerris* (saçlı meşe) gibi nemcil türler hakimken sahanın güneyinde *Pinus brutia* (kızılçam), *Celtis australis* (çitlembik), *Cistus creticus* (laden), *Laurus nobilis* (defne), *Pistacia terebinthus* (menengiç) gibi Akdeniz florasına ait türlerin dağılışı göstermesinde iklim etkilidir.

1.1.1 Sıcaklık Koşulları

Sıcaklık, bitki hayatı için en önemli iklim elemanlarından biridir. Bitkilerin hem yetişmesinde hem yeryüzüne yayılışlarında önemli bir etmendir (Saya - Güney, 2011). Her bitkinin sıcaklık isteği birbirinden farklıdır (Şahin, 2010). Sıcaklık koşulları elverişli olmadığı zaman bitkiler varlığını sürdüremez. Her bitkinin sıcaklık isteği ve soğuğa dayanıklılığı farklıdır. Ancak genel itibarıyla bitkiler 0 ila 40 °C sıcaklık arasında varlıklarını sürdürebilirler. Eksi dereceler veya 40 °C üstü sıcaklık şartları bitkilerin geneli için olumsuz şartlardır (Dönmez, 1985).

1.1.1.1 Yıllık Sıcaklıklar

Bitki coğrafyası için sıcaklık değerleri oldukça önemlidir ancak yıllık ortalama sıcaklık değerleri bitkilerin yetişme sürecindeki düşük veya yüksek sıcaklıklar ile ilgili durumları sunamadıklarından daha sağlıklı sonuçlar için aylık ve günlük sıcaklık değerlerini de analiz etmek gereklidir (Dönmez, 1985).

Yıllık ortalama sıcaklık değerleri Sakarya istasyonunda 14,6 °C, Geyve istasyonunda 13,6 °C ve Pamukova istasyonunda ise 14,1 °C'dir.

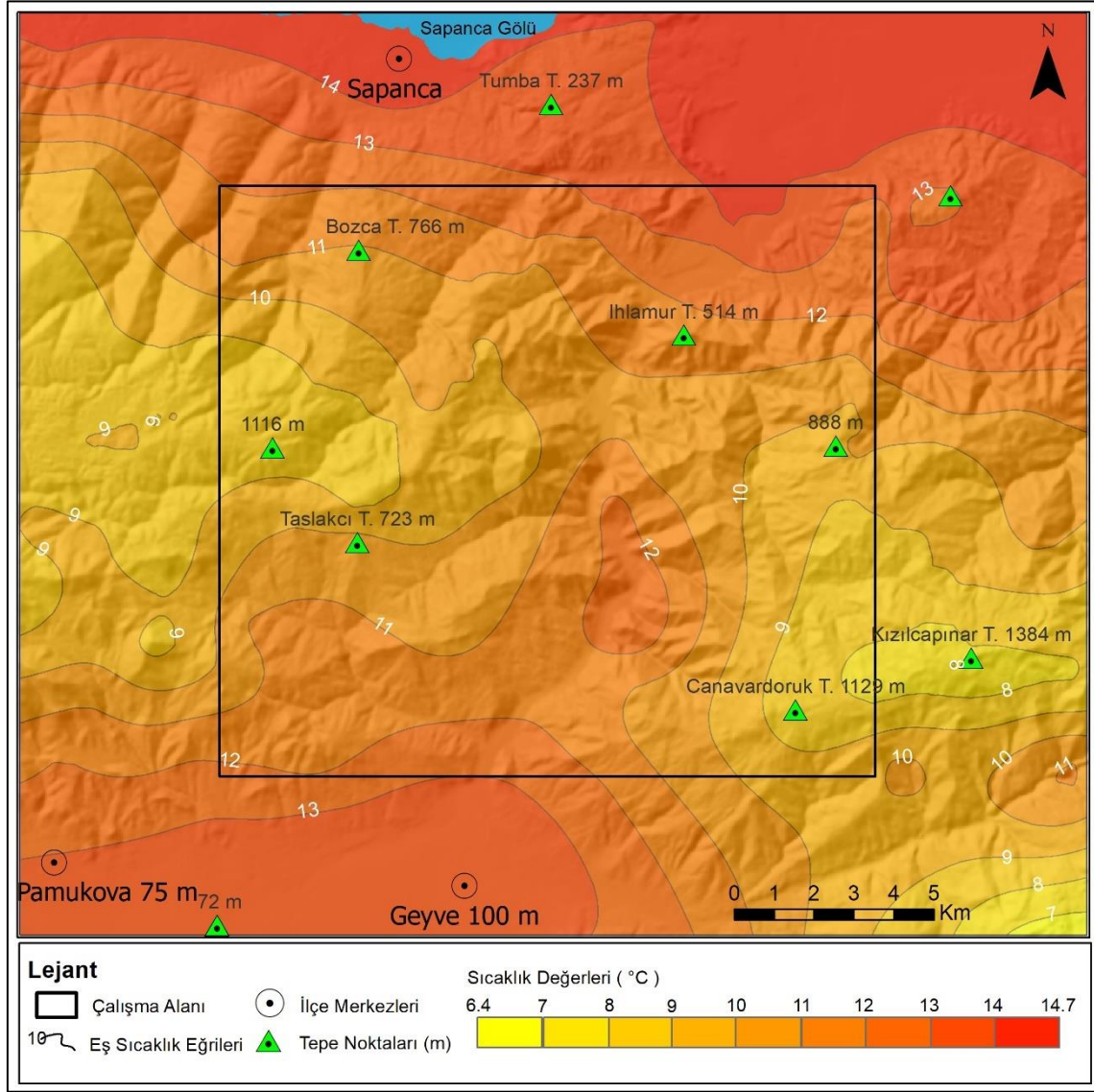
En soğuk ay ile en sıcak ay ortalaması arasındaki fark olan yıllık amplitüd değerleri Sakarya istasyonu için 17,4 °C, Geyve istasyonu için 19,2 °C ve Pamukova istasyonu için ise 20,2 °C olarak hesaplanmıştır (Tablo 2). Ülkemize göre değerlendirildiğinde yıllık amplitüd değerleri çalışma sahasında düşüktür. Denize yakınlık ve yükseltinin az olması bu durumun başlıca nedenleridir (Kaymaz, 2005).

Sıcaklık, ovalık alanların dışındaki dağlık alanlarda yükselti, bakı, yamaç eğimi ve orografik durumuna göre değişir (Koçman, 1984). Harita 2'ye göre Çalışma sahasında yıllık ortalama sıcaklık dağılışının Geyve Boğazı ve çevresinde 12-13 °C arasında olduğu görülürken boğazdan uzaklaştıkça ve yükseltinin artmasına bağlı olarak sıcaklık değerleri

azalır. Çalışma sahasının güneydoğusundaki sıcaklık değerleri güneybatıya göre kısa mesafede daha çok azalmaktadır. Geyve Boğazı'nın batı kesimlerinde Canavardoruk Tepesi (1129 m), Kızılcapınar Tepesi (1384 m) gibi yüksekliklerin bulunmasıyla yıllık ortalama sıcaklık değerleri 6 °C civarına kadar azalmaktadır. Geyve Boğazı'nın güneyinde Pamukova Ovası yer almaktadır. Boğazdan ovaya doğru gidildikçe sıcaklık değerleri 12 °C'den 14 °C'e doğru artmaktadır (Harita 2).

İstasyonların yıllık ortalama sıcaklık değerlerine göre en yüksek sıcaklık (14,6°C) Sakarya istasyonuna aittir. Bunun nedeni Geyve istasyonunun daha yüksekte bulunmasıdır. Hem yükselti hem de denizel etkiye daha kapalı olmasından dolayı Sakarya istasyonuna göre Geyve istasyonunda sıcaklık değerleri daha düşüktür (Kaymaz, 2005).

Çalışma sahasındaki yükselti farkından dolayı sıcaklıklarda meydana gelen değişim bitki örtüsünün çeşitlilik göstermesinde etkilidir. Sahanın alçak alanlarındaki geniş yapraklı türler yüksek kesimlerinde yerini iğne yapraklı türlere bırakmaktadır. Çalışma alanında yaklaşık 50-600 m civarına kadar yayılış gösteren *Quercus petraea* (sapsız meşe), *Quercus cerris* (saplı meşe), *Fagus orientalis* (doğu kayını), *Tilia argentea* (gümüşi ıhlamur) gibi türler yükseltinin artmasıyla yerini soğuğa daha dayanıklı türlere bırakır.



Harita 2: Çalışma Alanının Yıllık Ortalama Sıcaklık Dağılışı Haritası

Kaynak: Harita Genel Komutanlığı topoğrafya haritaları ve MGM verilerinden üretilmiştir.

Tablo 2: Çalışma Alanındaki Meteoroloji İstasyonlarının Bulunduğu Enlem, Amplitüd ve Karasallık Değerleri

Meteoroloji İstasyonları	Bulunduğu Konum	Yükselti (m)	Yıllık Ort Sıcaklık (°C)	Amplitüd	Karasallık Derecesi Conrad (%)
Sakarya	40,7° 30,3'	30	14,6	17,4	24,92
Geyve	40,5° 30,2'	100	13,6	19,2	28,94
Pamukova*	40,5° 30,1'	75	14,1	20,2	31,18

Kaynak: MGM verilerinden yararlanarak üretilmiştir.

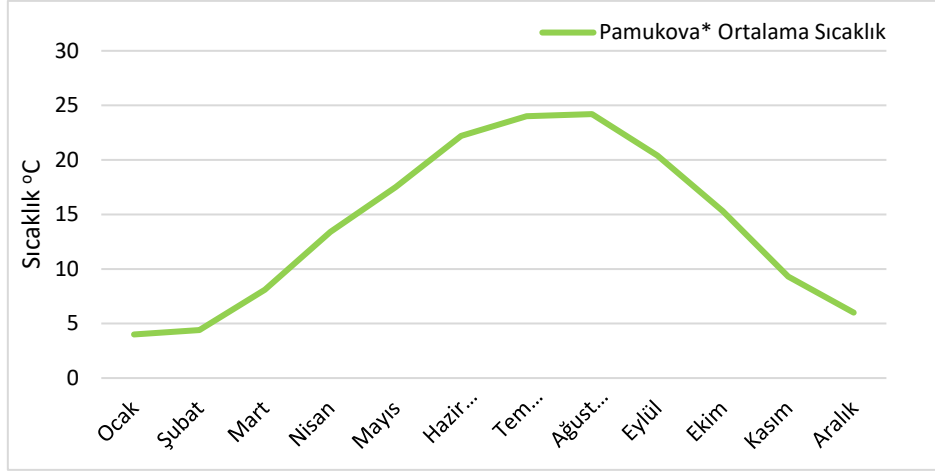
*Pamukova istasyonuna ait veriler 1981-1993 yılları arasını kapsamaktadır.

Tablo 3: Çalışma Alanındaki Meteoroloji İstasyonlarının Aylık ve Yıllık Ortalama Sıcaklık (°C) Değerleri

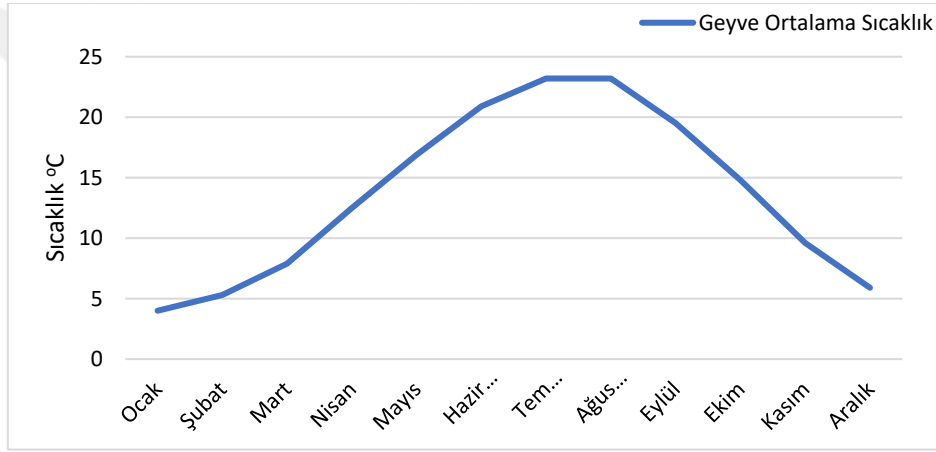
Meteoroloji İstasyonları	Yükselti (m)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Sakarya	30	6,0	6,7	8,7	12,9	17,3	21,4	23,4	23,2	19,7	15,6	11,6	8,1	14,6
Geyve	100	4,0	5,3	7,9	12,5	16,9	20,9	23,2	23,2	19,5	14,8	9,6	5,9	13,6
Pamukova*	75	4,0	4,4	8,1	13,4	17,5	22,2	24,0	24,2	20,4	15,3	9,3	6,0	14,1

Kaynak: MGM verilerinden yararlanarak üretilmiştir.

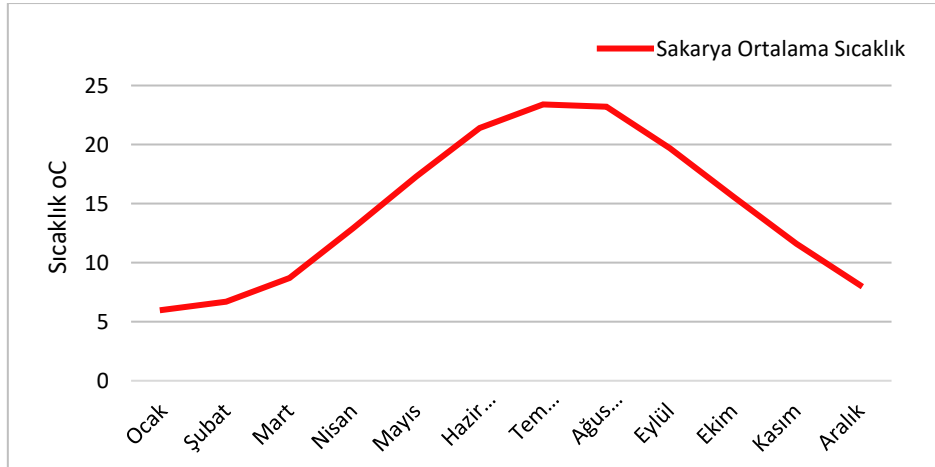
*Pamukova istasyonuna ait veriler 1981-1993 yılları arasını kapsamaktadır



Grafik 1: Pamukova* İstasyonunun Ortalama Sıcaklıkları



Grafik 2: Geyve İstasyonunun Ortalama Sıcaklıkları



Grafik 3: Sakarya İstasyonunun Ortalama Sıcaklıkları

Kaynak: MGM verilerinden yararlanarak üretilmiştir.

*Pamukova istasyonuna ait veriler 1981-1993 yılları arasını kapsamaktadır

1.1.1.2 Aylık Sıcaklıklar

Meteorolojik veriler analiz edildiğinde Sakarya istasyonuna göre sıcaklık verileri 6,0 °C ila 23,4 °C arasında bulunmaktadır. Sakarya istasyonunun Ocak ayı ortalama sıcaklık değerleri 6,0 °C iken Temmuz ayı ortalama sıcaklık değerleri ise 23,4 °C'dir. En düşük ortalama sıcaklık ayları ise Ocak (6,0 °C) ve Şubat (6,7 °C) olarak belirlenmiştir. Aralık (8,1°C) ve Mart (8,7 °C) ayları en düşük sıcaklık değerleri olarak tespit edilmiştir (Tablo 3). Kontinental polar (cP) hava kütleleri çalışma alanındaki en soğuk karakterli hava kütesidir. Bu nedenle etkili olduğu dönemlerde düşük sıcaklıklar ve kar yağışı meydana gelir.

En yüksek sıcaklıklar Temmuz (23,4 °C) ve Ağustos (23,2) aylarıdır. Ocak ayından itibaren Ağustos ayına kadar sıcaklıklar artmaya devam etmiştir. 30 m yüksekliğindeki Sakarya istasyonunun yıllık ortalama sıcaklık değeri ise 14,6 °C'dir (Tablo 3).

Geyve istasyonunun sıcaklık verilerine göre en düşük aylık ortalama sıcaklık değeri Ocak ayında 4,0 °C olarak belirlenmiştir. Ocak ayından sonra en düşük aylık ortalama sıcaklık değerlerine sahip aylar ise Şubat (5,3 °C) ve Aralık (5,9 °C) aylarıdır. En yüksek aylık ortalama sıcaklık değeri ise Temmuz ve Ağustos aylarında 23,2 °C'dir. Ocak ayından itibaren Eylül ayına kadar sıcaklıklar artmaya devam etmiştir. Geyve istasyonunun yıllık ortalama sıcaklık değeri ise 13,6 °C'dir (Tablo 3).

Pamukova istasyonuna göre sıcaklık verileri analiz edildiğinde aylık ortalama sıcaklık değerleri 4,0°C – 24,2 °C arasındadır. Bu istasyonun Ocak ayı ortalama sıcaklık değeri 4,0 °C'dir. Sırasıyla en soğuk aylar ise Şubat (4,4 °C) ve Aralık (6,0 °C) aylarıdır. Temmuz ayı ortalama sıcaklık değeri 24,0 °C iken Ağustos ayı ortalama sıcaklık değeri ise 24,2 °C'dir. Temmuz ve Ağustos aylarından sonra en yüksek ortalama sıcaklık değerine sahip ay ise Haziran (22,2 °C) ayıdır. Ocak ayından itibaren Eylül ayına kadar sıcaklıklar artmaya devam etmiştir. Pamukova istasyonunun yıllık ortalama sıcaklık değeri ise 14,1 °C'dir (Tablo 3 - Harita 3 - Harita 4).

Aylık ortalama sıcaklık değerlerine göre yıl boyunca hiçbir ayda ortalama sıcaklık değerleri eksi değerleri görmemiş, en düşük sıcaklık değeri olarak ise Geyve ve Pamukova istasyonlarında 4,0 °C, Sakarya istasyonunda ise 6,0 °C olarak belirlenmiştir. En yüksek aylık ortalama sıcaklık değerleri ise Sakarya istasyonunda Temmuz ayında

23,4 °C, Geyve istasyonunda Temmuz ve Ağustos aylarında 23,2 °C, Pamukova istasyonunda ise Ağustos ayında 24,2 °C olarak belirlenmiştir (Tablo 3).

İstasyonların farklı yükseltilerdeki sıcaklık değerleri Tablo 4'te olduğu gibi hesaplanmıştır. Ocak ayı için istasyonların yükseltileri 500 m'de hesaplandığında sıcaklık değerleri 3,6 °C (Sakarya), 2 °C (Geyve) ve 1,8 °C (Pamukova) iken Ocak ayında 1500 m'de -1,3 °C (Sakarya), -3 °C (Geyve) ve -3,1 °C (Pamukova)'dır. (Tablo 4).

Temmuz ayında 500 m'de 21 °C (Sakarya), 21,2 °C (Geyve) ve 21,8 °C (Pamukova) olarak hesaplanırken 1500 m'de Temmuz ayında 16 °C (Sakarya), 16,2 °C (Geyve) ve 16,8 °C (Pamukova) olarak hesaplanmıştır (Tablo 4).

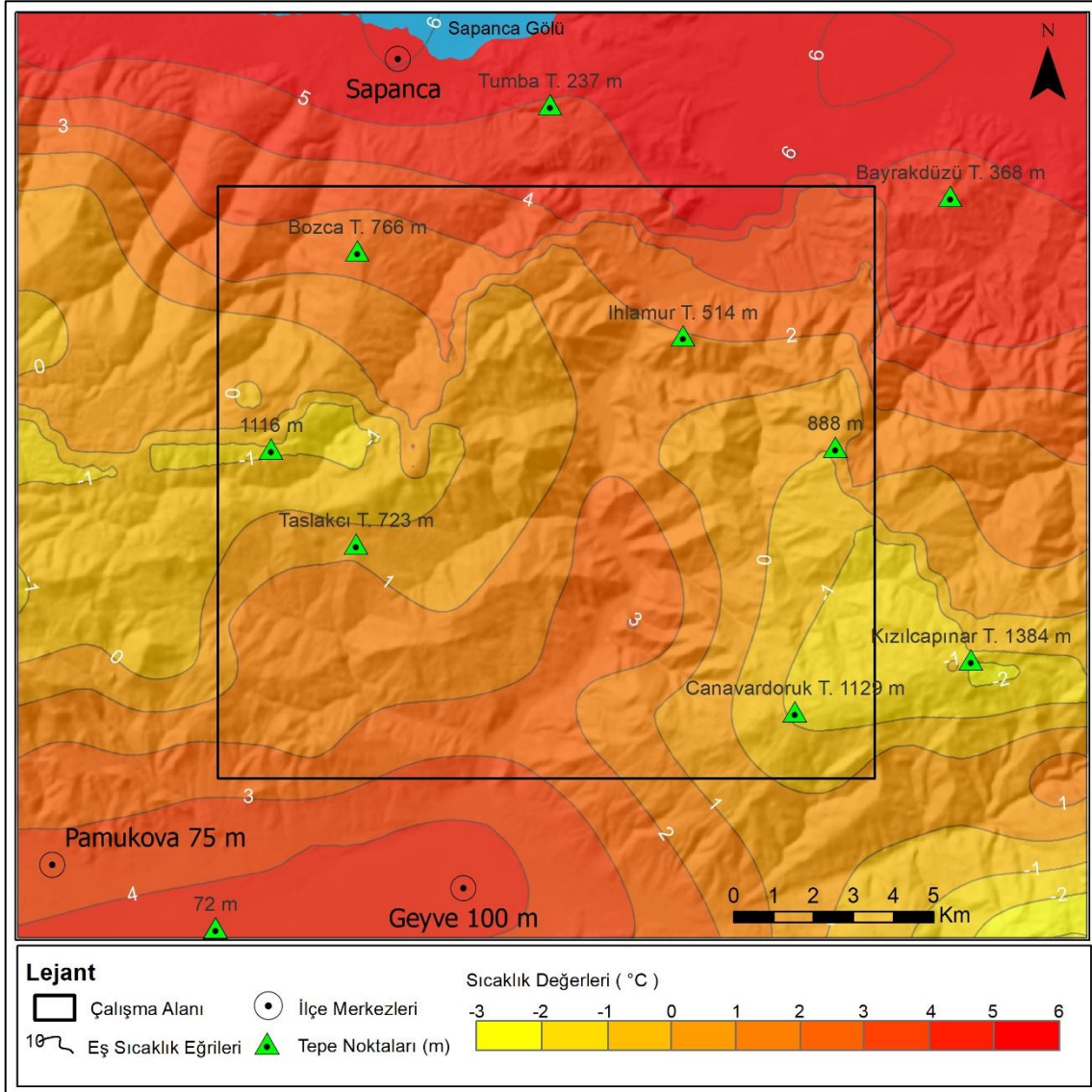
İstasyonların eşit yükseltilerdeki sıcaklık değerleri Tablo 4'te belirtilmiştir. Yükseltileri eşitlendiğinde sıcaklık değerleri farkının çok fazla olmadığı görülmektedir. Yükseltilere göre sıcaklık değerlerine bakıldığında; Sakarya ile Geyve istasyonu arasında Ocak ayında yaklaşık 1,65 °C, Temmuz ayı için ise yaklaşık 0,15 °C fark olduğu hesaplanmıştır (Tablo 4).

Tablo 4: İstasyonlar Karşılaştırılarak Hesaplanan Sıcaklık (°C) Değerleri

Meteoroloji İstasyonları	Aylar	Ölçülen Değer	500 m	1000 m	1500 m	2000 m	2500 m	3000 m	3500 m
Sakarya 30 m	Ocak	6,0	3,6	1,1	-1,3	-3,8	-6,3	-8,8	-11,3
	Temmuz	23,4	21,	18,5	16,0	13,5	11,0	8,5	6,05
Geyve 100 m	Ocak	4,0	2,0	-0,5	-3	-5,5	-8	-10,5	-13
	Temmuz	23,2	21,2	18,7	16,2	13,7	11,2	8,7	6,2
Pamukova *	Ocak	4,0	1,8	-0,6	-3,1	-5,6	-8,1	-10,6	-13,1
	Temmuz	24,0	21,8	19,3	16,8	14,3	11,8	9,3	6,8

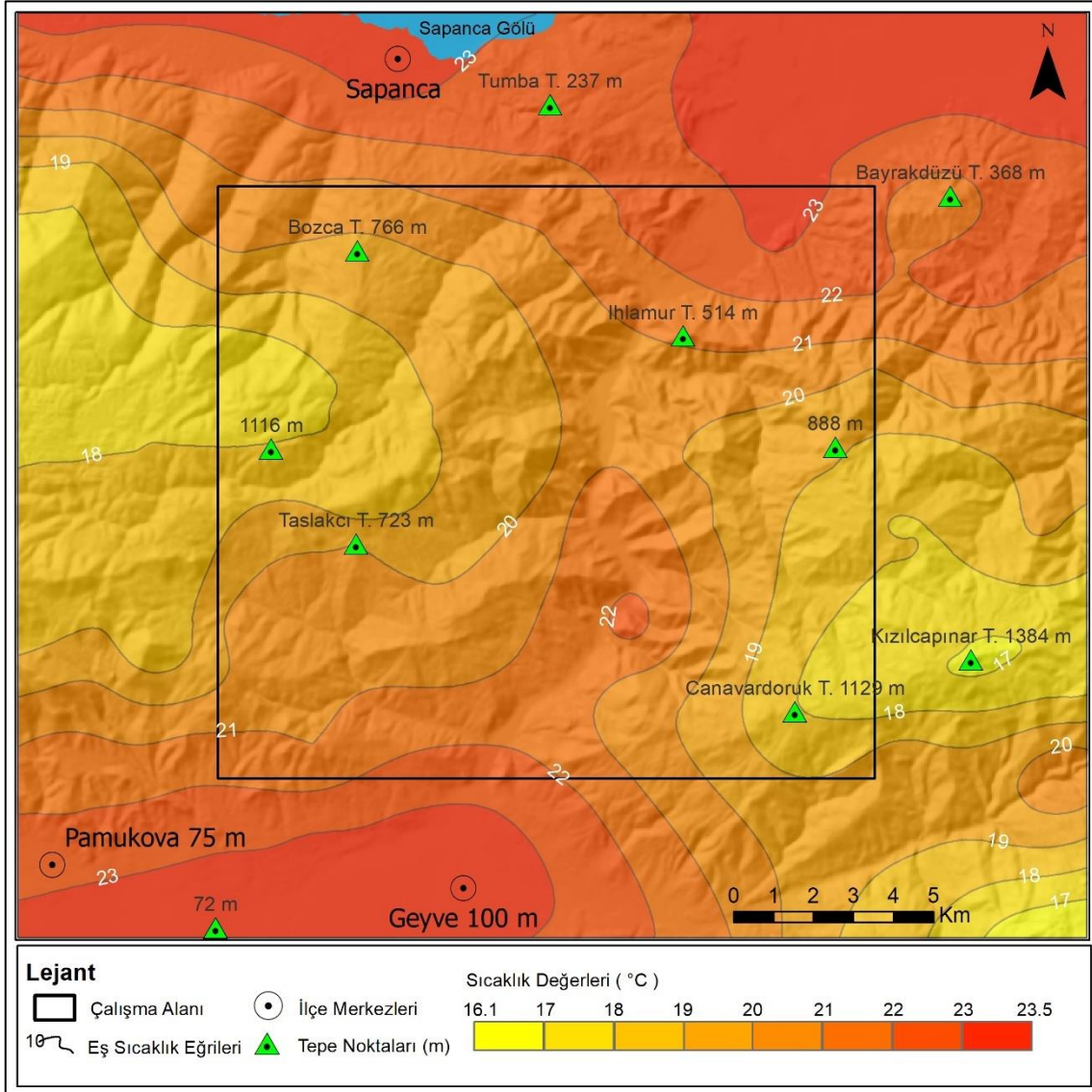
Kaynak: MGM verilerinden yararlanarak üretilmiştir.

*Pamukova istasyonuna ait veriler 1981-1993 yılları arasını kapsamaktadır.



Harita 3: Çalışma Alanının Ocak Ayı Sıcaklık Haritası

Kaynak: Harita Genel Komutanlığı topoğrafya haritaları ve MGM verilerinden üretilmiştir.



Harita 4: Çalışma Alanının Temmuz Ayı Sıcaklık Haritası

Kaynak: Harita Genel Komutanlığı topoğrafya haritaları ve MGM verilerinden üretilmiştir.

1.1.1.3 Don Olaylı Günler

Günün herhangi bir anında sıcaklık değerinin 0 °C altına düştüğü günler donlu günlerdir (Koçman, 1993). Bitki örtüsü için donlu günler önemli bir iklim faktörüdür.

