



T.C.  
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**HAVA FOTOĞRAFLARI VE COĞRAFİ BİLGİ  
SİSTEMLERİ YARDIMI İLE  
ULUDAĞ'IN SARIYAN VE ZİRVE  
ARASINDAKİ BÖLGESİNİN VEJETASYON  
HARİTASININ ÇIKARILMASI**

**HÜLYA ARSLAN**

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BİYOMANTASYON MERKEZİ

84832

**DOKTORA TEZİ  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**Bursa, 1999**

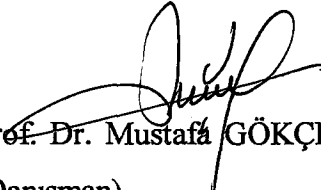
T.C.  
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

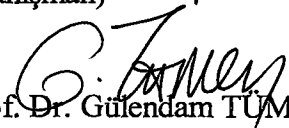
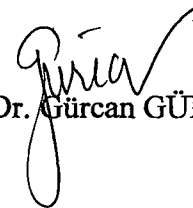
HAVA FOTOĞRAFLARI VE COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ  
YARDIMI İLE  
ULUDAĞ'IN SARIALAN VE ZİRVE  
ARASINDAKİ BÖLGESİNİN VEJETASYON  
HARİTASININ ÇIKARILMASI

DOKTORA TEZİ  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

HÜLYA ARSLAN

Bu tez 25/01/1999 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile kabul edilmiştir.

  
Prof. Dr. Mustafa GÖKÇEOĞLU Prof. Dr. Kani IŞIK Prof. Dr. Hulusi MALYER  
(Danışman)

  
Prof. Dr. Güldam TÜMEN Yrd. Doç. Dr. Gürçan GÜLERYÜZ  


## ÖZ

Bu çalışmada, Uludağ Milli Parkında Sarıalan ve Zirve arasında kalan bölgenin vejetasyon mozaïği hava fotoğrafları ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) teknikleri kullanılarak hazırlandı. Bitki toplulukları ve vejetasyon tiplerinin toplam araştırma alanındaki örtülülüğü hem mutlak değer (ha) hem de yüzde (%) olarak hesaplandı. Çalışma alanında, *Abies bornmuelleriana*-Topluluğu tarafından temsil edilen orman vejetasyon tipi % 43.31'lik örtü ile egemendir. Ruderal vejetasyon tipi bozulmuş alanlarda yayılış gösterir. Bu vejetasyon tipinin çalışma alanı içerisinde bulunuşu Uludağ Milli Parkının antropojenik etkilere maruz kaldığını gösterir.

**Anahtar Kelimeler:** Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), Vejetasyon Haritası, Hava Fotoğrafları, Uludağ Milli Parkı.

## **ABSTRACT**

In this study, the vegetation map of the area extending between Sarialan and Zirve in the Uludağ National Park is prepared by using aerial photographs and Geographical Information Systems (GIS) techniques. The cover of plant communities and vegetation types is calculated in both absolute values (ha) and as percentage (%) of the total area. Forest vegetation type represented by *Abies bornmuelleriana*-community is dominant on the research area. The ruderal vegetation type is dominant on the disturbed lands. The presence of this vegetation type in the research area indicates that the natural vegetation of Uludağ National Park is influenced by various factors.

**Keywords:** Geographical Information Systems (GIS), Vegetation Mapping, Aerial Photographs, Uludağ National Park.

## İÇİNDEKİLER

	SAYFA
<b>KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	i
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	ii
<b>ÇİZELGELER DİZİNİ</b> .....	iii
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. KAYNAK ARAŞTIRMASI</b> .....	4
2.1. Dünyadaki CBS Uygulamalarına Örnekler .....	4
2.2. Türkiye'deki CBS Uygulamalarına Örnekler .....	9
<b>3. UZAKTAN ALGILAMA ve CBS HAKKINDA KURAMSAL BİLGİLER</b> 11	
3.1. Uzaktan Algılamanın Tanımı ve İçeriği .....	11
3.2. Uzaktan Algılamada Veri Kaynakları .....	12
3.2.1. Hava Fotoğrafları .....	12
3.2.2. Uydu Görüntüleri.....	13
3.3. CBS'in Tanımı ve İçeriği .....	17
3.3.1 CBS'in Bileşenleri .....	23
3.3.1.1. Donanım Bileşenleri.....	23
3.3.1.2. Yazılım Bileşenleri .....	23
3.3.2. CBS Yazılım Örnekleri .....	24
<b>4. ARAŞTIRMA ALANI HAKKINDA GENEL BİLGİLER</b> .....	25
4.1. Coğrafi Yapısı .....	25
4.2. Jeolojik Yapısı .....	26
4.3. Toprak Yapısı .....	30
4.4. İklimi .....	30
4.4.1. Yağışlar .....	30
4.4.1.1. Aylık ve Yıllık Yağışlar .....	30
4.4.1.2. Mevsimlik Yağışlar ve Yağış Rejimi .....	31
4.4.1.3. Kar Yağışları .....	31
4.4.1.4. Oransal Nem .....	32
4.4.2. Sıcaklık .....	32
4.4.3. Rüzgar .....	34

4.4.4. Biyoiklim Tipinin Belirlenmesi .....	34
4.5. Bitki Örtüsü .....	36
4.5.1. Orman Vejetasyon Tipi .....	36
4.5.2. Ruderal Vejetasyon Tipi .....	37
4.5.3. Nemli Çayır ve Keçe Yapılı Vejetasyon Tipi .....	37
4.5.4. Bodur Çalı Vejetasyon Tipi .....	39
4.5.5. Sert Yastık Şeklindeki Vejetasyon Tipi .....	40
<b>5. MATERYAL ve YÖNTEM .....</b>	<b>67</b>
5.1. Materyal .....	67
5.2. Yöntem .....	67
5.2.1. Topoğrafik Amaçlı Yerel Ölçümler .....	67
5.2.2. Hava Fotoğraflarının Alınması .....	67
5.2.3. Hava Fotoğraflarının Değerlendirilmesi .....	68
5.2.4. Arazi Çalışması ile Vejetasyon Bilgilerinin Kontrolü .....	68
5.2.5. CBS Oluşturularak Haritaların Hazırlanması .....	70
<b>6. BULGULAR ve TARTIŞMA .....</b>	<b>72</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>106</b>
<b>ÖZET</b>	
<b>SUMMARY</b>	
<b>TEŞEKKÜR</b>	
<b>ÖZGEÇMİŞ</b>	

## **KISALTMALAR DİZİNİ**

**AVHRR : Advanced Very High Resolution Radar**

(Yüksek Çözümlemeli Radar)

**GIS : Geographical Information Systems**

(CBS : Coğrafi Bilgi Sistemleri)

**Landsat TM : Landsat Thematic Mapper**

(Landsat Uydusu Konulu Tarayıcı)

**Landsat MSS : Landsat Multi Spectral Scanner**

(Landsat Uydusu Çok Bantlı Tarayıcı Verisi)

**SPOT : Systeme Probatoire d'Observation de la Terre**

**Global Positioning System**

(Global Konum Sistemi)

**Şekil 6. 15: 13 No'lu paftanın vejetasyon mozaiği**

**Şekil 6. 16: 14 No'lu paftanın vejetasyon mozaiği**

**Şekil 6. 17: 15 No'lu paftanın vejetasyon mozaiği**

**Şekil 6. 18: 16 No'lu paftanın vejetasyon mozaiği**

**Şekil 6. 19: 17 No'lu paftanın vejetasyon mozaiği**

**Şekil 6. 20: 18 No'lu paftanın vejetasyon mozaiği**

**Şekil 6. 21: 19 No'lu paftanın vejetasyon mozaiği**

**Şekil 6. 22: 20 No'lu paftanın vejetasyon mozaiği**

**Şekil 6. 23: Tüm araştırma alanında yayılış gösteren bitki topluluklarının dağılımı**

**Şekil 6. 24: Tüm araştırma alanında yayılış gösteren vejetasyon tiplerinin dağılımı**





## ŞEKİLLER DİZİNİ

- Şekil 3. 1: Uzaktan algılama sistemleri
- Şekil 3. 2: Klorofil pigmentinin ışık absorpsiyon spektrumu
- Şekil 3. 3: Coğrafi bilgi sistemlerinde katmanlar
- Şekil 3. 4: Bir bölgenin (a) vektör veri (b) raster veri ile gösterilmesi
- Şekil 3. 5: CBS'de vektör veri yapısı
- Şekil 3. 6: Raster verinin vektör veriye dönüşümü
- Şekil 4. 1: Uludağ Milli Parkı içerisinde araştırma alanının ve Turizm Merkezlerinin konumu
- Şekil 4. 2: Uludağ Masifinin jeolojik haritası
- Şekil 4. 3: Uludağ granodiyorit batoliti
- Şekil 4. 4: Bursa ve Uludağ zirve istasyonlarına ait iklim diyagramları
- Şekil 5. 1: Araştırma alanını oluşturan 20 adet paftanın konumu
- Şekil 6. 1: Araştırma alanının fiziki yapısı
- Şekil 6. 2: Araştırma alanının fiziki yapısındaki antropojenik kökenli oluşumlar
- Şekil 6. 3: 1 No'lu paftanın vejetasyon mozaiği
- Şekil 6. 4: 2 No'lu paftanın vejetasyon mozaiği
- Şekil 6. 5: 3 No'lu paftanın vejetasyon mozaiği
- Şekil 6. 6: 4 No'lu paftanın vejetasyon mozaiği
- Şekil 6. 7: 5 No'lu paftanın vejetasyon mozaiği
- Şekil 6. 8: 6 No'lu paftanın vejetasyon mozaiği
- Şekil 6. 9: 7 No'lu paftanın vejetasyon mozaiği
- Şekil 6. 10: 8 No'lu paftanın vejetasyon mozaiği
- Şekil 6. 11: 9 No'lu paftanın vejetasyon mozaiği
- Şekil 6. 12: 10 No'lu paftanın vejetasyon mozaiği
- Şekil 6. 13: 11 No'lu paftanın vejetasyon mozaiği
- Şekil 6. 14: 12 No'lu paftanın vejetasyon mozaiği

**Şekil 6. 15: 13 No'lu paftanın vejetasyon mozaiği**

**Şekil 6. 16: 14 No'lu paftanın vejetasyon mozaiği**

**Şekil 6. 17: 15 No'lu paftanın vejetasyon mozaiği**

**Şekil 6. 18: 16 No'lu paftanın vejetasyon mozaiği**

**Şekil 6. 19: 17 No'lu paftanın vejetasyon mozaiği**

**Şekil 6. 20: 18 No'lu paftanın vejetasyon mozaiği**

**Şekil 6. 21: 19 No'lu paftanın vejetasyon mozaiği**

**Şekil 6. 22: 20 No'lu paftanın vejetasyon mozaiği**

**Şekil 6. 23: Tüm araştırma alanında yayılış gösteren bitki topluluklarının dağılımı**

**Şekil 6. 24: Tüm araştırma alanında yayılış gösteren vejetasyon tiplerinin dağılımı**



**ÇİZELGELER DİZİNİ**

- Çizelge 4. 1: Uludağ granodiyorit plütonlarının mineral yapısı
- Çizelge 4. 2: Uludağ granodiyorit plütonlarının kimyasal yapısı
- Çizelge 4. 3: Aylık ve yıllık yağış ortalamaları (mm)
- Çizelge 4. 4: Yağışların mevsimlere göre dağılışı (mm)
- Çizelge 4. 5: Araştırma alanının bulunduğu bölgede kaydedilen;
- a) Ortalama kar yağışlı günlerin sayısı,
  - b) Ortalama kar ile örtülü günlerin sayısı,
  - c) En yüksek kar örtüsü kalınlığı (cm)
- Çizelge 4. 6: Araştırma alanının bulunduğu bölgede kaydedilen;
- (a) Aylık ve yıllık ortalama nem miktarları,
  - (b) en düşük oransal nem miktarları
- Çizelge 4. 7: Aylık ve yıllık hava sıcaklık ortalamaları (°C)
- Çizelge 4. 8: Aylık ve yıllık ortalama düşük sıcaklıklar (°C)
- Çizelge 4. 9: Aylık ve yıllık ortalama yüksek sıcaklıklar (°C)
- Çizelge 4. 10: Uludağ Zirve istasyonunda aylara göre (a) en hızlı esen rüzgarın hızı ve yönü, (b) aylık ortalama rüzgar hızı (m/sn)
- Çizelge 4. 11: Araştırma alanının bulunduğu Zirve bölgesinin Q, P, M, m, PE, ME, PE/ME değerleri ve yağış rejimi
- Çizelge 4. 12: *Abies bornmuelleriana*-Topluluğunun floristik kompozisyonu
- Çizelge 4. 13: *Verbascum olympicum*-Topluluğunun floristik kompozisyonu
- Çizelge 4. 14: *Nardus stricta*-Topluluğunun floristik kompozisyonu
- Çizelge 4. 15: *Agrostis canina*-Topluluğunun floristik kompozisyonu
- Çizelge 4. 16: *Trifolium repens*-Topluluğunun floristik kompozisyonu
- Çizelge 4. 17: *Plantago atrata*-Topluluğunun floristik kompozisyonu
- Çizelge 4. 18: *Plantago holosteum*-Topluluğunun floristik kompozisyonu
- Çizelge 4. 19: *Juniperus communis*-Topluluğunun floristik kompozisyonu

Çizelge 4. 20: *Vaccinium myrtillus*-*Juniperus communis*-Topluluğunun floristik kompozisyonu

Çizelge 4. 21: *Astragalus angustifolius*-Topluluğunun floristik kompozisyonu

Çizelge 4. 22: *Festuca cyllenica*-Topluluğunun floristik kompozisyonu

Çizelge 4. 23: *Festuca punctoria*-Topluluğunun floristik kompozisyonu

Çizelge 4. 24: *Acantholimon ulicinum*-Topluluğunun floristik kompozisyonu

Çizelge 6. 1: Araştırma alanında yayılış gösteren bitki topluluklarının her bir pafta üzerinde kapladıkları alanlar (ha) ile oranları (%)

Çizelge 6. 2: Araştırma alanında yayılış gösteren toplulukların ve vejetasyon tiplerinin tüm araştırma alanı üzerinde kapladıkları alanlar (ha) ile oranları (%)



## 1. GİRİŞ

Bir bölgenin iklim ve toprak tipi, yükseklik, bakı gibi özellikleri ile uyumlu olan vejetasyon, ekosistemin primer üreticilerinden oluşur. Bölgedeki mevcut fiziksel ve biyolojik özelliklerin bütünlüğüdür (Scott ve ark., 1993). Vejetasyonun yatay düzlemdeki yapısı vejetasyon mozaïği olarak ifade edilir. Vejetasyon mozaïğini gösteren haritalar ise belirli bir bölgenin vejetasyon yapısını, genel karakteristiğini kayıt etmek ve gelecekte çeşitli sebeplerle ortaya çıkabilecek değişiklikleri izlemek için en iyi araçtır. Ayrıca, vejetasyon haritaları biyolojik çeşitlilik dağılımının değerlendirilmesinde de bir temel oluşturabilir. Bu nedenle birçok araştırmacı tarafından çeşitli bölgelerin vejetasyon haritaları hazırlanmıştır. Bu haritalar son zamanlarda çağdaş gelişmeye bağlı olarak gelişen ve çok çeşitli alanlarda kullanılmaya başlanan Uzaktan Algılama (=Remote Sensing) ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS; Geographic Information Systems, GIS) teknikleri yardımı ile hazırlanabilmektedir.

