

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

**ELMACIK DAĞI (BATI KESİMİ)'NİN VEJETASYON
COĞRAFYASI ÖZELLİKLERİNİN CBS TEMELLİ
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Derya Evrim KILIÇ

Enstitü Anabilim Dalı : Coğrafya

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Cercis İKİEL

MART - 2011

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

ELMACIK DAĞI (BATI KESİMİ)'NİN VEJETASYON
COĞRAFYASI ÖZELLİKLERİNİN CBS TEMELLİ
İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Derya Evrim KILIÇ

Enstitü Anabilim Dalı: Coğrafya

Bu tez 25/03/2011 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

Yrd. Doç. Dr. Cercis İKİEL

Yrd. Doç. Dr. Mehmet SAĞIROĞLU

Yrd. Doç. Dr. Beyza USTAOĞLU

Jüri Başkanı

Kabul

Red

Düzeltme

Jüri Üyesi

Kabul

Red

Düzeltme

Jüri Üyesi

Kabul

Red

Düzeltme

BEYAN

Bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Derya Evrim KILIÇ

25/03/2011

ÖNSÖZ

“Elmacık Dağı (Batı Kesimi)’nın Vejetasyon Coğrafyası Özelliklerinin CBS Temelli İncelenmesi” adlı bu çalışmada Türkiye’de floristik anlamda önemli bir alanda bulunan Elmacık Dağı (batı kesimi)’nin doğal vejetasyonu ve vejetasyonunu etkileyen faktörler belirlenmiştir.

Bu tez çalışması Sakarya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir.

Lisansüstü çalışmalarım boyunca benden destek ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyip, değerli bilgilerini paylaşan sayın hocam Yrd. Doç. Dr. Cercis İKİEL’e teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca, tezim için gerekli olan arazi çalışmalarında, bitki türlerinin tespitinde ve bitki listesinin hazırlanmasında benden ilgi ve yardımlarını esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Mehmet SAĞIROĞLU’na

Lisansüstü çalışmalarımda bana her zaman destek olup çalışmalarına katkıda bulunan Öğrt. Gör. Ayşe ATALAY DUTUCU’ya

Tezimin hazırlanma aşamasında yapıcı eleştirilerde bulunarak tezime katkı sağlayan Yrd. Doç. Dr. Beyza USTAOĞLU ve Yrd. Doç. Dr. Muhammet KAÇMAZ’a

Lisansüstü eğitimime katkılarından dolayı Prof. Dr. Fatma Tülay KIZILOĞLU, Doç. Dr. Meryem HAYIR, Yrd. Doç. Dr. Akif KARATEPE, Yrd. Doç. Dr. Zerrin KARAKUZULU ve Yrd. Doç. Dr. Ali YİĞİT’e

Tezim için gerekli olan veri ve materyalin sağlanmasına destek olan T.C. Sakarya Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, T.C. Bolu Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğüne, Köy Hizmetleri Sakarya İl Müdürlüğü, Köy Hizmetleri Bolu İl Müdürlüğü, T.C. Bolu Valiliği, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü çalışanlarına

Benden hiçbir zaman maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen canım aileme teşekkürlerimi sunarım.

Derya Evrim KILIÇ

25/03/2011

İÇİNDEKİLER

KISALTMALARiii
ŞEKİL LİSTESİiv
TABLO LİSTESİ	v
ÖZET	vii
SUMMARY	viii
GİRİŞ	1
BÖL M 1: BİTKİ ÖRTÜSÜ VE İKLİM ŞARTLARI	13
1.1. Bitki Örtüsü - İklim İlişkileri	13
1.1.1. Sıcaklık Koşulları	13
1.1.1.1. Yıllık Sıcaklıklar	14
1.1.1.2. Aylık Sıcaklıklar	18
1.1.1.3. Günlük Sıcaklıklar	23
1.1.1.4. Don Olaylı Günler	24
1.1.2. Nem ve Yağış Koşulları	27
1.1.2.1. Bağıl Nem ve Bulutluluk	27
1.1.2.2. Yıllık Yağışlar	32
1.1.2.3. Aylık ve Mevsimlik Yağışlar	32
1.1.3. Basınç ve Rüzgar Koşulları	37
1.1.4. Biyoiklimsel Sentez	44
1.2. Bitki Örtüsü- Bitki Örtüsü – Jeoloji ve Jeomorfoloji İlişkileri	52
1.2.1. Jeolojik Özellikler	52
1.2.2. Jeomorfolojik Özellikler	56
1.3. Bitki Örtüsü – Toprak ve Ana Materyal İlişkileri	61
1.4. Bitki Örtüsü – Biyotik Faktör İlişkileri	68
BÖL M 2: VEJETASYON FORMASYONLARI ve DAĞILIŞI	70
2.1. Elmacık Dağı (Batı Kesimi)'nın Fitocoğrafya Özellikleri	70
2.2. Vejetasyon Formasyonları	71
2.2.1. Orman Formasyonu	71

2.2.2. Çalı Formasyonu.....	78
2.2.3. Ot Formasyonu	80
SONUÇ ve ÖNERİLER.....	101
KAYNAKLAR	104
EKLER	115
ÖZGEÇMİŞ	129

KISALTMALAR

°C	: Santigrat Derece
D.M.İ.	: Devlet Meteoroloji İşleri
M	: En Sıcak Ayın Maksimum Sıcaklık Ortalaması
m	: En Soğuk Ayın Minimum Sıcaklık Ortalaması
mm	: Milimetre
P	: Yıllık Ortalama Yağış
PE	: Yaz Mevsimi Yağış Oranı
P.E.	: Potansiyel Evapotranspirasyon
S	: Kuraklık İndisi
sn	: Saniye
Q	: Yağış - Sıcaklık Oranı

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Elmacık Dağı'nın (Batı Kesimi) Lokasyon Haritası	4
Şekil 2: Araştırma Alanının Yıllık Ortalama Sıcaklık Dağılışı Haritası (°C)	16
Şekil 3: Araştırma Alanının Aylık Ortalama Sıcaklık Değerleri (°C) (1975 – 2005)	20
Şekil 4: Araştırma Alanının Ocak Ayı Ortalama Sıcaklık Dağılışı Haritası (°C)	21
Şekil 5: Araştırma Alanının Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklık Dağılışı Haritası (°C)	22
Şekil 6: Araştırma Alanında Günlük Ortalama Sıcaklıkların Yıl İçindeki Gidişi (°C) (1975 – 2005)	26
Şekil 7: Araştırma Alanında Ortalama Açık, Bulutlu ve Kapalı Günler Sayısı (°C) (1975 – 2005)	31
Şekil 8: Araştırma Alanının Aylara Göre Ortalama Yağış Miktarı ve Yağış Miktarının Oransal Dağılımı (1975 – 2005)	35
Şekil 9: Araştırma Alanında Yağışın Mevsimsel Dağılışı (%) (1975 – 2005)	35
Şekil 10: Araştırma Alanının Yıllık Ortalama Yağış Dağılışı Haritası (mm)	36
Şekil 11: Sakarya Meteoroloji İstasyonunun Aylık Rüzgar Frekansları (%) (1975 – 2005)	42
Şekil 12: Düzce Meteoroloji İstasyonunun Aylık Rüzgar Frekansları (%) (1975 – 2005)	43
Şekil 13: Araştırma Alanının Thornthwaite Yöntemine Göre Su Bilançosu	51
Şekil 14: Araştırma Alanının Jeoloji Haritası	55
Şekil 15: Araştırma Alanının Sayısal Yükseklik Haritası (DEM)	58
Şekil 16: Araştırma Alanının Morfoloji Haritası	59
Şekil 17: Araştırma Alanının Eğim Haritası	60
Şekil 18: Araştırma Alanının Toprak Haritası.....	66
Şekil 19: Araştırma Alanının Arazi Kullanım Haritası	67
Şekil 20: Araştırma Alanının Vegetasyon Formasyonu Haritası	76
Şekil 21: Bakacak (Kuzey) – Karacasumandıra (Güney) Arası Bitki Kesiti	77
Şekil 22: Sümbüllü (Kuzey) – Haydarlar (Güney) Arası Bitki Kesiti.....	77
Şekil 23: Araştırma Alanındaki Büyük Familyaların Cins Sayıları	82
Şekil 24: Araştırma Alanındaki Büyük Familyaların Tür Sayıları.....	82

TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Araştırma Alanının Bulunduğu Enlem, Amplitüd ve Karasallık Değerleri °C (1975 - 2005)	17
Tablo 2: Araştırma Alanının Aylık ve Yıllık Ortalama ile Ekstrem Sıcaklık Değerleri °C (1975 - 2005)	17
Tablo 3: Araştırma Alanında Vejetasyon Süresinin Başlangıç ve Bitiş Tarihleri	26
Tablo 4: Araştırma Alanında Aylık Düşük Sıcaklıkların $\leq - 0,1$ Olduğu Günler Sayısı (1975 - 2005)	26
Tablo 5: Araştırma Alanının Ortalama Bağıl Nem Değerleri (%) (1975 – 2005)	30
Tablo 6: Araştırma Alanında Ortalama Bulutluluk (1975 – 2005)	30
Tablo 7: Araştırma Alanında Aylık ve Yıllık Ortalama Açık, Bulutlu ile Kapalı Günler Sayısı (1975 – 2005)	30
Tablo 8: Araştırma Alanının Aylık, Yıllık ve Mevsimlik Yağış Değerleri ile % Oranları (1975 – 2005)	34
Tablo 9: Araştırma Alanında Vejetasyon Dönemindeki Yağışlar	34
Tablo 10: Rubinstein Formülüne Göre Araştırma alanının Egemen Rüzgar Yönleri ve Frekansları (1975 – 2005).....	40
Tablo 11: Araştırma Alanında Maksimum Esen Rüzgar Yönü ,Ortalama ve Maksimum Hızı (m/sn) 1975 – 2005 (%)	40
Tablo 12: Araştırma Alanının Aylık ve Yıllık Ortalama Rüzgar Hızı (%) (1975 – 2005)	41
Tablo 13: Araştırma Alanının Aylık ve Yıllık Rüzgar Frekansları (%) (1975 – 2005)	41
Tablo 14: Emberger Formülüne Göre Araştırma Alanın Biyoiklim Tipleri.....	49
Tablo 15: Araştırma Alanının Biyoiklimsel Sentezi	49
Tablo 16: Araştırma Alanının Yağış Etkinliğinin Aylık ve Yıllık Durumu (Erinç Formülüne Göre)	49
Tablo 17: Araştırma Alanının Thornthwaite Yöntemine Göre Su Bilançosu.....	50
Tablo 18: Araştırma Alanının Floristik Listesi	83
Tablo 19: Araştırma Alanındaki Bitkilerin Fitocoğrafya Bölgelerine Oransal Dağılımı	100

Tablo 20: Araştırma Alanında Örnek Alınan Noktalarda Tespit Edilen Endemik Türlerin Tehlike Kategorileri.....	100
--	-----

Tezin Başlığı: Elmacık Dağı (Batı Kesimi)'nin Vejetasyon Coğrafyası Özelliklerinin CBS Temelli İncelenmesi	
Tezin Yazarı: Derya Evrim KILIÇ	Danışman: Yrd. Doç. Dr. Cercis İKİEL
Kabul Tarihi: 25.03.2011	Sayfa Sayısı: viii (ön kısım) + 114 (tez) + 14 (ekler)
Anabilimdalı: Coğrafya	
<p>Araştırma alanındaki vejetasyonun dağılışı ekolojik koşullara bağlı olarak dikey yönde değişiklik göstermektedir. Bu durumun, literatür taraması, arazi çalışmaları, bitki türlerinin tespiti, oluşturulan bitki listesi, yörede yapılan mülakatlar, hazırlanan grafikler ve coğrafi bilgi sistemi teknikleri kullanılarak üretilen haritalar ile analitik bir yaklaşımla incelenerek değerlendirilmesi bu çalışmanın amacını oluşturur.</p> <p>Araştırma alanını oluşturan "Elmacık Dağı'nın Batı Kesimi", Karadeniz Bölgesi'nin Batı Karadeniz Bölümü'nün batısında yer alır. Bu alan; Sakarya, Bolu ve Düzce illeri arasında olup 30° 36' - 31° 00' doğu boylamları ve 40° 34' - 40° 45' kuzey enlemleri arasındadır.</p> <p>İnceleme alanında vejetasyonu ve dağılışını etkileyen ekolojik koşulları; iklim, jeolojik, jeomorfolojik, toprak ve biyotik özellikler oluşturmaktadır.</p> <p>İnceleme alanı, kendisini çevreleyen depresyonlar (Adapazarı 31m. ve Düzce 175 m.) ve Mudurnu çayı vadisinden oldukça eğimli yamaçlar ile yükselir. Kuzey ve güneyden aktif Kuzey Anadolu Fayı (KAF) ile sınırlanan doğu - batı uzanımlı bu dağlık sahanın önemli yükseltileri; Erenler Tepe (1830 m), Dikmen Tepe (1729 m) ve Keremali Tepe (1549 m) dir. Yüksek platolar ile Mudurnu Çayı, Aksu Dere, Göksu Dere ve kollarının bulunduğu derin vadiler başlıca jeomorfolojik birimleri oluşturur.</p> <p>Vejetasyon üzerinde iklim elemanlarından sıcaklık ve yağışın etkisi diğer iklim elemanlarına göre daha fazladır. Erinç 1984'e göre Batı Karadeniz kıyıları ve hinterlandında etkili olan kışı soğuk, yazı daha az sıcak nemli iklim (Köppen iklim sınıflandırması, Cf) özelliklerine sahiptir. Bu iklim tipi "Batı Karadeniz iklim tipi" olarak bilinir. Ancak inceleme alanında iklim özellikleri coğrafi koşulların etkisi ile yer yer farklılık gösterir. Ayrıca sahanın yağışsız mevsiminin olmayışı, mevsimlere göre düzenli yağış alması, en fazla yağışı kış ve sonbahar mevsimlerinde alması inceleme alanında "Karadeniz Yağış Rejiminin" h kim olduğunu göstermektedir.</p> <p>İnceleme alanında genellikle Mollisol grubu topraklar yaygındır. Ancak eğimin azaldığı birikme alanlarında Entisol grubu topraklar da bulunur. Sahadaki toprak grupları araştırma sahasındaki vejetasyon üzerinde ayırt edici bir etkiye sahip değildir.</p> <p>Araştırma alanında literatür ve arazi çalışmaları sonucunda tespit edilen doğal bitki türleri, Davis'in (1965) kullandığı grid sistemine göre A3 karesi için tanımlanan türlere uygunluk gösterir. Bu bitkiler Avrupa - Sibiryta fitocoğrafik bölgesinin Öksin provensi içinde yer alır (Avcı, 1993).</p> <p>Araştırma alanının özellikle jeomorfolojik karakteri ve iklimatik özellikleri nedeniyle doğal bitki örtüsünün dağılışı farklılıklar göstermektedir. Bu durum arazi çalışmalarıyla ve coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak incelenmiş ve açıklanmaya çalışılmıştır.</p>	
Anahtar kelimeler: Vejetasyon Formasyonları, Orman, Keremali Tepe, Elmacık Dağı	

Title of the Thesis: Analysing Vegetation Geography Features of Elmacık Mountain (West Part) Based on GIS	
Author: Derya Evrim KILIÇ	Supervisor: Assist. Prof. Dr. Cercis İKİEL
Date: 25.03.2011	Nu. of pages: viii (pre text) + 114 (main body) +14(appen)
Department: Geography	
<p>The distribution of the vegetation in the research area shows difference in the vertical direction depending on the ecological conditions. The aim of this study is comprised of literature scanning, work carried out in the field, determination of plant types, the plant list that is formed, the interviews made in the region, the graphics prepared, maps which have been formed by making use of geographical information system techniques, and an evaluation made by an examination through an analytical approach.</p> <p>The “Western Part of the Elmacık Mountain” which is the research area is on the western part of the Black Sea Region. This area is between the provinces of Sakarya, Bolu, and Düzce, and it is also between eastern longitudes of 30° 36′ - 31° 00′ and northern latitude</p> <p>The vegetation in the research area and the ecological conditions which effects its distribution forms the geological, geomorphological, climatic, soil and biotic features.</p> <p>The research area is surrounded escalated by the depressions (Adapazarı 31 m and Düzce 175 m) and with pretty steep slopes from the Mudurnu River valley. The important heights of this mountainous area which is surrounded by the active North Anatolian Fault (NAF) on the north and on the south and which extends between the east and the west are Erenler Hill (1830 m), Dikmen Hill (1729 m) and Keremali Hill (1549 m). The high plateaus and Mudurnu River, Aksu Creek and Göksu Creek and the deep valleys in which their branches flow form the major geomorphological units.</p> <p>The effects of the climatic elements temperature and rainfalls on the vegetation in the research area are more than the other elements of climate. According to Erinç 1984, the humid climate which is cold in the winter and less hot in the summer and which is influential and effective at the Western Black Sea coast and its hinterland has the characteristics of Köppen climate classification, Cf). This climate type is known as “Western Black Sea Climate Type”. However, the climatic characteristics of the research area show differences due to the effects of the geographical conditions. And also, the Black Sea Rainfall Regime prevails in the region due to the fact that the research area doesn't have any season without precipitations and that the area has regular precipitations in accordance with the seasons and the area has more precipitations in the winter and in the autumn.</p> <p>In the research area the type soil is Mollisol and it is widely seen in the area. However in the accumulated parts of the area where there is less slope, the type of soil is Entisol. The types and groups of soil in the area do not have a discriminative effect on the vegetation in the research area.</p> <p>The natural plant types found as a result of the research and studies on the land and the literature on the land show conformance to the types described for the A3 square in the grid system that Davis (1965) used for the flora in Turkey. These plants amongst the plants of the Euxine province of the Euro – Siberian phytogeographical region (Avcı, 1993).</p> <p>Distribution of natural vegetation varies due to morphologic character and climatic features of research area. This situation was examined and tried to be defined by applying field surveys and geographical information systems.</p>	
Keywords: Vegetation Formations, Forest, Keremali Hill, Elmacık Mountain	

GİRİŞ

Araştırmanın Konusu ve Amacı

Yeryüzünde canlı ortamın temel unsurlarından birini oluşturan bitkiler; “doğada primer üretici olup, kök, gövde, yapraklardan oluşan ve toprağa bağlı olarak yaşayan canlı organizmalardır. Bitkiler fotosentezle üretim yaparak bazı tüketicilerin doğrudan beslenmesini sağlar, enerji - madde dolaşımında aktif rol oynar ve dolayısıyla canlı hayatının temel ve vazgeçilmez bir unsurunu oluşturur” (Atalay, 1994: 1).

Bitkiler doğal ortamda tek tek bulunabilse de genellikle topluluklar oluştururlar. Belirli bir alan içerisinde bitkilerin oluşturduğu topluluklara doğal bitki örtüsü denir. Bitki coğrafyası yeryüzünde doğal bitki örtüsünün dağılışını, bu dağılışa etki eden faktörleri ve çevre ile olan ilişkilerini inceleyen bilim dalıdır (Dönmez, 1985: 1). İnandık 1969’a göre bitki coğrafyası, dünyanın bitki örtüsünü buldukları bölgelerle birlikte, buralardaki çeşitli faktörleri ve şartları da dikkate alarak tanıtır ve açıklar. Humbolt’un “Bitkiler Coğrafyası Üzerine Düşünceler” başlığını taşıyan eserin birinci bölümünde bitkiler coğrafyası şu şekilde tanımlanmıştır; bitkiler coğrafyası bitkileri çeşitli iklimlerdeki dağılış durumlarına göre inceler. Yeryüzünde sık ya da seyrek şekilde dağılmış bulunan sınırsız genişlikteki bitki örtüsünü göz önüne koyar (İnandık, 1969). Diğer yandan bitki genellikle flora olarak ifade edilip botanikçilerin uğraş alanı olması nedeniyle bitki coğrafyası yerine vejetasyon coğrafyası demek konunun coğrafi açıdan önemini belirtmek bakımından daha uygun olacağı (Atalay, 1994) kanaatindeyiz.

Coğrafi açıdan bitkilerin ele alınmasında flora ve vejetasyon terimlerinin net olarak bilinmesi önemlidir. Bu bakımdan bu iki terimin üzerinde kapsamlı olarak durmak gerekir. Flora, herhangi bir sahada bulunan tüm bitkileri kapsar. Bir sahanın florası belirlenirken o sahada bulunan bitkilerin bir tane ya da binlerce hatta milyarlarca olması önemli değildir. Sahada bulunan bitkileri familya, cins ve türlerine göre tasnif ederek, o sahada bulunan bitkilerin listesini çıkarılır. Böylece, bir sahanın florası denildiğinde, o sahada bulunan tüm bitkilerin bitki sistematığına göre listesinin çıkartılması ifade edilmektedir. Vejetasyon ise, herhangi bir sahada bulunan bitkilerin fizyonomik görünümüne göre ot, çalı, ağaç gibi topluluklar halinde sınıflandırılmasını kapsamaktadır (Atalay, 1994) Vejetasyonun, yeryüzündeki mekanların özelliklerini

belirlemek konusunda oynadığı önemli rolden dolayı, coğrafi önemi büyüktür (Erinç, 1977).

Türkiye, yeryüzündeki konumu ile sahip olduğu iklim, toprak ve jeomorfolojik özellikler nedeniyle çok çeşitli bitki türlerine sahiptir. Bitki türlerindeki bu çeşitlilik, cinsleri aynı veya farklı olsa bile, dış görünüş ve yaşam şekilleri birbirine benzeyen bitkilerin bir araya gelmesinden oluşan bitki topluluklarına da yansır. Ülke genelinde bitki örtüsünün coğrafi dağılışında yerel şartların da etkisi ile gerçek anlamda bir mozaik görüntüsü ortaya çıkar (Avcı, 1993: 226).

Türkiye'nin zengin ve ilginç bir floraya sahip olmasının nedenleri, Türkiye'nin Avrupa - Sibiryaya, Akdeniz ve İran - Turan flora bölgelerinin birleştiği yerde bulunması, Güneybatı Asya ile Avrupa arasında köprü oluşturması, çok sayıda cins ve türün gen merkezi olması, endemik bitkilerce zengin ve birçok kültür bitkisinin ana yurdu olmasıdır.

Türkiye florası ve vejetasyonu hakkında çalışmalar yapılmasına rağmen henüz detaylı bir çalışma yapılmamış bölgeler bulunmaktadır. Bu nedenle mikro ölçekte yapılacak olan çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Araştırma alanı olarak Elmacık Dağı'nı (batı kesimi) seçmemizin nedenleri; sahanın, Türkiye içinde floristik anlamda önemli bir alanda bulunması, doğal vejetasyon bakımından zengin olup birçok bitki türü barındırması, alanın vejetasyonu ve vejetasyonunu etkileyen faktörler üzerine şimdiye kadar bilinen detaylı bir çalışma yapılmamış olmasıdır. Bu bağlamda araştırma alanı, yakın çevresi ile floristik zenginlikleri bakımından mukayese edildiğinde vejetasyon coğrafyası üzerine çalışma yapmak için oldukça uygundur. Araştırma alanında ekolojik koşullara bağlı olarak vejetasyonunun dağılışı farklılık göstermektedir. Araştırma alanında vejetasyonun dağılışı ve bunu etkileyen ekolojik faktörlerin coğrafi bilgi sistemlerinden yararlanılarak incelenmesi bu çalışmanın temel amacını oluşturmaktadır. Ayrıca bu çalışma ile elde ettiğimiz bulgular ve sonuçlar araştırma alanına ilgi duyanlara ve yapılacak olan araştırmalara katkı sağlayacaktır.

Araştırma Alanının Yeri, Sınırı ve Özellikleri

Araştırma alanını oluşturan “Elmacık Dağı'nın Batı Kesimi”, Karadeniz Bölgesi'nin Batı Karadeniz Bölümü'nün batısında yer alır (Şekil 1). Bu alan; Sakarya, Bolu ve Düzce illeri arasında olup 1 / 100.000 ölçekli Türkiye topografya haritalarından Adapazarı G25 ile G26 paftaları içinde 30° 36' - 31° 00' doğu boylamları ve 40° 34' - 40° 45' kuzey enlemleri arasında yer alır.

Araştırma alanının sınırlarını sahanın batı ve kuzeybatısında Akova'nın oluşturduğu düzlükler oluştururken kuzeyinde Düzce havzası bulunur. Sahanın kuzeyini Aksu dere ve kolları, güneyini ise Mudurnu Çayı Vadisi sınırlandırır. Doğuda Erenler Tepenin eteklerinde son bulur.

Paleozoik yaşlı masif kütlelerin geniş yer tuttuğu inceleme alanı kendisini çevreleyen depresyonlar (Adapazarı ve Düzce) ve Mudurnu Çayı Vadisinden oldukça eğimli yamaçlar ile yükselen dağlık bir sahadır. Yüksek platolar ve derin yarılmış vadiler başlıca jeomorfolojik unsurları oluşturur. Kuzey ve Güneyinden Kuzey Anadolu Fayı'nın kolları ile sınırlandırılmıştır. Aktif olan bu faylar deprem üretmektedir.

Batı Karadeniz İklim tipi içerisinde yer alan araştırma alanı en düşük sıcaklık değerine Ocak ve Şubat aylarında en yüksek sıcaklık değerlerine ise; Temmuz ve Ağustos aylarında ulaşır (Erinç, 1984). Bu sıcaklık koşullarına göre sahada Karadeniz Termik Rejimi görülür (Koçman, 1993). Yağışsız kurak bir dönemi bulunmayan inceleme alanındaki yağış etkinliğine göre nemli iklim tipi hakimdir (Erinç, 1996).

Araştırma alanında alüvyal topraklar, kolüvyal topraklar, kahverengi orman toprakları ve kireçsiz kahverengi orman toprakları h kimdir. Sahada en yaygın olan toprak tipi kireçsiz kahverengi orman topraklarıdır (Sakarya İli Arazi Varlığı, 1995).

İnceleme alanının başlıca akarsuları: Mudurnu Çayı ve tabileri ile Aksu Dere ve Göksu Dere'dir. Küçük derelerin bazıları yaz mevsiminde kuruyabilmektedir.

Avrupa – Sibiryaya Fitocoğrafik bölgesinin Öksin provensi içinde yer alan araştırma alanı bitki örtüsü bakımından oldukça zengindir (Avcı, 1993). Sahada yaprak döken ormanlar, iğne yapraklı ormanlar geniş alanlar kapsar. Orman altı formasyonu yaygındır. Yerleşmelerin yakınlarındaki orman arazileri fındık bahçelerine

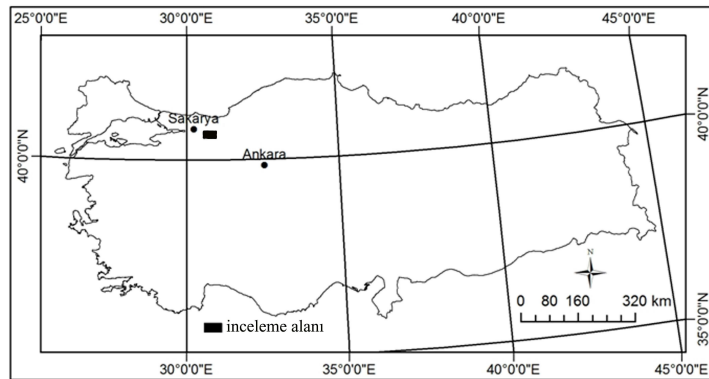
dönüştürülmüştür. Bu durum inceleme alanının kuzeyinde yer alan Karadeniz kökenli yurttaşlarımızın yerleştiği köylerde daha yaygındır. Fındık bahçeleri 1100 m ye kadar çıkmaktadır. Fındık tarımı ticari amaçlı yapılırken mısır tarımı, sebze ve meyve yetiştiriciliği daha çok kendi ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla yapılır. Son yıllarda dağ çileği üretimi önem kazanmıştır ve özellikle Dikmen Köyü 'nde yaygındır.

Araştırma alanındaki başlıca yerleşmeler; Akyazı, Hendek, Düzce ve Mudurnu ilçelerine bağlı köylerdir. Yerleşim merkezleri genel olarak kuzey, kuzeybatı ve güneyde yoğunlaşır.

İnceleme alanındaki başlıca orman köyleri; Akyazı ilçesine bağlı olan Ballıkkaya, Bıçkıdere, Güzlek, Taşburun, Taşyatak, Dedeler, Madenler, Haydarlar, Gökçeler, Hendek ilçesine bağlı olan; Sarıyer, Karadere, Aksu, Bakacak, Göksü, Güney, Sümbüllü ve Mudurnu ilçesine bağlı olan; Çamyurdu, Akyokuş, Avduullar, İlica, Karacasumandıra, Bekdemirler köyleridir ([http:// www.tarimziraat.com / cevre_orman / orman_koyleri](http://www.tarimziraat.com/cevre_orman/orman_koyleri)).

Ayrıca araştırma alanında köyaltı kır yerleşmelerinden yaylalar yaygındır. Başlıca yayla yerleşmeleri; Keremali, Göl, Öküzoba Dirimdirim, Gındıra, Tunalık, Çiğdem, Balkaya, Sinekli, Çakır Hasan, Ordulu, Kardüz, Ermeni Obası ve Dikmen Yaylalarıdır (Tonguç, 2009). Ancak bu yaylalar günümüzde rekreasyon alanı özelliği kazanmaya başlamıştır. Bilhassa yazlık meskenlerin çoğaldığı gözlenmekte olup bu bakımdan Çiğdem Yaylası dikkati çekmektedir. Araştırma alanına ve yaylalara Hendek ilçesinden ve Dokurcun beldesinden bir kısmı asfalt diğerleri stabilize köy ve orman yolları ile ulaşılmaktadır.

Şekil 1. Elmacık Dağı (Batı Kesimi) lokasyon haritası



Veri ve Y ntem

Bu incelemede öncelikle araştırma alanı ve konusu ile ilgili literatür taraması yapılmıştır. Elde edilen topografya, jeoloji, toprak haritaları ve orman amenajman planları üzerinde ön çalışmalar yapılmıştır. Bunlardan sonra saha çalışmasına başlanmış, haziran, temmuz ve ağustos (2009) aylarında araziden bitki örnekleri toplanmıştır. Toplanan örnekler Sakarya Üniversitesi Biyoloji Bölümü Herbaryumunda tanımlanmış ve “Flora of Turkey” (Davis Vol.: I-IX, Davis ve diğ. Vol.: X, Güner ve diğ. Vol.: XI) (Tablo 18) adlı eser dikkate alınarak bir bitki listesi oluşturulmuştur. İnceleme alanı ile ilgili diğer araştırma sonuçlarından da yararlanılarak bitki listesi tamamlanmıştır. Arc GIS 9.2 yazılımından yararlanılarak sınıflandıran bu bitkiler haritalara işlenmiştir Bu harita katmanı orman amenajman planlarındaki harita ve veriler ile bütünleştirilmiştir.

Bir sonraki aşamada inceleme alanının vejetasyonunu ve ekolojisini belirleyen faktörler analitik yaklaşımla incelenmiştir. Bu faktörlerden başta iklim koşulları olmak üzere toprak ve ana materyal, yüzey şekilleri ile biyotik faktörler incelenmiştir.

Yapılan ön çalışmanın sonucunda inceleme alanını temsil edebilecek olan meteoroloji istasyonları tespit edilmiştir. Çalışma alanını temsil edebilecek olan meteoroloji istasyonlarının Sakarya (31 m), Akyazı (50 m), Hendek (175 m), Düzce (146 m) ve Mudurnu (849 m) meteoroloji istasyonları olduğuna karar verilmiştir. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünden rasat verileri Microsoft Office Excel (xls) dosyası formatına alınmıştır.

Meteoroloji istasyonlarının rasat süreleri karşılaştırılarak kullanılacak en uzun rasat süresi tespit edilmiştir. Çünkü en iyi gözlem ve gruplama için bütün istasyonların aynı gözlem periyoduna sahip olmaları gerekmektedir (İkiel, 1997). Kullanılmak istenen periyottaki rasat verileri kontrol edilmiş ve eksik rasatlar interpolasyon yöntemiyle tamamlanmıştır.

Büyük klima istasyonu olan Sakarya ve Düzce meteoroloji istasyonlarının 1975 - 2006 yılları arasındaki rasat verilerinden yararlanılmıştır. Küçük klima istasyonu olan Akyazı, Hendek ve Mudurnu meteoroloji istasyonları günümüzde aktif durumda değildir. Akyazı ve Hendek meteoroloji istasyonları 1987 - 1994 ve Mudurnu

meteoroloji istasyonu 1975 - 1997 yılları arasında çalıştığı için bu dönemlere ait rasat verilerinden yararlanılmıştır. Ortak ve uzun dönem kullanabilmek için Akyazı, Hendek ve Mudurnu meteoroloji istasyonlarının ortalama sıcaklık, yağış, bağıl nem ve bulutluluk kısa süreli rasatları uzun devreye dönüştürülmüştür.

Kısa süreli rasatları uzun devreye dönüştürme işleminin başlıca prensibi, homojenlik ve inhomojenlik araştırmalarını oluşturan esas duruma, yani birbirine yakın sahalar arasında atmosfer olayları bakımından var olan karşılıklı bağlantıya dayanır. Bu nedenle Akyazı, Hendek ve Mudurnu meteoroloji istasyonları için interpolasyon işlemi uygulanıp Sakarya meteoroloji istasyonunun rasat verileri kullanılmıştır (Erinç, 1996: 443/444).

Yukarda bahsedilen iklim elemanlarına ait hesaplanmış değerlerin tablo ve grafikleri hazırlanmıştır. Karasallığı gösteren tablolar Conrad (Erinç, 1996: 455), Sezer yöntemlerine (Sezer, 1990: 136) göre, yağış etkinliğini gösteren tablolar Erinç formülüne (Erinç, 1996: 484) göre, su bilançosunu gösteren tablolar ise Thornthwaite (Erinç, 1996: 480) formülüne göre hazırlanmıştır.

Çalışmamızda bitkilerin ekoloji isteklerine göre bir sınıflama yapan Emberger'in iklim metodu uygulanmıştır. Yağış - sıcaklık benzerliği ile Akdeniz ikliminin hangi katına benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir (Akman, 1990: 188).

Elde edilen veriler ile vejetasyon formasyonlarının dağılımını gösteren harita Arc GIS 9.2 yazılımında üretilen diğer sayısal harita katmanlar (sayısal yükselti, kabartma, jeoloji, toprak, iklim ve arazi kullanışı) ile karşılaştırılarak aralarında ilişki aranmıştır. Bunun yanı sıra çalışma sahasının ekolojik koşullarına (iklim, toprak, jeolojik, jeomorfolojik ve biyotik) ait veriler ile vejetasyonu arasında var olan ilişkiler belirlenmiştir. Bu analitik yaklaşımda arazi çalışmalarında yapılan gözlemler ve yörede yaşayanlar ile görüşme kayıtları da kullanılmıştır.

Hazırlanan haritaların, grafiklerin, tabloların yanı sıra konu ile ilgili literatür ile arazi gözlemlerinden de faydalanılmış ve coğrafyanın ana prensibi olan dağılım ve sebep - sonuç ilkeleri göz önünde bulundurularak elde edilen bulgular sonucunda Elmacık Dağı'nın batı kesimindeki vejetasyon formasyonlarının dağılımı ve ekolojik koşulları açıklanmıştır.

Literatür Özeti

Bitki coğrafyası ile ilgili ilk çalışma Alexander Von Humboldt'un "Bitkilerin Coğrafyası Üzerine Düşünceler" (1805) adlı eseridir. Bu çalışmada bitkilerin yayılışından bahsetmektedir. 1822'de Schouw "Genel Bitki Coğrafyasının Ana Hatları" adlı eserinde yeryüzünü 22 flora bölgesine ayırmıştır. 1855'te Candolle'nin "Gerekçeli Bitki Coğrafyası" adlı çalışması ve 1872'de yeryüzünü bitki örtüsünü 24 vejetasyon bölgesine ayırarak inceleyen Grisebach'ın "Yeryüzünün Vejetasyonu" adlı çalışması bulunmaktadır. 1875 yılından sonra bitki coğrafyası ile ilgili yapılan çalışmalar tarihi - genetik bitki coğrafyası, floristik bitki coğrafyası, ekolojik - fizyonomik bitki coğrafyası ve sosyolojik bitki coğrafyası olarak 4 yönde gelişme göstermiştir (Akman ve diğ., 2005).

Ülkemiz flora ve vejetasyon zenginliği nedeniyle hem yerli hem yabancı coğrafyacıların ve botanikçilerin araştırma yaptığı bir alandır. Türkiye'nin florası üzerine yapılan çalışmalar 1500'lü yıllara kadar uzanmaktadır. 1517 - 1564 yılları arasında Türkiye'nin florası ile ilgili ilk çalışmayı gerçekleştiren Pierre Belon Doğu Akdeniz'e yapmış olduğu gezisindeki araştırmalarını seyahatnameye dönüştürmüştür. Bu seyahatnamede Türkiye'nin yerli bitkilerinden bahsetmiş ve bitkilerin listelerini oluşturmuştur. 1702 yılında Tournefort Kuzey ve Kuzeydoğu Anadolu'ya floristik geziler yapmaya başlamıştır. Evliya Çelebi, 17. yy.da yazmış olduğu seyahatnamesinde Anadolu'daki bitkiler ile sahanın iklim ve arazi şartları arasında ilişki kurar ve diğer alanlardaki bitkiler ile kıyaslar (Baytop, 2004: 30). Boissier'in 1867 - 1888 yılları arasında Anadolu'ya yaptığı gezilerin sonunda 5 ciltten oluşan "Flora Orientalis" adlı eserini yayınlamıştır (Dinay, 1994: 2). Türkiye coğrafyası hakkında ilk ciddi araştırma, bir coğrafyacı olan H. Louis'e aittir. 1939'da yayınladığı "Das Natürliche Pflanzenkleid Anatoliens" adlı eseriyle Louis, Anadolu bitki örtüsünün ana hatlarını ortaya koymuş ve büyük bir boşluğu doldurmuştur. 1962 yılında yayınlanan H. Walter'in "Anadolu'nun Vejetasyon Yapısı" adlı kısa araştırmasında bütün Karadeniz ve Güney Marmara kıyıları boyunca ileri sürülen "Orta Avrupa - Kolchis kayın ormanı mıntıkası" na dahil edilmiştir" (Dönmez, 1979: 13). İlk 9 ciltin yazarı P.H. Davis (1965 - 1988) 10. Ciltin ve 11. yazarları P.H. Davis R.R. Mill, ve K Tan.ve 11 ciltin yazarları A. Güner, N. Özhatay, T. Ekim ve K. Hüsnü C. Başer (2000) olan "Flora of Turkey and the East

Aegean Islands” adlı eserler araştırma alanını Avrupa - Sibirya (Öksin) flora bölgesi içine dahil eder. Davis, ülkemizde yayılış gösteren türlerin belirlenmesi için Türkiye'nin enlem ve boylam derecelerini dikkate alarak Türkiye'yi 2° 'lık karelere ayırmıştır. Buna göre çalışma alanımız A3 karesi içinde yer almaktadır.

İnceleme alanının vejetasyonu hakkında Türk araştırmacılar tarafından yapılmış çalışmalar da, genel nitelikteki eserlerde, parçalar halindedir. Kasapgil'in 1974 yılında yayınlanan “Kuzey Anadolu'da Botanik Gezileri” adlı eseri, H. Gökmen'in “Türkiye'de orman, ağaç ve ağaççıklarının yayılış haritası”, H. İnandık (1965)'in “Türkiye'nin Bitki Coğrafyasına Giriş” bu çalışmalardan bazılarıdır. Ayrıca İ. Atalay'ın 1994 yılında yayınladığı “Türkiye Vejetasyon Coğrafyası”, Y. Dönmez (1985)'in “Bitki Coğrafyası”, N. Günel (1997)'in “Türkiye'de Başlıca Ağaç Türlerinin Coğrafi Yayılışları, Ekolojik ve Floristik Özellikleri”, A. Tatlı (2002)'nin “Türkiye Vejetasyonu”, H. İnandık'ın “Bitkiler Coğrafyası”, İ. Atalay ve R. Efe (2010)'nin “Structural and Distributional Evaluation of Forest Ecosystems in Turkey” gibi çalışmalar da bulunmaktadır. Bu eserler doğrudan çalışma alanımızla ilgili değildir. Fakat çalışma sahasını da içine alan bilgiler vermektedir.

Araştırma alanını ve çalışma konumuzu da kapsayan başlıca eserler ise; S. Yalçın (1985)'te “Batı Karadeniz Bölümü (Sakarya - Filyos Kesimi) Bitki Örtüsünün Coğrafi Dağılışı I”, H. İnandık (1969)'in “Adapazarı Bölgesinin İklim ve Bitki Örtüsü”, B. Dinay (1994)'in Keremali Dağ (Akyazı) Flora ve Vejetasyonu, Y. Dönmez (1979)'in Kocaeli Yarımadasının Bitki Coğrafyası adlı çalışmalardır.

Bitki Coğrafyası Çalışmaları ve CBS

20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren bilgisayar ve bilgi teknolojilerindeki gelişmeler nedeniyle yeryüzünün incelenmesinde bu teknolojiler yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Konumsal bilgi içeren ve diğer sistemler ile de entegre edilebilen coğrafi bilgi sistemleri de bu gelişmelere bağlı olarak mekan incelemelerinde önem kazanmıştır. “CBS'yi kullanan disiplinler CBS'nin tanımını kendi uygulama alanlarına göre tarif etmektedir. Bu nedenle CBS'nin tek bir tanımını yapmak zordur” (Tecim, 2008). Genel olarak CBS'nin tanımı yapmak gerekirse; yeryüzünün fiziki ve beşeri özelliklerine ait her türlü verinin gerçek koordinatları ile birlikte, özel yazılıma gereksinim duyularak bilgisayar ortamında bir veri tabanında toplayan, veri işleyen, veri

analizi yapan, yeni verilere ulaşan, kartografik görüntüleme imk nı sağlayan bir bilgisayar sistemi metodolojisidir (Demirci, 2008; Turoğlu, 2008). Mekansal bilgi sistemleri içinde yer alan coğrafi bilgi sistemleri, sadece olayları, faaliyetleri izlemez aynı zamanda olayların, faaliyetlerin nerede gerçekleştiğini ya da var olduklarını da izler (Longley ve diğ., 2005).

CBS 1960 – 1970 arasında kavramsal anlamda CBS'nin temeli Kanada CBS (CGIS) projesi ile 1963 yılında Roger Tomlinson liderliğinde atılmıştır. Kanada Tarım Bakanlığı, Kanada'nın tamamının kapsayan ve çok yönlü özelliklerini belirten ormancılık, arazi kullanımı, vahşi hayat, nüfus ve dinleme alanlarını gösteren haritaları istemiştir. Ayrıca Tomlinson bu haritalar ile arazi kullanım haritaları toprak tipi, yerleşme, jeoloji vb. katmanları akıştırmayı önermiştir (Schoorman, 2004).

1966 yılında Harvard Üniversitesinde gerçekleştirilen bir proje ilk teorik CBS alışması olarak bilinir. 1970'lerde öncelikle fen bilimleri ve mühendislikler olmak üzere farklı meslek ve disiplinlerde kullanılmaya başlanmış, 1980'lerde CBS giderek kurumsallaşmaya başlamıştır (Yomralıoğlu, 2002).

CBS, mek nın çok yönlü analizlerinin yapılmasına olanak sağlaması nedeniyle son 20 yıldır teknolojiye meydana gelen gelişmelerle farklı disiplinlerde kullanılmaktadır. Günümüzde CBS, coğrafya, biyoloji, evre bilimleri, ormancılık, şehir - bölge planlama, arazi kullanımı, sağlık, turizm, kamu hizmetleri, savunma, okullar ve iç dünyası gibi değişik alanlarda problem çözme ve karar vermede kaliteyi artırıp daha iyi sonuçlar alabilmek için kullanılan bir araçtır. CBS ile kişilere en kısa zamanda, en doğru bilgiler istenilen şekilde sunarak bu bilgileri daha etkin bir şekilde kullanabilme imk nı sağlanmaktadır (Demirci, 2008).

Teknolojinin gelişmesiyle nüfusu giderek artan insanoğlu bir yandan sınırsız ihtiyaçlarını karşılarken diğer taraftan sınırlı doğal kaynakları kullanarak ciddi problemlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur (Karatepe, İkiel: 2007).

Doğal kaynakların koruma ve kullanılması arasındaki dengeyi sağlayarak bu sorunları ve var olan bilgiyi depolamak, analiz etmek, çözmek ve sürdürülebilir kalkınma sağlamak için CBS önemli bir rol oynar.