Bitkiler istedikleri sıcaklıktan yükseğiyle karşılaştıklarında tolerans göstermeleri düşük sıcaklıklara göre daha çoktur. Sıcaklık derecesi sıfır derecenin altına indiğinde bitkilerin çoğu için tehlike başlar. Donlu günlerde bitki, ihtiyacı olan suyu alamadığı için hayati tehlikeyle karşılaşır. Yaz aylarında donlu günlerle genellikle karşılaşmadığı için bir problem teşkil etmezken daha çok ilkbahar ve sonbahar aylarındaki donlu günler bitkiler için tehlike oluşturur. Kış aylarındaki donlu günlerde bitkiler henüz yetiştirme devresine başlamadığı için bir sorun teşkil etmez (Dönmez, 1985).

İstasyonların aylık donlu gün sayısı ortalamasına bakıldığında Sakarya istasyonunda Ocak, Şubat, Mart ve Aralık ayları haricindeki aylarda donlu gün sayısı bulunmamaktadır. En fazla donlu sayısı ortalaması Sakarya istasyonu için Ocak (0,33) ayıdır. Yıllık donlu gün sayısı ortalaması ise Sakarya istasyonu için 0,60'tır (Tablo 5).

Geyve istasyonunun aylık donlu gün sayısı ortalaması en yüksek Ocak (12,03) ayında tespit edilmiştir. Daha sonra Şubat (8,83) ve Aralık (7,40) aylarında aylık donlu gün sayısı ortalaması yüksektir. Donlu gün sayısı ortalaması en az Ekim (0,05) ve Nisan (0,50) aylarında görülmüştür. Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında ise aylık donlu gün sayısı ortalaması sıfır olarak belirlenmiştir, bu aylarda donlu gün görülmemiştir. Geyve istasyonunun yıllık donlu gün sayısı ortalaması ise 36,75'tir (Tablo 5).

Pamukova istasyonunun aylık donlu gün sayısı ortalaması en yüksek Ocak (15,53) ve Şubat (13,61) aylarındadır. Daha sonra Mart (8,69) ve Aralık (8,53) aylarında en yüksek değerlere rastlanır. En düşük ise Mayıs (0,07) ayında tespit edilmiştir. Pamukova istasyonunda Haziran ile Ekim ayları arasında donlu gün yoktur. Pamukova istasyonunun yıllık donlu gün sayısı ortalaması ise 52,11'dir (Tablo 5).

Tüm istasyonlar birlikte değerlendirildiğinde yıllık donlu gün sayısı ortalamaları arasında birbirinden farklı değerlere rastlanmaktadır. En yüksek değer 52,11 ile Pamukova istasyonu, en düşük değer ise 0,60 ile Sakarya istasyonuna aittir. Geyve istasyonu ise 36,75 olarak belirlenmiştir (Tablo 5). Sakarya istasyonuna göre Geyve istasyonunun yükseltisinin daha fazla olması donlu gün sayısının fazla olmasındaki temel sebeplerden

biridir. Ayrıca karasallık derecesi, hava kütlesi, denize uzaklık, yükselti ve rölyef şartları diğer etkili faktörlerdir. Donlu günlerin sayısının az olması bakımından Akdeniz kıyı kuşağı ile benzetilmektedir (Kaymaz, 2005).

Tablo 6'ya göre Sakarya istasyonunda sonbahar ve yaz mevsiminde donlu gün yaşanmamıştır. En fazla kış mevsiminde (%95) donlu gün yaşanmıştır. İlkbahar mevsiminde %5 oranında donlu gün görülmüştür (Tablo 6).

Geyve istasyonuna baktığımızda en fazla donlu gün yıl içinde kış mevsiminde %76,90 oranında görülmüştür. İlkbahar mevsiminde (%14,96) ise sonbahar mevsimine (%8,14) göre daha çok donlu gün oranı fazladır. Geyve istasyonuna göre yaz mevsiminde donlu gün görülmemiştir (Tablo 6).

Pamukova istasyonunda yıl içinde donlu gün sayısı oranlarına göre en fazla kış mevsiminde (%72,29) donlu gün yaşanmıştır. Yaz mevsiminde hiç donlu gün görülmezken ilkbahar mevsiminde %19,02 oranında, sonbahar mevsiminde ise %8,69 oranında donlu gün yaşanmıştır (Tablo 6).

İstasyonlar karşılaştırıldığında Sakarya istasyonunda sonbahar ve yaz mevsimlerinde donlu gün görülmemişken, Geyve ve Pamukova istasyonlarında sadece yaz mevsiminde donlu gün görülmemiştir. Çalışma alanında don olayları en fazla kış mevsiminde görülür. Kış donları vejetasyon dönemi dışında kaldığı için sahadaki bitkilere ciddi zararlar vermez (Tablo 6).

Donlu günlerin sayısı çalışma sahasında çok fazla yaşanmamaktadır *Abies nordmanniana subsp. bornmuelleriana* (Uludağ göknarı), *Carpinus betulus* (Adi gürgen), *Pinus nigra* (karaçam), *Pinus sylvestris* (sarıçam) gibi türler donlu günlere karşı dayanıklıdır.

Tablo 5: İstasyonların Aylık ve Yıllık Donlu (Minimum Sıcaklığın -0,1 °C ve Altında Olduğu) Gün Sayısı Ortalaması

Meteoroloji İstasyonları	Yükselti (m)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Sakarya	30	0,33	0,23	0,03									0,01	0,60
Geyve	100	12,03	8,83	5,00	0,50						0,05	2,94	7,40	36,75
Pamukova*	75	15,53	13,61	8,69	1,15	0,07						4,53	8,53	52,11

Tablo 6: İstasyonların Mevsimlere Göre Donlu (Minimum Sıcaklığın -0,1 °C ve Altında Olduğu) Gün Sayısı ve Oranları

Meteoroloji İstasyonları	İlkbahar		Sonbahar		Kış		Yıllık Toplam
	Donlu	Yıl	Donlu Gün	Yıl İçindeki	Donlu	Yıl İçindeki	Donlu
	Gün	İçindeki	Sayısı	Oranı (%)	Gün	Oranı (%)	Gün
	Sayısı	Oranı (%)			Sayısı		Sayısı
Sakarya	0,03	5	0,00	0,00	0,57	95	0,60
Geyve	5,50	14,96	2,99	8,14	28,26	76,90	36,75
Pamukova*	9,91	19,02	4,53	8,69	37,67	72,29	52,11

Kaynak: MGM verilerinden yararlanarak üretilmiştir.

*Pamukova istasyonuna ait veriler 1981-1993 yılları arasını kapsamaktadır.

1.1.2 Nem ve Yağış Koşulları

Dünyanın $\frac{3}{4}$ 'ünü kaplayan su, her canlının yaşamında çok büyük öneme sahiptir. Bitkilerin hayatta varlığını devam ettirebilmesi için de su vazgeçilemez bir kaynaktır. Tüm canlı hayatı için olduğu gibi bitkilerin varlığının devamı için su olmazsa olmazlardandır. Bitkiler için çok önemli olan su, kaynağını yağışlar ve havanın nemi sayesinde karşılar. Nem ve yağış bitkilerin yaşamları boyunca önemli ölçüde etkilidir. Su isteği seviyesi her bitki için aynı olmaz (Dönmez, 1985). Ancak ihtiyaç duyduğu suyu temin edemeyen bitki dayanma noktasını aşarsa hayatını sürdüremez.

Bitki bulunduğu sahaya düşen yağışın hepsinden faydalanamaz (Şahin, 2010). Faydalanabilmesi için yağış tutarından ziyade yağış karakteri ve rejimi önemlidir. Sahada yağışlar düzenli ve tüm yılı kapsayacak şekilde gerçekleşirse orada bitki örtüsü daha çeşitli olur ve daha iyi gelişme imkânı bulur. Yetiştirme devresindeki ilkbahar mevsiminde gerçekleşen yağışlar bitkilerin hayata tutunabilmesi için önemli olan yağışlardır (Dönmez, 1985). Yağmur, kar ve çığ de bitki hayatı için önemli olan yağışlardır.

1.1.2.1 Bağlı Nem ve Bulutluluk

Sıcaklığın artmasına bağlı olarak havanın nem tutma kapasitesi artar. Bu yüzden sıcak aylarda su buharı miktarı artar (Koçman, 1993). Ancak kıyılardan iç kesimlere doğru gidildikçe su buharı basıncı azalır. Buharlaştırma ve bitkilerin su kullanımı bakımından bağlı nem önemlidir (Erinç, 1996; Atalay, 2011).

Çalışma alanındaki meteoroloji istasyonların yıllık ortalama bağlı nem oranları; Sakarya'da %73,2, Geyve'de %73,4 ve Pamukova'da %64,9'dur. Sakarya istasyonunda en düşük bağlı nem oranı Haziran (%69,8), en yüksek bağlı nem oranı ise Kasım ayındadır (%75,5). Geyve istasyonunda Temmuz'da bağlı nem oranı en düşük (%66,7) iken en yüksek oran Aralık'ta (%80,8) görülmektedir. Pamukova istasyonunda ise en düşük bağlı nem oranı Haziran'da (%55,6), en yüksek oran ise Aralık'tadır (%76,5). Bağlı nemin en yüksek ve en düşük olduğu aylar arasında %20,9 oranında fark vardır. Yıl içerisinde bağlı nem farkı Pamukova'da en fazla Sakarya meteoroloji istasyonunda ise en düşüktür (Tablo 7).

İstasyonlara göre yıllık bağlı nem verileri değerlendirildiğinde en düşük bağlı nem yaz aylarında görülürken en yüksek bağlı nem değerlerinin ise kış aylarında olduğu

görülmektedir. Çalışma alanında etkili olan Akdeniz hava kütlesi kuzey yönlü hareketi sonucu soğur ve deniz üzerinden geldiği için nemli etki yapar. Kış aylarında nemliliğin fazla olmasının temel sebebidir.

İlkbahar ve yaz mevsimlerinde sonbahar ve kış mevsimlerine göre istasyonların bağıl nem değerlerinin daha düşüktür. Sakarya istasyonunda en yüksek sonbahar mevsiminde (%25,84), Geyve ve Pamukova istasyonlarında ise kış mevsiminde (Geyve %27,05; Pamukova %28,75) en yüksek bağıl nem oranları yaşanmıştır. En düşük bağıl nem oranı Sakarya istasyonunda %24,36 değerinde yaz mevsiminde, Geyve istasyonunda %22,91 oranında yaz mevsiminde ve Pamukova istasyonunda %21,6 oranında yaz mevsiminde görülmüştür. En düşük bağıl nem oranı tüm istasyonlarda yaz mevsimindedir (Tablo 8).

Çalışma alanındaki bitkilerin dağılışı ve yayılışında hâkim olan iklim elemanlarından biri olan nemin etkisi ile çalışma alanındaki bitki örtüsünde değişim gözlenir. Özellikle boğazın kuzey kesimlerinde Karadeniz'den gelen nemli havanın etkisinde olan sahalarda *Fagus orientalis*, *Tilia argentea*, *Castanea sativa* gibi nem isteği fazla olan türler dağılışı gösterir. Boğazın güney kesimlerinde Akdeniz ikliminin kısmen sokulabildiği alanlarda ise nem isteği daha az olan türlere rastlanır. Nemli havanın sokulduğu alanlarda görülen diğer türlerden ise; *Mespilus germanica* (muşmula), *Crataegus monogyna* (geyik diken), *Cornus sanguinea* (kızılcık), *Cistus creticus* (laden), *Paliurus spina-christi* (karaçalı) bazılarıdır. Ayrıca orman altı vejetasyonu da nemli alanlarda daha yoğundur.

Bulutlu günler sayılarına bakıldığında Sakarya istasyonunda yıllık ortalama bulutlu gün sayısı 234,5; Geyve istasyonunda 216,2 ve Pamukova istasyonunda 207,6 olarak belirlenmiştir. Sakarya istasyonunda bulutlu gün sayısı Mayıs ayında (21,7), Geyve istasyonunda Kasım ayında (21,4) ve Pamukova istasyonunda ise Ekim ayında (20,7) olduğu görülmüştür. En az bulutlu gün sayısı ise Sakarya istasyonunda Temmuz ayında (17,1), Geyve istasyonunda Temmuz ayında (13,5) ve Pamukova istasyonunda Ağustos ayında (12,9) olduğu tespit edilmiştir (Tablo 9).

Bulutluluk, yağış etkinliği ve bağıl nem oranı ile ilgili bir durumdur (Kaymaz, 2005). Bulutluluk miktarı ise Sakarya istasyonunda en yüksek Ocak ve Şubat aylarında (5,4), Geyve istasyonunda Aralık ayında (5,6), Ocak ve Şubat aylarında da (5,5); Pamukova istasyonunda Şubat ayında (6,4), Aralık ve Ocak aylarında (6,2) olduğu belirlenmiştir. Sakarya istasyonunda en düşük Ağustos ayında (2,6), Temmuz ayında (2,7); Geyve

istasyonunda Temmuz ve Ağustos aylarında (2,7) olarak, Geyve istasyonunda Temmuz ve Ağustos aylarında (2,2) olarak bulutluluk miktarları belirlenmiştir. Yıllık ortalama bulutluluk miktarlarına göre Sakarya (4,2), Geyve (4,0) ve Pamukova (4,9) olarak belirlenmiştir (Tablo 10).

Kapalı (Gökyüzü bulutlarla kaplı) günler sayılarına göre; Sakarya istasyonunda en düşük kapalı gün sayısı değerleri Ağustos (1,6) ve Temmuz (1,7) aylarında iken en yüksek aylık ortalama kapalı gün sayısı değerleri Ocak (8,7) ve Mart (8,6) aylarındadır. Sakarya yıllık ortalama kapalı gün sayısı değeri ise 62,1'dir. Geyve istasyonu değerlendirildiğinde en düşük aylık ortalama kapalı gün sayısı değeri Haziran, Temmuz ve Ağustos (1,5) aylarında görülmüştür. En yüksek aylık kapalı gün sayısı değeri ise Ocak ayında (8,8) görülmüştür. Geyve istasyonu yıllık ortalama kapalı gün sayısı değeri ise 53,9'dur. Pamukova istasyonunda en düşük aylık ortalama kapalı gün sayısı Ağustos (1,7) ve Haziran (2,0) aylarında tespit edilmiştir. En yüksek aylık ortalama kapalı gün sayısı Ocak (11,8) ve Aralık (11,5) aylarında olduğu belirlenmiştir. Pamukova istasyonu yıllık ortalama kapalı gün sayısı değeri ise 77,2'dir (Tablo 11).

İstasyonların yıllık ortalama açık (bulutsuz) günler sayılarına göre Sakarya istasyonu 88,6; Geyve istasyonu 101,8 ve Pamukova istasyonu 63,6 olarak belirlenmiştir. Aylık ortalama açık (bulutsuz) günler sayılarına bakıldığında ise Sakarya istasyonunda en düşük aylık ortalama açık gün sayısının olduğu ay Ocak (4,0) ayıdır. En yüksek aylık ortalama açık gün sayısı ise Temmuz (13,1) ayında belirlenmiştir. Geyve istasyonunda en düşük aylık ortalama açık gün sayısı Aralık (2,9) ayında, en yüksek aylık ortalama açık gün sayısı Temmuz ve Ağustos aylarında (16,3) görülmüştür. Pamukova istasyonunda ise en düşük aylık ortalama açık gün sayısı Şubat (2,0) ayında, en yüksek aylık ortalama açık gün sayısı ise Ağustos (12,2) ayındadır (Tablo 12).

Mevsimlere göre açık günler sayısı üç istasyonda da en fazla yaz mevsiminde görülmektedir (Sakarya %36,8 – Geyve %45,9 – Pamukova %31,1). Bulutlu gün sayısı mevsimlere göre en fazla ilkbahar mevsiminde görülmektedir (Sakarya %62,3 – Geyve %61,1 – Pamukova %59,7). Kapalı günler sayısı ise en fazla kış mevsiminde görülmektedir (Sakarya %24,5 – Geyve %24,7 – Pamukova %34,1).

Sakarya istasyonunda kış mevsiminde açık gün sayısı %12,9; bulutlu gün sayısı %58; kapalı gün sayısı ise %24,5 olarak hesaplanmıştır. İlkbahar mevsiminde açık gün sayısı

%16,1; bulutlu gün sayısı %62,3 ve kapalı gün sayısı %19,3 olarak hesaplanmıştır. Yaz mevsiminde açık günler sayısı %36,8; bulutlu günler sayısı %53,2 ve kapalı günler sayısı %5,4 şeklindedir. Sonbahar mevsiminde ise açık gün sayısı %22,8; bulutlu gün sayısı %61 ve kapalı gün sayısı %12,9 olarak hesaplanmıştır. Geyve istasyonunda mevsimlere göre, kış mevsiminde açık günler sayısı %10,5; bulutlu günler sayısı %56,9 ve kapalı günler sayısı ise %24,7 olarak hesaplanmıştır. İlkbahar mevsiminde açık günler sayısı %18,2; bulutlu günler sayısı %61,1 ve kapalı günler sayısı %13,9 olarak belirlenmiştir. Yaz mevsiminde açık günler sayısı %45,9; bulutlu günler sayısı %43,1 ve kapalı günler sayısı %4,5 şeklinde belirlenmiştir. Sonbahar mevsiminde ise açık günler sayısı %27,2; bulutlu günler sayısı %55,1 ve kapalı günler sayısı ise %10,8 olarak hesaplanmıştır. Pamukova istasyonunda kış mevsiminde açık gün sayısı %6,5; bulutlu gün sayısı %49,5 ve kapalı gün sayısı %34,1 olarak hesaplanmıştır. İlkbahar mevsiminde açık günler sayısı %10,2; bulutlu günler sayısı %59,7 ve kapalı günler sayısı %21,3'tür. Yaz mevsiminde açık günler sayısı %31,1; bulutlu günler sayısı %45,4 ve kapalı günler sayısı %6,3'tür. Sonbahar mevsiminde ise açık gün sayısı %15,8; bulutlu gün sayısı %53 ve kapalı gün sayısı ise %15,5'tir (Tablo 13).

İstasyonlara göre yıl içinde en çok bulutlu gün sayısı fazladır (Sakarya %60,9 – Geyve %59,9 – Pamukova %59,6). Sakarya istasyonunda yıl içindeki oranlarına göre açık gün oranı %23, bulutlu gün oranı %60,9 ve kapalı gün sayısı %16,1 olarak hesaplanmıştır. Geyve istasyonunda yıl içindeki oranlarına göre açık gün oranı %28,2; bulutlu gün oranı %59,9 ve kapalı gün oranı %14,9 şeklindedir. Pamukova istasyonunun yıl içindeki oranına göre açık gün oranı %18,2; bulutlu gün oranı %59,6 ve kapalı gün oranı ise %22,2 olarak hesaplanmıştır (Tablo 14).

Çok ışık isteyen *Pinus brutia*, *Populus tremula* (titrek kavak) bulutluluk miktarının daha az olduğu alanlarda yetişir. Işık ihtiyacı daha az olan gölge bitkileri *Fagus orientalis*, *Abies nordmanniana subsp. bornmuelleriana*, *Cornus mas* (kızılcık), *Carpinus betulus*, yarı gölge bitkileri ise *Tilia argentea* (ıhlamur), *Corylus avellana* (fındık) ve *Castanea sativa* (Anadolu kestanesi)'dir (Efe, 2010; Kılıç, 2011).

Sonuç olarak çalışma sahasında yağışın etkili olduğu dönemlerde bulutluluk oranının daha fazla olduğu görülmektedir. Kış aylarında bulutluluk miktarının ve bulutlu gün

sayısını artmasına bağlı olarak ışık isteği fazla olan bitkiler bulutlu günlerden etkilenmektedir.



Tablo 7: Çalışma Alanındaki İstasyonların Aylık ve Yıllık Ortalama Nispi Nem Değerleri (%)

Meteoroloji İstasyonları	Yükselti (m)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Sakarya	30	74,6	73,4	72,5	71,2	71,8	69,8	71,3	72,8	74,0	77,4	75,5	73,8	73,2
Geyve	100	80,1	77,4	74,2	70,4	70,3	67,0	66,7	68,1	70,2	76,4	79,3	80,8	73,4
Pamukova*	75	75,4	72,0	66,1	61,0	60,9	55,6	56,1	56,5	57,9	67,3	73,4	76,5	64,9

Tablo 8: Çalışma Alanındaki İstasyonların Mevsimlere Göre Ortalama Nispi Nem Değerleri (%)

Meteoroloji İstasyonları	İlkbahar		Sonbahar		Yaz		Kış	
	Nispi Nem Oranı (%)	Yıl İçindeki Oranı (%)	Nispi Nem Oranı (%)	Yıl İçindeki Oranı (%)	Nispi Nem Oranı (%)	Yıl İçindeki Oranı (%)	Nispi Nem Oranı (%)	Yıl İçindeki Oranı (%)
Sakarya	71,83	24,54	75,63	25,84	71,30	24,36	73,93	25,26
Geyve	71,63	24,39	75,30	25,64	67,27	22,91	79,43	27,05
Pamukova*	62,66	24,14	66,20	25,50	56,07	21,60	74,63	28,75

Kaynak: MGM verilerinden yararlanarak üretilmiştir.

*Pamukova istasyonuna ait veriler 1981-1993 yılları arasını kapsamaktadır.

Tablo 9: Çalışma Alanındaki İstasyonların Aylık ve Yıllık Ortalama Bulutlu Günler Sayısı

Meteoroloji İstasyonları	Yükselti (m)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Sakarya	30	19,3	18,3	19,9	20,7	21,7	18,2	17,1	17,9	18,6	21,4	21,0	20,4	234,5
Geyve	100	18,7	17,9	19,8	20,4	20,9	15,8	13,5	13,8	14,8	18,9	21,4	20,3	216,2
Pamukova*	75	16,2	15,8	18,2	20,3	21,2	18,5	14,0	12,9	14,3	20,7	18,0	17,5	207,6

Kaynak: MGM verilerinden yararlanarak üretilmiştir.

*Pamukova istasyonuna ait veriler 1981-1993 yılları arasını kapsamaktadır.

Tablo 10: Çalışma Alanındaki İstasyonların Aylık ve Yıllık Ortalama Bulutluluk Miktarı

Meteoroloji İstasyonları	Yükselti (m)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Sakarya	30	5,4	5,4	5,2	4,7	4,1	3,1	2,7	2,6	3,1	4,3	4,6	5,2	4,2
Geyve	100	5,5	5,5	5,0	4,6	3,7	2,7	2,2	2,2	2,5	3,7	4,7	5,6	4,0
Pamukova*	75	6,2	6,4	5,8	5,5	4,8	3,8	3,4	2,9	3,3	4,8	5,9	6,2	4,9

Kaynak: MGM verilerinden yararlanarak üretilmiştir.

*Pamukova istasyonuna ait veriler 1981-1993 yılları arasını kapsamaktadır.

Tablo 11: Çalışma Alanındaki İstasyonların Aylık ve Yıllık Kapalı (Gökyüzü Bulutlarla Kaplı) Günler Sayısı Ortalaması

Meteoroloji İstasyonları	Yükselti (m)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Sakarya	30	8,7	8,2	8,6	6,6	4,1	2,1	1,7	1,6	2,6	4,7	5,6	7,6	62,1
Geyve	100	8,8	7,6	6,6	4,8	2,5	1,5	1,5	1,5	2,3	3,9	4,6	8,3	53,9
Pamukova*	75	11,8	10,8	10,0	6,5	4,8	2,0	2,6	1,7	2,5	4,2	8,8	11,5	77,2

Kaynak: MGM verilerinden yararlanarak üretilmiştir.

*Pamukova istasyonuna ait veriler 1981-1993 yılları arasını kapsamaktadır.

Tablo 12: Çalışma Alanındaki İstasyonların Aylık ve Yıllık Açık (Bulutsuz) Günler Sayısı Ortalaması

Meteoroloji İstasyonları	Yükselti (m)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Sakarya	30	4,0	4,3	4,6	4,9	6,6	11,0	13,1	12,7	10,5	6,8	5,5	4,6	88,6
Geyve	100	3,9	3,7	5,2	5,0	8,0	13,3	16,3	16,3	13,9	9,0	4,3	2,9	101,8
Pamukova*	75	2,3	2,0	2,4	3,3	4,5	8,1	10,8	12,2	9,5	3,8	2,5	2,2	63,6

Kaynak: MGM verilerinden yararlanarak üretilmiştir.

*Pamukova istasyonuna ait veriler 1981-1993 yılları arasını kapsamaktadır.

Tablo 13: Çalışma Alanında Mevsimlere Göre Ortalama Açık, Bulutlu ve Kapalı Gün Sayıları

	Kış			İlkbahar			Yaz			Sonbahar		
Meteoroloji İstasyonları	Açık Günler Sayısı	Bulutlu Günler Sayısı	Kapalı Günler Sayısı	Açık Günler Sayısı	Bulutlu Günler Sayısı	Kapalı Günler Sayısı	Açık Günler Sayısı	Bulutlu Günler Sayısı	Kapalı Günler Sayısı	Açık Günler Sayısı	Bulutlu Günler Sayısı	Kapalı Günler Sayısı
Sakarya	12,9	58	24,5	16,1	62,3	19,3	36,8	53,2	5,4	22,8	61	12,9
Geyve	10,5	56,9	24,7	18,2	61,1	13,9	45,9	43,1	4,5	27,2	55,1	10,8
Pamukova*	6,5	49,5	34,1	10,2	59,7	21,3	31,1	45,4	6,3	15,8	53	15,5

Kaynak: MGM verilerinden yararlanarak üretilmiştir.

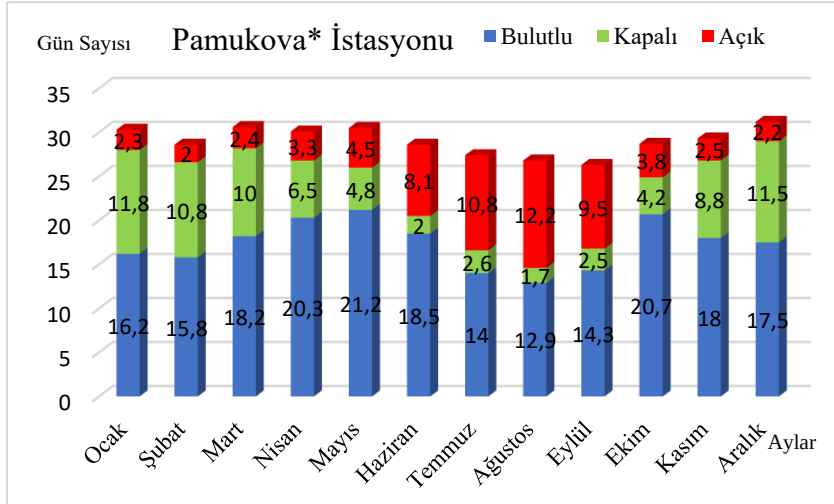
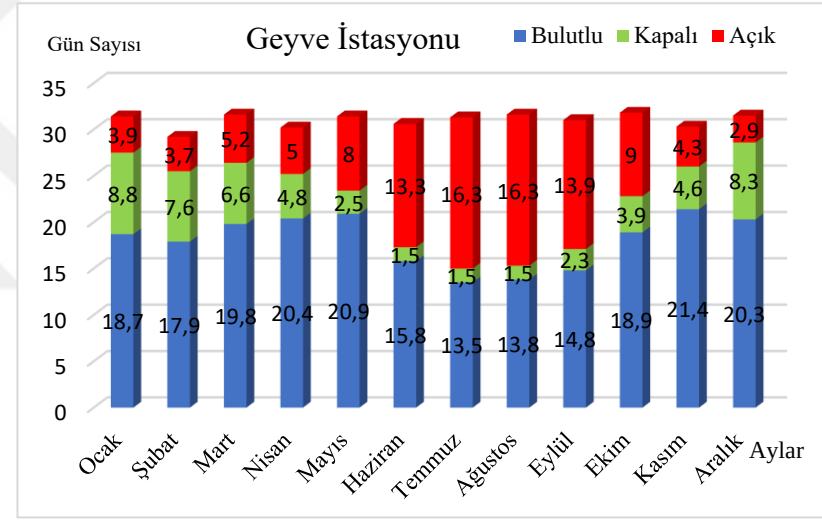
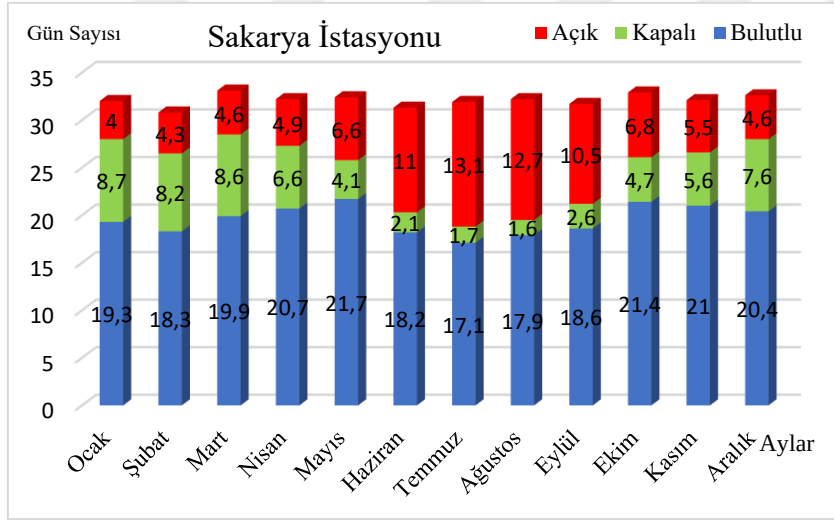
*Pamukova istasyonuna ait veriler 1981-1993 yılları arasını kapsamaktadır.