CBS, coğrafi varlıklara ait bilgilerin toplanmasını, depolanmasını, işlenmesini, şekil ve grafiklerle gösterilmesini sağlar ve 1980'li yıllardan bu yana çok çeşitli alanlarda artan bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Bölge ve şehir planlama, orman yönetimi, doğal kaynakların yönetimi, ekolojik araştırmalar, kamu hizmetleri (elektrik-su dağıtımı, haberleşme, nüfus ile ilgili problemler, vergi, vb.), savunma, tarım-hayvancılık gibi alanlar CBS'in gittikçe artan bir oranda kullanıldığı alanlardır. Ülkemizde CBS'in bu alanlardaki kullanımını çok eski olmamasına rağmen özellikle Devlet İstatistik Enstitüsü, Kuvvet Komutanlıkları gibi devlet kurumlarında hızla yaygınlaşmaya başlamıştır. Botanik bilimi, özellikle de vejetasyon haritalama CBS'in kullanım alanları arasında yer almaktadır. Bu alandaki CBS uygulamaları ülkemizde sınırlı, yüzeysel ve yenidir. CBS, vejetasyon haritalarının çıkarılmasında, değişime bağlı olarak güncelleştirilmesinde, çevre etmenlerinin vejetasyon üzerindeki etkilerinin izlenmesinde, otlak alanların değişim haritalarının çıkarılıp uygun otlatma rejiminin belirlenmesinde yararlar sağlayabilecek bir araçtır. Bu tekniklerin uygulama alanları çok geniş olmasına rağmen, topluluk düzeyinde vejetasyon mozaïği haritalarının çıkarılması konusundaki

kullanımları gerek ülkemiz gerekse dünyada sınırlıdır. Bu nedenle, ülkemizde çeşitli alanlardaki kullanılışı artarken, bir bölgenin bitki örtüsünün floristik ve fizyonomik özelliklerini ifade edecek şekilde haritalanmasına ilişkin bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Çevre sorunlarının büyük boyutlara ulaştığı günümüzde en önemli doğal kaynaklarımızdan olan bitki örtüsü, çeşitli sebepler ve özellikle de antropojenik (insan kaynaklı) etkilerle bozulmaktadır. Bu nedenle; özellikle korunan alanlardaki mevcut vejetasyon mozağini tespit etmek, doğal vejetasyonda meydana gelen kayıpları ve sebeplerini belirlemek, kayıpları mümkün olan en düşük seviyede tutmak için önlemleri belirlemek bitki örtüsünün korunması hususunda yapılması gereken temel işlemlerdir. Bu işlemler CBS teknikleri kullanılarak daha etkin ve daha kısa sürede gerçekleştirilebilmektedir.

Ülkemizde korunan alanlar; doğayı koruma alanı, doğa anıtı, doğa parkı ve millî park gibi statüler altında sınıflandırılmaktadır. Bilimsel ve estetik bakımdan ulusal ve uluslararası ender bulunan doğal ve kültürel kaynak değerleri ile koruma, dinlenme ve turizm alanına sahip alanlar millî park olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 1989). Bitki örtüsü açısından karakteristik bir yapıya ve içerdiği türler açısından gerek ülkemizde gerekse dünyada çok özel bir yere sahip olan Uludağ'da 11.338 hektarlık bir alan bu özellikleri, jeomorfolojik ve kış sporlarına uygun yapısı nedeniyle 20 Eylül 1961 tarihinde millî park olarak ilan edilmiştir. Ülkemizin en eski millî parklarından biri olan Uludağ Millî Parkının bitki örtüsü kış sporları aktiviteleri ve rekreasyon amaçlı aktiviteler nedeniyle sürekli yoğun baskılar altında kalmıştır. Bu aktivitelerin en yoğun olduğu yer Uludağ Millî Parkının kurulması ile gelişmeye başlayan ve I. Turizm Gelişim Merkezi olarak anılan Oteller bölgesidir. Bunun yanında Oteller-Wolfram Madeni Yolu ve Oteller-Bakacak yolunun kesiştiği yer merkez olacak şekilde başka bir alan T. C. Turizm Bakanlığı tarafından 1986 yılında II. Turizm Gelişim Merkezi olarak ilan edilmiş, ve 1993 yılında ihale edilmiştir. Milli parkın sınırı ise 1998 yılında genişletilerek yaklaşık 12 bin hektara çıkarılmıştır. Bu sınırın kuzeydoğu kısmını aşan yaklaşık 6700 hektarlık alan ise 12 Ocak 1998 tarihinde Kış Sporları Merkezi olarak ilan edilmiştir. Uludağ Milli Parkında kışın gerçekleştirilen ve kış sporlarına dayanan faaliyetlerin, yazın ise rekreasyon amaçlı mevcut ve planlanan faaliyetlerin bitki örtüsünü etkileyeceği şüphesizdir.

Uludağ Milli parkında düzensiz bir arazi kullanımı söz konusudur ve gelecek için daha geniş planlamalar yapılmaktadır. Bu nedenle, parkın vejetasyon mozaığının belirlenerek doğal rezervinin ortaya konması bir zorunluluk haline gelmiştir.

Bu çalışmada, birinci hedef olarak çağımızın en önemli araçlarından biri olan bilgisayar teknolojisine dayanan Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri teknikleri kullanılarak Uludağ Milli Parkında, Sarıalan ve Zirve Tepe arasında kalan alanın 1993 yılı mevcut vejetasyon mozaığını gösteren haritaların çıkarılması amaçlanmıştır. Hassas vejetasyon haritalarının hazırlanması için yeni bir yöntemin tanıtımı ikinci hedef olarak belirlenmiştir. Bunların yanında, bu çalışma ile gelecekte adı geçen yörede oluşabilecek değişikliklerin takip edilmesi için bir kayıt ortamı ve dijital veri tabanı oluşturulmasına çalışılmıştır.

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Değişik bölgelerin vejetasyonunun kolayca ifade edilmesini sağlayan vejetasyon haritaları birçok araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Örneğin; Beck ve arkadaşları (1988) Kenya dağının vejetasyonunu 1 / 24 000 ölçekli harita üzerinde göstermişlerdir. Hekinen ve Kalliola (1989) ise Finlandiya'nın kuzey kısmında yer alan Kevo Doğal Alanının vejetasyonunu orman, bataklık, alpin vejetasyon, nemli alanlardaki vejetasyon ve diğer vejetasyon tipleri şeklinde sınıflandırarak 1 / 50 000 ölçekli haritasını hazırlamışlardır. Kosrea adasının vejetasyonu ise Whitesell ve arkadaşları tarafından 1976 yılında 1 / 5 000, 1 / 6 000 ve 1 / 16 000 ölçekle siyah-beyaz olarak çekilen hava fotoğraflarının stereoskopik olarak yorumlanması ile hazırlanmıştır.

Coğrafi Bilgi Sistemlerinin çeşitli alanlarda hızla yaygınlaşması vejetasyon haritalama çalışmalarına da yansımış ve dünyanın çeşitli bölgelerinde bu amaçla kullanılmaya başlanmıştır. Uzaktan algılama ve CBS tekniklerinin bir araştırma ve uygulama yöntemi olarak kullanılmaya başlanmasının üzerinden çok uzun bir süre geçmemesine rağmen gerek bilgisayar teknolojisindeki ilerlemeler gerekse bu konuya verilen önem nedeniyle ülkemizde de bu konuyla ilgili çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Bu bölümde CBS tekniklerine dayanan dünyadaki vejetasyon haritalama çalışmaları ile ülkemizde bu alandaki CBS uygulamalarına örnekler verilmiştir. Ayrıca bu yöntemlerin ülkemizde hızla yaygınlaştığını vurgulamak amacıyla diğer disiplinlerdeki CBS uygulamaları ile ilgili çalışmalara da değinilmiştir.

### 2.1. Dünyadaki CBS uygulamalarına örnekler

Büyük Dismal Bataklığının (ABD); yangın, kereste amaçlı kesim ve hendek açma gibi sebeplerle değişen vejetasyonu farklı mevsimlere ait hava fotoğraflarının yorumlanmasına dayanarak belirlenmiş ve vejetasyon 1 / 10 000 ölçekle haritalanmıştır (Gammon ve Carter, 1979).

Alaska'daki Tetlin Ulusal Yaban Hayatı Alanının ise vejetasyon haritası Talbot ve arkadaşları tarafından (1984) hazırlanmıştır. Çalışma sırasında yedi temel vejetasyon sınıfı (orman, yaprak döken çalı, bodur çalı, otsu, çok az örtülü alanlar, su ve kar) ve bu sınıflara ait ondokuz alt sınıf Landsat uydu görüntüsü, hava fotoğraflarının yorumlanması, helikopter ve arazi çalışmaları



yardımı ile belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, geniş koruma planları için uygun olabilecek 1 / 250 000 ölçekli vejetasyon haritası hazırlanmıştır.

Talbot ve Markon (1986) yaptıkları bir diğer çalışmada ise Kuzey Alaska'nın orta-boreal zonunda yer alan Nowitna Ulusal Yaban Hayatı Alanının vejetasyon haritasını Landsat MSS dijital verisi ve CBS kullanarak 1 / 250 000 ölçekle hazırlamışlardır.

Cibula ve Nyquist (1987), Olympic Milli Parkı (ABD) yönetim uygulamalarında kullanılabilir bir vejetasyon örtüsü sınıflamasını oluşturmak amacıyla yapılan bir proje çerçevesinde Landsat MSS ve CBS tekniğini kullanmışlardır. Landsat MSS veri, topoğrafik veri ve iklimsel veriler yardımıyla bu parka ait 21 vejetasyon sınıfı tanımlamışlardır.

Talbot ve Markon (1988) tarafından yapılan bir çalışmada Innoko Ulusal Yaban Hayatı Sığınak Bölgesinin (Alaska) vejetasyon haritası çıkarılmıştır. Orman, geniş yapraklı çalı, bodur çalı, otsu, örtüsüz alan ve su olarak sınıflanan vejetasyonun haritalamasında Landsat MSS verisi temel olmak üzere hava fotoğrafları ve helikopterle yapılan arazi çalışmalarına ait veriler kullanılmıştır. Çalışma sonucunda 1 / 250 000 ölçekli vejetasyon haritası ile birlikte vejetasyonun fizyonomisinde ileride oluşabilecek değişikliklerin izlenebilmesi için bir veri tabanı oluşturulmuştur.

Vejetasyon kayıtlarının bir CBS'de toplanması gerektiği düşüncesinden yola çıkılarak Piceance Havzası (Colorado ) Planlama Alanında yapılan bir çalışmada üç temel uzaktan algılama tekniğinin hassasiyetleri ve maliyetleri değerlendirilmiştir. Bu amaçla yedi temel tipe (Halofitik çalılık, *Artemisia* çalılığı, *Pinus edulis-Juniperus* sp. ormanı, yüksek bölge çalılığı, *Populus tremuloides*, *Pseudotsuga menziessi* ormanı ve otlak) ayrılan Piceance Havzası vejetasyonu bilgisayarda sınıflandırılan Landsat multispektral tarama verisi (MSS), elle yorumlanan multispektral tarama verisi ve orta ölçekli (1 / 24 000) renkli infrared hava fotoğrafları kullanılarak haritalanmıştır. Çalışma sonucunda en yüksek hassasiyetin (%58) renkli infrared hava fotoğrafları ile sağlandığı fakat maliyetinin yüksek (20.3 cent/ha) olduğu tespit edilmiştir (Williamson ve Lindauer, 1988).

Weir (1988) tarafından yapılan çalışmada Kali Konto'nun orman dağılım haritası hazırlanmıştır. Aynı zamanda, CBS ile ilgili kavramlar tanıtılarak,

kereste üretimi, erozyon kontrolü, yaban hayatını koruma gibi alanlarda CBS'nin en önemli araçlardan biri olduğu vurgulanmıştır.

Tueller ve ark. (1988) ise Orta Nevada'daki altı otlak alanın renkli ve renkli infrared olarak çekilen hava fotoğraflarını (1981 ve 1985 yıllarına ait) kullanarak toprağı örten bitki örtüsünün özelliklerini (örtü, yoğunluk vb.) değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda hava fotoğrafisi tekniğinin özellikle çalılık alanlardaki değişikliklerin tayininde duyarlı olabileceğini belirtmişlerdir.

Veenstra ve McMaster (1988) Orta Queensland (Avustralya)'da seçtikleri bir pilot alanda SPOT görüntülerinin vejetasyon haritalanmasında dijital olarak işlenebileceğini bildirmişlerdir.

Kanada'da orman yönetiminde öncü ve lider bir yer olan New Brunswick'te orman yönetimi analiz edilmiştir. Orman yönetiminde karar verme mekanizmasının zaman ve mekana bağlı olması nedeniyle orman yönetimi ile CBS arasında sıkı bir bağlantının olduğu belirtilmiştir. Daha fazla bilgiyi kullanabilmesi, daha hassas kararlar vermeyi sağlaması ve hızlandırması nedeniyle CBS'nin envanter hazırlama, yönetim planlama, orman yönetimi çalışmalarının arazide yürütülmesi ve gözlenmesi, yapılan müdahalelere ormanın tepkisinin gözlenmesi çalışmalarında kullanılabileceği belirtilmiştir. (Jordon ve Erdle, 1989).

Jakubauskas ve ark. (1990), Huran Doğal ormanının (Michigan-ABD) yangın öncesi ve yangın sonrasına ait haritalarını 1973 yılına ait MSS verisi ve 1982 yılına ait Landsat TM verisini kullanarak hazırlamıştır. Aynı zamanda 1980 yılı Landsat görüntüsüne ait infrared/ red oranını kullanarak az, orta ve yoğun olmak üzere üç farklı yangın şiddeti belirlemişler ve bunu değişim haritası ile karşılaştırarak en fazla değişikliğin en yoğun yangına maruz kalan alanlarda olduğunu bildirmişlerdir.

Batı Avustralya'daki *Eucalyptus* sp. ormanlarının envanterinin çıkarılmasında, büyük ölçekli (1 / 200 - 1 / 3000) hava fotoğraflarının hızlı ve ucuz bir metod olduğu, CBS ile bağlantılı GPS (Geographical Position Systems)'in kullanılabileceği belirtilmiştir (Biggs ve Spencer, 1990).

Rebello ve Cowling (1991) Cape Floristik bölgesindeki bitki türlerinin korunması ile ilgili yaptıkları bir çalışmada Riversdale Devlet Arazisinin mevcut veri tabanları ile ilgili problemleri tartışmıştır. Bu bölgeye ait verileri içeren bir

veri tabanını (Pretoria National Herbarium Computerized Information Systems; PRECIS) ve 1984'te hazırlanmış bir kataloğu incelemişler ve bu veri kaynaklarının koruma planlamaları için uygun olmadığını tespit etmişlerdir. Araştırmacılar bölgesel herbaryumların CBS ile bağlantılı veri tabanlarının hazırlanıp mevcut kataloğun güncelleştirilmesini, bilgisayar ortamına kaydedilmesini, daha detaylı dağılım ve endemiklik verisini içermesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Amerika Güney Ormanları Araştırma İstasyonu Orman envanteri ve Analizleri Birimi (Southern Forest Experiment Station, Forest Inventory and Analysis Unit; SOFIA) Amerika'daki orman dağılımını ve yoğunluğunu belirlemek için başlatılan projenin ilk aşamasında güney eyaletlerinin (Alabama, Arkansas, Louisiana, Mississippi, Oklohama, Tennessee ve Texas) orman dağılımı ve yoğunluğunu AVHRR uydu görüntüsü dijital analizleri, yardımcı haritalar ve arazi çalışmaları yardımı ile haritalamışlardır. Sonuçların, kıtasal ve global kaynak incelemelerinde mutlaka kullanılacağı rapor edilmiştir (Zhu ve Evans, 1992).