CBS; doğal alanlar, bu alanların korunması, problemlerinin belirlenmesi ve çözümüne yönelik çalışmalarda kullanılmak için idealdir. Doğa koruma alanları içerisinde önemli bir yer tutan vejetasyon çalışmalarında da büyük ölçüde kullanılmaktadır.

Bitki coğrafyası çalışmalarında ilk başta alandaki vejetasyonu tanımak gerekir. Bir alanın floristik ve fizyonomik özelliğini yansıtan vejetasyon tipleri sahanın bitki mozağını gösteren vejetasyon haritaları ile ortaya konmaktadır. CBS ile sorgulama yapılabilmesi çevresel değerlendirme çalışmaları için önemlidir. Ayrıntılı çevresel değerlendirme çalışmalarının duyarlılığını ve kalitesini arttıran bu teknik, vejetasyon ve diğer coğrafi varlıklar arasındaki ilişkileri sağlayabilmektedir. Bitki gruplarının, habitatların dağılımı farklı düzeylerde ele alınabilmektedir. Temel habitatları gösteren ekolojik haritalar, toprak tiplerini gösteren tarım veya coğrafi haritalar gibi farklı tiplerdeki haritalar, doğanın korunmasında ve değerlendirilmesinde önemli bilgiler sağlayabilir (Güleryüz ve Arslan, 2001). Önemli bitki türlerinin coğrafi dağılımı, bu dağılımın topografya, iklim, toprak, eğim, bakı gibi unsurlarla ilişkileri CBS ile analiz edilip modellenmektedir. Bitki tür ve çeşitlerinin dağılımlarının zaman içindeki değişimleri de CBS ile incelenebilmekte ve türlerin artış ve azalışları ortaya konabilmektedir. Bu kapsamda CBS ile oluşturulacak veri tabanları hem vejetasyonun bugünkü durumunu ortaya koyacaktır hem de gelecekte olabilecek değişikliklerin gözlenebilmesi için önemli bir araçtır.

Dünyada birçok ülkede bitki coğrafyası konusunda CBS ile yapılmış çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalardan bazıları;

Goodchild'in 1994 yılında yapmış olduğu "Integrating GIS and Remote Sensing for Vegetation Analysis and Modeling: Methodological Issues" adlı çalışmasında; vejetasyon haritasının, sınıflandırmaya, kartaografik olarak kıyaslamaya ve potansiyel farklı görüşlere neden olduğu söylenmektedir.

1996 yılında Ringrose'un Vanderpost ve Matheson ile yapmış olduğu "The Use of Integrated Remotely Sensed and GIS Data to Determine Causes of Vegetation Cover Change in Southern Botswana" adlı çalışma, Kalahari bölgesindeki doğal kaynakları ve doğal kaynakların azalmasını içermektedir. Bu çalışmanın temel amacı, vejetasyon yapısı ve floristik anlamda mekansal bilgide tematik harita görüntüsü, doğal kaynakların kuru savan bölgelerindeki değişimlerini tanımlamaktır. Ayrıca bu çalışma, GIS analiz

teknikleri ile hayvanların ve insanların savan mozağı üzerindeki etkilerini ve sonuçlarını belirtmektedir.

Hoersch'un Braun ve Schmidt ile 2001 yılında yapmış olduğu "Relation Between Landform and Vegetation in Alpine Regions of Wallis, Switzerland. A Multiscale Remote Sensing and GIS Approach" adlı çalışmada yüksek dağların ekolojisini anlama sürecinde önemli olan yer şekilleri vejetasyon dağılımı için habitat faktörlerinin analizi CBS ve uzaktan algılama teknikleri ile incelenerek farklı ölçeklerde vejetasyon haritaları oluşturulmuştur.

Valta - Hulkkonen'in Kanninen ve Pellikka ile 2004'de yapmış olduğu "Remote Sensing and GIS for Detecting Changes in the Aquatic Vegetation of a Rehabilitated Lake" adlı çalışmasında, Finlandiya'da ötrofik gölde sığ alanlardaki sucul vejetasyon üzerinde rehabilitasyonun etkileri CBS ve 1953, 1996 ve 2001 yıllarına ait uzaktan algılama görüntüleri ile birlikte değerlendirilmiştir.

2002 yılında Welch ve diğerlerinin yapmış olduğu "Photogrammetric and GIS Techniques for the Development of Vegetation Databases of Mountainous Areas: Great Smoky Mountains National Park" adlı çalışmada; vejetasyon, veri tabanı uygulamaları ve büyük ölçekteki haritalar vejetasyon özelliklerini, yönetim faaliyetleri ve orman yangını yakıt ölçüm ilişkileri değerlendirilmiştir.

2006 yılında Garcia – Aguirre ve diğerlerinin "Vegetation and Landform Relationships at Ajusco Volcano Mexico, Using A Geographic Information System (GIS)" adlı çalışmasında; Mexico şehri yanında bulunan ormanlaştırma için uygun bir alan olan Ajusco volkanını çevresinin arazi özellikleri ve bitki toplulukları ilişkisi incelenmiştir.

2007 yılında Amerika'da orman kaynaklarını daha iyi kullanmak, bitki türlerinin dağılımını göstermek ve bu türler içinde iyi gelişme göstermemiş türleri tespit etmek gibi amaçlar doğrultusunda yapılmış bir çalışmada GIS yöntemiyle endüstriyel orman haritalar incelenmiş, en iyi alt habitat türleri tespit edilmiş ve bu türlerin toprak yapısı ile olan ilişkisi ortaya konularak, çok yönlü gerilemeler ve türlerdeki yok oluşlar tespit edilmiştir (Andrew, 2007' ye atfen; Ankaya, 2007).

Ülkemizde GIS ile yapılan çalışmalar yakın tarihlere dayanmaktadır. Bunlardan bazıları;

Gülyüz ve diğerlerinin 1998 ve 1999 yılında yapmış olduğu “Uludağ birinci ve ikinci turizm gelişim merkezinin vejetasyon mozaığı” çalışmalarında hava fotoğrafları ve coğrafi bilgi sistemleri teknikleri ile alanın vejetasyon mozaığı belirlenmiştir.

Güngördü'nün yürütücülüğünde 2005 yılında başlayıp 2008 yılında son bulan bir projede Köprülü Kanyon Milli Parkı örneklem alanında CBS destekli uzaktan algılama teknikleri ile biyotop tiplerinin sınıflandırılmasını ve haritalanmasını hedeflemiştir.

2005 yılında Şimşek, Karasu Havzası (Erzurum) meralarının toprak ve bitki örtüsü özelliklerini uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemi yöntemleriyle belirlemeyi ve sınıflandırmayı hedefleyen bir yüksek lisans çalışması yapmıştır.

2007 yılında Günel, “Kaynaklar (Buca / İzmir) Çevresinin Doğal Bitki Örtüsü Dağılımı ile Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkilerin GIS ve Uzaktan Algılama Teknikleri Kullanılarak Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma” adlı yüksek lisans çalışması yapmıştır. Bu çalışmada bitki örtüsü yayılışının belirleyip antropojenik ve doğal etkilerle açılmış olan alanların, toprak niteliklerine bakılarak nasıl bir bitkilendirmenin yapılabileceği, ağaçsız orman toprakları ve yanmış orman arazileri ile çeşitli nedenlerle tarım alanları içerisinde gösterilen arazilerin, ağaçlandırılması konusunda alternatif çözüm önerilerinin ortaya konmasını hedeflenmiştir.

2001 yılında başlayıp 2008 yılında biten Başaran tarafından yürütülen “Elmalı Sedir Araştırma Ormanında Aktüel Durumun Coğrafi Bilgi Sistemi Tabanlı Sayısal Haritalarla Ortaya Konulması” adlı projede sedir ormanlarının ekolojik istekleri amenajman planı verileri ile ilişkilendirilerek korunması gereken alanların ortaya çıkartılması amaçlanmıştır.

BÖL M 1: BİTKİ ÖRT S N NEKOLOJİK ŞARTLARI

1.1. Bitki Ört s - İklim İlişkileri

Çevresel faktörlerin en önemlisi olan iklim sadece bitkilerin büyümesi ve gelişmesini değil aynı zamanda dağılışlarını da kontrol etmektedir. Bu durum dünyadaki farklı bitki türlerinin farklı iklim bölgelerinde olmasını açıklar. Vejetasyonun dağılışı ve çeşitliliğinde iklimin dışında topografya, toprak habitat tipleri (ekolojik şartlar) gibi diğer çevresel faktörler de yerel olarak etkilidir (Zahran, 2010).

1.1.1. Sıcaklık Koşulları

Sıcaklık, bitkinin çimlenmesi, çiçek açması, yapraklanması ve fotosentez için çok önemlidir. Bitkiler yüksek sıcaklıklara dayandıkları halde düşük sıcaklıklara dayanamazlar. Düşük sıcaklıklarda bitkilerin protoplazması ve hücre yapısı bozulur. Bu sırada bitkideki buharlaşma ve terleme devam eder fakat bitkinin yeterince nem alamamasıyla kuruyarak susuzluk ölümü gerçekleşir. Bu nedenle sıcaklık, bitkiler için hayati önem taşır.

Araştırma alanını karakterize edebilecek olan meteoroloji istasyonlarından Sakarya ve Düzce uzun süreli rasat verilerine sahip büyük klima istasyonları, Akyazı ve Hendek ise kısa süreli rasat verilerine sahip olan küçük klima istasyonlarıdır. Kısa süreli rasat verilerine sahip meteoroloji istasyonlarının yıllık, ocak ve temmuz sıcaklık ortalama verileri uzun devreye dönüştürülmüştür. Sıcaklıkla ilgili oluşturulan tablo ve grafiklerde ve yapılan yorumlarda Sakarya, Akyazı, Düzce ve Hendek meteoroloji istasyonlarının verileri dikkate alınmıştır. Mudurnu meteoroloji istasyonunun verilerine de tablo ve grafiklerde yer vermemizin sebebi yakın çevre ile mukayese edebilmektir.

Sıcaklık dağılışını gösteren haritalarda sahanın yüksek kesimlerinde meteoroloji istasyonu bulunmadığı için Sakarya, Akyazı, Hendek, Düzce ve Mudurnu meteoroloji istasyonlarının ocak, temmuz ve yıllık sıcaklık verilerinden yararlanarak interpolasyon yapılmıştır.

Araştırma alanında sıcaklık, vejetasyon üzerinde yatay doğrultuda değişikliğe neden olmaz. Sıcaklığın yükseltiliyle azalmasına bağlı olarak vejetasyonun dikey yönde

yayılışı, sahada çıkabileceği yükseklik ve bitki çeşitliliği sıcaklığa bağlı olarak değişiklik gösterir.

1.1.1.1. Yıllık Sıcaklıklar

İnceleme alanındaki meteoroloji istasyonlarının verilerine göre yıllık ortalama sıcaklık değerleri Sakarya'da 14.3 °C, Akyazı'da 14 °C, Hendek'te 14.1 °C, Düzce'de 13 °C, Mudurnu'da 8.8 °C'dir (Tablo 2, Şekil 2 - 3). Yükselti, denizellik ve orografi Sakarya, Akyazı, Hendek, Düzce ve Mudurnu'daki sıcaklık değerleri üzerinde etkilidir.

Araştırma sahasındaki yıllık ortalama sıcaklıklar arasında 1.3 °C'lik bir fark vardır. Düzce'nin sıcaklık değerinin diğer meteoroloji istasyonlarına göre düşük olmasında orografinin etkisi büyüktür.

En sıcak ay ve en soğuk ay arasındaki fark (yıllık amplitüd) ülkemizde 14.5 °C (Hopa) – 31.2 °C (Muş) arasında değişir (Sezer, 1990). İnceleme sahasında yıllık amplitüd; Sakarya'da 17.2 °C, Akyazı'da 17.8 °C, Hendek'te 17.9 °C, Düzce'de 18.5 °C, Mudurnu'da 21.5 °C'dir (Tablo 1). Bu değerlere bağlı olarak çalışma alanında amplitüd değerlerinin düşük olmasında denizel etki önemlidir.

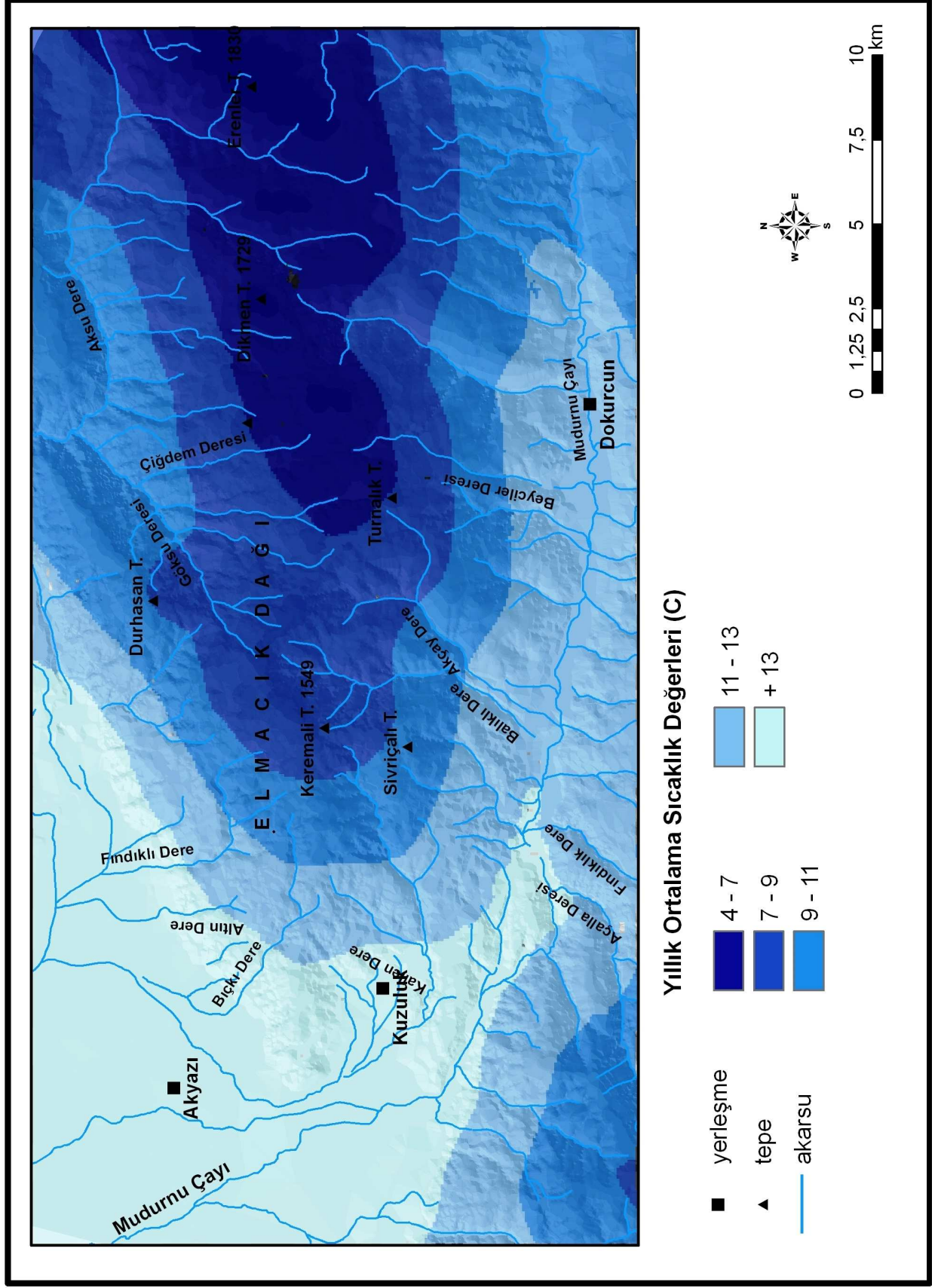
Çalışma alanından geçen 40° K paralelinin 14 °C olan ortalama sıcaklığı ile Sakarya, Akyazı, Hendek, Düzce, Mudurnu'nun düzeltilmiş yıllık sıcaklıkları karşılaştırıldığında termik anomaliler + 0.9 ve – 0.3 arasında pozitif ve negatif değerler alırlar (Tablo 1). Pozitif olan termik anomalilerde denizellik etkilidir. Negatif değer taşıyan termik anomalilerde ise orografi ve karasallık etkili olmuştur.

Dağlık bir alan olan inceleme sahasında yükselti, yamaç eğimi, bakı ve orografik doğrultu nedeniyle sıcaklığın dağılışı değişiklik gösterir (Şekil 2 – 3). İnceleme alanını oluşturan Elmacık Dağı'nın batısının yüksek kesimleri ile ovalık alana geçiş sahası arasındaki yıllık sıcaklık farkı 9 - 10 °C'yi bulur. Ortalama 400 - 500 m yüksekliğe sahip Elmacık Dağı (batı kesimi)'nin yamaçlarını oluşturan alanlarda ortalama yıllık sıcaklık 11.0 - 12.5 °C dir. Çalışma sahasında yükseltinin artması ile 1000 - 1100 m civarında 7.5 - 9.5 °C, 1700 - 1800 m civarında 4.0 - 5.0 °C arasında değişiklik gösterir (Şekil 2). Topografyaya bağlı olarak dikey yönde sıcaklığın düşüşü vejetasyon formasyonlarının dağılışını etkiler. Örneğin araştırma alanının eteklerindeki kayın (*Fagus orientalis*), meşe (*Quercus spp.*), ıhlamur (*Tilia argentea*), kavak (*Populus spp.*)

gibi yaprak d6ken ağağlar, sahanın y6ksek kesimlerinde yerini g6knar (*Abies nordmanniana subsp.bornmuelleriana*), sarıçam (*Pinus sylvestris*) gibi soğuğa dayanıklı ağağlara bırakır.

Yıllık ortalama sıcaklıklar tek başına sıcaklık - bitki ilişkisi bakımından b6y6k bir 6nem teşkil etmez (D6nmez, 1968). Bu bakımdan inceleme alanındaki aylık ve g6nl6k ortalama sıcaklık dağılışı da 6nem taşır.

Şekil 2: Araştırma alanının yıllık ortalama sıcaklık dağılışı haritası (°C)



Tablo 1. Araştırma alanının bulunduğu enlem, amplit d ve karasallık değerleri

Meteoroloji İstasyonu	Bulunduğu Enlem	Y kselti	Yıllık Ort. Sıcaklık	D zeltmiş Sıcaklık	Amplit d	Termik Anomali (C)	Karasallık Conrad	Derecesi % Sezer %
Sakarya	40 47	31 m.	14,3 C	14,4 C	17,2 C	0,4 C	24,47%	18,08
Akyazı *	40 41	50 m.	14,0 C	14,2 C	17,8 C	0,2 C	25,81%	18,71
Hendek *	40 48	175 m.	14,1 C	14,9 C	17,9 C	0,9 C	26,03%	18,82
D zce	40 50	146 m.	13,0 C	13,70 C	18,5 C	-0,3 C	27,38%	19,51
Mudurnu*	40 28	849 m.	8,8 C	13,0 C	21,5 C	-0,5 C	34,20%	22,46

Tablo 2. Araştırma alanının aylık ve yıllık ortalama ile ekstrem sıcaklık değerleri °C (1975 - 2005)

Meteoroloji İstasyonu	Meteorolojik Unsur	I	II	III	A IV	Y V	L VI	A VII	R VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
Sakarya	Ort. Yük. Sıc.	9,5	10,4	13,4	18,6	23,1	27,4	29,0	28,8	26,1	21,1	15,8	11,3	19,5
	Ort. Sıcaklık	6,0	6,2	8,4	12,8	17,1	21,3	23,2	22,9	19,5	15,3	11,0	7,9	14,3
	Ort. Düş. Sıc.	3,0	2,8	4,4	8,1	12,0	15,6	17,9	17,9	14,3	11,0	7,2	4,9	9,9
D zce	Ort. Yük. Sıc.	8,0	9,7	13,2	18,6	22,8	26,6	28,5	28,4	25,4	20,3	14,8	9,8	8,8
	Ort. Sıcaklık	3,9	4,8	7,5	12,2	16,4	20,2	22,4	22,0	18,4	14,1	9,2	5,6	13,0
	Ort. Düş. Sıc.	0,5	0,8	3,0	7,1	10,9	14,2	16,6	16,6	13,0	9,5	4,8	2,2	8,3
Akyazı*	Ort.Sıcaklık	5,1	6,0	8,4	12,9	17,1	21,1	22,9	22,6	19,0	15,0	10,6	7,5	14,0
Hendek*	Ort.Sıcaklık	5,4	5,7	8,1	13,0	16,5	21,5	23,1	23,3	19,8	15,6	11,0	6,5	14,1
Mudurnu*	Ort.Sıcaklık	-2,4	-0,7	3,2	8,6	13,0	16,1	19,1	18,7	14,5	9,8	4,7	0,8	8,7

Kaynak: D.M.İ (Tablo 1 - 2)

*kısa dönemden uzun döneme dönüştürülen istasyonlar

1.1.1.2 Aylık Sıcaklıklar

Aylık ortalama sıcaklıklar yıl içerisinde en düşük değerini ocak ve şubat aylarında alır. Mart ayından itibaren artarak en yüksek değerine temmuz ve ağustos aylarında ulaşır ve tekrar düşmeye başlar. Ocak ayı ortalama sıcaklıkları 3.9 °C (Düzce) ile 6.0 °C (Sakarya) arasında, temmuz ayı ortalama sıcaklıkları ise 22.4 °C (Düzce) ile 23.2 °C (Sakarya) arasında değişir. Bu sıcaklık koşullarına göre araştırma alanı “*Karadeniz Termik Rejimi*” (Koçman, 1993) özellikleri gösterir.

Araştırma alanında kış mevsiminde meydana gelen sıcaklık farkında yükselti, bakı, rölyef, yamaç eğimi vb. faktörler etkilidir. Ocak ve temmuz ayları sıcaklık dağılışını belirlemek için oluşturulan haritalarda Sakarya, Düzce, Akyazı ve Hendek meteoroloji istasyonlarının gerçek sıcaklık verileri dikkate alınarak bir interpolasyon tekniği olan kriging yöntemi uygulanmıştır. Ocak ve temmuz ayları ortalama sıcaklık haritası çizilirken meteoroloji istasyonunun konumu ile sahadaki yeryüzü şekilleri ve bakı dikkate alınarak belirlenmiştir.

İnceleme alanında ocak ayında sıcaklığın en yüksek olduğu yerler yükseltinin az olduğu alanlardır. Ocak ayı ortalama sıcaklıkları 3.9 °C – 6.0 °C civarında değişiklik gösterir. İnceleme alanını temsil eden meteoroloji istasyonlarının verilerine göre ocak ayı ortalama sıcaklıkları Sakarya’da 6.0 °C, Düzce’de 3.9 °C, Akyazı’da 5.1 °C, Hendek’te 5.4 °C’dir (Tablo 2, Şekil 3).

Yükseldikçe sıcaklığın azalması sonucu dağlık alanın eteklerindeki düzlüklerde ve dağlık sahanın yüksek alanları arasında sıcaklık farkı artar. Yıllık ortalama ocak ayı sıcaklık değerleri, incelendiğinde dağın etekleri ile yüksek sahalar arasında 9.0 °C – 10.0 °C arasında değişiklik gösterir. Ortalama 400 - 500 m yüksekliğe sahip Elmacık Dağı (batı kesimi)’nin yamaçlarını oluşturan alanlarda yıllık ortalama ocak ayı sıcaklık değerleri 3.0 °C - 5.0 °C dir. Çalışma sahasında yükseltinin artması ile 1000 - 1100 m civarında 2.5 - 0.0 °C, 1700 - 1800 m civarında - 2 °C, - 4.0 °C arasında değişiklik gösterir (Şekil 4).

Çalışma alanında yıllık ortalama ocak ayı sıcaklık dağılışının, oluşturulan sıcaklık dağılış haritasındaki izoterm eğrilerinin genellikle birbirine paralellik göstererek sıcaklık değerlerinin genel olarak düzenli seyrettiği söylenebilir.

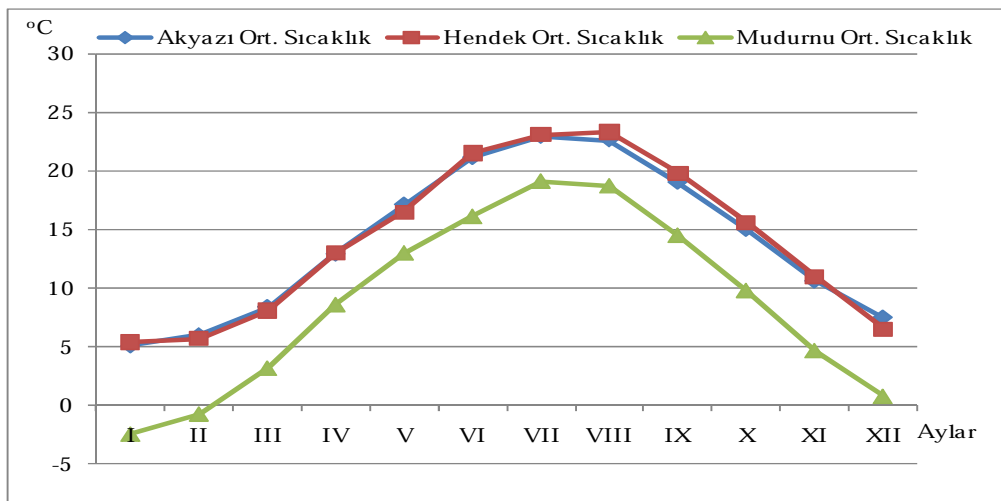
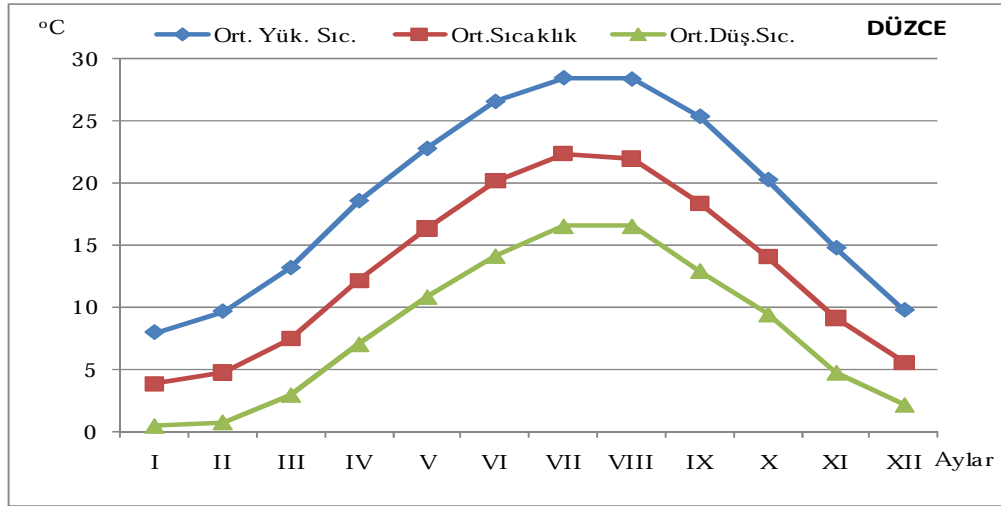
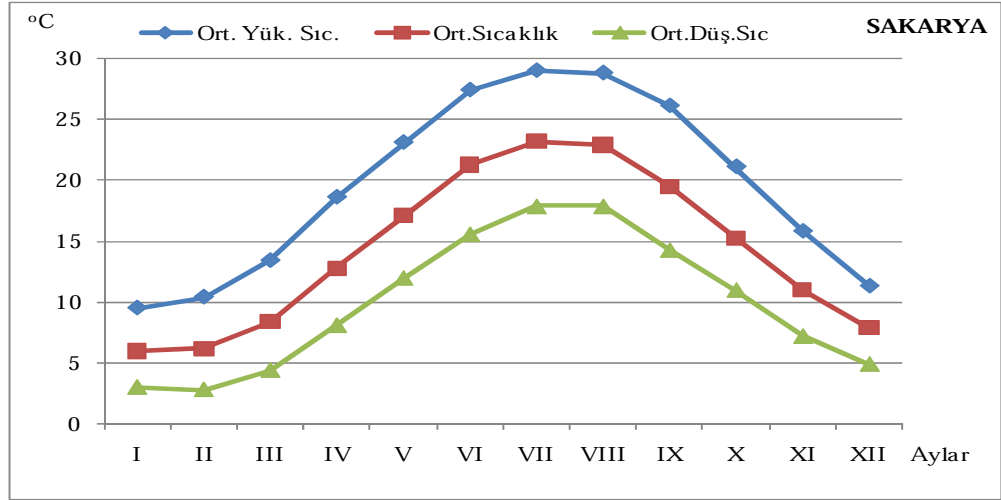
İnceleme alanında temmuz ayı ortalama sıcaklıkları 14.0 °C – 23.0 °C arasında değişir. İnceleme alanını temsil eden meteoroloji istasyonlarının verilerine göre temmuz ayı ortalama sıcaklıkları Sakarya'da 23.2 °C, Düzce'de 22.4 °C, Akyazı'da 22.9 °C, Hendek'te 23.1 °C'dir (Tablo 2, Şekil 3).

Yükseldikçe sıcaklıkların azalmasının doğal sonucu olarak inceleme alanında temmuz ayı sıcaklıkları Şu Şekildedir: Elmacık Dağı (batı kesimi)'nin eteklerini oluşturan alanlarda ortalama yıllık sıcaklık 19 °C - 21 °C'dir. Çalışma sahasında yükseltinin artması ile 1000 - 1100 m civarında 18.0 °C – 20.0 °C, 1700 - 1800 m civarında 15.0 °C – 16.0 °C arasında değişiklik gösterir. Yıllık ortalama temmuz ayı sıcaklıkları dağın etekleri ile yüksek sahalarda arasında 6.0 °C – 7.0 °C arasında değişiklik gösterir (Şekil 5).

Çalışma alanında yıllık ortalama temmuz ayı sıcaklık dağılışı incelendiğinde, oluşturulan temmuz ayı yıllık sıcaklık dağılış haritasının bakı, yeryüzü Şekilleri, yükselti ile izoterm eğrilerinin birbirine paralellik göstererek sıcaklık değerlerinin genel olarak düzenli olduğu söylenebilir.

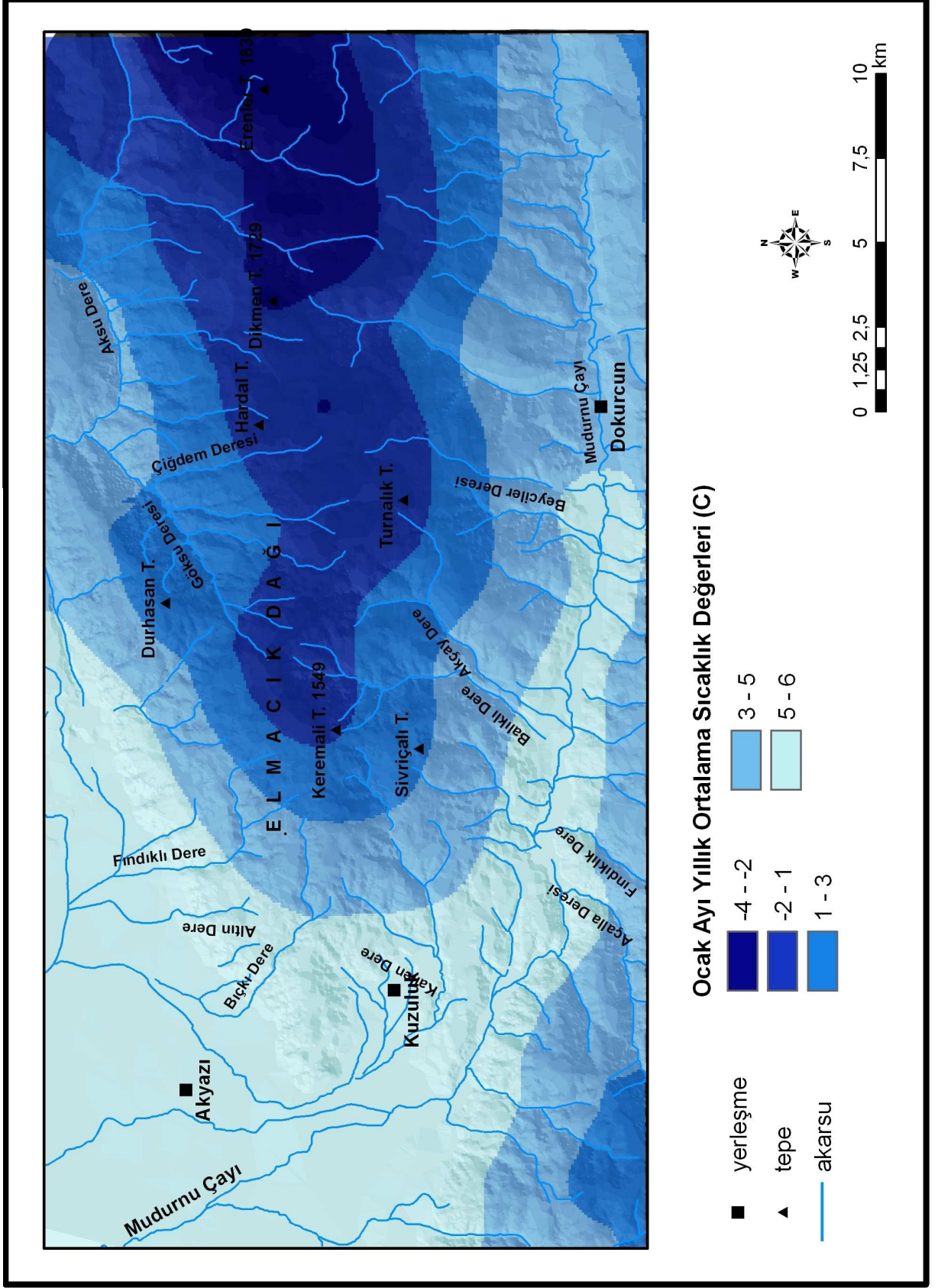
Yukarıda bahsedilen değerlere göre inceleme alanından ocak ayı sıcaklık farkı temmuz ayı sıcaklık farkına göre daha azdır. Yeryüzünün soğumasına neden olan efektif yer radyasyonu ykseklige bağlı olarak artar. Bu durum yükseldikçe havanın su buharı miktarının azalmasına bağlıdır. İnceleme alanında sıcaklık farkının yaz mevsiminde kış mevsimine göre daha fazla olmasının nedeni yazın su buharı miktarının kışa göre daha az olması yani efektif radyasyon ile meydana gelen soğumanın yazın daha belirgin olması ile ilgili olabileceği düşünülmektedir. Bitkilerin yetişme devresine rastlayan bu sıcaklar fazla buharlaşmaya sebep olmaz ve bitkiler için olumlu bir etki yapar (Avcı, 1993 – 1996, Erinç, 1996).

Şekil 3. Araştırma alanının aylık ortalama sıcaklık değerleri °C (1975 - 2005)

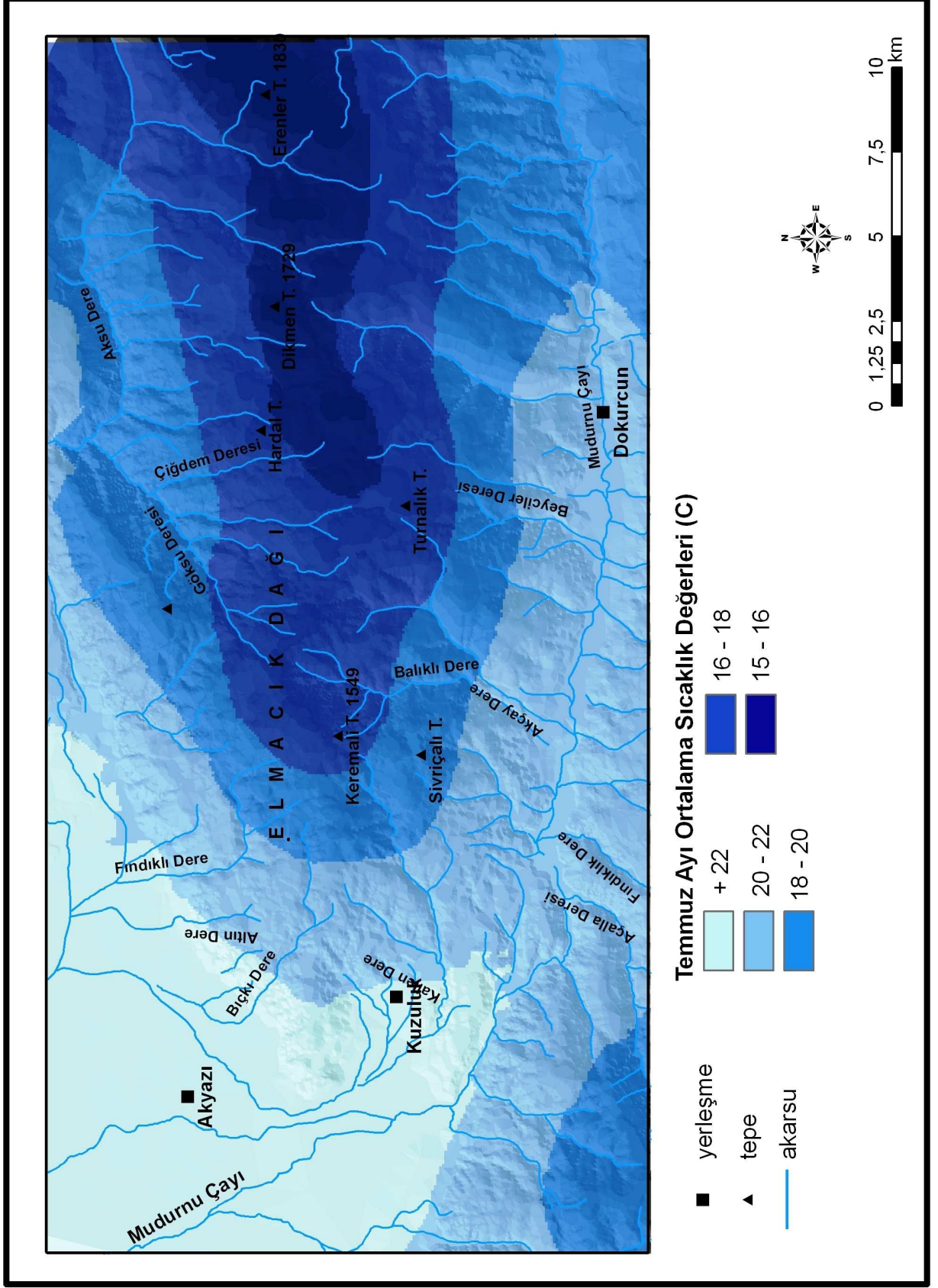


Kaynak: D.M.İ verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.

Şekil 4. Araştırma alanının ocak ayı ortalama sıcaklık dağılışı haritası (°C)



Şekil 5. Araştırma alanının temmuz ayı ortalama sıcaklık dağılışı haritası (°C)



1.1.1.3 G n l k Sıcaklık

Sıcaklığın yıl içindeki durumunu ortaya koyarken yıllık ve aylık sıcaklık ortalamaları ile beraber günlük sıcaklık ortalamalarını da incelemek gerekmektedir. Çünkü vejetasyonun dağılışındaki lokal farklılıkları, sıcak ve soğuk devreyi başlangıç – bitiş tarihleri ile tespit etmek için günlük ortalama sıcaklıkları incelemek gerekmektedir. Bu amaçla günlük değerlere göre çizilen sıcaklık rejim diyagramlarıyla en sıcak ve en soğuk devreyi tespit edilmiştir (Şekil 6).

Günlük ortalama sıcaklıkların yıl içerisinde gidişi aylık ortalama sıcaklıklara uygunluk gösterir. 1975 – 2006 periyodu ortalamasına göre günlük sıcaklık ortalaması 2.9 °C'nin altına inmez. Sakarya'da şubat, Düzce'de mart ayından itibaren sıcaklıklar 5 °C'nin altına inmemektedir. Soğuk devre olarak nitelendirilebilecek olan ocak ayında Sakarya'da en düşük sıcaklık 22 Ocakta 4.6' °C' dir. Düzce'de en düşük sıcaklık ise 9 - 16 ve 23 Ocakta 2.9 °C'dir. Sıcak devre olarak nitelendirilebilecek olan temmuz ayında Sakarya'da en düşük ve en yüksek sıcaklıklar sırasıyla 22.5 ve 23.7 °C, Düzce'de ise 21.7 ve 22.9 °C'dir (Şekil 6). Yıl içerisinde günlük ortalama sıcaklıklar Sakarya'da Düzce'ye göre daha fazladır. Bu durum Sakarya'nın vejetasyon süresinin Düzce'den daha fazla olmasında etkili olmuştur.

Bitkilerin yaşamı için önemli olan günlük ortalama sıcaklık değerleri, vejetasyon süresini belirler ve bu bakımdan bitkiler için önemlidir. Bu sıcaklık değerleri çeşitli araştırmalarda farklı kabul edilmiştir. Erinç'e göre + 5 °C'nin üzerinde iken Atalay'a göre + 8 °C esas alınmıştır. Vejetasyon süresi içerisinde günlük ortalama sıcaklığın ortalamının büyük ölçüde üzerine çıktığı ya da altına indiği durumlarda bitki hayatı için sınırlandırıcı bir etki yapar.

İnceleme sahasında yetiştirme devresinin tespiti için yaptığımız çalışmalar neticesinde sahada en uzun yetiştirme devresine sahip olan yer 265 gün ile (19 Mart – 8 Aralık) Sakarya'dır. Yetiştirme devresi Düzce'de 247 gün olup 22 Mart – 23 Kasım arasındaki dönemi içine almaktadır (Tablo 3). Düzce'nin (146 m) ve Sakarya'nın (31 m) vejetasyon süreleri arasında 18 günlük fark bulunmaktadır. Bu değerler inceleme alanında yükselti, bakı ve orografiye bağlı olarak azalır. Bu duruma bağlı olarak araştırma alanının eteklerinde geniş yapraklı orman vejetasyonu görülürken yükselti arttıkça iğne yapraklı orman vejetasyonu kendini gösterir. Diğer yandan Elmacık Dağı

(batı kesimi)'nin orografik uzanışı (doğu – batı) nedeniyle güney yamaçlarında daha yüksek günlük sıcaklıklar görülür. Bu nedenle vejetasyon döneminde sıcaklık istekleri orta derecede olan meşe (*Quercus petraea*, *Quercus robur*), kayın (*Fagus orientalis*), kestane (*Castanea sativa*), ıhlamur (*Tilia rubra*), sarıçam (*Pinus sylvestris*) gibi türler görülmektedir.

Bitkilerin gelişiminde yüksek sıcaklıklar da olumsuz etkiler yaratmaktadır. 30.0 °C'nin üstündeki sıcaklıklar buharlaşmayı arttıracığı için bitkiler için olumsuz etkiler doğurabilir. Çalışma alanında ortalama en yüksek sıcaklıklar 30.0 °C geçmemektedir. Günlük en yüksek sıcaklığın 30.0 °C'yi geçtiği günler sayısına bakacak olursak inceleme alanını temsil eden meteoroloji istasyonlarının bulunduğu yükseltide nisan ve ekim ayları arasında sıcaklık 30.0 °C'yi geçer. Ancak inceleme alanındaki yükseltinin etkisi ile sıcaklığın azalması ve sahanın her mevsim yağış alması nedeniyle sıcaklığa bağlı olan su kaybı sınırlıdır.

1.1.1.4. Don Olaylı G nler

Sıcaklık ekstremlerinden bitki hayatı için kritik olanı düşük sıcaklıklarıdır. Çünkü bitkiler düşük sıcaklıklara dayanamazlar. Bu nedenle sıcaklığın 0.0 °C'nin altına inmesi birçok bitki için tehlikelidir. Sıcaklık 0.0 °C'nin altında olduğunda su donduğu için bitki ihtiyacı olan suyu alamaz ve olumsuz yönde etkilenir. Bitkiler için önemli olan don olayı, sonbahar ve ilkbaharda daha fazla önem taşır. Kış donları bitkinin vejetasyon devresi dışında meydana geldiğinden bitkiler için fazla zararlı olmasa da ilkbahar donları bitkinin çiçeklerinin ve sürgünlerinin donmasına neden olurlar. Sonbahar donları ise henüz olgunlaşmamış sürgünlere zarar verir. İlkbahar ve sonbahar donları bitkilerin vejetasyon devrinde olduğu için bu donların tekrarı bitki yetişmesini imk nsız hale getirir (Dönmez, 1968: 37/38).