Tablo 14: Çalışma Alanında Ortalama Açık, Bulutlu ve Kapalı Gün Sayılarının Yıl İçindeki Oranları (%)

Meteoroloji İstasyonları	Açık Gün Oranı (%)	Bulutlu Gün Oranı (%)	Kapalı Gün Oranı (%)
Sakarya	23,0	60,9	16,1
Geyve	28,2	59,9	14,9
Pamukova*	18,2	59,6	22,2

Kaynak: MGM verilerinden yararlanarak üretilmiştir.

*Pamukova istasyonuna ait veriler 1981-1993 yılları arasını kapsamaktadır.



Kaynak: MGM verilerinden yararlanarak üretilmiştir.

*Pamukova istasyonuna ait veriler 1981-1993 yılları arasını kapsamaktadır.

Grafik 4: Çalışma Alanındaki İstasyonların Açık, Kapalı ve Bulutlu Gün Sayıları

1.1.2.2 Yıllık Yağışlar

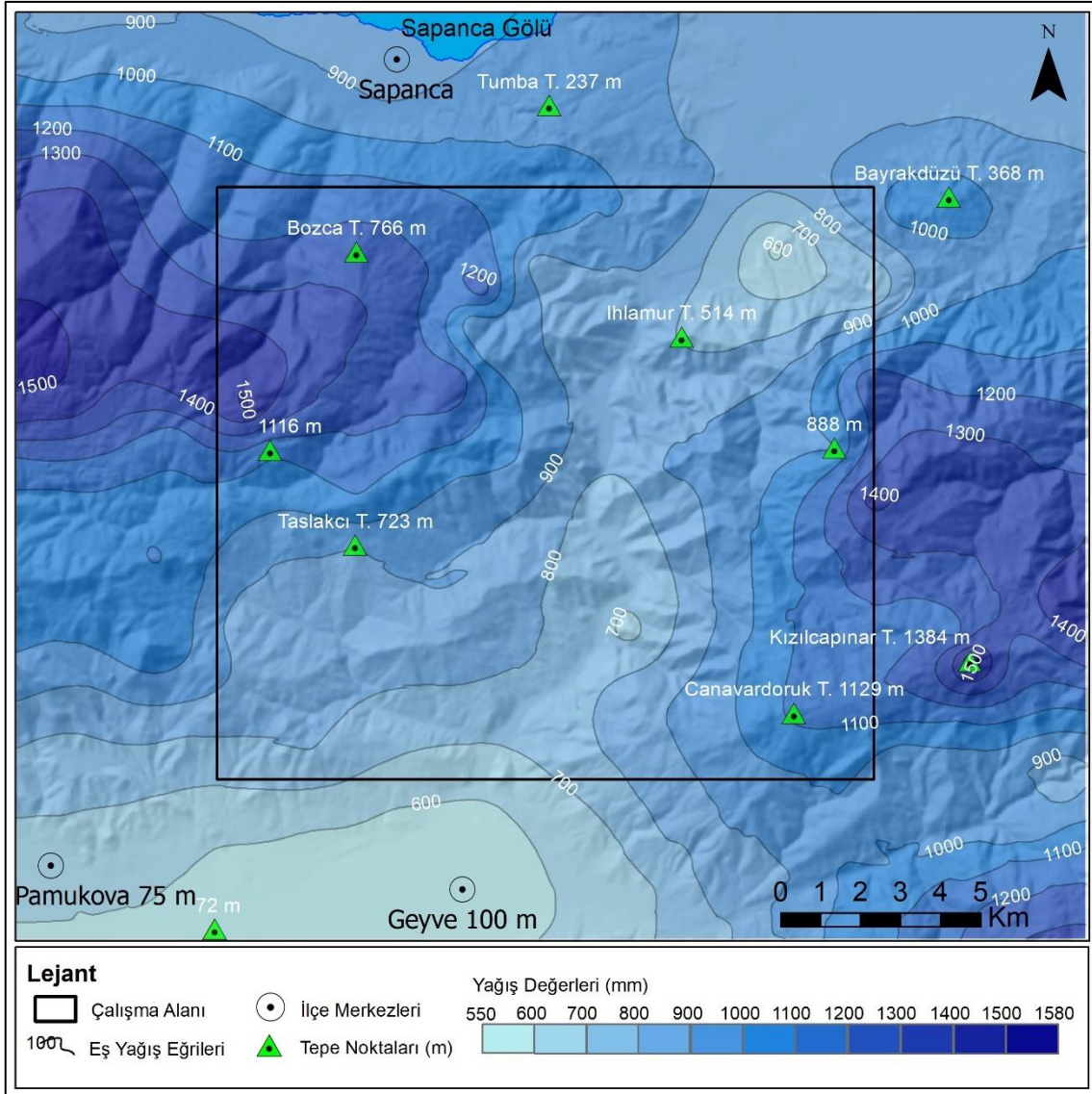
Canlı hayatı için en önemli olan unsur olan su ihtiyacı, bitkiler tarafından da yağışlar ile sağlanmaktadır. Bu nedenle çok önemli olan yağış değerleri incelendiğinde; yıllık ortalama yağış değerlerine göre, Sakarya istasyonunda 854,5 mm; Geyve istasyonunda 567,0 mm ve Pamukova istasyonunda 515,9 mm'dir (Tablo 15).

Çalışma sahasının yıllık ortalama yağış dağılışı haritasına göre Geyve Boğazı'nın bulunduğu alçak sahalarda yıllık ortalama yağış miktarı boğazın her iki tarafında da yüksek kesimlere doğru artmıştır. Harita 5'e göre en fazla yağış miktarının çalışma sahasının kuzeybatı kesimlerinde olduğu görülmektedir. Yükseltinin azaldığı ovalık sahalara doğru yıllık ortalama yağış miktarının azaldığı görülmektedir (Harita 5).

Geyve Boğazı ve çevresinde Marmara denizinin etkisi vardır ancak Samanlı Dağları'nın yükseltisinden dolayı nemli hava çalışma sahasına Geyve Boğazı ile ulaşabilir. Bu nedenle Geyve Boğazı ve çevresinde yağış miktarı fazladır (Kaymaz, 2005). Denizin etkisi Geyve istasyonuna göre Sakarya istasyonunda daha fazla etkilidir. Bu nedenle Tablo 15'te de görüldüğü gibi en fazla yıllık yağış miktarı (854,5 mm) Sakarya istasyonundadır.

Tablo 15'e göre istasyonlar arasındaki yıllık ortalama yağış değerleri arasında yaklaşık 300 mm civarı fark bulunmaktadır. Yağışların dağılışı meydana gelen değişimler bitki örtüsünde de farklılıkların oluşmasına sağlar (Avcı, 2005).

Yağış isteği fazla olan *Abies nordmanniana subsp. bornmuelleriana* gibi türler yağış miktarının daha fazla olduğu 1000 m yükseltideki sahalarda bulunmaktadır. Çalışma sahasındaki nem isteği yüksek olan *Fagus orientalis* nemli koşulların görüldüğü alanlarda geniş yayılım alanı göstererek hakim türü oluşturur.



Harita 5: Çalışma Alanındaki Yıllık Ortalama Yağış Dağılışı Haritası

Kaynak: Harita Genel Komutanlığı topoğrafya haritaları ve MGM verilerinden üretilmiştir.

1.1.2.3 Aylık ve Mevsimlik Yağışlar

İstasyonların aylık ortalama yağış değerlerine göre; Sakarya istasyonunun yağış değerleri Geyve ve Pamukova istasyonlarına göre daha fazladır. Sakarya istasyonunun yağış tutarı Geyve ve Pamukova istasyonlarına göre daha fazladır. Aylık ortalama yağış değerlerine göre en fazla yağış Sakarya istasyonunda Aralık (108,8 mm) ve Ocak (93,7 mm) aylarında; Geyve’de Ocak (76,7 mm) ve Aralık (73,3 mm) aylarında; Pamukova’da Aralık (73,3 mm) ve Ocak (62,4 mm) aylarında gerçekleşmiştir. Aylık ortalama yağış değerlerine göre en az yağış miktarı Sakarya istasyonunda Ağustos (49,2 mm) ve Temmuz (50,0 mm) aylarında; Geyve istasyonunda Ağustos (6,7 mm) ve Temmuz (23,6 mm) aylarında; Pamukova istasyonunda Ağustos (15,7 mm) ve Temmuz (24,1 mm) aylarındadır (Tablo 15).

Marmara geçiş iklimi tipi içinde yer alan çalışma sahasında kış mevsimleri yağışlı geçmektedir. Mevsimlere göre ortalama yağış değerlerine bakıldığında her üç istasyonda da en çok kış mevsiminde; en az ise yaz mevsiminde yağış gerçekleşmiştir. Sakarya istasyonundaki mevsimlik ortalama yağış tutarları, ilkbahar mevsiminde 62,6 mm; sonbahar mevsiminde 72 mm; yaz mevsiminde 57,5 mm; kış mevsiminde ise 92,7 mm’dir. Geyve istasyonundaki mevsimlik ortalama yağış tutarları, ilkbahar mevsiminde 49,1 mm; sonbahar mevsiminde 48,3 mm; yaz mevsiminde 22,8 mm ve kış mevsiminde 68,5 mm’dir. Pamukova istasyonundaki mevsimlik ortalama yağış tutarları, ilkbahar mevsiminde 42,8 mm; sonbahar mevsiminde 41,8 mm; yaz mevsiminde ise 24,7 mm ve kış mevsiminde 62,7 mm’dir (Tablo 17).

Mevsimlere göre yıl içindeki yağış oranlarına göre ise, Sakarya istasyonunda ilkbahar mevsiminde %21,9; sonbahar mevsiminde %25,3; yaz mevsiminde %20,2 ve kış mevsiminde %32,6 olarak hesaplanmıştır. Geyve istasyonunda ilkbahar mevsiminde %26; sonbahar mevsiminde %25,6; yaz mevsiminde %12,1 ve kış mevsiminde %36,3 olarak hesaplanmıştır. Pamukova istasyonunda ise ilkbahar mevsiminde %24,9; sonbahar mevsiminde %24,3; yaz mevsiminde %14,3 ve kış mevsiminde %36,5 olarak hesaplanmıştır (Tablo 17).

Tablo 15: Çalışma Alanındaki Meteoroloji İstasyonlarının Aylık ve Yıllık Ortalama Yağış Değerleri

Meteoroloji İstasyonları	Yükselti (m)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Sakarya	30	93,7	75,7	75,5	60,1	52,2	73,3	50,0	49,2	53,2	83,3	79,5	108,8	854,5
Geyve	100	76,7	55,4	62,7	38,1	46,6	38,0	23,6	6,7	39,2	58,4	47,4	73,3	567,0
Pamukova*	75	62,4	52,5	40,4	44,6	43,3	34,2	24,1	15,7	18,3	49,1	58,0	73,3	515,9

Kaynak: MGM verilerinden yararlanarak üretilmiştir.

*Pamukova istasyonuna ait veriler 1981-1993 yılları arasını kapsamaktadır.

Tablo 16: Çalışma Alanındaki Meteoroloji İstasyonlarının Aylık Ortalama Yağış Dağılım Oranları

Meteoroloji İstasyonları	Yükselti (m)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Sakarya	30	11	8,86	8,83	7,03	6,11	8,58	5,85	5,76	6,22	9,75	9,30	12,73
Geyve	100	13,53	9,77	11,06	6,72	8,22	6,70	4,16	1,18	6,91	10,30	8,36	12,93
Pamukova*	75	12,10	10,18	7,83	8,64	8,39	6,63	4,67	3,04	3,55	9,52	11,24	14,21

Kaynak: MGM verilerinden yararlanarak üretilmiştir.

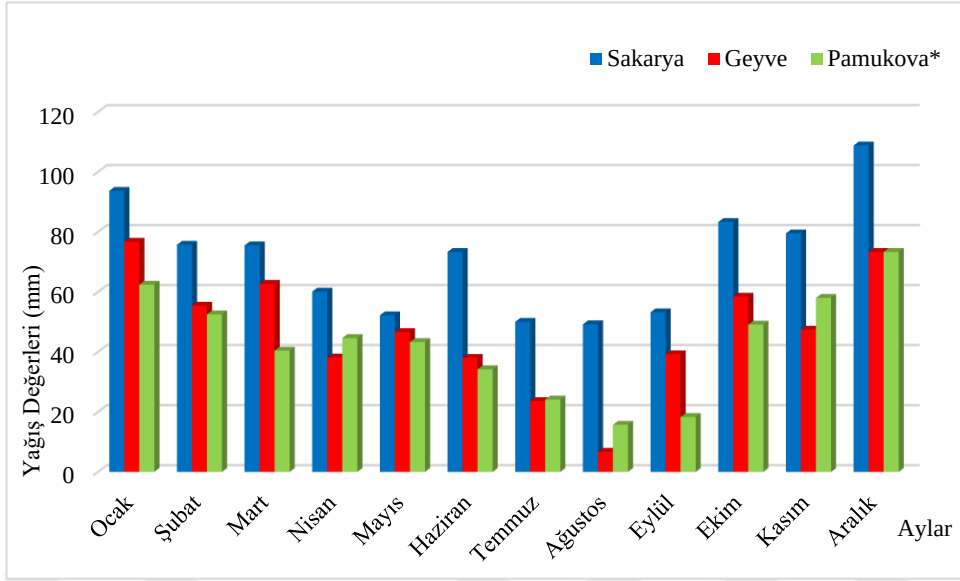
*Pamukova istasyonuna ait veriler 1981-1993 yılları arasını kapsamaktadır.

Tablo 17: Çalışma Alanının Mevsimlere Göre Ortalama Yağış Değerleri ve Oranları

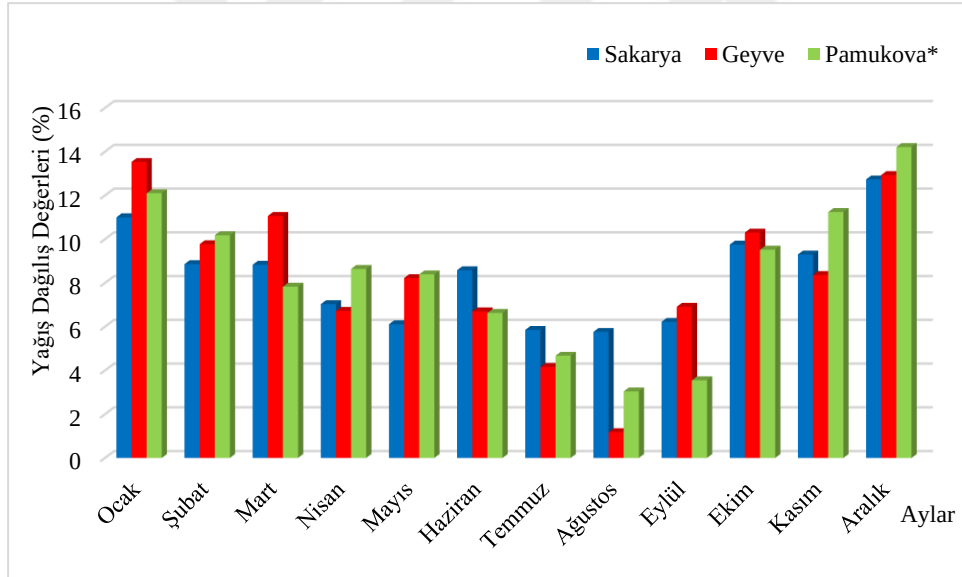
Meteoroloji İstasyonları	İlkbahar		Sonbahar		Yaz		Kış	
	Ortalama Yağış Tutarı (mm)	Yıl İçindeki Oranı (%)	Ortalama Yağış Tutarı (mm)	Yıl İçindeki Oranı (%)	Ortalama Yağış Tutarı (mm)	Yıl İçindeki Oranı (%)	Ortalama Yağış Tutarı (mm)	Yıl İçindeki Oranı (%)
Sakarya	62,6	21,9	72	25,3	57,5	20,2	92,7	32,6
Geyve	49,1	26	48,3	25,6	22,8	12,1	68,5	36,3
Pamukova*	42,8	24,9	41,8	24,3	24,7	14,3	62,7	36,5

Kaynak: MGM verilerinden yararlanarak üretilmiştir.

*Pamukova istasyonuna ait veriler 1981-1993 yılları arasını kapsamaktadır.



Grafik 5: Çalışma Alanındaki İstasyonlara Ait Aylık Ortalama Yağış Değerleri



Grafik 6: Çalışma Alanındaki İstasyonlara Ait Aylık Ortalama Yağış Dağılım Değerleri

Kaynak: MGM verilerinden yararlanarak üretilmiştir.

*Pamukova istasyonuna ait veriler 1981-1993 yılları arasını kapsamaktadır.

1.1.3 Yağış Etkinliği ve İklim Tipi

Yağış etkinliği bitki hayatı için büyük önem teşkil etmektedir. Çünkü yağış etkinliği, bitki topluluklarından toprak tiplerine, tarımsal etkinliklerden yaşam biçimlerine kadar hemen her konuda önemli rol oynar (Koçman, 1993; Kaymaz, 2005).

İklim elemanları birbirleri ile ilişkili oldukları için sadece yağış miktarına göre orada yetişebilen bitkiler tespit edilemez ve yağışın tamamını doğrudan bitkiler kullanamaz. Çünkü yağışlar akış, buharlaşma ve terleme yoluyla kayba uğrar. Suyun toprağa sızması, kuraklık, yağış türü gibi durumlardan arta kalan suyu bitkiler yaşamlarını sürdürebilmek için kullanırlar (Dönmez, 1985). Tüm bu durumların bitkiler üzerindeki ilişkisini çeşitli metotlar yardımıyla ortaya çıkarmak mümkündür. De Martonne, Thorntwaite ve Erinc indisleri bu metotların başlıcalarıdır. Çalışmada kullanılan meteorolojik istasyonların verileri ile bu indisler uygulanmıştır (Tablo 18-19-20-21-22).

De Martonne (1923) yıllık kuraklık indis formülü; $I=P/T+10$ şeklindedir yani yıllık yağış miktarı/yıllık toplam yağış + 10 şeklindedir. Aylık indis formülü ise $12 \cdot P'/T'+10$ yani 12 * aylık toplam yağış/aylık ortalama sıcaklık + 10 şeklindedir (Bölük, 2016; Bölük, 2016; Dönmez, 1985; Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2015; Erinc, 1996).

De Martonne (1923) kuraklık indis formülüne göre çalışma alanındaki meteoroloji istasyonlarının yıllık değeri; Sakarya'da 34,73 (nemli), Geyve'de 27,36 (yarı nemli), Pamukova'da 21,41 (yarı nemli)'dir. Aylık indis değerleri ise Sakarya'da Ocak (70,28) ve Aralık (72,13) ayları çok nemli; Şubat (54,40), Mart (48,85), Nisan (31,49), Ekim (39,05) ve Kasım (44,17) nemli; Mayıs (22,95), Haziran (28,01) ve Eylül (21,49) yarı nemli; Temmuz (17,96) ve Ağustos (17,78) yarı kurak – nemli arası aylar olarak belirlenmiştir. Geyve'de Ocak (67,29) ve Aralık (72,53) ayları çok nemli; Şubat (48,63), Mart (41,16) ve Kasım (39,49) nemli; Nisan (28,27) ve Ekim (27,19) yarı nemli; Temmuz (9,90) yarı kurak; Mayıs (18,74), Haziran (16,93), Ağustos (10,63) ve Eylül (12,89) ayları yarı kurak – nemli arası aylar olarak belirlenmiştir. Pamukova'da Ocak (53,49), Şubat (43,75), Kasım (36,06) ve Aralık (54,98) ayları nemli; Mart (26,78), Nisan (22,87) ve Ekim (23,29) yarı nemli; Mayıs (18,89) ve Haziran (12,75) yarı kurak – nemli arası; Temmuz (8,51) ve Ağustos (5,51) yarı kurak aylardır. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde kurak devre sayısı sahanın kuzeyinde ve güneyinde farklılık gösterir. Pamukova'da çok nemli olan ay bulunmamaktadır (Tablo 18).

Thornthwaite iklim sınıflandırması, sahanın iklim özelliklerini nemlilik ve kuraklık derecesine göre tasnif eder (Erinç, 1996). Yağış ve sıcaklık ile evapotranspirasyon arasındaki ilişkiyi inceleyen Thorntwaite formülüne göre yağış evapotranspirasyondan fazlaysa toprak doymuş haldedir ve su fazlalığı vardır. Böylece nemli iklim özellikleri ve nemli orman örtüsü görülür. Aksi durumda ise su noksanlığı vardır. Bu durumda kuru iklim ve kuraklık görülür (Dönmez, 1985). Su bilanço tabloları hazırlanmıştır (Tablo 19 -20 -21).

Thorntwaite yöntemine göre Sakarya'da Yarı nemli ikinci derece mezotermal su noksanı yaz mevsiminde ve orta derecede olan denizel şartlara sahip (C2 B'2 s2 b'4) iklim tipi; Geyve'de yarı kurak – az nemli, ikinci derece mezotermal, su fazlası kış mevsiminde ve çok kuvvetli olan denizel etkiye sahip iklim tipi (C1 B'2 s2 b'3) görülmektedir (Tablo 19 -20 -21).

Thorntwaite su bilançolarında su fazlası olan dönemler nemli, su noksanı olan dönemler ise kurak zamanları gösterir (Dönmez, 1985). Yağışın fazla olduğu aylarda, toprak suyu depolar. Biriken su ve su fazlalığı vejetasyon devresinde bitkiler tarafından kullanılır. Yağış oranlarının düştüğü aylarda toprak bu suyu kullanarak kurak geçecek zamanı kısaltmış olur. Bu duruma göre, Sakarya ve Geyve'de su noksanı olduğu aylar Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül; Pamukova'da ise Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında su noksanlığı görülür (Tablo 19 -20 -21).

Erinç (1965) iklim sınıflandırması formülü $Im = P/Tom$ yani yağış etkinlik indisi = yıllık ortalama yağış miktarı / ortalama maksimum sıcaklık şeklindedir (Bölük, 2016; Bölük, 2016; Dönmez, 1985; Erinç, 1996). Meteoroloji istasyonlarının verilerinden yararlanarak Erinç formülüne göre kurak – nemli aylar ve indis değerleri tablosu (Tablo 22) oluşturulmuştur. Erinç formülünden elde edilen sonuçlara göre Sakarya'da Ocak (88,09), Şubat (77,6), Mart (61,47), Aralık (71,8) çok nemli; Nisan (45,21), Kasım (51,16) nemli; Mayıs (36,36), Haziran (30,96), Temmuz (29,06), Ağustos (29,06), Eylül (32,36), Ekim (39,92) yarı nemli aylardır. Geyve istasyonunda Ocak (75,09), Şubat (60,92) ve Aralık (61,50) çok nemli; Mart (46,13), Kasım (40,87) nemli; Nisan (33,46), Mayıs (27,25), Haziran (23,23), Eylül (24,37), Ekim (30,32) yarı nemlidir; Temmuz (21,89), Ağustos (21,82) ayları ise yarı kuraktır. Pamukova meteoroloji istasyonunda Ocak (58,63) çok nemli; Şubat (53,19), Aralık (48,67) nemli; Mart (35,83), Nisan (25,17), Ekim (23,03),

Kasım (34,39) yarı nemli; Mayıs (21,14), Haziran (17,73), Temmuz (16,86), Ağustos (16,43) ve Eylül (18,17) yarı kurak aylardır. Kullanılan istasyonlarda yıl boyunca kurak ay yoktur. Pamukova istasyonunun yıllık indis değeri 25,29 olup yarı nemli olduğu anlaşılmaktadır. Kullanılan istasyonların hiçbirinde yıl boyunca kurak ay görülmemiştir (Tablo 22).

Erinç yağış etkinlik indisi bitki sınıflandırmasına göre; Geyve ve Pamukova istasyonları Park Görünümlü Kuru Orman, Sakarya istasyonu ise Nemli Orman grubunda yer almaktadır (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2015; Bölük, 2016). Tablolar sonucunda Geyve Boğazı ve çevresinde nemli iklim şartları görülmektedir.



Tablo 18: Çalışma Alanındaki De Martonne (1923) Formülüne Göre Kurak-Nemli Aylar ve İndis Değerleri

Meteoroloji İstasyonları	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Sakarya	70,28	54,40	48,45	31,49	22,95	28,01	17,96	17,78	21,49	39,05	44,17	72,13	34,73
	Çok Nemli	Nemli	Nemli	Nemli	Yarı Nemli	Yarı Nemli	Yarı Kurak Nemli Arası	Yarı Kurak Nemli Arası	Yarı Nemli	Nemli	Nemli	Çok Nemli	Nemli
Geyve	67,29	48,63	41,16	28,27	18,74	16,93	9,90	10,63	12,89	27,19	39,49	72,53	27,36
	Çok Nemli	Nemli	Nemli	Yarı Nemli	Yarı Kurak Nemli Arası	Yarı Kurak Nemli Arası	Yarı Kurak	Yarı Kurak Nemli Arası	Yarı Kurak Nemli Arası	Yarı Nemli	Nemli	Çok Nemli	Yarı Nemli
Pamukova*	53,49	43,75	26,78	22,87	18,89	12,75	8,51	5,51	7,22	23,29	36,06	54,98	21,41
	Nemli	Nemli	Yarı Nemli	Yarı Nemli	Yarı Kurak Nemli Arası	Yarı Kurak Nemli Arası	Yarı Kurak	Yarı Kurak	Yarı Kurak	Yarı Nemli	Nemli	Nemli	Yarı Nemli

Kaynak: MGM verilerinden yararlanarak üretilmiştir.

*Pamukova istasyonuna ait veriler 1981-1993 yılları arasını kapsamaktadır.

Tablo 19: Çalışma Alanındaki Sakarya Meteoroloji İstasyonunun Thorntwaite Yöntemine Göre Su Bilançosu

Sakarya	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Sıcaklık	6,0	6,7	8,7	12,9	17,3	21,4	23,4	23,2	19,7	15,6	11,6	8,1
Sıcaklık indisi	1,32	1,56	2,31	4,2	6,55	9,04	10,35	10,21	7,97	5,6	3,58	2,08
Düzeltilmemiş PE (mm)	14,25	16,84	25,00	45,38	70,74	97,60	111,73	110,28	86,11	60,50	38,64	22,44
Düzeltilmiş PE (mm)	11,97	13,98	25,75	50,37	87,72	122,00	141,89	130,14	89,55	58,08	32,07	18,18
Yağış	93,7	75,7	75,5	60,1	52,2	73,3	50,0	49,2	53,2	83,3	79,5	108,8
Birikmiş Suyun Aylık Değeri	0,00	0,00	0,00	-9,73	-90,27	0,00	0,00	0,00	0,00	25,22	47,43	27,35
Birikmiş Su	100	100	100	90,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25,22	72,65	100,0
Gerçek PE	11,97	13,98	25,75	50,37	142,47	73,3	50,0	49,2	53,2	58,08	32,07	18,18
Su Noksanı	0,00	0,00	0,00	0,00	-54,75	48,7	91,89	80,94	36,35	0,00	0,00	0,00
Su Fazlası	81,73	61,72	49,75	9,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	63,27
Akış (mm)	56,68	59,20	54,47	32,10	16,05	8,02	4,01	2,00	1,00	0,50	0,25	31,63
Nemlilik Oranı	6,82	4,41	1,93	0,19	-0,40	-0,39	-0,64	-0,62	-0,40	0,43	1,47	4,98

Kaynak: MGM verilerinden yararlanarak üretilmiştir.