Scott ve ark. (1993) biyolojik çeşitliliğin korunmasında GAP Analizleri (Geographical Approach to Protection of Biological Diversity; Biyolojik Çeşitliliğin Korunmasında Coğrafik Yaklaşım) kavramını ele almışlardır. GAP Analizlerinde, biyolojik çeşitliliğin indikatörü olarak vejetasyon tiplerinin önemli bir indikatör olduğu belirtilerek vejetasyon haritalarının hazırlanmasında CBS'nin kullanılabileceği ifade edilmiştir.

Zhu (1994) tarafından yürütülen projenin ikinci aşamasında orman yoğunluğunu belirlemede kullanılan teknikler tarif edilmiştir. Bu tekniklerin AVHRR ve Landsat TM verinin ortak kaydedilip iki veri arasındaki ilişkinin regresyon analizi ile belirlenmesine dayandığı belirtilmiştir. Amerika'da 48 eyaletin orman yoğunluğunun bu teknikler ile haritalandığı bildirilmiştir.

Orta Nepal Dağlarında yapılan çalışmada ise 1947 ve 1990 yılları arasında orman alanlarındaki değişim ve arazi kullanımı CBS teknikleri kullanılarak tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda nispeten alçak alanlardaki ağaçlandırma çalışmaları nedeniyle sulu tarım çalışmalarının daha üst seviyelere kaydığı, otlak alanların azaldığı belirlenmiş ve CBS'in arazi yönetim

ve planlaması için çok uygun bir araç olduğu vurgulanmıştır (Scheirer ve ark.,1994).

Moscbech ve Hansen (1994) arktik bir alan olan Jameson Land (Doğu Grönland) bölgesinde yaptıkları bir çalışmayla uydu görüntülerine ve hava fotoğraflarına dayanan vejetasyon mozaiği haritalama yöntemlerini karşılaştırmışlardır. Çalışmada uydu görüntülerine dayanan metodun küçük vejetasyon parçalarından oluşan vejetasyonun haritalanmasında yetersiz olduğunu, bu vejetasyon sınıflarının hava fotoğraflarına dayanan metodla haritalanabileceğini belirtmişlerdir. Buna karşın, uydu görüntülerinin hava fotoğraflarından daha ucuz bir şekilde elde edilebileceğini fakat daha fazla işgücü ve zamana ihtiyaç duyulduğunu belirterek geniş alanların vejetasyonunun haritalanması için uydu görüntülerine dayanan metodun uygun olacağını ifade etmişlerdir.

Güney Florida'daki (ABD) bazı parklara ve doğal koruma alanlarına ait CBS veri tabanları uydu görüntüleri, hava fotoğraflarının yorumlanması, GPS ve helikopter destekli arazi kontrolleri yardımı ile oluşturulmuştur. Araştırmacılar, vejetasyon sınıfları sınırlarının renkli infrared fotoğraflardan direkt olarak sayısallaştırıldığını ve 1 / 24 000 ölçekle haritalandığını belirtmişlerdir. Bu haritaların vejetasyonun mevcut durumunun, artan kentleşmenin sebep olduğu tehlikelerin, tarım alanlarının tekrar işletilmesinin ve ekzotik türlerin yayılmasının değerlendirilmesi çalışmalarında destek olacağı ifade edilmiştir (Welch ve ark., 1995).

## **2.2. Türkiyedeki CBS uygulamalarına örnekler**

Girgin ve ark., (1995) tarafından yapılan bir çalışmada Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) alanında iklim, toprak, su ve insan kaynaklarından optimum düzeyde yararlanılabilmesi için bölgede yetiştirilebilecek bitki çeşitlerinin, alanlarının ve oranlarının bilinmesi gerektiği ifade edilerek, bu bölgenin iklim verileri, il ve ilçeler bazında yetiştirilen ekim alanları, bu alanlardaki verim değerleri CBS yardımı ile bir veri tabanında dizayn edilmiştir.

Tümay ve Güven (1995) ise dinamik bir yapıya sahip olan elektrik dağıtım sistemlerinde abonelerden gelecek telefon ihbarları kullanılarak arıza ve kesintilerin yer ve nedenlerinin hızlı tespitini amaçlayan, CBS'e dayalı bir Arıza Bilgi Sistemi tasarımını ortaya koymuşlardır.

Koç (1995) en önemli doğal kaynaklarımızdan olan orman kaynaklarımızın yönetiminde CBS'e dayanan bir Orman Bilgi Sistemi (ORBIS)'nin oluşturulma ilkelerini ortaya koyarak sağlayacağı faydaları belirtmiştir.

Yine uzaktan algılama ve bilgisayar destekli görüntü analiz yöntemlerinin Arazi Kullanım ve Arazi örtüsü belirleme çalışmalarında kullanılabileceği Ankara-Mürted Ovasının arazi kullanımı ve örtüsü belirlenerek vurgulanmıştır (Evsahibioğlu, 1997).

Ayday ve Ülcan (1997) Eskişehir-Alpu Ovası batı kısmının yeraltı suyu kaynak yerlerinin, o bölgenin jeolojisi, jeomorfolojisi, tektonik durumu, toprak yapısının uzaktan algılama sistemleri ile ortaya konması sayesinde belirlenebileceğini ifade etmişlerdir.

Yavaş (1997), Afet İşleri Genel Müdürlüğü tarafından ülkemizde yaklaşık 2000 km<sup>2</sup>'lik alanını çığ haritasının hava fotoğrafı ve arazi çalışmaları yardımı ile çıkarıldığını belirtmişlerdir. Haritalama sırasında uydu görüntülerinin kullanılması için 5 ilin (Erzurum, Trabzon, Rize, Bayburt ve Artvin) pilot bölge olarak seçildiğini ve çalışmaların sürdürüldüğünü ifade etmişlerdir.

Uydulardan elde edilen uzaktan algılama verilerinin ve CBS'in, mevcut arazi kullanımının saptanmasında ve çevre değişiminin zamansal olarak belirlenmesinde bir yenilik oluşturduğu belirtilerek, özellikle plansız gelişen alanların saptanmasında, şehir gelişme yönetiminin tayininde ve planlamanın yapılmasında hızlı, güvenilir, ekonomik bir sistem olduğu vurgulanmıştır. Bu sonuç İstanbul'un Ümraniye ve İkitelli bölgelerinde yapılan bir çalışmayla belirlenmiş olup bu alanlara ait arazi kullanım sınıfları; su, yerleşim, orman+yeşil alan, boş alan, sanayi, taş ocağı+yol olarak belirlenmiştir (Kaya ve Musaoğlu, 1997).

Aksoy ve ark. (1997) tarafından yapılan bir çalışmada ise Bursa şehri ve Uluabat Gölüne ait Landsat TM uydu görüntüleri ve CBS teknikleri kullanılarak Bursa şehrinde yerleşim alanının 1984-1993 yılları arasında %10 oranında arttığı ve bu artışın ne yazık ki I, II, III ve IV sınıf tarım arazilerinde gerçekleştiği tespit edilmiştir. Ayrıca, Uluabat gölünün ise 1984 yılından bu yana tarım arazisi drenaj sularının ve yan derelerden gelen sedimentlerin etkisi ile %10 küçüldüğü belirtilmiştir.

Türe ve ark. (1997) ise Landsat TM uydu görüntülerini ve CBS tekniklerini kullanarak Bozüyük-İnegöl orman serilerinin yayılışı ve sınırlarını ortaya koymuşlardır. Çalışmada karaçam (*Pinus nigra ssp. pallasiana*), kayın (*Fagus orientalis*), meşe (*Quercus pubescens*, *Quercus cerris* var. *cerris*) topluluklarının, uydu görüntülerinde ayırtedilebildiğini göstermişlerdir.



### **3. UZAKTAN ALGILAMA ve CBS HAKKINDA KURAMSAL BİLGİLER**

#### **3. 1. Uzaktan Algılamanın Tanımı ve İçeriği**

Uzaktan Algılama (=Remote Sensing) insanoğlunun dünyasını görüntülemek için kullandığı bir araçtır. Telededeksiyon veya yer gözleme olarak da ifade edilebilen uzaktan algılama bir objeyi belirli bir uzaklıktan ve çoğunlukla belirli bir pozisyonda bir görüntü oluşturarak gözlemek için kullanılan araç, teknik ve metodlar olarak kabul edilir. Objeye ile fiziksel temas kurulmadan gözleme olarak da düşünülebilir. Uzaktan algılamayı, uzaktan algılama terminolojisini insanın görme, duyma, koklama ve hissetme gibi fiziksel algılamalarını tanımlayan ifadeler ile karşılaştırarak daha kolay anlayabiliriz. İnsanın algılama organları uzaktan algılama algılayıcılarının organik formlarıdır. Biz duyularımızla (alıcılar) çevremizi gözleyebiliriz. Gözümüz görüntü oluşturan bir alıcıdır. Dedektörlerden (alıcılar) oluşan retina beyin ile ilişkiye girerek görülebilir ışığı kaydeder. Beyin nesne tanımlayıcı merkez olarak rol alır. Karar verebilme yeteneklerimiz sayesinde gözlenen objelerden yansıyan ışığın rengini, parlaklığını ve uzaysal durumunu gösteren bir görüntünün oluşturulmasıyla çevremiz hakkında bilgi sağlarız. Bu bilgi bir taşıyıcı vasıtasıyla sağlanır. Örneğin; görmek için ışık (elektromanyetik radyasyon), duymak için ses dalgaları, koklamak için moleküller veya küçük partiküller, hissetmek için termal infrared radyasyon (veya elektromanyetik dalgalar) bir araçtır.

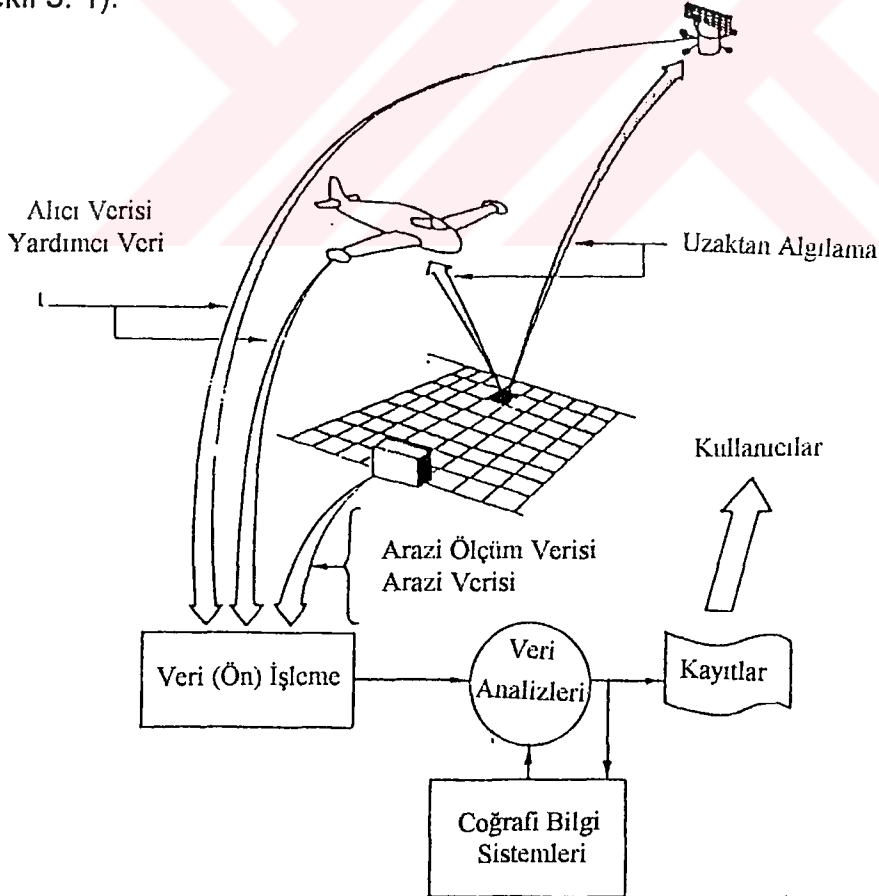
Yeryüzünü kaplayan tüm materyaller elektromanyetik enerjiyi yayma yeteneğine sahiptir. Bu objeler suni veya güneş gibi doğal olabilen bir kaynaktan yayılan elektromanyetik radyasyonu yansıtabilirler. Elektromanyetik radyasyonun ölçümünü yapabilen araçlar, alıcılar (=sensor) olarak adlandırılır. Bunlar aktif ve pasif alıcılar olmak üzere iki şekilde sınıflandırılabilirler. Kendi radyasyon kaynağına sahip olmayan alıcılar pasif alıcılardır. Bunlar doğal orijinli bir radyasyona genellikle güneşten veya yeryüzündeki başka bir objeden yayılan radyasyona duyarlıdır. Pasif alıcının en klasik örneği kameradır. Kamera bir objeden dağılan radyasyonun dağılışını bir film üzerine yayılmış emülsiyona kaydeder. Diğer örnekler ise multispektral tarayıcılar, termal tarayıcılar vb. dir. Aktif alıcılar ise kendi radyasyon kaynağına sahip alıcılardır. Bunlara örnek olarak da radarlar verilebilir.

Fotogrametride EM dalgalarının dağılıma şekli harita yapımı için kullanılabilir. Bunlar objenin geometrik (uzaysal) yapısını ortaya koyarlar. Coğrafyacılar, tarımcılar, toprak bilimcileri, hidrologlar görüntüdeki dağılımın yorumlanması üzerinde dururlar. Bu yorumlama arazi kullanım, vejetasyon haritalama, toprak nem durumunun belirlenmesi gibi çalışmalar için gereklidir.

### 3. 2. Uzaktan Algılamada Veri Kaynakları

#### 3. 2. 1. Hava Fotoğrafları

Uzaktan algılama yeryüzündeki objeleri belirli bir uzaklıktan gözleme konusunda elektromanyetik radyasyonun gözlenmesi ve işlenmesi tekniği olarak da düşünülebilir. Bu teknik kullanılarak yeryüzü objelerinden gelen radyasyon verisi statik veya hareketli platformlara yerleştirilen alıcılar vasıtasıyla elde edilir. Bu platformlar; yer gözlem platformları, uçaklar, uydular olabilir. Özellikle de uçaklara yerleştirilen kameralar vasıtasıyla elde edilen hava fotoğrafları uzaktan algılama tekniğinin önemli bir coğrafi veri kaynağıdır (Şekil 3. 1).



Şekil 3. 1. Uzaktan Algılama Sistemleri (Buiten, 1993)



Hava fotoğrafları çoğunlukla düşey ve eğik hava fotoğrafları olarak sınıflandırılabilir. Düşey hava fotoğraflarında kamera ekseni fotoğrafı alınacak alana olabildiğince diktir. Bu fotoğraflar uzaktan algılama uygulamalarında en çok kullanılan fotoğraflardır. Fotoğrafların alınması sırasında atmosfer şartları nedeniyle uçakta meydana gelen sapmalar gerçek anlamda düşey hava fotoğrafı elde etmeyi olanaksız getirebilir. Bu nedenle kamera ekseninde  $1^{\circ}$ - $3^{\circ}$  eğiklikler meydana gelebilir. Eğik fotoğraflarda ise kamera ekseni isteğe bağlı eğilerek eğik ve çok eğik fotoğraflar da elde edilebilir.