Bitkilerin don olayından gördükleri zararın şiddetine göre don olayının sınıflandırılması şu şekildedir:

Hafif Don: 0 °C ile -2.2 °C arasında bitkiler genel olarak zarar görmez sadece hassas bitkiler ya da yarı otlu bitkiler çok az zarar görebilir. Hafif şiddetteki don olayları, deniz seviyesine yakın düşük rakımlı sahalardaki bitkiler üzerinde etkilidir.

Orta Şiddette Don : - 2.2 °C ile -4.4 °C arasında bitkiler genel olarak zarar görür. Orta şiddetli don olayında yüksek oranda zarar, taban arazilerindeki hassas bitkilerde, meyve ağaçlarının tomurcuklanma ve çiçeklenme döneminde olmaktadır.

Kuvvetli Don : - 4.4 °C ve daha düşük sıcaklıklar arasında görülerek bütün bitkilere şiddetli zarar verir (D.M.İ.G.M., 2002' ye atfen; Kaymaz, 2005: 53).

Çalışma sahasındaki düşük sıcaklıkların seyri bakımından alçak kesimler ve yüksek kesimler arasında farklılıklar vardır. Sakarya ve Düzce meteoroloji istasyonlarının ortalama düşük sıcaklık verilerine bakacak olursak, sıcaklığın 0.0 °C'nin altına düşmediği görülür. Aylık ortalama en düşük sıcaklıklar, Sakarya'da 3.0 °C (ocak) ve 2.8 °C (şubat)'dir. Düzce'de ise 0.5 °C (ocak) ve 0.8 °C (şubat) 'dir (Tablo 2). Yüksekliğe bağlı olarak 1000 - 1800 m civarında ocak ayı sıcaklık ortalaması 0 °C ile - 4 °C arasında değişir. Mart, nisan, mayıs aylarındaki ortalama en düşük sıcaklık değerleri sırasıyla; Sakarya'da, 4.4 °C, 8.1 °C, 12.0 °C, Düzce'de, 0.5 °C, 0.8 °C, 3.0 °C'dir (Tablo 2). Sıcaklığın 0.0 °C'nin altına düştüğü alanlarda, dona hassas türlerin yayılışı sınırlanarak dona karşı daha dayanıklı olan sarıçam (*Pinus sylvestris*), göknar (*Abies nordmanniana subsp. bornmuelleriana*), karaçam (*Pinus nigra subsp. pallasiana*), gürgen (*Carpinus spp.*) yayılış gösterir.

Araştırma alanında ortalama donlu günler sayısı kış aylarında artar. Yıllık ortalama donlu gün sayısı 21.2 (Sakarya) - 45.3 (Düzce) arasında değişir. Sakarya'nın toplam 21.2 donlu gününün 3.3 günü aralık, 6.4 günü ocak, 7.3 günü şubat, 3.3 günü mart, 0.2 günü nisan, 0.7 günü kasım aylarındadır. Düzce'nin 45.3 olan yıllık donlu gün sayısının 9.5 günü aralık, 13.7 günü ocak, 6.3 günü şubat, 6.3 günü mart, 0.7 günü nisan, 0.2 günü ekim, 3.8 günü kasım ayındadır (Tablo 4). Genel bir bilgi elde edinmek amacı ile uzun süreli rasat verisi bulunmayan Hendek, Akyazı ve Mudurnu meteoroloji istasyonlarının donlu gün sayısı verilerine bakacak olursak; Hendek'te (1987 - 1994) nisan ve eylül ayları arasında, Akyazı'da (1987 - 1994) mayıs ve ekim ayları arasında, Mudurnu'da (1985 - 1997) mayıs ve ağustos ayları arasında don olayı yaşanmamıştır. Sahanın yüksek kesimlerde donlu gün sayıları artarken, minimum sıcaklık değerleri daha da düşmektedir.

İnceleme alanında Sakarya ve Düzce'de ilkbahar geç donları mart ayında başlar. Sakarya'da sonbahar erken donları kasım ayında, Düzce'de ise ekim ayında başlar.

Genel olarak donlu gün sayısı ilkbahar ve sonbahar aylarına göre kış aylarında daha fazladır. Kış donları bitkinin vejetasyon devresi dışında meydana geldiğinden bitkilere ciddi zararlar vermemektedir. Düzce’de don olaylı günler, denizel etki altında olan Sakarya’dan fazladır. Bunda yükseklik, yeryüzü şekilleri, denize olan uzaklık, bakı, karasallık derecesi etkilidir.

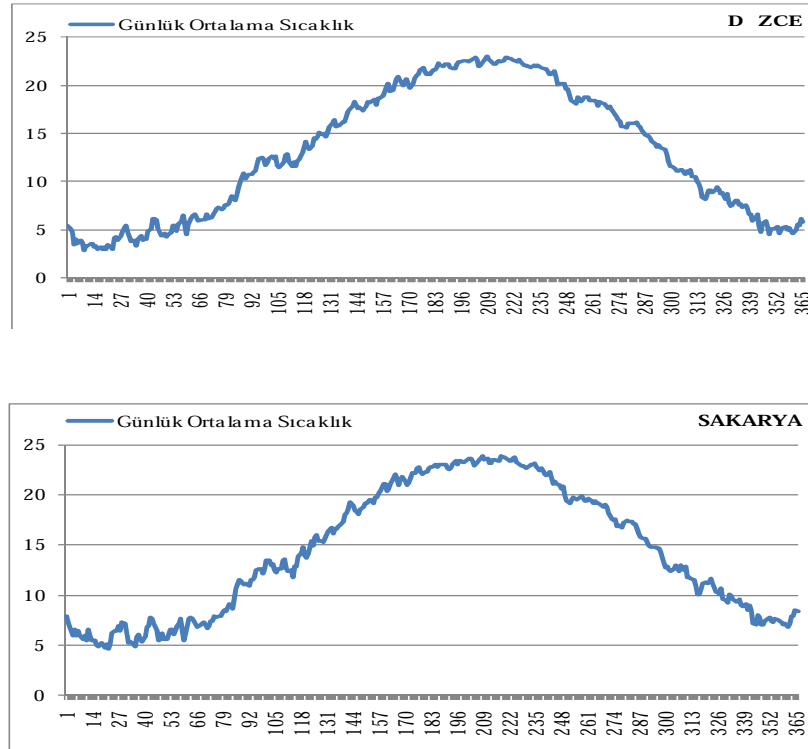
Tablo 3. Araştırma alanında vejetasyon s resinin başlangı ve bitiş tarihleri

Meteoroloji İstasyonu	Başlangı - Bitiş Tarihi	Ortalama G n Sayısı
Sakarya	19 Mart - 23 Kasım	265
D zce	22 Mart - 8 Aralık	247

Tablo 4. Araştırma alanında aylık d ş k sıcaklıkların $\leq - 0,1$ olduğu g nler sayısı (1975 - 2005)

Meteoroloji İstasyonu	Meteorolojik Unsur	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
Sakarya	Donlu G.S.													
	$\leq -0,1$	6,4	7,3	3,3	0,2							0,7	3,3	21,2
D zce	Donlu G.S.													
	$\leq -0,1$	13,7	11,1	6,3	0,7						0,2	3,8	9,5	45,3

Şekil 6. Araştırma alanında g n l k ortalama sıcaklıkların yıl i indeki gidişi (1975 – 2005)



Kaynak: D.M.İ verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.

1.1.2 Nem ve Yağış Koşulları

1.1.2.1. Bağlı Nem ve Bulutluluk

Bağlı Nem:

Bağlı nem, sıcaklığın yüksek olduğu kurak devrede fazla buharlaşmaya engel olarak bitki hayatı için olumlu etki yapar.

İnceleme alanında bağlı nemin yıl boyunca 68 % ve üzerinde olduğu görülür. Ortalama bağlı nemin en yüksek olduğu yer 74 % ile Düzce'dir. Düzce'yi 72 % ile Sakarya, 70 % ile Mudurnu ve 68.1 % ile Akyazı takip eder (Tablo 5).

Sahada, sıcaklığın, etkili olan hava kütlelerinin, bulutluluk derecesinin değişmesine bağlı olarak bağlı nem yıl içindeki dağılışının yıllık ortalama bağlı nem miktarına göre, ilkbahar - yaz aylarında daha az, sonbahar - kış aylarında daha fazla olduğu görülmektedir. İnceleme alanında bağlı nem oranının yıl içindeki değişimi denizel etkiye daha açık olan Sakarya'da daha düşükken ve Akyazı'da daha yüksektir.

Sahada yapılan çalışmalar neticesinde bitkilerin dağılışı ve yayılışında hakim olan iklim elemanlarından biri de nemdir. Nemin de etkisi ile Elmacık Dağı (batı kesimi)'nin kuzey ve güney yamaçlarında orman altı vejetasyonunda değişim gözlenir. Bu duruma bağlı olarak sahanın kuzey yamaçlarında orman altı vejetasyonu güney yamaçlara göre daha yoğundur.

Bulutluluk:

Bulutluluk evapotranspirasyon ve bağlı nem oranını önemli ölçüde etkiler. Bu açıdan bitki yaşamı üzerinde etkili olan ışık ve bulutluluk incelenmiştir.

Yıllık ortalama değerlere göre en düşük bulutluluk Düzce ve Sakarya'da en yüksek bulutluluk ise Akyazı ile Hedek'tedir (Tablo 6). Araştırma alanının ortalama bulutluluk değerleri incelendiğinde, genel olarak ekim ve mayıs ayları arasında bulutluluk oranı 5.0'dan fazladır. Bu durum üzerinde hava koşulları ve genel atmosfer sirkülasyonlarının etkinlik durumu önemlidir. Yağışın etkili, bağlı nemin düşük olduğu ve frontal hava olaylarının görüldüğü dönemlerde bulutluluk oranı daha fazladır.

Bulutlu gün sayısı mevsimlere göre değişmekle beraber yıllık sayısı 180 günün üzerindedir. Yıl içindeki en düşük ortalama bulutluluk değerlerine yaz aylarında, en yüksek ortalama bulutluluk değerlerine ise kış aylarında rastlanmaktadır. Yıllık ortalama bulutlu gün sayısı; Sakarya'da 191, Akyazı'da 146, Hendek'te 189, Düzce'de 182 gündür (Tablo 7, Şekil 7). Araştırma alanında yaklaşık olarak yılın yarısı bulutludur. Akyazı'da yıllık ortalama bulutlu gün sayısının diğer istasyonlara göre daha azdır. Bu durum kısa dönem rasat verisine sahip olan Akyazı meteoroloji istasyonunun verilerinin homojen olmamasından kaynaklanır.

Günlük ortalama güneşlenme süresine saat ve dakika cinsinden bakacak olursak Düzce'de en düşük günlük ortalama güneşlenme süresi aralık ayında 1 saat 58 dakika, en yüksek günlük ortalama güneşlenme süresi temmuz ayında 8 saat 48 dakikadır. Sakarya'da ise; en düşük günlük ortalama güneşlenme süresi 2 saat 23 dakika, en yüksek günlük ortalama güneşlenme süresi 8 saat 43 dakikadır. İlkbahardaki günlük ortalama güneşlenme süresi sonbahardaki günlük ortalama güneşlenme süresinden daha fazladır. Bu da bitkilerin vejetasyon devresinde olumlu etkide bulunur.

Araştırma alanının özellikle kuzey yamaçlarda yayılış gösteren kayın (*Fagus orientalis*) ormanları nemli, az ılıman - serin ya mevsiminde bulutlu - sisli şartların h kim olduğu ortamlarda yetişir. Sisli, bulutlu ve kapalı günlerin fazla olması diffüz radyasyonu arttırarak gölge ağacı olan kayının (*Fagus orientalis*) yetişmesine olanak sağlar.

Havanın bulutlu olduğu zamanlar veya gölge olan yerlerde güneş ışınları doğrudan bitki üzerine gelmez ve bitki difüzyonla meydana gelmiş olan aydınlıktan faydalanır (Berker, 1945; İnandık, 1969). Bu durum bakının bitkiler üzerindeki etkisinin arttırarak bitkileri yerel ölçüde etkiler. Araştırma alanının kuzeye bakan yamaçları daha fazla güneş radyasyonu aldığı için sahanın kuzey ve güney yamaçlarında tür sayıları farklılık gösterir. İnceleme alanındaki başlıca bitkileri ışığa karşı olan duyarlılıklarına göre sınıflandırırsak: ışığı seven türler; titrek kavak (*Populus tremula*), kara kavak (*Populus nigra subsp. nigra*), kızılçam (*Pinus brutia*), sarıçam (*Pinus sylvestris*), kuşburnu (*Rosa canina*), yarı ışık bitkisi; karaçam (*Pinus nigra. subsp. pallasiana*), gölge bitkileri; kayın (*Fagus orientalis*), göknar (*Abies nordmanniana subsp. bornmuelleriana*), şimşir (*Buxus sempervirens*), kızılıçık (*Cornus mas*), orman sarmaşığı (*Hedera helix*) ve gürgen (*Carpinus betulus*), yarı gölge bitkileri ise ihlamur (*Tilia argentea*), akçaağaç (*Acer*

platanoides), fındık (*Corylus avellana var. avellana*), papaz külahı (*Euonymus europeaus*) ve kestanedir (*Castanea sativa*) (Efe, 2010: 173).

Tablo 5. Araştırma alanının ortalama bağıl nem değerleri (%) (1975 - 2005)

Meteoroloji İstasyonu	Meteorolojik Unsur	A Y L A R												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
Sakarya	Ort. Bağıl Nem (%)	73	72	71	70	71	69	71	74	73	76	74	73	72
Akyazi*	Ort. Bağıl Nem (%)	72	66	63	64	66	65	67	69	71	73	71	71	68
Hendek*	Ort. Bağıl Nem (%)	64	60	56	54	59	56	60	59	64	65	64	66	60
D zce	Ort. Bağıl Nem (%)	80	75	73	71	71	69	71	73	74	78	78	80	74
Mudurnu*	Ort. Bağıl Nem (%)	80	78	71	66	66	66	61	61	65	70	76	80	70

Tablo 6. Araştırma alanında ortalama bulutluluk

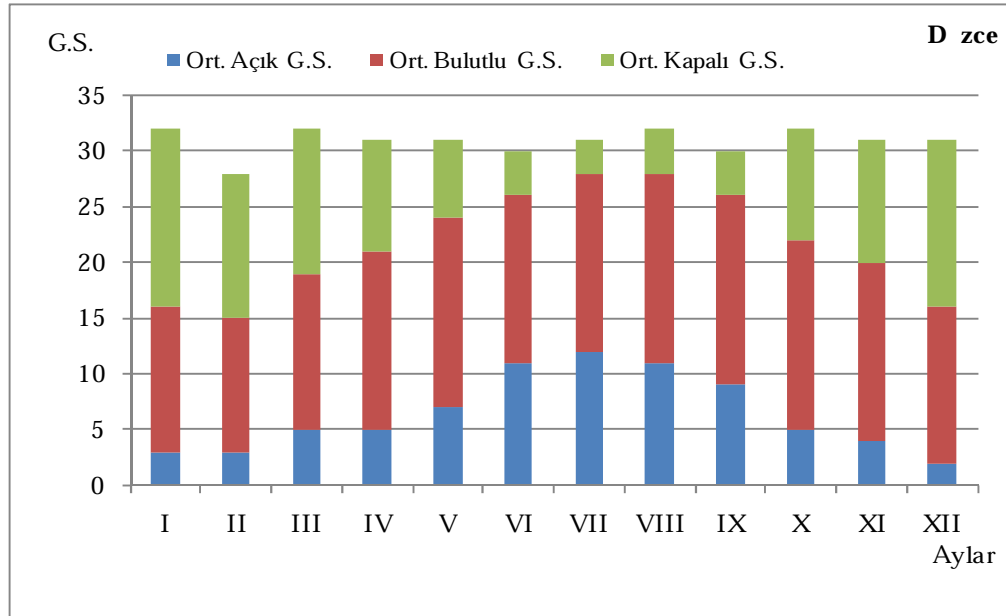
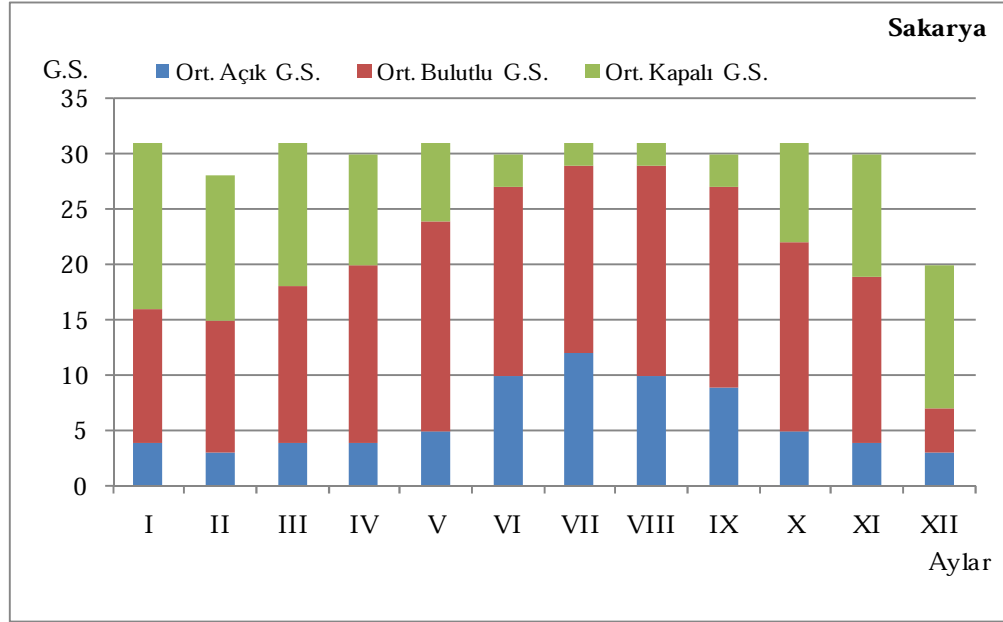
Meteoroloji İstasyonu	Meteorolojik Unsur	A Y L A R												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
Sakarya	Ort. Bulutluluk	7	7	7	6	5	4	3	4	4	5	6	7	5
D zce	Ort. Bulutluluk	7	7	6	6	5	4	3	4	4	6	6	7	5
Hendek* (87-94)	Ort. Bulutluluk	7	7	7	6	6	5	4	4	4	6	7	8	6
Akyazi* (87-94)	Ort. Bulutluluk	7	7	7	7	7	5	5	4	4	6	7	7	6
Mudurnu* (75-84)	Ort. Bulutluluk	7	6	6	6	5	4	3	3	3	4	5	6	5

Tablo 7. Araştırma alanında aylık ve yıllık ortalama açık, bulutlu ve kapalı günlerin sayısı (1975 - 2005)

Meteoroloji İstasyonu	Meteorolojik Unsur	A Y L A R												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
Sakarya	Ort. Açık G.S.	4	3	4	4	5	10	12	10	9	5	4	3	73
	Ort. Bulutlu G.S.	12	12	14	16	19	17	17	19	18	17	15	4	191
	Ort. Kapalı G.S.	15	13	13	10	7	3	2	2	3	9	11	13	101
D zce	Ort. Açık G.S.	3	3	5	5	7	11	12	11	9	5	4	2	76
	Ort. Bulutlu G.S.	13	12	14	16	17	15	16	17	17	17	16	14	183
	Ort. Kapalı G.S.	16	13	13	10	7	4	3	4	4	10	11	15	106

Kaynak: D.M.İ

Şekil 7. Araştırma alanında ortalama açık, bulutlu ve kapalı günlerin sayısı (1975 - 2005)



Kaynak: D.M.İ verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.

1.1.2.2. Yıllık Yağışlar

Bitkiler için önemli bir eleman olan suyun kökenini yağışlar ve havanın nemi teşkil eder (İnandık, 1968: 18).

Araştırma alanında yıllık ortalama yağış; 851.9 mm (Sakarya) – 836.4 mm (Düzce) arasındadır. İnceleme alanında yıllık ortalama yağışlar: Sakarya meteoroloji istasyonunda 851.9 mm, Akyazı meteoroloji istasyonunda 968 mm, Düzce meteoroloji istasyonunda 836.4 mm dir. Rölyefin ve yükseltinin etkisi ile inceleme alanında aylık ve yıllık yağış tutarları önemli oranda değişir (Tablo 8, Şekil 10). Örneğin araştırma alanının çevresindeki düzlüklerde 900 - 1000 mm olan yıllık yağış tutarı Keremali ve Dikmen Tepe çevresinde 1450 - 1500 mm'ye ulaşır. Yağış miktarındaki bu artış kışın kuzey ve kuzeybatıdan sokulan nemli hava kütlelerinin yükselti ile orografi nedeniyle yükselip yağış bırakmasıyla ilgilidir. Yağış tutarının artmasına bağlı olarak vejetasyonun yoğunluğu artar.

1.1.2.3. Aylık ve Mevsimlik Yağışlar

Yıllık yağış miktarının aylara ve mevsimlere göre dağılışı yağış rejim şeklini oluşturur. Bitkiler için yıllık yağış miktarından çok yağışın aylar ve yıllar içindeki dağılışı önemli rol oynamaktadır (Kurt, 1992: 10).

Yıllık ortalama yağış tutarının yıl içinde aylara dağılışına baktığımızda; aylık ortalama yağış en yüksek tutarını aralık ve ocak (103 – 87 mm) aylarında alır. Şubat ayından itibaren azalmaya başlayarak mayıs (42 – 49 mm) ve eylül (42 – 44 mm) aylarında en düşük tutarlarını alır. Ekim ayından itibaren tekrar yükselmeye başlar (Tablo 8, Şekil 8). Bu dağılım ile inceleme alanı Temuçin'e (1990) göre “ *Marmara Yağış Rejimi*”, İkiel'e (2005) göre “ *Karadeniz Yağış Rejimi*”nin B3 tipi görülmektedir. Böylece araştırma alanında aylık tutarlar değişmekle beraber her ayın yağışlı olduğu görülür. Bu durum genel atmosfer sirkülasyonuna bağlı olarak frontal faaliyetlerin azaldığı yaz aylarında Karadeniz üzerinden gelen hava kütlelerinin nem kazanarak orografi ve yükselti nedeniyle yağış bırakması ile ilgilidir. Bu nedenle inceleme alanı Erinç'e (1984) göre nemli iklim özellikleri gösterir ve “ *Nemli Orman Vejetasyonu*”na sahiptir.

Araştırma alanı her mevsim yağış alır. Yıllık yağışın mevsimlere oransal dağılımı azda olsa farklılık gösterir. İlgili meteoroloji istasyonlarının hepsinde en fazla yağış kış

mevsiminde onu takiben sonbahar mevsiminde düşer. Kışın 31.7 - 31.44 %, ilkbaharda 21.7 - 22.8 %, yazın 20.9 - 19.4 %, sonbaharda 26.0 - 26.3 % arasında değişir. Kış mevsimindeki yağışların toplam yağışlardaki oranı Sakarya meteoroloji istasyonunda 31.7 %, Akyazı meteoroloji istasyonunda 31 %, Düzce meteoroloji istasyonunda 31.44 %'dir. En az yağış ise yaz mevsiminde görülmektedir. Yaz mevsimindeki yağışların toplam yağışlardaki oranı Sakarya meteoroloji istasyonunda 20.9 %, Akyazı meteoroloji istasyonunda 21.3 %, Düzce meteoroloji istasyonunda 19.4 %'dir. Sahanın aylık, yıllık ve mevsimlik yağış değerleri ile oranlarını gösteren tablo ve şekiller incelendiğinde en az yağışın yaz mevsiminde düştüğü görülür (Tablo 8, Şekil 9). Bu dağılıma göre araştırma alanında “*Merkezi Akdeniz Yağış Rejim Tipi*” (Akman, 1990) görülür. Ancak bu dağılım “*Oseyanik Yağış Rejim Tipine*” çok yakındır.

Vejetasyon döneminde düşen yağışlar bitki hayatı için hayati önem taşır (Efe, 1998). İnceleme alanında vejetasyon döneminde düşen yağışların toplamı Sakarya'da 561.8 mm (65.9 %), Düzce'de ise 499.1 mm (59.7 %) 'dir. Bu değerler inceleme alanında yükselti ve orografiye bağlı olarak artar (Tablo 9). Bu duruma bağlı olarak dikey yönde bitki türlerinin değiştiği görülür. Yağış isteği fazla olan göknar (*Abies nordmanniana subsp. bornmuelleriana*), sarıçam (*Pinus sylvestris*) gibi bitkilerin yağış tutarlarının arttığı yüksek kesimlerde hakim tür olduğu görülür. Orografik uzanış nedeniyle kuzey yamaçlara oranla daha az yağış alan gün yamaçlarda orman altı vejetasyonun seyrekleştiği görülür.

Tablo 8. Araştırma alanının aylık, yıllık ve mevsimlik yağış değerleri ile % oranları (1975 - 2005)

Meteoroloji İstasyonu	Meteorolojik Unsur	XII	I	II	III	A IV	Y V	L VI	A VII	R VIII	IX	X	XI	Yıllık
Sakarya	Ort. Yağış (mm.)	104	94	73	68	64	49	70	58	51	43	90	88	852
	% oranı	12	11	7	8	8	6	8	7	6	5	11	10	
	Mevsimlik Yağış % oranı	271	mm	32	181	mm	22	179	mm	21	222	mm	26	...
Akyazı*	Ort. Yağış (mm.)	118	106	77	76	81	52	76	83	47	48	106	98	968
	% oranı	12	11	8	8	8	5	8	9	5	5	11	10	
	Mevsimlik Yağış % oranı	300	mm	31	209	mm	22	207	mm	21	253	mm	26	...
D zce	Ort. Yağış (mm.)	103	87	73	69	62	59	57	50	57	44	86	91	836
	% oranı	12	10	9	8	7	7	7	6	7	5	10	11	
	Mevsimlik Yağış % oranı	263	mm	31	191	mm	23	163	mm	19	221	mm	26	...
Mudurnu*	Ort. Yağış (mm.)	78	55	52	49	50	37	23	37	18	35	53	78	565
	% oranı	14	10	9	9	9	7	4	7	3	6	9	14	
	Mevsimlik Yağış % oranı	185	mm	33	136	mm	24	78	mm	14	166	mm	29	...

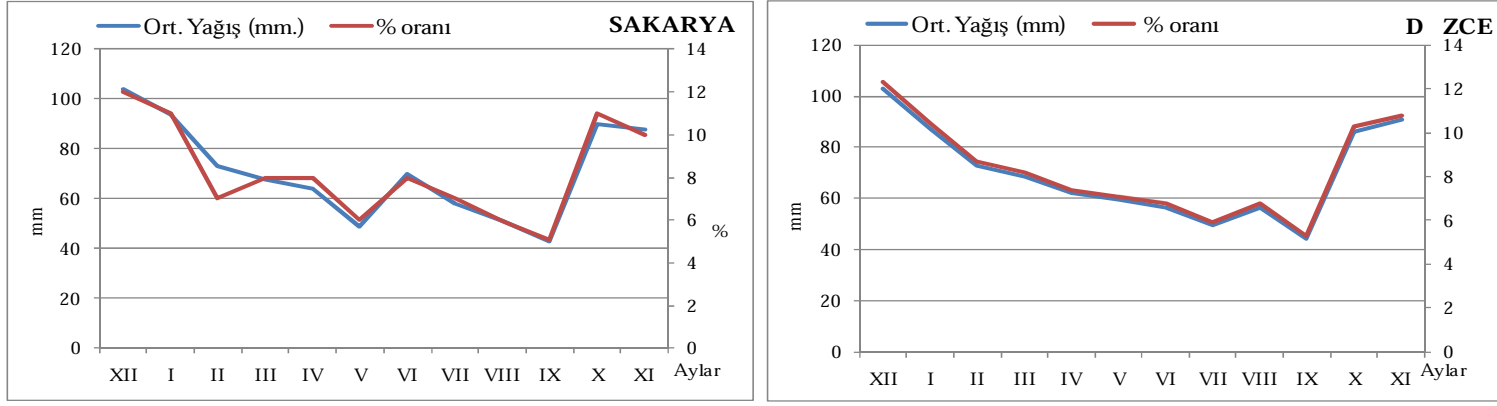
Tablo 9. Araştırma alanında vejetasyon d nemindeki yağışlar

Meteoroloji İstasyonu	A Y L A R											Yetiştirme Devresi Toplamı	%	Yıllık Toplam
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII				
Sakarya	27,3	62,0	48,0	70,7	55,7	49,8	44,3	89,2	87,7	27,1	561,8	65,9	851,9	
D zce	19,7	60,6	58,7	55,9	48,2	54,9	45,9	84,2	71,0	499,1	59,7	836,4		

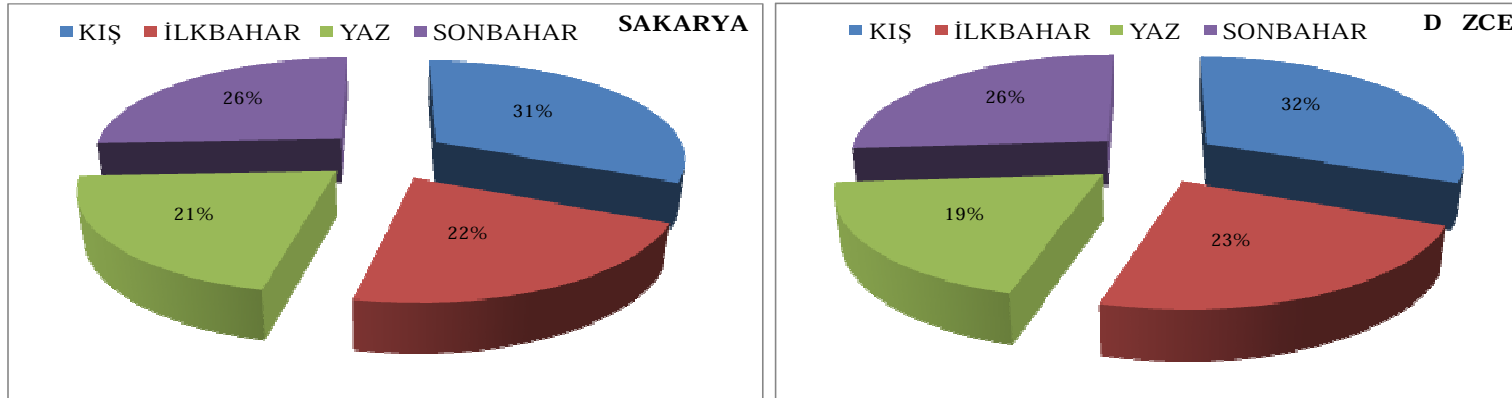
Kaynak: D.M.İ verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.

* kısa dönemden uzun döneme dönüştürülen istasyonlar

Şekil 8. Araştırma alanının aylara g re ortalama yağış miktarı ve yağış miktarının oransal dağılımı (1975 - 2005)

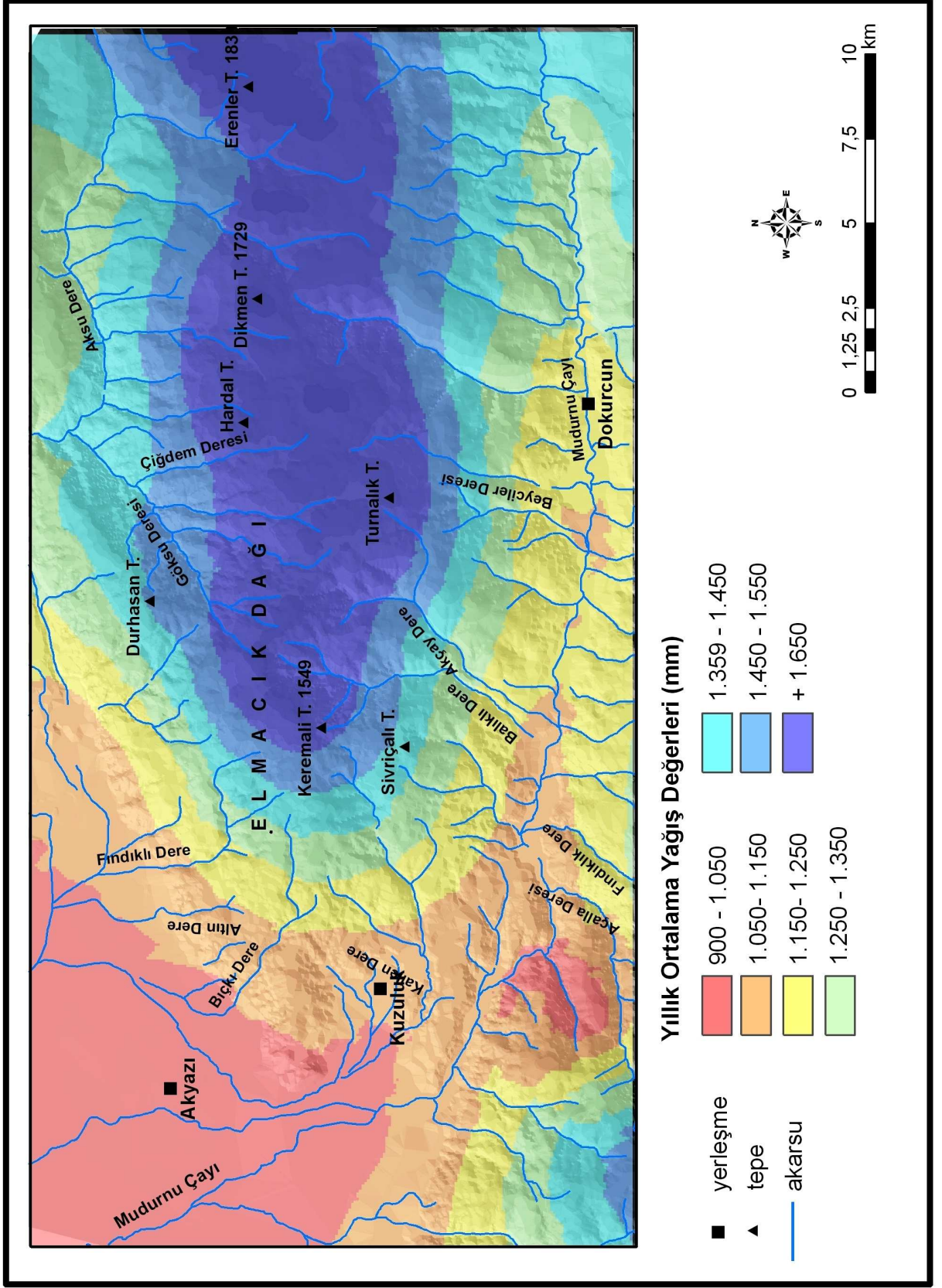


Şekil 9. Araştırma alanında yağışın mevsimsel dağılışı (%) (1975 - 2005)



Kaynak: D.M.İ verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.

Şekil 10. Araştırma alanının yıllık ortalama yağış dağılışı haritası (mm)



1.1.3. Basın ve Rüzgar Koşulları

Rüzgar, bir bölgenin vejetasyonu üzerinde estiği yön ve eriştiği hız değerleri ölçüsünde etkili olan önemli ekolojik faktörlerdendir (Güngördü, 1992: 135). Çiçek tozlarının ve tohumlarının taşınmasına yardımcı olarak bitkilerin yayılışında etkilidir (Ayberk, 1981: 84). Deniz kıyısı, yüksek dağlar ve büyük düzlüklerde rüzgarın önemi daha da artar. Nem taşıyan rüzgarlar, vejetasyon üzerinde olumlu etki yapar. Kuru, sıcak ve hızlı esen rüzgarlar ise buharlaşmayı arttırdıklarından dolayı bitki yaşamı üzerinde olumsuz etkiler yapar. “Terleme ve buharlaşmanın artmasında etkili olan rüzgarın şiddeti fazla olursa mekanik zararlara da neden olur etkilidir” (Ayberk, 1981: 84).

Çalışma alanında Sakarya ve Düzce meteoroloji istasyonlarının ilgili verilerinden aylık ve yıllık rüzgar frekansları yüzde olarak hesaplanıp rüzgar gülleri oluşturulmuştur. Sahada h kim rüzgar yönü ve bunların yüzde (%) olarak frekanslarını göstermek için ise ocak, nisan, temmuz ve ekim ayları esas alınarak Rubinstein formülü uygulanmıştır (Tablo 10 - 11- 12 - 13, Şekil 11 - 12).

Araştırma alanında ocak, nisan, temmuz ve ekim aylarının Rubinstein formülüne göre egemen rüzgarları ile frekansları incelendiğinde; Ocak ayında Sakarya’da rüzgarların 34.4% frekansla S 61° W yönünden ve 34.6 % frekansla N 51.2 ° W yönünden, Düzce’de 34.4 % frekansla S 61.2° W yönünden, 31% frekansla N 45° W yönünden esmektedir. Nisan ayında Sakarya’da rüzgarların 46.7 % frekansla N 64° W yönünden, Düzce’de 34.4 % frekansla S 74.5° W yönünden ve %34.4 frekansla N 52.6° W yönünden esmektedir. Temmuz ayında Sakarya’da rüzgarların % 59.5 frekansla N 67° W yönünden, Düzce’de rüzgarların 52.2 % frekansla N 67° E yönünden esmektedir. Ekim ayında Sakarya’da rüzgarların 17.9 % frekansla S 86° E yönünden ve 44.8 % frekansla N 70° W yönünden, Düzce’de % 30.4 frekansla S 71° W yönünden ve 32.2 % frekansla N 74.3° E esmektedir. Ortalama yıllık rüzgar frekanslarına göre Sakarya’da 44.7 % frekansla N 63° W yönünden, Düzce’de 27.2 % frekansla S 85° W yönünden ve 35.4 % frekansla N 68° E yönünden esmektedir (Tablo 10). Görüldüğü gibi sahada genel olarak kuzey ve güney yönlü rüzgarlar hakimdir. Rölyefin ve yıl içindeki genel atmosfer sirkülasyonunun etkisi ile Sakarya’da h kim rüzgar yönü kuzeybatyken, Düzce’de birinci h kim olan rüzgar güneybatı yönlü, ikinci h kim olan rüzgar ise kuzeydoğu yönlü esen rüzgarlardır.

İnceleme alanının aylık rüzgar frekans güllerine ve frekanslarına (Tablo 14, Şekil 11 - 12) bakacak olursak Sakarya ocak ayında en yüksek orana; S (19.4 %), NW (17.1%)' te erişirken, en düşük orana; E (6.5 %) 'te ulaşır. Düzce 'de ise kuzeybatı ve güneyden esen rüzgarlar hakimdir. Düzce 'de rüzgar frekansları en yüksek orana; S (19.4 %), NW (17.1 %) ' te erişirken, en düşük orana; E (6.5 %) sahiptir (Tablo 13, Şekil 11 - 12). Kış mevsiminde her iki istasyonda da kuzey ve güney sektörlü rüzgarların hakim olmasında topografya şartları ve genel atmosfer sirkülasyonu etkilidir. Araştırma alanında kış mevsiminde kuzeyden gelen cP karakterli hava kütesinin ve güneyden gelen Akdeniz kökenli hava kütesinin etkili olması nedeniyle kuzey ve güney yönlü rüzgarların oluşmasında etkili olmuştur.

Kış mevsiminde güneybatıdan esen rüzgarlar birinci h kim rüzg rlardır ve güney yamaçlarda sıcaklığın kuzey yamaçlara göre daha yüksek olmasında etkili olur. Buna durum meşe (*Quercus robur subsp. robur*)'nin araştırma alanının güney yamaçlarında hakim olmasında etkili olan faktörlerden birisidir.

İlkbahar mevsiminde Sakarya 'da nisan ayında kuzey sektörlü rüzgarlar hakimdir. Sakarya 'da rüzgar frekansları en yüksek orana; NW (29.1 %), NE (17.7 %), N (17.7 %) ' ta erişirken, en düşük orana; E (4.3 %) ulaşır. Düzce 'de kuzeybatı, batı, kuzeydoğudan esen rüzgarlar hakimdir. Düzce 'de rüzgar frekansları en yüksek orana; NE (18.4 %), W (17.7 %), NW (16.7 %) 'te erişirken, en düşük orana; SE (5.6 %) sahiptir (Tablo 13, Şekil 11 - 12). İlkbahar mevsiminde kış mevsiminde etkili olan hava kütleleri oluştuıkları sahaya doğru çekilerek sahada etkisini azaltır. Bu nedenle sahadaki hava koşulları geçiş mevsimi özelliği taşır.

Yaz mevsiminde Sakarya ve Düzce 'de temmuz ayında kuzey sektörlü rüzgarlar hakimdir. Sakarya 'da rüzgar frekansları en yüksek orana; NW (31.3 %), N (28.2 %) ' ta erişirken; en düşük orana S (4.1 %), SW (4.2 %) 'te erişilir. Düzce 'de ise en yüksek rüzgar frekanslarına NE (30 %), N (22.1 %) ulaşırken, en düşük orana S (3.2 %) 'te erişilir (Tablo 13, Şekil 11 - 12). Türkiye 'de yaz mevsiminde cT ve mT karakterli hava kütlelerinin etkisi altındadır. Genel basınç koşullarındaki değişim işe Azor yüksek basıncından Basra Alçak basıncına doğru düzenli basınç gradyanı oluşur. Ülkemizde yaz mevsiminde görülen kuzey sektörlü rüzgarlar bu gradyanı takiben oluşan atmosfer

sirkülasyonunun bir parçasını meydana getirir. Bu nedenle araştırma alanında yaz mevsiminde kuzey sektörlü rüzgarlar hakimdir (Kaymaz, 2005: 62).

İnceleme alanındaki vadilerin ve Akova'nın etkisi ile kanalize olan kuzey sektörlü rüzgarlar ilkbahar ve yaz aylarında nemli havanın sahaya sokulmasında etkili olurlar.

Sonbahar mevsiminde ise, Sakarya'da hakim rüzgarlar kuzey sektörlüdür. Sakarya'da en yüksek rüzgar frekans oranına; NW (27.6 %), N (19.5 %) 'e ulaşırken, en düşük rüzgar frekans oranına E (6.6 %) ulaşır. Düzce ise batı, güneybatı ve kuzeydoğu yönlü esen rüzgarların hakimiyeti altındadır. Düzce'de en yüksek rüzgar frekans oranına NE (19.4 %), SW (15.9 %) ve W (14.6 %) erişirken, en düşük rüzgar frekans oranına; SE (7 %) sahiptir (Tablo 13, Şekil 11 - 14). Bu dönemde yaz mevsiminde etkili olan hava kütleleri çekilmeye başlayarak mP ve cP karakterli hava kütlelerinin etkinliği zaman içi içerisinde artmaya başlar. Sahada kimi zaman serin yağışlı kimi zaman nispeten daha ılık ve yağışsız hava koşulları görülmektedir (Kaymaz, 2005). Bu nedenle sahada etkili olan hava kütlelerine bağlı olarak bu dönemde rüzgarın etkisi artmaya başlar.

Nemli kuzey rüzgarları, nem ve su istekleri fazla olan vejetasyonun bulunduğu yüksek kısımlar ile kuzey yamaçlara yağış getirmektedir. Sahanın güneyinde, SE ve SW yönlü rüzgarlar, nisbi nemin düşmesine ve sıcaklığın yükselmesine neden olurlar (İnandık, 1955). Yüksek silsile üzerinden esen bu rüzgarlar fön rüzgarları özellikleri taşıyarak ovaya doğru eserler (İnandık, 1955).

İnceleme alanındaki rüzgar hızlarına bakacak olursak; Sakarya'da yıllık ortalama en hızlı esen rüzgarlar hızı 3.7 m/sn ile N yönlü ve 3.6 m/sn ile SW yönlüdür. Düzce'de ise 3.1 m/sn ile NE yönlü ve 3 m/sn ile N yönlüdür. Sahadaki rüzgar hızı hem aylara göre hem de yıllık ortalamalarına göre 6 m/sn'nin altına olduğu için saha rüzgar hızı bakımından hafif rüzgar sınıfına girmektedir (Tablo 11 - 12).