İklim Tipi: C2 B'2 s2 b'4 Yarı Nemli 2. Derece Mezotermal Su noksanı yaz mevsiminde ve orta derecede olan

Tablo 20: Çalışma Alanındaki Geyve Meteoroloji İstasyonunun Thorntwaite Yöntemine Göre Su Bilançosu

Geyve	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Sıcaklık	4,0	5,3	7,9	12,5	16,9	20,9	23,2	23,2	19,5	14,8	9,6	5,9
Sıcaklık indisi	0,71	1,09	2,0	4,0	6,32	8,72	10,21	10,21	7,85	5,17	2,69	1,29
Düzeltilmememiş PE (mm)	8,87	13,3	23,63	45,75	70,64	95,91	111,47	111,47	86,8	58,35	31,29	15,52
Düzeltilmiş PE (mm)	7,45	11,04	24,34	50,79	87,59	119,89	141,57	131,54	90,27	56,02	25,97	12,57
Yağış	78.5	62.0	61.4	53.0	42.0	43.6	27.4	29.4	31.7	56.20	64.50	96.1
Birikmiş Suyun Aylık Değeri	0,00	0,00	0,00	0,00	-45,59	-54,41	0,00	0,00	0,00	0,18	38,53	61,29
Birikmiş Su	100	100	100	100	54,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	38,71	100
Gerçek PE	7,45	11,04	23,34	50,79	87,59	98,01	27,4	29,4	31,7	56,02	25,97	12,57
Su Noksanı	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,88	114,17	102,14	58,57	0,00	0,00	0,00
Su Fazlası	71,05	50,96	37,06	3,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22,24
Akış (mm)	41,08	46,02	41,54	22,66	11,33	5,66	2,83	1,41	0,70	0,35	0,17	11,12
Nemlilik Oranı	9,53	4,61	1,52	0,04	-0,52	-0,63	-0,80	-0,77	-0,64	0,00	1,48	6,64

Kaynak: MGM verilerinden yararlanarak üretilmiştir.

İklim Tipi: C1 B'2 s2 b'3 Yarı Kurak-Az Nemli 2. Derece Mezotermal Su fazlası kış mevsiminde ve çok kuvvetli olan

Tablo 21: Çalışma Alanındaki Pamukova* Meteoroloji İstasyonunun Thorntwaite Yöntemine Göre Su Bilançosu

Pamukova*	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Sıcaklık	4,0	4,4	8,1	13,4	17,5	22,2	24,0	24,2	20,4	15,3	9,3	6,0
Sıcaklık indisi	0,71	0,82	2,08	4,45	6,66	9,55	10,75	10,89	8,41	5,44	2,56	1,32
Düzeltilmemiş PE (mm)	7,99	9,22	22,94	48,69	72,56	103,54	116,33	117,78	91,24	59,36	28,21	14,65
Düzeltilmiş PE (mm)	6,71	7,65	23,63	54,04	89,97	129,42	147,74	138,98	94,89	56,98	23,41	11,87
Yağış	62.4	52.5	40.4	44.6	43.3	34.2	24.1	15.7	18.3	49.1	58.0	73.3
Birikmiş Suyun Aylık Değeri	3,98	0,00	0,00	-9,44	-90,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34,59	61,43
Birikmiş Su	100	100	100	90,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34,59	96,02
Gerçek PE	6,71	7,65	23,63	54,04	133,86	34,2	24,1	15,7	18,3	49,1	23,41	11,87
Su Noksanı	0,00	0,00	0,00	0,00	-43,89	95,22	123,64	123,28	76,59	7,88	0,00	0,00
Su Fazlası	51,71	44,85	16,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Akış (mm)	25,85	35,35	26,06	13,03	6,51	3,25	1,62	0,81	0,40	0,20	0,10	0,05
Nemlilik Oranı	8,29	5,86	0,70	-0,17	-0,51	-0,73	-0,83	-0,88	-0,80	-0,13	1,47	5,17

Kaynak: MGM verilerinden yararlanarak üretilmiştir.

*Pamukova istasyonuna ait veriler 1981-1993 yılları arasını kapsamaktadır.

Tablo 22: Çalışma Alanında Erinç Formülüne Göre Kurak-Nemli Aylar ve İndis Değerleri

Meteoroloji İstasyonları	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Sakarya	88,09	77,6	61,47	45,21	36,36	30,96	29,06	29,06	32,36	39,92	51,16	71,8	42,72
	Çok Nemli	Çok Nemli	Çok Nemli	Nemli	Yarı Nemli	Yarı Nemli	Yarı Nemli	Yarı Nemli	Yarı Nemli	Yarı Nemli	Nemli	Çok Nemli	Nemli
Geyve	75,09	60,92	46,13	33,46	27,25	23,23	21,89	21,82	24,37	30,32	40,87	61,50	32,62
	Çok Nemli	Çok Nemli	Nemli	Yarı Nemli	Yarı Nemli	Yarı Nemli	Yarı Kurak	Yarı Kurak	Yarı Nemli	Yarı Nemli	Nemli	Çok Nemli	Yarı Nemli
Pamukova*	58,63	53,19	35,83	25,17	21,14	17,73	16,86	16,43	18,17	23,03	34,39	48,67	25,29
	Çok Nemli	Nemli	Yarı Nemli	Yarı Nemli	Yarı Kurak	Yarı Kurak	Yarı Kurak	Yarı Kurak	Yarı Kurak	Yarı Nemli	Yarı Nemli	Nemli	Yarı Nemli

Kaynak: MGM verilerinden yararlanarak üretilmiştir.

*Pamukova istasyonuna ait veriler 1981-1993 yılları arasını kapsamaktadır.

1.1.4 Rüzgâr Koşulları

Rüzgar yatay olarak hareket eden hava kütesinin hareketidir (Erol, 2014). Rüzgarların bitkilere olumlu ve olumsuz etkileri vardır. Rüzgârın etkisi şiddetine, esme yönüne ve süresine göre değişkenlik gösterir. Olumlu etkilerinin başında bitkilerin bulunduğu ortamda havanın taze kalması, yapraklarının hareket etmesiyle solunumun kolaylaşması, tohum ve sporlarının taşınması ile bitkilerin yayılması vardır. Bu durumda bitkiler daha gür ve türce zengin olur. Olumsuz yönleri ise güçlü rüzgarlar tarafından bitkilerin kırılma, parçalanma ve eğilme durumları yaşamasıdır ve buralarda daha seyrek ve kuru bitkiler olur (Dönmez, 1985; Saya - Güney, 2011). Rüzgarlar farklı şekillerde bitkilere etki ederler.

Hâkim rüzgar yönleri hava akımlarının rölyef özelliklerine bağlı olduğundan fazla bir değişiklik söz konusu değildir. Rüzgarın yönlerini ise topografyanın durumu belirler. Geyve Boğazı da çalışma sahasındaki rüzgar yönleri için önemli bir etkindir (Kaymaz, 2005). Rüzgarın esme durumunu çalışma sahasındaki rüzgarın farklı yönlerden esme sayıları (frekansları) meydana getirir (Dönmez, 1990).

Rubinstein formülüne göre sahadaki istasyonların yıllık hâkim rüzgâr yönleri ve frekansları şöyledir; Sakarya istasyonunda N 24,9° W yönünde %42,2 frekansla, Geyve istasyonunda N 12,6° E yönünde %64,1 frekansla, Pamukova istasyonunda N 77,0° E yönünde %43,8 frekansla ve S 77,1° W yönünde %32,4 frekansla eser. Aylık hâkim rüzgâr yönleri ve frekansları incelendiğinde Ocak ayında; Sakarya istasyonunda S 79,5° W yönünde %27,5 frekansla ve N 36° W yönünde %31,4 frekansla eser. Geyve istasyonunda S 11,7° W yönünde %42,9 frekansla eser. Pamukova istasyonunda ise N 72,7° E yönünde %32,7 frekansla ve S 82,4° W yönünde %43 frekansla eser. Meteoroloji istasyonlarının Nisan ayındaki hâkim rüzgâr yönleri ve frekanslarına bakıldığında; Sakarya istasyonunda N 31,4° W yönünde %47,4 frekansla eser. Geyve istasyonunda N 12,9° E yönünde %66 frekansla eser. Pamukova istasyonunda ise S 81,4° E yönünde %40,1 frekansla ve S 75,3° W yönünde %37,4 frekansla eser. Temmuz ayında esen hâkim rüzgâr yönleri ve frekanslarına göre; Sakarya istasyonunda N 10,3° W yönünde %52 frekansla eser. Geyve istasyonunda N 12,7° E yönünde %83,3 frekansla eser. Pamukova istasyonunda N 69,4° E yönünde %59,7 frekansla eser. Hâkim rüzgâr yönleri ve frekanslarına göre istasyonlar ekim ayında; Sakarya istasyonu N 25,9° W yönünde %43,7

frekansla eser. Geyve istasyonu N 11,2° E yönünde %66,4 frekansla eser. Pamukova istasyonunda ise N 74,3° E yönünde %45,5 frekansla ve S 74,44° E yönünde %31,3 frekansla eser (Tablo 23).

Rubinstein formülüne göre mevsimlik hâkim rüzgar yönleri ve frekansları Tablo 24'te belirtilmiştir. Buna göre kış mevsiminde; Sakarya istasyonunda S 28,8° W yönünde %37,5 frekansla ve N 34,7° W yönünde %32,2 frekansla eser. Geyve istasyonunda N 13,1° E yönünde %43,7 frekansla eser. Pamukova istasyonunda N 79° E yönünde %31,7 frekansla ve S 80,3° W yönünde %42,1 frekansla eser. İlkbahar mevsiminde Sakarya istasyonunda N 28,5° W yönünde %47,7 frekansla eser. Geyve istasyonunda N 12,8° E yönünde %67,3 frekansla eser. Pamukova istasyonunda S 85,2° E yönünde %41 frekansla ve S 74,9° W yönünde %35 frekansla eser. Yaz mevsiminde Sakarya istasyonu N 13,2° W yönünde %50,3 frekansla eser. Geyve istasyonunda N 12,6° E yönünde %80,8 frekansla eser. Pamukova istasyonunda ise N 70,7° E yönünde %58,3 frekansla eser. Sonbahar mevsiminde Sakarya istasyonunda N 26,6° W yönünde %40,2 frekansla eser. Geyve istasyonunda N 12° E yönünde %63 frekansla eser. Pamukova istasyonunda N 74,7° E yönünde %46,2 frekansla ve S 76,9° W yönünde %30,9 frekansla eser (Tablo 24). Çalışma sahasının her üç istasyonunda yıl boyunca kuzey sektörlü rüzgarlar hakim olup ikinci hakim rüzgar yönü güney sektörlüdür.

Rüzgâr hız durumları incelendiğinde sahada çok hızlı esen rüzgarlara rastlanmaz. Yıllık rüzgâr hız durumlarına (m/sn) göre; Sakarya istasyonu 1,6 m/sn; Geyve istasyonu 2,5 m/sn ve Pamukova istasyonu ise 1,8 m/sn şeklindedir. Sakarya istasyonunda en yüksek hız 2,0 m/sn olup Ocak, Şubat ve Aralık aylarında yaşanır. En düşük hız ise Eylül ayında 1,2 m/sn ve Ekim ayında 1,1 m/sn olarak gerçekleşir. Geyve istasyonunda en yüksek hız durumları Temmuz ve Ağustos aylarında 2,7 m/sn olarak gerçekleşir. En düşük rüzgâr hızı ise Kasım ayında 1,5 m/sn olarak gerçekleşir. Pamukova istasyonunda en yüksek rüzgâr hızı Temmuz ayında 2,5 m/sn ve Ağustos ayında 2,6 m/sn olarak yaşanır. En düşük rüzgâr hızları ise Aralık ayında 1,2 m/sn ve Ocak ayında 1,3 m/sn olarak gerçekleşir (Tablo 25).

Tablo 23: Çalışma Alanında Rubinstein Formülüne Göre Aylık Hakim Rüzgar Yönleri ve Frekansları

Meteoroloji İstasyonları	Ocak	Nisan	Temmuz	Ekim	Yıllık
Sakarya	SW 79,5 27,5% NW 36 31,4%	NW 31,4 47,4%	NW 10,3 52%	NW 25,9 43,7%	NW 24,9 42,2%
Geyve	SW 11,7 38,7% NE 14,0 42,9%	NE 12,9 66%	NE 12,7 83,3%	NE 11,2 66,4%	NE12,6 64,1%
Pamukova*	NE 72,7 32,7% SW 82,4 43%	SE 81,4 40,1% SW75,3 37,4%	NE 69,4 59,7%	NE 74,3 45,5% SW 74,4 31,3%	NE77,0 43,8% SW 77,1 32,4%

Tablo 24: Çalışma Alanında Rubinstein Formülüne Göre Mevsimlik Hâkim Rüzgar Yönleri ve Frekansları

Meteoroloji İstasyonları	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Yıllık
Sakarya	SW 28,8 37.5% NW34,7 32.2%	NW28,5 47,7%	NW13,2 50,3%	NW26,6 40,2%	NW 24,9 42,2%
Geyve	NE 13,1 43.7%	NE 12,8 67,3%	NE12,6 80,8%	NE 12,0 63%	NE12,6 64,1%
Pamukova*	NE 79 31.7% SW 80,3 42.1%	SE 85,2 41% SW 74,9 35%	NE 70,7 58,3%	NE 74,7 46,2% SW 76,9 30,9%	NE77,0 43,8% SW 77,1 32,4%

Kaynak: MGM verilerinden yararlanarak üretilmiştir.

*Pamukova istasyonuna ait veriler 1981-1993 yılları arasını kapsamaktadır.

Tablo 25: Çalışma Alanında Aylık Rüzgâr Hız Durumları (m/sn)

Meteoroloji İstasyonları	Yükselti (m)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Sakarya	30	2,0	2,0	1,8	1,6	1,5	1,5	1,6	1,5	1,2	1,1	1,4	2,0	1,6
Geyve	100	1,9	2,2	2,6	2,5	2,7	2,7	3,4	3,4	2,8	2,1	1,5	1,7	2,5
Pamukova*	75	1,3	1,6	1,8	1,8	1,9	2,0	2,5	2,6	1,9	1,6	1,4	1,2	1,8

Kaynak: MGM verilerinden yararlanarak üretilmiştir.

*Pamukova istasyonuna ait veriler 1981-1993 yılları arasını kapsamaktadır.

Tablo 26: Çalışma Alanındaki Sakarya İstasyonunun Aylara Göre Rüzgar Frekansları (%)

Rüzgar Yönü	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
N	11,6	16,1	20	19,4	21,5	20,8	24	25,5	20,7	18,7	12,4	10,7	18,4
NE	7,1	7,1	9,6	10,5	12,3	16,9	21,7	20,1	17,6	13,2	7,9	7,1	12,5
E	4,9	4,1	4,1	4	4,9	7	7,2	7,3	7,6	7,9	6,8	5,7	5,9
SE	10	9,7	8,3	7,9	8	9,4	6,5	5,6	6,9	9,4	11,4	9,7	8,6
S	16,2	12,4	9,3	7,2	6,3	5,8	3	3,3	5,2	7,6	15,9	18,6	9,4
SW	22,4	19,6	12,6	11,3	8,5	6,5	4,5	4,6	5,9	8,3	16,9	22,4	12,1
W	8,6	9,3	10,4	12	10	8,5	5,9	6,5	10	10,1	10,5	9,7	9,3
NW	19,1	21,8	25,7	27,5	28,5	25,1	27,1	27,1	26	24,9	18,1	16,1	23,8

Kaynak: MGM verilerinden yararlanarak üretilmiştir.

Tablo 27: Çalışma Alanındaki Geyve İstasyonunun Aylara Göre Rüzgar Frekansları (%)

Rüzgar Yönü	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
N	28,8	36,4	44,2	45,2	49,6	53,3	58,1	56,6	54,1	47,4	31,3	24,5	44,5
NE	13,5	14,2	17,7	19,5	21,5	22,4	23,4	23,0	20,5	17,3	12,8	11,4	18,3
E	4,3	3,8	4,3	4,4	4,4	4,2	4,3	3,9	5,5	6,2	6,2	5,2	4,7
SE	9	6,8	4,7	4	3,2	2,9	2,6	3,2	3,8	5,0	7,4	9,8	5,1
S	22,5	18,6	12,8	9,4	7,5	5,8	3,1	3,1	5,0	8,2	19,0	25,0	11,4
SW	15,5	14,2	9,4	9,8	7,3	5,1	4,0	5,0	5,9	8,5	16,1	17,3	9,7
W	4	3,5	4	4,6	3,4	3,1	2,3	2,2	2,9	3,8	4,5	4,3	3,5
NW	2,4	2,5	2,8	3,1	3,2	3,2	2,2	2,9	2,4	3,6	2,7	2,5	2,8

Tablo 28: Çalışma Alanındaki Pamukova * İstasyonu Aylara Göre Rüzgar Frekansları (%)

Rüzgar Yönü	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
N	2,9	4,2	3,8	4,5	2,5	2,1	3,9	2,3	2,2	2,4	2,9	3,7	3,1
NE	18,3	17,6	15,6	13,6	19,4	24	33	36,8	30,8	25	19,3	14,4	22,4
E	14,3	14,3	17,4	20,8	24,4	28,1	26,7	25,7	24	20,2	17,9	14,7	20,8
SE	11,2	16,9	18,3	18,2	18,9	14,3	13,7	12	19,8	15,5	11,8	11,8	15,2
S	2	2,4	1,7	1	1,6	1,9	0,7	0,3	0,4	2,2	1,9	3,2	1,6
SW	14,9	13	15,8	15,1	12,2	11,7	6,2	7,2	5,2	12,4	16,4	16,8	12,2
W	26,5	22,8	21,1	21,8	17,8	15,1	13	13,3	14,7	18,6	24,3	28,7	19,6
NW	9,9	8,7	6,3	5	3,2	2,8	2,9	2,4	3	3,7	5,6	6,6	5

Kaynak: MGM verilerinden yararlanarak üretilmiştir.

*Pamukova istasyonuna ait veriler 1981-1993 yılları arasını kapsamaktadır.

Tablo 29: Çalışma Alanındaki İstasyonların Mevsimlere Göre Rüzgar Frekansları (%)

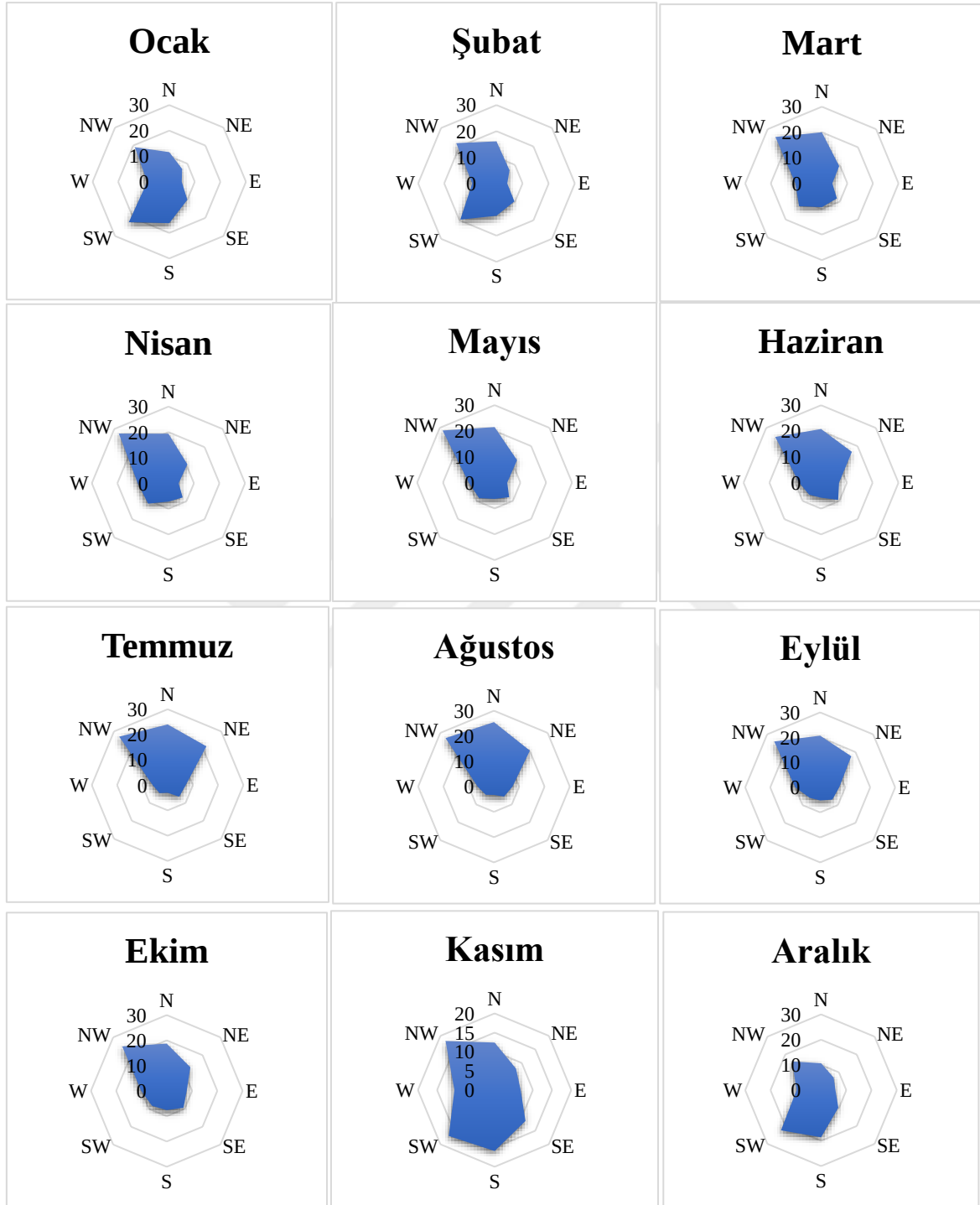
Sakarya Rüzgar Yönü	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Geyve Rüzgar Yönü	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
N	12,7	20,3	23,4	17,2	N	29,9	46,3	56,1	44,6
NE	7,1	10,8	19,6	12,8	NE	13,0	19,6	23,0	17,0
E	4,9	4,3	7,2	7,4	E	4,4	4,4	4,2	5,9
SE	9,8	8,1	7,1	9,3	SE	8,5	4,0	2,9	5,3
S	15,8	7,6	4	9,7	S	22,0	9,9	4,0	10,5
SW	21,5	10,8	5,2	10,5	SW	15,7	8,8	4,7	10,0
W	9,2	10,8	7	10,2	W	3,9	4,0	2,5	3,7
NW	18,9	27,2	26,4	22,9	NW	2,5	3,0	2,8	2,9

Pamukova Rüzgar Yönü	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
N	3,6	3,6	2,8	2,5
NE	16,8	16,2	31,4	25,1
E	14,4	20,8	26,8	20,7
SE	13,3	18,5	13,3	15,7
S	2,5	1,4	0,9	1,5
SW	14,9	14,4	8,3	11,3
W	26	20,2	13,8	19,1
NW	8,4	4,9	2,7	4,1

Kaynak: MGM verilerinden yararlanarak üretilmiştir.

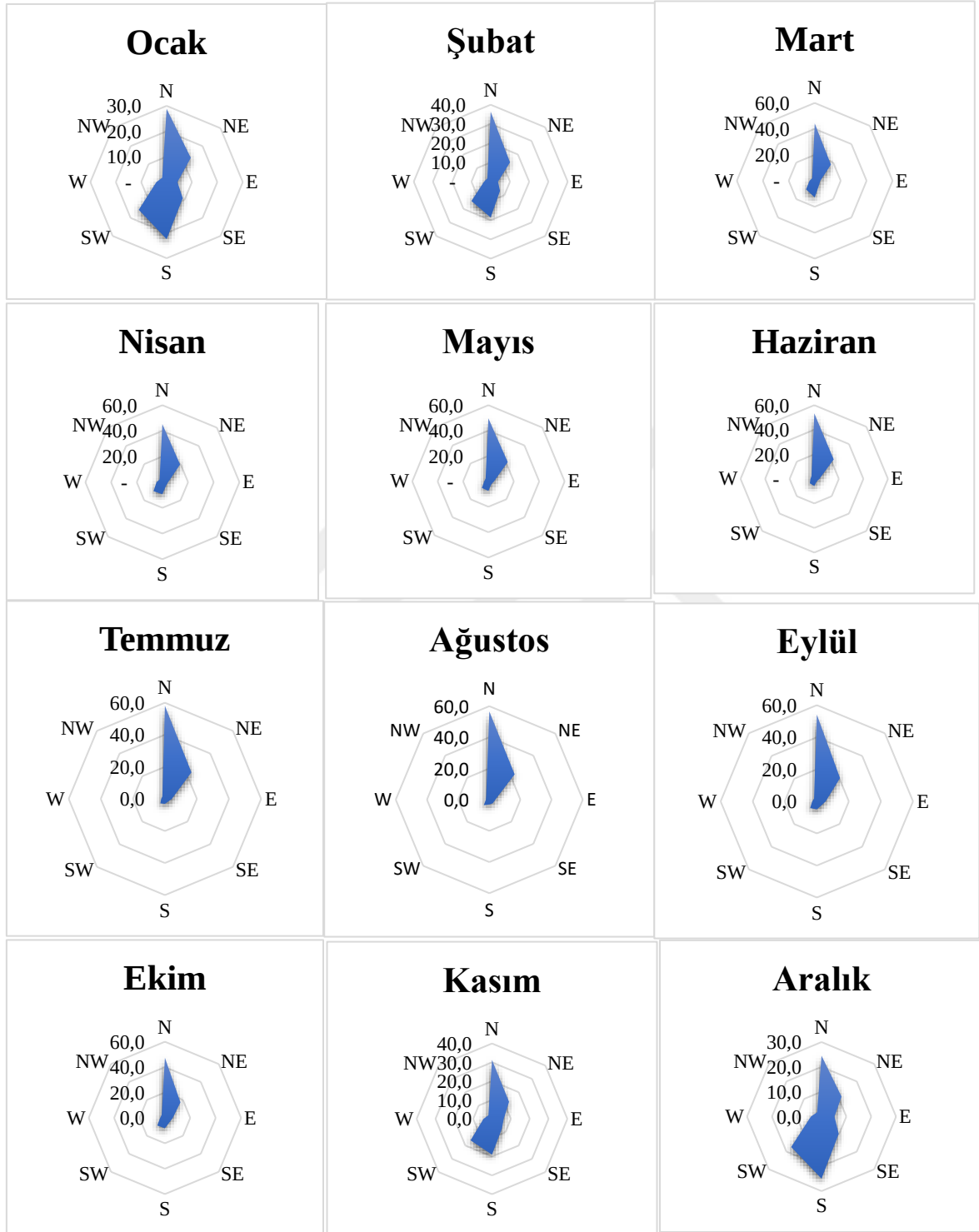
*Pamukova istasyonuna ait veriler 1981-1993 yılları arasını kapsamaktadır.