Uzaktan algılama uygulamalarında daha çok tercih edilen düşey hava fotoğrafları, çoğunlukla tek objektifli kameralar ile uçuş kolonları boyunca elde edilir. Fotoğraf alınması sırasında uçağın yeryüzü üzerindeki uçuş hattı veya doğrultusu "nadir hattı" olarak isimlendirilir. Bu hat elde edilen görüntülerin merkezlerinden geçen bir hat olarak düşünülebilir. Uçuş hattı boyunca bir fotoğraf bir önceki fotoğrafın belirli bir kısmını içeriyorsa bu tür fotoğraf alınımına ileri (boyuna) bindirme, birbirlerini izleyerek gelen fotoğraf çiftlerine ise stereo çift denir. Birbirine bitişik uçuş kolonları da kendi aralarında enlemesine bir bindirme olacak şekilde pozlanırlar. Bu pozlanmayla yan bindirmeli (enine) fotoğraflar elde edilir. Yan bindirme oranı %20-30 arasında değişirken ileri bindirme çoğunlukla 60-65 arasında değişir. Stereo çiftler uçuş kolonu boyunca yeryüzünün iki değişik pozisyonunu içerirler ve bir stereoskop altında incelendiğinde üç boyutlu stereo model algılanır (Anonim, 1986).

Uzaktan algılama ile ilgili çalışmalarda hava fotoğrafları, uydu görüntüleri ve arazi çalışmalarının tümü kullanılarak yeryüzü hakkında detaylı bilgiler artırılırken, özellikle büyük ölçekli hava fotoğrafları ayrıntılı bilginin elde edilmesi için kullanılır (Smit, 1993).

### **3. 2. 2. Uydu Görüntüleri**

Uzaktan algılama denildiğinde çoğunlukla uydular akla gelmekte olup bu uydulardan elde edilen görüntüler çeşitli uygulamalarda temel veri kaynağı olarak kullanılmaktadır. Uzaktan algılamada, yeryüzü objelerinin yaydığı radyasyon uydulara yerleştirilen algılayıcılar tarafından fiziksel parametreler olarak kaydedilir. Tanımlayıcı arazi verisi bu parametrelere eklenir. Bunlar daha sonra görüntüdeki spektral ve uzaysal uygunluklarına göre görüntü işleme ve yorumlama ile analiz edilir. Bu işlemlerden sonra yeryüzü varlıklarının

nitelendirilmesi, nicel olarak tanımlanması ve haritalanması için uygun olan bilgi formuna dönüştürülür. Görüntü işleme; görüntülerin içeriğini mümkün olduğunca belirgin olarak göstermek için optik, fotoğrafik ve özellikle de dijital tekniklerle yapılan işlemdir. Görüntü işleme özel dijital görüntü işleme ekipmanı ve yazılımın kullanan görüntü yorumlama ve analizlerinin temel safhasını oluşturur. Objeye tanıma sistemleri ise veriyi farklı kategorilere (sınıflara) yerleştirmek için hazırlanmış dijital veri işleme sistemleridir.

Farklı alıcı sistemlerinin kullanılmasıyla (örneğin, multispektral tarama, hava fotoğrafları gibi.) yeryüzü objeleri hakkında daha fazla bilgiye sahip olunabilir ve herbir objenin yorumlanma şansı artar. Bu ise çok algılayıcı uzaktan algılama (multisensor RS) olarak ifade edilir.

Bazı durumlarda multispektral yaklaşım (multispektral RS), yani farklı tarih ve zamanlardaki uzaktan algılama gözlemleri dizisini öngören yaklaşım önem kazanmaktadır. Özellikle yeryüzünde oluşan işlevler takip edilmek istendiğinde (örneğin; bir mevsim boyunca bitkilerdeki gelişim, vejetasyon üzerindeki değişiklikler ve vejetasyon tipleri, arazi kullanımındaki eğilimler gibi) multispektral uzaktan algılama kavramı bir veri kaynağı olarak düşünülmektedir.

Kaydedilen radyasyon analog formda (hava fotoğrafı) veya dijital formda (bir manyetik teypteki sinyal değerleri, mevcut uzaktan algılama kayıtları gibi) olabilir. Dijital kayıtların en büyük avantajı dijital görüntü işleme metodlarına göre gözlenen veri üzerinde çok sayıda işlem yapılabilmesidir. Uydu algılayıcıları tarafından algılanan görüntünün işlenmesi ile görüntüsü oluşturulacak alan hücre (=pixel) adı verilen eşit karelere bölünerek bu karelere yansıyan radyasyon kaydedilir. Bu hücrelerin boyutu ise algılayıcının çözümümesi (=resolution) olarak ifade edilir. Uydu algılayıcılarının çözümümesi yani pixel boyutu ise alınan görüntünün hassasiyetini belirler. Pixel boyutu düştükçe çözünürlük artmakta olup coğrafi detayların uydu tarafından algılanabilme şansı artmaktadır. Bir anlamda çözünürlük uydunun gözleyebildiği minimal alan olarak kabul edilebilir.

Özet olarak dünya yüzeyi üzerindeki varlıklar hakkındaki bilgi, onların spektral karakteristikleri (dalga boyu ve frekansı, yansıma özellikleri), uzaysal karakteristikleri (alıcının görüş açısı, objenin büyüklüğü ve gölgesi, pozisyonu,

dağılımı), temporal karakteristikleri (zaman ve mekandaki değişiklikleri) belirlenerek elde edilebilir.

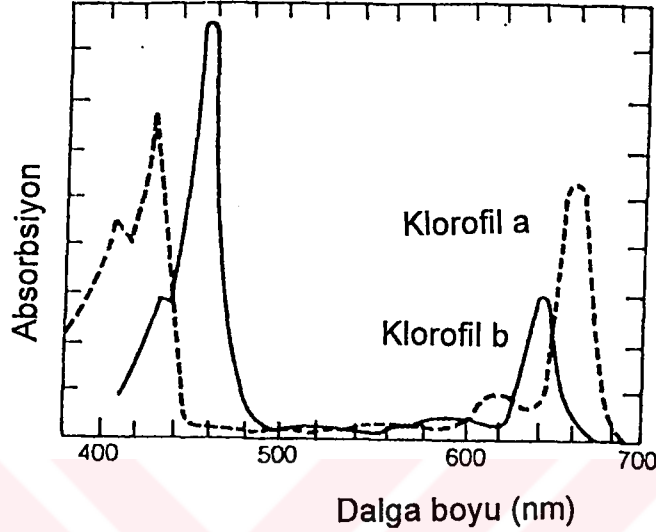
Uzaktan algılama denildiğinde çoğunlukla uydular ve uydu görüntüleri akla gelmekte olup bu kavram 1972 yılında ERST-I uydusunun (Earth Resources Technology Satellite) Amerika Birleşik Devletleri tarafından uzaya gönderilmesiyle gelişmeye başlamıştır. İsmi daha sonra Landsat-I olarak değiştirilen bu uydu uzun süre uzaktan algılama ile ilgili disiplinlere veri sağlamıştır ve şu anda yörüngede bulunan Landsat-5'in öncüsüdür. Dünya yüzeyinden 705 km uzaklıkta yer alan bu uydunun işletim hakkı EOSAT (Earth Observation Satellites Company) firmasına verilmiştir. Bu uydu 80X80 m piksel boyutuna sahip olan MSS (Multispektral scanner) ve piksel boyutu 30X30 m olan TM (Thematic Mapper) algılayıcıları ile veri sağlamaktadır.

Avrupa Uzay Ajansı (ESA) tarafından Fransa'nın desteği ile 1986 yılında gönderilen SPOT uydusu da iki tip algılayıcıya sahiptir. Bunlar 20X20m piksel boyutuna sahip MSS ve 0.51-0.73  $\mu\text{m}$  dalga boylarını kapsayan 10X10m piksel boyutuna sahip pankromatik algılayıcılar olup uzaktan algılama yöntemlerine dayanan çalışmalar için veri sağlamaktadır.

Günümüzde ise Hindistan'a ait 5X5 m piksel boyutunda veri sağlayabilen IRS-1C uydusu en önemli veri kaynağı durumundadır. Farklı özelliklere sahip Meteosat, Nimbus, NOAA-TRAS, AVHRR gibi uydular da topoğrafya, arazi kullanım, ziraat, orman, jeoloji ve su kaynaklarının belirlenmesi gibi konularda birer veri kaynağıdır.

Yeryüzü kabuğunu oluşturan bitki örtüsü, kaya-toprak kompleksi, su yüzeyleri, ve insan yapısı materyaller özellikle elektromanyetik tayfın 0.3-3 $\mu\text{m}$  bölgesinde kendilerine has enerji yansıtma özellikleri sayesinde birbirlerinden ayırt edilebilir. Bitki örtüsü yeryüzü objeleri arasında uzaktan algılama yöntemleri ile kolayca tanımlanabilir. Çünkü algılayıcı ile bitki örtüsü arasında başka objeler yer almaz. Bunun yanında bitki örtüsünü oluşturan bitki türlerinin farklı yansıma özellikleri göstermesi uzaktan algılamanın bitki örtüsü haritalanması alanında ve doğal kaynak yönetimi aşamasında hızla yaygınlaşmasına sebep olmuştur. Bitki örtüsü yakın kırmızı ötesinde gelen enerjinin büyük bir kısmını yansıtmakta ve diğer yeryüzü objelerinden ayrılmaktadır. Buna karşın çeşitli sebepler nedeniyle bitki örtüsünün spektral

yansıma eğrisi değişmektedir. Örneğin, pigment soğurma dilimi olarak tanımlanan bölgede (0.4-0.7  $\mu\text{m}$ ) fotosentez işlemi nedeniyle gelen ışığın çoğu soğurulur. Bu sebeple bu bölgede yansıma azdır (Şekil 3. 2).



Şekil 3. 2. Klorofil pigmentinin ışık absorpsiyon spektrumu (Salisbury, 1991)

Uzaktan algılama yöntemleri kullanılarak yapılacak bir çalışmada hangi uzaktan algılama veri kaynağının kullanılacağı temel olarak çalışmanın niteliği ve çalışma alanının büyüklüğüne bağlıdır. Örneğin, geniş bir alandaki ormanların haritalanıp yönetim planlarının hazırlanması için uydu görüntüleri ideal bir veri kaynağı olarak düşünülebilir. Buna karşın uydu görüntüleri bir bölgenin vejetasyonunu büyük ölçekli haritalara bitki toplulukları düzeyinde aktarmak için yeterli değildir. Hava fotoğrafları uydu görüntülerine nazaran daha pahalı olmalarına, fazla işgücü gerektirmelerine veri sağlamanın daha güç olmasına rağmen bu tür çalışmalarda bir veri kaynağı olarak düşünülmelidir.

Yeryüzü gözlemlerinde yeni bir boyut olan uzaktan algılama çok çeşitli alanlardaki çalışmalara hizmet etmekte olup belirli özelliklere sahiptir. Bu özellikler sayesinde uzaktan algılamanın ne faydalar sağlayabileceğini görebiliriz. Bu özellikler şu şekilde sıralanabilir;

1. Uzaktan algılama, elektromanyetik spektrumun görülebilir kısmı dışındaki elektromanyetik radyasyonla çevremizi gözlememizi mümkün kılar. Kısaca görülemeyen özellikler uzaktan algılama teknikleri ile gözlenebilir.

2. Uzaktan algılama, coğrafi varlıkların pozisyon ve sınır gibi verilerini sağlayarak mevcut haritaların düzenlenmesine ve tamamlanmasına imkan verir.

3. Uzaktan algılama, yeryüzü hakkındaki araştırmalar için çok çeşitli gözlem teknikleri ve dijital görüntü işleme teknikleri nedeniyle oldukça geniş çalışmalara olanak sağlar.

4. Uzaktan algılama verisi istenilen bir anda tekrar elde edilebilir. Elde edilen veriler teknik ekipman veya dijital görüntü işleme sistemleri ile işlenebilir ve yorumlanıp analiz edilebilir, veya herhangi bir yerden ve farklı tipte bir veri ile kombine edilebilir. Bu da uzaktan algılama ve CBS kombinasyonunu oluşturur.

5. Uzaktan algılama, çok geniş bir alanı çok kısa bir sürede görüntülemeye olanak sağlar, aynı zamanda alan genişliği hakkında bilgi verir.

6. Uzaktan algılama, yeryüzü üzerinde süregelen işlevleri ortaya koyma yeteneğinde olduğu için dinamik olduğu düşünülebilir.

7. Uzaktan algılama görüntüleri ulaşılamayan alanlar hakkında temel bilgiler verir.

8. Bir bilgi kaynağı olarak, uzaktan algılama bilgilerini arttırmak ve derinleştirmek için, görüntü analizleri tekrarlanabilir, değiştirilebilir ve düzenlenebilir. Objelerden gözlenen veriler saklanabilir ve daha sonra elde edilen görüntülerle karşılaştırılabilir.

### **3. 3. CBS'in Tanımı ve İçeriği**

CBS hakkındaki ilk çalışmalar 1960'lı yılların ortalarında Dr. Roger F. Tomlinson'ın önderliğinde Kanada Coğrafi Bilgi Sisteminin (CGIS) kurulması ve kısa bir süre sonra Amerika'da New York ve Minnesota Bilgi Sistemlerinin kurulmasıyla gelişmeye başlamıştır (Marble ve Pequet ,1990). CBS'in temsilcileri olan bu sistemlerin en büyük dezavantajı zayıf teknolojiye bağlı olarak zayıf sistem dizaynına sahip olmalarıdır. Bu nedenle CBS'in ilk zamanlarda çok yavaş gelişmesine rağmen kullanımı 1980'li yıllardan bu yana hızla artmış ve ticaret, eğitim, kamu sektörü gibi alanlarda kullanılmaya

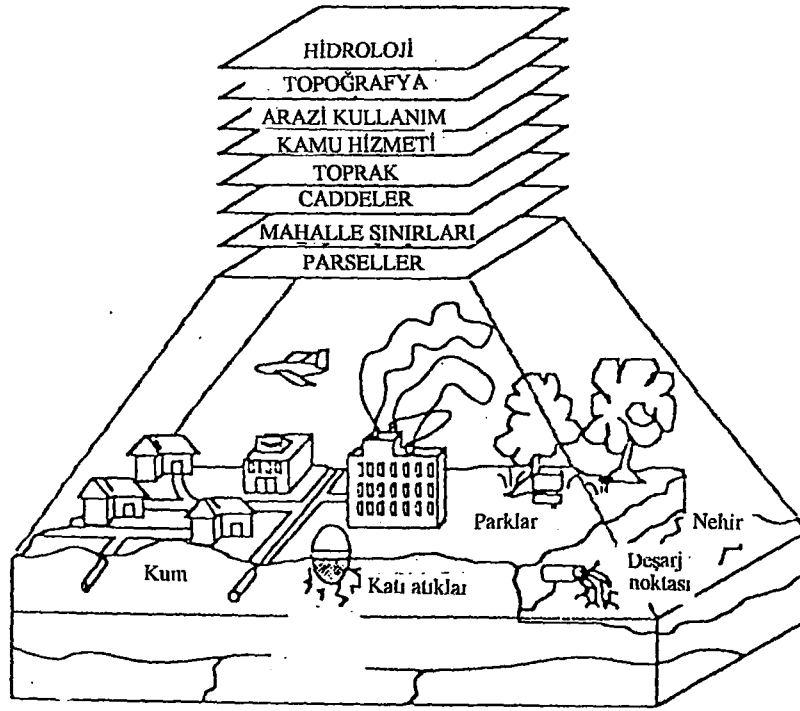
başlanmıştır. Bunun sonucu olarak da CBS'in ne olduğu, neler yapabileceği ve neler yapması gerektiği gibi konularda değişik tanımlamalar ortaya konmuştur. En çok kullanılan CBS tanımı ise şöyledir :

“ Coğrafik olarak ifade edilen bilginin tüm tanımlarını doğru bir şekilde elde etme, saklama, güncelleştirme, el ile işleme ve analiz etmek üzere dizayn edilen bilgisayar donanımı, yazılımı ve personelin toplamıdır (Understanding GIS, 1992)”. Bu tanım doğru ve açık olmasına karşın CBS ile ilk defa ilgilenenler için açık olmayabilir. Daha genel olarak, “CBS yeryüzündeki tanımlanmış alanlara ait verilerin saklandığı ve kullanıldığı bir bilgisayar sistemidir” veya “coğrafi varlıklara ait grafik ve grafik olmayan bilgilerin toplanması, depolanması, işlenmesi, analizi ve gösterimi fonksiyonlarını bir bütün olarak yerine getiren bir donanım, yazılım ve kullanıcılar bileşenlerinden oluşan bir bütündür” şeklinde tanımlanabilir.