Tablo 10. Rubinstein form 1 ne g re araştırma alanının egemen r zgar y nleri ve frekansları (1975 – 2005)

Meteoroloji A İstasyonu	Y OCAK	L NİSAN	A TEMMUZ	R EKİM	R YILLIK
Sakarya	SW 61 34,4 % NW 51,3 36,6 %	NW 64 46,7 %	NW 67 59,5 %	SE 86 17,9 % NW 70 44,8 %	NW 63 44,7 %
D ce	SW 61,2 34,4 % NW 45 31 %	SW 74,5 34,4 % NW 52,65 34,4 %	NE 67 52,2 %	SW 71,1 30,4 % NE 74,3 33,2 %	SW 85 27,2 % NE 68 35,4 %

Tablo 11. Araştırma alanında maksimum sen r zgar y n ,ortalama ve maksimum hızı (m/sn) (1975 - 2005)

Meteoroloji İstasyonu	Meteorolojik Unsur	I	II	III	A IV	Y V	L VI	A VII	R VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
Sakarya	Max. Esen R zgarın Y n	NE	SW	NNE	WNW	NW	NNE	ENE	NNW	W	SSW	S	S	SW
	Max. Esen R zgarın Hızı	20,2	23,7	16,9	17,6	20,7	18,8	15,0	12,5	18,3	14,2	19,5	22,3	23,7
	Ort. R zgar Hızı	1,9	1,8	1,6	1,5	1,4	1,4	1,5	1,4	1,1	1,1	1,3	1,9	1,5
D zce	Max. Esen R zgarın Y n	SE	SSE	WNW	SW	S	WSW	WNW	W	SW	SW	W	NNW	SSE
	Max. Esen R zgarın Hızı	17,8	20,1	15,4	14,5	18,3	14,0	12,1	1,8	12,4	13,9	16,0	14,1	20,1
	Ort. R zgar Hızı	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2	1,1	0,9	0,6	0,7	0,7	0,9

Kaynak: D.M.İ.

Tablo 12. Sakarya ve D zce meteoroloji istasyonlarının aylık ve yıllık ortalama r zgar hızı (m/sn) (1975 - 2005)

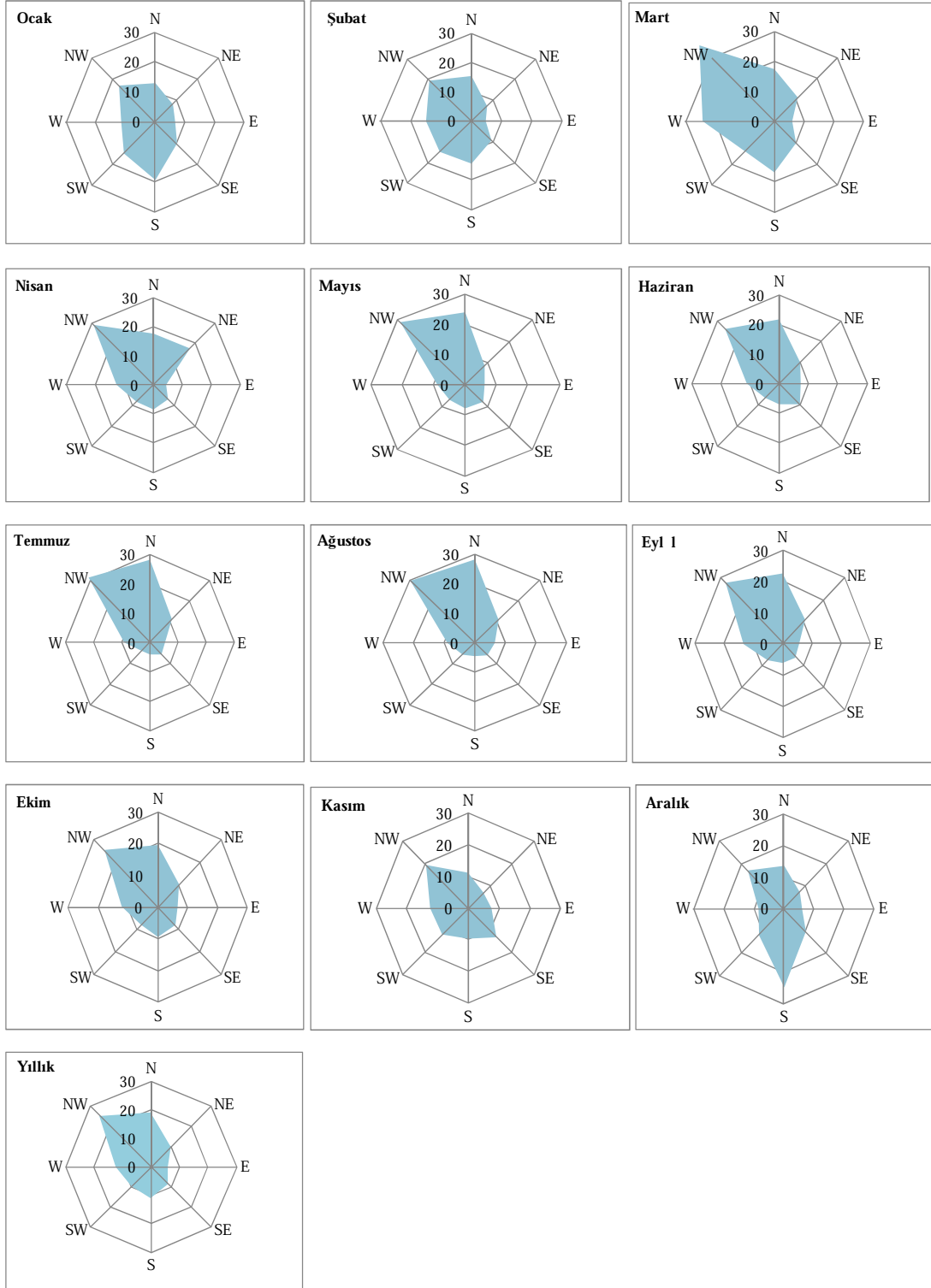
Meteoroloji İstasyonu	Meteorolojik Unsur	A Y L A R												Yıllık
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Sakarya	N	3,5	3,7	3,1	3,6	3,7	3,7	4,2	4,3	3,1	3,1	2,6	3,6	3,7
	NE	3,7	4,0	3,2	2,8	3,4	3,4	3,6	3,5	3,1	2,7	2,6	3,1	3,3
	E	3,4	3,0	2,4	2,5	1,6	2,2	1,9	1,6	2,0	1,9	2,6	3,0	2,4
	SE	2,9	3,1	2,2	2,4	2,2	2,0	1,8	1,4	1,8	1,7	2,4	3,0	2,4
	S	5,2	4,0	3,4	3,1	2,4	2,5	2,2	2,2	1,9	2,1	3,8	4,1	3,2
	SW	5,4	4,4	3,9	3,2	2,7	2,6	1,9	2,1	2,1	2,3	3,5	4,7	3,6
	W	2,9	2,9	2,8	2,6	2,5	2,3	2,4	2,6	2,2	2,0	2,1	2,6	2,5
	NW	1,8	3,0	2,5	2,9	2,5	2,5	2,7	2,0	2,3	2,2	2,6	2,7	2,7
D zce	N	2,3	2,3	2,9	2,8	3,2	3,2	3,4	3,7	3,1	2,4	2,1	1,9	3,0
	NE	2,2	2,6	2,8	3,0	3,4	3,4	3,9	3,7	2,9	2,3	2,1	2,2	3,1
	E	2,1	2,2	2,2	2,2	2,1	1,9	1,7	1,6	1,5	1,5	1,3	1,9	1,9
	SE	3,1	3,4	2,4	2,3	2,3	1,7	1,7	1,7	1,6	1,3	2,6	2,9	2,4
	S	2,0	2,4	1,8	2,4	1,7	1,7	1,5	1,4	1,6	1,3	2,8	1,7	2,8
	SW	2,0	2,6	2,6	2,8	2,3	1,4	2,3	2,2	2,2	1,8	1,8	2,1	2,2
	W	2,0	2,7	3,2	3,2	2,8	2,7	2,7	2,6	2,6	2,2	2,2	2,0	2,6
	NW	2,2	2,3	2,8	3,8	3,1	3,0	2,8	2,9	3,0	2,0	2,0	2,2	2,8

Tablo 13. Sakarya ve D zce meteoroloji istasyonlarının aylık ve yıllık r zgar frekansları (%) (1975 - 2005)

Meteoroloji İstasyonu	Meteorolojik Unsur	A Y L A R												Yıllık
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Sakarya	N	12,9	15,3	17,2	17,6	23,8	21,6	28,2	28,0	22,5	19,5	11,2	13,6	19,2
	NE	8,2	7,2	11,1	17,7	8,7	10,1	11,2	10,9	10,9	10,0	7,0	7,4	10,0
	E	6,5	4,7	6,0	4,3	6,1	7,3	5,5	6,5	5,7	6,6	7,6	5,9	6,0
	SE	10,2	9,2	10,3	7,1	8,0	9,9	5,9	5,8	6,2	8,3	13,0	10,2	8,6
	S	19,4	14,4	17,0	8,5	7,8	7,0	4,1	4,4	6,0	9,6	9,6	24,9	11,0
	SW	14,9	14,7	14,1	8,3	7,1	6,8	4,2	5,5	7,3	8,1	11,8	11,9	9,5
	W	11,4	14,8	24,0	12,7	8,9	11,0	9,3	8,9	13,4	12,1	12,2	8,6	12,2
	NW	17,1	19,4	35,5	29,1	29,1	25,9	31,3	29,5	27,6	25,3	19,2	17,1	25,5
D zce	N	11,8	10,5	14,3	15,5	18,0	18,3	22,1	7,7	17,7	13,8	9,6	10,4	14,1
	NE	8,9	28,0	16,3	18,4	22,9	27,3	30,0	33,1	25,6	19,4	15,5	9,0	21,2
	E	6,5	7,1	7,0	7,3	7,5	6,5	5,5	8,0	8,0	9,6	11,5	12,0	8,0
	SE	10,4	7,4	6,1	5,6	5,2	5,0	3,2	6,1	5,8	7,0	10,4	11,5	6,9
	S	19,4	6,7	7,4	5,9	4,2	4,7	4,7	6,2	6,2	7,9	9,8	8,8	7,6
	SW	14,9	14,9	15,7	12,5	11,0	10,3	10,6	11,4	10,8	15,9	17,7	20,4	13,8
	W	11,4	13,9	8,1	17,7	13,9	12,7	9,5	10,3	12,1	14,6	15,8	16,0	13,0
	NW	17,1	11,1	14,8	16,7	16,8	14,9	14,0	6,9	13,4	11,5	9,4	11,3	13,1

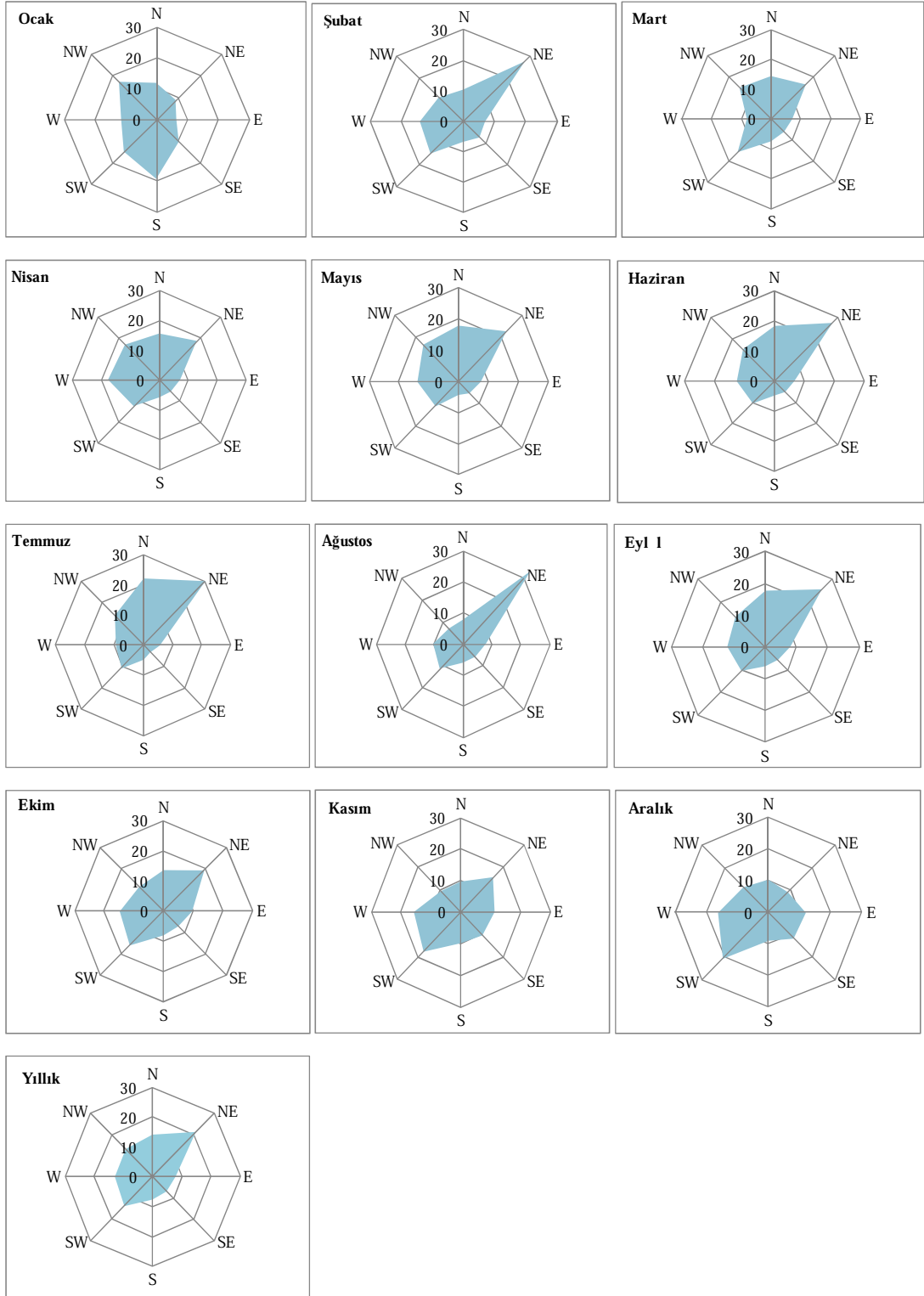
Kaynak: D.M.İ

Şekil 11. Sakarya meteoroloji istasyonunun aylık r zgar frekansları (%) (1975 - 2005)



Kaynak: D.M.İ verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.

Şekil 12. D zce meteoroloji istasyonunun aylık r zgar frekansları (%) (1975 - 2005)



Kaynak: D.M.İ verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.

1.1.4. Biyoiklimsel Sentez

Bu bölüme kadar araştırma alanındaki vejetasyon üzerinde etkili olabilecek iklim faktörleri incelenmiştir. Bu faktörler içerisinde sıcaklık basınç ve rüzgarlar, nem ve yağış gibi iklim elemanları ayrı ayrı ele alınmıştır. Bu bölümde iklim unsurlarını bir arada ele alarak sahanın iklimi hakkında genel bilgi verilmeye çalışılmıştır.

İklim, vejetasyonun şekillenmesinde rol oynayan en önemli unsurdur. Bitki türleri iklim elemanlarının uç değerleri arasında hayatını sürdürebilir. Bitkilerin yetişme şartları gibi iklim elemanları da vejetasyon üzerinde tek tek değil bir arada etkili olmaktadır. Fakat iklim elemanlarından herhangi biri, bölgenin bulunduğu yere bağlı olarak diğer iklim elemanına göre daha önemli olabilir. Böylece bir yerin vejetasyonu iklim elemanlarının karşılıklı etkileri sonucunda şekillenir. Bir yerde bitki yetiştirme şartları uygunsa vejetasyon, o sahada, tutunabilir, gelişebilir ve sahaya h kim duruma gelebilir.

Araştırma alanının iklimini analiz edebilmek için Sakarya ve Düzce meteoroloji istasyonlarına ait veriler Akman ve Daget'in araştırmaları göz önünde tutularak değerlendirilmiştir.

Emberger bir iklim formülünün dünyadaki bütün ilim tiplerine uygulanamayacağını belirtmektedir. Çünkü Emburger'e göre bilim dalları iklim sınıflandırmalarını farklı açılardan yapmaktadır. Biyologlar ve bitki coğrafyacıları bitkilerin biyolojisine uygun sınıflandırmalar yaparak bu sınıflandırmaları fotoperiodizime, sıcaklık ve yağış rejimine dayandırmaktadır (Akman, 1990: 182).

Emberger kuraklık indisine göre;

$$S = \frac{PE}{M}$$

S = Kuraklık indisi

PE = Yaz mevsimi yağış oranı

M = En sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması

Sakarya için;

$$S = \frac{178.5}{29}$$

$$S = 6.1$$

Düzce için;

$$S = \frac{103.8}{28.5}$$

$$S = 5.7$$

Emberger'e göre S değeri 5'ten küçük olduğunda Akdenizli, 7 ile 5 arasında olduğunda Sub - Akdenizli, 7'den büyük olduğunda ise Oseyaniktir. Sakarya (31 m) ve Düzce (146 m) meteoroloji istasyonlarının kuraklık değeri (S) 5 ile 7 arasında olduğu için "*Sub – Akdenizli*" olduğunu göstermektedir. Fakat araştırma alanı dağlık bir saha olduğundan yüksekliği 100 – 1830 m civarında değişiklik gösterir. Bu nedenle inceleme alanında PE ve M değerleri değişir ve kuraklık değeri 7 den büyüktür. Bu duruma bağlı olarak inceleme alanının "*Oseyanik*" özellik taşıdığını söyleyebiliriz.

Emberger'in Akdeniz ikliminin ve genel kuraklık derecesinin belirlenmesi için kullandığı yağış - sıcaklık ilişkisi (Q), en soğuk ayın minimum sıcaklık ortalama ile kullanıldığında (m) ekolojik önem taşır (Kurt, 1992: 15). Bu nedenle yağış sıcaklık ilişkisini ortaya koymak için uyguladığımız formüle göre;

$$Q = 2000P / (M + m + 546,4) \cdot (M - m)$$

Q = Yağış sıcaklık ilişkisi

P = Yıllık yağış miktarı (mm)

M = En sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması

m = En soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması

Formüle göre;

Sakarya için;

$$Q = 2000 \cdot 851.9 / (29 + 2.8 + 546.4) \cdot (29 - 2.8)$$

$$Q = 1703800 / 15148.8$$

$$Q = 112.4$$

Düzce için;

$$Q = 2000 \cdot 836.4 / (28.5 + 0.5 + 546.4) \cdot (28.5 - 0.5)$$

$$Q = 1672800 / 16111.2$$

$$Q = 103.8$$

Bu değerler göz önüne alınarak Emberger iklim diyagramı uygulandığında sahada “Yağışlı Serin Akdeniz İklimi” görülmektedir (Tablo 14 - 15).

Sahada en yağışlı mevsim sonbahar ve kış mevsimleridir. Bu nedenle Emberger metoduna göre araştırma alanımız Akdeniz yağış tipleri içerisinde ikinci yağış tipi olan *K.S.I.Y. (Merkezi Akdeniz)* yağış tipi özelliği göstermektedir (Tablo 14 - 15). Bu yağış tipinin en belirgin özelliği sonbahar ve kışın en yağışlı iki mevsim olmasıdır. Yıllık yağışın mevsimlere oransal dağılımı kışın % 31.7 - 31.44, ilkbaharda % 21.7 - 22.8, yazın % 20.9 - 19.4, sonbaharda % 26 - 26.3 arasında değişir ve bu dağılım “*Oseyanik Yağış Rejim Tipine*” çok yakındır.

Oseyanik iklim tipi Karadeniz bölgesi boyunca egemen olmasına rağmen bazı yerlerde Akdeniz yağış rejimi görülebilir. Karadeniz bölgesinde Akdeniz elemanlarının oluşturduğu vejetasyon bölgeleri bulunmaktadır. Bununla beraber daha yükseklerde daha az termofil türlerin (*Pinus nigra subsp. pallasiana*, *Abies bornmuelleriana* vb.) meydana getirdiği Karadeniz öncesi ikinci bir bölge daha vardır. Bu bölgenin yorumlanması çoğu zaman zordur. İnceleme alanımızın da dahil olduğu Sub - Akdenizli bölgelerde vejetasyon ile birlikte yağış rejiminde de bir değişme görülmektedir. Bu alanlarda oseyanik karakterli bitkilerle birlikte Akdenizli türlerde bir arada bulunur (Akman, 1990: 285 - 286). Araştırma sahamızda çok bölgeli alt türlerin dışında Avrupa-Sibiryaya fitocoğrafik bölgesine ait alt türlerin hakimken bunu takiben Akdeniz ve İran-Turan fitocoğrafik bölgesine ait alt türlerde görülmektedir.

Araştırma alanında yazları yağışsız, kurak bir dönemin bulunmayışı ve her mevsim yağışlı olması nedeniyle Erinç'e (1984) göre “*Batı Karadeniz İklim Tipi*”, Temuçin'e (1990) göre “*Marmara Yağış Rejimi*”, İkiel'in (2005) istatistiksel analizlerine ve yağış rejim grafiklerine göre “*Karadeniz Yağış Rejimi*”nin *B3 tipi* yağış rejimi görülmektedir.

Yıl boyunca termal rejimi göstermek için sıcaklığın yıl içerisindeki dağılımı büyük öneme sahiptir (İkiel, 1997: 41). İnceleme alanında aylık sıcaklıklar en düşük değerini ocak ve şubat aylarında alır. Mart ayından itibaren artarak en yüksek değerine temmuz ve ağustos aylarında ulaşır. Bu sıcaklık koşullarına göre “*Karadeniz Termik Rejimi*” özellikleri gösterir (Koçman, 1993).

Yağışla bitki arasındaki ilişki incelenirken yağışın ne kadarının bitkiye faydalı olduğunu ortaya koymak önemlidir. Bitkilerin yağışlardan yararlanabileceği su miktarı, yağışın karakterine, don olayına litolojik yapıya, terleme ve buharlaşmaya bağlıdır. Bu nedenle yağışların buharlaşma ve terleme olan ilişkilerinin incelenmesi için Thornthwaite ve Erinç formülleri de uygulanmıştır.

Erinç'in yağış etkinliği indis formülüne göre;

$$Im = P/Tm$$

Im = Yağış etkinliği indisi

P = Yıllık ortalama yağış miktarı

Tm = Ortalama maksimum sıcaklık

Sakarya için;

$$Im = 851.9/19.5$$

$$Im = 43.6$$

Düzce için;

$$Im = 836.4/18.8$$

$$Im = 44.4$$

Bu indis değerlerine göre Sakarya ve Düzce “*Nemli İklim Tipi*” özelliklerine sahiptir ve sahadaki vejetasyon “*Nemli Orman*” gurubuna girer (Tablo 16). Aylık duruma baktığımızda, Sakarya’da ekim, kasım, aralık, ocak, şubat ve mart aylarındaki dönemin çok nemli olduğu görülürken; Düzce’nin kasım, aralık aylarındaki dönemde çok nemli olduğu görülür. Düzce’nin ocak, şubat, mart, nisan ve ekim aylarındaki dönemde nemli olduğu görülürken Sakarya’nın nisan ayında nemli olduğu görülür. Sakarya ve Düzce’de temmuz, ağustos ve eylül aylarında yarı kurak özellikler görülür. Sakarya ve Düzce’de mayıs ve haziran aylarındaki dönemde yarı nemli olduğu görülür. Ayrıca araştırma alanında hiçbir dönemde kurak şartlar görülmemektedir. İnceleme alanının topografik özellikleri nedeniyle yılın bütün ayları nemli karakterde olarak kabul edilebilir.

Akyazı, Hendek ve Mudurnu için Erinç etkinliği indis formülünü uygulamamızın sebebi kısa dönem rasat verisi olan bu istasyonların yıllık maksimum sıcaklığını uzun döneme interpolasyon işleminin sağlıklı sonuç vermeyeceğidir.

Thorntwaite yöntemine göre; Sakarya ve Düzce “ $(B_1 B_1 s b_3)$; *nemli, mezotermal, yazın orta*” içerisinde yer alır. Su bilançosu tablolarına göre Sakarya ve Düzce’de Ekim ayından itibaren aylık yağış miktarının potansiyel evapotranspirasyondan fazla olması nedeniyle toprakta su birikmeye başlar. Bu meteoroloji istasyonlarında yağış tutarının artmasına bağlı olarak nisan ayına kadar toprak suya doygun hale gelir. Yağışların azaldığı dönemlerde buharlaşmayı karşılamak için topraktaki birikmiş su kullanılır ve Sakarya ve Düzce’de, temmuz ayında birikmiş sudan faydalanma sona erer. Vejetasyon devresinde yağışların az olduğu dönemlerde bitkiler birikmiş olan suyu kullanır. Böylece birikmiş olan su bitkilerin su eksikliği çekmesini önleyerek kurak devreyi kısaltır (Tablo 17 – Şekil 13). Bu durum inceleme alanında yayılış gösteren bitki çeşitliliğini etkiler. İnceleme alanında yayılış gösteren ıhlamur (*Tilia argentea*), karakavak (*Populus nigra subsp. nigra*), ormangülü (*Rhododendron ponticum subsp. ponticum*), fındık (*Corylus avellana var. avellana*), adi gürgen (*Carpinus betulus*), çınar (*Juglans regia*), saplı meşe (*Quercus robur subsp. robur*) su istekleri yüksek olan bitkiler grubuna girer. Kayın (*Fagus orientalis*), şimşir (*Buxus sempervirens*), doğu gürgeni (*Carpinus orientalis*), kestane (*Castanea sativa*) su istekleri orta derecede olan bitkiler grubuna girerken karaçam (*Pinus nigra subsp. pallasiana*), kızılçam (*Pinus*

brutia), sapsız meşe (*Quercus robur subsp. robur*), sarıçam (*Pinus sylvestris*) su istekleri az olan bitkiler grubuna girer. İnceleme alanında su isteği yüksek ve orta derecede olan bitkilerin yoğunluğunun daha fazla olmasının nedeni inceleme alanında kurak dönemin yaşanmaması ile ilgilidir.

Tablo 14. Emberger form 1 ne g re araştırma alanın biyoiklim tipleri

Meteoroloji İstasyonu	Y. (m)	Q	m (°C)	Biyoiklim
Sakarya	31	112,4	2,8	Yağışlı Serin Akdeniz İklimi
D zce	146	103,8	0,5	Yağışlı Serin Akdeniz İklimi

Tablo 15. Araştırma alanının biyoiklimsel sentezi

Meteoroloji İstasyonu	Y. (m)	P (mm)	M (°C)	m (°C)	PE	Q	S	Y.R.	Biyoiklim Tipi
Sakarya	31	851,9	29	2,8	178,5	112,4	6,1	K.S.I.Y.	Yağışlı Serin Akdeniz İklimi
D zce	146	836,4	28,5	0,5	162,6	103,8	5,7	K.S.I.Y.	Yağışlı Serin Akdeniz İklimi

Tablo 16. Araştırma alanının yağış etkinliğinin aylık ve yıllık durumu (Erin form 1 ne g re)

Meteoroloji İstasyonu	I	II	III	A IV	Y V	L VI	A VII	R VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
Sakarya	Çok Nemli	Nemli	Yarı Nemli	Yarı Kurak	Yarı Kurak	Yarı Kurak	Yarı Kurak	Yarı Kurak	Yarı Kurak	Yarı Kurak	Yarı Kurak	Yarı Kurak	Yarı Kurak
D zce	Çok Nemli	Nemli	Yarı Nemli	Yarı Kurak	Yarı Kurak	Yarı Kurak	Yarı Kurak	Yarı Kurak	Yarı Kurak	Yarı Kurak	Yarı Kurak	Yarı Kurak	Yarı Kurak

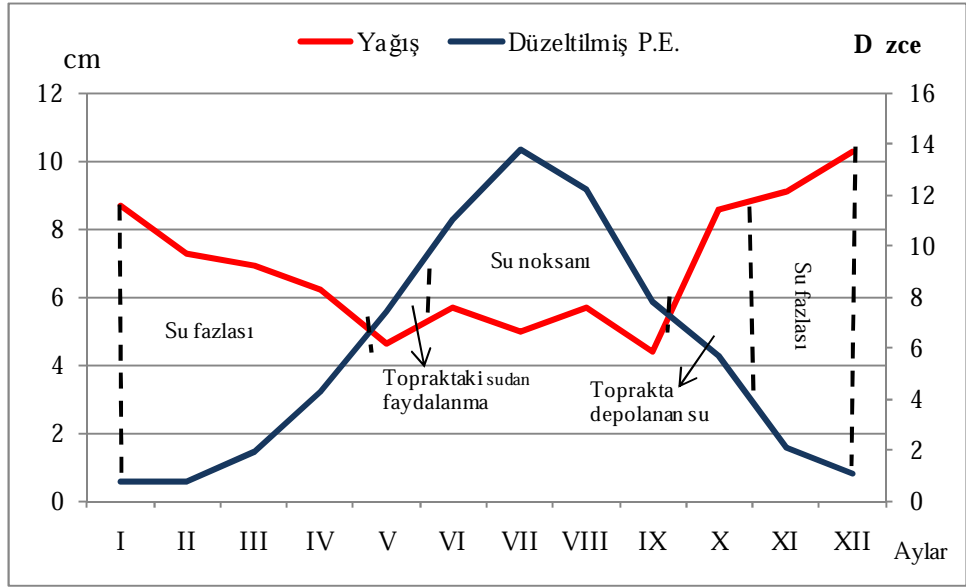
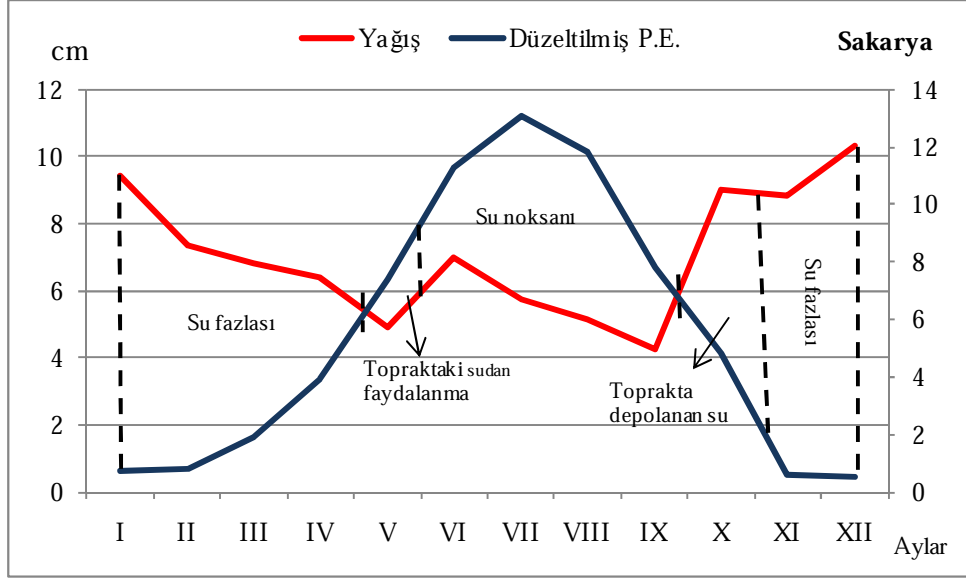
Çok Nemli
 Nemli
 Yarı Nemli
 Yarı Kurak

Tablo 17. Araştırma alanının Thornthwaite yöntemine göre su bilanosu

Sakarya													Yıllık
	I	II	III	IV	A V	Y VI	L VII	A VIII	R IX	X	XI	XII	
Sıcaklık	6,0	6,2	8,4	12,8	17,1	21,3	23,2	22,9	19,5	15,3	11,0	7,9	
Sıcaklık İndisi	1,3	1,4	2,2	4,2	6,4	9,0	10,2	10,0	7,9	5,4	3,3	2,0	63,3
Düzeltilmemiş P.E.	0,9	1,0	1,8	3,5	6,0	9,0	10,3	10,0	7,5	5,0	0,7	0,6	
Düzeltilmiş P.E.	0,8	0,8	1,9	3,9	7,4	11,3	13,1	11,8	7,8	4,8	0,6	0,5	64,5
Yağış	9,4	7,3	6,8	6,4	4,9	7,0	5,8	5,1	4,3	9,0	8,8	10,4	85,2
Birikmiş Suyun													
Aylık Değişmesi	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	6,3	2,6	0,0	0,0	4,2	8,3	7,5	
Birikmiş Su	10,0	10,0	10,0	10,0	8,9	2,6	0,0	0,0	0,0	4,2	2,5	10,0	
Gerçek P.E.	0,8	0,8	1,9	3,9	7,4	11,3	8,4	5,1	4,3	4,8	0,6	0,5	49,6
Su Noksanı	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7	6,7	3,5	0,0	0,0	0,0	14,9
Su Fazlası	8,6	6,5	5,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	25,0
Akış	6,7	7,6	5,8	3,8	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	26,2

D zce													Yıllık
	I	II	III	IV	A V	Y VI	L VII	A VIII	R IX	X	XI	XII	
Sıcaklık	3,9	4,8	7,5	12,2	16,4	20,2	22,4	22,0	18,4	14,1	9,2	5,6	
Sıcaklık İndisi	0,7	0,9	1,9	3,9	6,0	8,3	9,7	9,4	7,2	4,8	2,5	1,2	56,5
Düzeltilmemiş P.E.	0,8	0,9	1,8	3,9	6,0	8,8	10,9	10,3	7,5	5,9	2,5	1,3	
Düzeltilmiş P.E.	0,7	0,7	1,9	4,3	7,4	11,0	13,8	12,2	7,8	5,7	2,1	1,1	69,9
Yağış	8,7	7,3	6,9	6,2	4,6	5,7	5,0	5,7	4,4	8,6	9,1	10,3	83,6
Birikmiş Suyun													
Aylık Değişmesi	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9	5,3	1,8	0,0	0,0	2,9	7,0	0,1	
Birikmiş Su	10,0	10,0	10,0	10,0	7,2	1,8	0,0	0,0	0,0	2,9	9,9	10,0	
Gerçek P.E.	0,7	0,7	1,9	4,3	7,4	11,0	6,8	5,7	4,4	5,7	2,1	1,1	51,6
Su Noksanı	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,1	6,5	3,4	0,0	0,0	0,0	17,0
Su Fazlası	8,0	6,5	5,0	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0	9,1	37,6
Akış	8,5	7,3	5,8	3,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	8,1	37,8

Şekil 13: Araştırma alanının Thornthwaite yöntemine göre su bilanosu



1.2. Bitki Örtüsü – Jeoloji ve Jeomorfoloji İlişkileri

1.2.1. Jeolojik Özellikler

Araştırma alanı Elmacık Dağı'nın batı kesimini oluşturur Elmacık Dağı'nın bel kemiğini kristalin seriye ait formasyonların çeşitli fasiyesleri oluşturur. Bu sahada alttan itibaren kristalin seri, Devonien, Permo Karbonifer, Jura, Alt Kratese, Üst Kratese, Paleosen, Eosen, Pliosen ve Kuaternere ait formasyonlar bulunmaktadır (Abdüsselamoğlu, 1959: 23).

Armutlu – Almacık – Arkot Dağ zonu içerisinde yer alan araştırma alanında en altta tabanları görülemeyen ve birbirleri ile tektonik ilişkileri olan üç metamorfik kayaç topluluğu bulunur. Bunlar Permo – Trias yaşlı meta kırıntılı, meta volkanik ve mermer (Sultaniye metamorfileri); Geç Kratese yaşlı ve serpantin bloklu meta kırıntılı, meta volkanit ve mermer (Akçay metamorfileri) ve yine geç kratese yaşlı metamorfizma geçirmiş ofiyolit topluluğundan (Almacık ofiyolitik melanajı) oluşur. Tüm bu metamorfik birimler Geç Kampaniyen - Erken Eosen yaşlı ve bloklu kırıntılar (Abant Fm.) tarafından açısız uyumsuzlukla örtülür. Bu kırıntıları geçişli olarak Erken – Orta Eosen yaşlı kumtaşı – şeyl (Çaycuma Fm.) ile volkanitler (Yığlıca Fm.) üzerler. Kuaterner yaşlı yamaç molozu ile alüvyonlar, tüm birimler üzerinde açısız uyumsuz olarak bulunurlar (Şekil 14).

Sultaniye metamorfileri (PTrs): Permo – Trias yaşlı şist, fillat, kuvarşist, mermer, kalkışist gibi metasedimenter kayalarda oluşur. Bu birimin üst kesiminde mermerler yer alır. Araştırma alanı oluşturan dağlık sahanın güney kesiminde ve batısında yaygın yüzeylenir (Şekil 14).

Akçay metamorfileri (Ka): Alt Kratese – Erken Üst Kratese yaşlı, metakumtaşı, metakonglamera gibi kaya türlerinden oluşur. Araştırma alanında en iyi Turnalık, Hardal ve Mezarlıkkaşı Tepeler çevresinde yüzeylenir (Şekil 14).

Almacık Ofiyolitik Melanajı (Kal): Koniasiyen – Kampaniyen yaşlı melanaj, peridotit, gabro, amfibolit, şist gnays ve kuvarsit ile temsil edilir. Almacık ofiyolitik melanajı, Akçay metamorfileri üzerinde tektonik olarak yer alır ve Abant fm. Tarafından genellikle sualtı uyumsuzluğu ile örtülür. İnceleme alanında en iyi, Çamkaşı, Tuzlakaşı, Erenler Tepeler ve Çamyurdu çevresinde yüzeyler (Şekil 14).

Abant Formasyonu (KTab): Geç Kampaniyen – Erken Eosen yaşlı formasyon bloklular filişlerden oluşur. Formasyon içinde Paleozoyik yaşlı granitler (gr) bulunur. Araştırma alanında Kuzey Anadolu Fayı'nın Mudurnu çayını takiben Dokurcun beldesi civarında, Çakıroğlu, Balıklaya, Yukarıçarığukuru çevresinde yüzeyler (Şekil 14).

Çaycuma Formasyonu (Teç): Geç Kampaniyen – Erken Eosen yaşlı volkanik arakatkılı kumtaşı, siltaşı, kıltaşı ve şeyl ardalanmasından oluşur. İnceleme alanında en iyi, Yeniyayla, Göksu, Karadere, Göksu, Saçmapınar, Güney, Göksu çevresinde yüzeyler (Şekil 14).

Yığılca Formasyonu (Tey): Erken – Orta Eosen yaşlı formasyon, andazit, bazalt, tüfi aglomera ve volkanojenik kumtaşından oluşur. İnceleme alanında Keremali, Dikmen Tepeler ile Aksu, Merkezeyeniköy çevresinde yüzeylenir (Şekil 14).

Örencik Formasyonu (Tplö): Neojen – Kuvaterner yaşlı karasal konglomera, kumtaşı, çamurtaşı ardalanması tarafından ardalanmıştır. Örencik Formasyonu kendinden yaşlı bütün birimle üzerinde açısız uyumsuz olarak yer alır. İnceleme alanında kuzeyde Altındere, Kuzuluk, Kızanlık çevresinde yüzeyler (Şekil 14).

Eski Alüvyon Yelpazesi (Q_{1ay}): Çakıl, kum, çamur birikintilerinden oluşup, yatak değiştiren akarsuların yakınlarında hafif eğimli tepelikler halinde görülür. İnceleme alanının batısında Kuzuluk güneyinde yüzeyler (Şekil 14).

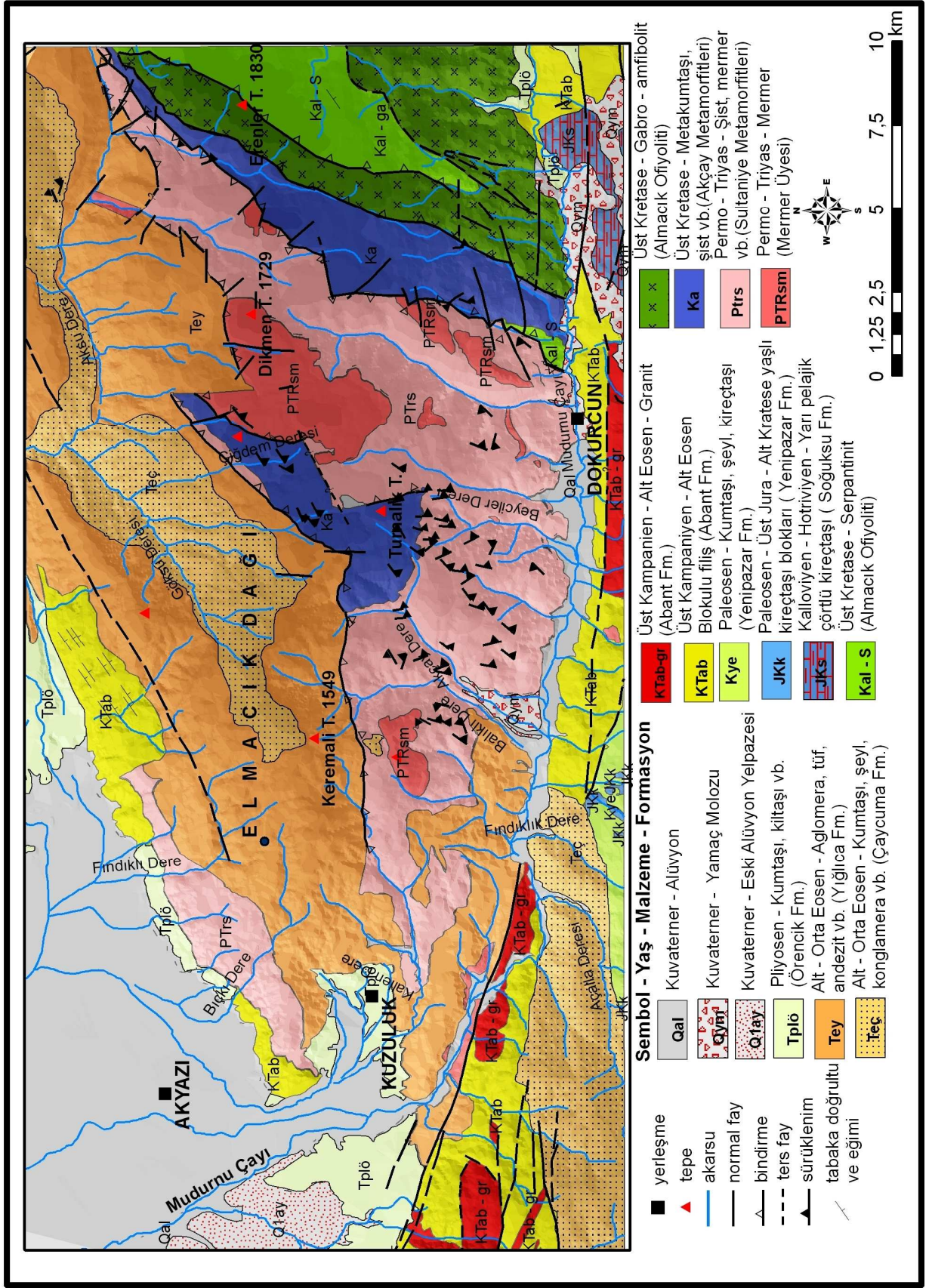
Yamaç Molozu (Q_{ym}): Tutturulmamış veya az tutturulmuş, blok ve çakıllar, dağların yamaçlarında veya eteklerinde birikintiler halinde görülmektedir. İnceleme alanının güneyinde Mudurnu çayı kuzeyinde yüzeyler (Şekil 14).

Alüvyon (Q_{al}): Akarsu yataklarında, eski çukurlar üzerinde gelişmiş düz alanlardaki, çakıl, kum, çamur vb. çökelleridir. Araştırma alanında Mudurnu çayını takiben görülmektedir (Şekil 14).

Tektonik: İnceleme alanın yer aldığı Armutlu – Almacık – Arkotdağ zonu Kuzey Anadolu Fayı'nın (KAF) Akyazı – Gölyaka – Düzce segmenti ile Batı Pontid zonundan ayrılırken KAF'in diğer segmentini oluşturan Mudurnu Çayı segmenti ile Sakarya zonundan ayrılır. Miyosen'den itibaren varlığı bilinen Kuzey Anadolu Fayı aktif olup

zaman zaman deprem üretmektedir. 1999 yılında araştırma alanının kuzeyinde yer alan segmenti 7.4 büyüklüğünde deprem üretmiştir (Gedik ve Aksay, 2002).

Şekil 14. Araştırma alanının jeolojî haritası



1.2.2. Jeomorfolojik Özellikler

Çalışma alanı kuzeyden ve güneyden KAF'ın Mudurnu çayı ve Akyazı – Gölyaka – Düzce segmenti ile sınırlandırılmış yüksek dağlık bir küttedir. “Yüksek plato düzlükleri ve kuzey – güney doğrultulu derin yarılmış vadiler başlıca morfolojik üniteleri oluşturur” (Tarı, Tüysüz: 2008).

Keremali – Elmacık Dağı doğu-batı doğrultusunda uzayan bir paleozoik masiftir. Bu masif kabaca büyük bir antiklinale rastlar. Adapazarı ve Düzce Ovasından genç fay diklikleri ile aniden yükselen Keremali Dağı, kuzeyde Adapazarı ve Düzce Ovasına inen akarsularla, güneyde Mudurnu Çayı ve kollarıyla parçalanmıştır (Dönmez, 1985: 96) (Şekil 15 - 16).