Şekil 1: Çalışma Alanındaki Sakarya Meteoroloji İstasyonunun Aylık Rüzgar Frekansları (%)



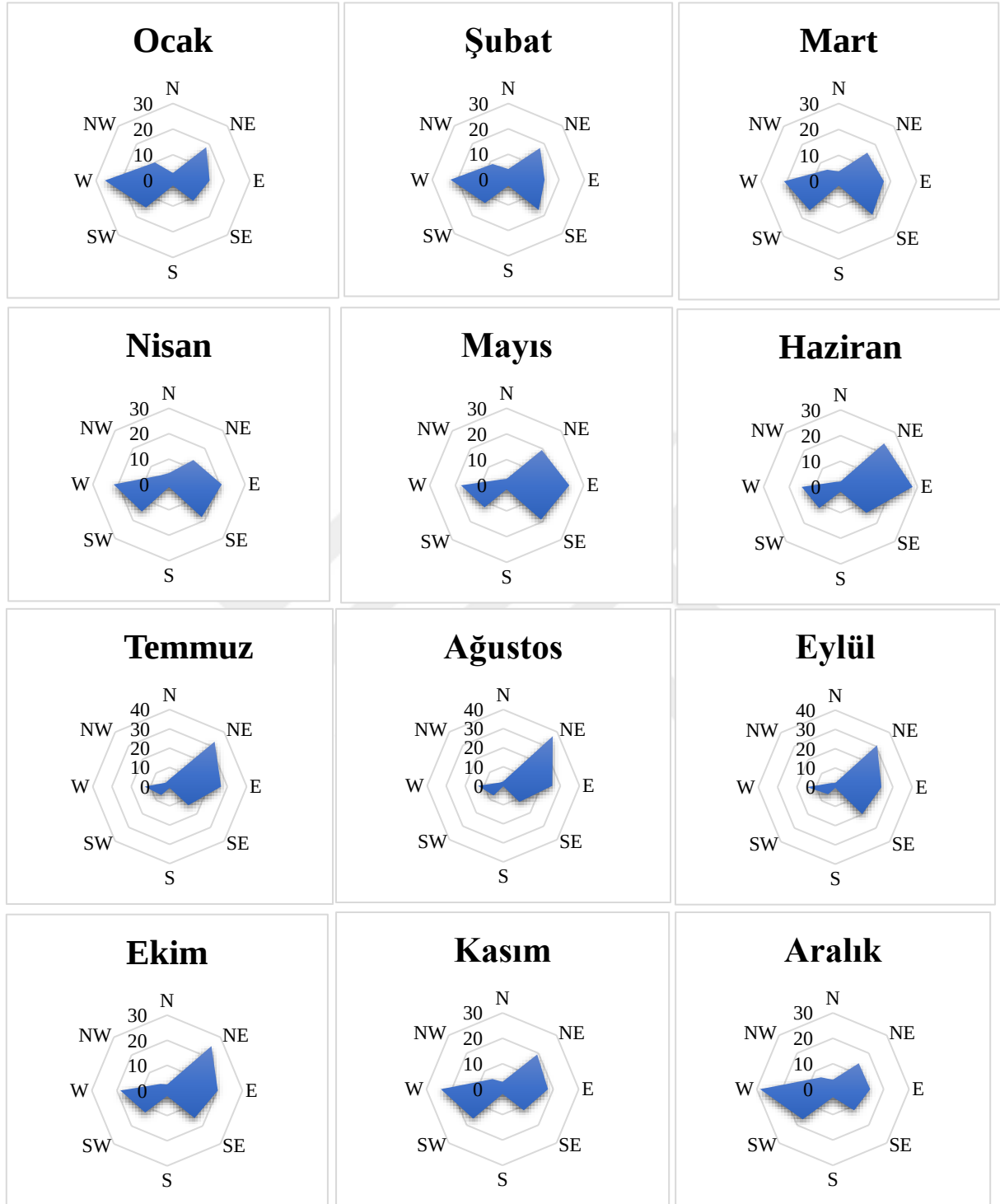
Kaynak: MGM verilerinden yararlanarak üretilmiştir.

Şekil 2: Çalışma Alanındaki Geyve Meteoroloji İstasyonunun Aylık Rüzgar Frekansları (%)



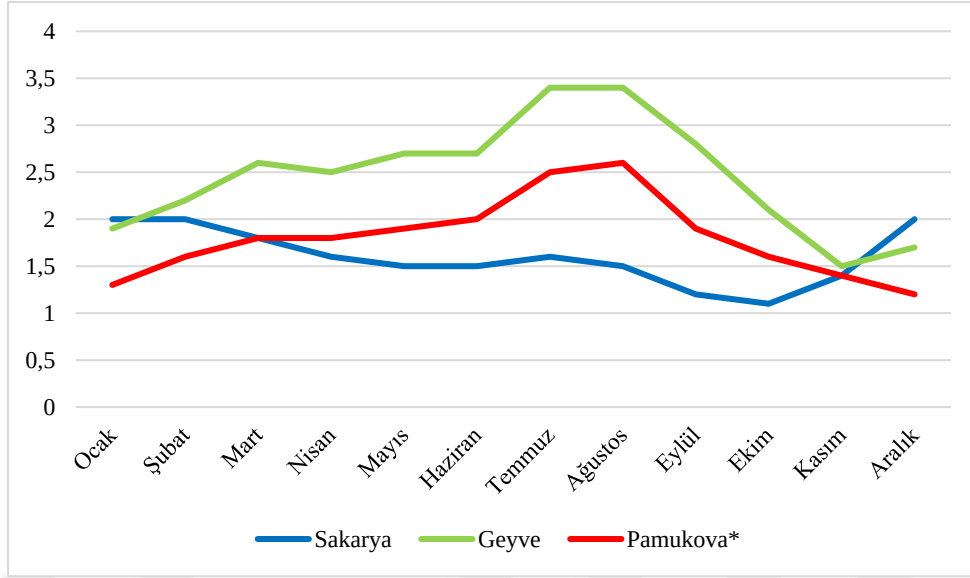
Kaynak: MGM verilerinden yararlanarak üretilmiştir.

Şekil 3: Çalışma Alanındaki Pamukova* Meteoroloji İstasyonunun Aylık Rüzgar Frekansları (%)



Kaynak: MGM verilerinden yararlanarak üretilmiştir.

*Pamukova istasyonuna ait veriler 1981-1993 yılları arasını kapsamaktadır.



Grafik 7: Çalışma Alanındaki İstasyonların Rüzgar Hız Durumları (m/sn)

Kaynak: MGM verilerinden yararlanarak üretilmiştir.

*Pamukova istasyonuna ait veriler 1981-1993 yılları arasını kapsamaktadır.

1.2 Bitki Örtüsü – Jeoloji ve Jeomorfoloji İlişkileri

Jeomorfoloji, yer şekillerini tanımlar ve kökenini araştırır. Yeri ve dağılışını inceler yani “nerede” sorusunun cevabını açıklayan bilim dalıdır (Hoşgören, 2007). Bir yerin vejetasyon özellikleri incelenirken o yerin nerede bulunduğu çok önemlidir. Bu durumda jeomorfolojik unsurlar dikkate alınır.

Çalışma sahasında da en önemli unsur Geyve Boğazı’nın bulunmasıdır. Samanlı Dağları ile Kapıorman Dağları arasında Geyve Boğazı oluşmuştur. Güneyde Pamukova depresyonu ve kuzeyde Adapazarı depresyonu arasında Paleozoik masif ile Üst Kreatese ve Eosen flişlerinden oluşan karışık yapıli bir eşiğı oluşturur. Dik yamaçli enine profili ile dar ve derin genç bir vadi şeklinde görüntü sunmaktadır (Bilgin, 1984).

Çalışma sahasının hem yükselti, eğim, bakı gibi jeomorfolojik özellikleri hem de iklim, toprak ve beşeri unsur özellikleri bitki topluluğunu tür zenginliğı açısından etkiler (Koç, 2018). Geyve Boğazı çevresinde de bu nedenle tür çeşitliliğı fazladır.

Ülkemizde depremler büyük fay sistemleri üzerinde yaşanmaktadır. En bilinenlerinden Kuzey Anadolu Fay hattının ise saha içerisinde bulunmasından dolayı 1. Derece deprem bölgesidir (Şahin, 2007). Geyve Boğazı ve çevresi, Kuzey Anadolu Fay hattının kuzey ve güney kol diye ayrılan kollarından güney kolu üzerinde kalmaktadır (Erturaç, 2018). Bu nedenle tektonik açıdan aktif bir saha olduğu görölmektedir.

Akarsuların oluşumlarında sahanın litolojik özellikleri önemli bir unsurdur. Toprak ve kayaçların litolojik özelliklerine göre yağış akarsulara katılabilir. Geçirimli yerlerde yağın yağış yer altına sızarak akarsulara karışamaz ancak geçirimsiz sahalarda yağın yağış akarsulara karışır (Hoşgören, 2015). Çalışma sahasının jeolojik yapısı metamorfik, sedimanter, volkanik ve ofiyolit kayaçlardan oluşmaktadır. Sedimanter kayaçlardan kuvaternerde oluşmuş alüvyon kayaçlar çalışma sahasının kuzeyinde geniş olarak bulunup Sakarya Nehri boyunca bulunmaktadır. Pliyosende meydana gelmiş kumtaşı – çamurtaşı – kireçtaşı sahası da yine çalışma sahasının kuzeyinde Sakarya Nehri çevresinde bulunmaktadır. Üst kretase zamanında oluşmuş kumtaşı Geyve Boğazı’nın batı kesimlerinde doğusuna nazaran yoğun şekilde görölmektedir. Çalışma sahasının güneyinin ise üst kretase – alt eosen zamanlarından oluşmuş olistostromlar vardır (Harita 6).

Harita 6'ya göre çalışma sahasında volkanik kayalardan üst kretasede oluşmuş granit, gabro ve peridotit - piroksenit kayalarının bulunmaktadır. Metaformik kayalardan çalışma sahası içerisinde üst kretase zamanında oluşmuş serpantin kayalar vardır.

Bir sahadaki dağlık ve ovalık alanlardaki bitki topluluklarını birbirinden farklıdır. Bu durum rölyef şartlarının sonucunda meydana gelir. Rölyef şartlarındaki farklılaşmalardan ötürü değişen sıcaklık, yağış vs gibi değerler haliyle bitki topluluklarını etkilemiş olur. Buna bağlı olarak dağlık olan sahada yükseltiden dolayı azalan sıcaklığa dayanabilen, ova olan sahada ise sıcaklık isteği fazla olan bitkiler vardır. Aynı zamanda rölyef şartları bakı durumunu ortaya çıkarır. Bakıdan dolayı da bitki toplulukları sahada farklılık gösterir (Dönmez, 1985). Geyve Boğazı ve çevresinin yüksek dağlarla çevrili olması yani depresyonda yer alması çevresine göre daha az yağış almasında etkilidir. Bu durum sahada bitki türlerini çeşitlendirerek nemli ve kuru ormanların yayılış göstermesinde etkili olur. Sahada kuru orman formasyonundan *Pinus brutia* ve maki türlerine rastlanır.

Vejetasyon üzerinde etkili olan bir unsur da eğimdir. Eğimin artması bitkinin beslenmesi ve tutunması açısından olumsuz durumlar meydana getirebilir. Çalışma sahasının büyük bir kısmını dik yamaçlar oluşturur. Bu dik yamaçların arasından geçen dar alan Geyve Boğazı'nı meydana getirir. Çalışma sahasındaki tam düzlük (%0,69), düzlük (%0,96), dalgalı düzlük (%1,89) ve az eğimli yamaç (%3,05) olarak sınıflandırılan bu alanlar toplamda %6,59'luk kısmı kaplamaktadır. Eğimli yamaç %13,26; dik yamaç %44,87; çok dik yamaç %35,29 oranında çalışma sahasını kapsamaktadır (Harita 7). Çalışma sahasında farklı bakı yönleri bulunmaktadır. Bakıda meydana gelen değişimler bitki örtüsü üzerinde de etkilidir. Güney yönlü sahalarda ışığı seven türler dağılış gösterirken kuzey bakılı alanlarda ışık isteği daha az olan türlere rastlanır (Harita 8).

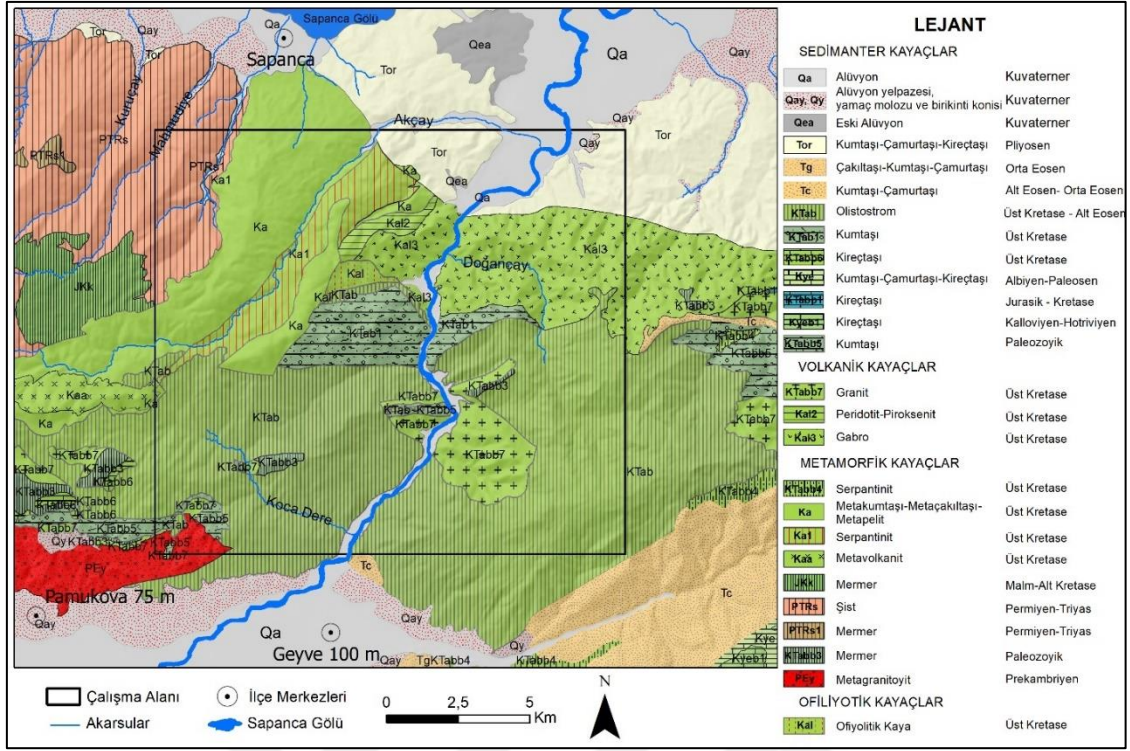
Çalışma sahasındaki en yüksek nokta 1129 m yükseklikte olan Canavardoruk Tepesi'dir. Dik yamaçlar arasında kalan Geyve Boğazı çevresi en alçak noktaları oluşturur. Çalışma sahasındaki en yüksek nokta ile en alçaktaki nokta arasında yaklaşık 1100 m fark bulunmaktadır (Harita 9). Çalışma alanındaki yükselti farkına bağlı olarak bitki örtüsü de değişiklik göstermektedir. Sakarya Nehri yatağında bulunan en alçak noktalardan dolayı oluşan bu fark ciddi bir değişimin ve çeşitliliğin yaşanmasının temel sebeplerindendir. Hem vejetasyon açısından hem iklim yönünden değişimler ve farklılıklar meydana

gelmektedir. Yükseltinin artmasıyla orantılı olmakla birlikte bitki katları gözlenmeye başlanmaktadır.

Dünya'nın yaklaşık %70,8 oranındaki kısmı sularla kaplıdır (Hoşgören, 2015). Bitkinin ise %90'luk kısmını su oluşturur (Erinç, 1977). Su, bitkiler için vazgeçilmez bir hayat kaynağıdır. Her bitkinin ihtiyaç duyduğu su miktarı birbirinden farklı olmakla beraber mutlaka suya ihtiyaç duyar (Şahin, 2010). Çalışma sahasındaki su kaynakları ise Sakarya Nehri ve bazı derelerdir.

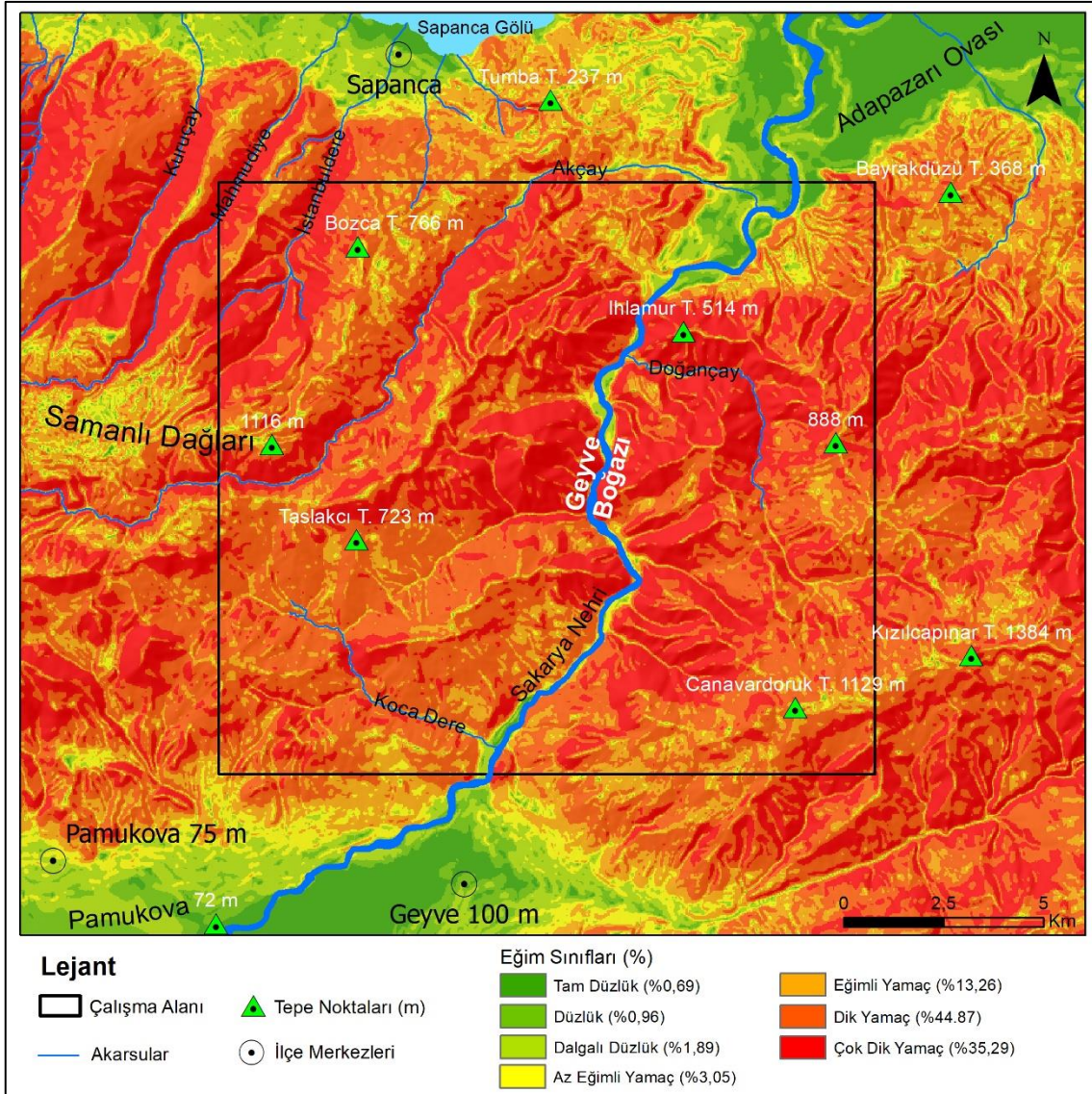
Doğal bir yatakta akan su kütleleri olan akarsular, yer şekillerinin meydana gelmesinde rol oynayan başlıca dış etmenlerdir (Hoşgören, 2007). Çalışma sahasını kapsayan alanda Samanlı Dağları'nın kuzeyinde akarsular fazladır ve su bölümü çizgisi güney kıyılarına yakındır. Kuzey yamacı nemli olan Samanlı Dağları'nın güney yamacı ise kuraktır. Kurak alanlar daha az iken nemli olan alanlar daha fazladır. Bunun sebebi de akarsu ağının kuzey yamaçta sık olması ve su bölümü çizgisinin güney kıyılarına kadar uzanmasından kaynaklanmaktadır (Dönmez, 1985). Çalışma sahası içerisinde Sakarya Nehri ve nehre katılan dereler bulunmaktadır.

Eskişehir il sınırları içerisinde doğan Sakarya Nehri, Sakarya iline Pamukova'dan giriş yapar. Çalışma sahasının içerisinde geçen Sakarya Nehri, Geyve ile Doğançay arasındaki boğazdan geçer (Alpan, 1966). Geyve Boğazı uzunluğu yaklaşık 15 km'dir (Doğaner, 2020). Geyve Boğazı'ndan çıktığı noktada ortalama akım $134 \text{ m}^3/\text{sn}$ 'dir (Güney, 2004). Buradan Adapazarı Ovası'na ulaşır. Boğazdan ovaya ulaştığı yerde taraçaların varlığı geçmişte daha yüksekte aktığını ve daha sonra kaide seviyesine göre alüvyal yatağı içerisine gömüldüğünü göstermektedir (Ardos, 1984). En son Sakarya Nehri Sakarya'nın Karasu ilçesinden Karadeniz'e dökülür. Akçay deresi Geyve'nin kuzeybatısından doğan bir deredir. Küçük derelerle birleşerek Sakarya Nehri'ne katılır. Çalışma sahası içerisinde bulunan derelerden biri de Karaçay deresidir. Geyve ilçesinden doğar ve güneybatı yönlü akarak Sakarya Nehri'ne katılır (Sakarya Valiliği Çevre Şehircilik İl Müdürlüğü, 2006; Sakarya Valiliği Çevre Şehircilik İl Müdürlüğü, 2011; Dutucu, 2018). Değirmendere, Doğançay, Taşlıçay, İnciksuyu gibi dereler de yine Geyve Boğazı'nın doğusunda olan ve sonrasında Sakarya Nehri'ne katılan derelerdir.

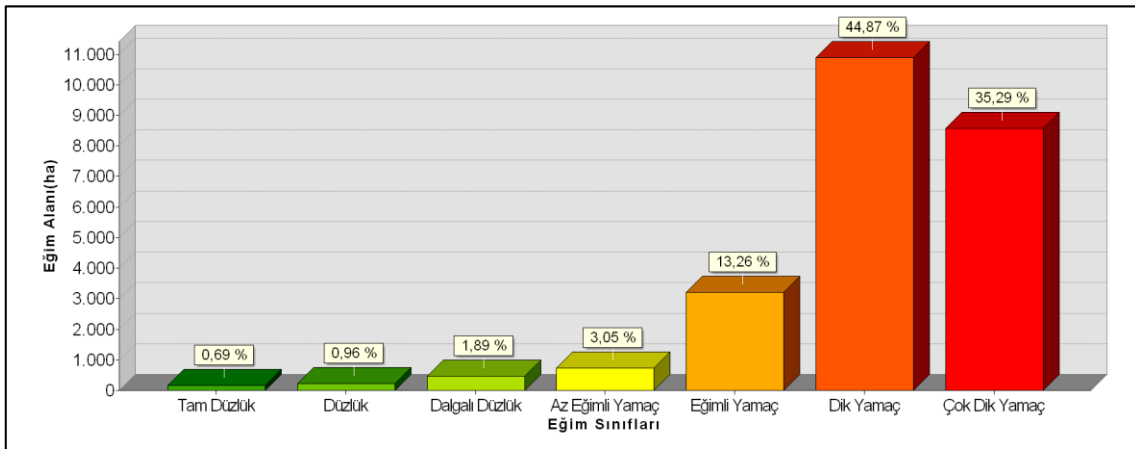


Harita 6: Çalışma Alanının Jeoloji Haritası

Kaynak: Timur, E., & Aksay, A., 2002

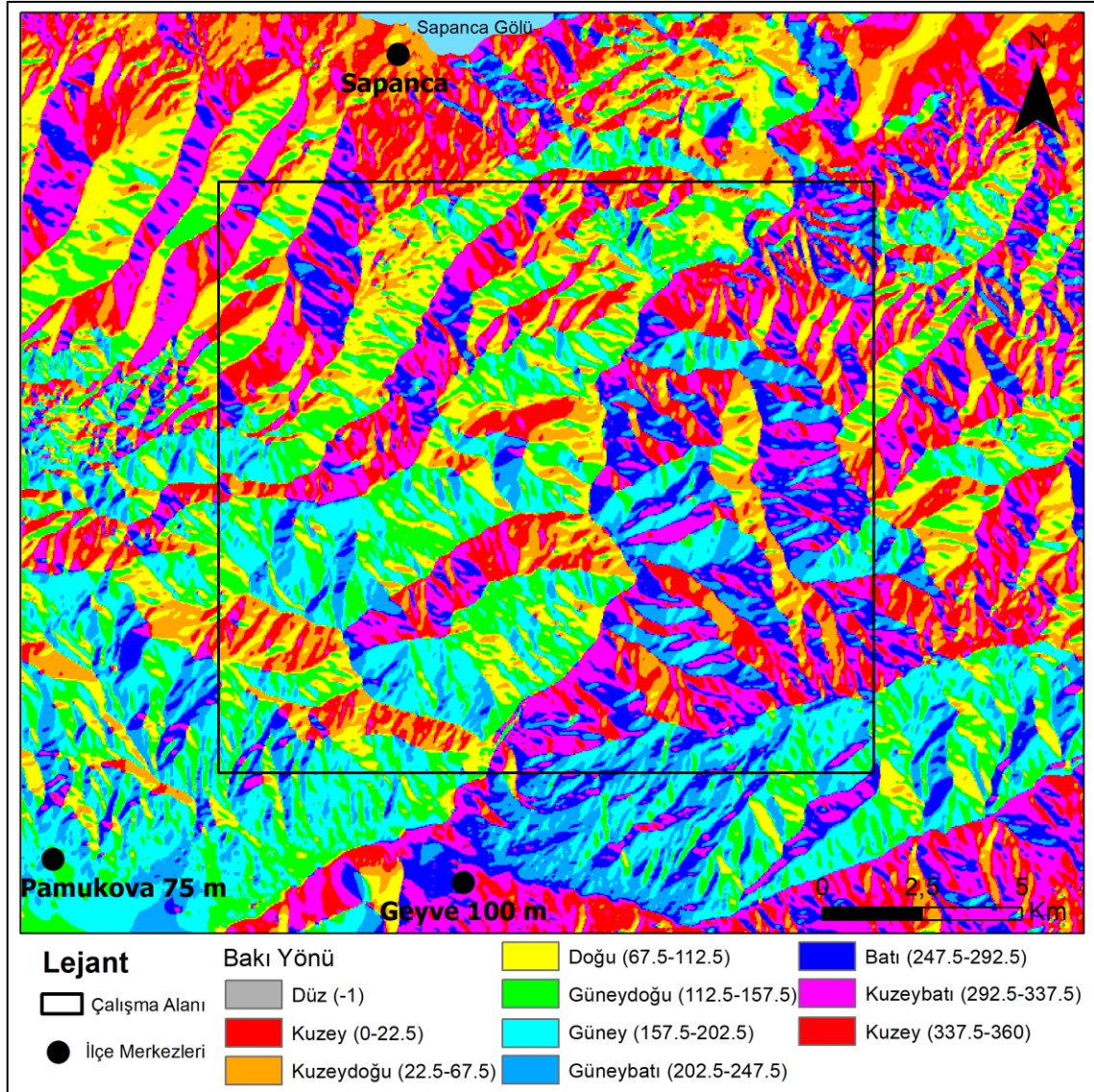


Harita 7: Çalışma Alanının Eğim Haritası



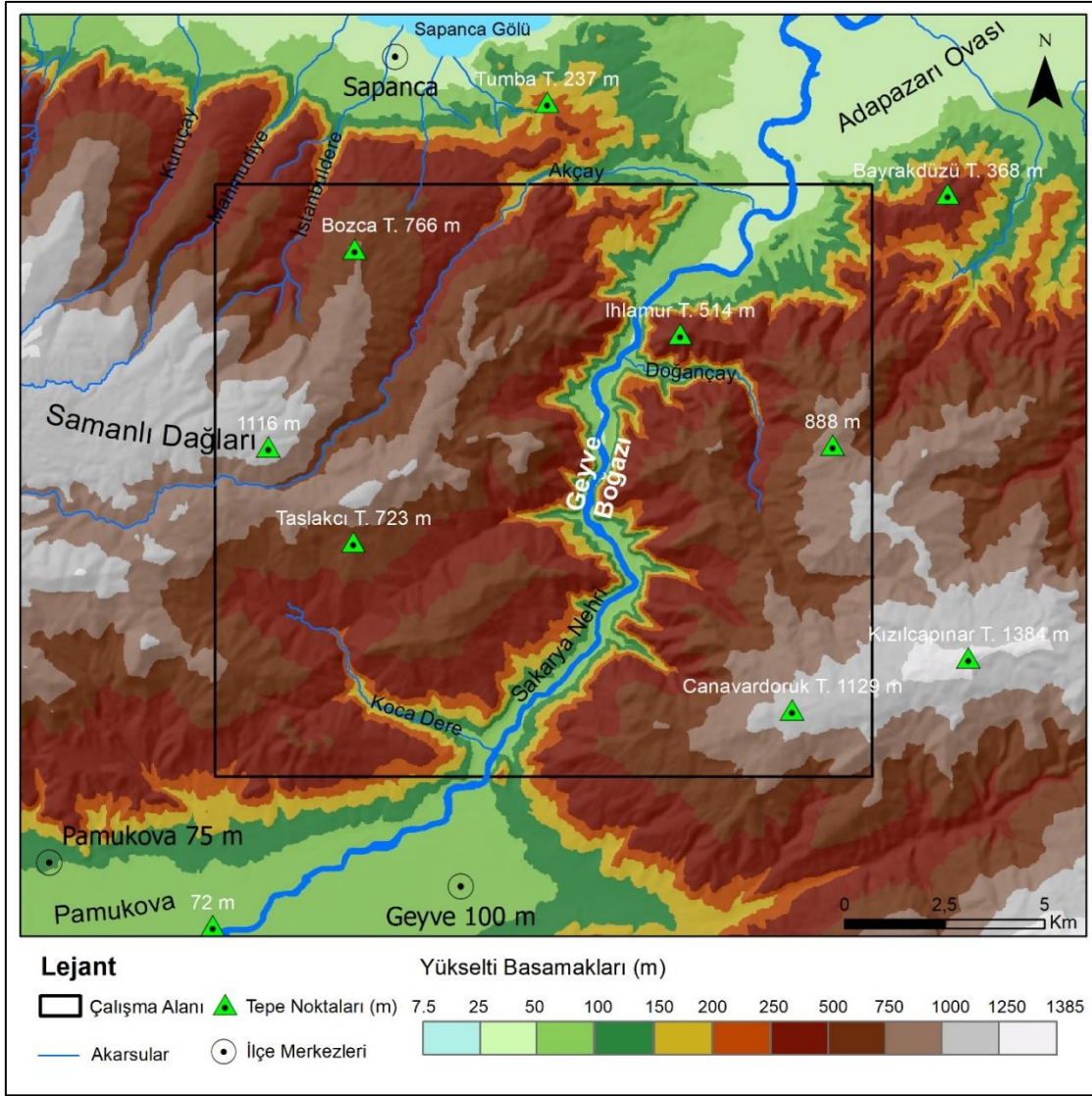
Grafik 8: Çalışma Alanının Eğim Sınıfı Yüzdeleri

Kaynak: Harita Genel Komutanlığı topoğrafya haritalarından yararlanılarak üretilmiştir.