Coğrafi Bilgi Sistemleri çağdaş gelişmeye uygun oldukça güncel bir konudur. Ancak bazı kavramlar tüm çevreler tarafından halen açık ve belirgin olarak kavranmamıştır. CBS'den söz etmeden önce harita yapımından söz etmek gereklidir. Klasik bir harita grafik anlamda bir bilgi sistemi olup kartoğrafyada bunlar kalıplar halinde hazırlanmaktadır. Örneğin; hidroğrafya, eşyükselti eğrisi, bitki örtüsü gibi. Bu bakımdan harita grafik nesnelerin düzenlenmesi ve sunuluşunda bir araç durumundadır.

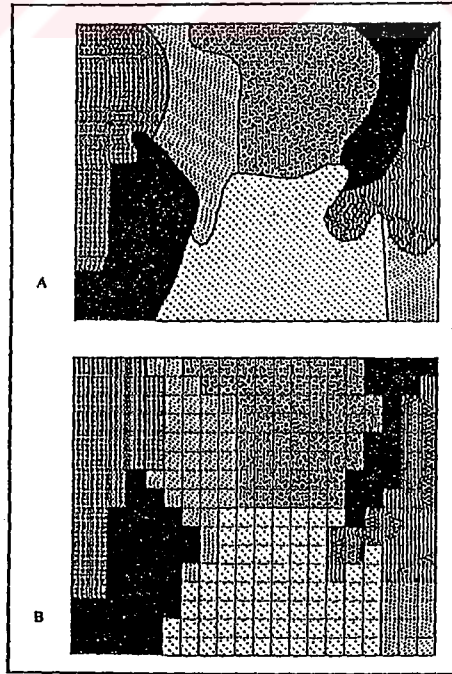
Haritacılık herşeyden önce geometri üzerine kurulmuştur. CBS'deki geometri nokta, çizgi ve alanlardan oluşmakta ve bunlar geometrik temel elemanlar olarak adlandırılmakta olup bunlar CBS'de geometrik elemanlar tabaka, katman (=coverage) halinde düşünülmektedir. Örneğin, çizgi detaylardan oluşan dereler; alan detaylardan oluşan bitki formasyonu sınırları farklı katmanlar halinde düşünülerek CBS oluşturulur (Şekil 3. 3).

Farklı katmanlar olarak düşünülen geometrik elemanların kendilerine has bazı özellikleri vardır. Bu özelliklere öznitelik (=attribute) denir. Öznitelik bilgileri geometrik elemanları veya detayları tanımlayıcı bilgilerdir. Örneğin; herhangi bir derenin uzunluğu, orman alanını oluşturan türler ve taç yapıları gibi.



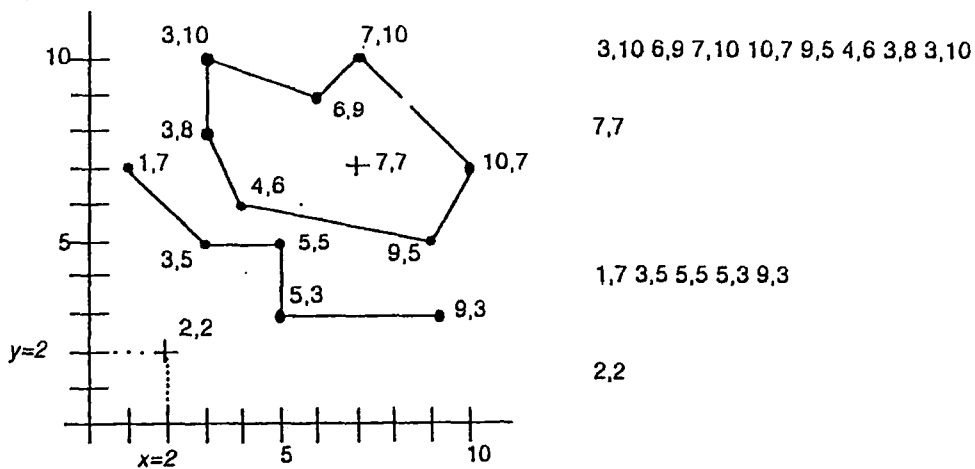
Şekil 3. 3. Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Katmanlar (Understanding GIS, 1992).

CBS içinde başka bir konu ise coğrafi detayların temsil edilme şekli olup coğrafi veri raster ve vektör veri olmak üzere iki farklı şekilde ifade edilir (Şekil 3. 4) (Scott ve ark., 1993).



Şekil 3. 4. Bir bölgenin (a) vektör veri ve (b) raster veri ile gösterilmesi (Scott, 1993).

Kullanılan bu coğrafi veri tipine bağlı olarak CBS 'de "vektör teknik" ve "raster teknik" kavramlarından söz edilir. Bunun yanında raster ve vektör verinin kombine edilerek kullanıldığı bir hibrid veri yapısı da CBS'in veri kaynağı olarak düşünülebilir. Raster tekniğe göre geliştirilmiş bir CBS'de coğrafi veri uydu görüntülerinin işlenmesi ile elde edilir. Bu veriler CBS'e aktarıldıktan sonra istenilen analizler yapılır. Vektör teknik çoğunlukla hava fotoğraflarına dayanan bir tekniktir. Bunu yanında mevcut haritalar da bu teknikte veri kaynağı olarak kullanılabilir. Bu teknikte coğrafi veri nokta (point), çizgi (line) ve alan (polygon) olmak üzere üç şekilde ifade edilir (Sarbanoğlu, 1990). Burada nokta detay (coğrafi veri) tek bir koordinat çifti ile (XY) ifade edilirken (örn; enerji hattı direklerinin yeri), bir çizgi (yol, dere vb.) birden fazla koordinat çifti ( $X_1Y_1, X_2Y_2...$ ) ile gösterilir. Kapalı bir vektör, yani kapalı bir koordinat çifti dizisi ise alanları ifade eder. Raster teknikte olduğu gibi vektör teknik de sadece bilgisayar belleğinde temsil edilen grafik şekiller veya disk/teyp üzerindeki grafik kütükler için söz konusu değildir. Vektör teknik bir grafik veri toplama ve gösterim yöntemidir. Vektör teknik çoğunlukla hava fotoğraflarının yorumlanıp sayısallaştırılması ve mevcut haritalara dayanmaktadır. Sayısallaştırma sırasında bir alandaki coğrafik detaylar X,Y koordinat çifti ve dizileri şeklinde bilgisayar ortamına aktarılır (Şekil 3. 5).



Şekil 3. 5. CBS'de vektör veri yapısı (Understanding GIS, 1992)

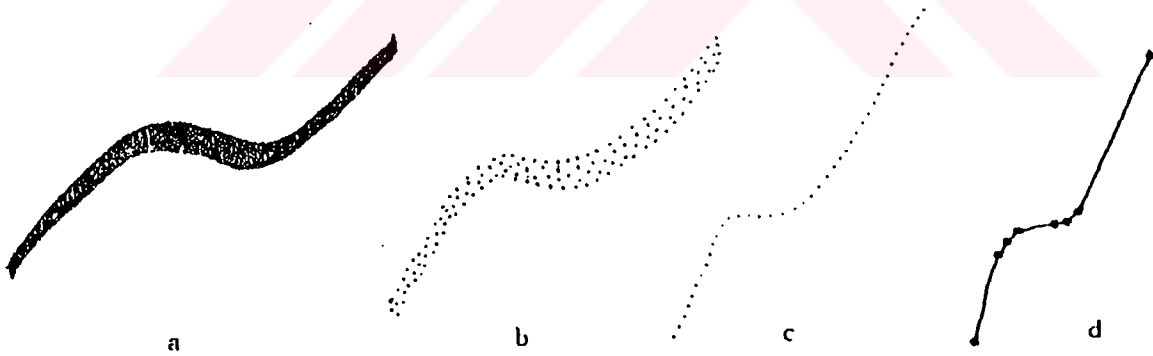
Vektör teknikle grafik toplamada en çok manuel sayısallaştırıcılar (manuel digitizer) ve stereo sayısallaştırıcılar (stereo plotters) kullanılır. Manuel



sayısallaştırıcı ile vektör veri hazırlanırken sayısallaştırma masası (digitizer) ile disk üzerindeki bir alan özdeşleştirilir. Sayısallaştırma masasında cursor ile herhangi bir X,Y koordinatı disk üzerinde özdeşleştirilmiş yere kaydedilir ve kütüğe yazılır. Detayların X,Y koordinat çiftleri halinde bilgisayara aktarılmasına sayısallaştırma denir ve bunun sonucunda disk üzerinde vektör yapılı bir grafik kütük elde edilmiş olur.

Stereo sayısallaştırıcılar ise fotogrametride kullanılan sayısal çıkışlı analitik aletlerden oluşmaktadır. Bunlarda veri toplama yöntemi genel manuel sayısallaştırıcılar gibidir.

Vektör türündeki veriler raster verilerin vektöre dönüştürülmesi ile de elde edilebilir. Raster veriden vektöre dönüşüm iki aşamada gerçekleştirilebilir. Bunlar inceltme (thinning) ve ayıklama (weeding) aşamalarıdır. İnceltme aşamasında çok sayıda pixel tarafından temsil edilen detaylar bir hat boyunca temsil edilecek şekilde belirlenip diğer pixeller atılır. İnceltilmiş raster verilerin sıklığı, detayın çizgi ile belirtilmesinde yine de fazladır. Bu nedenle ikinci aşamada detayı en uygun şekilde belirleyen koordinatlar bırakılır diğerleri ise atılır (Şekil 3. 6).



Şekil 3. 6. Raster verinin vektör veriye dönüşümü (Sarbanoğlu, 1990)

Vektör teknikle grafik veri gösteriminde en yaygın uygulama kalem tipli çizicilerdir (plotter). Bu çizicilerde iki eksen üzerinde hareket etmesi sağlanan çizim başlığındaki kalem çizim masası üzerinde kurulu bir koordinat sisteminde belli bir X,Y noktasına gitme, aşağı inme, yukarı çıkma gibi hareket olanaklarına sahiptir. Buna göre kalem aşağıda iken (masa üzerindeki kağıda

değerken) çizim başlığı başka bir noktaya doğru gittiğinde çizgi çizilmiş olur. Diğer bir vektör teknikli grafik veri gösterimi sistemin ekranlarıdır.

GIS oluşturulurken kullanılan raster veri ve vektör verinin birbirlerine göre bazı avantaj ve dezavantajları mevcuttur. Hangi veri türünün seçileceği öncelikle yapılacak çalışmanın niteliğine ve daha sonra da çalışma alanının büyüklüğüne bağlıdır. Uydu görüntülerine dayanan vejetasyon haritalama çalışması verinin daha kolay elde edilebilir olması nedeniyle daha hızlı ve ucuzdur, daha az işgücü gerektirir. Buna karşın bu teknikle vejetasyon haritalarının çıkarılmasında açık alanlarda ve küçük birimler halinde yayılış gösteren vejetasyon tiplerinin ayırt edilmesi güçtür. Aynı zamanda bir vejetasyon tipi farklı türlerden oluşsa bile bunların spektral yansıması farklı değilse bunlar ayırt edilemez. Geniş geçiş zonuna sahip vejetasyon tipleri arasındaki sınırlar uydu görüntülerinde belirgin değildir (Baker ve Weisberg, 1995).

Bilgi sistemi denilince verilerin toplanması, depolanması, analizi, işlenmesi ve görüntülenmesi işlemleri gerekmektedir. Buradaki veriler ise tüm öznitelikleri ile birlikte üçboyutlu verilerdir. Aslında harita bir Coğrafi Bilgi Sistemidir, fakat harita üzerinde görülmeyen bilgileri barındırması ve analiz işlemlerini gerçekleştirebilme yeteneği nedeniyle CBS haritadan daha üstündür.

CBS şu beklentilere cevap verecek şekilde hazırlanmalıdır;

1. Coğrafi veriler çok sayıda ve heterojen yapıdadır. Bu nedenle CBS tüm bu verileri yönetebilmelidir. Yani geometrik elemanların şekilleri belirlenmeli ve etkileşimleri yapılabilmelidir. Örneğin bir arazi parçası üzerindeki yolların çizgisel, elektrik direklerinin ise noktasal veriler olduğu düşünülerek CBS oluşturulmalıdır.

2. CBS'in sorgulama yeteneği olmalıdır. CBS'de sorulan sorular basit olabileceği gibi değişik kaynaklardan birleştirilerek elde edilmiş sorularda olabilmelidir. Örneğin; eğimi %10'dan fazla olan ve bitki örtüsü orman olmayan alanları göster gibi.

3. Gerek sorgulama gerekse grafik işlemlerde etkileşim özelliği olmalıdır.

4. Değişik kullanımlar ve farklı beklentilere cevap verecek şekilde ölçüler yeniden biçimlendirilebilmelidir.

CBS farklı tipte veriler kullanarak farklı ölçeklerde ve farklı kompozisyonlarda haritalar üretebilen bir sistem olmasına rağmen harita yapımı için oluşturulmuş basit bir bilgisayar sistemi değildir, bir analiz aracıdır. En büyük avantajı harita özellikleri arasındaki uzaysal ilişkileri tanımlamakta yardımcı oluşudur. GIS bir harita üzerindeki belirli bir şekil hakkındaki coğrafi bilgi ile grafik veriyi bir araya getirebilir. Bilgi özniteliksel olarak ya da grafik özellikler olarak saklanabilir.

### **3. 3. 1. CBS 'in Bileşenleri**

#### **3. 3. 1. 1. Donanım Bileşenleri**

CBS'in donanımı 3 temel elemandan oluşur. Bunlar standart bilgisayar konfigürasyonu, grafik veri toplama birimleri ve grafik sunuş birimleridir. Bir standart bilgisayar konfigürasyonu merkez işlem birimi, disk birimi, teyp birimi, alfa-numeric terminaller gibi temel birimlerden oluşur. Manuel sayısallaştırıcılar, yarı otomatik sayısallaştırıcılar (otomatik çizgi izleyiciler), raster tarayıcılar, analitik stereo kıymetlendirme cihazları, uydu alıcıları gibi birimler ise CBS'de kullanılacak grafik verinin elde edilmesi ve işlenmesinde gerekli olan birimlerdir. Pen plotter, Design-Jet plotter ve Printer gibi birimler ise CBS'in sunuş birimlerini oluşturur ve CBS'de oluşturulan ürünlerin sergileyicisi olarak görev yapan donanım birimleridirler.

**3. 3. 1. 2. Yazılım Bileşenleri:** CBS 'in yazılım bileşenleri temel olarak 5 grupta toplanır;

**a - Veri Girişi:** Veri girişi yazılımları hava fotoğrafları, uydu görüntüleri, mevcut haritalar, yersel ölçümler gibi değişik kaynaklardan veri toplamak için hazırlanmış yazılımlardır. İyi hazırlanmış bir CBS çeşitli türde sayısallaştırıcılar, tarayıcılar gibi birimler yardımı ile bu kaynaklardan veri toplayabilmeli ayrıca diğer sistemler tarafından toplanmış ve manyetik ortamda bulunan verileri de gerekli dönüşümlerle okuyabilir özellikte olmalıdır.