Topografyanın uzanışı doğu – batı yönlüdür. Ancak bu ana orografik uzanışa tabii sırtlar ve vadiler ise NW – SE ile NE – SW yönünde uzanış gösterir. Bu vadilere yerleşen akarsular (Mudurnu Çayı ve Aksu Dere'nin tabiileri) ise yüksek eğim değerlerine sahiptir. Bu nedenle vadilerini oldukça derine kazmışlar, sarp yamaçlar meydana getirmişlerdir.

Araştırma alanını batı ve kuzeyden (Adapazarı 31 m, Düzce 146 m) çevreleyen depresyonlar Kuvaterner yaşlı dolgulara sahip düz arazilerdir. Güneyinde ise Mudurnu çayı vadisi yer alır. Akova'da 35 m civarında olan yükselti doğuya doğru artarak Akyazı'da 50 m, Hendek'te 175 m'yi bulur. Dik yamaçlar ile yükselen Elmacık Dağı (batı kesimi) küttesinde yükselti 1800 m'yi biraz geçer. Batıdan doğuya doğru Keremali Tepe'de 1549 m, Dirimdirim Tepe'de 1560 m, Dikmen Tepe'de 1729 m, Erenler Tepe'de 1830 m'ye ulaşır.

Sahanın önemli yükseltilerinden Dirimdirim Tepe, nummulitik kalkerlerden yapılmıştır. Tepenin morfolojik uzun ekseni tabakaların yapı doğrultusuna paraleldir. Mermer - Yarı Mermerlerden oluşan Dikmen Tepe'de karstik oluşumlar yaygın olmasına rağmen tabakaların doğu - batı doğrultusunda uzandıkları anlaşılır. Elmacık Dağı'nda Dikmen Tepe'yi meydana getiren mermerler, Dirimdirim Tepe'sini meydana getiren nummulites'li kalkere göre topografik olarak daha yüksekte bulunarak rölyef enverziyonu oluşturur (Abdüsselamoğlu, 1959: 85 - 86).

Sahanın eğim durumuna bakacak olursak, inceleme alanındaki ovalık alanların eğim dereceleri 0° - 12° civarındayken dağın eteklerinde (akarsu vadileri hariç) 12° - 18° , akarsu vadilerinde 18° - 31° , eğimin fazla olduğu yamaçlarda ise 41° - 48° civarındadır (Şekil 17). Çalışma alanının kuzeyine bulunan düzlük alanlar ve yamaçların çok dik olmaması nedeniyle çalışma alanındaki eğim dereceleri düşüktür. Eğimli yamaçların bulunduğu yerler ise genelde faylarla yükselmeye maruz kalmış tepelerdir “İnceleme alanı yamaç eğimi açısına göre düşük - orta eğimli seviyeye sahiptir ve az miktarda da olsa yüksek eğimli bölgelere rastlanır. Eğimin orta derecede olduğu alanlar, inceleme alanının güneyi ve ortasındaki bölgeler olup, 10° - 20° arasındaki yamaç eğimleri genellikle çizgisellik / fay hatları boyunca sıralanmıştır” (Nurlu, 1999: 91).

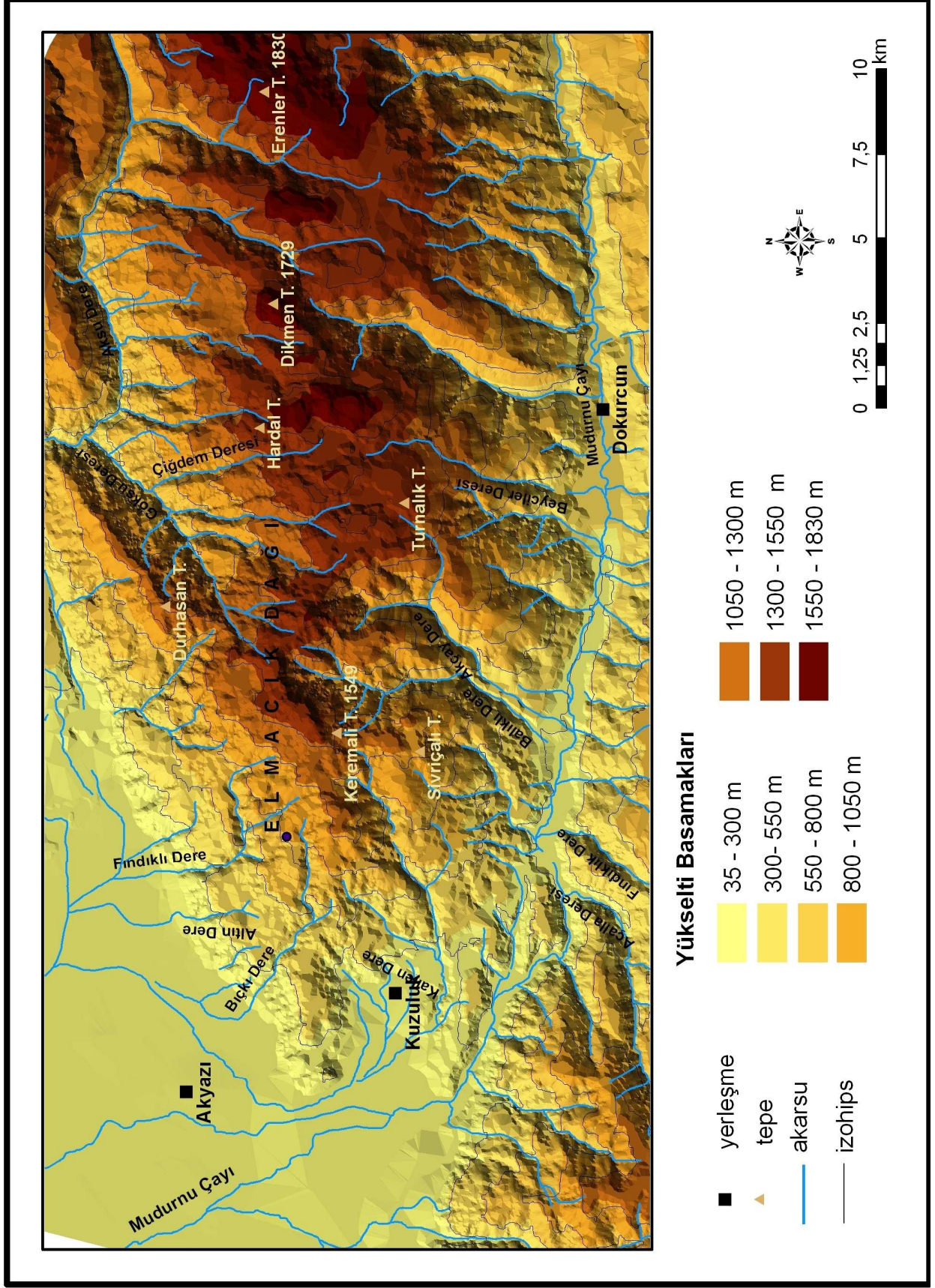
İnceleme alanının jeomorfolojik özelliklerinden kaynaklanan yükselti farkı, orografik doğrultu, bakı, eğim gibi özellikler iklim, toprak ve insan faaliyetlerini etkilediğinden vejetasyon da doğrudan ve dolaylı olarak etkilenmektedir.

Hidrografik Özellikler: İnceleme alanındaki ana akarsu kollarından biri olan Mudurnu çayı, Akyazı ilçesinin batısından, Kuzuluk ilçesinin batısından ve güneyinden geçerek Mudurnu vadisi boyunca doğu – batı doğrultusunda devam edip çalışma alanını terk eder. İnceleme alanının kuzey kesiminde bulunan Göksu Dere ve doğu – batı doğrultusunda uzanan Aksu Dere diğer önemli ana kolu oluşturur (Şekil 16).

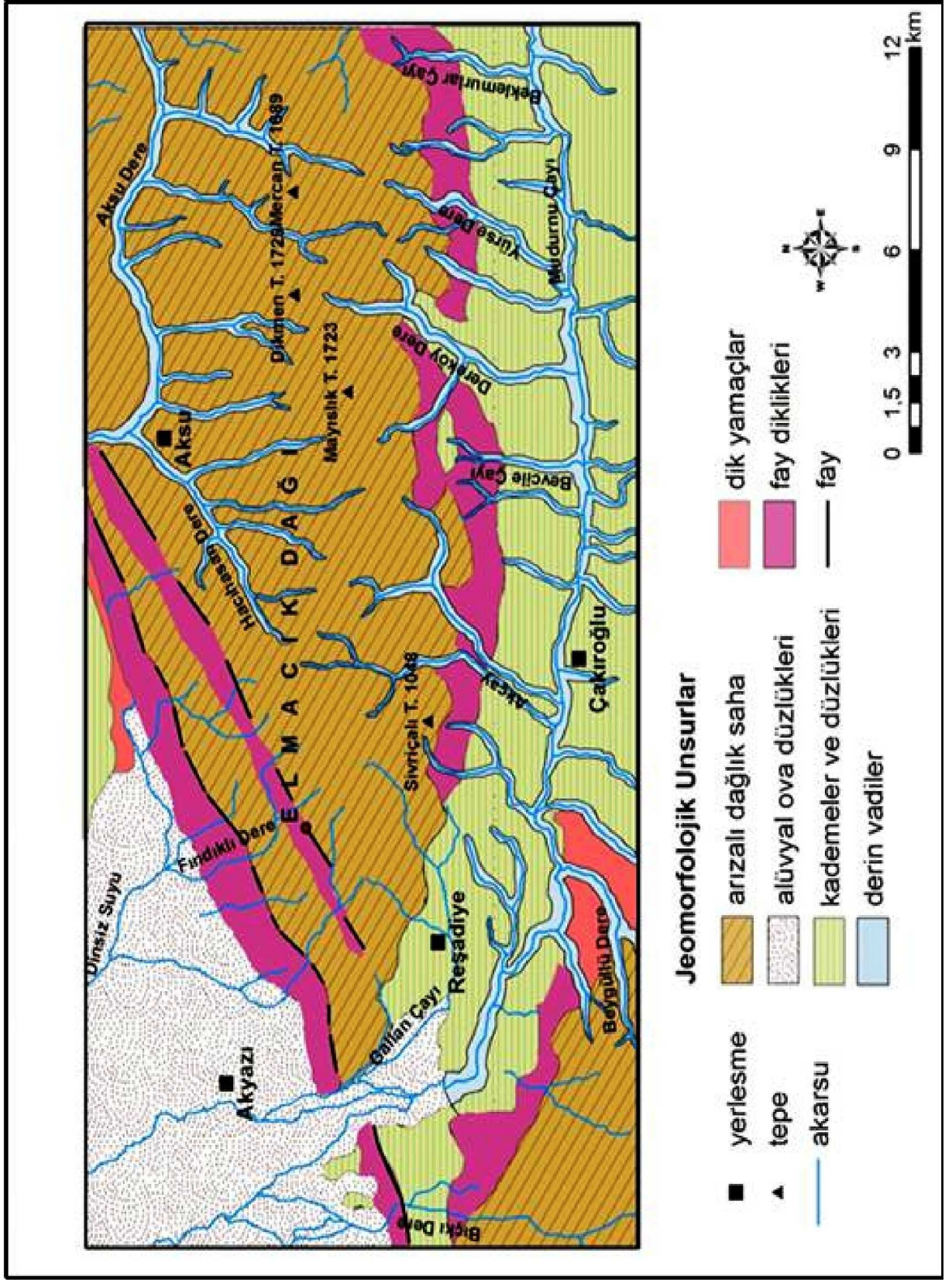
Mudurnu Çayına karışan belli başlı dereler: Akçay, Beyediler, Çamyurdu, Kara, Kurşunlu, Köy, Ilıca Dereleridir. Dinsiz Çayı’na karışan dereler ise, Altın, Fındıklı, Bıçkı ve Uzunali Dereleridir. Bunlardan başka dere ve dereciklerde bulunmaktadır. Fakat bunların büyük bir kısmı yazın kuruyarak mevsimlik akış gösterirler. Ana kollara bağlanan ikincil yüzey suları genellikle kuzeydoğu - güneybatı doğrultusunda uzanmaktadır. Üçüncül yüzey suları ise genellikle kuzeybatı - güneydoğu doğrultusunda uzanmaktadır (Şekil 16).

İnceleme alanı akarsuların oluşturduğu derin vadiler ile parçalanmıştır. Kuzey sektörlü rüzgarlar derin vadilerden içeri doğru sokularak nemli havanın sahaya sokulmasında etkili olur. Bu durum kuzey yamaçlarda hakim olan kayın ormanlarının güney yamaçlarda da yayılış göstermesine olanak sağlamıştır.

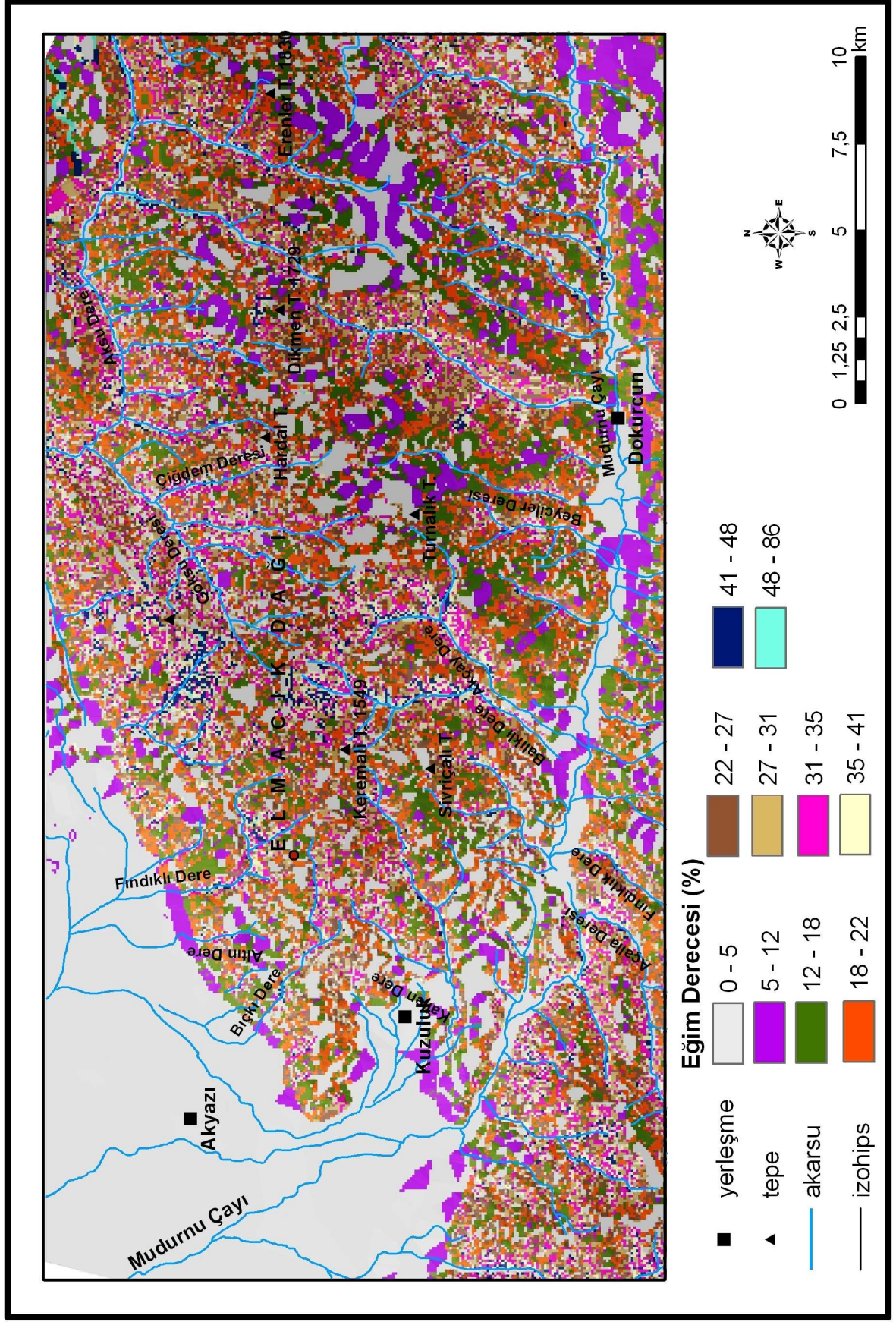
Şekil 15. Araştırma alanının sayısal yükseklik haritası (DEM)



Şekil 16. Araştırma alanının morfoloji haritası



Şekil 17. Araştırma alanının eğim haritası



1.3. Bitki Örtüş – Toprak ve Ana Materyal İlişkileri

Toprakların dağılışları, topraklarda bulunan mineral ve organik madde miktarları, kum, kil, toz oranları ve su tutma kapasiteleri bitkiler için son derece önemlidir. “Bitki birlikleri aynı zamanda toprağın özelliklerini göstererek, toprağın kullanılışı ve amenajmanını daha iyi belirtmektedir (Kaya, 2006: 6).” Bu nedenle inceleme alanındaki vejetasyon ve toprak tipleri arasındaki ilişki üzerinde durulması gerekmektedir.

İnceleme alanında genellikle zonal topraklar içinde yer alan mollisol (kahverengi orman toprakları ve kireçsiz kahverengi orman toprakları) ile azonal topraklardan olan enthisol grubu topraklar (alüvyal topraklar, kolüvyal topraklar) görülmektedir (Sakarya İli Toprak Kaynağı Envanter Raporu, 1972, Atalay, 2006 – Efe, 2010). Özellikle araştırma alanının oluşturduğu yüksek ve ormanlık sahada mollisol grubu topraklar hakimken eğimin azaldığı birikme alanlarında Entisol grubu topraklar bulunur (Şekil 18).

Yapılan arazi çalışmaları ve hazırlanan haritalar incelendiğinde araştırma alanında yayılış gösteren ağaçların görüldüğü yerler ile toprak istekleri arasında bir paralellik olduğu saptanmıştır.

Alüvyal Topraklar: Alüvyal topraklar, yüzey sularının tabanlarında veya etki alanlarında genç sedimentler üzerinde akarsular tarafından taşınıp yığılmış olan topraklardır. Bu topraklar, düz, düze yakın meyile sahip, (A) C profillidir. Değişik zamanlarda meydana gelen sedimantasyonun şiddetine göre toprak profili çoğunlukla çeşitli tabaklara sahiptir. Üst toprak alt toprağa belirsiz olarak geçer. Akarsuların meydana getirdiği geniş alüvyal sel ovalarında ırmak yatağından uzaklaştıkça topraklar bünye, drenaj ve hatta topografya bakımından farklılık gösterir (Sakarya İli Toprak Kaynağı Envanter Raporu, 1972: 7).

Yapılan çalışmalar neticesinde alüvyal topraklar araştırma alanının batısında Akova’da ve Mudurnu Çayı Vadisi boyunca bulunur. Yetersiz drenajlı, ince bünyeli alüvyal toprakların başlıca yayılış alanlarının; kuzeybatı ve batıda Kabakulak, Yahyalı, Seyfeler, Alağaç, Pazarköy, Hasanbey, Yularıçarığıkuru, Alağaç köylerinin çevresi, Salihye köyü batısı, Taşburun köyü kuzeyi olduğu tespit edilmiştir. İyi drenajlı, ince bünyeli toprakların yayılış alanının ise güneyde Akyazı ilçesine bağlı olan Dedeler köyü güney ve güney doğusu, Gökçeler köyü güneyi ve güneybatısı, Çakıroğlu köyü kuzey

ve kuzeybatısı, Haydarlar Köyü kuzey ve kuzeydoğusu olduğu saptanmıştır. Alüvyal topraklar, akarsular ve kolları boyunca görülür. Organik madde bakımından zengin olan bu topraklar bitki hayatı için uygun bir ortam oluşturmasına rağmen bölgede alüvyal toprakla kaplı olan alanların büyük bir çoğunluğu tarım ve isk n alanı halindedir (Şekil 18 - 19).

Kolüvyal Topraklar: Her iklime ve çok çeşitli vejetasyona sahip olan kolüvyal topraklar; yer çekimi, toprak kayması, yüzeysel akımla veya yan derelerin kısa mesafelerden taşıyarak eğimin azalmış olduğu yerlerde biriktirdikleri materyallerin meydana getirdiği, (A) C profilli genç topraklardır. Profilde, yağışın veya yüzey akışının yoğunluğuna ve eğim derecesine göre değişik parça büyüklüğünü içeren katlar görülür. Dik eğimler ve vadi ağızlarında bulunanlar çoğunlukla az topraklı olup kaba taş ve molozları içerir (Sakarya İli Arazi Varlığı, 1995: 14). Organik madde bakımından alüvyal topraklara göre daha fakir olan bu toprak tipinde eğimin daha fazla olması alüvyal topraklara göre bitkiler için daha elverişli bir ortam yaratmaktadır.

Kolüvyal topraklar, araştırma sahasının batısında dar bir alanda görülür. Düz - düze yakın meyilde, orta derin, ince bünyeli, hiç veya çok az erozyonlu kolüvyal toprakların başlıca yayılış alanları; Beldibi ve Samanpazarı köyüleri güneyidir. Hafif meyilde, orta derin, orta bünyeli, orta erozyonlu toprakların yayılış alanları ise, çalışma alanının batısında yer alan Portuklar, Harmanlı, Güçücek, Yazılıgürgen köylerinin çevresi ve Akbağlık köyü güneyidir (Şekil 17 - 18 - 19).

Portuklar, Harmanlı, Güçücek, Yazılıgürgen köylerinin çevresi ve Akbağlık köyü güneyindeki kolüvyal toprakların büyük bir bölümü tarım arazisi, isk n sahası ve mezarlık olarak kullanılmaktadır. Beldibi köyü ve Samanpazarı köyü güneyindeki kolüvyal arazinin büyük bir bölümü tarım arazisidir. Bu alanının doğusunda, meşe (*Quercus spp.*), ceviz (*Juglans regia*), titrek kavak (*Populus tremula*), yayılış gösterir (Şekil 18 - 19).

Kahverengi Orman Toprakları: Kahverengi orman toprakları kireççe zengin olup ana madde üzerinde oluşur. Profiller A (B) C şekline olup horizonlar birbirinden kolay ayırt edilmez. Bunda toprağa rengini veren humusun üst kısmında olmaması ve diğer toprak katlarıyla iyice karışmış olması etkilidir. Besin maddesi toprak içinde kolayca dolaşabildiği için kahverengi orman toprağı bitki hayatı için elverişlidir. Kahverengi

orman toprakları nemli iklim bölgesinin toprağıdır ve bu toprakların üzerinde kışın yaprağını döken yayvan yapraklı ağaçlar yetişir (Sakarya İli Arazi Varlığı, 1995: 14) .

Araştırma sahasında kahverengi orman topraklarının yayılış gösterdiği başlıca alanlar; güneyde Akyazı ilçesine bağlı olan Kuloğlu, Pınarbaşı, Araplar, Habipler mahalleri, Dokurcun ilçesine bağlı olan Dedeler Mahallesinin güneyi, Bolu iline Mudurnu ilçesine bağlı olan Tepeköy, Akyokuş köyleri, Haftasız, Yarbaşı, Alaçam, Tatarlar mahalleleri, batıda ise Bıçkıdere köyünün kuzeyidir (Şekil 18).

İnceleme alanında bulunan kahverengi orman topraklarının büyük bir kısmı ziraat ve isk n alanıdır (Şekil 19). Güneyde Karacasumandıra, Akyokuş ve Haftasız çevresinde meşe (*Quercus spp.*), gürgen (*Carpinus spp.*), karaçam (*Pinus nigra subsp.pallasiana*), batıda Bıçkıdere çevresinde meşe (*Quercus spp.*) yayılış göstermektedir. Karaçam (*Pinus nigra subsp.pallasiana*) sahalarının tamamı dikimle gelen gençlik sahalarıdır.

Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları: Kireçsiz kahverengi orman toprakları hafif alkali reaksiyon gösteren ılıman, orta derecede yağış alan ve iyi drenaj şartlarına sahip sahaların zonal topraklarındanır. A (B) C profillidir. Genellikle nötr, nadiren hafif alkali reaksiyon gösteren A horizonu, koyu sarımsı kahve, kumlu, killi, balçık, bünyede orta ve kaba granüller yapıda olup bu horizonta kireç bulunmamaktadır. Koyu kahverenginde ve kil birikimi gösteren B horizonu, granüller veya yuvarlak köşeli blok yapıdadır. B horizonta kil birikimi yok ya da azdır (Sakarya İli Arazi Varlığı, 1995: 16).

Kireçsiz Kahverengi Topraklar, organik madde, bitki besin maddelerinden azot ve fosforca fakir, orta derecede verimlik kabiliyetine sahip topraklardır. Toprağın üst kısmında kalsiyum yıkanması sonucunda kil serbest kalarak sızıntı suları tarafından alta taşınıp burada bulunabilir. Böylece üstte kil oranı azalmış bir yıkanma, altta bir birikme horizonu gelişmiştir. Tınlı topraklar grubuna giren kireçsiz kahverengi orman topraklarında kum oranının kil oranından fazla olması, buharlaşma için elverişli bir ortam yaratır. Buharlaşma vejetasyon için olumsuz bir etki yaratsa da araştırma alanımızda bol ve sağanak karakterde olmayan yağışlar, yüksek değere erişmeyen yaz sıcaklıkları kireçsiz kahverengi toprakların oluşturduğu olumsuzlukları giderir. Su tutma kapasiteleri zayıf olan kireçsiz kahverengi orman toprakları orta derecede organik

madde içermeleri bakımından vejetasyon için elverişli bir ortam oluştururlar (Güngördü, 1999: 33).

Araştırma alanında yaygın olan kireçsiz kahverengi orman toprakları (mollisol) metakumtaşı, metaçamurtaşı, şist, fillat, kuvarsit, mermer, andazit, bazalt, tuf, volkanit ara katkılı kumtaşı, siltaşı, şeyl, ofiyolitik kayaçlar üzerinde oluşmuştur. İnceleme alanında: Kuzuluk; hafif meyilde, orta erozyonlu, Kuzuluk'un kuzeydoğusu; sarp meyilde şiddetli erozyonlu, Hasanbey'in doğusu, Reşadiye, Şerefiye, Çakaloğlu mahallesi; orta meyilde, şiddetli erozyonlu, Pazarköy, Hasanköy, Türkbeynevit, Şarkbeynevit; çok dik meyilde, şiddetli erozyonlu, Aksu ve kuzeyi, Karadere, Dedeköy batısı, Gökçeler güneyi, Reşadiye batısı; çok dik meyilli erozyonlu, Dikmen, Aksu dere kuzeyi; çok dik meyilde, şiddetli erozyonlu, Madenler kuzeyi, Beyciler kuzeyi, Kuzuluk'un kuzeydoğusu; sarp meyilde, şiddetli erozyonlu, Gökçeler ise orta meyilde orta erozyonlu, toprak özelliği gösterir (Şekil 17 - 18 - 19).

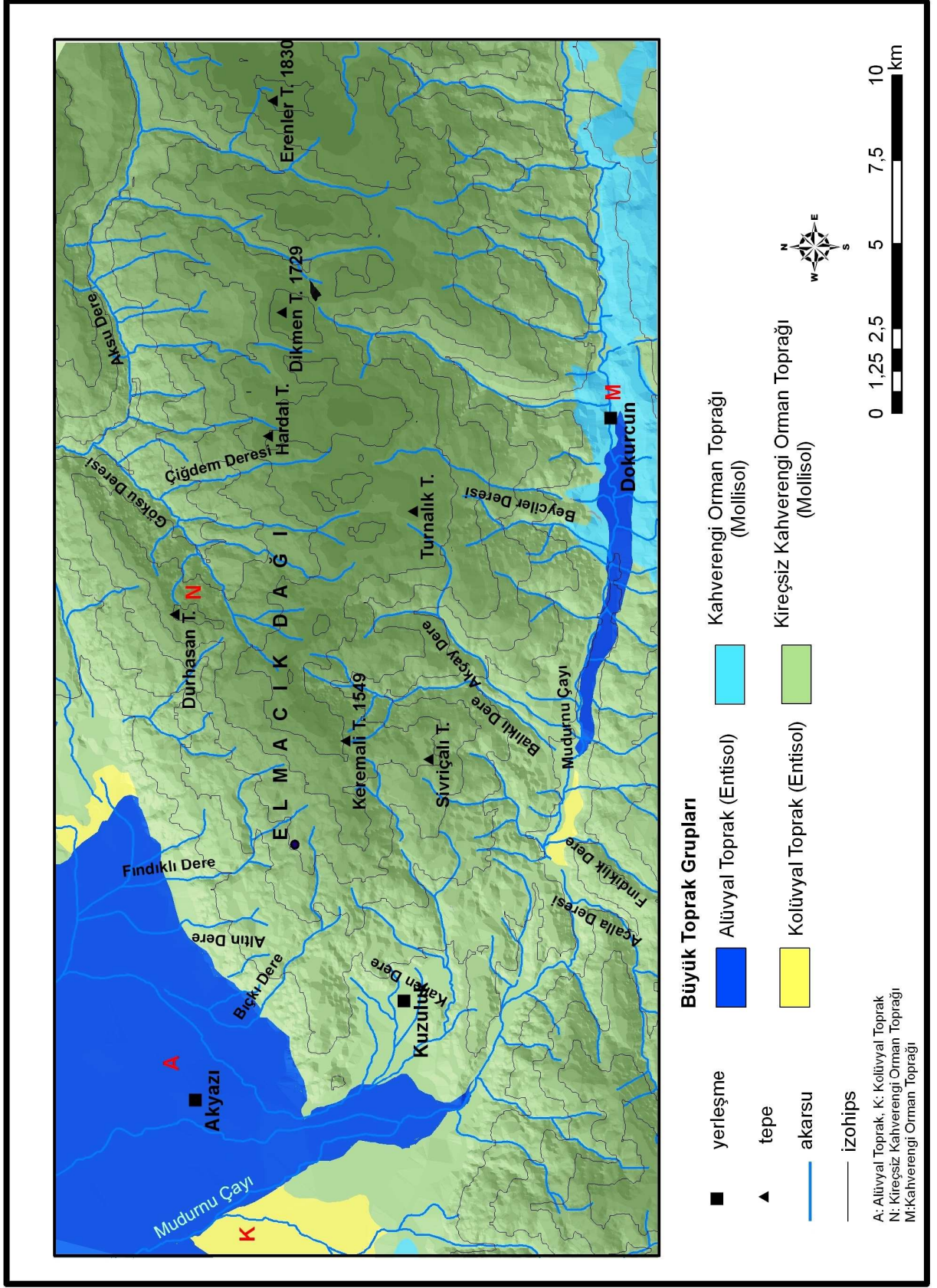
Araştırma alanında yayılış gösteren kireçsiz kahverengi orman toprakları genellikle yaprağını döken orman örtüsü altında oluşur. Bunun yanında iğne yapraklı ormanlara, ot formasyonuna ve makilere rastlanır.

Sahanın batısında Akyazı ilçesine bağlı olan Taşburun, Bıçkıdere, Kuzuluk, Şerefiye, Merkezeyeni köy, Güzlek köyleri civarındaki kireçsiz kahverengi orman toprakları genelde ziraat- isk n sahası ve tarım arazisi halindedir. Bu alanlardan geriye kalan yerlerde meşe ve kayın yayılış göstermektedir. Güneybatıda; Ballıkaya, Taşyatak, Hanyatak, Yongalık, Reşadiye köyleri civarında ziraat-isk n sahası ve tarım arazisi geniş yer kaplar. Bu sahalardan geri kalan yerlerde meşe, kayın, gürgen, ceviz, titrek kavak yayılış gösterir. Güneyde; Boztepe, Taşağıl, Durmuşlar, Mahsurlar, Güvençler, Gökçeleri Çakıroğlu, Madenler köyleri civarında kayın (*Fagus orientlis*), meşe (*Quercus spp.*), göknar (*Abies nordmanniana subsp.bornmuelleriana*) yayılış gösterirken Mudurnu vadisi çevresi tarım arazisi halindedir (Şekil 19). Güneydoğuda; Bolu ili Mudurnu ilçesine bağlı olan Çamyurdu, Bekdemiler, Alaçam köyleri ve Akçaalan mahallesi civarında kayın (*Fagus orientalis*), meşe (*Quercus spp.*), karaçam (*Pinus nigra subsp.pallasiana*), gürgen (*Carpinus spp.*), yayılış göstermektedir. Doğuda meşe (*Quercus spp.*), sarıçam (*Pinus sylvestris*), gürgen (*Carpinus spp.*), göknar (*Abies nordmanniana subsp.bornmuelleriana*), karaçam (*Pinus nigra subsp.pallasiana*), kayın

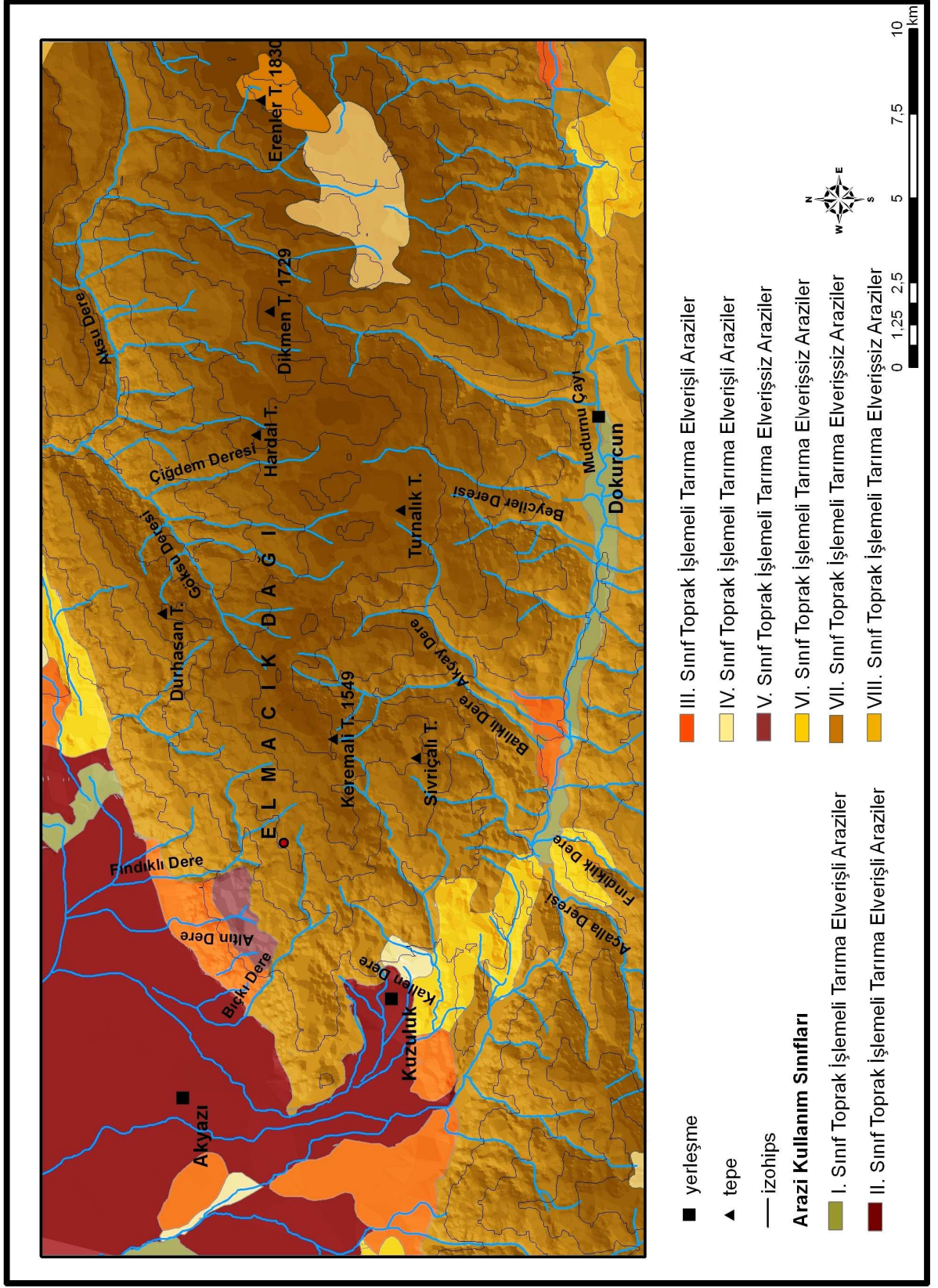
(*Fagus orientalis*) yayılış gösterir. Keremali, Turnalık, Kandıra, Çiğdem, Dikmen yaylalarını kapsayan sahada da görülen kireçsiz kahverengi orman topraklarının bulunduğu alanda kayın (*Fagus orientalis*), meşe (*Quercus spp.*), sarıçam (*Pinus sylvestris*), göknar (*Abies nordmanniana subsp.bornmuelleriana*) ormanları bulunmaktadır (Şekil 18).

Araştırma sahasında h kim olan ağaçlar: fazla nem istemeyen, az derin, kurak, çakıllı ve sıcak kalkerli yamaçlarda bile yetişebilen karaçam (*Pinus nigra subsp.pallasiana*), gevşek, derin, nemli topraklar üzerinde iyi bir gelişme göstermekle birlikte belli bir toprak türüne bağlılık göstermeyen sarıçam (*Pinus sylvestris*); nemi fazla, derin, kireçsiz toprakları seven göknar (*Abies nordmanniana subsp.bornmuelleriana*), nemli, derin, gevşek toprakları seven ve kireçsiz kahverengi orman toprağı gibi silisli toprakları tercih eden kestane (*Castanea sativa*), uygun neme sahip killi ve balçıklı toprakları seven zayıf topraklardan kaçınan gürgen (*Carpinus spp.*), derin nemli, gevşek olmamak şartıyla her tür toprakta yetişebilen ıhlamur (*Tilia argentea*), derin havalanma kapasitesi yüksek, balçık tekstürlü toprakları tercih eden meşe (*Quercus spp.*), iyi drenajlı, derini nemli, havalanma kapasitesi yüksek, kumlu balçık toprakları sevmekle beraber her tür toprakta yetişebilen ve kahverengi orman toprakları ile podzolik toprakları tercih eden kayın (*Fagus orientalis*) 'dır.

Şekil 18. Araştırma alanının toprak haritası



Şekil 19. Araştırma alanının arazi kullanım haritası



1.4. Bitki Örtüsü – Biyotik Faktör İlişkileri

Araştırma alanı nemli orman vejetasyonunun gelişmesi için elverişli ekolojik şartlara sahiptir. Yöreye yerleşmiş bulunan kırsal nüfusun tarımsal faaliyetleri doğal vejetasyon üzerinde degradasyonel gelişmelere sebep olmuştur.

Çalışma sahasını çevresinde yaşayan halkın etki alanı içerisinde bulunan alanlar, 1950'li yıllarda kaliteli kayın (*Fagus orientalis*), göknar (*Abies nordmanniana subsp. bornmuelleriana*) gibi bitki toplulukları ile kaplı olduğu halde, 1990'lı yıllarda bu ağaç toplulukları yok olmuştur. Bu vejetasyon yerini kalitesi düşük kayın ağaçlarına, bazı yerlerde de tamamen ortadan kalkarak ziraat arazisi ve fındık bahçelerine bırakmıştır. Dokurcun ile Öküzoba yaylası civarında 770 m'ye kadar tahıl tarımı, Madenler köyü'nde 850 m ve Çiğdem yaylası çevresinde 1100 m civarında kadar fındık tarımı yapılmaktadır. Bu durum inceleme alanının kuzeyinde yer alan Karadeniz bölgesinden gelip yöreye yerleşenlerin köylerinde daha yaygındır.

Ayrıca hayvancılık faaliyeti doğal vejetasyonu olumsuz yönde etkilemiş, son yıllarda küçükbaş hayvan yetiştiriciliği yasaklanmıştır. Örneğin Madenler köyü - Turnalık yaylası civarında yaşlı kayın (*Fagus orientalis*) ağaçları bulurken kayın fidelerinin olmamasının sebebi hem bu çevrede yaşayan vatandaşların beslemekte olduğu hayvanların hem de sahada yaşayan yabani hayvanların kayın (*Fagus orientalis*) fidelerini yemesidir. Bu duruma bağlı olarak kayın topluluklarının tahrip edildiği alanlar orman gülleri tarafından kaplanmaktadır.

Ayrıca Gölyaka çevresinde 900 - 1000 m civarında olması gerekenden genç kayın (*Fagus orientalis*) toplulukları bulunur. Bu kayın toplulukları 25 sene önce çıkan yangınla tahrip olan alanda yapılan ağaçlandırma ile oluşmuştur.

Diğer yandan kır yerleşmelerin yakın çevresinde orman vejetasyonu seyrekleşmiştir. Çünkü yakacak, inşaat malzemesi elde etmek vb. amaçlarla ağaç kesimi yapılmıştır. Örneğin Madenler köyü civarında gürgen (*Carpinus spp.*) topluluklarının olması gerekenden daha seyrek olmasının sebebi budur.

Yakın çevrede yaşayan insanların izinsiz ağaç kesimi yapınası nedeniyle orman vejetasyonu zarar görmektedir. Gölyaka - Keremali Tepe arasındaki orman vejetasyonu bu durumdan zarar görmüştür Ayrıca Gölyaka çevresinde 900 - 1000 m civarında kayın (*Fagus orientalis*) ağaçlarının küçük olmasının sebebi yaklaşık 25 sene önce çıkan yangında ormanlık alanın büyük zarar görmesi ve sonradan ağaçlandırılmasıdır. "Araştırma alanında geleneksel olarak yapılan yaylacılık faaliyeti günümüzde azalmış buna karşılık turizm ve rekreasyon amacıyla yapılan yaylacılık haline almıştır." (Tonguç, 2009).

Biyotik faktörlerin etkisi nedeniyle inceleme alanında erişebilirliğin zor olduğu sarp ve uzak arazilerde orman vejetasyonu daha iyi korunmuştur. Bu alanlarda alanlarda klimaks türler olarak görülen kayın (*Fagus orientalis*) ve göknar (*Abies nordmanniana subsp. bornmuelleriana*) toplulukları daha gelişmiştir.

Hayvan otlatma, tarla açma ve diğer degradasyonel faaliyetler bitkiler arasında mekan mücadelesine ve birkaç türün lehine imkan hazırlamaktadır. Nemli Orman vejetasyonunun tahrip edildiği alanlarda kızılçık (*Cornus mas*), sandal ağacı (*Arbutus andrachne*), fındık (*Corylus avellana var. avellana*), muşmula (*Mespilus germanica*), kuşburnu (*Rosa sempervirens*), ormangülü (*Rhododendron ponticum subsp. ponticum*) gibi psödomaki türleri yayılış göstermektedir (Kaya, Aladağ, 2009 – Atalay, 1994, 2002).

Nemli orman vejetasyonunun gelişmesi için elverişli ekolojik şartlara sahip olan inceleme alanında mevcut olan vejetasyonun korunabilmesi tahribatın önlenmesi için bu çevrede yaşayan halka ve bu çevre ile ilgilenen yetkililere önemli görevler düşmektedir.

BÖL M 2: VEJETASYON FORMASYONLARI VE DAĞILIŞI

2.1. Elmacık Dağı (Batı Kesimi)'nin Fitocoğrafya Özellikleri

Karadeniz Bölgesi'nin batısında yer alan araştırma sahası, Boreal bitki bölgesinin Avrupa - Sibirya alt bölgesi içinde yer almaktadır. İnceleme alanı Avrupa - Sibirya fitocoğrafik bölgesinin Öksin provensi içinde yer alır. Öksin türlerinin yoğunluğu ve yağış miktarının doğuya doğru gidildikçe artmasına bağlı olarak Davis tarafından ikiye ayrılan Öksin bölgesinde Melet ırmağı sınır olarak kabul edilip doğuda kalan bölgeye Kolşik adı verilmiştir (Avcı,1993).