Harita 8: Çalışma Alanının Bakı Haritası

Kaynak: Harita Genel Komutanlığı topoğrafya haritalarından yararlanılarak üretilmiştir.



Harita 9: Çalışma Alanının Sayısal Yükselti Haritası

Kaynak: Harita Genel Komutanlığı topoğrafya haritalarından yararlanılarak üretilmiştir.

1.3 Bitki Örtüsü – Toprak İlişkileri

Anakayanın fiziki olarak parçalanması ve kimyasal olarak ayrışması sonucu oluşan toprak, bitkiler için son derece önemlidir. Toprağı oluşturan etkenler iklim, organizma, rölyef, anakaya ve zamandır. Bu etkenlerin her biri ayrı öneme sahipken en önemlisi iklimdir. Toprak tipi ile iklim tipi, karalar üzerinde uyumlu yayılış alanları gösteren dağılış düzeni gösterirler (Erinç, 1984).

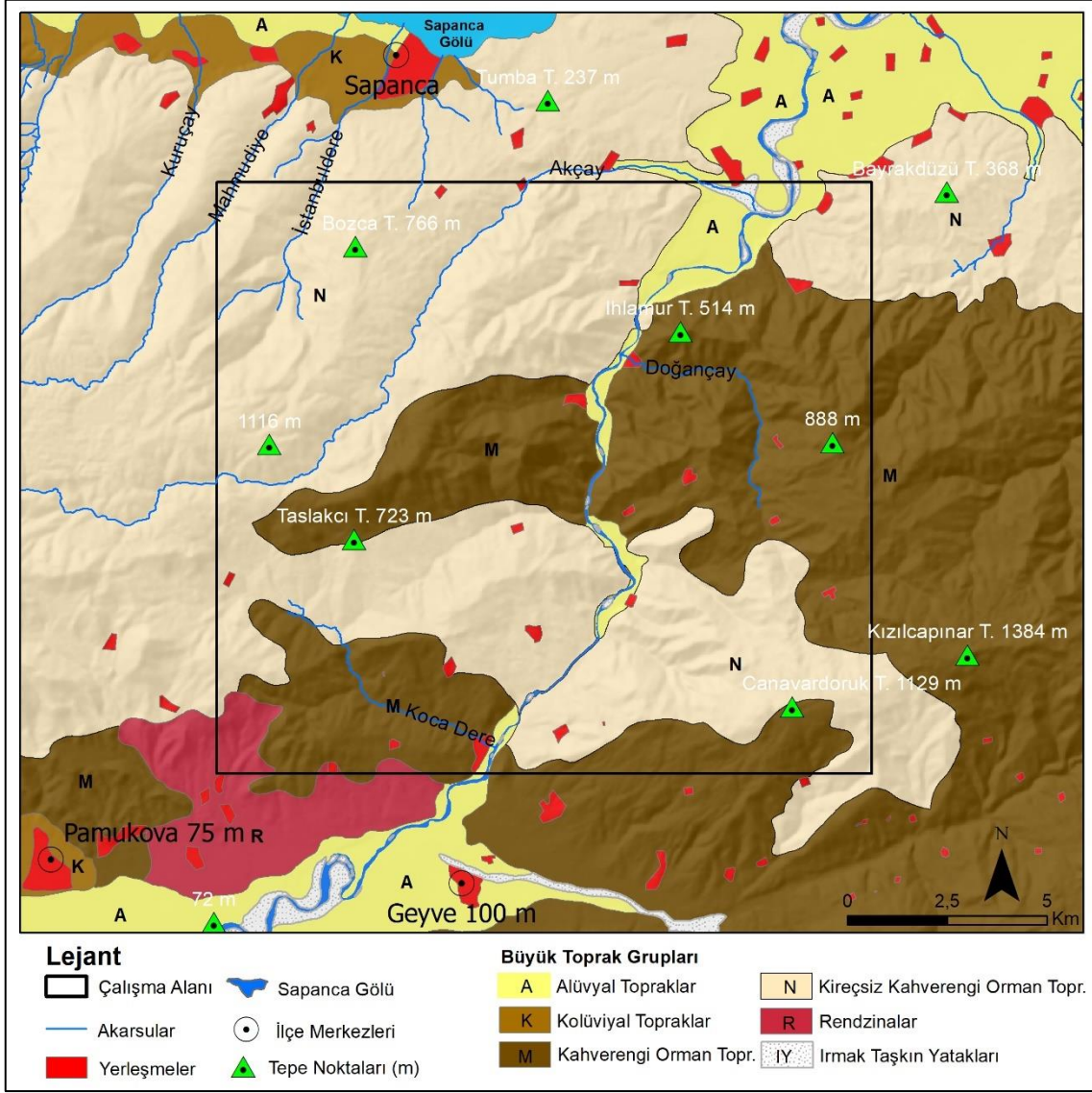
Toprak ile iklim ilişkisi ne kadar birbiri ile bağlantılı ise bu iki unsurun ilişkisi bitki üzerinde de o kadar çok etkilidir. Örneğin, iklim bölgelerinin dağılışında rol oynayan toprağın pH değeri faktörünün bitkilerin dağılışında ve yer seçiminde çok etkisi vardır (Tunçbilek, 1987). Bitki topluluklarının bileşimini toprak etmeni belirler (Saya - Güney, 2011).

İnceleme alanında Kireçsiz kahverengi orman toprakları (284 km²) ve Kahverengi orman toprakları (215 km²) geniş yayılış gösterir. Ayrıca saha içerisinde 19 km²'lik alanda Rendzinalar bulunur. Sakarya Nehri'nin de bulunduğu 61 km²'lik alanda Alüvyal topraklar görülmektedir. Alüvyal sahaların bulunduğu boğaz çevresinde daha çok yerleşme ve tarım alanları bulunmaktadır. Çalışma sahasının kuzeyinde Sakarya Nehri'nin menderes şeklinde kıvrım yaptığı 5 km²'lik alanda ise ırmak taşkın yatakları bulunmaktadır. Alüvyal toprak alanları daha çok tarım alanları olarak kullanılırken diğer toprak türlerinin bulunduğu sahalarda orman alanları veya tahribata uğramış alanlar hakimdir (Harita 10). Çalışma sahası içerisinde bulunmamakla birlikte çalışma sahasının çevresinde Kolüviyal topraklar bulunmaktadır (Koyuncu, 2005).

Çalışma sahasında özellikle alçak kesimlerdeki verimli topraklarda bitki örtüsünün dağılış göstermesi gereken alanlarda antropojenik etkiler nedeniyle doğal vejetasyon bozularak tahrip sahaları meydana gelmiş ve tarım/yerleşme alanları oluşturulmuştur.

Çalışma sahasının büyük bir kısmında bulunan Kireçsiz kahverengi orman toprakları değişik ana kayalardan oluşmuştur. *Castanea sativa*, *Fagus orientalis*, *Quercus cerris*, *Quercus petraea*, *Abies nordmanniana subsp. bornmuelleriana*, *Carpinus betulus* gibi türler bu sahalarda varlığını sürdürmektedir. Kahverengi orman toprakları da genellikle yaprağını döken orman örtüsü altında bulunur. Sakarya Nehri'nin geçtiği kısımlarda bulunan Alüvyal topraklar, akarsular tarafından taşınmış ve depolanmış materyallerden

oluşurlar. Çalışma sahasının çevresinde bulunan Kolüvyal topraklar ise yan derelerin dik eğimli eteklerini kısa mesafe taşıyıp biriktirmesiyle oluşmuştur. Az topraklı, kaba taş ve molozlar şeklindedir (Köy İşleri Bakanlığı, 1972).



Harita 10: Çalışma Alanının Toprak Dağılışı Haritası

Kaynak: Sakarya İli Arazi Varlığı, 1995.

1.4 Bitki Örtüsü – Biyotik Faktör İlişkisi

Dünya’da canlılardan kaynaklanan faktörlerin tümüne biyotik faktör denilmektedir (Kılınç, 2006). Bir canlı, hayatını sürdürdüğü ortamda hiçbir zaman bir başına kalmaz. Yanında veya yakınında mutlaka başka canlılar bulunur ve bu canlılarla olumlu veya olumsuz etkileşim içerisinde. Bitkiler içinde durum bu şekildedir.

Bir bitkinin çevresinde ya başka bitki ya da çeşitli hayvanlar veya insan mutlaka yaşam sürer (Saya - Güney, 2011). Hayvanlar bitkiler üzerine doğrudan veya dolaylı olarak yarar ya da zarar sağlarlar. Bazı hayvanlar bitkilerin üremelerine ve yayılmalarına fayda sağlarken bazı hayvanlar ise bitkilerin ezilmesine, tahrip edilmesine sebep olur. Bir bitki diğer bitkinin yaşam sürecini etkileyebilir. Bu etkileşim tek taraflı veya çift taraflı gerçekleşebilir (Erinç, 1977).

Araştırma alanının tarıma elverişli olmasıyla birlikte yaşam şartlarına uygun sahalarda insanlar yerleşim bölgeleri oluşturmuşlardır. Doğal vejetasyona beşeri müdahaleler olması sonucunda tahrip sahaların meydana gelmesine sebep olmuştur.

Çalışma sahası boyunca özellikle alçak kesimlerde ve kolaylıkla ulaşılabilen noktalara kadar doğal vejetasyon bozularak tahrip sahaları meydana gelmiş, tarım alanları oluşturulmuştur. Ayva, zeytin ve fındık bahçeleri bu bahsedilen tahrip sahalarının başında yer almaktadır.

Çalışma sahası fitocoğrafik bölgeler arasındaki geçiş noktasında bulunmasından dolayı hem Akdeniz’e ait hem de Karadeniz’e ait tarım ürünleri yetiştirme imkanı bulunmaktadır. Bu nedenle doğal bitki örtüsünün müdahale edilerek oluşturulan ziraat alanları ile ekonomik fonksiyonlar açısından tarım alanında dünya ve ülkemiz açısından önemli bir yere sahiptir.

Fındıksuyu, Akıncı ve Örencik yerleşmesinde fındık, Kulfalar ve Kamışlı yerleşmelerinde ayva, ceviz, üzüm, incir, zeytin ve fındık tarımı gibi faaliyetler yapılmaktadır (Fotoğraf 2-5). Küçükbaş hayvancılık faaliyetleri de görülmektedir.

Doğal bitki örtüsünün korunması ve geliştirilebilmesi için hem de ziraat alanları ile ekonomik fonksiyonlar açısından çalışma sahasının ülkemize katkı sağlayabilmesi adına sahada yaşayan vatandaşlar ve yetkililer gerekli yöntem ve tedbirleri uygulamalıdır.



Fotoğraf 2: Kulfalar Çevresinde Zeytin Ağaçları



Fotoğraf 3: Geyve Yerleşmesi

Kaynak: Yazar tarafından çekilmiştir. 5/11/2021



Fotoğraf 4: Çalışma Alanının Ziraat Alanları



Fotoğraf 5: Maksudiye Çevresindeki Fındık Bahçeleri

Kaynak: Yazar tarafından çekilmiştir. 5/11/2021

BÖLÜM II: VEJETASYON FORMASYONLARI VE DAĞILIŞI

Fizyolojik, ekolojik ve fizyonomik özellikleriyle bulunduğu yerin şartlarında yaşayabilen bitki topluluklarına vejetasyon formasyonları denir (Saya - Güney, 2011). Tek soydan olabileceği gibi farklı soydan bitkilerin bir arada olduğu topluluklar da vejetasyon formasyonlarını oluşturur (Dönmez, 1985; Şahin, 2010).

Çalışma sahası Akdeniz iklimi ile Karadeniz ikliminin geçiş noktasında yer almaktadır. Bu nedenle çalışma sahası farklı iklim tiplerinin özelliklerini taşımaktadır. Farklı iklim tipi özellikleriyle birlikte iklimin etkilediği unsurlar da farklılık göstermektedir. Çalışma sahası Avrupa – Sibiryâ fitocoğrafya bölgesi içerisinde Öksin provensinde yer almaktadır. Çalışma sahası Davis grid kareleme sistemine göre A3 karesi içinde yer alır (Davis, 1965-1973; Avcı, 2005; Kaymaz, 2005; Kaymaz - İkiel, 2006; Atalay, 2015).

"Flora of Turkey and the East Aegean Islands" isimli eserlerin 1 - 9. ciltleri ile "Check List of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey 2 - 5" isimli eserlerden araştırma sahasına ait bitkiler taranarak liste oluşturulmuştur. (Tablo 30-31-32) Yapılan tarama sonucu ve oluşturulan listeye göre çalışma sahasında %57 oranında ot formasyonu, %21 oranında orman formasyonu ve %20 oranında çalı formasyonu bulunmaktadır. Bitkilerin fitocoğrafik bölgelerinin dağılışına göre incelendiğinde ise; %24 Avrupa – Sibiryâ, %25 Akdeniz, %1 İran Turan floristik bölgesine ait türler bulunmaktadır. En büyük kısmı %50 oranında çok bölgeli türler kaplamaktadır (Davis, 1965-1973; Özhatay, 1999; Özhatay - Kültür, 2006; Özhatay, 2009; Özhatay, 2011 Sağıroğlu, 2020).



Şekil 4: Türkiye'nin Fitocoğrafya Bölgeleri

Kaynak: Davis, 1971

Çalışma sahasında Avrupa – Sibiryâ fitocoğrafik bölgesine ait türlerin ve Akdeniz fitocoğrafik bölgesine ait türlerin dağılışı oranları hemen hemen eşittir. Çalışma sahasında daha fazla çok bölgeli türlerin yer aldığı belirlenmiştir.

2.1 Orman Formasyonları

En büyük bitki olan ağaçlar, bir araya gelerek ormanları oluşturur (Şahin, 2010). İklim ve toprak şartlarının uygun olduğu her yerde ağaç yaşar. Bu nedenle dünyanın hemen her yerinde ağaç bulunur. Ancak küreselleşen dünyada insan müdahaleleri sonucunda doğal ortam değişmekte ve bozulmaktadır (Dönmez, 1985). Geyve Boğazı ve çevresinde tarım sahaları oluşturmak ve yerleşmek için ormanlık alanların bir kısmı tahrip edilmiştir.

Samanlı Dağları'nın kuzey yamaçlarındaki nemli alanlarda *Fagus orientalis*'in hakim olduğu nemli ormanlar bulunur. Zirve noktalarından 400 – 500 m yükseltiye kadar *Fagus orientalis* daha alçak kesimlerde ise *Castanea sativa* dağılışı gösterir. Güney yamaçlarında ise kuru ormanlar dikkat çeker. Sahanın batı kısmında *Pinus nigra*, *Quercus cerris* ve *Quercus petraea*, doğu kısmında ise *Pinus brutia* ve *Pinus nigra* hakimdir (Dönmez, 1985). Geyve Boğazı çevresindeki *Pinus nigra* ormanlarına *Pinus brutia* eşlik eder (Kaymaz - İkiel, 2004). Kireçsiz kahverengi orman topraklarının dağılışı gösterdiği sahalardaki başlıca türler *Castanea sativa*, *Fagus orientalis*, *Quercus cerris*, *Quercus petraea*, *Abies nordmanniana subsp. bornmuelleriana*, *Carpinus betulus*'tur.

Ülkemizdeki en önemli orman ağaçlarından biri olarak bilinen *Quercus petraea*, 30 metreye kadar boylanabilir. *Quercus cerris*, 25-30 metreye kadar boylanabilen ve 1 – 1,2 metreye kadar geniş tepeli ağaçlardır (Yaltırık, 1984). Çalışma sahasında bu *Quercus cerris*, *Quercus petraea* türleri Hacılar, Örencik ve Dereköy çevresinde yoğun olarak görülmektedir.

Melekşesolak, Melekşeoruç çevresinde *Pinus brutia*, *Pinus nigra*, *Quercus petraea*, *Quercus cerris* ağaçları görülmektedir. Çalışma sahasının güneybatısında *Pinus brutia* hâkim türü oluşturur.

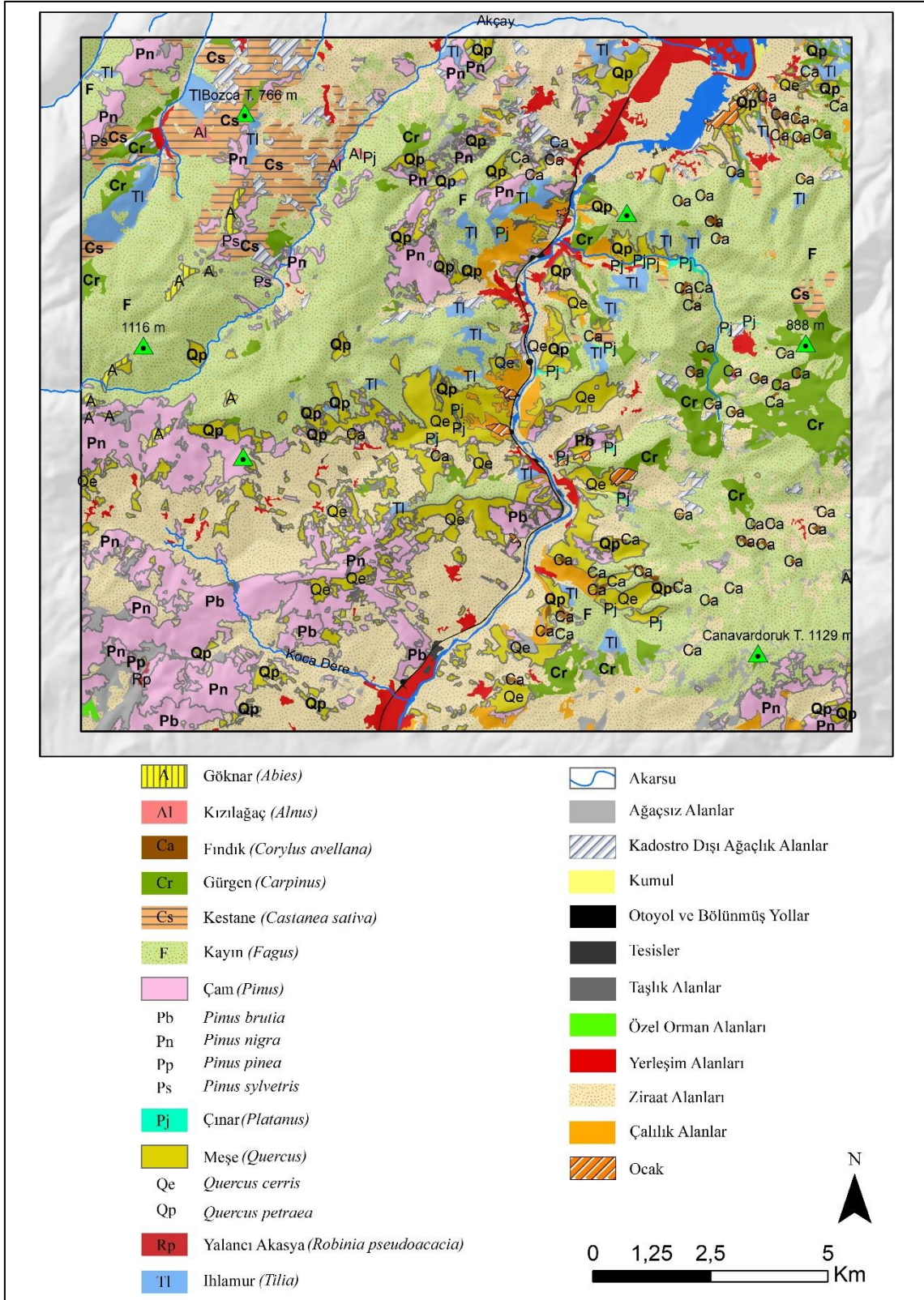
Çalışma sahasının İkrâmiye ve Memnuniye yakınlarından kuzeybatıya doğru olan sahada *Castanea sativa*, *Tilia argentea*, *Abies nordmanniana subsp. bornmuelleriana*, *Carpinus betulus*, *Pinus nigra* ve *Alnus glutinosa* hakim türler olarak yayılışı gösterir.

Nuriosmaniye, Şerefiye çevresinin yüksek kesimlerinde hakim türler *Quercus petraea*, *Tilia argentea*, *Fagus orientalis* ve korunaklı sahalarında ise *Pinus nigra*'dır. Çalışma sahasının doğu kesimindeki Maksudiye çevresinde *Carpinus betulus*, *Fagus orientalis* görülmektedir. Doğançay civarında genellikle *Carpinus betulus*, *Platanus orientalis* hakimdir.

Çalışma sahasının en yüksek noktası olan Canavardoruk Tepesi (1129 m) çevresinde Kireçsiz kahverengi orman topraklarında *Fagus orientalis*, Kahverengi orman topraklarının bulunduğu sahada ise *Pinus brutia* hâkim tür olarak dağılışı göstermektedir.

Fındıksuyu çevresinde *Quercus Petraea* ve *Quercus cerris* dağılışı göstermektedir. Ayrıca bu sahada *Carpinus betulus*, *Platanus orientalis* ve *Fagus orientalis* de yayılışı gösterir.

Çalışma alanında topografyanın da etkisiyle yağış miktarının kısmen fazla olduğu nemli alanlarda nemcil türler yayılışı gösterirken, yağış miktarının daha az olduğu uygun bakılarda kurakçıl türlere rastlanır.



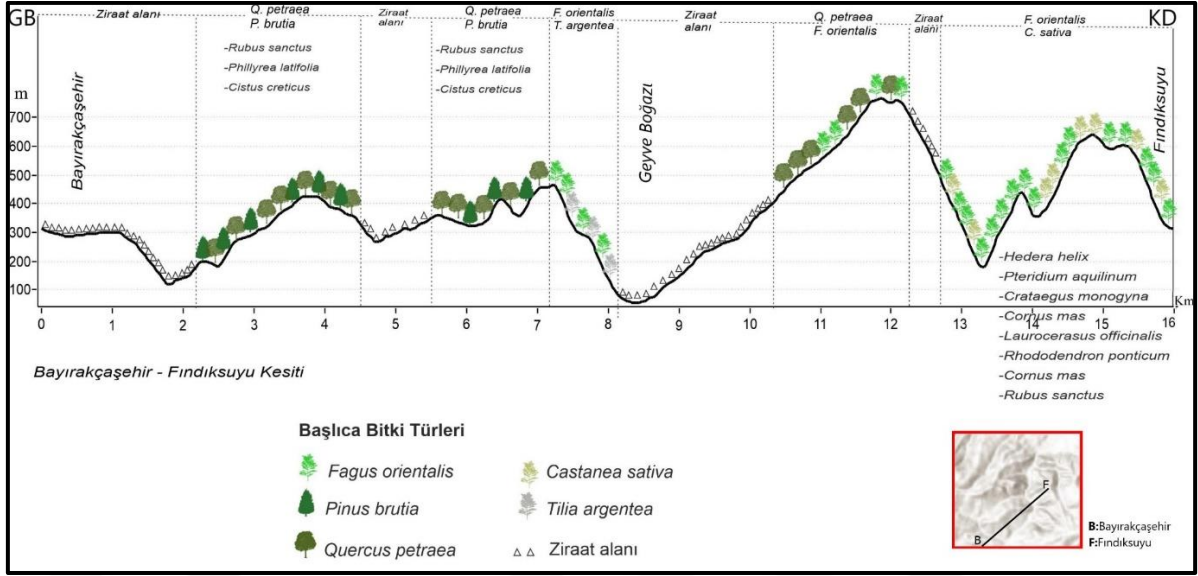
Çalışma sahasını inceleyebilmek amacıyla iki kesit oluşturulmuştur. Bu kesitlerden ilki Bayırakçaşehir ile Fındıksuyu arasında kalan yaklaşık olarak 16 km uzunluğunda ve GB – KD doğrultusu boyunca uzanış göstermektedir. Kesit üzerinde Kahverengi orman toprakları, Kireçsiz kahverengi orman toprakları ve Alüvyal topraklar varlığını sürdüren toprak türleridir.

Kesit boyunca *Fagus orientalis*, *Pinus brutia*, *Quercus petraea*, *Quercus cerris*, *Castanea sativa* ve *Tilia argentea* hâkim olan türleridir. Bu türlere *Rubus sanctus*, *Phillyrea latifolia*, *Cistus creticus*, *Hedera helix*, *Pteridium aquilinum*, *Crataegus monogyna*, *Cornus mas*, *Laurocerasus officinalis* ve *Rhododendron ponticum* eşlik eder.

Bayırakçaşehir çevresinde doğal bitki örtüsü tahrip edilerek yerini yerleşim yeri ve ziraat alanlarına bırakmıştır. Tahrip sahalarının bitiminde 250 metreden itibaren ormanlık alanlar görülmektedir. Bu sahada *Quercus petraea*, *Quercus cerris*, *Pinus brutia* ve *Pinus nigra* gibi hakim türler olarak bulunmaktadır. Bu türlere *Phillyrea latifolia* ve *Cistus creticus* eşlik eder.

Boğazın yamacını oluşturan 700 m yükseltiden aşağıya inildikçe alçak kesimlere kadar *Fagus orientalis* ve *Tilia argentea* dikkati çekmektedir. Geyve Boğazı'nın bulunduğu saha daha çok yerleşme yeri ve ziraat alanları olarak kullanılmaktadır. Bu sahada alüvyal toprakların bulunması tarımsal faaliyetlerin gelişmesine imkân vermiştir.

Geyve Boğazı'nın yamacını oluşturan diğer kısımda ziraat alanlarının ardından yaklaşık 400 m yükseltiden 800 m'ye kadar orman sahaları görülür. Bu sahada *Quercus petraea*, *Quercus cerris* ve *Fagus orientalis* hâkimdir.



Şekil 5: Çalışma Alanında Bayrakçaşehir – Fındıksuyu Bitki Kesiti

Kaynak: T.C Tarım ve Orman Bakanlığı 2015, verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Oluşturulan diğer Düzakçaşehir ile Memnuniye arasında kesit ise kalan yaklaşık olarak 14 km uzunluğundadır. G – K doğrultusunda uzanış göstermektedir. Bu kesit boyunca kahverengi orman toprakları ile kireçsiz kahverengi orman toprakları dağılışı gösterir.