**b - Coğrafi Veri Tabanı (CVT):** Bir coğrafi veri tabanında iki tip veri bulunur. Bunlar grafik veri (uzaysal veri) ve grafik olmayan veri (öznitelik) 'dir. Grafik veriler nesnelere konum ve biçimlerini ifade ederken grafik olmayan veri nesnelere ait özellikleri belirtir. Bir coğrafi veri tabanı ise Coğrafi Veri Tabanı Yönetim sistemi ile yönetilir. Veriler arasındaki ilişki bu yazılım bileşeni

sayesinde kurulur. Örneğin; bir yolun şeklini ve konumunu belirleyen grafik veri ile bu yolun öznelik verisi olan asfalt yol, stabilize yol, patika gibi özelliklerini belirten veri Coğrafi Veri Tabanı Yönetim sistemi yazılımı ile ilişkilendirilir.

**c - Sorgulamalı Veri Girişi:** CBS 'in bu yazılım bileşeni kullanıcının yapacağı sorgulamalara göre hazırlanmış bileşenidir. Örneğin; asfalt yollar hangileri, uzunluğu 10 km'den fazla olan dereler nerede gibi soruları cevaplandırılmasını yöneten bileşendir. CBS'de bu sorgulamaların yapılabilmesi için kullanıcının ihtiyaçlarını çok iyi bilmesi ve bu sorgulamalara imkan verecek şekilde veri girişini yapması gereklidir.

**d - Dönüşümler:** Ölçek değiştirme, projeksiyon değişimi, alan ve çevre hesabı, üç boyutlu görüntü elde etme, gölgeleme, silme, ekleme ve düzeltme gibi işlemleri yapan yazılım bileşenidir.

**e- Bilgi Sunuluşu (Görüntüleme-Raporlama):** Veri tabanındaki bilgileri haritalar, tablolar veya şekiller halinde yazıcılara, çizicilere gönderen yazılım bileşenidir.

### 3.3.2. CBS Yazılım Örnekleri

Dünyanın çeşitli yerlerinde kullanılmakta olan birçok CBS yazılımı bulunmaktadır. Farklı firmalar tarafından üretilen bu yazılımlar farklı işletim sistemlerine, farklı programlama dillerine, farklı bilgisayar tiplerine ve farklı veri yapılarına sahiptir. Bu yazılımlara ait örnekler ve üretici firmaları şunlardır;

<b>GIS Yazılımı</b>	<b>Üretici Firma</b>
AGIS	Delta Data Systems Inc.
ARC/INFO	ESRI
TIGRIS	Intergraph
ATLAS	Srategic Locations Planning Inc.
GFIS	IBM
PHOCUS	ZEISS
SICAD	SIEMENS
ARIES	DIPIX Technologies Inc.
DELTAMAP	Delta Systems
EARTH ONE	C. H. Guensy & Company
MGE	Intergraph

#### 4. ARAŞTIRMA ALANI HAKKINDA GENEL BİLGİLER

Araştırma alanının coğrafi durumu, jeolojik yapısı ve iklimi ile ilgili bilgiler daha önce bu bölgede yapılmış ve çalışmaya temel oluşturan bir çalışma olan Güteryüz (1992)'dan alınmıştır.

##### 4. 1. Coğrafi Yapısı

Mitolojide Olympos Misius, Bithynian Olympus; 1925 yılına kadar ise Keşiş dağı olarak geçen ve ülkemizin en yüksek dağlarından biri olan Uludağ Marmara bölgesinin en yüksek yöresidir. Uludağ Tepe ya da Karatepe dağın en yüksek noktasını oluşturmaktadır (2543 m). Araştırma alanımızın yer aldığı Uludağ alpin zonu 40° kuzey enlemi ile 29° doğu boylamının kesiştiği bölgede yer almaktadır. Uludağ'ın kuzeybatı eteğinde Bursa şehri yer almaktadır. Genişliği ise 20 km olan dağ kuzeybat-güneydoğu doğrultusunda uzanmakta olup uzunluğu 40 km'ye ulaşmaktadır. Uludağ batı ve güneyde Nilüfer çayı, kuzey ve doğuda Bursa ve Inegöl ovaları ile sınırlanmıştır. Kuzey yönünde Sarıalan, Sobran, Kadiyayla gibi bazı yüksek platolar yer almaktadır. Yaklaşık 2000 m'de buzul taşlar ve yine aynı bölgede Kilimli, Kara, Aynalı ve Buzlu göl diye anılan göller bulunmaktadır.

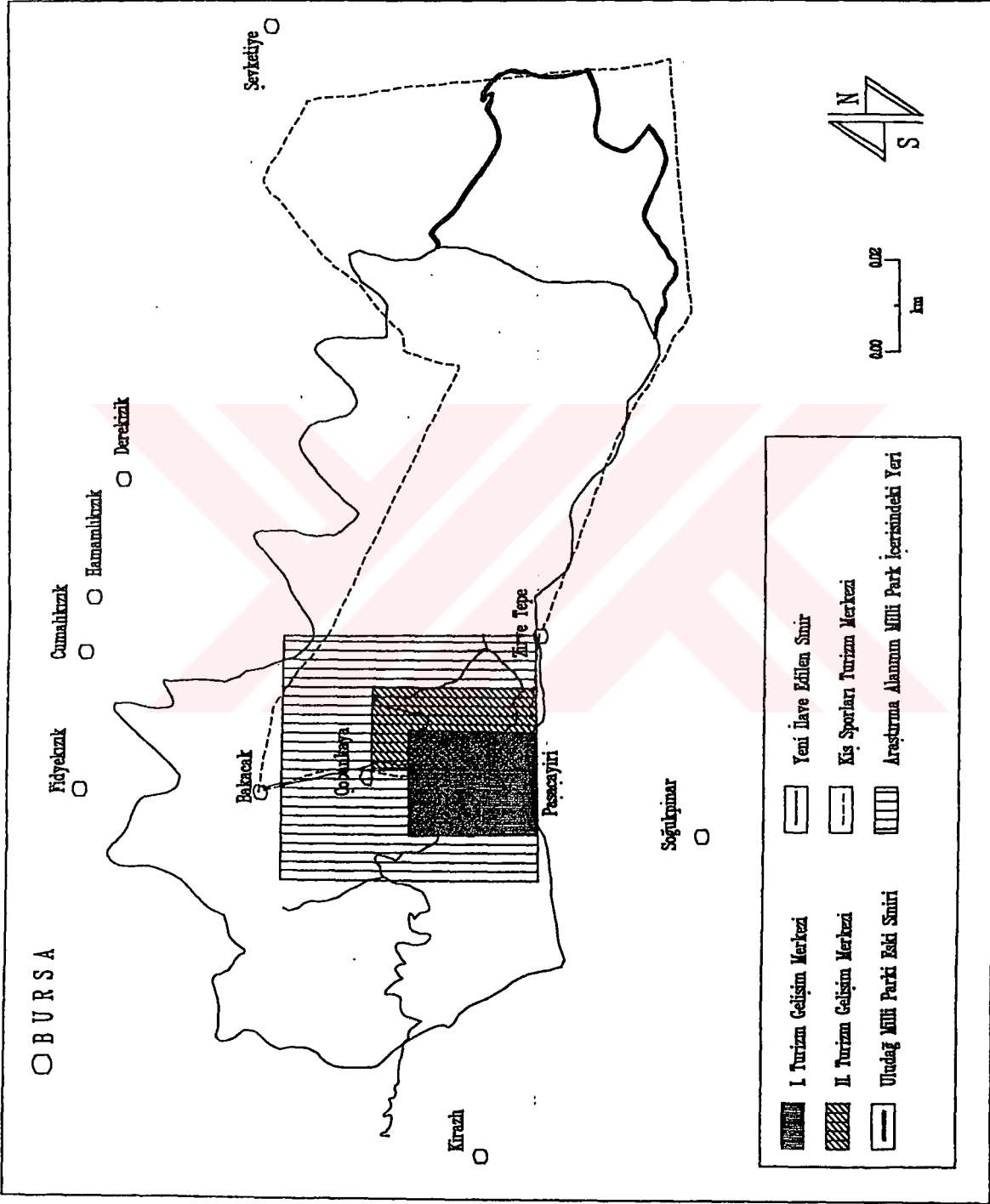
Araştırma alanımız Uludağ Milli Parkı sınırları içerisinde yer alıp Sarıalan ile Zirvetepe arasında kalan bölgeyi içermektedir. Yaklaşık 29 km<sup>2</sup>'lik bir alan olan çalışma alanımız 29° 07' 05" ve 29° 12' 00" doğu boylamları ile 40° 06' 00" ve 40° 10' 00" kuzey enlemleri arasında bulunmaktadır. Güneyde Paşaçayırı tepesi, Tutyalı tepesi, Şahinkaya ve Kuşaklıkaya tepeleri ile sınırlanan araştırma bölgemiz Etibank Wolfram Maden İşletmesi ve çevresinin bir kısmını da içermekte olup kuzeyde Çobankaya ve Kaplıkaya tepelerini de içine almaktadır. Batıdaki en yüksek noktası ise 1950 m civarındaki Cennetkaya tepesidir. Zengin su kaynaklarına sahip araştırma alanımızda Çobankaya deresi, Yörükmezarı deresi, Kızpınar deresi, Kovanlıpınar deresi ve Kırkpınarlar deresi ana su kaynaklarıdır ve bunların irili ufaklı kolları tüm araştırma alanına yayılmıştır. Araştırma alanımızın güneydoğu ucunda ise geniş kayalık alanlar yer almakta olup bu alanlar Kuşaklıkaya tepesi ve Paşaçayırı tepesi hattı boyunca yer yer devam etmektedir (Şekil 6. 1). I. Turizm Gelişim Merkezi ve 1986 yılında ilan edilen II. Turizm Gelişim Merkezi de araştırma alanımızın içerisinde yer almaktadır (Şekil 4. 1).

## 4. 2. Jeolojik Yapısı

Uludağ masifinin temel yapısını farklı derecelerde başkalaşım geçirmiş metamorfik seriler ve bunlar arasına sokulmuş granodiyorit plütonları oluşturur. Bunların üzerinde kuzeyde Permiyen yaşlı kırıntılı sedimenterler ile fosilli kireç taşları; doğu ve güneyde ise genç Neojen örtüsü bulunur (Şekil 4.2). Metamorfik seriler A ve B serileri olmak üzere 2 seri halindedir. A serisi yüksek derecede değişikliğe uğramış olan ve çekirdek durumundaki gnayslerden, amfibolit ve yassılaştırmış (şistleşmiş) mermerlerden meydana gelmiştir. A ve B serileri masifin merkez bölgelerinde granodiyorit bileşimli bir batolit tarafından kesilmiştir. Bu granodiyorit batoliti doğu-batı yönlü büyük eksenini 14 km, kuzey-güney doğrultulu güney eksenini 7 km olan bir elipsoid şeklindedir. Bu batolit güney sınırında zirveler bölgesinin şistleşmiş mermerleri ile dokanak halinde olup, burada metamorfizma etkisi ile ilginç bir Kontakt Zonu (Skarn Bölgesi) oluşturur. Şelit yatağı olarak işletilen bu zonda skarn mineralleri ile Şelit ( $\text{CaWo}_4$ ), Bursait ( $\text{Pb}_4\text{Bi}_4\text{S}_{11}$ ) gibi cevher mineralleri bulunmaktadır. Karabelen ve Tekir Yöresinde bu dokanak zonları dik duvarlar şeklinde görülür. Batolit diğer sınırlarında gnays ve amfibolitlerin oluşturduğu metamorfik seriler ile dokanak halindedir.

Uludağ masifinin metamorfik olmayan Permiyen yaşlı örtü formasyonları dağın kuzeydoğu eteğini kaplamakta ve ufak taneli konglomera, arkoz, kalker breşi, alacalı kumtaşı, şeyl ve marn gibi kırıntılı kayalarla bunların üzerinde fosilli kireçtaşlarından oluşmaktadır. Masifin Hersiniyen dağ oluşumuna bağlı olarak tektonik yapısı hafif olarak güneye devrilmiş büyük bir Antiklinal durumundadır. Antiklinalin tepe kısmında yassılaştırmış mermerler bir Senklinal meydana getirmiştir. NW-SE doğrultulu bu antiklinal batı kesiminde enine faylarla kesilmiştir.

Neojen sırasında, masif kenarlarında riyolitik lav ve tüfler püskürmüş, kuvaternerde zirveler bölgesi buzullarla örtülmüştür. Çekirge semtindeki sıcak su kaynakları ve Bursa şehri içindeki Traverten oluşukları masif kenarlarının



Şekil 4.1. Uludağ Milli Parkı sınırları içerisinde araştırma alanının ve turizm merkezlerinin konumu

yakın zamanlarda bile volkanik-tektonik bakımdan aktif olduğunu kanıtlar. Ocaklar köyü çevresinden alınan kayaç numunesi ile yapılan yaş tayininde masifin  $73.9 \pm 8$  milyon yaşında olduğu tespit edilmiştir (Ketin, 1983)

Gülyüz (1992)'e göre Uludağ granodiyoritinin mineral ve kimyasal yapısı Bürküt tarafından ortaya konmuştur (Çizelge 4. 1 ve 4. 2). Mineral ve kimyasal yapısı nedeniyle granodiyoritin çekirdek kısmı kenar kısmına göre daha bazik karakterlidir (Şekil 4. 3).

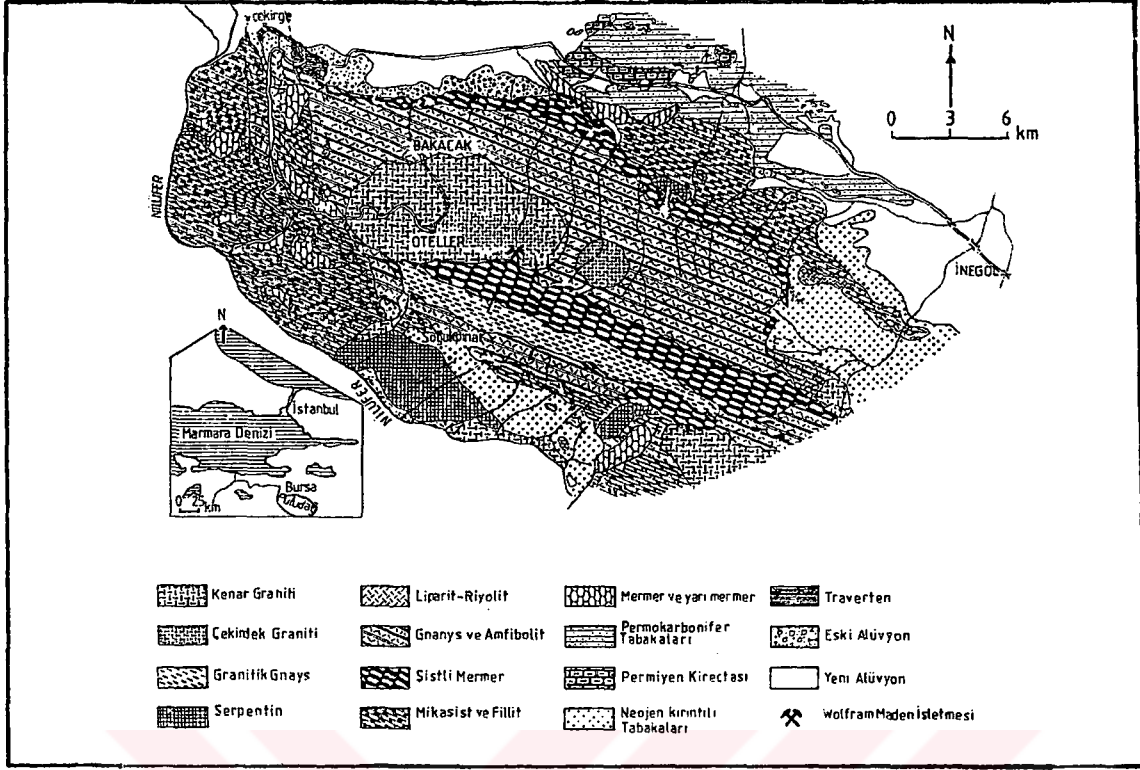
Çizelge 4.1. Uludağ granodiyorit plütonlarının mineral yapısı