Öksin provensinin alt ve kıyı kuşağında yaprağını döken ağaç ve çalılar yayılış gösterirken yüksek alanlarda soğuk ve nemli ortamlarda yetişen iğne yapraklı ormanlar yayılış gösterir. Kuzey Anadolu Fitocoğrafya Bölgesi'nde bulunan ve çoğunluğu Öksin alt bölgesine ait olan ağaç ve çalılar; *Abies nordmanniana*, *Acer campestre*, *Acer trautvetteri*, *Alnus glutinosa*, *Abies bornmuelleriana*, *Buxus sempervirens*, *Carpinus betulus*, *Carpinus orientalis*, *Castanea sativa*, *Cornus australis*, *Corylus avellana*, *Corylus colurna*, *Crataegus microphylla*, *Fagus orientalis*, *Daphne pontica*, *Fraxinus excelsior*, *Hedera colchica*, *Hypericum androsaemum*, *Prunus laurocerasus*, *Mespilus germanica*, *Ostrya carpinifolia*, *Pinus sylvestris*, *Quercus petraea*, *Quercus hartwissiana*, *Quercus pedunculiflora*, *Rhododendron luteum*, *Rhododendron ponticum*, *Smilax excelsa*, *Sorbus torminalis*, *Staphylea pinnata*, *Tilia rubra*'dır. Kuzey Anadolu Fitocoğrafya Bölgesi'nde bulunan otlar ise; *Argyrolobium calycinum*, *Astrantia maxima*, *Calamintha grandiflora*, *Cardamine bulbifera*, *Epimedium pubigerum*, *Euphorbia amygdaloides*, *Helleborus orientalis*, *Lathyrus aureus*, *Pyrola spp.*, *Ranunculus brutius*, *Salvia glutinosa*, *Salvia forskahlei*, *Trachystemon orientale*, *Valeriana alliariifolia*'dır (Davis, 1965: 17).

İnceleme alanında dahil olduğu Avrupa – Sibirya flora bölgesinin vejetasyon ve florası büyük oranda tersiyer kökenlidir. Bu bakımdan sahada, *Castanea sativa*, *Fagus orientalis*, *Populus tremulla*, *Buxus sempervirens* gibi relik bitki türleri bulunmaktadır (Kılınç ve Kutbay, 2007).

2.2. Vejetasyon Formasyonları

Fitocoğrafik açıdan Avrupa - Sibiryaya fitocoğrafik bölgesi ve Öksin provensi içinde yer alan inceleme alanında 56 familyaya ait 180 tür ve 225 cins tespit edilmiştir. Sahada tespit edilen bitkilerin büyük kısmı (58 %) çok bölgeli türlerdir. Çok bölgeli türleri Avrupa - Sibiryaya (30 %), Akdeniz (14 %) ve İran - Turan (3 %) floristik bölgesine ait elemanlar takip eder (Tablo 19). Araştırma alanında Bu bitki türlerinin 8'i endemik bitki türlerindedir (*Abies nordmanniana*, *Asperula lilaciflora subsp. phrygia*, *Euphorbia amygdaloides var. robbiae*, *Iris purpleobracteata*, *Linaria corifolia*, *Onosma mutabile*, *Papaver apokrinomenon*, *Verbascum bithynicum*) (Tablo 18 - 20).

Floristik listede görüldüğü gibi inceleme alanındaki bitki türlerinin büyük çoğunluğu Avrupa - Sibiryaya fitocoğrafik bölgesinin öksin provensi içinde yer alır. Bu bitki türleri vejetasyon coğrafyasının ilkelerine uygun olarak vejetasyon formasyonlarına (orman, çalı, ot) göre sınıflandırılmıştır. Sınıflandırılan bu vejetasyon formasyonlarının mekansal dağılışı tablo 18 'de verilmiş olup açıklaması aşağıdaki şekildedir (Şekil 20).

2.2.1. Orman Formasyonları

Orman birinci derecede ağaçların toplu olarak bir saha işgal etmeleri ile meydana gelir. Bir ağacın orman olabilmesi için; kök, gövde ve taç gibi üç ana kısma ayrılmış normal olarak boyu 5 metreden az olmaması gerekir (Berker, 1945: 1).

İklim koşullarına bağlı olarak ormanlar tropikal yağmur ormanı, orta kuşaktaki ormanlar ve soğuk bölgelerdeki iğne yapraklı ormanlar olarak üç kategoriye ayrılır ve çalışma alanımız orta kuşaktaki ormanlar kategorisi içinde yer alır (Atalay, 2008: 330).

Kuzey Anadolu Fitocoğrafya Bölgesi'nde bulunan ve çoğunluğu Öksin alt bölgesine ait olan ağaç türlerinin inceleme alanında yetiştiği görülür. Bu ağaç türleri; ova akçağacı (*Acer campestre*), kafkas akçağacı (*Acer trautvetteri*), adi kızılbaş (*Alnus glutinosa*), uludağ göknarı (*Abies bornmulleriana*), adi gürgen (*Carpinus betulus*), doğu gürgeni (*Carpinus orientalis*), anadolu ketanesi (*Castanea sativa*), doğu kayını (*Fagus orientalis*), sarıçam (*Pinus silvestris*), sapsız meşe (*Quercus petraea*), saplı meşe (*Quercus robur*) ve kafkas ihlamuru (*Tilia rubra*)'dur (Davis ve diğ., 1965 - 2000).

İnceleme alanında ekolojik koşulların gösterdiği yerel farklılıklar nedeniyle orman formasyonunda çeşitlenme ve dikey yönde farklı kuşaklar görülür (Şekil 20 - 21 - 22 -

23). İnceleme alanındaki ekolojik koşullara göre en iyi yetişen klimaks formasyon nemli ormandır. Klimatik koşullara göre oluşmuş klimaks topluluklar ise; kayın (*Fagus orientalis*) (Foto 4), meşe (*Quercus spp.*), göknar (*Abies nordmanniana subsp.bornmuelleriana*) ve karaçam (*Pinus nigra subsp. pallasiana*)'dır (Şekil 19). Bu orman formasyonları Atalay'a (1994) göre, Yaprak Döken Orman / Nemli - Ilıman Geniş Yapraklı Ormanlar, Soğuk - Nemli - Yarı Nemli İğne Yapraklı Ormanlar olarak iki grupta incelenebilir.

Yaprak döken ormanlar kurak ve yağışlı mevsimlere uyum sağlayan ağaç türlerinden oluşur. Kış mevsiminde sıcaklar daha düşük olduğundan yaprak döken ağaçlar için fizyolojik kuraklık başlar. Kış mevsiminde toprağın donması nedeniyle bitki topraktan su alamaz ve genetik olarak kışın yapraklarını döker bu da terlemeye ve fotosenteze imk n vermez. Bu ormanların alt katında gölgeyi seven çalı ve ot formasyonlarına ait türler gelişir.

Araştırma alanında ağaçların ekolojik isteklerine bağlı olarak deniz seviyesinden yükseldikçe hakim ağaç türü değişerek karışık ormanlar meydana gelir. Kayın (*Quercus petraea*, *Quercus robur*), kayın (*Fagus orientalis*), ceviz (*Juglans regia*), ıhlamur (*Tilia rubra*) (Foto 1), kestane (*Castanea sativa*), gürgen (*Carpinus betulus*, *Carpinus orientalis*) gibi ağaçlara 500- 600 m den sonra iğne yapraklı ağaçlardan Türkiye için endemik bir tür olan göknar (*Abies nordmanniana subsp. bornmuelleriana*) (Foto 2 - 3), optimum yayılışı Batı Karadeniz bölgesi de olan karaçam (*Pinus nigra*) ve sarıçam (*Pinus sylvestris*) dahil olur. Fakat geniş yapraklı ağaçların (özellikle kayın) bu karışık yapraklı ormanlar içindeki oranı daha fazladır. 1400 - 1450 m'den sonra iğne yapraklı ormanlar hakim orman vejetasyonunu oluşturur.

Dağın kuzey yamaçlarında 150 - 200 m den itibaren Aksu Vadisi boyunca Dikmen Yayla ve Tepe yönünde ilerledikçe ağaç türlerinin değiştiği görülür. Vadi girişinde kayın topluluklarının hakim olduğu görülür. Kayın (*Fagus orientalis*) topluluklarına yer yer kavak (*Populus spp.*), gürgen (*Carpinus betulus*),kestane (*Castanea sativa*), ıhlamur (*Tilia argentea*) ve kızılbaş (*Alnus glutinosa subsp. glutinosa*), ceviz (*Juglans regia*), meşe (*Quercus spp.*) karışır. Bu alanda yoğun bir orman altı vejetasyonu da bulunur. Bunlar: *Verbascum spp.*, *Dipsacus laciniatus*, *Aster tripolium*, *Cichorium intybus*, *Salvia spp.*, *Campanula latifolia*, *Alyssum minutum*, *Rhododendron ponticum*

subsp. ponticum, *Daucus carota*, *Pimpinella peregrina*'dır. 1200 m'ye kadar devam eden bu geniş yapraklı nemli orman vejetasyonuna göknar (*Abies nordmanniana subsp. bornmuelleriana*) ağaçları karışmaya başlar. Araştırma alanının kuzey yamaçlarında 1300 m lerden sonra göknar (*Abies nordmanniana subsp. bornmuelleriana*) topluluklar oluşturur. Bu görünüm 1400 – 1450 m'ye kadar devam eder. Dikmen Tepenin 1480 m'den yukarısında, Dikmen Yayla çevresinde ağaçlar seyrekleşir yerini ot formasyonuna bırakır. Aksu Dere vadisinin yamaçlarında orman sahalarının fındık bahçelerine dönüştürüldüğü dikkati çeker. Bu fındık bahçeleri 1100 m'ye kadar ulaşmaktadır.

Dağın güney yamaçlarına geçilirken sarıçam toplulukları hakim duruma gelir. Öküzoba yaylası civarında (1455 m) saf sarıçam (*Pinus sylvestris*) toplulukları yer alır ve bunların üzerinde gelişmiş bir liken florası bulunur. Öküzoba yayla evlerinin etrafındaki alanda orman tahrip edilmiş otlak haline gelmiştir. Bu yayladan Dokurcun'a inen yol boyunca sarıçam (*Pinus sylvestris*) topluluklarına göknar (*Abies nordmanniana subsp. bornmuelleriana*) karışarak iğne yapraklı karışık orman zonu oluşturur. Bu karışık iğne yapraklı karışık ormanların altında *Rubus sanctus* yaygındır. 1100 m civarında saf kayın (*Fagus orientalis*) toplulukları yayılış gösterir. 1000 – 900 m arasındaki alanda kayın (*Fagus orientalis*) toplulukları içerisinde yer yer meşe (*Quercus spp.*) ve göknar (*Abies nordmanniana subsp. bornmuelleriana*) ağaçları görülür. Araştırma alanının kuzey yamaçlarına orana az nemli ve daha sıcak olan güney yamaçlarda kayın (*Fagus orientalis*) ormanlarının yayılış göstermesinde etkili olana faktör deniz etkisinin Sakarya nehri ve Mudurnu çayı boyunca sokulmasıdır. 800 m civarına inildiğinde meşe (*Quercus spp.*) toplulukları hakim duruma gelir. 700 m'den Dokurcun Vadisine kadar (170 m) yer yer orman alanı tahrip edilerek tarla haline getirilmiştir.

Dokurcun vadisinden Dedeler, Madenler köyü, Turnalık yaylası, Çiğdem yaylası, Kurtuluş köyü ve Göksu Dere istikametinde yaptığımız gözlemlere göre orman vejetasyonunda çeşitlilik ve vejetasyon zonları görülmektedir. Vadi tabanından 900 m'ye kadar olan saha tipik bir Akdeniz ekosistemi özelliğindedir (Atalay, 1994 – Yalçın, 1985). Dağın eteklerinden itibaren meşe (*Quercus spp.*) toplulukları hakim orman vejetasyonunu oluşturur. 900 m'ye kadar olan sahada meşe (*Quercus spp.*) topluluklarına azda olsa sarıçam (*Pinus sylvestris*), kızılçam (*Pinus*

brutia), kayın (*Fagus orientalis*), ıhlamur (*Tilia argentea*), kızılâğaç (*Alnus glutinosa subsp. glutinosa*) karışır. Dedeler ve Madenler köyü çevresinde orman alanları tarım alanlarına dönüştürülmüştür. Bu alanda yer yer yapılan ağaç kesiminden kerestesi değersiz olduğu için kurtulan kızılâğaçların yoğunlaştığı orman vejetasyonu görülür. 1100 m' den sonra kayın ormanları hakim duruma geçer. 1250 m civarında göknar (*Abies nordmanniana subsp. bornmuelleriana*) baskın tür olarak görülmektedir. 1450 m civarına kadar görülen bu durum Turnalık Yaylasından Çiğdem Yaylasına (1450 m) doğru inerken değişir ve yerini çalılık haline olan şimşire bırakır. Çiğdem yaylasından Göksun köyüne inen yol boyunca kuzey yamaçlarda kayın (*Fagus orientalis*), meşe (*Quercus spp.*) ve göknar (*Abies nordmanniana subsp. bornmuelleriana*) karışık nemli orman oluşturur. Elmacık Dağı (batı kesimi)'nin kuzey eteklerinde yer alan Kurtuluş köyünden Hendek kasabasına kadar ormanlık alanın yer yer tarım alanına dönüştürüldüğü görülür.

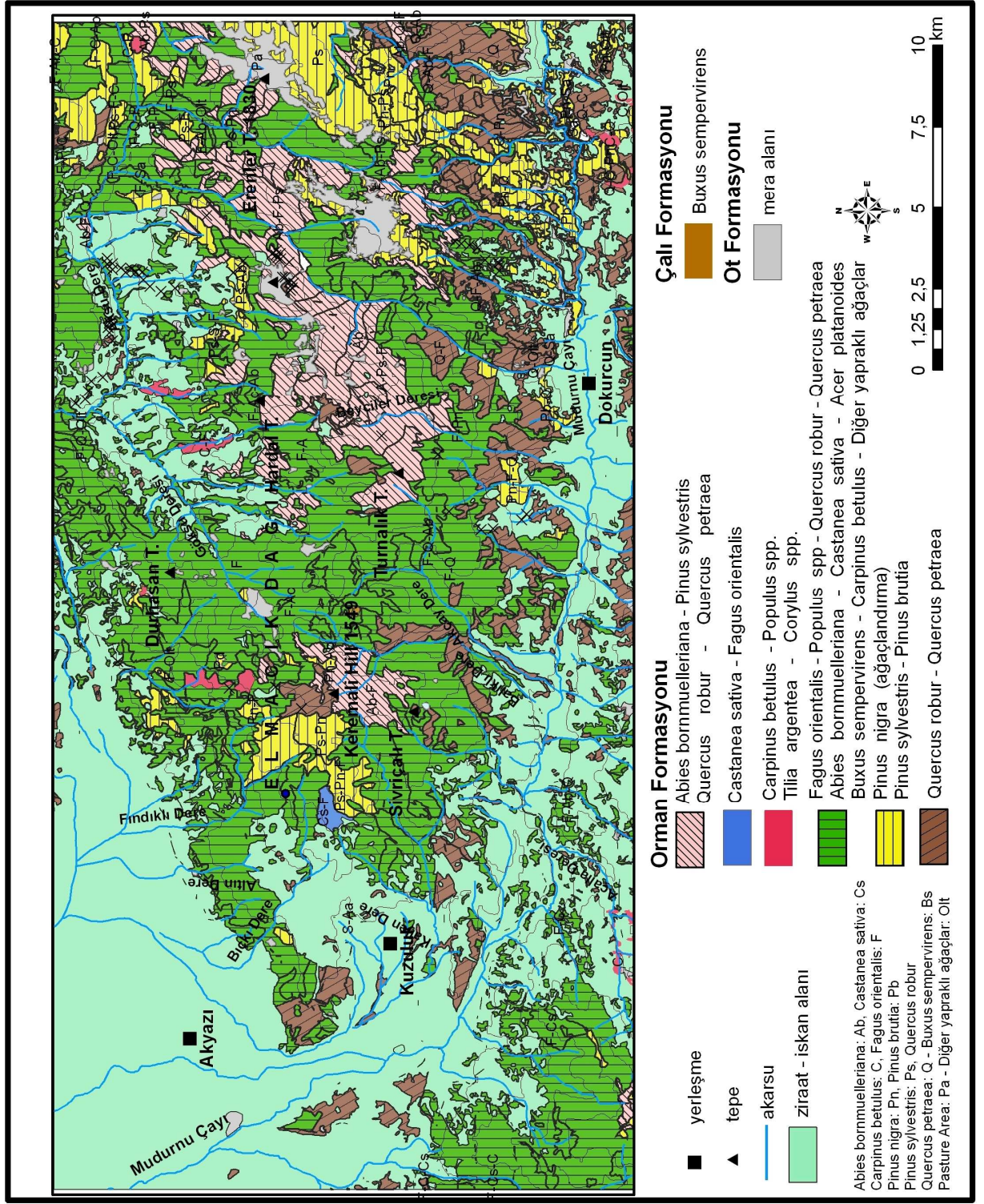
Araştırma alanının doğusunda bulunan Erenler Tepe'nin doğu ve güney yamaçlarında sarıçam (*Pinus sylvestris*) saf tür şeklinde 1400 m'ye kadar inerek göknar (*Abies nordmanniana subsp. bornmuelleriana*) ormanları arasında geniş yer kaplar. Erenler Tepe'nin kuzey yamaçlarında 100 - 1100 m ile güney yamaçlarında 1400 m arasında yayılış gösteren göknar (*Abies nordmanniana subsp. bornmuelleriana*) toplulukları arasına yer yer kayın (*Fagus orientalis*), özellikle güney yamaçlarda sarıçam (*Pinus sylvestris*) ve karaçamlar (*Pinus nigra*) karışır. Yükselti ve eğimin artması, aşınma ile toprak tabakasının incilmesi, rüzgarın şiddet olmasının etkisi ile Erenler Tepe'nin zirvesi ormandan yoksundur. Bu alanda *Crataegus* ve *Juniperus communis* tutunabilmiştir. (Yalçın, 1985).

Akyazı'nın güneyinde Fındıklı Dere, Altın Dere, Bıçkı Dere vadileri'nin yamaçlarında kayın (*Fagus orientalis*) ormanları gelişmiştir. Bu sahada kestane (*Juglans regia*), ıhlamur (*Tilia argentea*), akçaağaç (*Acer platanoides*), gürgenlerin (*Carpinus betulus*) bulunduğu görülür. 1250 m nin üzerinde ise göknar (*Abies nordmanniana subsp. bornmuelleriana*) yoğunlaşır. Keremali Tepe (1450 m) civarında akçaağaçların (*Acer platanoides*) topluluk oluşturduğu görülür. Sahanın batısında yer alan Kuzuluk kasabası civarında yer yer meşe (*Quercus spp.*) ve kayın (*Fagus orientalis*) toplulukları görülür.

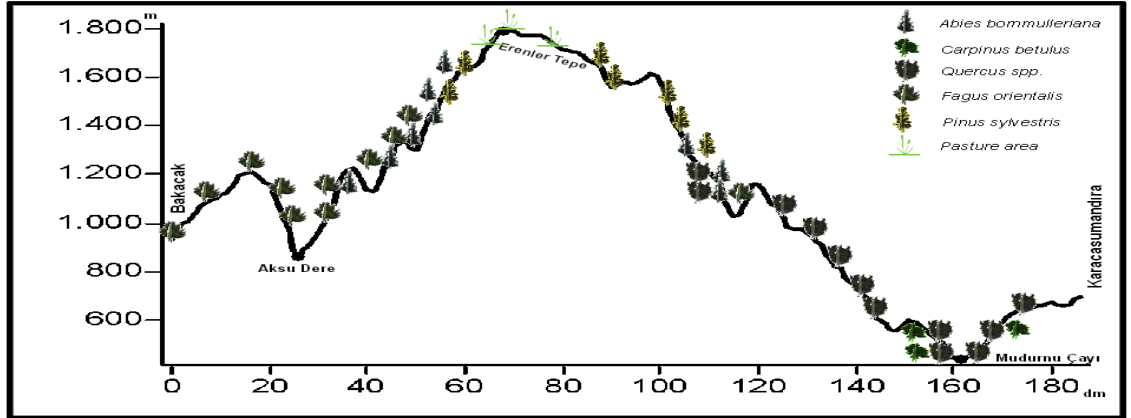
Kuzuluk kasabası ve kaplıcanın çevresindeki orman vejetasyonu önemli oranda tahrip edilmiştir.

İnceleme alanı başlı başına birer organizma olmayıp mantarlar ve fotosentetik alglerden meydana gelen simbiyotik bir birlik olan liken florası bakımından zengindir. Bu bakımdan çalışmamızda liken florasından da bahsetmekteyiz. İnceleme alanında hem nemli koşulların görülmesi hem de havadaki oksijen miktarının fazla olması nedeniyle liken florasının gelişmiştir. Özellikle Öküzoba ve Dikmen çevresinde ağaçların üzerinde yoğun olarak görülür.

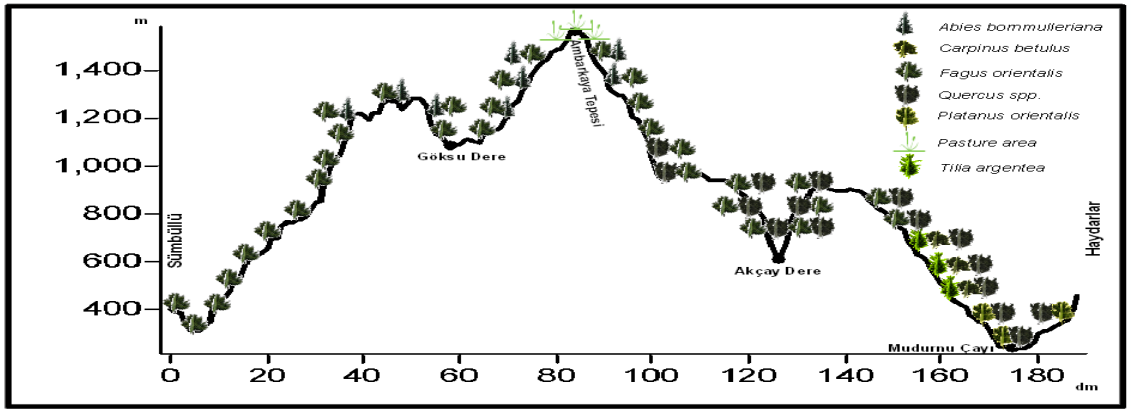
Şekil 20. Araştırma alanının vejetasyon formasyonu haritası



Şekil 21. Bakacak (kuzey) – Karacasumandıra (g ney) arası bitki kesiti



Şekil 21. S mb ll (kuzey) – Haydarlar (g ney) arası bitki kesiti



2.2.2. Çalı Formasyonu

Ormanların tahrip edilmesi ile meydana gelen 1 - 2 metre boyundaki ağaççıkların oluşturduğu bitki formasyonuna çalı (ağaççık) formasyonu denir. Çalı formasyonu insan müdahalesiyle ağaçların tahrip edilmesi sonucu oluşmuştur (Dönmez, 1985: 121).

Araştırma alanının doğal vejetasyonunu geniş yapraklı ve iğne yapraklı nemli ormanlar oluşturur. Bu ormanlarda gelişmiş bir orman altı vejetasyonu bulunur. Bununa beraber orman vejetasyonun tahrip edildiği alanlarda da nemcil çalı formasyonu klimaks ve ekolojik şartların çalı türlerinin lehine bozulduğu alanlarda ikincil vejetasyon olarak ortaya çıkar. İnceleme alanında çayır klimaks birlik olmadığı için kendi haline bırakılırsa ortadan kalkar ve yerine orman yerleşir.

Araştırma alanında bulunan ve çoğunluğu Öksin alt bölgesine ait olan çalıları oluşturan bitki türleri: Yabani kızılıcık (*Cornus austalis*), kuzu fındığı (*Corylus avellana*), küçük yapraklı geyik dikenini (*Crataegus microphylla*), sırimbağı (*Daphne pontivca*), adi dişbudak (*Fraxinus excelsior*), karkas orman sarmaşığı (*Hedera colchica*), kırmızı koyukıran (*Hypericum androsaemum*), kara yemiş (*Prunus laurocerasus*), muşmula (*Mespilus germanica*), kayacık (*Ostrya carpinifolia*), mor çiçekli orman gülü (*Rhododendron ponticum*), gıcır (*Smilax excelsa*), akçağaç yapraklı üvez (*Sorbus torminalis*)'dir (Davis ve diğ., 1965 - 2000).

İnceleme alanında yapılan arazi çalışmalarındaki gözlemlere göre sahada genel olarak: sandal (*Arbutus andrachne*), fındık (*Corylus spp.*), kızılıcık (*Cornus mas*), katırtırnağı (*Genista tinctoria*), taflan (*Prunus laurocerasus*), ormangülü (*Rhododendron ponticum subsp. ponticum*), *Erica*, kuşburnu (*Rosa sempervirens*), Yaban mersini (*Vaccinium myrtillus*), şimşir (*Buxus sempervirens*), böğürtlen (*Rubus sanctus.*) görülür (Tablo 18).

Genelde araştırma sahasındaki çalı vejetasyonunun yaprakları yayvan olmakla beraber Akdeniz maki ağaççıklarındaki gibi sert ve kalın olan çalılar da vardır. Kış ve yaz aylarında hem toprağın hem de havanın nemli olmasını isteyen, soğuğa karşı dayanıklı olan ve sulak orman birliklerinin bitkileri olan çobanpüskülü (*Ilex aquifolium*), taflan (*Prunus laurocerasus*), şimşir (*Buxus sempervirens*) gibi çalı türleri hem yazın hem de kışın sert, yeşil ve kalın yapraklıdır.

İnceleme alanında kayın ormanlarının altı yoğun bir şekilde ormangülü, ayı üzümü (*Vaccinium myrtillus*), laz kirazı (*Laurocerasus officinalis*), sırimbağı (*Daphne pontica*) ile kaplıdır. Bu çalı formasyonunun altı zengin ot katına sahiptir.

Bu çalı vejetasyonundan sonra seyrek olarak, eğrelitler (*Pteridium agnilineum*), duvar sarmaşığı (*Hedera helix*), böğürtlen (*Rubus sanctus*) (Foto 11) görülmektedir. Bazı alanlarda orman gülleri (*Rhododendron ponticum subsp. ponticum*) (Foto 10) dominant hal almakta ve otsu bitkilerin yetişmesine fırsat vermemektedir.

Göknaar (*Abies nordmanniana subsp. bornmuelleriana*) ormanları, muşmula (*Mespilus germanica*), sırimbağı, üvez (*Sorbus umbellata var. umbellata*), geyik dikenini (*Crataegus monogyna subsp. monogyna*) gibi çalılardan oluşan fakir bir çalı katına sahiptir.

Mesofil bir çalı türü olan ormangülleri çok geniş alana yayılmıştır. Bazen eğrelti türleri ile birlikte saf kayın (*Fagus orientalis*) ormanlarının orman altı vejetasyonunu oluşturur. Araştırma alanının bazı alanlarında laz kirazı (*Laurocerasus officinalis*), sırimbağı (*Sorbus umbellata var. umbellata*), çobanpüskülü (*Ilex aquifolium*), orman sarmaşığı (*Hedera helix*) gibi kışın yaprağın döken türlerle beraber de yayılış gösterir. Ayrıca diğer yaparak döken ağaç topluluklarının orman altı vejetasyonunu da oluşturan orman gülleri (*Rhododendron ponticum subsp. ponticum*) sahada görülen konifer ağaç toplulukları ile beraber de görülmektedir (Avcı, 2004).

Ormangülleri (*Rhododendron ponticum subsp. ponticum*) inceleme alanının kuzey yamaçlarında güney yamaçlara göre daha yaygındır. Ormangülleri (*Rhododendron ponticum subsp. ponticum*), orman altını kaplayarak gölge yapmasından dolayı kızılbaş (*Alnus glutinosa subsp. glutinosa*), karaçam (*Pinus nigra subsp. pallasiana*), gürgen (*Carpinus spp.*) gibi gölgeyi sevmeyen ağaçların fidelerinin yetişmesini engellemektedir.

Turnalı Yaylası ve Çiğdem yaylası arasında 1400 - 1500 m karaçamların arasında kayalıkların üzerinde şimşir (*Buxus sempervirens*) (Foto 14) dominant durum gösterir. İnceleme alanında Gölyaka ve Keremali Tepe arasında (950 m civarında) yaklaşık 25 sene önce çıkan yangından kurtulan fındık türleri (*Coryllus spp.*) görülmektedir.

Ormandan yoksun olan Dikmen Tepe ve Erenler Tepe'nin zirvelerinde geyik dikenini (*Crataegus monogyna subsp. monogyna*) ve adi ardıç (*Juniperus communis var. communis*) görülmektedir.

2.2.3. Ot Formasyonu

“İkim, toprak, rölyef gibi yetişme şartlarının ağaç yetişmesine imkân vermediği yerlerde, belirli zamanlarda yağın yağışa veya tamamı toprağın derinliklerine sızamayan suya bağlı olarak yetişen ot cinslerinden bitkilerin meydana getirdiği topluluğa ot formasyonu denir” (Dönmez, 1985: 127). Otsu bitkilerin varlığı üst tabaka ağacının ışığı geçirmesine iklimin elverişli ve toprağın da kuvvetli olmasına bağlıdır (Berker, 1945: 21).

Araştırma alanında bulunan ve çoğunluğu öksin alt bölgesine ait olan ot türleri: *Argyrobium calycinum*, *cardamine bulbifera*, *circaea lutetiana*, *epimedium pubigerum*, *Euphorbia amygdaloides*, *Galium odoratum*, *Helleborus orientalis*, *Lathyrus aureus*, *Ranunculus brutius*, *Salvia glutinosa*, *Trachystemon orientale*'dir (Davis ve diğ., 1965 - 2000).

Araştırma alanındaki ot vejetasyonu orman formasyonunun alt katında ve ormanların tahrip edildiği alanlarda ve tepelerin zirve kesimlerinde yayılış gösterir. Sahada başlıca görülen otsu bitkiler; yüksük otu (*Digitalis ferruginea subsp. ferruginea*) (Foto. 7), sütleğen (*Euphorbia spp.*), çilek (*Fragaria vesca*) (Foto. 9), orman sarmaşığı (*Hedera helix*), eğreltiotu (*Pteridium agnilineum*), çuha çiçeğı (*Primula vulgaris subsp. vulgaris*), doğal havuç (*Daucus carota*), çayır üçgülü (*Trifolium spp.*), ayı üzümü (*Aster tripolium*), beyaz hidibağ (*Cichorium intybus*), gümüş ada çayı (*Salvia argentea*) sığır kuyruğı (*Verbascum spp.*)'dur (Tablo 18). Ayrıca araştırma sahasında tespit edebildiğimiz endemik otsu bitkiler; *Onosma mutabile*, *Euphorbia amygdaloides var. robbiae*, *Papaver apokrinomenon*, *Asperula lilaciflora subsp. phrygia*, *Verbascum bithynicum*'dir.

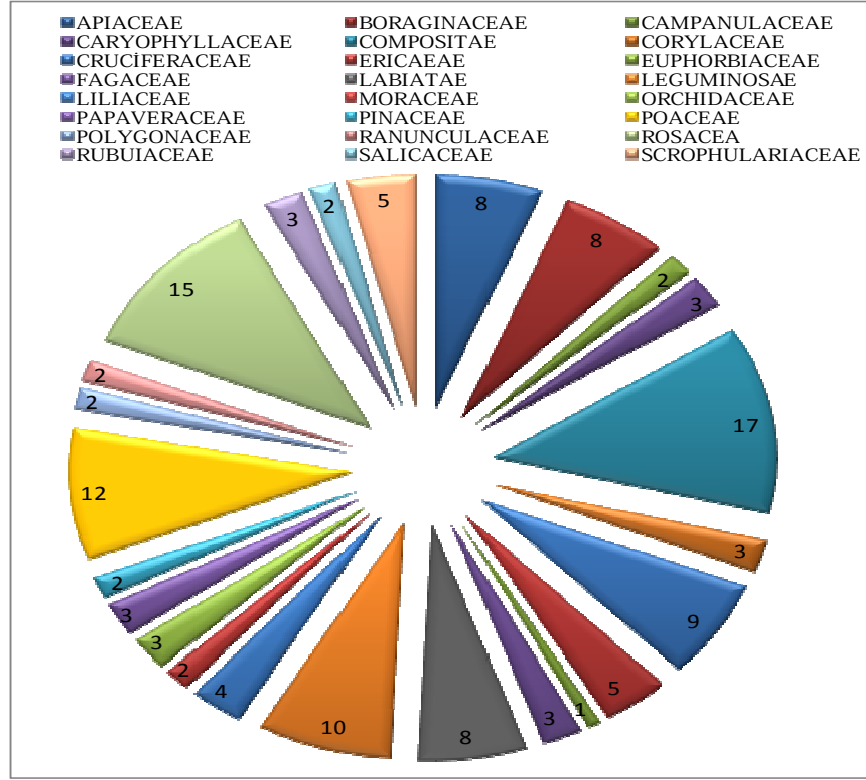
İnceleme alanının kuzey kısmında bulunan göknar (*Abies nordmanniana subsp. bornmuelleriana*) ormanlarının orman altını genel olarak sırımbağı (*Daphne pontica*), çobanpüskülü (*Ilex aquifolium*) ve eğreltiler (*Pteridium agnilineum*) oluşturmaktadır.

Yükselti ve eğimin artması, rüzgar şiddetinin artması ve aşınma ile toprak tabakasının incelendiği Dikmen Tepe ile Erenler Tepe bitki örtüsünden yoksundur (Yalçın, 1985). Bu zirvelerde ot vejetasyonu görülür. Dikmen Tepe'nin zirve kısmında eğrelti otu (*Pteridium agnilineum*) hakimdir. Bunun yanında seyrek olarak sığırkuyruğu (*Verbascum spp.*) sütleğen (*Euphorbia amygdaloides*), yüksük otu (*Digitalis purpurea*) yayılış gösterir.

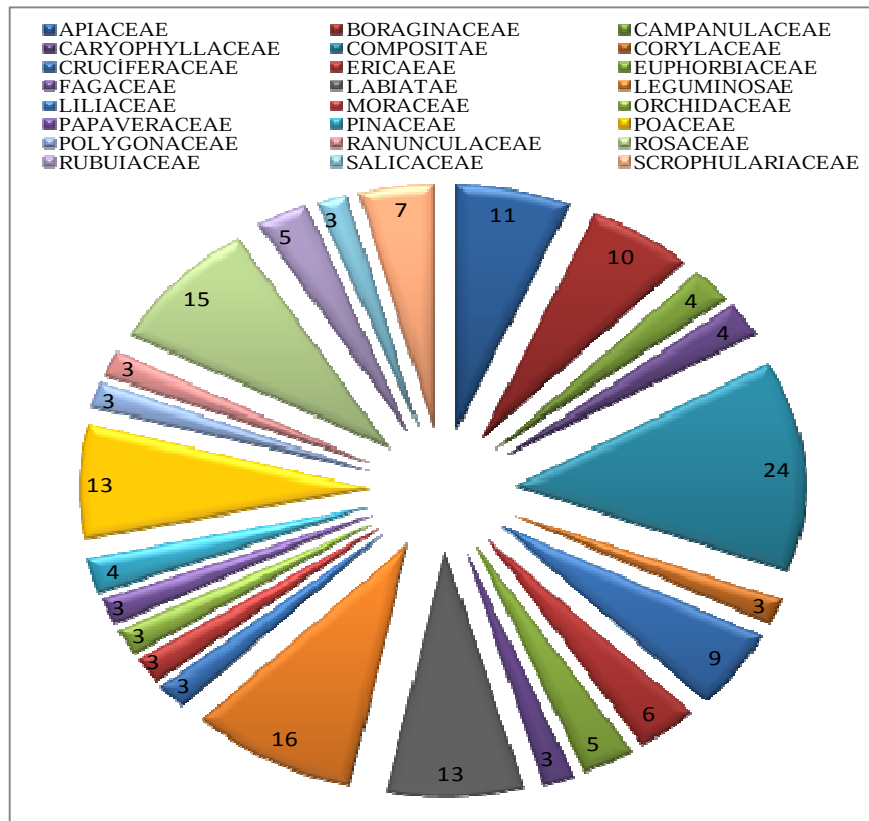
Araştırma alanında orman vejetasyonunun altındaki ot toplulukları derin vadi tabanlarında yoğunlaşarak ormanlık sahanın iç kısımlarına doğru girmeyi engeller duruma gelmiştir. İnceleme alanının kuzey ve güney yamaçları arasında ot vejetasyonu değişiklik gösterir. Sahanın kuzey yamaçlarında orman altı vejetasyonu güney yamaçlara göre daha yoğundur. Bu durum nem ve bakı ile ilgilidir.

Yükselti ve eğimin artması, rüzgar şiddetinin artması ve aşınma ile toprak tabakasının incelendiği Dikmen Tepe ve Erenler Tepe bitki örtüsünden yoksundur (Yalçın, Sayı: 57 - 65).

Şekil 22. Araştırma alanındaki b y k familyaların cins sayıları



Şekil 23. Araştırma alanındaki b y k familyaların t r sayıları



Tablo 18. Araştırma alanının floristik listesi

FAMİLYA	T R (SP. - SUBSP.)	BİTKİ ÖRNEĞİ ALINAN NOKTALAR	LOKASYON (UTM Wgs 1984)	Y kseklik (m.)	Tarih	Fitocoğrafik B lgeler
Ot Formasyonu						
*AMARYLIDACEAE	* <i>Galanthus</i> L. * <i>Galanthus elwesii</i> HOOKER FIL.	Akyazı Dağ Yamaçları				Akdeniz
APIACEAE	<i>Anthriscus</i> PERS. <i>Anthriscus caucalis</i> BIEB. Daucus L. <i>Daucus carota</i> L.	Çamlıca Köyü Cıvarı	308856.046 - 4505022.588	700 m.	08.09.2009	
		Sümbüllü Köyü ve Güney Köyü Cıvarı	318594.481 - 4509771.987	425 m.	15.08.2009	
		Çamlıca Köyü Cıvarı	308856.046 - 4505022.588	700 m.	08.09.2009	
		Güney Köyü Cıvarı	322939.505 - 4509353.689	750 m.	15.08.2009	
		Sarıyer Köyü Cıvarı	307297.948 - 4510669.381	42 m.	08.09.2009	
		*Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları Yol Kenarı ve Şehitlik Tepesi			25.07.1993	
	<i>Heracleum</i> L. * <i>Heracleum pastinacifolium</i> C. KOCH <i>subsp. incanum</i> (BOISS. ET HUET) DAVIS Malabaila HOFFM. <i>Malabaila secacul</i> BANKS ET SOL.	Dikmen Köyü Cıvarı	324062.252 - 4504966.186	1350 m.	15.08.2009	
	<i>Tordylium</i> L. <i>Tordylium apulum</i> L. * <i>Tordylium maximum</i> L.	Dikmen Köyü Cıvarı	324062.252 - 4504966.186	1350 m.	15.08.2009	Akdeniz
		Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları Yol Kenarı ve Şehitlik Tepesi			25.07.1993	
	<i>Torilis</i> ADANS. <i>Torilis arvensis</i> (HUDS.) LINK <i>subsp. arvensis</i> (HUDS.) LINK <i>Scandix</i> L. <i>Scandix stellata</i> BANKS ET SOL.	Güney Köyü Cıvarı	322939.505 - 4509353.689	750 m.	15.08.2009	
	<i>Hedera</i> L. <i>Hedera helix</i> L.	Güney Köyü Cıvarı	322939.505 - 4509353.689	750 m.	15.08.2009	
BORAGINACEAE	<i>Anchusa</i> L. <i>Anchusa pusilla</i> GUŞUL Cerinthe L. <i>Cerinthe minor</i> L. <i>subsp. auriculata</i> (TEN.) DOMAC	Sümbüllü Köyü ve Güney Köyü Cıvarı	319184.019 - 4509901.088	600 m.	15.08.2009	
		Dikmen Yaylası Cıvarı	323665.835 - 4504315.862	1360 m.	15.08.2009	

Tablo 18 devamı. Araştırma alanının floristik listesi

FAMİLYA	T R (SP. - SUBSP.)	BİTKİ ÖRNEĞİ ALINAN NOKTALAR	LOKASYON (UTM Wgs 1984)	Y kseklik (m.)	Tarih	Fitocoğrafik B lgeler
Ot Formasyonu						
BORAGINACEAE	Echium L.					
	* <i>Echium italicum</i> L.	*Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları Yol Kenarı ve Şehitlik Tepesi			25.07.1993	Akdeniz
	<i>Echium vulgare</i> L.	Dikmen Köyü Cıvarı	324062.252 - 4504966.186	1350 m.		Avrupa - Sibirya
	Heliotropium L.					
	<i>Heliotropium europaeum</i> L.	Sarıyer Köyü Cıvarı	307297.948 - 4510669.381	42 m.	08.09.2009	Akdeniz
	* <i>Moltkia</i> LEHM.	*Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları			27.07.1993	
	* <i>Moltkia coerulea</i> (WILLD.) LEHM.	Akyazı - Güzlek Köyü Cıvarı			15.04.1992	İran - Turan
	* <i>Myosotis</i> L.					
	* <i>Myosotis alpestris</i> F. W. SCHMIDT. subsp. <i>alpestris</i> F. W. SCHMIDT	Sarıyer Köyü ve Gölkyaka Köyü Cıvarı	311205.397 - 4504709.031	1150 m.	08.09.2009	
	* <i>Myosotis incrassata</i> GUSS.	Akyazı - Güzlek Köyü Cıvarı				Akdeniz
	* <i>Trachystemon</i> D. DON.				15.04.1992	Akdeniz
	* <i>Trachystemon orientalis</i> (L.) G. DON	Akyazı - Güzlek Köyü Cıvarı			15.04.1992 04.05.1992	
	Onosma L.					
	* <i>Onosma mutabile</i> BOISS.	Dikmen Köyü Cıvarı	323.549.142 - 4507960.226	900 m.	15.08.2009	Avrupa - Sibirya
CAMPANULACEAE	Campanula L.					
	* <i>Campanula glomerata</i> L. subsp. <i>hispida</i> (WITASEK) HAYEK	Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları Yol Kenarı ve Şehitlik Tepesi			27.07.1993	
	<i>Campanula latifolia</i> L.	Dikmen Köyü Cıvarı	323.549.142 - 4507960.226	900 m.	15.08.2009	Avrupa - Sibirya
		Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları Yol Kenarı ve Şehitlik Tepesi			25.07.1993	Avrupa - Sibirya
	* <i>Campanula olympica</i> BOISS.	Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları Yol Kenarı ve Şehitlik Tepesi - Güzlek Köyü			25.07.1993	Avrupa - Sibirya
	* <i>Campanula rapunculoides</i> L. subsp. <i>rapunculoides</i> L.	Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları Yol Kenarı ve Şehitlik Tepesi - Güzlek Köyü			25.07.1993 14.06.1992 12.08.1992	Avrupa - Sibirya
CAPRIFOLIACEAE	Sambucus L.					
	<i>Sambucus ebulus</i> L.	Sarıyer Köyü ve Gölkyaka Köyü Cıvarı	311205.397 - 4504709.031	1150 m.	08.09.2009	Avrupa - Sibirya

Tablo 18 devamı. Araştırma alanının floristik listesi

FAMİLYA	TÜR (SP. - SUBSP.)	BİTKİ ÖRNEĞİ ALINAN NOKTALAR	LOKASYON (UTM Wgs 1984)	Yükseklik (m.)	Tarih	Fitocoğrafik Bölge
Ot Formasyonu						
*CARYOPHYLLACEAE	*Dianthus L.					
	* <i>Dianthus armeria</i> L. subsp. <i>armeria</i> L.	Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları Yol kenarı ve Şehitlik Tepesi - Güzlek Köyü				Avrupa - Sibirya
	Silene L.					
	<i>Silene vulgaris</i> (MOENCH) GARCKE var. <i>macrocarpa</i> (TURRILL) COODE ET CULLEN	Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları Yol kenarı ve Şehitlik Tepesi - Güzlek Köyü			27.07.1993	
	* <i>Silene vulgaris</i> (MOENCH) GARCKE var. <i>vulgaris</i> (MOENCH) GARCKE	Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları Yol kenarı ve Şehitlik Tepesi - Güzlek Köyü			27.07.1993	
	* <i>Stellaria</i> L.	Çamlıca Köyü Cıvarı	308856.046 - 4505022.588	700 m.	14.06.1992	
	<i>Stellaria holostea</i> L.	Akyazı - Güzlek Köyü			08.09.2009	Avrupa - Sibirya
COMPOSITAE (ASTERACEAE)	Anthemis L.					
	<i>Anthemis cretica</i> L. subsp. <i>pontica</i> (WILLD.) GRIERSON	Sarıyer Köyü ve Gölkyaka Köyü Cıvarı	311205.397 - 4504709.031	1150 m.	08.09.2009	
	Aster L.					
	<i>Aster tripolium</i> L.	Sarıyer Köyü ve Gölkyaka Köyü Cıvarı	311229.541 - 4505473.848	1050 m.	08.09.2009	Avrupa - Sibirya
	Bellis L.					
	<i>Bellis perennis</i> L.	Çamlıca Köyü Cıvarı	308856.046 - 4505022.588	700 m.	08.09.2009	Avrupa - Sibirya
	Centaurea L.					
	<i>Centaurea solstitialis</i> L. subsp. <i>solstitialis</i> L.	Akyazı - Güzlek Köyü Cıvarı				
	Cichorium L.					
	<i>Cichorium intybus</i> L.	Sarıyer Köyü ve Gölkyaka Köyü Cıvarı *Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları Yol kenarı ve Şehitlik Tepesi - Güzlek Köyü	311229.541 - 4505473.848	1050 m.	08.09.2009 25.07.1993 14.06.1992	
	Cirsium MILLER					
	* <i>Cirsium arvense</i> (L.) SCOP. subsp. <i>arvense</i> (L.) SCOP.	Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları Yol kenarı ve Şehitlik Tepesi - Güzlek Köyü			25.07.1993	
	* <i>Cirsium canum</i> (L.) ALL.	Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları Yol kenarı ve Şehitlik Tepesi - Güzlek Köyü			25.07.1993	Avrupa - Sibirya
	<i>Cirsium vulgare</i> (SAVI) TEN.	Sarıyer Köyü ve Gölkyaka Köyü Cıvarı *Akyazı - Güzlek Köyü Cıvarı	311229.541 - 4505473.848	1050 m.	08.09.2009 25.07.1993	