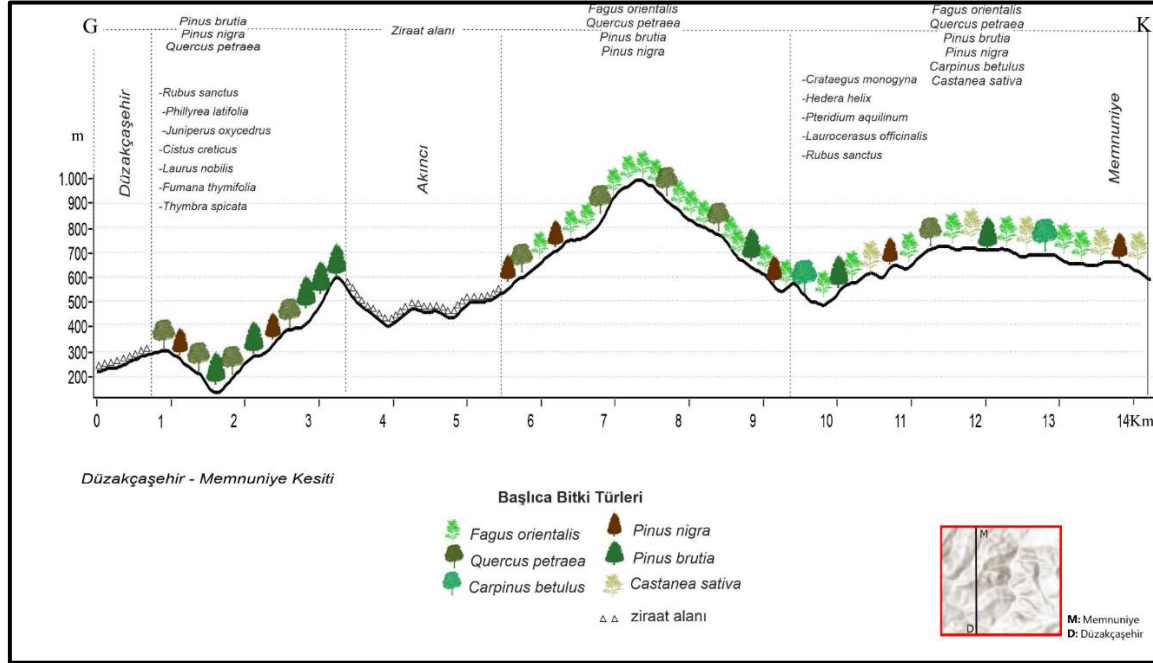
Düzakçaşehir- Memnuniye kesiti boyunca *Fagus orientalis*, *Pinus nigra*, *Carpinus betulus*, *Quercus petraea*, *Quercus cerris*, *Pinus brutia* ve *Castanea sativa* yayılışı gösterir. Bu türlere *Crataegus monogyna*, *Hedera helix*, *Pteridium aquilinum*, *Laurocerasus officinalis*, *Rubus sanctus*, *Cistus creticus*, *Laurus nobilis* eşlik eder.

Kesitin başlangıç noktası olarak belirlenen Düzakçaşehir çevresi tahrip edilmiş ve ziraat alanına dönüştürülmüştür. Ziraat yapılmayan 300 m yükseltiden 600 m yükseltiye kadar olan doğal vejetasyon sahasında *Quercus petraea*, *Pinus nigra* ve *Pinus brutia* orman vejetasyonu doğal yayılışı göstermektedir. Bu sahada *Rubus sanctus*, *Phillyrea latifolia*, *Juniperus oxycedrus*, *Cistus creticus*, *Laurus nobilis* en sık rastlanılan çalılardır.

300-600 metre arasında dağılışı gösteren orman vejetasyonunun sonrasında Akıncı çevresindeki yerleşim ve ziraat alanları yaklaşık olarak 3 km mesafe boyunca bulunmaktadır. Akıncı'nın ardından orman vejetasyonu yoğun olarak görülmektedir.

500-1000 metre arasındaki ormanlık sahada *Fagus orientalis*, *Quercus petraea*, *Pinus brutia* ve *Pinus nigra* hâkimdir. 400-500 metreler arasında *Fagus orientalis*, *Quercus petraea*, *Pinus brutia*, *Pinus nigra*, *Carpinus betulus* ve *Castanea sativa* ağaç türlerinin

hâkim olduğu orman vejetasyonu görülmektedir. Bu türlere *Crataegus monogyna*, *Hedera helix*, *Pteridium aquilinum*, *Laurocerasus officinalis* ve *Rubus sanctus* eşlik eder.

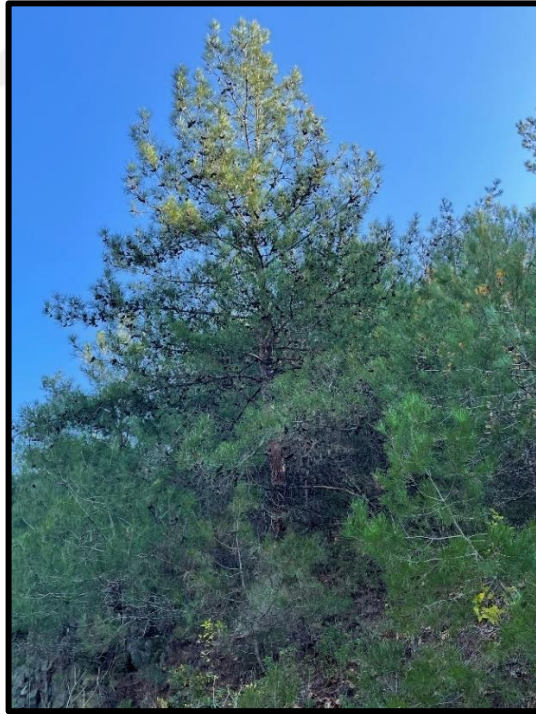


Şekil 6: Çalışma Alanında Düzakçşehir – Memnuniye Bitki Kesiti

Kaynak: T.C Tarım ve Orman Bakanlığı, 2015 verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.



Fotoğraf 6: Doğançay Çevresindeki *Castanea sativa* Ağaçları



Fotoğraf 7: Nuriosmaniye Çevresindeki *Pinus brutia* Ağaçları

Kaynak: Yazar tarafından çekilmiştir, 5/11/2021



Fotoğraf 8: Melekşesolak Çevresindeki *Abies nordmanniana* subsp. *bornmuelleriana* Ağaçları

Kaynak: Yazar tarafından çekilmiştir. 5/11/2021



Fotoğraf 9: Maksudiye Çevresinde Nemli Orman Vejetasyonunun Görüldüğü Sahalardan



Fotoğraf 10: Doğançay Çevresindeki Geniş Yapraklı Orman Vejetasyonunun Görüldüğü Sahalardan

Kaynak: Yazar tarafından çekilmiştir. 5/11/2021



Fotoğraf 11: Maksudiye Çevresinden Geyve Boğazı Görünümü



Fotoğraf 12: Kamışlı Çevresinden Geyve Boğazı Görünümü

Kaynak: Yazar tarafından çekilmiştir. 5/11/2021

2.2 Çalı Formasyonu

Orman formasyonlarının beşeri unsurlar tarafından tahrip edilmesiyle oluşan bodur ağaç da denilen 1 – 2 m boyundaki kısa ağaççıkların hakim olduğu vejetasyon tipidir. Çalı formasyonu; maki, psödomaki ve garig olarak ayrılır (Dönmez, 1985).

Her dem yeşil çalı topluluğu olan makiler, orman alanlarının tahribata uğraması sonucunda meydana gelmiş sekonder bir formasyon karakterindedir (Sönmez, 2017). Güney Marmara bölümü yakınlarında makinin en iyi gelişme meydana getirdiği yerlerden biri Geyve Boğazı ve çevresidir (Dönmez - Aydınözü, 2012).

Psödomaki ise Akdeniz ikliminin türü olan makiler ile Karadeniz etkisini hissettiren nemcil ve kışın yapraklarını döken türlerin bir arada bulundukları formasyonlardır (Dönmez, 1985). Geyve Boğazı'nın doğu ve batı kesimlerinde nemcil psödomaki türlerine rastlanır (Dönmez, 2014).

Çalışma sahasında bulunan çalı türlerinden *Ephedra campylopoda*, *Fumana thymifolia*, *Phillyrea latifolia*, *Thymra spicata*, *Campanula persicifolia*, *Asperula lilaciflora*, *Acer campestre*, *Smilax aspera*, *Salix caprea*, *Pistacia terebinthus*, *Rhododendron ponticum*, *Rubus sanctus*, *Laurus nobilis*, *Cornus mas*, *Arbutus unedo*'dur (Tablo 31 – Fotoğraf 15).

Çalışma sahasında, Doğançay'ın bulunduğu alanda Karadeniz fitocoğrafik bölgesinin özellikleri baskın olarak görülmekle beraber burada orman altı örtüsü yoğun olarak görülmektedir. Kulfalar civarına göre Doğançay mevkiinde arazi çalışması esnasında *Rubus sanctus* ve *Pteridium aquilinum* rastlanılmıştır (5 Kasım 2021). Ayrıca yine Doğançay çevresinde *Smilax aspera* (Akdeniz saparnası) yetişen diğer çalı türlerindendir. Bu sahada nemli alanları seven *Mespilus germanica* da görülmektedir. Fındıksuyu çevresinde *Rubus sanctus*, *Cistus creticus*, *Pistacia terebinthus* gibi başlıca çalı türleri bulunmaktadır. Örencik, Kulfalar, Kamışlı çevresinde *Paliurus spina-christi* yoğun görülen bir çalı türüdür.

Maksudiye çevresinde yani çalışma sahasının doğu kesimlerinde bir çalı türü olan *Corylus avellana* görülür. Çalışma alanında sık görülen diğer çalı türlerden ise *Cistus creticus*, *Laurus nobilis*, *Pistacia terebinthus* bazılarıdır (Fotoğraf 13).

Nuriosmaniye ve Şerefiye çevresinde yerleşmelerin yoğun olmasına bağlı olarak alçak kesimlerde doğal vejetasyon bozulmuştur. Tahrip sahalarında çalı türleri meydana

gelmiştir. *Mespilus germanica*, *Crataegus monogyna*, *Cornus sanguinea*, *Cistus creticus*, *Phillyrea latifolia*, *Paliurus spina-christi* bunlardan bazılarıdır (Fotoğraf 14).



Fotoğraf 13: Fındıksuyu Çevresindeki *Pistacia terebinthus* Ağaçları

Kaynak: Yazar tarafından çekilmiştir. 5/11/2021



Fotoğraf 14: Kulfalar Çevresindeki *Cistus creticus*



Fotoğraf 15: Maksudiye Çevresindeki *Rhododendron ponticum*

Kaynak: Yazar tarafından çekilmiştir. 5/11/2021

2.3 Ot Formasyonu

Ağacın yetişmediği yerlerde köksüz, küçük ve çoğunlukla bir yıllık bitkiler olan otlar, gerekli su miktarının bulunduğu yerlerde yetişirler (Şahin, 2010). Ot vejetasyonu çalışma sahasında orman altı örtüsü olarak bulunmaktadır. Çalışma sahasında bulunan ot türlerinden başlıcaları *Alyssum sibiricum*, *Daucus carota*, *Reseda lutea*, *Fumana scoparia*, *Dianthus giganteus*, *Phytolacca americana*, *Hypericum origanifolium*, *Dorycnium pentaphyllum*, *Eryngium bithynicum*, *Scabiosa columbaria*, *Asteriscus aquaticus*, *Carduus nutans*, *Xeranthemum annuum*, *Nonea ventricosa*, *Verbascum sinuatum*, *Veronica triloba*, *Veronica anagalloides*, *Veronica pectinata*, *Veronica multifida*, *Sideritis germanicopolitana*, *Muscari comosum*'dur (Tablo 30).

Çalışma sahasında *Pinus brutia*'nın dağılışı gösterdiği alanlarda *Daucus carota* görülmektedir. *Fagus orientalis* ağaçları gibi nemcil türlerin hâkim olduğu sahaların orman altı örtüsünü çoğunlukla *Ilex colchica* (çobanpüskülü) oluşturur (Fotoğraf 16).

Doğançay çevresinde *Hedera helix* ve *Pteridium aquilinum* yoğunlukla görülen otlardan başlıcalarıdır. Fındıksuyu çevresinde de *Pteridium aquilinum* sık karşılaşılan ot türlerinden biri olmaktadır (Fotoğraf 17-18-19-20).



Fotoğraf 16: Şerefiye Çevresindeki *Ilex colchica*



Fotoğraf 17: Doğançay Çevresindeki *Pteridium aquilinum*

Kaynak: Yazar tarafından çekilmiştir. 5/11/2021



Fotoğraf 18: Doğançay Çevresindeki *Hedera helix* ve *Pteridium aquilinum*

Kaynak: Yazar tarafından çekilmiştir. 5/11/2021



Fotoğraf 19: Nuriosmaniye çevresindeki *Fagus Orientalis* Orman Vejetasyonunun Ormanaltı Katındaki *Pteridium aquilinum*

Kaynak: Yazar tarafından çekilmiştir. 5/11/2021



Fotoğraf 20: Doğançay Çevresinde Ormanaltı Katından Bir Görünüm

Kaynak: Yazar tarafından çekilmiştir, 5/11/2021

Tablo 30: Çalışma Alanındaki Görülen Başlıca Ot Türleri Listesi

Familya	Cins	Tür	Fitocoğrafik Bölge
BRASSICACEAE	<i>Alyssum</i> L.	<i>Alyssum sibiricum</i> WILLD.	Bilinmiyor
APIACEAE	<i>Daucus</i> L.	<i>Daucus carota</i> L.	Bilinmiyor
RESEDACEAE	<i>Reseda</i> L.	<i>Reseda lutea</i> L. var. <i>lutea</i> L.	Bilinmiyor
CISTACEAE	<i>Fumana</i> Spach	<i>Fumana scoparia</i> POMEL	Akdeniz
CARYOPHYLLACEAE	<i>Dianthus</i> L.	<i>Dianthus giganteus</i>	Avrupa - Sibiry
PHYTOLACCACEAE	<i>Phytolacca</i> L.	<i>Phytolacca americana</i> L.	Bilinmiyor
GUTTIFERAE	<i>Hypericum</i> L.	<i>Hypericum origanifolium</i> WILLD.	Bilinmiyor
FABACEAE	<i>Dorycnium</i> MILLE R	<i>Dorycnium pentaphyllum</i> SCOP.	Bilinmiyor
APIACEAE	<i>Eryngium</i> L.	<i>Eryngium bithynicum</i> BOISS.	İran - Turan
DIPSACACEAE	<i>Scabiosa</i> L.	<i>Scabiosa columbaria</i> L.	Bilinmiyor
ASTERACEAE	<i>Asteriscus</i> Mill.	<i>Asteriscus aquaticus</i> (L.) Less.	Bilinmiyor
ASTERACEAE	<i>Carduus</i> L.	<i>Carduus nutans</i> L.	Bilinmiyor
ASTERACEAE	<i>Xeranthemum</i> L.	<i>Xeranthemum annuum</i> L.	Bilinmiyor

BORAGINAC EAE	<i>Nonea</i> MEDICUS	<i>Nonea ventricosa</i> (SM.) GRISEB.	Akdeniz
SCROPHULA RIACEAE	<i>Verbascum</i> L.	<i>Verbascum sinuatum</i> L. var. <i>sinuatum</i> L.	Akdeniz
SCROPHULA RIACEAE	<i>Veronica</i> L.	<i>Veronica persica</i> POIRET	Akdeniz
SCROPHULA RIACEAE	<i>Veronica</i> L.	<i>Veronica triloba</i> (OPİZ) KERNER	Bilinmiyor
SCROPHULA RIACEAE	<i>Veronica</i> L.	<i>Veronica anagalloides</i> GUSS.	Bilinmiyor
SCROPHULA RIACEAE	<i>Veronica</i> L.	<i>Veronica pectinata</i> L.	Bilinmiyor
SCROPHULA RIACEAE	<i>Veronica</i> L.	<i>Veronica multifida</i> L.	İran - Turan
LAMIACEAE	<i>Sideritis</i> L.	<i>Sideritis germanicopolitana</i> BORN M.	Bilinmiyor
LAMIACEAE	<i>Stachys</i> L.	<i>Stachys tmolea</i> BOISS.	Akdeniz
LAMIACEAE	<i>Stachys</i> L.	<i>Stachys thirkei</i> C. KOCH	Bilinmiyor
LAMIACEAE	<i>Origanum</i> L.	<i>Origanum vulgare</i> L.	Akdeniz
LAMIACEAE	<i>Ziziphora</i> L.	<i>Ziziphora taurica</i> BIEB.	İran - Turan
PLANTAGIN ACEAE	<i>Plantago</i> L.	<i>Plantago afra</i> L.	Bilinmiyor
THYMELAE ACEAE	<i>Thymelaea</i> MILLE R	<i>Thymelaea passerina</i> (L.) COSSON ET GERM.	Bilinmiyor

RUBIACEAE	<i>Galium</i> L.	<i>Galium fissurense</i> EHREND. ET SCHÖNB.-TEM.	Akdeniz
LILIACEAE	<i>Asphodeline</i> REICH B.	<i>Asphodeline lutea</i> (L.) REICHB.	Akdeniz
LILIACEAE	<i>Scilla</i> L.	<i>Scilla bithynica</i> BOISS.	Akdeniz
IRIDACEAE	<i>Iris</i> L.	<i>Iris purpureobracteata</i> B. MATHEW ET T. BAYTOP	Akdeniz
ARALIACEAE			
A	<i>Hedera</i> L.	<i>Hedera helix</i> L.	Bilinmiyor
ORCHIDACEAE	<i>Platanthera</i> L. C. M. RICHARD	<i>Platanthera chlorantha</i> (CUSTER) REICHB.	Bilinmiyor
ORCHIDACEAE	<i>Dactylorhiza</i> NECK ER EX NEVSKI	<i>Dactylorhiza romana</i> (SEB.) SOO	Akdeniz
JUNCACEAE	<i>Juncus</i> L.	<i>Juncus heldreichianus</i> MARSSON EX PARL.	Akdeniz
CYPERACEAE	<i>Carex</i> L.	<i>Carex riparia</i> CURTIS	Avrupa - Sibirya
POACEAE	<i>Bromus</i> L.	<i>Bromus hordeaceus</i> L.	Akdeniz
POACEAE	<i>Chrysopogon</i> TRIN.	<i>Chrysopogon gryllus</i> (L.) TRIN.	Bilinmiyor
PAPAVERACEAE	<i>Hypecoum</i> L.	<i>Hypecoum psedograndiflorum</i> PETROVIC	Bilinmiyor
RANUNCULACEAE	<i>Helleborus</i> L.	<i>Helleborus orientalis</i> LAM.	Avrupa Sibirya

RANUNCULA		<i>Ranunculus</i>	
CEAE	<i>Ranunculus</i> L.	<i>kotschy</i> BOISS.	Bilinmiyor
RANUNCULA			
CEAE	<i>Ranunculus</i> L.	<i>Ranunculus arvensis</i> L.	Bilinmiyor
PAPAVERAC			
EAE	<i>Papaver</i> L.	<i>Papaver rhoeas</i> L.	Bilinmiyor
BRASSICACE		<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.)	
AE	<i>Capsella</i> MEDIK.	MEDIK.	Bilinmiyor
HYPOLEPID		<i>Pteridium aquilinum</i> (L.)	
ACEAE	<i>Pteridium</i> SCOP.	KUHN	Bilinmiyor
BRASSICACE		<i>Alyssum</i>	
AE	<i>Alyssum</i> L.	<i>minutum</i> SCHLECHT. EX DC.	Bilinmiyor
BRASSICACE		<i>Calepina</i>	
AE	<i>Calepina</i> ADANS.	<i>irregularis</i> (ASSO) THELLUNG	Bilinmiyor
GUTTIFERA		<i>Hypericum</i>	
E	<i>Hypericum</i> L.	<i>aviculariifolium</i> JAUB ET SPACH subsp. <i>byzantinum</i> (AZN.) ROBSON	Akdeniz
FABACEAE	<i>Trifolium</i> L.	<i>Trifolium lappaceum</i> L.	Akdeniz
FABACEAE	<i>Medicago</i> L.	<i>Medicago falcata</i> L.	Bilinmiyor
APIACEAE	<i>Ferulago</i> W. KOCH	<i>Ferulago</i> <i>thirkeana</i> (BOISS.) BOISS.	Bilinmiyor
LILIACEAE	<i>Muscari</i> MILLER	<i>Muscari</i> <i>comosum</i> (L.) MILLER	Akdeniz
SCROPHULARIACEAE	<i>Verbascum</i> L.	<i>Verbascum</i> <i>biledschikianum</i> BORNH.	Akdeniz

		<i>Stachys</i>	
		<i>cretica</i> L. subsp. <i>anatolica</i>	
LILIACEAE	<i>Stachys</i> L.	RECH. FIL.	İran Turan
LILIACEAE	<i>Allium</i> L.	<i>Allium rupestre</i> Steven	Bilinmiyor
LILIACEAE	<i>Allium</i> L.	<i>Allium scorodoprasum</i> L. subsp. <i>rotundum</i> (L.) Stearn	Avrupa - Sibirya
LILIACEAE	<i>Allium</i> L.	<i>Allium amethystinum</i>	Akdeniz
LILIACEAE	<i>Allium</i> L.	<i>Allium lycaonicum</i>	Bilinmiyor
ARACEAE	<i>Arum</i> L.	<i>Arum maculatum</i>	Bilinmiyor
ARACEAE	<i>Dracunculus</i> L.	<i>Dracunculus vulgaris</i>	Akdeniz
ARISTOLOCHIA ACEAE	<i>Aristolochia</i> L.	<i>Aristolochia pontica</i>	Bilinmiyor
LILIACEAE	<i>Asparagus</i> L.	<i>Asparagus acutifolius</i>	Akdeniz
IRIDACEAE	<i>Romulea</i>	<i>Romulea linairesii</i>	Akdeniz
IRIDACEAE	<i>Gladiolus</i>	<i>Gladiolus italicus</i>	Bilinmiyor
LILIACEAE	<i>Asphodeline</i>	<i>Asphodeline damascena</i>	İran - Turan
IRIDACEAE	<i>Iris</i> L.	<i>Iris sintenisii</i>	Avrupa - Sibirya
PRIMULACEAE	<i>Cyclamen</i> L.	<i>Cyclamen hederifolium</i>	Akdeniz
PAPAVERACEAE	<i>Corydalis</i>	<i>Corydalis</i>	Bilinmiyor
E		<i>caucasica</i>	

Kaynak: Davis, 1965-1973; T. C. Tarım ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Müdürlüğü, 2012; Karbuz, 2011; Sağiroğlu, 2020

Tablo 31: Çalışma Alanındaki Görülen Başlıca Çalı Türleri Listesi

Familya	Cins	Tür	Fitocoğrafik Bölge
EPHEDRACEAE		<i>Ephedra campylopoda</i> C. A.	
AE	<i>Ephedra</i> L.	MEYER	Bilinmiyor
	<i>Fumana</i>		
CISTACEAE	Spach	<i>Fumana thymifolia</i> (L.) VERLOT	Akdeniz
OLEACEAE	<i>Phillyrea</i> L.	<i>Phillyrea latifolia</i> L.	Akdeniz
LAMIACEAE	<i>Thymbra</i> L.	<i>Thymbra spicata</i> L.	Akdeniz
CAMPANULACEAE	<i>Campanula</i> L.	<i>Campanula persicifolia</i> L.	Avrupa - Sibirya
		<i>Asperula lilaciflora</i> BOISS. subsp. <i>phrygia</i> (BORNM.) SCHÖNB.-TEM.	
RUBIACEAE	<i>Asperula</i> L.		Bilinmiyor
			Avrupa - Sibirya
ACERACEAE	<i>Acer</i> L.	<i>Acer campestre</i> L.	
LILIACEAE	<i>Smilax</i> L.	<i>Smilax aspera</i> L.	Bilinmiyor
			Avrupa - Sibirya
SALICACEAE	<i>Salix</i> L.	<i>Salix caprea</i> L.	
ROSACEAE	<i>Laurocerasus</i> DUHAMEL	<i>Laurocerasus officinalis</i> ROEMER	Bilinmiyor
ANACARDIACEAE	<i>Pistacia</i> L.	<i>Pistacia terebinthus</i> L.	Akdeniz
			Avrupa - Sibirya
ROSACEAE	<i>Mespilus</i> L.	<i>Mespilus germanica</i> L.	

CORYLACEAE			Avrupa	-
E	<i>Corylus L.</i>	<i>Corylus avellana L.</i>	Sibiry	
ROSACEAE	<i>Crataegus L.</i>	<i>Crataegus monogyna JACQ.</i>	Bilinmiyor	
	<i>Rhododendro</i>		Avrupa	-
ERICACEAE	<i>n L.</i>	<i>Rhododendron ponticum L.</i>	Sibiry	
RHAMNACEAE	<i>Paliurus MIL</i>			
E	LER	<i>Paliurus spina-christi MILLER</i>	Bilinmiyor	
ROSACEAE	<i>Rubus L.</i>	<i>Rubus sanctus SCHREBER</i>	Bilinmiyor	
ANACARDIA				
CEAE	<i>Rhus L.</i>	<i>Rhus coriaria L.</i>	Bilinmiyor	
AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex L.</i>		Avrupa	-
EAE		<i>Ilex colchica POJ.</i>	Sibiry	
CISTACEAE	<i>Cistus L.</i>	<i>Cistus creticus L.</i>	Akdeniz	
			Avrupa	-
CORNACEAE	<i>Cornus L.</i>	<i>Cornus mas L.</i>	Sibiry	
CORNACEAE	<i>Cornus L.</i>	<i>Cornus sanguinea L.</i>	Bilinmiyor	
LAURACEAE	<i>Laurus L.</i>	<i>Laurus nobilis L.</i>	Akdeniz	
ERICACEAE	<i>Arbutus L.</i>	<i>Arbutus unedo L.</i>	Bilinmiyor	

Kaynak: Davis, 1965-1973; T. C. Tarım ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Müdürlüğü, 2012; Karbuz, 2011; Sağiroğlu, 2020

Tablo 32: Çalışma Alanındaki Görülen Başlıca Ağaç Türleri Listesi

Familya	Cins	Tür	Fitocoğrafik Bölge
MORACEAE	<i>Morus L.</i>	<i>Morus alba L.</i>	Bilinmiyor
MORACEAE	<i>Morus L.</i>	<i>Morus nigra L.</i>	Bilinmiyor
MORACEAE	<i>Morus L.</i>	<i>Morus rubra L.</i>	Bilinmiyor
CUPRESSACEAE	<i>Juniperus L.</i>	<i>Juniperus oxycedrus L.</i>	Bilinmiyor
ROSACEAE	<i>Sorbus L.</i>	<i>Sorbus aucuparia L.</i>	Avrupa - Sibiry
ERICACEAE	<i>Rhododendron L.</i>	<i>Rhododendron luteum SWEET</i>	Avrupa - Sibiry
PINACEAE	<i>Abies MILLER</i>	<i>Abies nordmanniana subsp. bornmuelleriana</i>	Avrupa - Sibiry
OLEACEAE	<i>Fraxinus L.</i>	<i>Fraxinus ornus L. subsp. ornus L.</i>	Avrupa - Sibiry
ROSACEAE	<i>Sorbus L.</i>	<i>Sorbus torminalis (L.) CRANTZ</i>	Bilinmiyor
ULMACEAE	<i>Celtis L.</i>	<i>Celtis australis L.</i>	Akdeniz
FAGACEAE	<i>Quercus L.</i>	<i>Quercus petraea (MATTUSCHKA) LIEBL.</i>	Bilinmiyor
FAGACEAE	<i>Quercus L.</i>	<i>Quercus frainetto TEN.</i>	Avrupa - Sibiry
FAGACEAE	<i>Quercus L.</i>	<i>Quercus infectoria OLIVIER</i>	Avrupa - Sibiry
FAGACEAE	<i>Fagus L.</i>	<i>Fagus orientalis LIPSKY</i>	Avrupa - Sibiry

PINACEAE	<i>Pinus</i> L.	<i>Pinus brutia</i> TEN.	Akdeniz	
PINACEAE	<i>Pinus</i> L.	<i>Pinus nigra</i> J. F. ARNOLD		
TILIACEAE	<i>Tilia</i> L.	<i>Tilia argentea</i> DESF. EX DC.	Avrupa Sibiry	-
CORYLACEAE	<i>Carpinus</i> L.	<i>Carpinus betulus</i> L.	Avrupa Sibiry	-
SALICACEAE	<i>Populus</i> L.	<i>Populus tremula</i> L.	Avrupa Sibiry	-
FABACEAE	<i>Robinia</i> L.	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.		
BETULACEAE	<i>Alnus</i> MILLER	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) GAERTNER	Avrupa Sibiry	-
PLATANACEAE	<i>Platanus</i> L.	<i>Platanus orientalis</i> L.	Bilinmiyor	
SALICACEAE	<i>Salix</i> L.	<i>Salix alba</i> L.	Avrupa Sibiry	-

Kaynak: Davis, 1965-1973; T. C. Tarım ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Müdürlüğü, 2012; Karbuz, 2011; Sağiroğlu, 2020

SONUÇ

Çalışma sahası Geyve Boğazı ve çevresini oluşturmaktadır. Geyve Boğazı'ndan Sakarya Nehri geçmektedir. Geyve Boğazı'nın varlığı çalışma sahasının önemini arttırmaktadır.