Mineraller (%)	Kenar granodiyoriti	Çekirdek granodiyoriti	Tüm batolit için ortalama
Kuvars	37.129	30.768	35.220
Plajiyoklas	42.909	47.888	44.402
K-Feldispat	12.300	12.700	12.420
Muskovit	03.156	01.746	02.732
Biyolit	04.236	06.466	04.906
İkincil Mineraller	00.272	00.430	00.320
<b>Toplam</b>	<b>100.000</b>	<b>100.000</b>	<b>100.000</b>

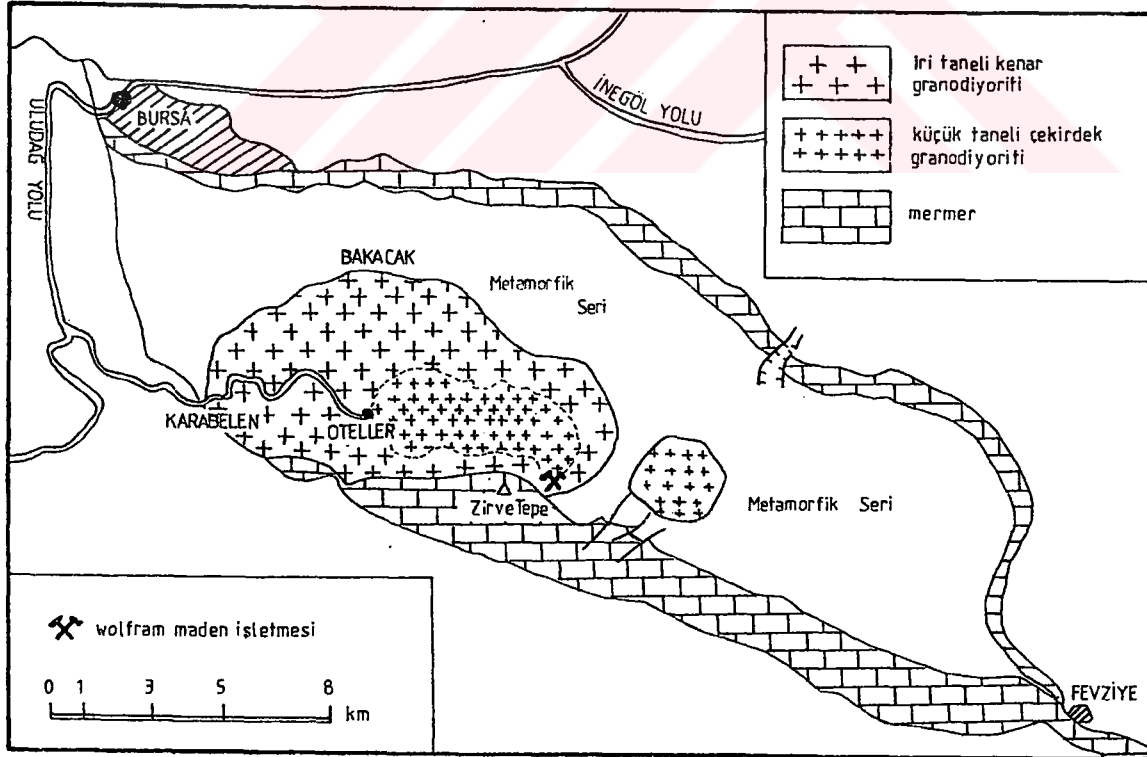
Çizelge 4. 2. Uludağ granodiyorit plütonlarının kimyasal yapı

Oksitler (%)	Kenar granodiyoriti	Çekirdek granodiyoriti
SiO <sub>2</sub>	74.76	15.41
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.15	15.41
FeO	01.15	01.78
MgO	00.55	00.86
CaO	01.89	02.40
Na <sub>2</sub> O	03.93	04.20
K <sub>2</sub> O	02.88	03.02
H <sub>2</sub> O 105 °C	00.33	00.37
<b>Toplam</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>





Şekil 4. 2. Uludağ Masifinin jeolojik haritası (Ketin, 1983)



Şekil 4. 3. Uludağ granodiyorit batoliti (Ketin, 1983)

Dış görünüşleri ve tane büyüklükleri bakımından iki tip granodiyorit kayacı ayırtdılır. Bunlardan 'Kenar granodiyoriti' iri-orta taneli (3-4 mm), 'Çekirdek granodiyoriti' ufak taneli (0.8-1 mm)'dir. Uludağ batoliti tümü ile holokristalin-hipidiyomorflu olup, çekirdek granodiyoriti kenar granodiyoritine nazaran daha bazik karakterlidir.

#### **4. 3. Toprak Yapısı**

Araştırma alanının yer aldığı Uludağ alpin zonunun toprak yapısı ile ilgili ayrıntılı bir çalışma yapılmamış olup bu konuda yeterli bilgiler yoktur. Bu bölgenin toprak yapısının kireçsiz kahverengi orman topraklarının özelliklerine sahip olduğu Toprak Su Genel Müdürlüğünün raporlarında belirtilmektedir. Bu toprakların oluşumunu sağlayan ana kayalar andezit, desit, granit, marn, konglomera, kum, kil ve çakıl depoları olup, içerisinde kireç ihtiva etmeyen asit karakterli kayalar çoğunluğu oluşturur. Dağlık kısımlarda oluşan bu toprakların topoğrafyaları dik, dalgalı ve sığdır. Meyillerinin fazla olması ve otlatma nedeniyle bu topraklar üzerinde erozyon şiddetlidir. Granit kayasından oluşan topraklar fosforca zengin olmasına karşın marn ve andezitten meydana gelen topraklar fosfor bakımından fakirdirler. Marn ve andezitten meydana gelen topraklarda potasyum yeterli olmasına rağmen granitten meydana gelen kumlu topraklarda azdır (Anonim, 1995).

#### **4. 4. İklimi**

Araştırma alanının bulunduğu bölgenin iklim verileri 1877 m yükseklikte bulunan Uludağ Zirve istasyonundan elde edilen kayıtlara göre değerlendirilmiştir. Ayrıca, karşılaştırma amacıyla Bursa il merkezi yer istasyonundan alınan veriler ve her iki istasyon kayıtlarına göre ayrı ayrı iklim diyagramları verilmiştir.

##### **4. 4. 1. Yağışlar**

##### **4. 4. 1. 1. Aylık ve Yıllık Yağışlar**

Çizelge 4. 3'den anlaşılacağı üzere araştırma alanımızın yer aldığı Uludağ'ın yıllık yağış miktarı Bursa'ya göre yüksektir. Her iki yörede de en yağışlı ay Aralık ve Ocak, en kurak ay da Ağustos'tur. Bütün aylarda Bursa'daki yağış miktarı Uludağ'a göre düşüktür.

**Çizelge 4. 3. Aylık ve Yıllık Yağış Ortalamaları (mm) (Rasat süresi: Bursa 1929-1990, Uludağ 1933-41, 46-48, 58-64, 69-77,79,82-90)**

İstasyon adı	A Y L A R												YILLIK
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
<b>BURSA</b> (100m)	92.3	74.8	67.9	59.2	52.0	30.7	24.7	17.2	38.5	58.4	78.1	102.5	696.5
<b>ULUDAĞ</b> (1870 m)	201.1	176.8	152.3	137.7	110.4	81.1	52.7	28.2	44.5	108.9	156.9	233.1	1483.7

#### 4. 4. 1. 2. Mevsimlik Yağışlar ve Yağış Rejimi

Mevsimlik yağışlar iklimi belirlemede büyük rol oynayan yağış rejimlerinin saptanmasında kullanılmaktadır. Adı geçen istasyon verilerine göre mevsimlik yağışlar ve yağış rejimleri Çizelge 4. 4'de verilmiştir. Uludağ Zirve ve Bursa'da görülen yağış rejimi aynı olup, her iki bölgede de en yağışlı mevsim kış, en kurak mevsim ise yazdır (KISY). Buna araştırma alanımızın yer aldığı bölge yağış rejimi bakımından Doğu Akdeniz I. Değişkenine girmektedir .

**Çizelge 4. 4. Yağışların Mevsimlere Göre Dağılışı (mm) (a: Yağış miktarı-mm, b : Yıllık toplam yağışa göre oranı)**

	KIŞ	İLKBAHAR	YAZ	SONBAHAR	YAĞIŞ REJİMİ	YILLIK
<b>ULUDAĞ</b>	a : 611.0	400.4	162.0	310.3	K.I.S.Y	1483.7
	b : %41.2	%27.0	%10.9	%20.9		
<b>BURSA</b>	a : 269.6	179.1	72.6	175.0	K.I.S.Y	696.5
	b : %38.7	%25.7	%10.5	%25.1		

#### 4. 4. 1. 3. Kar Yağışları

Uludağ zirve istasyonu verilerine göre, Uludağ 'da yıllık toplam 66.7 gün kar yağışlı geçmektedir. En yüksek kar örtüsü kalınlığına Mart ayında ulaşılmakta olup karla örtülü günlere sadece Temmuz ve Ağustos aylarında rastlanılmamaktadır (Çizelge 4. 5).

Çizelge 4. 5. Araştırma alanının bulunduğu bölgede kaydedilen, (a) ortalama kar yağışlı günlerin sayısı, (b) kar ile örtülü ortalama gün sayısı, (c) en yüksek kar örtüsü kalınlığı (cm) (Rasat süresi Çizelge 3 'de verildiği gibidir).

İstasyon adı	A Y L A R												YILLIK
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
(a)	13.8	14.2	11.9	6.1	1.0	0.1	-	-	0.4	2.2	5.2	11.8	66.7
(b)	31.0	28.2	30.6	28.2	12.7	0.2	-	-	0.4	4.9	13.9	29.1	179.2
(c)	330	395	430	340	216	17	-	-	37	70	193	202	430

#### 4.4.1.4. Oransal Nem (%)

Her iki bölgede de hava nemi Temmuz ayında minimum seviyeye düşmekte, Ağustos ayından itibaren tekrar yükselmeye başlamaktadır. Yıllık oransal nem düşünüldüğünde her iki istasyonun da benzer değerlere sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 4. 6).

Çizelge 4. 6. Aylık ve Yıllık Ortalama Nem (a) ve en düşük oransal nem (b) miktarları (Rasat süresi: Bursa 1929-1970, Uludağ 1939-41, 46-48,58-64, 69,70)

İstasyon adı	A Y L A R												YILLIK
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
BURSA (a)	76	74	72	70	70	63	59	60	66	72	76	75	69
(100m) (b)	23	14	7	12	12	16	12	13	6	10	15	19	6
ULUDAĞ (a)	75	84	76	69	69	68	50	57	68	76	76	68	70
(1870 m) (b)	6	17	16	20	16	19	12	12	15	17	9	5	5

#### 4. 4. 2. Sıcaklık (°C)

Ortalama sıcaklıkların aylara göre dağılımına bakıldığında Uludağ'da bu değer Ağustos ayında en yüksek olup Bursa'da da Temmuz ve Ağustos aylarında en yüksek değerine ulaşmaktadır. Ortalama düşük sıcaklık Bursa'da Ocak ayında 5.3 °C ye düşerken, Uludağ'da Ocak ve Şubat aylarında çok daha düşüktür (-3.1 °C ve -3.6 °C). Yıllık ortalama sıcaklık ise Bursa'da 14.6 iken Uludağ 'da 4.6 °C'tir (Çizelge 4. 7).

**Çizelge 4. 7. Aylık ve Yıllık Hava Sıcaklık Ortalamaları (°C)** (Rasat süresi: Bursa 1929-1990, Uludağ: 1946-48, 64, 69-77, 82-90)

İstasyon adı	A Y L A R												YILLIK
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
<b>BURSA</b> (100m)	5.3	6.2	8.3	13.0	17.6	22.1	24.5	24.1	20.1	15.6	11.2	7.6	14.6
<b>ULUDAĞ</b> (1870 m)	-3.1	-3.6	-0.9	2.8	7.2	10.6	12.8	13.1	10.3	5.8	1.7	-2.0	4.6

Aylık ve yıllık en düşük sıcaklık ortalamaları Çizelge 4. 8'de verilmiş olup en soğuk ayın en düşük ortalama sıcaklık ortalaması (m), Uludağ zirvede Şubat (-6.8 °C) ve Bursa'da Ocak (1.7 °C) ayıdır. Yıllık en düşük sıcaklık ortalamaları Bursa'da (9.0 °C) Uludağ zirveye (1.4 °C) göre çok yüksektir.

**Çizelge 4. 8. Aylık ve Yıllık Ortalama Düşük Sıcaklıklar (°C)** (Rasat süresi: Bursa 1929-1970, Uludağ 1939-1941, 46-48, 58-64,69-70)

İstasyon adı	A Y L A R												YILLIK
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
<b>BURSA</b> (100m)	1.7	2.1	3.4	7.0	11.2	14.4	16.7	16.7	13.3	10.0	7.0	3.9	9.0
<b>ULUDAĞ</b> (1870 m)	-6.2	-6.8	-5.4	-1.0	3.8	7.4	9.4	10.3	7.6	2.8	0.4	-5.0	1.4

Aylık ve yıllık en yükseklik sıcaklık ortalamaları Çizelge 4. 9'da verilmiştir. Buna göre en sıcak ayın en yüksek sıcaklık ortalaması (M) Uludağ zirve (18.9 °C) ve Bursa'da (30.9 °C) Ağustos ayında yer almıştır. Yıllık en yüksek sıcaklık ortalaması bakımından Bursa (20.2 °C) Uludağ zirve bölgesine (8.2 °C) göre daha yüksek değere sahiptir.

**Çizelge 4. 9. Aylık ve Yıllık Ortalama Yüksek Sıcaklıklar (°C)** (Rasat süresi Çizelge 8'de)

İstasyon adı	A Y L A R												YILLIK
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
<b>BURSA</b> (100 m)	9.2	10.5	13.4	18.7	23.6	28.0	30.6	30.9	26.9	22.1	16.7	11.7	20.2
<b>ULUDAĞ</b> (1870 m)	-0.9	-1.1	0.9	5.4	10.6	15.0	17.7	18.9	15.5	9.9	6.3	0.0	8.2

#### 4. 4. 3. Rüzgar

Araştırma alanlarımızın yer aldığı bölgede, Uludağ zirve istasyonunca kaydedilen aylık ve yıllık en yüksek rüzgar hızı ile ortalama rüzgar hızı Çizelge 4.10'da verilmiştir. Buna göre bölgede yılın ilk beş ayında güney, yaz periyodunda (Haziran, Temmuz ve Ağustos) doğu-kuzey ve yılın son dört ayında tekrar güney yönlü rüzgarların hakim olduğu görülmektedir. Yıllık ortalama rüzgar hızı 2.7 m/sn olan bölgede, aylık ortalama rüzgar hızı 2.4 ile 3.0 m/sn arasında değişmektedir.