Tablo 18 devamı. Araştırma alanının floristik listesi

FAMİLYA	T R (SP. - SUBSP.)	BİTKİ ÖRNEĞİ ALINAN NOKTALAR	LOKASYON (UTM Wgs 1984)	Y kseklik (m.)	Tarih	Fitocoğrafik B lgeler
Ot Formasyonu						
COMPOSITAE	*Chrysanthemum L.					
(ASTERACEAE)	*Chrysanthemum coronarium L.	Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları Yol kenarı ve Şehitlik Tepesi - Güzlek Köyü			18.07.1992 25.07.1993	Akdeniz
	*Conyza LESS.					
	*Conyza bonariensis (L.) CRONQUIST	Akyazı - Güzlek Köyü Cıvarı			25.07.1993	
	Conyza canadensis (L.) CRONQUIST	Dikmen Yaylası Cıvarı	323665.835 - 4504315.862	1360 m.	15.08.2009	
	Crepis L.					
	Crepis foetida L.	Dikmen Yaylası Cıvarı	323665.835 - 4504315.862	1360 m.	15.08.2009	
	subsp. rhoeadifolia (BIEB.) CELAK.					
	Doronicum L.					
	Doronicum orientale HOFFM.	Çamlıca Köyü Cıvarı Akyazı - Güzlek Köyü Cıvarı	308856.046 - 4505022.588	700 m.	08.09.2009 15.04.1992	
	Echinops L.					
	Echinops microcephalus SM.	Çamlıca Köyü Cıvarı	308856.046 - 4505022.588	700 m.	08.09.2009	Akdeniz
	*Eupatorium L.					
	*Eupatorium cannabinum L.	Akyazı - Güzlek Köyü Cıvarı			14.06.1994 18.07.1992	Avrupa - Sibirya
	*Filago L.					
	*Filago eriocephala GUSS.	Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları Yol kenarı ve Şehitlik Tepesi - Güzlek Köyü			12.08.1992	Akdeniz
	*Helminthotheca VAILL. EX ZINN					
	*Helminthotheca echioides (L.) HOLUB	Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları Yol kenarı ve Şehitlik Tepesi - Güzlek Köyü			25.07.1993	
	*Inula L.					
	*Inula britannica L.	Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları Yol kenarı ve Şehitlik Tepesi - Güzlek Köyü			18.07.1992 25.07.1993	Avrupa - Sibirya
	*Leontodon L.					
	*Leontodon hispidus L. var. hispidus L.	Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları Yol kenarı ve Şehitlik Tepesi - Güzlek Köyü			18.07.1992 25.07.1993	Avrupa - Sibirya
	*Pilosella HILL					
	*Pilosella piloselloides (VILL.) SOJAK	Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları			18.07.1992	
	subsp. megalomastix (NP.) SELL ET WEST	Yol kenarı ve Şehitlik Tepesi - Güzlek Köyü			18.07.1992 25.07.1993	

Tablo 18 devamı. Araştırma alanının floristik listesi

FAMİLYA	T R (SP. - SUBSP.)	BİTKİ ÖRNEĞİ ALINAN NOKTALAR	LOKASYON (UTM Wgs 1984)	Y kseklik (m.)	Tarih	Fitocoğrafik B lgeler
Ot Formasyonu						
COMPOSITAE (ASTERACEAE)	*Pulicaria GAERTNER					
	*Pulicaria dysenterica (L.) BERNH.	Akyazı - Güzlek Köyü Cıvarı			21.06.1993	
	Taraxacum WIGGERS					
	Taraxacum minimum (BRIGANTI EX GUSS.) TERRAC.	Çamlıca Köyü Cıvarı	308856.046 - 4505022.588	700 m.	08.09.2009	
	*Taraxacum serotinum (WALDST. ET KIT.) PORIET	Akyazı - Güzlek Köyü Cıvarı			15.04.1992 25.07.1993	
Tussilago L.						
Tussilago farfara L.	Çamlıca Köyü Cıvarı	308856.046 - 4505022.588	700 m.	08.09.2009	Avrupa - Sibiry	
CONVOLVULACEAE	*Convolvulus L.					
	*Convolvulus scammonia L.	Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları Yol kenarı ve Şehitlik Tepesi - Güzlek Köyü			25.07.1993	Akdeniz
*CRASSULACEAE	*Sedum L.					
	*Sedum hispanicum L. var. hispanicum L.	Akyazı - Güzlek Köyü			25.07.1993 12.08.1992	İran - Turan
CRUCİFERACEAE (BRASSICACEAE)	Alyssum L.					
	Alyssum minutum SCHLECHT. EX DC.	Dikmen Yaylası ve Dokurcun Beldesi Cıvarı	324036.016 - 4499649.509	1375 m.	15.08.2009	
	Capsella MEDIK.					
	Capsella bursa-pastoris (L.) MEDIK.	Dikmen Yaylası Cıvarı	323665.835 - 4504315.862	1350 m.	15.08.2009	
	Cardaria DESV.					
	Cardaria draba (L.) DESV. subsp. draba (L.) DESV.	Dikmen Yaylası ve Dokurcun Beldesi Cıvarı	324036.016 - 4499649.509	1375 m.	15.08.2009	
	*Cardamine L.					
	*Cardamine quinquefolia (BIEB.) SCHMALH.	Akyazı - Güzlek Köyü			15.04.1992 04.05.1992	Avrupa - Sibiry
	Erysimum L.					
	Erysimum repandum L.	Sümbüllü Köyü ve Güney Köyü Cıvarı	319184.019 - 4509901.088	600 m.	15.08.2009	
	*Nasturtium R. BR.					
	*Nasturtium officinale R. BR.	Akyazı - Güzlek Köyü			15.04.1992	
	*Raphanus raphanistrum L.	Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları Yol kenarı ve Şehitlik Tepesi - Güzlek Köyü			25.07.1993	

Tablo 18 devamı. Araştırma alanının floristik listesi

FAMİLYA	T R (SP. - SUBSP.)	BİTKİ ÖRNEĞİ ALINAN NOKTALAR	LOKASYON (UTM Wgs 1984)	Y kseklik (m.)	Tarih	Fitocoğrafik B lgeler
Ot Formasyonu						
CRUCİFERACEAE (BRASSICACEAE)	*Sinapis L. *Sinapis arvensis L. *Sisymbrium L. *Sisymbrium orientale L.	Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları Yol kenarı ve Şehitlik Tepesi - Güzlek Köyü Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları Yol kenarı ve Şehitlik Tepesi - Güzlek Köyü			25.07.1993 25.07.1993	
CYPERACEAE	Carex L. Carex riparia CURTIS	Sarıyer Köy Cıvarı	307297.948 - 4510669.381	42 m.	08.09.2009	Avrupa - Sibirya
DIPSACACEAE	Dipsacus L. Dipsacus laciniatus L.	Sümbüllü Köyü ve Güney Köyü Cıvarı	319184.019 - 4509901.088	600 m.	15.08.2009	
EUPHORBIACEAE	Euphorbia L. *Euphorbia amygdaloides L. var. amygdaloides L. Euphorbia amygdaloides L. var. robbiae (TURRILL) RADCLIFFE-SMITH Euphorbia barrelieri SAVI var. thessala (FORM.) K. MALY Euphorbia falcata L. subsp. falcata L. var. falcata L. Euphorbia seguieriana NECKER subsp. niciciana (BORBAS EX NOVAK) RECH. FIL.	Akyazı - Güzlek Köyü Akyazı - Güzlek Köyü Dikmen Köyü Cıvarı Dikmen Köyü Cıvarı Dikmen Köyü Cıvarı	323.549.142 - 4507960.226 323.549.142 - 4507960.226 323.549.142 - 4507960.226	900 m. 900 m. 900 m.	15.04.1992 04.05.1992 15.04.1992 04.05.1992 25.07.1993 15.08.2009 15.08.2009 15.08.2009	Avrupa - Sibirya Avrupa - Sibirya Akdeniz
EQUISETACEAE	Equisetum L. Equisetum arvense L.	Sümbüllü Köyü ve Güney Köyü Cıvarı	319184.019 - 4509901.088	600 m.	15.08.2009	
*GENTIANACEAE	*Centaurium HILL *Centaurium erythraea RAFN subsp. turcicum (VELEN.) MELDERIS	Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları			25.07.1993	Akdeniz
GERANIACEAE	Geranium L. *Geranium purpureum VILL. Geranium tuberosum L. subsp. tuberosum L.	Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları Yol kenarı ve Şehitlik Tepesi - Güzlek Köyü Dikmen Yaylası ve Dokurcun Beldesi Cıvarı	323923.723 - 4499434.046	1350 m.	25.07.1993 15.08.2009	

Tablo 18 devamı. Araştırma alanının floristik listesi

FAMİLYA	TÜR (SP. - SUBSP.)	BİTKİ ÖRNEĞİ ALINAN NOKTALAR	LOKASYON (UTM Wgs 1984)	Yükseklik (m.)	Tarih	Fitocoğrafik Bölge	
Ot Formasyonu							
LABIATAE (LAMIACEAE)	Salvia L.						
	* <i>Salvia argentea</i> L.	Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları - Şehitlik T.			25.07.1993	Akdeniz	
	* <i>Salvia cadmica</i> BOISS.	Sümbüllü Köyü ve Güney Köyü Cıvarı	318594.481 - 4509771.987	425 m.	15.08.2009		
	* <i>Salvia nutans</i> L.	Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları - Şehitlik T.			25.07.1993	Avrupa - Sibirya	
	<i>Salvia tomentosa</i> MILLER	Dikmen Köyü Cıvarı	324062.252 - 4504966.186	1350 m.		Akdeniz	
LEGUMINOSAE (FABACEAE)	Anthyllis L.						
	<i>Anthyllis vulneraria</i> L.	Dikmen Köyü Cıvarı	324062.252 - 4504966.186	1350 m.	15.08.2009		
	<i>subsp. boisseri</i> (SAG.) BORNH.						
	* <i>Argyrolobium</i> ECKL. ET ZEYH.						
	* <i>Argyrolobium biebersteinii</i> BALL	Akyazı - Güzlek Köyü				14.06.1992	
						18.07.1992	
	* <i>Galega</i> L.						
	* <i>Galega officinalis</i> L.	Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları - Şehitlik T.				25.07.1993	Avrupa - Sibirya
	* <i>Lathyrus</i> L.						
	* <i>Lathyrus venetus</i> (MILLER) WOHLF.	Akyazı - Güzlek Köyü				18.07.1992	Avrupa - Sibirya
	* <i>Lotus</i> L.						
	* <i>Lotus corniculatus</i> L. var.	Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları - Şehitlik T.				25.07.1993	
	<i>corniculatus</i> (BIEB.) ARC						
	* <i>Lotus corniculatus</i> L. var. <i>alpinus</i> SER.	Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları				25.07.1993	Avrupa - Sibirya
	* <i>Medicago</i> L.						
	* <i>Medicago sativa</i> L. <i>subsp. sativa</i> L.	Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları				25.07.1993	
	* <i>Medicago orbicularis</i> (L.) BART.	Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları				25.07.1993	
Melilotus L.							
<i>Melilotus officinalis</i> (L.) DESR.	Sümbüllü Köyü ve Güney Köyü Cıvarı	318594.481 - 4509771.987	425 m.	15.08.2009			
Trifolium L.							
* <i>Trifolium medium</i> L. var. <i>medium</i> L.	Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları - Şehitlik T.				25.07.1993		
* <i>Trifolium pratense</i> L. var.	Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları - Şehitlik T.				12.08.1992		
<i>pratense</i> BOISS. ET BAL							
<i>Trifolium repens</i> L. var. <i>repens</i> L.	Dikmen Yaylası Cıvarı	323665.835 - 4504315.862	1360 m.	15.08.2009			
* <i>Vicia</i> L.							
* <i>Vicia ervilia</i> (L.) WILLD.	Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları - Şehitlik T.				25.07.1993		

Tablo 18 devamı. Araştırma alanının floristik listesi

FAMİLYA	T R (SP. - SUBSP.)	BİTKİ ÖRNEĞİ ALINAN NOKTALAR	LOKASYON (UTM Wgs 1984)	Y kseklik (m.)	Tarih	Fitocoğrafik B lgeler
Ot Formasyonu						
LEGUMINOSAE (FABACEAE)	*Vicia L.					
	*Vicia cracca L. subsp. stenophylla VEL. * Vicia villosa ROTH subsp. dasycarpa (TEN.) CAV.	Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları - Şehitlik T. Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları - Şehitlik T.			25.07.1993 25.07.1993	
LILIACEAE	Muscari MILLER					
	Muscari comosum (L.) MILLER	Sümbüllü Köyü ve Güney Köyü Cıvarı	319184.019 - 4509901.088	600 m.	15.08.2009	Akdeniz
	*Scilla L. *Scilla bifolia L. Smilax L.	Akyazı Dağ Yamaçları			04.05.1992	Avrupa - Sibirya
	Smilax excelsa L.	Sümbüllü Köyü ve Güney Köyü Cıvarı	319184.019 - 4509901.088	600 m.	15.08.2009	Akdeniz
MALVACEAE	Alcea L.					
	Alcea pallida WALDST. ET KIT	Güney Köyü Cıvarı	322939.505 - 4509353.689	750 m.		
	*Althaea L. *Althaea officinalis L.	*Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları - Şehitlik T. Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları - Şehitlik T.			25.07.1993 25.07.1993	
	*Lavatera L. *Lavatera thuringiaca L.	Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları - Şehitlik T.			21.06.1993	
	ONAGRACEAE	*Circaea L.				
*Circaea lutetiana L.		Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları - Şehitlik T.			25.07.1993 14.06.1992	
Epilobium L.						
Epilobium anagallidifolium LAM. *Epilobium parviflorum SCHREBER		Sümbüllü Köyü ve Güney Köyü Cıvarı Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları - Şehitlik T.	319184.019 - 4509901.088	600 m.	15.08.2009 25.07.1993	
ORCHIDACEAE	*Cephalanthera L. C. M. RICHARD					
	*Cephalanthera damasonium (MILLER) DRUCE	Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları - Şehitlik T.			25.07.1993	Avrupa -Sibirya
	Ophrys L. Ophrys apifera HUDSON	Sümbüllü Köyü ve Güney Köyü Cıvarı	319184.019 - 4509901.088	600 m.	15.08.2009	
	Orchis L. Orchis morio L. subsp. morio L.	Dikmen Yaylası Cıvarı	323665.835 - 4504315.862	1360 m.	15.08.2009	
PAPAVERACEAE	*Corydalis MEDIK.					
	*Corydalis caucasica DC. subsp. caucasica	Akyazı Orman İçi - Dağ Yamacı			04.05.1992	Avrupa - Sibirya

Tablo 18 devamı. Araştırma alanının floristik listesi

FAMİLYA	T R (SP. - SUBSP.)	BİTKİ ÖRNEĞİ ALINAN NOKTALAR	LOKASYON (UTM Wgs 1984)	Y kseklik (m.)	Tarih	Fitocoğrafik B lgeler
Ot Formasyonu						
PAPAVERACEAE	Glaucium ADANS. <i>Glaucium flavum</i> CRANTZ Papaver L. *Papaver apokrinomenon FEDDE	Güney - Dikmen Köyleri Güney - Dikmen Köyleri	322871.815 - 4509237.341 322871.815 - 4509237.341	750 m. 750 m.	15.08.2009 15.08.2009	
* PHYTOLACCACEAE	* Phytolacca L. *Phytolacca americana L.	Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları - Şehitlik T.			25.07.1993	
PLANTAGINACEAE	Plantago L. <i>Plantago major</i> L. subsp. <i>major</i> L.	Sümbüllü Köyü ve Güney Köyü Cıvarı	319184.019 - 4509901.088	600 m.	15.08.2009	
POACEAE	Aegilops L. <i>Aegilops triuncialis</i> L. subsp. <i>triuncialis</i> L. Alopecurus L. <i>Alopecurus arundinaceus</i> POIRET <i>Alopecurus vaginatus</i> (WILLD.) BOISS. Avena L. <i>Avena barbata</i> POTT EX LINK <i>subsp. barbata</i> POTT EX LINK Briza L. <i>Briza maxima</i> L. Bromus L. <i>Bromus madritensis</i> L. Dactylis L. <i>Dactylis glomerata</i> L. <i>subsp. hispanica</i> (ROTH) NYMAN Hordeum L. <i>Hordeum vulgare</i> L. Lolium L. <i>Lolium perenne</i> L. Phleum L. <i>Phleum subulatum</i> ASCHERS. ET GRAEBN. <i>subsp. subulatum</i> ASCHERS. ET BRAEBN.	Güney - Dikmen Köyleri Güney - Dikmen Köyleri Sarıyer Köy Cıvarı Dikmen Yaylası ve Dokurcun Beldesi Cıvarı Sarıyer Köy Cıvarı Dikmen Yaylası ve Dokurcun Beldesi Cıvarı Güney - Dikmen Köyleri Dikmen Yaylası ve Dokurcun Beldesi Cıvarı Güney Köyü Cıvarı Güney Köyü Cıvarı	322871.815 - 4509237.341 322871.815 - 4509237.341 307297.948 - 4510669.381 324036.016 - 4499649.509 307297.948 - 4510669.381 324036.016 - 4499649.509 322871.815 - 4509237.341 324036.016 - 4499649.509 322939.505 - 4509353.689 322939.505 - 4509353.689	750 m. 750 m. 42 m. 1375 m. 42 m. 1375 m. 750 m. 1375 m. 750 m. 750 m.	15.08.2009 15.08.2009 08.09.2009 15.08.2009 08.09.2009 15.08.2009 15.08.2009 15.08.2009 15.08.2009 15.08.2009	Avrupa - Sibirya Akdeniz

Tablo 18 devamı. Araştırma alanının floristik listesi

T R (SP. - SUBSP.)	BİTKİ ÖRNEĞİ ALINAN NOKTALAR	LOKASYON (UTM Wgs 1984)	Y kseklik (m.)	Tarih	Fitocoğrafik B lgeler	
FAMİLYA Ot Formasyonu						
POACEAE	Secale L. <i>Secale cereale L. var. cereale L.</i>	Dikmen Yaylası ve	324036.016 - 4499649.509	1375 m.	15.08.2009	
	Triticum L. <i>Triticum aestivum L.</i>	Sarıyer Köyü Cıvarı	307297.948 - 4510669.381	42 m.	08.09.2009	
	<i>Vulpia C. C. GMELIN</i> <i>Vulpia fasciculata (FORSSKAL) FRITSCH</i>	Güney - Dikmen Köyleri	322871.815 - 4509237.341	750 m.	15.08.2009	Akdeniz
POLYGONACEAE	Polygonum L. <i>Polygonum lapathifolium L.</i>	Güney Köyü Cıvarı	322939.505 - 4509353.689	750 m.	15.08.2009	
	*Rumex L. * <i>Rumex acetosella L.</i>	Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları - Şehitlik T.			25.07.1993	
	* <i>Rumex conglomeratus MURRAY</i>	Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları - Şehitlik T.			25.07.1993	
PRIMULACEAE	* <i>Anagallis L.</i> * <i>Anagallis foemina MILLER</i>	Akyazı Yol Kenarı - Orman İçi - Dağ Yamacı			21.06.1993	Akdeniz
	Primula L. <i>Primula vulgaris HUDS.</i> <i>subsp. vulgaris HUDS.</i>	Sümbüllü Köyü ve Güney Köyü Cıvarı	319184.019 - 4509901.088	600 m.	15.08.2009	Avrupa - Sibirya
RANUNCULACEAE	Helloborus L. <i>Helleborus orientalis LAM.</i>	Dikmen Yaylası Cıvarı Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları - Şehitlik T.	323665.835 - 4504315.862	1360 m.	15.08.2009	Avrupa - Sibirya
	Ranunculus L. <i>Ranunculus brutius TEN.</i>	Dikmen Yaylası ve Dikmen Yaylası ve Dokurcun Beldesi Cıvarı	324036.016 - 4499649.509	1375 m.	15.08.2009	Avrupa - Sibirya
	<i>Ranunculus constantinopolitanus (DC.) D'URV.</i>	Akyazı Dağ Yamaçları				
RESEDACEAE	Reseda L. <i>Reseda lutea L. var. lutea L.</i>	Sümbüllü Köyü ve Güney Köyü Cıvarı	319184.019 - 4509901.088	600 m.	15.08.2009	
ROSACEAE	* <i>Agrimonia L.</i> * <i>Agrimonia eupatoria L.</i>	Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları - Şehitlik T.			25.07.1993	
	Alchemilla L. <i>Alchemilla pseudocartalinica JUZ.</i>	Sümbüllü Köyü ve Güney Köyü Cıvarı	318594.481 - 4509771.987	425 m.	15.08.2009	
	Fragaria L. <i>Fragaria vesca L.</i>	Dikmen Köyü Cıvarı	324062.252 - 4504966.186	1350 m.	15.08.2009	

Tablo18 devamı. Araştırma alanının floristik listesi

FAMİLYA	T R (SP. - SUBSP.)	BİTKİ ÖRNEĞİ ALINAN NOKTALAR	LOKASYON (UTM Wgs 1984)	Y kseklik (m.)	Tarih	Fitocoğrafik B lgeler
Ot Formasyonu						
ROSACEAE	Potentilla L.					
	<i>Potentilla astracanica</i> JACQ.	Sarıyer Köyü ve Gölkyaka Köyü Cıvarı	311205.397 - 4504709.031	1150 m.	08.09.2009	Avrupa - Sibirya
	Sanguisorba L. <i>Sanguisorba minor</i> SCOP. <i>subsp. minor</i> SCOP.	Çamlıca Köyü Cıvarı	308856.046 - 4505022.588	700 m.	08.09.2009	
RUBIACEAE	Asperula L.					
	*Asperula lilaciflora BOISS. subsp. phrygia (BORNM.) SCHONB.-TEM.	Güney - Dikmen Köyleri	322871.815 - 4509237.341	750 m.	15.08.2009	
	Cruciata MILLER <i>Cruciata taurica</i> (PALLAS EX WILLD.) EHREND.	Çamlıca Köyü Cıvarı	308856.046 - 4505022.588	700 m.	08.09.2009	İran - Turan
	Galium L.					
	*Galium elongatum C. PRESL	Akyazı - Güzlek Köyü			18.07.1992	Avrupa - Sibirya
	*Galium paschale FORSSKAL	Akyazı - Güzlek Köyü			15.04.1992	Akdeniz
	<i>Galium odoratum</i> (L.) SCOP.	Sümbüllü Köyü ve Güney Köyü Cıvarı	319184.019 - 4509901.088	600 m.	15.08.2009	Avrupa - Sibirya
SCROPHULARIACEAE	*Antirrhinum L.					
	*Antirrhinum majus L. subsp.	Akyazı - Güzlek Köyü			21.06.1993	Akdeniz
	Digitalis L.					
	<i>Digitalis ferruginea</i> L. subsp. <i>ferruginea</i> L.	Sümbüllü Köyü ve Güney Köyü Cıvarı	318594.481 - 4509771.987	425 m.	15.08.2009	Avrupa - Sibirya
	*Linaria MILLER					
	*Linaria corifolia DESF.	Akyazı - Güzlek Köyü			12.08.1992	İran - Turan
	Verbascum L.					
	*Verbascum bithynicum BOISS.	Güney - Dikmen Köyleri	322871.815 - 4509237.341	750 m.	15.08.2009	Avrupa - Sibirya
	*Verbascum sinuatum L. var. <i>sinuatum</i> L.	Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları - Şehitlik T.			25.07.1993	Akdeniz
	<i>Verbascum blattaria</i> L.	Güney - Dikmen Köyleri	322871.815 - 4509237.341	750 m.	15.08.2009	
	Veronica L.					
	<i>Veronica arvensis</i> L.	Sümbüllü Köyü ve Güney Köyü Cıvarı	319184.019 - 4509901.088	600 m.	15.08.2009	Avrupa - Sibirya
*SOLANACEAE	*Solanum L.					
	*Solanum nigrum L. subsp. <i>schultesii</i> (OPIZ) WESSELY	Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları - Şehitlik T.			25.07.1993	

Tablo18 devamı. Araştırma alanının floristik listesi

FAMİLYA	T R (SP. - SUBSP.)	BİTKİ ÖRNEĞİ ALINAN NOKTALAR	LOKASYON (UTM Wgs 1984)	Y kseklik (m.)	Tarih	Fitocoğrafik B lgeler
Ot Formasyonu						
URTICACEAE	<i>Urtica L.</i> <i>Urtica dioica L.</i> <i>*Urtica pilulifera L.</i>	Turnalık - Çiğdem Yaylaları Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları - Şehitlik T.	317855.455 - 4501374.413	1450 m.	19.08.2009 25.07.1993	Avrupa - Sibirya Akdeniz
Çalı Formasyonu						
APIACEAE	<i>Oenanthe L.</i> <i>Oenanthe pimpinelloides L.</i> <i>Pimpinella L.</i> <i>Pimpinella peregrina L.</i>	Güney Köy Güney Köy	322939.505 - 4509353.689 322939.505 - 4509353.689	750 m. 750 m.	15.08.2009 15.08.2009	
APOCYNACEAE	<i>Vinca L.</i> <i>Vinca major L. subsp. major L.</i>	Sarıyer Köy Cıvarı	307297.948 - 4510669.381	42 m.	08.09.2009	Akdeniz
BUXACEAE	<i>Buxus L.</i> <i>Buxus sempervirens L.</i>	Turnalık - Çiğdem Yaylaları	317855.455 - 4501374.413	1450 m.	19.08.2009	Avrupa - Sibirya
CAMPANULACEAE	<i>Campanula L.</i> <i>*Campanula persicifolia L.</i>	Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları Yol kenarı ve Şehitlik Tepesi			25.07.1993	Avrupa - Sibirya
CELASTRACEAE	<i>Euonymus L.</i> <i>Euonymus europeaus L.</i>	Güney Köy	322939.505 - 4509353.689	750 m.	15.08.2009	
*CONVOLVULACEAE	<i>*Convolvulus L.</i> <i>*Convolvulus arvensis L.</i> <i>Convolvulus cantabrica L.</i>	Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları Yol kenarı ve Şehitlik Tepesi Çamlıca Köyü Cıvarı Dikmen Yaylası Cıvarı	322260.461 - 4507656.345 323665.835 - 4504315.862	700 m. 1360 m.	25.07.1993 14.06.1992 08.09.2009 15.08.2009	
CORNACEAE	<i>Cornus L.</i> <i>Cornus mas L.</i>	Sümbüllü Köyü ve Güney Köyü Cıvarı	318594.481 - 4509771.987	425 m.	15.08.2009	Avrupa - Sibirya
CORYLACEAE	<i>Corylus L.</i> <i>Corylus avellana L. var. avellana L.</i>	Güney Köy Güney - Dikmen Köyleri	322939.505 - 4509353.689 322871.815 - 4509237.341	750 m. 750 m.	15.08.2009 15.08.2009	Avrupa - Sibirya
CUPRESSACEAE	<i>Juniperus L.</i> <i>Juniperus communis L. var. Communis</i>	Erenler - Dikmen Tepe Cıvarı			15.08.2009	
EPHEDRACEAE	<i>Ephedra L.</i> <i>Ephedra major HOST</i>	Güney - Dikmen Köyleri	322871.815 - 4509237.341	750 m.	15.08.2009	
ERICAEAE	<i>Arbutus L.</i> <i>Arbutus andrachne L.</i>	Güney - Dikmen Köyleri	322871.815 - 4509237.341	750 m.	15.08.2009	

Tablo 18 devamı. Araştırma alanının floristik listesi

FAMİLYA	T R (SP. - SUBSP.)	BİTKİ ÖRNEĞİ ALINAN NOKTALAR	LOKASYON (UTM Wgs 1984)	Y kseklik (m.)	Tarih	Fitocoğrafik B lgeler
Çalı Formasyonu						
ERICAEAE	*Erica L. *Erica arborea L. Rhododendron L. Rhododendron ponticum L. subsp. ponticum L.	Akyazı - Güzlek Köyü			12.08.1992	
		Sümbüllü Köyü ve Güney Köyü Cıvarı	319184.019 - 4509901.088	600 m.	15.08.2009	Avrupa - Sibirya
		Dikmen Köyü Cıvarı	323319.235 - 4507242.027	1300 m.	15.08.2009	
		Sarıyer Köyü ve Gölyaka Köyü Cıvarı	311205.397 - 4504797.031	1150 m.	08.09.2009	Avrupa - Sibirya
		Çamlıca Köyü Cıvarı				
		Dikmen Yaylası ve	324036.016 - 4499649.509	1375 m.	15.08.2009	
		Gölyaka Köyü ve Keremali Tepe Cıvarı	308856.046 - 4505022.588		08.09.2009	
	Vaccinium L. Vaccinium myrtillus L.	Sümbüllü Köyü ve Güney Köyü Cıvarı	319184.019 - 4509901.088	600 m.	15.08.2009	Avrupa - Sibirya
GUTTIFERAE	*Hypericum L. *Hypericum androsaemum L. Hypericum calycinum L.	Sümbüllü Köyü ve Güney Köyü Cıvarı	318594.481 - 4509771.987	425 m.	25.07.1993 15.08.2009 14.06.1992 18.07.1992 25.07.1993	Avrupa - Sibirya Avrupa - Sibirya
LEGUMINOSAE (FABACEAE)	Genista L. Genista tinctoria L.	Dikmen Yaylası Cıvarı	323665.835 - 4504315.862	1360 m.	15.08.2009	Avrupa - Sibirya
LILIACEAE	Ruscus L. Ruscus aculeatus L. var. aculeatus L.	Sarıyer Köy Cıvarı	307297.948 - 4510669.381	42 m.	08.09.2009	
ROSACEA	Crataegus L. Crataegus monogyna JACQ. subsp. monogyna JACQ. Laurocerasus DUHAMEL Laurocerasus officinalis ROEMER Mespilus L. Mespilus germanica L. Persica DUHAMEL Persica vulgaris MILLER Rosa L. Rosa sempervirens L.	Erenler - Dikmen Tepeleri Cıvarı	324849.155 - 4503471.313	1400 m.	15.08.2009	
		Erenler - Dikmen Tepeleri Cıvarı	324849.155 - 4503471.313	1400 m.	15.08.2009	
		Sümbüllü Köy - Gölyaka	313088.629 - 4507578.601	750 m.	15.08.2009	Avrupa - Sibirya
		Sümbüllü Köy - Gölyaka	313088.629 - 4507578.601	750 m.	15.08.2009	Akdeniz

Tablo 18 devamı. Araştırma alanının floristik listesi

FAMİLYA	T R (SP. - SUBSP.)	BİTKİ ÖRNEĞİ ALINAN NOKTALAR	LOKASYON (UTM Wgs 1984)	Y kseklik (m.)	Tarih	Fitocoğrafik B lgeler
Çalı Formasyonu						
ROSACEA	Rubus L. <i>Rubus sanctus SCHREBER</i>	Dikmen Yaylası ve	323923.723 - 4499434.046	1350 m.	15.08.2009	
	Sorbus L. <i>Sorbus umbellata (DESF.) FRITSCH</i> <i>var. umbellata (DESF.) FRITSCH</i>	Dikmen Yaylası ve Dokurcun Beldesi Cıvarı	323923.723 - 4499434.046	1350 m.	15.08.2009	İran - Turan
SANTALACEAE	Osyris L. <i>Osyris alba L.</i>	Güney Köyü Cıvarı Sümbüllü Köyü ve Gölyaka Köyü Cıvarı	322939.505 - 4509353.689	750 m. 1150 m.	15.08.2009 15.08.2009	Akdeniz
	STYRACACEAE	Styrax L. <i>Styrax officinalis L.</i>	Sarıyer Köyü Cıvarı	307297.948 - 4510669.381	42 m.	08.09.2009
THYMELAEACEAE	Daphne L. <i>Daphne pontica L.</i>	Erenler Tepe ve Dikmen Tepe Cıvarı	324919.594 - 4504648.653	1250 m.	15.08.2009	Avrupa - Sibirya
Orman Formasyonu						
ACERACEAE	Acer L. <i>Acer platanoides L.</i>	Güney Köyü ve Dikmen Köyü Cıvarı	322871.815 - 4509237.341	750 m.	15.08.2009	Avrupa - Sibirya
BETULACEA	Alnus MILLER <i>Alnus glutinosa (L.) GAERTNER subsp.</i>	Dedeler Köyü ve Madenler Köyü Cıvarı	315421.135 - 4495830.201	590 m.	19.08.2009	Avrupa - Sibirya
CORYLACEAE	Carpinus L. <i>Carpinus betulus L.</i>	Sümbüllü Köyü ve Güney Köyü Cıvarı	319184.019 - 4509901.088	600 m.	15.08.2009	Avrupa - Sibirya
	Ostrya SCOP. <i>Ostrya carpinifolia SCOP.</i>	Çamlıca Köyü Cıvarı	308856.046 - 4505022.588	700 m.	08.09.2009	Akdeniz
CUPRESSACEAE	Juniperus L. <i>Juniperus oxycedrus L. subsp. oxycedrus L.</i>	Dedeler Köyü ve Madenler Köyü Cıvarı	315421.135 - 4495830.201	590 m.	19.08.2009	
FAGACEAE	Castanea MILLER <i>Castanea sativa MILLER</i>	Sümbüllü Köyü ve Güney Köyü Cıvarı	318594.481 - 4509771.987	425 m.	15.08.2009	
		Keremali Tepe Cıvarı	309750.069 - 4502371.371	1350 m.	08.09.2009	Avrupa - Sibirya
		Bakacak Köyü Cıvarı	313246.727 - 4507885.134	775 m.	08.09.2009	
		Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları			25.07.1993	

Tablo 18 devamı. Araştırma alanının floristik listesi

T R (SP. - SUBSP.)	BİTKİ ÖRNEĞİ ALINAN NOKTALAR	LOKASYON (UTM Wgs 1984)	Y kseklik (m.)	Tarih	Fitocoğrafik B lgeler	
FAMİLYA	Orman Formasyonu					
FAGACEAE	Fagus L. <i>Fagus orientalis LIPSKY</i>	Sümbüllü Köyü ve Güney Köyü Cıvarı Dikmen Köyü Cıvarı Dikmen Yaylası ve Dikmen Yaylası ve Dokurcun Beldesi Cıvarı Dikmen Köyü Cıvarı Sarıyer Köyü Cıvarı Sarıyer Köyü ve Gölyaka Köyü Cıvarı Çamlıca Köyü Cıvarı Gölyaka Köyü ve Keremali Tepe Cıvarı Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları Yol kenarı ve Şehitlik Tepesi	319184.019 - 4509901.088 323.549.142 - 4507960.226 324036.016 - 4499649.509 323.549.142 - 4507960.226 307297.948 - 4510669.381 311205.397 - 4504797.031 308856.046 - 4505022.588 311020.090 - 4505488.737	600 m. 900 m. 1375 m. 900 m. 42 m. 1150 m. 700 m. 1050 m.	15.08.2009 15.08.2009 15.08.2009 15.08.2009 08.09.2009 08.09.2009 08.09.2009 08.09.2009 25.07.1993	Avrupa - Sibirya
	Quercus L. <i>Quercus petraea</i> (MATTUSCHKA) LIEBL. subsp. <i>petraea</i> (MATTUSCHKA) LIEBL. <i>Quercus robur</i> L. subsp. <i>robur</i> L.	Dikmen Yaylası ve Dokurcun Beldesi Cıvarı Sümbüllü Köyü Cıvarı Sümbüllü Köyü Cıvarı Dikmen Yaylası ve Dokurcun Beldesi Cıvarı Akyazı - Üstünkioba Dağ Yamaçları Yol kenarı ve Şehitlik Tepesi	324036.016 - 4499649.509 315221.143 - 4512526.035 315221.143 - 4512526.035 324036.016 - 4499649.509	1375 m. 300 m. 300 m. 1375 m.	15.08.2009 15.08.2009 15.08.2009 15.08.2009 25.07.1993	Avrupa - Sibirya Avrupa - Sibirya
JUGLANDACEAE	Juglans L. <i>Juglans regia</i> L. Pterocarya KUNTH. <i>Pterocarya fraxinifolia</i> (POIRET) SPACH	Çamlıca Köyü Cıvarı Çamlıca Köyü Cıvarı	308856.046 - 4505022.588 308856.046 - 4505022.588	700 m. 700 m.	08.09.2009 08.09.2009	Avrupa - Sibirya
LAURACEAE	Laurus L. <i>Laurus nobilis</i> L.	Güney Köyü Cıvarı	322939.505 - 4509353.689	750 m.	15.08.2009	Akdeniz
MORACEAE	Ficus L. <i>Ficus carica</i> L. subsp. <i>carica</i> (ALL.) SCHINZ ET THELL. Morus L. <i>Morus alba</i> L. <i>Morus nigra</i> L.	Güney Köyü Cıvarı Güney Köyü Cıvarı Dikmen Köyü Cıvarı	322939.505 - 4509353.689 322939.505 - 4509353.689 323.549.142 - 4507960.226	750 m. 750 m. 900 m.	15.08.2009 15.08.2009 15.08.2009	

Tablo 18 devamı. Araştırma alanının floristik listesi

FAMİLYA	TÜR (SP. - SUBSP.)	BİTKİ ÖRNEĞİ ALINAN NOKTALAR	LOKASYON (UTM Wgs 1984)	Yükseklik (m.)	Tarih	Fitocoğrafik Bölge
Orman Formasyonu						
OLEACEAE	Fraxinus L. <i>Fraxinus angustifolia</i> VAHL subsp. <i>angustifolia</i> VAHL.	Sarıyer Köyü Cıvarı	307297.948 - 4510669.381	42 m.	08.09.2009	
PINACEAE	Abies MILLER *<i>Abies nordmanniana</i> (STEV.) SPACH subsp. bornmuelleriana (MATTF.) COODE ET CULLEN	Güney Köyü Cıvarı Dikmen Köyü Cıvarı Dikmen Köyü Cıvarı Dikmen Yaylası ve Dokurcun Beldesi Cıvarı Dedeler Köyü ve Madenler Köyü Cıvarı Gölyaka Köyü ve Keremali Tepe Cıvarı Madenler Köyü ve Turnalık Yaylası Cıvarı	322939.505 - 4509353.689 324062.252 - 4504966.186 323.549.142 - 4507960.226 324036.016 - 4499649.509 315421.135 - 4495830.201 309191.056 - 4502813.029 315891,871 - 4498280.829	750 m. 1350 m. 900 m. 1375 m. 590 m. 1100 m. 1070 m.	15.08.2009 15.08.2009 15.08.2009 15.08.2009 08.09.2009	Avrupa - Sibirya
	Pinus L. <i>Pinus nigra</i> ARN. subsp. <i>pallasiana</i> (LAMB.) HOLMBOE <i>Pinus brutia</i> TEN. <i>Pinus sylvestris</i> L.	Gölyaka Köyü ve Keremali Tepe Cıvarı Dikmen Köyü Cıvarı Turnalık Yaylası ve Çiğdem Yaylası Cıvarı	309191.056 - 4502813.029 324062.252 - 4504966.186 317855.455 - 4501374.413	1100 m. 1350 m. 1450 m.	08.09.2009 15.08.2009	Akdeniz Avrupa - Sibirya
PLATANACEAE	Platanus L. <i>Platanus orientalis</i> L.	Sümbüllü Köyü ve Güney Köyü Cıvarı Dedeler Köyü Cıvarı	319184.019 - 4509901.088 316004.427 - 4495120.157	600 m. 330 m.	15.08.2009 19.08.2009	
ROSACEA	Armeniaca DUHAMEL <i>Armeniaca vulgaris</i> LAM. Cerasus DUHAMEL <i>Cerasus avium</i> (L.) MOENCH Prunus L. <i>Prunus x domestica</i> L.	Çamlıca Köyü Cıvarı Çamlıca Köyü Cıvarı Sümbüllü Köyü ve Güney Köyü Cıvarı	308856.046 - 4505022.588 308856.046 - 4505022.588 318594.481 - 4509771.987	700 m. 700 m. 425 m.	08.09.2009 08.09.2009 15.08.2009	
SALICACEAE	Populus L. <i>Populus nigra</i> L. subsp. <i>nigra</i> L. <i>Populus tremula</i> L. Salix L. <i>Salix triandra</i> L. subsp. <i>bornmuelleri</i> (HAUSSKN.) A. SKV.	Sümbüllü Köyü ve Güney Köyü Cıvarı Sümbüllü Köyü ve Güney Köyü Cıvarı Çamlıca Köyü Cıvarı	319184.019 - 4509901.088 319184.019 - 4509901.088 308856.046 - 4505022.588	600 m. 600 m. 700 m.	15.08.2009 15.08.2009 08.09.2009	Avrupa - Sibirya İran - Turan
TILIACEAE	Tilia L. <i>Tilia argentea</i> DESF. EX DC.	Sümbüllü Köyü ve Güney Köyü Cıvarı	318594.481 - 4509771.987	425 m.	15.08.2009	Avrupa - Sibirya

Tablo 18 devamı. Araştırma alanının floristik listesi

FAMİLYA	T R (SP. - SUBSP.)	BİTKİ ÖRNEĞİ ALINAN NOKTALAR	LOKASYON (UTM Wgs 1984)	Y kseklik (m.)	Tarih	Fitocoğrafik B lgeler
Orman Formasyonu						
ULMACEAE	Celtis L. <i>Celtis australis</i> L.	Dikmen Yaylası ve Dokurcun Beldesi Civarı	324036.016 - 4499649.509	1375 m.	15.08.2009	Akdeniz

*ile ifade edilen bitki türleri için: **Kaynak:** Dinay, B.: 1994

*endemik bitkileri ifade etmektedir.

Tablo 19: Araştırma alanındaki bitkilerin fitocoğrafya b lgelerine oransal dağılımı

FİTOCOĞRAFİK BÖLGELER	CİNS - T R	%
---	119	58
Avrupa - Sibiry	67	30
Akdeniz	32	14
İran - Turan	7	3
Toplam	225	100

Tablo 20: Araştırma alanında rnek alınan noktalarda tespit edilen endemik t rlerin tehlike kategorileri

Endemik Bitkiler	IUCN Red Data Book
Onosma mutabile BOISS.	LR (lc)
Euphorbia amygdalodies L. Var. Robbiae (TURRILL) RADCLIFFE - SMITH	LR (nt) LR (lc)
Asperula lilaciflora BOISS. subsp. phrygia (BORNM.) SCHONB. - TEM.	LR (nt)
Verbascum bithynicum BOISS.	