Farklı fitocoğrafik bölgelerin karşılaştığı, hem Avrupa – Sibiry fitocoğrafik bölgesinin Öksin Provensi hem de Akdeniz fitocoğrafik bölgesinin türleri çalışma sahasında hâkim olduğu görülmüştür. Çalışma sahası Davis Grid kareleme sistemine göre A3 karesi içerisinde. Buna göre flora bölgeleri arasında bir geçiş sahasıdır.

İnceleme alanında %57 oranında ot formasyonu, %21 oranında orman formasyonu ve %20 oranında çalı formasyonuna ait tür çeşidi bulunur. Geçiş iklimi özelliği gösteren çalışma sahasında hem Avrupa-Sibiry hem de Akdeniz fitocoğrafik bölgesinin elemanları hâkimdir. Bitkilerin fitocoğrafik bölgelerinin dağılışına göre ise; %24 Avrupa-Sibiry, %25 Akdeniz, %1 İran Turan floristik bölgesine ait türler bulunur. En büyük kısmı %50 oranında çok bölgeli türler kaplamaktadır.

Çalışma sahasının vejetasyon formasyonlarının dağılışı inceleyebilmek için öncelikli olarak sahanın ekolojik özelliklerinin tespit edilmesi ve bitki örtüsü ile ilişkilendirilmesi gerekmektedir.

İklim özellikleri incelenirken Sakarya, Geyve ve Pamukova meteoroloji istasyonlarına ait veriler kullanılmıştır. Buna göre yıllık ortalama sıcaklık değerleri Sakarya istasyonunda 14,6 °C, Geyve istasyonunda 13,6 °C ve Pamukova istasyonunda ise 14,1 °C'dir. Amplitüd değerleri Sakarya istasyonu için 17,4 °C, Geyve istasyonu için 19,2 °C ve Pamukova istasyonu için ise 20,2 °C olarak hesaplanmıştır.

Çalışma sahasında yıllık sıcaklık değerlerinin yükseğe doğru çıktıkça düşmesiyle ve Kontinental polar (cP) hava kütlelerinin etkili olduğu yerlerde geniş yapraklı türler yerini iğne yapraklı türlere bırakmaktadır. Genellikle alçak kesimlerde *Quercus petraea*, *Quercus cerris*, *Fagus orientalis*, *Tilia argentea* gibi türler yükseltinin artmasıyla yerini daha soğuğa dayanıklı türlere bırakır.

Yıllık donlu gün sayısı ortalamalarına bakıldığında Sakarya istasyonu 0,60; Geyve istasyonu 36,75 ve Pamukova istasyonu ise 52,11 şeklindedir. Buna göre Geyve ve Pamukova istasyonlarının yükseltisinin fazla olmasına neden olmaktadır. Ayrıca karasallık derecesi, hava kütlesi, denize uzaklık, yükselti ve rölyef şartları diğer

faktörlerdir. Donlu günlerin sayısının az olması bakımından Akdeniz kıyı kuşağı ile benzemektedir (Kaymaz, 2005). Donlu günlere dayanıklı türler *Abies nordmanniana subsp. bornmuelleriana*, *Carpinus betulus*, *Pinus nigra*, *Pinus sylvestris* bunlardan bazılarıdır.

İstasyonların yıllık ortalama bağıl nem değerlerine bakıldığında Sakarya %73,2; Geyve %73,4 ve Pamukova ise %64,9'dur. İstasyonlara göre yıllık bağıl nem verileri değerlendirildiğinde en düşük bağıl nem yaz aylarında görülürken en yüksek bağıl nem değerlerinin ise kış aylarında olduğu görülmektedir. Çalışma alanında etkili olan Akdeniz hava kütlesi kuzey hareketi sonucu soğur ve deniz üzerinden geldiği için nemli etki yapar. Kış aylarında nemliliğin fazla olmasının temel sebebidir. Çalışma sahasında bulunan *Fagus orientalis* ormanları nem isteği yüksek olması özelliği ile bölgenin nemli olmasından dolayı geniş yayılış alanı göstermekte olan hakim bir türdür. Nemli havanın sokulduğu alanlarda görülen diğer türlerden ise; *Mespilus germanica*, *Crataegus monogyna*, *Cornus sanguinea*, *Cistus creticus*, *Paliurus spina-christi* bazılarıdır.

Su ihtiyacının karşılanmasında önemli bir yere sahip olan yıllık ortalama yağış değerlerine göre, Sakarya istasyonunda 854,5 mm; Geyve istasyonunda 567,0 mm ve Pamukova istasyonunda 515,9 mm yağış değerleri görülmüştür. Çalışma sahasında Geyve Boğazı'nın bulunduğu alçak sahalarda yıllık ortalama yağış miktarı boğazın her iki tarafında da yüksek kesimlere doğru artmıştır. Yağış isteği fazla olan *Abies nordmanniana subsp. bornmuelleriana* gibi türler yağış miktarının daha fazla olduğu 1000 m yükseltideki sahalarda bulunmaktadır.

Sakarya meteoroloji istasyonunun Thorntwaite yöntemine göre su bilançosu değerlendirildiğinde C2 B'2 s2 b'4 olarak ifade edilen iklim tipi hakimdir. Yarı nemli ikinci derece mezotermal su noksanı yaz mevsiminde ve orta derecede olan denizel şartlara sahip bir iklim tipi görülmektedir. Geyve istasyonunun Thorntwaite yöntemine göre su bilançosu değerlendirildiğinde C1 B'2 s2 b'3 olarak ifade edilen iklim tipi görülür. Bu ifadeye göre; yarı kurak – az nemli, ikinci derece mezotermal, su fazlası kış mevsiminde ve çok kuvvetli olan denizel etkiye sahip iklim tipi olduğu görülmektedir.

Rubinstein formülüne göre sahadaki istasyonların yıllık hâkim rüzgâr yönleri ve frekansları şöyledir; Sakarya istasyonunda N 24,9° W yönünde %42,2 frekansla, Geyve istasyonunda N 12,6° E yönünde %64,1 frekansla, Pamukova istasyonunda N 77,0° E

yönünde %43,8 frekansla ve S 77,1° W yönünde %32,4 frekansla eser. Buna göre her üç istasyon içinde yıl boyunca kuzey yönlü rüzgarların frekans değerlerinin yüksek olduğu söylenebilir. Kuzey yönlü rüzgarların frekans değerleri genelde güney yönlü olan rüzgarların frekans değerlerine göre daha yüksek olmakla birlikte güney yönlü rüzgarların varlığından bahsedilebilir.

Çalışma sahasının büyük kısmını Kireçsiz kahverengi orman toprakları ile Kahverengi orman toprakları oluşturmaktadır. Ayrıca saha içerisinde küçük bir alanda Rendzina toprak grubunun olduğu görülmektedir. Sakarya nehrinin geçtiği alanlarda ise alüvyal toprakların varlığı görülmektedir. Alüvyal sahaların bulunduğu akarsu yakınlarında çoğunluklu olarak yerleşme ve tarım alanları bulunur. Çalışma sahasının kuzeyinde Sakarya Nehri'nin menderes şeklinde kıvrım yaptığı bölgede ise ırmak taşkın yataklarına rastlanılmaktadır. Alüvyal toprak alanları daha çok tarım alanları olarak kullanılırken diğer topraklarda orman alanları veya tahribata uğramış alanların varlığı hakimdir.

Yapılan coğrafi ve klimatoloji analizleri ile arazi çalışmaları sonucunda çalışma sahası olan Geyve Boğazı ve çevresinde hem Akdeniz hem de Karadeniz fitocoğrafik bölgesine ait olan türlerin hakim olduğu görülmüştür. Sahada nemcil türlerden *Fagus orientalis*, *Tilia argentea*, *Castanea sativa* hakim olarak karşılaşılrken ayrıca da Akdeniz makroklima bölgesi özellikleri gösteren çalışma sahasında Akdeniz florasına ait türler karşımıza çıkmaktadır. Bunlar *Pinus brutia*, *Celtis australis*, *Cistus creticus*, *Laurus nobilis*, *Pistacia terebinthus* hakim olan bazı türlerdir.

Tarım alanları açmak için sahadaki ormanlar tahrip edilmiştir. Ancak tahrip sahasının dışında kalan alçak kesimlerde çalı formasyonu hakimdir. Çalışma sahasında bulunan çalı türlerinden *Ephedra campylopoda*, *Fumana thymifolia*, *Phillyrea latifolia*, *Thymra spicata*, *Campanula persicifolia*, *Asperula lilaciflora*, *Acer campestre*, *Smilax aspera*, *Salix caprea*, *Pistacia terebinthus*, *Rhododendron ponticum*, *Rubus sanctus*, *Laurus nobilis*, *Cornus mas*, *Arbutus unedo* bazılarıdır.

Çalışma sahasında bulunan ot türlerinden başlıcaları *Alyssum sibiricum*, *Daucus carota*, *Reseda lutea*, *Fumana scoparia*, *Dianthus giganteus*, *Phytolacca americana*, *Hypericum origanifolium*, *Dorycnium pentaphyllum*, *Eryngium bithynicum*, *Scabiosa columbaria*, *Asteriscus aquaticus*, *Carduus nutans*, *Xeranthemum annuum*, *Nonea ventricosa*,

Verbascum sinuatum, *Veronica triloba*, *Veronica anagalloides*, *Veronica pectinata*, *Veronica multifida*, *Sideritis germanicopolitana*, *Muscari comosum*'dur.

Çalışma alanında bitki örtüsünün dağılışında dikey yönlü değişiklik görülür. Geyve Boğazı ve çevresinde klimaks ağaç türü *Fagus orientalis*'tir. İnceleme alanının alçak kesimlerinde *Quercus petraea*, *Quercus cerris*, *Fagus orientalis*, *Tilia argentea* gibi türler yükseltinin artmasıyla yerini daha soğuğa dayanıklı türlere bırakmaktadır. Boğazın güney kesimlerinde *Pinus nigra* ve *Pinus brutia* dağılış gösterir.

Geyve Boğazı ve çevresindeki ekolojik koşullar doğal bitki örtüsünün gelişebilmesi, varlığını sürdürebilmesi ve yenilenebilmesi için uygundur. Bu nedenle var olan bitki örtüsünün korunması açısından sahadaki beşeri etkilerin dikkatle gözlemlenerek gerekli tedbirlerin alınması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Akkurt Gümüş, Seda. *Manavgat Çayı - Dim Çayı Arasının Bitki Örtüsü ve Biyoçeşitlilik Analizi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2020.
- Akman, Yıldırım - Ketenoğlu, Osman. *Vejetasyon Ekolojisi (Bitki Sosyolojisi)*. Ankara: Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi, 146., 1987.
- Aktaş, Hasan. *Orta Karadeniz Bölümünün (Yeşilirmak - Melet Suyu - Kelkit Vadisi Arası) Bitki Coğrafyası*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Türkiye Coğrafyası Anabilim Dalı, 1992.
- Alpan, Seyfi. "Sakarya'nın Fizik, Beşeri ve İktisadi Coğrafyası." *Sosyoloji Konferansları* 54/7 (1966).
- Ardanış, Suhandan. *Gölcük Çevresinin Bitki Örtüsü*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 1997.
- Ardos, Mehmet. *Türkiye Ovalarının Jeomorfolojisi*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları Acar Matbaacılık Tesisleri, 1984.
- Arıcı, Fatih. *Pamukova'da Tarımsal Faaliyetler: Sorunlar ve Çözüm Önerileri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2016.
- Atalay, İ. *Türkiye Vejetasyon Coğrafyası*. İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, 2015.
- Atalay, İbrahim. *Türkiye İklim Atlası*. İstanbul: İnkılap Yayınları, 2011.
- Avcı, Meral. "Çeşitlilik ve Endemizm Açısından Türkiye'nin Bitki Örtüsü." *Coğrafya Dergisi* 13/ (2005), 27–55.
- Avcı, Meral. "İlgaz Dağları ve Çevresinin Bitki Coğrafyası 2 (Bitki Örtüsünün Coğrafi Dağılışı)." *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi* 6/August (1998), 275–344.
- Aydınözü, Duran - Çoban, Asım. "Bitki Coğrafyası Araştırma Yöntemleri." *Marmara Coğrafya Dergisi* 31/ (2015), 132–160.
- Aydınözü, Duran. *Küre Dağları Doğu Kesiminin Bitki Coğrafyası*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2002.
- Bayır, Ebru. *Manyas Ovası, Susurluk Çayı, Balıkesir Ovası ve Kocaçay (Balıkesir) Arasında Kalan Sahanın Bitki Coğrafyası*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir: Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2004.
- Bilgin, Turgut. *Adapazarı Ovası ve Sapanca Oluğunun Aliviyal Morfolojisi ve Kuaternerdeki Jeomorfolojik Tekamülü*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Edebiyat

Fakültesi Yayınları, 1984.

- Bölük, Erdoğan. “De Martonne Kuraklık İndisine Göre Türkiye İklimi.” *Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü Araştırma Dairesi Başkanlığı Klimatoloji Şube Müdürlüğü*. 2016.
https://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/iklim_siniflandirmalari
- Bölük, Erdoğan. “Erinç İklim Sınıflandırmasına Göre Türkiye İklimi.” *Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü Araştırma Dairesi Başkanlığı Klimatoloji Şube Müdürlüğü*. 2016.
https://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/iklim_siniflandirmalari/erinc.pdf
- Çakmak, Zarife. *Efrenk Deresi Vadisi ve Yakın Çevresinin Bitki Örtüsü*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2010.
- Çetin, Muhammed. *Karanfil Dağı (Pozantı - Adana) ve Yakın Çevresinin Bitki Coğrafyası Özellikleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Nevşehir: Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2020.
- Çoban, Asım. *Aşağı Kızılırmak ile Yeşilirmak Arasındaki Sahanın Bitki Coğrafyası*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 1996.
- Coşkun, Sevdâ. *Karabük ve Çevresinin Vegetasyon Ekolojisi ve Sınıflandırılması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Karabük: Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2017.
- Davis, P. H. *Flora Of Turkey and the East Aegean Islands (Cilt 1- 9)*. Edinburgh: Edinburgh University Press, 1973.
- Demircan, Mesut et al. “İklim Değişikliği ve Halk Takvimi: Maksimum Sıcaklık Desenleri ve Değişimi.” *IV. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi*. İstanbul, 2017.
- Doğanay, Hayati. “Anlamı, Tanımı, Konusu ve Felsefesi Bakımından Coğrafya İlmi Hakkında Bazı Düşünceler.” *Doğu Coğrafya Dergisi* 25 (2010).
- Doğanay, Hayati - Doğanay, Serkan. *Coğrafya’ya Giriş*. Ankara: Pegem Akademi, 2015.
- Doğaner, Suna. *Marmara Bölgesi Coğrafyası* (2020). 1–145.
- Dönmez, Yusuf. *Bitki Coğrafyası*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları, 1985.
- Dönmez, Yusuf. “Floristik Bölgeler Açısından Trakya’nın Bitki Toplulukları.” *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi* 25 (2012), 1–13.
- Dönmez, Yusuf. “Türkiye Bitki Coğrafyası Çalışmaları.” *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi* 29 (2014), 1–27.

- Dönmez, Yusuf. *Umumi Klimatoloji ve İklim Çalışmaları*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları, 1990.
- Dönmez, Yusuf - Aydınözü, Duran. “Bitki Örtüsü Özellikleri Açısından Türkiye.” *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi* 24 (2012), 1–17. <https://dergipark.org.tr/iucografya/issue/25069/264614>
- Dönmez, Yusuf - Güngördü, Mutlu. “İzmit Körfezi Çevresinin İklim ve Bitki Örtüsü Özellikleri.” *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi* 1 (1985), 143–152.
- Duran, Celalettin. *Tece Deresi - Deliçay Havzaları (Mersin) Arasındaki Sahada Bitki Örtüsünün Ekolojik Şartları ve Değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Elazığ: Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2010.
- Dutucu, Ayşe Atalay. “Sakarya’nın Hidrografik Özellikleri.” *Sakarya’nın Fiziki, Beşeri ve İktisadi Coğrafya Özellikleri*. ed. Cercis İkiel. İstanbul: Yeni Anadolu Yayıncılık, 2018.
- Efe, Recep. *Biyocoğrafya*. Bursa: Marmara Kitap Merkezi Yayıncılık, 2010.
- Efe, Recep. “Yukarı Gediz Havzasında İklimin Doğal Bitki Örtüsü Dağılışına Etkisi.” *Türk Coğrafya Dergisi* 33/ (2014), 79–99.
- Ekici, Begüm. *Şehir Coğrafyası Açısından Bir İnceleme: Geyve*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2019.
- Eminağaoğlu, Özgür. *Şavşat İlçesi Karagöl - Sahara Milli Parkı ve Çevresinin Flora ve Vegetasyonu*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, 2002.
- Eraslan, Selim. *Doğankent Çayı Yukarı Havzasının Doğal Bitki Örtüsü, Kale Doğusu - Gümüşhane*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Samsun: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2014.
- Erik, Sadık - Tarıkahya, Burcu. “Türkiye Florası Üzerine.” *Kebikeç* 17 (2004).
- Erinç, Sırrı. *Klimatoloji ve Metodları*. İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım, 1996.
- Erinç, Sırrı. *Ortam Ekolojisi ve Degradasyonel Ekosistem Değişiklikleri*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Yayınları, 1984.
- Erinç, Sırrı. *Vejetasyon Coğrafyası*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları, 1977.
- Erinç, Sırrı - Öngör, Sami. *Türkiye Coğrafyası*. Milli Eğitim Basımevi, 1979.
- Erol, Oğuz. *Genel Klimatoloji*. Ankara: Çantay Kitabevi, 2014.
- Erol, Oğuz. “Türkiye’nin Doğal Yöre Ve Çevreleri” 7/ (1993), 13–41.

- Erol, Prof Oğuz. “Çınarcık ve Çevresinin Jeomorfolojik Etüdü.” *Marmara Coğrafya Dergisi / Marmara Geographical Review*, 57–62.
- Erturaç, Mehmet Korhan. “Sakarya’nın Jeolojik Özellikleri.” *Sakarya’nın Fiziki, Beşeri ve İktisadi Coğrafya Özellikleri*. ed. Cercis İkiel. 728. İstanbul: Yeni Anadolu Yayıncılık, 2018.
- Erturaç, Mehmet Korhan. “Sakarya’nın Jeomorfolojik Özellikleri.” *Sakarya’nın Fiziki, Beşeri ve İktisadi Coğrafya Özellikleri*. 728. İstanbul: Yeni Anadolu Yayıncılık, 2018.
- Günel, Nurten. “Pamukova ve Yakın Çevresinde Coğrafi Gözlemler.” *İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü* 11/11 (1994), 41–53.
- Günel, Nurten. “Türkiye’de İklimin Doğal Bitki Örtüsü Üzerindeki Etkileri.” *Çevrimiçi Tematik Türkoloji Dergisi Online Thematic Journal of Turkic Studies* 1/5 (2013). www.actaturcica.com
- Güney, Emrullah. *Türkiye Hidrocoğrafyası*. İstanbul: Çantay Kitabevi, 2004.
- Güngördü, Mutlu. *Marmara Bölgesinin Bitki Coğrafyası*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınları, 1999.
- Hoşgören, M.Y. *Hidroğrafya’nın Ana Çizgileri 2 Göller*. İstanbul: Çantay Kitabevi, 2015.
- Hoşgören, M.Y. *Hidroğrafya’nın Ana Çizgileri 1 Yer Altı Suları - Kaynaklar - Akarsular*. İstanbul: Çantay Kitabevi, 2015.
- Hoşgören, M.Y. *Jeomorfoloji’nin Ana Çizgileri 1*. İstanbul: Çantay Kitabevi, 2007.
- Hoşgören, M.Y. *Jeomorfoloji Terimleri Sözlüğü*. İstanbul: Çantay Kitabevi, 2014.
- İnandık, Hamit. “Adapazarı Bölgesinin İklim ve Bitki Örtüsü.” *Türk Coğrafya Kurumu*, 125–140.
- İnkaya, Sena. *Uzungöl (Trabzon) Çevresinin Bitki Örtüsü ve Yakın Yıllarda Geçirdiği Değişimler*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2019.
- Kama, Taner. *Çarşıbaşı - Tonya Çevresinin Bitki Örtüsü*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 1998.
- Karadoğan, Sabri. “Başlangıçtan Günümüze Fiziki Coğrafya.” *Fiziki Coğrafyada Araştırma Yöntemleri ve Teknikler*. ed. Nurettin Özgen - Sabri Karadoğan. Ankara: Pegem Akademi, 2016.
- Karbuz, İsmail. *Sakarya Nehri ve Doğançay Deresi Arasındaki Sahanın Bitki Örtüsü*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2011.

- Kaya, Baştürk - Aladağ, Caner. “Konya Şartlarında Yağış, Sıcaklık ve Bitki Örtüsü İlişkisi.” *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* 22 (2009).
- Kaymaz, Beyza. *Geyve’nin İklimi ve İklim Koşullarının Tarımsal Faaliyetlere Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Sakarya: Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2005.
- Kaymaz, Beyza - İkiel, Cercis. “Geyve-Pamukova Havzasında Arazi Degradasyonu.” *Uzaktan Algılama CBS Çalıştay ve Paneli (UZAL-CBS-2006), Kasım, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul*.
- Kılıç, Derya Evrim. *Elmacık Dağı (Batı Kesimi)’nin Vejetasyon Coğrafyası Özelliklerinin CBS Temelli İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Sakarya: Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2011.
- Kılınç, Mahmut. *Bitki Ekolojisi ve Bitki Sosyolojisi Uygulamaları*. Ankara: Palme Yayıncılık, 2006.
- Koç, Derya Evrim. *Bolkar Dağları’nın Bitki Örtüsü ve İklim Değişikliği*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2016.
- Koç, Derya Evrim. “Sakarya’nın Bitki Örtüsü Özellikleri.” *Sakarya’nın Fiziki, Beşeri ve İktisadi Coğrafya Özellikleri*. ed. Cercis İkiel. 728. İstanbul: Yeni Anadolu Yayıncılık, 2018.
- Koçman, Asaf. “Bozdağlar ve Çevresinin İklimi.” *Ege Coğrafya Dergisi* 2/1 (1984), 57–108.
- Koçman, Asaf. “Kura Nehri Yukarı Havzasında Doğal Bitki Toplulukları ve Yetiştirme Ortamı Özellikleri (NE Anadolu).” *Ege Coğrafya Dergisi* 5/1 (1990).
- Koçman, Asaf. *Türkiye İklimi*. İzmir: Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, 1993.
- Köy İşleri Bakanlığı, Toprak Etüdları ve Haritalama Dairesi Arazi Tasnif Fen Heyet Müdürlüğü. *Sakarya İli Toprak Kaynağı Envanter Raporu*. Ankara, 1972.
- Koyuncu, Onur. *Geyve (Sakarya) ve Çevresinin Floristik ve Etnobotanik Açısından İncelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Eskişehir: Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, 2005.
- Macar, Nilgün. *Çataldağ’ın (Susurluk - Balıkesir) Bitki Coğrafyası*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir: Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2019.
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü. “İklim Sınıflandırmaları.” *Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Klimatoloji Şube Müdürlüğü*, http://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/iklim_siniflandi.
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Klimatoloji Şube Müdürlüğü. “İklim Sınıflandırması.”

- Klimatoloji Şube Müdürlüğü Meteoroloji Genel Müdürlüğü*. 2015.
https://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/yayinlar/iklim_siniflandirmalari.pdf
- Ortaç, Zeliha. *Gazihan Dede Mesire Alanının (Adıyaman) Flora ve Vegetasyonu*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Adıyaman: Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, 2019.
- Özalp, İpek. *Akçalı Dağları Bitki Örtüsü ve Geçirdiği Değişimler*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2016.
- Özgen, Nurettin. “Bilim Olarak Coğrafya ve Evrimsel Paradigmalar.” *Ege Coğrafya Dergisi* 2/2010 (1997), 1–4.
- Özhatay, Fatma Neriman et al. “Check-List of Additional Taxa To The Supplement Flora of Turkey V.” *Turkish Journal of Botany* 35/5 (2011), 589–624.
- Özhatay, Neriman et al. “Check-List of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey II.” *Turkish Journal of Botany* 23/ (1999), 151–169.
- Özhatay, Neriman et al. “Check-List of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey IV.” *Turkish Journal of Botany* 33/3 (2009), 191–226.
- Özhatay, Neriman - Kültür, Şükran. “Check-List of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey III.” *Turkish Journal of Botany* 30/4 (2006), 281–316.
- Panta, Semih. *Geyve - Kozan Köyü ve Yakın Çevresi Örneğinde Kırsal Dokunun Değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, 2019.
- Regel, C. Von. *Türkiye'nin Flora ve Vegetasyonuna Genel Bir Bakış*. ed. Asuman Baytop - Rahmiye Denizci. İzmir: Ege Üniversitesi Matbaası, 1963.
- Sağiroğlu, Mehmet. “The Geophytes of Sakarya City.” *Sakarya University Journal of Science* 24/5 (2020), 991–1007.
- Şahin, Cemalettin. “Bitki Coğrafyası.” *Genel Fiziki Coğrafya*. Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık, 2010.
- Şahin, Cemalettin et al. *Türkiye Coğrafyası (Fiziki - Beşeri - Ekonomik - Jeopolitik)*. Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık, 2007.
- Sakarya Valiliği Çevre Şehircilik İl Müdürlüğü. *Sakarya İl Çevre Durum Raporu*. Sakarya, 2006.
- Sakarya Valiliği Çevre Şehircilik İl Müdürlüğü. *Sakarya İl Çevre Durum Raporu*. Sakarya, 2011.
- Şar, Taner. *İç Batı Anadolu Bölümü'nde Vegetasyon Süresi ve İklim Değişikliği Senaryolarına Göre Değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2018.

- Saya, Ömer - Güney, Emrullah. *Bitki Coğrafyası Ders Kitabı 1*. Ankara, 2011.
- Sönmez, Süleyman et al. "Madra Dağı ve Yakın Çevresinin Floristik Özellikleri." *Madra Dağı Ulusal Çalıştayı*. Ayvalık - Balıkesir, 2017.
- T. C. Tarım ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Müdürlüğü. *Sakarya İli Doğa Turizmi Master Plan Taslağı 2013-2023* (2012).
- Tatlı, Adem - Tel, Ahmet Zafer. "Kütahya ve Çevresinin Bitki Örtüsü'ne Genel Bir Bakış." *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* 1/ (1999), 332–336.
- Timur, E., & Aksay, A. 1:100 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları, No:31. Adapazarı G-24 paftası. Ankara: MTA Jeoloji Etüdları Dairesi, (2002).
- Toroğlu, Emin - Ünaldı, Ülkü Eser. "Aladağlar'da (Toros Dağları) Bitki Örtüsünün Ekolojik Şartları." *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 18/2 (2008), 23–48.
- Tunçbilek, Necdet. *Geoekoloji'nin İlkeleri Doğal Bölgeler*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Basımevi, 1987.
- Turoğlu, Hüseyin. *Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Temel Esasları*. İstanbul: Çantay Kitabevi, 2011.
- Uma, Medine Münevver. *Bitki Toplama, Teşhis ve Herbaryum Teknikleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Adana: Çukurova Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, 2010.
- Yalçın, Sedat. "Batı Karadeniz Bölümü (Sakarya - Filyos Kesimi) Bitki Örtüsünün Coğrafi Dağılışı." *Coğrafya Dergisi*, 47–76.
- Yaltırık, Faik. "Türkiye'nin Meşeleri Teşhis Klavuzu." Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Genel Müdürlüğü, 1984. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Genel Müdürlüğü.
- Yılmaz, Gülbin. *Sakarya Nehri Aşağı Çıgırı Yakın Çevresinin Doğal Bitki Örtüsü ve Son Yıllarda Ortaya Çıkan Değişimler*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2010.
- Yılmaz, Seçkin. *Karçal Dağı'nın (Artvin) Bitki Örtüsü*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2016.
- Zeren, Bergin. *Geyve Boğazı İle İznik Depresyonu Arasında Kalan Sahanın Ortalama Yamaç Analizi Metodu*. Yayınlanmamış Mezuniyet Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Enstitüsü, 1969.

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad: Remziye Emel AKDUMAN	
Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Sakarya Üniversitesi
Fakülte	Fen - Edebiyat Fakültesi
Bölümü	Coğrafya
Makale ve Bildiriler	
1. Doker, F. M., Gul, A., & Akduman, R. E. (2018). Use of 3D City Modeling Techniques in Urban Planning: A Case Study of Selahiye. <i>4th International Conference On Environmental Science And Technology</i> (pp. 285-293). Ukrayna: ICOEST 2. Akduman R. E. , Koç D. E. Geyve Boğazı ve Çevresinin Bitki Coğrafyası. UCBAD. 2022; 5(1): 55-73.	