Not: IUCN Red Data Book Kategorilerine Göre;

LR: Lower Risk - Az Tehdit Altında, lc: Least Concern - En Az Endişe Verici, nt: Near Threatened - Tehdit Altına Girebilir

SONUÇ ve ÖNERİLER

Karadeniz Bölgesi'nin Batı Karadeniz Bölümünde yer alan Elmacık Dağı (Batı Kesimi)'nin Vejetasyon Coğrafyası Özelliklerinin CBS Temelli İncelenmesi adlı çalışmada elde edilen sonuçlar şunlardır:

- Bitki türlerinin vejetasyon formasyonlarına göre sınıflandırılması ve arazide oluşturduğu vejetasyon toplulukları dikkate alındığında inceleme sahası bütünüyle orman alanıdır. Bu ormanlar yaprak döken orman / nemli - ılıman geniş yapraklı ve soğuk - nemli - yarı nemli iğne yapraklı ormanlardır. Bu nemli ormanlarda orman altı bitki örtüsü gelişmiştir. Bu durum inceleme alanında hüküm süren ekolojik koşulların bir sonucudur. Ancak bu ormanların tahrip edildiği alanlarda çalı ve ot formasyonu ön plana çıkar.
- Araştırma alanı fitocoğrafik açıdan Avrupa - Sibiryaya fitocoğrafya bölgesinin Öksin provansı (alt bölgesi) içinde yer alır. Doğal bitki örtüsünü oluşturan bitki türleri 56 familyaya ait 180 tür ve 225 cinsten oluşur. Bu bitki türlerinin fitocoğrafik dağılışına baktığımızda büyük kısmı (58 %) çok bölgeli türlerdir. Çok bölgeli türleri Avrupa - Sibiryaya (30 %), Akdeniz (14 %) ve İran - Turan (3 %) floristik bölgesine ait elemanlar takip eder (Tablo 19). Farklı flora alemlerine ait bitki türlerinin bulunmasında Kuaterner'de meydana gelen iklim değişiklikleri etkili olmuştur.
- İnceleme alanında orman vejetasyonunu oluşturan ağaç türlerinin 35 %' i Avrupa - Sibiryaya, 18.1 %'i Akdeniz, 4.5 %'i İran - Turan fitocoğrafya bölgesine ait ağaç türleridir. Ağaç türlerinin 41.0 %'i ise belirli bir fitocoğrafya bölgesine ait değildir. Topluluk oluşturan başlıca ağaç türleri (*Fagus orientalis*, *Quercus spp.*, *Carpinus spp.*, *Pinus sylvestris*, *Abies nordmanniana subsp.bornmuelleriana*, *Tilia argentea*, *Castanea sativa*)' nin Avrupa - Sibiryaya fitocoğrafya bölgesine ait olduğu görülür. Bu nedenle inceleme alanındaki ormanlar Avrupa - Sibiryaya fitocoğrafya bölgesi içerisinde kabul edilir. Orman altı vejetasyonunda da benzer durum görülür.
- Ekolojik koşullar (iklim, jeoloji, jeomorfoloji, toprak ve biyotik özellikler) içerisinde asıl etkiyi yapan iklim ve yer şekli özellikleridir.

- Nemli, mezotermal, yazın orta derecede su noksanı olan denizel iklim egemendir. Her mevsimi yağışlı *Oseyanik Yağış Rejimi* ve *Karadeniz Termik Rejimi* görülür. İnceleme alanında görülen bu iklim koşullarına bağlı olarak nemli orman ve orman altı vejetasyonu gelişmiştir.
- Yükselti, yamaç eğimi, bakı ve orografi koşulları dikey yönde iklim koşullarını değiştirir. Bu duruma bağlı olarak vejetasyon topluluklarının da değiştiği görülür. Elmacık dağının eteklerinde meşe (*Quercus spp.*) ve kayın (*Fagus orientalis*) toplulukları yaygınken yükseklerde göknar (*Abies nordmanniana subsp. bornmuelleriana*) h kim duruma geçer.
- Araştırma alanında etkili olan jeolojik (anakaya, jeomorfolojik, iklim, zaman ve bitki örtüsü koşulları nedeniyle mollisol topraklar (kireçsiz kahverengi orman toprağı) geniş alan kaplar. Bu topraklar doğal bitki örtüsünün gelişimini olumlu yönde etkiler. Toprak örtüsü zayıf ve çok eğimli olduğu için zirve kesimleri bitki örtüsünden yoksundur.
- Araştırma alanında hakim bitki örtüsünü geniş yapraklı mesofil ormanlar oluşturur. Kayın (*Fagus orientalis*) ormanları klimaks bitki topluluğunu temsil eder.
- İnceleme alanının kuzey yamaçlarındaki orman vejetasyonu 150 – 200 m de kayın (*Fagus orientalis*) ve meşe (*Quercus spp.*) ile başlar. Kayın (*Fagus orientalis*) ormanları giderek yoğunlaşır 1200 m'ye kadar devam eder. Buradan itibaren göknar (*Abies nordmanniana subsp. bornmuelleriana*) ağaçları karışmaya başlar 1300 m'lerden sonra göknar (*Abies nordmanniana subsp. bornmuelleriana*) toplulukları yaygınlaşır 1500 - 1600 m' ye kadar devam eder. İnceleme alanının orografik doğrultusu nedeniyle daha az yağış alan ve bakı nedeniyle daha sıcak koşulların etkili olduğu güney yamaçlarda vejetasyon sarıçam toplulukları ile başlar. Mudurnu çayı vadisine doğru inildikçe sarıçam topluluklarına göknar (*Abies nordmanniana subsp. bornmuelleriana*) dahil olur ve topluluklar oluşturur. 1100 – 900 m lerde kayın toplulukları yer alır. Bunu meşe (*Quercus spp.*) toplulukları takip eder. Mudurnu çayı vadisinde Akdeniz vejetasyonuna ait türler yaygın olarak bulunur. Orman altı vejetasyonu güney

yamaçlarda kuzeye nazaran daha zayıf ve seyrekler. Diğeryandan güney yamaçlarda yer alan kayın (*Fagus orientalis*) ormanları, Mudurnu çayı vadisine sokulan batı – kuzeybatı yönlü nemli hava kütleleri ile ilgili görölmektedir.

- Orman altı formasyonu bakımından zengin olan inceleme alanının kuzey yamaçlarında orman altı formasyonu güney yamaca göre daha yoğundur. Bunda kuzey yamaçların güney yamaçlara göre daha nemli olması etkilidir.
- İnceleme alanında orman vejetasyonunun tahrip edildiğı alanlarda genellikle fındık tarımı yapıldığı görölmektedir. Bu durum özellikle Aksu ve Göksu Dere vadisindeki kır yerleşmelerinin çevresinde ve Mudurnu Çayı vadisinin kuzey yamacında yer alan Dedeler köyü civarında dikkat çekmektedir. “Fındık tarımı yapılan alanlarda yıllık ortalama sıcaklık isteğı 13 - 16 °C arasında” (Ustaoglu ve Karaca, 2010) olmasına rağmen inceleme alanında yıllık ortalama sıcaklığın 9 – 10 °C olduğu 1100 m yüksekliğindeki arazilerde de fındık tarımı yapılmaktadır.
- Bu çalışma gerçekleştirilirken ilgili harita katmanları ArcGIS 9.2 yazılımında üretilmiş ve üst üste çakıştırılarak (overlay) ilişki aranmıştır. Bu durum yukarıda ki sonuçların üretilmesini kolaylaştırmıştır.
- Araştırma alanında etkili ekolojik koşullar orman vejetasyonu için uygun bir ekolojik ortam sağlamaktadır. Orman tahribatı ve sürekliliğı engellendiğinde kendini yenileyebildiğı görölmüştür. Bu nedenle araştırma alanındaki “doğal döngüler ve insan aktiviteleri sürdürülebilir kalkınma için dikkatlice izlenmelidir” (Efe, Greenwood, 2007).

KAYNAKÇA

- ABDÜSSELAMOĞLU, M. Şakir (1959), *Almacık Dağı ile Mudurnu ve Göynük Civarının Jeolojisi*, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Monografileri No.14, İstanbul.
- AGUIRRE, Garcia - Ortiz M.A., Zamorano J.J (2007), *Vegetation and Landform Relationships at Ajusco Volcano Mexico, Using a Geographic Information System (GIS)*, Forest Ecology and Management, Elsevier Publishing.
- AKMAN, Yıldırım (1990), *İklim ve Biyoiklim*, Palme Yayın Dağıtım, Ankara.
- AKMAN, Yıldırım., Düzenli, A. ve Güney, K. (2005), *Biyocoğrafya*, Palme Yayıncılık, Ankara.
- AKMAN, Yıldırım ve Ketenoğlu, Osman (1987), *Vejetasyon Ekolojisi*, Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Yayın No. 146, Ankara.
- ANKAYA ÜNAL, Funda (2007), *Kaynaklar (Buca/İzmir)Çevresinin Doğal Bitki Örtüsü Dağılımı İle Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkilerin GIS Ve Uzaktan Algulama Teknikleri Kullanılarak Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma*, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- ATALAY, İbrahim (2004), *Doğa Bilimleri Sözlüğü*, Meta Basım, İzmir.
- ATALAY, İbrahim (2008), *Ekosistem Ekolojisi ve Coğrafyası I - II*, Meta Basım, İzmir.
- ATALAY, İbrahim (1992), *Kayın (Fagus orientalis Lipsky.) Ormanlarının Ekolojisi ve Tohum Transferi Yönünden Bölgelere Ayrılması*, Orman Bakanlığı Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü Yayın No. 5, İzmir.
- ATALAY, İbrahim (2010), "Structural and Distrbutional Evaluation of Forest Ecosystems in Turkey", *Journal of Environmental Biology*, s.31-61.
- ATALAY, İbrahim (2006), *Toprak Oluşumu, Sınıflandırılması ve Coğrafyası*, Meta Basım, İzmir.
- ATALAY, İbrahim (2002), *Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri*, Meta Basım, İzmir.

- ATALAY, İbrahim (1994), *Türkiye Vejetasyon Coğrafyası*, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- AVCI, Meral (1993-1996), "Göller Yöresi Batı Kesiminde İklim ile Bitki Örtüsü Arındaki İlişkiler", *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Dergisi*, s. 143-216.
- AVCI, Meral (2004), *İç Anadolu Bölgesi Ormanlarının Son Sığınakları Karacadağ ve Karadağ Volkanlarının Bitki Örtüsü*, Çantay Kitabevi, İstanbul.
- AVCI, Meral (2004), "Ormangülleri (Rhododendron L.) ve Türkiye'deki Doğal Yayılışları", *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi*, Sayı.12, s. 13-29.
- AVCI, Meral (1993), "Türkiye'nin Flora Bölgeleri ve Anadolu Diyagonaline Coğrafi Bir Yaklaşım", *Türk Coğrafya Dergisi*, No. 28, s. 225-248.
- AYBERK, Savaş (1981), *Kocaeli Yarımadasının Doğu Kesiminde Karadeniz ve Marmara Arasındaki Geçiş Zonunda Vejetasyon Formasyonları ve Ekolojik Şartlar*, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Enstitüsü, İstanbul.
- AYDINÖZÜ, Duran (2008), "Maki Formasyonunun Türkiye'deki Yayılışı Alanları", Mart 2008, Cilt.16 No.1, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, s. 207-220.
- BALAND, J. M., Bardhan, P., Das, S. ve Mookherjee, D. (2010), "Forest to the People: Decentralization and Forest Degradation in the Indian Himalayas", *World Development*, Vol: 38, No: 11, s. 1642 - 1656.
- BAYTOP, Asuman (2004), *Türkiye'de Botanik Tarihi Araştırmaları*, TÜBİTAK Akademik Dizi, Ankara.
- BAYTOP, Turhan (1997), *Türkçe Bitki Adları Sözlüğü*, Türk Dil Kurumu Yayınları, Ankara.
- BERKER, Ahmet (1945), *Silvikültür*, T.C. Ziraat Bakanlığı Orman Umum Müdürlüğü Yayınları, Bursa.
- BİLGİN, Turgut (1984). *Adapazarı Ovası ve Çevresi, Adapazarı Depresyonu ve Sapanca Oluğu*, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları, İstanbul.

- BİLGİN, Turgut (1984), *Adapazarı Ovası ve Sapanca Oluğunun Alüvyal Morfolojisi ve Kuaternerdeki Jeomorfik Tekamülü*, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları No. 2527, İstanbul.
- BİRAND, Hikmet (2008), *Alıç Ağacı ile Sohbetler*, Impress Baskı, Ankara.
- ÇAĞLAR, Yücel (2003), *Dendrokronoloji (Ağaçbilim) ve Orman Ekolojisi*, Kırsal Çevre ve Ormancılık Sorunları Araştırma Derneği, Yayın No. 13, Ankara.
- ÇAKMAK YETKİN, Zarife (2010), *Efrenk Dersi Vadisi ve Yakın Çevresinin Bitki Örtüsü*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı, 2010, İstanbul.
- ÇANAKÇIOĞLU, Hasan (1993), *Orman Entomolojisi*, İstanbul Üniversitesi Yayınları, No:3623, İstanbul.
- ÇEPEL, Necmettin. (1988), *Orman Ekolojisi*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları No.3518, İstanbul.
- ÇİÇEK, Arzu (1996), *Sakarya İli Liken Florası*, , Doktora Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- ÇİÇEK, Arzu ve ÖZTÜRK Özdemir Ayşen (1998), "Lichen Flora of Sakarya Province (Turkey)", *Turkish Journal of Botany*, s. 99 - 120.
- DAVIS, P.H. (1965-1985), *Flora Of Turkey and the East Aegean Islands Vol.1-9*, Edinburgh at the University Press, Edinburgh.
- DAVIS, P.H. (1988), *Flora Of Turkey and the East Aegean Islands Vol. 10*, Edinburgh at the University Press, Edinburgh.
- DEMİRCİ, Ali (2008), *Öğretmenler İçin Coğrafi Bilgi Sistemleri*, Fatih Üniversitesi Yayını, No:41, İstanbul.
- DİNAY, Bülent (1994), *Keremali Dağ (Akyazı) Flora ve Vegetasyonu*, Yüksek Lisans Tezi Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- DÖNMEZ, Yusuf (1985), *Bitki Coğrafyası*, İstanbul Üniversitesi Yayınları, No. 3319, İstanbul.

- DÖNMEZ, Yusuf (1979), *Kocaeli Yarımadasının Bitki Coğrafyası*, İstanbul Üniversitesi Yayınları No. 2620, İstanbul:
- DÖNMEZ, Yusuf (1968), *Trakya'nın Bitki Coğrafyası*, İstanbul Üniversitesi Yayınları No. 1321, İstanbul.
- EFE, Recep (2010), *Biyocoğrafya*, Marmara Kitap Merkezi, Bursa.
- EFE, Recep (1998), "Yukarı Gediz Havzasında İklim Doğal Bitki Örtüsü Dağılışına Etkisi", *Türk Coğrafya Dergisi*, No. 33, s. 79-99.
- EFE, Recep ve Greenwood Malcolm (2007), "Vegetation Zonation Patterns on the Göksu Delta (Southern Turkey)", *Journal of Applied Sciences*, No. 7, s. 2277-2284.
- EKİM, Tuna, Koyuncu, M., Vural M., Duman, H., Aytaç, Z. ve Adıgüzel N. (2000), *Türkiye Kırmızı Bitkileri Kitabı (Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler)*, Türkiye Tabiatını Koruma Derneği, Ankara.
- EREN, Özkan (2006), *Antalya (Tahtalı, Teke, Çalbalı, Pozan, Uzunkarış, Özdemir ve Kartal Dağları) Yüksek Dağ Vegetasyonunun Bitki Sosyolojisi Yönünden Araştırılması*, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- ERİNÇ, Sırrı (1996), *Klimatoloji ve Metodları*, Alfa Basım Yayım Dağıtım Yayın, No. 276, İstanbul.
- ERİNÇ, Sırrı (1984), *Ortam Ekolojisi ve Degradasyonel Ekosistem Değişiklikleri*, İstanbul Üniversitesi Yayınları, No:3213, İstanbul.
- ERİNÇ, Sırrı (1977), *Vejetasyon Coğrafyası*, İstanbul Üniversitesi Yayını, No: 2276, İstanbul.
- GARCÍA-AGUIRRE, María Concepción, Ortiz, M. A., Zamoranob J. J. ve Reyes Y. (2007), "Vegetation and landform relationships at Ajusco volcano Mexico, using a geographic information system (GIS)", *Forest Ecology and Management*, Volume 239, Issues 1-3, 15 February, s 1-12.
- GEDİK, İbrahim ve Aksay, Ahmet (2002), *1:100000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları No:32 Adapazarı - G 25 Paftası*, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara.

- GOODCHILD, F. Michael (1994), "Integrating GIS and Remote Sensing for Vegetation Analysis and Modeling: Methodological Issues", *Journal of Vegetation Science*, s. 615 - 626.
- GÜLERYÜZ, Gülcan, Arslan H., Gökçeoğlu M., Rehder H (1998), "Vegetation Mosaic around the Second Center of Tourism Development in the Uludag Mountain, Bursa, Turkey". *Tr. J. of Botany*, s. 233 - 239.
- GÜLERYÜZ, Gülcan, Arslan H., Gökçeoğlu M., Rehder H (1999), "Vegetation Mosaic around the First Center of Tourism Development in Uludag, Bursa", *Tr. J. of Botany*, s. 317 - 326.
- GÜLERYÜZ, Gürcan ve Arslan, Hülya (2001), "Doğal Alanların Korunmasında Vejetasyon Mozayığı ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Tekniklerinin Önemi", *Ekoloji-Çevre Dergisi, Çev Kor, Cilt.10, Sayı. 38*, s. 23 - 27.
- GÜNAL, Nurten (1997), *Türkiye'de Başlıca Ağaç Türlerinin Coğrafi Yayılışları, Ekolojik ve Floristik Özellikleri*, Çantay Kitabevi, İstanbul.
- GÜNER Adil, Özhatay Neriman, Ekim Tuna ve Baser K Husnu C (2008), *Flora of Turkey and East Aegan Islands*, Vol. 11, Edunburg at the University Press, Edinburg.
- GÜNGÖRDÜ, Mutlu (1993-1996), "Güney Marmara Bölümü (Batı Kesimi) Bitki Örtüsünün Coğrafi Dağılışı", *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Dergisi*, s. 55-112.
- GÜNGÖRDÜ, Mutlu (1999), *Marmara Bölgesinin Bitki Coğrafyası*, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları No. 3416, İstanbul.
- GÜNGÖRDÜ, Mutlu (1998-1992), "Uludağ ve Çevresinin İklim ve Bitki Örtüsü Özellikleri", *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Dergisi*, s. 123-151.
- HEYWOOD, Ian, CORNELIUS, S. ve Carver S. (1998), *An Introduction to Geographical Information Systems*, Longman Publishing, Newyork.
- HOERSCH, Bianca, Braun, Gerald ve Schmidt, Uwe (2001), "Relation Between Landform and Vegetation in Alpine Regions of Wallis, Switzerland. A Multiscale

Remote Sensing and GIS Approach", *Computers, Environment and Urban Systems*, s. 113 -139.

HOU, Hsioh -Yu (1983), "Vegetation of China With Reference to Its Geographical Distribution", *Annals of the Missouri Botanical Garden*, Vol: 70, s. 509 - 549.

<http://biow.tubitak.gov.tr/>. (Türkiye Taksonomik Tür Veritabanı).

http://www.tarimziraat.com/cevre_orman/orman_koyleri/ (Tarım ve Ziraat Bilgi Bankası).

IRMAK, Asaf (1970), *Orman Ekolojisi*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları No. 1650, İstanbul.

İNANDIK, Hamit (1955), "Adapazarı Bölgesinin İklim ve Bitki Örtüsü"., *Türk Coğrafya Dergisi*, Sayı: 13 - 14, s. 125-137.

İNANDIK, Hamit (1969), *Bitkiler Coğrafyası*, İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul.

İNANDIK, Hamit (1965), *Türkiye'nin Bitki Coğrafyasına Giriş*, İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul.

İKİEL, Cercis (1997), *Muğla ve Çevresinin İklimi*, Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 1997. Elazığ.

İKİEL, Cercis (2005), "Rainfall Regime Regions in Turkey (A Statistical Climate Study)", *Forest Impact on Hydrological Processes and Soil Erosion*, s. 109-116.

İKİEL, Cercis (1998), "Türkiye Fiziki Coğrafyasına Genel Bir Bakış. ", *Yeni Türkiye*, 23-24, Cumhuriyet Özel Sayısı, Cilt I, s. 104-114.

KANTARCI, M. Doğan (2005), *Orman Ekosistemleri Bilgisi*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları No. 4594, İstanbul.

KARATEPE, Akif (2008), *Coğrafya Öğretiminde Mekansal Teknolojiler*. [yazan] Ramazan Özey ve Ali Demirci, *Coğrafya Öğretiminde Yöntem ve Yaklaşımlar*, Aktif Yayınevi, 2008, s. 193 - 216, İstanbul.

- KARATEPE, Akif ve İkiel, Cercis (2007), "Coğrafi Bilgi Teknolojileri ve Coğraya Öğretiminde Kullanılması," *Sakarya Üniversitesi Fen - Edebiyat Fakültesi Fen - Edebiyat Dergisi*, Cilt. 9, Sayı. 2, s. 50 - 59.
- KAYA, Baştürk ve Aladağ, Caner (2009), "Maki ve Garig Topluluklarının Türkiye'deki Yayılış Alanları ve Ekolojik Özelliklerinin İncelenmesi", *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* No. 22, s. 67 - 80.
- KAYA, Ömer Faruk (2006). *Karacadağ (Şanlıurfa/Diyarbakır)'ın Bitki Ekolojisi ve Bitki Sosyolojisi Yönünden Araştırılması*, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- KAYMAZ, Beyza (2005), *Geyve'nin İklimi ve İklim Koşullarının Tarımsal Falliyetlere Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- KILIÇ, Derya Evrim ve İkiel, Cercis (2010), "Characteristics of Vegetation Geography of Elmacık Mountain", *Geomed 2010 Internatioan Symposium on Geography Antalya/Turkey*.
- KILINÇ, Mahmut ve Kutbay, Güray (2007), *Bitki Coğrafyası*, Palme Yayıncılık, Ankara.
- KOÇMAN, Asaf (1993), *Türkiye İklimi*, Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları No. 72, İzmir.
- KURT, Latif,(1992), *Köklüce Dağı (Kastamonu)'nın Bitki Sosyolojisi Yönünden Araştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- KÜÇÜKÖDÜK, Mustafa (1987), *Beyşehir Gölünün Flora ve Vejetasyonunun İncelenmesi*, Doktora Tezi, Selçuk Üniveristesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- LEES, G. Brian ve Ritman, Kim (1991), "Decision-Tree and Rule-Induction Approach to Integration of Remotely Sensed and GIS Data in Mapping Vegetation in Disturbed or Hilly Environments". Vol. 15, Number. 6, *Environmental Management*, s. 823 - 831.

- LONGLEY, Paul A., Goodchild, Michael F., Maguire, David J., Rhind, David W. (2005), *Geographic Information Systems and Science*. Chichester, John Wiley & Sons Publishing, England.
- MAMIKOĞLU, Necati Güvenç (2008), *Türkiye'nin Ağaçları ve Çaluları*, NTV Yayınları, İstanbul.
- MATER, Barış (2004), *Toprak Coğrafyası*, Çantay Kitabevi, İstanbul.
- MENDERES, Çenet, Aydoğdu, M., İlçim, A. ve Toroğlu, S (2006), "İmal Deresi ve Çevresindeki Tepelerin Florası (Türkoğlu-Kahramanmaraş)", *K.S.Ü. Fen ve Mühendislik Dergisi*, s. 1 - 11.
- NELDNER, V. J., CROSSLEY, D. C. ve COFINAS M. (1995), "Using Geographic Information Systems (GIS) to Determine the Adequacy of Sampling in Vegetation Surveys", *Biological Conservation Journal*, s. 1 - 7.
- NİŞANCI, Ahmet (1975), *Sıklık Dağılımları ve Hava Durumlarına Bağlılıkları İçinde Türkiye'nin Yağış Şartlarının İncelenmesi*, Atatürk Üniversitesi Yayınları, No: 381, Atatürk Üniversitesi Basımevi, Erzurum.
- NORRIS, K., Asase, A., Collen, B., Gockowski, J., Phalan, B. ve Wade, A. (2010), "Biodiversity in a Forest - Agriculture Mosaic - The Change Face of West African Rainforests", *Biological Conversation*, 143, s. 2341 - 2350.
- NURLU, Murat (1999), *Almacık Dağı (Adapazarı) Çevresinin Deprem Risk Alanları ile Aktif Tektoniği*, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- RINGROSE, Susan (1996), "The Use of Integrated Remotely Sensed and GIS Data to Determine Causes of Vegetation Cover Change in Southern Botswana", *Applied Geography*, s. 225 - 242.
- SCHURMAN, Nadine (2004), *GIS A Short Introduction*, Blackwell Publishing, U.K.
- SEZER, Lütfi İhsan (1990), "Türkiye'de Ortalama Yıllık Sıcaklık Farkının Dağılışı ve Kontinentalite Derecesi Üzerinde Yeni Bir Formül", *Ege Coğrafya Dergisi*, s. 110-259.

- ŞAHİN, Kemal ve Gümüşay, M. Ümit (2007), "İnternet Tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Orman Yangınlarında Kullanılması", Temmuz - 2007, *Harita Dergisi*, s. 69 - 83.
- TARI, Ufuk, Tüysüz Okan (2008), "İzmit Körfezi ve Çevresinin Morfotektoniği", *İtüdergisi/d mühendislik*, No.1, s. 17-28.
- TATLI, Adem (2002), *Türkiye Vejetasyonu*, Tuğra Ofset, Kütahya.
- TURNBULL L., Wainwright J., Brazier ve Bol R. (2010), "Biotic and Abiotic Changes in Ecosystem Structure over a Shrub - Encroachment Gradient in the Southwestern USA", *Ecosystems*, Vol: 13, s. 1239 - 1255.
- TÜRKER UÇAR, Arzu ve GÜNER (2003), "Plant Diversity Abant Nature Park (Bolu), Turkey", *Turk Journal Botany*, s. 185 - 221.
- T.C. Adapazarı Orman Bölge Müdürlüğü (2004), Hendek, Akyazı Orman Amenejman Planı, Sakarya.
- T.C. Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü (2009), *Meteorolojik Veriler*. Ankara.
- T.C. Başbakanlık ve Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü (2002), *Bolu İli Arazi Varlığı*. Ankara.
- T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü (1995), *Sakarya İli Arazi Varlığı*. Ankara.
- T.C. Köy İşleri Bakanlığı Toprak Genel Müdürlüğü (1972), *Sakarya İli Toprak Envanter Raporu*, Bakanlık Yayınları. 184, 1972, Ankara.
- TECİM, Vahap (2008), *Coğrafi Bilgi Sistemler Harita Tabanlı Bilgi Yönetimi*, Renk Form Ofset Matbaacılık, Ankara.
- TEMUÇİN, Ecmel (1990), "Aylık Değişme Oranlarına Göre Türkiye'de Yağış Rejimi Tipleri", *Ege Coğrafya Dergisi*, No. 5, s. 160-177.

- TONGUÇ, Çiğdem (2009), *Keremali-Elmacık Dağı'nda Yaylacılık Faaliyeti ve Yayla Turizmi Potansiyelinin Belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- TOMLINSON, Roger (2007), *Thinking about GIS: Geographic Information System Planning for Managers*, ESRI Press, California.
- TUNÇDİLEK, Nejdet (1987), *Geoekolojinin İlkeleri-Doğal Bölgeler*, İstanbul Üniversitesi Yayınları, No. 3417, İstanbul.
- TÜRKER Uçar, Arzu ve Adil, Güner (2002), "Plant Diversity in Abant Nature Park (Bolu)", Turkey, *Turkish Journal of Botany*, s. 185 - 221.
- TÜRKEZ, Kenan (2009), *10.Sınıf Coğrafya Dersinde Yer Alan İklim Tipleri ve Bitki Örtüsü Konularının CBS ile Öğretilmesinin Öğrenci Başarısına Etkileri (Erzurum Örneği)*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Orta Öğretim Sosyal Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı, Erzurum.
- turkherb.ibu.edu.tr. (Türkiye Bitkileri Veri Servisi).
- TÜRKİYE ÇEVRE VAKFI (2005), *Türkiye'nin Biyolojik Zenginlikleri*, Türkiye Çevre Vakfı Yayınları, Ankara:
- ULUDAĞ, Musa (1998), *Adapazarı Ovası ve Çevresinin Geç Kuaternerdeki Jeomorfolojik Gelişimi*, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- USTAOĞLU, Beyza ve Karaca Mehmet (2010), "Türkiye'de Sıcaklık Koşullarının Fındık Tarımına Olası Etkisi," *İtüdergisi d/mühendislik*, No. 3, s. 153-161.
- UYGUNTÜRK, Harun (1993). *Çilingöz Deresi ve Çevresinin Bitki Örtüsü*. İstanbul : İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 1993.
- ÜNAL, Funda Ankaya (2007), *Kaynaklar (Buca/İzmir)Çevresinin Doğal Bitki Örtüsü Dağılımı ile Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkileri GIS ve Uzaktan Algılama Teknikleri Kullanılarak Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma*, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

VALTA, HULKKONEN, Kirsi, Kannien A., Pellikka, P. (2004), "Remote Sensing and GIS for Detecting Changes in the Aquatic Vegetation of a Rehabilitated Lake", *Int. J. Remote Sens.* 25, s.5745 - 5758.

WELCH, Roy, Madden, Marguerite ve Thomas, Jordan (2002), "Photogrammetric and GIS Techniques for the Development of Vegetation dDatabases of Mountainous Areas: Great Smoky Mountains National Park", *Journal of Photogrammetry & Remote Sensing*, s. 53 - 68.

www.ogm.gov.tr (*Orman Genel Müdürlüğü Bilgi Sistemi*).

www.tubitak.gov.tr/tubives/ (*Türkiye Bitkileri Veri Servisi*).

YALÇIN, Sedat (1985), "Batı Karadeniz Bölümü (Sakarya-Filyos Kesimi) Bitki Örtüsünün Coğrafi Dağılışı I", *İstanbul Üniversitesi Dergisi* No.1, s. 47-76.

YALTIRIK, Faik (1984), *Türkiye Meşeleri Teşhis Klavuzu*, Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Genel Müdürlüğü Yayını, Yenilik Basımevi, İstanbul.

YOMRALIOĞLU, Tahsin (2002), *Coğrafi Bilgi Sistemleri: Temel Kavramlar ve Uygulamalar*, Seçil Ofset, İstanbul.

ZAHRAN, M. A. (2010), *Climate - Vegetation: Afro - Asian Mediterranean and Red Sea Coastal Lands (Plant and Vegetation)*, Springer Publishing London.

EKLER

Fotograf 1. *Tilia argentea* DESF. EX DC.



**Fotograf 2. *Abies nordmanniana* (STEV.) SPACH
subsp. *bormmuelleriana* (MATTF.) COODE ET CULLEN**



Fotograf 3. *Abies nordmanniana* (STEV.) SPACH

***subsp. bornmuelleriana* (MATTF.) COODE ET CULLEN**



Fotograf 4. *Fagus Orientalis* LIPSKY





Fotograf 5. *Rosa canina* L

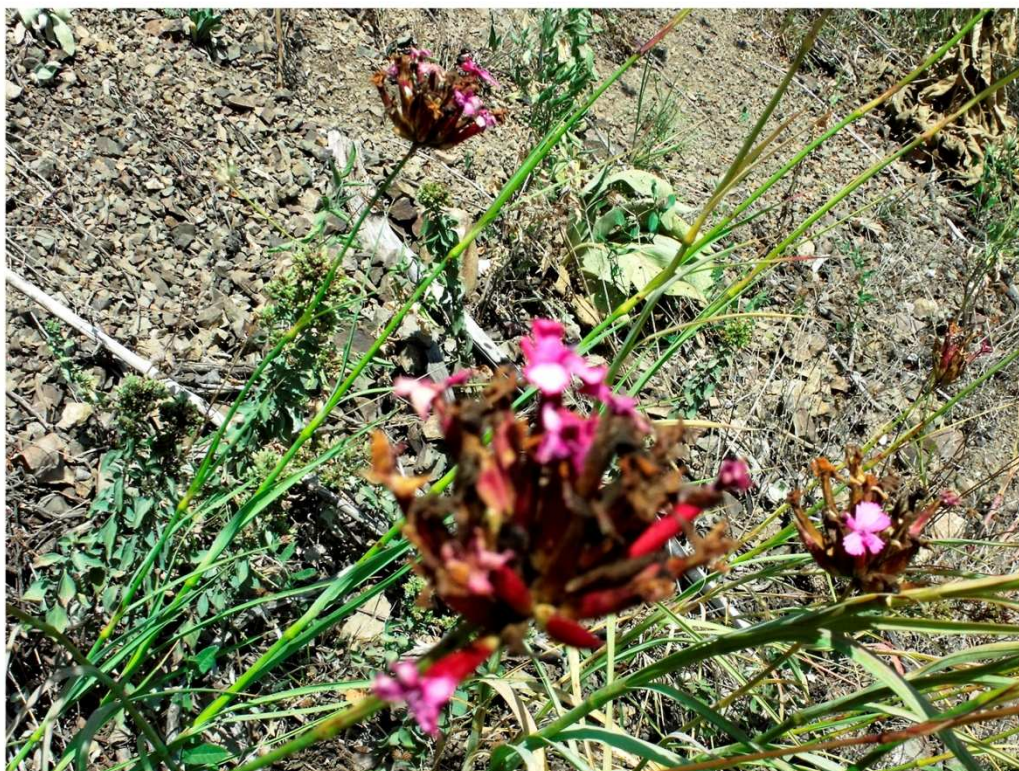


Fotograf 6. *Campanula latifolia* L

Fotograf 7. *Digitalis ferruginea* L. subsp. *ferruginea* L.



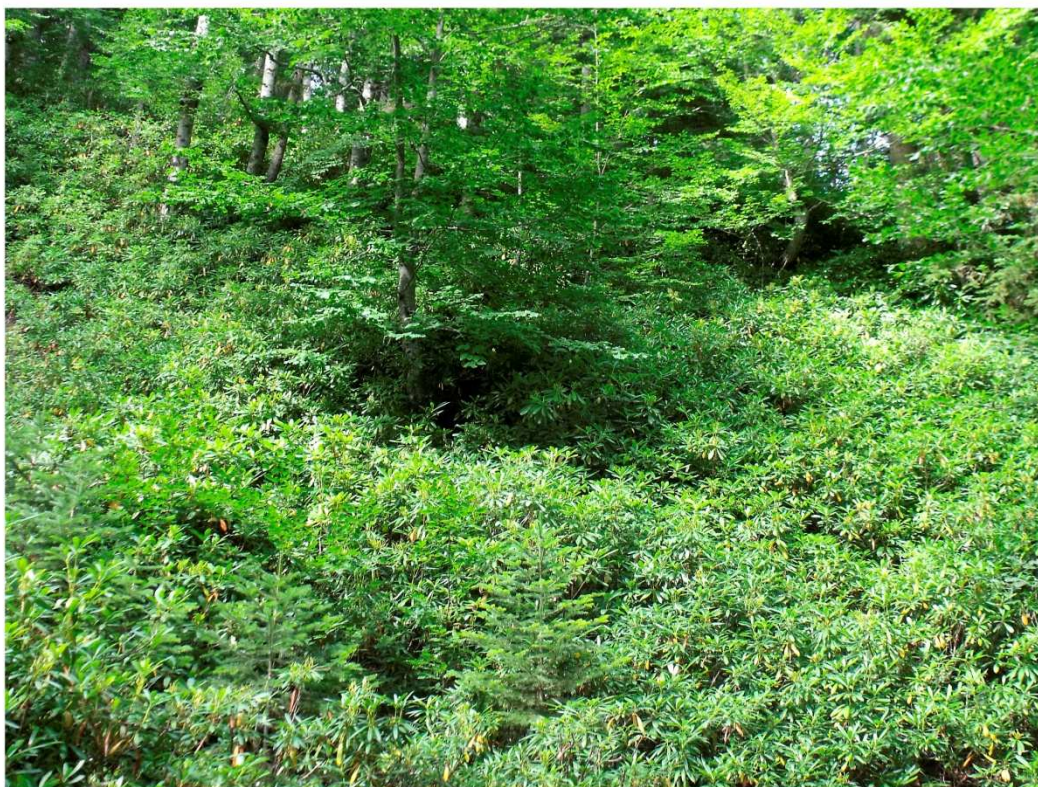
Fotograf 8. *Silene compacta* FISCHER



Fotograf 9. *Fragaria vesca* L.



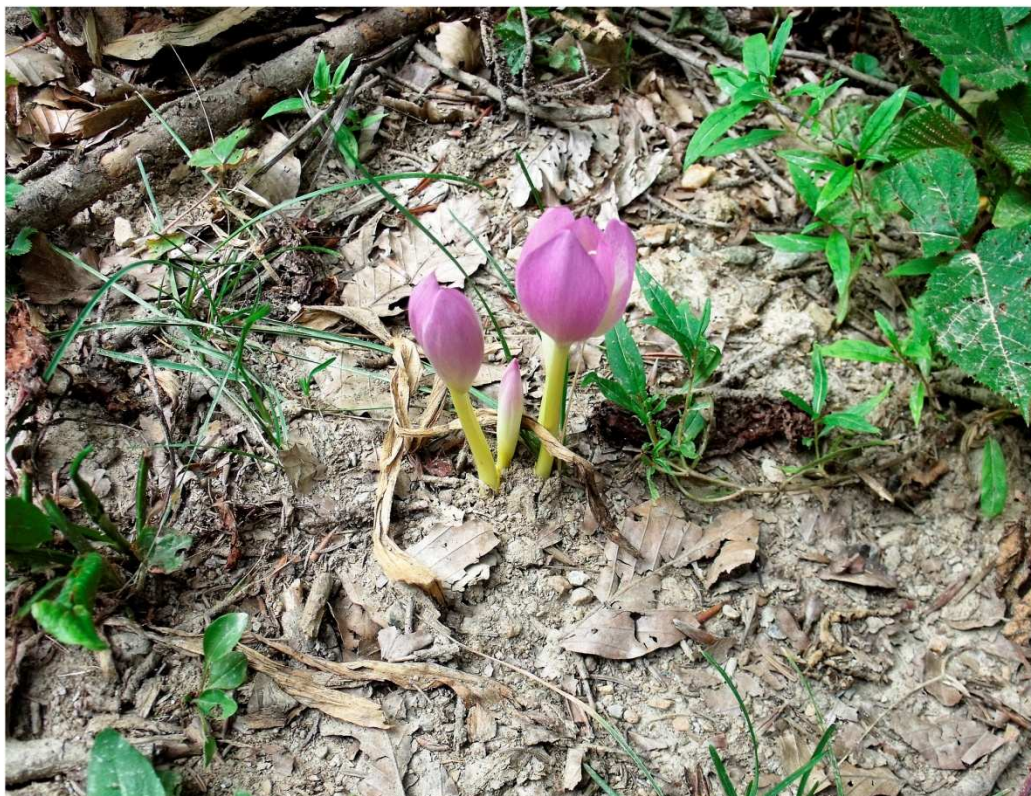
Fotograf 10. *Rhododendron ponticum* L. subsp. *ponticum* L.



Fotograf 11. *Rubus sanctus* SCHREBER



Fotograf 12. *Crocus colchicum kotschyi* BOISS



Fotograf 13. *Convolvulus cantabrica* L.

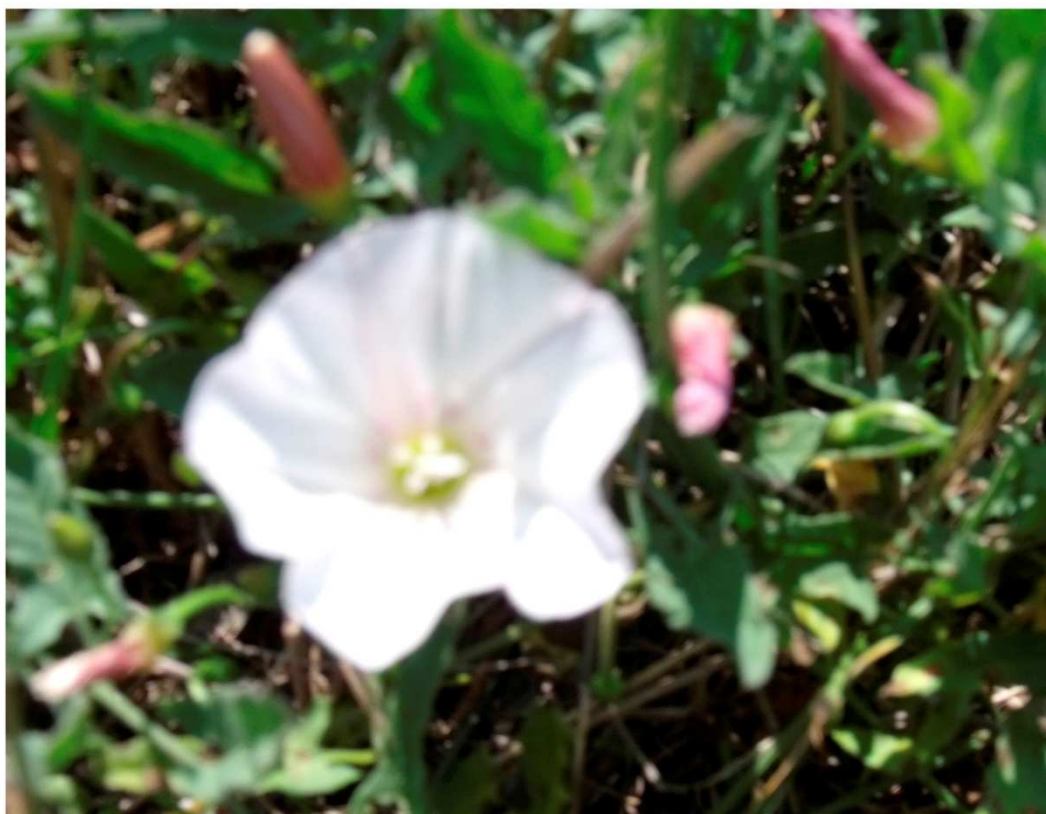
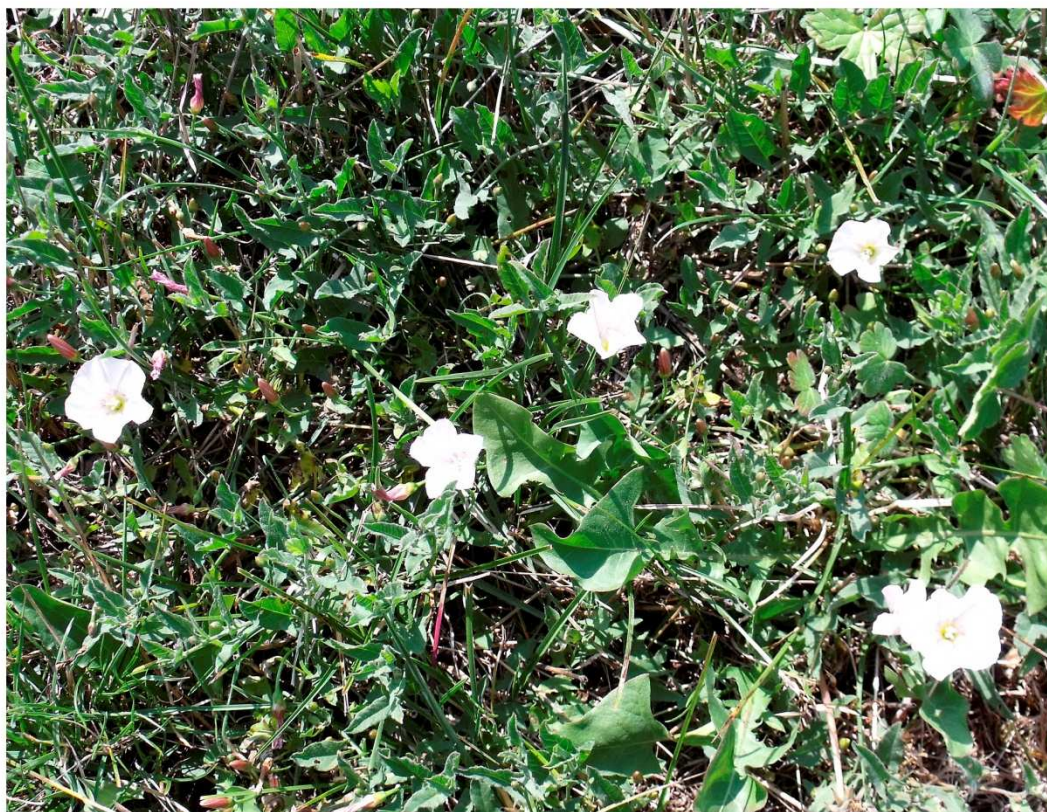


Foto 14. *Buxus sempervirens* L.



**Fotograf 15. Araşatırma alanında g knar ağacı zerinde gelişmiş likenler
(Ök zoba Yaylası)**



Fotograf 16. İnceleme alanındaki Ormanların tahrip edilmesi ile a ılan fındık bah eleri (G ney K y – Dikmen K y)



ÖZGEÇMİŞ

06.11.1985'te İstanbul'da doğdu. 2003'te Kartal Burak Bora Anadolu Lisesinden mezun oldu. Aynı sene Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Coğrafya Anabilim Dalında lisans öğrenimine başlayarak 2008 yılında öğrenimini tamamladı. 2008'de Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı'nda yüksek lisansa başladı. Ocak 2009'da aynı bölümde araştırma görevlisi olarak göreve başladı. Halen bu görevi sürdürmekte olup çalışmalarına devam etmektedir.