Çizelge 4. 10. Uludağ zirve istasyonunda aylara göre (a) en hızlı esen rüzgarın hızı ve yönü, (b) aylık ortalama rüzgar hızı (m/sn) (Rasat süresi: (a) 1970-1990; (b) 1970-77, 79, 82-90)

ULUDAĞ	A Y L A R												YILLIK															
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII																
(a)	S	SSE	SE	S	S	ENE	NE	ENE	ESE	S	SE	SSW	S	25.2	26.0	27.0	24.3	20.5	17.7	19.4	18.5	18.1	28.4	25.2	26.1	28.4		
(b)	2.9	3.0	2.8	2.6	2.4	2.6	2.8	2.6	2.4	2.7	2.8	2.8	2.7															

#### 4. 4. 4. Biyoiklim Tipinin Belirlenmesi

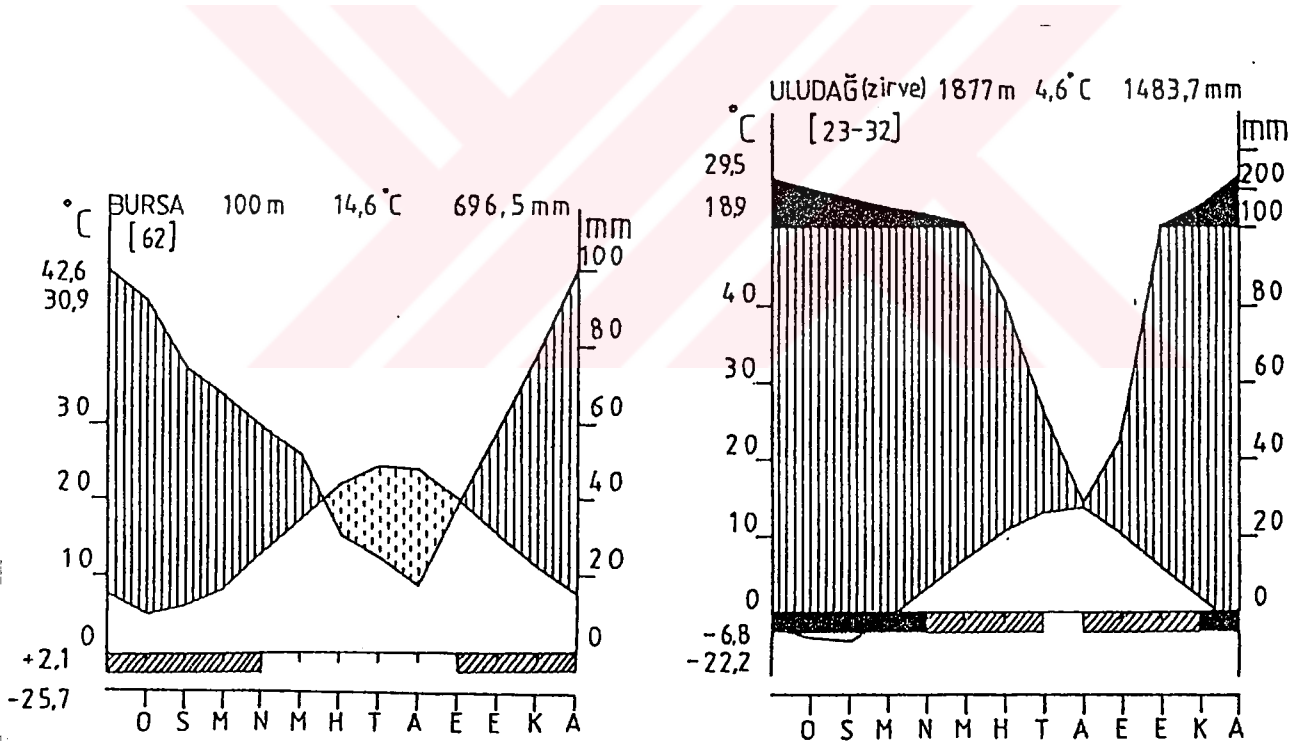
Gülyüz (1992)' e göre araştırma alanının yer aldığı Uludağ zirve bölgesinde, C (yağış karasallığı) 1'den küçük ve K (sıcaklık karasallığı) 25'ten küçük olduğundan karasal iklim koşulları görülmektedir. Ayrıca Uludağ zirve istasyonunun verilerine göre hazırlanan P, M, m, Q, PE, PE/ME değerleri ve yağış rejimi Çizelge 4. 11'de verilmiştir. Bölgede en düşük yağışın yaz mevsiminde yer alması, yaz yağışlarının 200 mm'den aşağıda bulunması ve  $Q > 98$  değeri ile Çok Yağışlı Akdeniz, fakat keskin bir yaz kuraklığının bulunmaması ile de  $(PE/ME > 7)$  Karadeniz bölgesinin Oseyanik iklim tipine benzerlik göstermektedir. Bölge, yağış rejimi bakımından ise K.I.S.Y ile Doğu Akdeniz I. Değişkeni grubuna girmektedir. Termik sınıflandırmaya göre ise,  $t_1 < 0$  °C ve  $t_2 > 10$  °C olduğundan mikrotermik iklim grubuna girmektedir. Termik iklim grupları, iklim katları ve en soğuk ayın minimum sıcaklık ortalamaları karşılaştırmalarına göre, Uludağ, Doğu Akdeniz I. familyası, yağışlı üst iklim

katı, yarı mutedil mikrotermik ve en düşük sıcaklığa (m) göre de kışları buzlu iklim grubuna girmektedir.

Çizelge 4. 11 Araştırma alanının bulunduğu Zirve bölgesinin Q, P, M, m, PE, ME, PE/ME değerleri yağış rejimi

	P	M	m	Q	PE	ME	PE/ME	YAĞIŞ REJİMİ
<b>ULUDAĞ</b> (1877 m)	1483.7	18.9	-6.8	206.7	162.0	17.2	9.42	K.I.S.Y

- P : Yıllık yağış (mm)  
M : En sıcak ayın en yüksek sıcaklık ortalaması (°C)  
m : En soğuk ayın en düşük sıcaklık ortalaması (°C)  
ME : Yaz aylarının en yüksek sıcaklık ortalaması (°C)  
PE : Yaz yağışı  
Q : Emberger emsali  
PE/ME : Kuraklık indisi



Şekil 4.4. Bursa ve Uludağ'ın Walter (1984)'e göre iklim diyagramları (Güleryüz, 1992)

#### 4. 5. Bitki Örtüsü

Bitki örtüsü yönünden karakteristik bir yapıya sahip olan, subalpin ve alpin bitkilerin karakteristik özelliklerini gösteren Uludağ'ın bitki örtüsü çeşitli araştırmacılar tarafından incelenmiş, Avrosibirya, Akdeniz ve İran-Turan elementlerinin dağın bitki örtüsünü oluşturduğu belirtilmiştir. Özhatay ve Çırpıcı (1987)'ya göre Uludağ'da yayılış gösteren yaklaşık 800 adet taksondan 104 tanesi endemik, 28 tanesi ise lokal endemiktir.

Araştırma alanımızı oluşturan, Uludağ Milli Parkı Sarıalan ve Zirvetepe arasında kalan bölgenin bitki örtüsü, Uludağ'da Rehder ve ark. (1994) tarafından yapılan bir vejetasyon çalışması ile ortaya konmuştur. Bu bölgeye ait bitkiler 1987-1991 yılları arasında toplanmıştır. Davis'e göre (1965-1988) teşhis edilen bu bitkiler U. Ü. Herbariumunda saklanmaktadır. Uludağ Milli parkında bulunan ve teşhis edilen türlerin örtü ve bolluk derecelerini, Uludağ'daki yayılışlarını belirlemek için Braun-Blanquet (1964) yöntemine göre bitki listeleri çıkarılmış ve bu alanda yayılışı olan 13 adet bitki topluluğu tespit edilmiştir. Bu toplulukların orman, ruderal, bodur çalı, nemli çayır ve sert yapraklı vejetasyon tiplerini oluşturduğu saptanmıştır. Bu vejetasyon tiplerini meydana getiren topluluklara ait türlerin listeleri ile örnek alanlardaki örtü ve bolluk dereceleri Braun-Blanquet (1964)'e göre +, 1-5 olarak Çizelge 4. 12-24'de verilmiştir. Türün tüm alanlarda bulunma oranına göre tekerrür yüzdesi (%20, %40, %60, %80, %100) hesaplanmış ve bu yüzdeye bağlı olarak tekerrür sınıfı belirlenmiş ve I, II, III, IV, V olarak işaretlenmiştir.

Aşağıda araştırma alanımızın vejetasyon mozaiğini oluşturan 5 farklı vejetasyon tipini oluşturan topluluklara ait tipik özellikler verilmiştir (Rehder ve ark., 1994).

##### 4. 5. 1. Orman Vejetasyon Tipi

###### ***Abies bornmuellerina* - Topluluğu**

Uludağ'daki orman vejetasyon tipini meydana getiren topluluklar dağın güney ve kuzey kısmında farklılık göstermektedir. Dağın güney kısmının orman vejetasyon tipi *Pinus brutia* toplulukları tarafından temsil edilmektedir. Araştırma alanımızın yer aldığı kuzey kısmında ise yükseltiye bağlı olarak sıralanmış farklı orman toplulukları yer almaktadır. Bu topluluklardan *Castanea sativa* -



Topluluğu en alt kademedeki orman topluluğunu oluşturur ve 300 - 750 m yükselteleri arasında hakim durumdadır. Bu topluluğu takiben *Fagus orientalis* - Topluluğu (750-1100 m), *Pinus nigra* - Topluluğu (1100-1400 m) üst kademelere doğru sırayla tırmanmaktadır. Araştırma alanımızın hakim orman topluluğu olan *Abies bornmuelleriana* -Topluluğu çoğunlukla saf topluluklar halinde yayılış göstermektedir. Bu tekdüzelik nemli alanlarda *Fagus orientalis*'in, kurak alanlarda ise *Pinus nigra*'nın yer alışı ile bozulmaktadır. Orman altı florasının en önemli türü ise *Galium rotundifolium*'dur (Çizelge 4.12).

#### 4. 5. 2. Ruderal Vejetasyon Tipi

Araştırma alanımızın vejetasyon mozaiğini meydana getiren başka bir vejetasyon tipi ruderal vejetasyon tipidir. Bu vejetasyon tipinin tanımı Rehder ve arkadaşları (1994) tarafından yapılan bir çalışmada yapılmıştır. Buna göre; hayvan barınağı olarak kullanılan alanlar çevresinde, yol ve bina kenarlarında kısaca insan etkenliğinin yoğun olduğu alanlarda yayılış gösteren bitkiler ruderal bitkiler, ve bu bitkilerin egemen olduğu topluluklar da ruderal topluluklardır. Ruderal vejetasyon tipi araştırma alanımızda *Verbascum olympicum* topluluğu tarafından temsil edilmektedir. Bu tür Uludağ için endemik olup topluluğun hakim türü durumundadır. *Urtica dioica* ise topluluğun en önemli karakter türüdür (Çizelge 4.13).

#### 4. 5. 3. Nemli Çayır ve Keçe Yapılı Vejetasyon Tipi

Araştırma alanımızda geniş alanlarda yayılış gösteren *Nardus stricta*, *Agrostis canina*, *Trifolium repens*, *Plantago atrata* ve *Plantago holosteum* türleri bölgenin vejetasyon mozağine katkıda bulunan nemli çayır ve otlak vejetasyon tipinin oluşmasında önemli rolü olan türlerdir. Bu türler değişik kombinasyonlarda değişik toplulukları oluştururlar. Bu topluluklar şunlardır:

##### ***Nardus stricta* - Topluluğu**

Araştırma alanımızın nemli çayır topluluğu, bu toplulukta hakim tür olan *Nardus stricta* tarafından karakterize edilmektedir. Bunun yanında geniş yapraklı ve higromorf karakterli *Ranunculus contantinopolitanus*, *Trifolium repens*, *Deschampsia caespitosa*, *Plantago gentianoides* topluluğun önemli türleri arasında yer almaktadır (Çizelge 4. 14).

### ***Agrostis canina* - Topluluğu**

Araştırma alanımızda yayılış gösteren nemli çayır ve keçe yapılı vejetasyon tipi içerisinde yer alan bir diğer topluluk *Agrostis canina*'nın hakim olduğu topluluktur. Nemli çayır ve keçe yapılı vejetasyon tipi içerisinde düşünülmeyle beraber *Sedum pallidum*'un bulunuşu, bu topluluğun daha çok nem oranı nisbeten düşük alanları tercih ettiğini gösterir. Bunun yanında, *Verbascum olympicum*, *Rumex acetosella*, *Poa bulbosa*, *Scleranthus perennis* türleri ise topluluğun ruderal eğiliminin işareti olabilir (Çizelge 4. 15).

### ***Trifolium repens* - Topluluğu**

Uludağ'da yayılışı olan küçük yapraklı, pembe-kırmızı renkli çiçeklere sahip olan *Trifolium repens* var *orphanideum* beyaz yoncanın alt türü olup bu topluluğun hakim türüdür. Bu topluluk özellikle alpin zonun uzun süre karla kaplı nemli alanlarında yayılış gösterir. Topluluk toprak üzerini bir halı gibi kaplamakta ve "Kar Yatağı" toplulukları birkaç cm yükseklikte kısa boylu aralıklı çayırlar oluşturmaktadır. *Achillea multifida*, *Festuca rubra* ssp. *pseudorivularis*, *Carduus olympicus* ssp *olympicus* türlerinin varlığı ve topluluğun çeşitli sebeplerle etkilenen alanlarda yayılış göstermesi ruderal özelliğinin olabileceğini göstermekle birlikte *Nardus stricta*, *Deschampsia caespitosa* ve *Plantago gentianoides* 'in varlığı nemli çayır özelliğini vurgulamaktadır (4.16)

### ***Plantago atrata*-Topluluğu**

Araştırma alanımızda yayılışı olan iki *Plantago* topluluğundan birisi geniş yapraklı *P. atrata*'nın hakim olduğu topluluktur. *Poa supina*, *Minuartia erythrosepala*, *Festuca punctoria* karakter türlerini oluşturmaktadır.

### ***Plantago holosteum*-Topluluğu**

Uludağ'da yayılış gösteren diğer bir *Plantago* topluluğu rozet şeklinde iğne yapraklara ve *P. atrata*'dan daha küçük yapraklara sahip olan *P. holosteum*'un hakim olduğu topluluktur. Bu türün yaprakları en fazla 2 mm'ye çıkabilmektedir. Yaşlı kolonilerde yapraklar ölmüş ve dökülmüş olduğundan gövde toprak üzerinde yükselmiş olarak görülür. Bu topluluk bodur ardıç topluluğunun egemen olduğu alanlarda yer yer dağılış gösterir ve kısmen gölgeli alanları tercih eder. *Alopecurus vaginatus* ve *Rumex acetosella* bu topluluğun en önemli refakatçi türüdür (Çizelge 4. 18).

#### 4. 5. 4. Bodur Çalı Vejetasyonu Tipi

Araştırma alanımızda subalpin ve alpin alanlarda yayılış gösteren bodur çalı vejetasyon tipi üç topluluk tarafından temsil edilmektedir. Bunlar; saf *Juniperus communis* (Bodur ardıç) topluluğu, *Vaccinium myrtillus* ve *Juniperus communis*'in karışık bulunduğu topluluk ve *Astragalus* (Geven) topluluklarıdır.

##### ***Juniperus communis*-Topluluğu**

Araştırma alanımızın vejetasyon mozaiği içinde bodur çalı vejetasyon tipini meydana getiren topluluklardan biri olan *Juniperus communis* topluluğu, boyu bir metreye kadar oluşan bodur ardıç tarafından temsil edilmektedir. Bu topluluk çoğunlukla tek düze görünümlü alanlar oluşturmaktadır. Çalılarının içinin çok fazla karanlık olmaması nedeniyle bu alanlarda diğer türler de yayılış göstermektedir. Çoğunlukla hayvanlar tarafından tercih edilen bu türler iğne yapraklı bu topluluk tarafından korunurlar.. *Thymus bommuelleri* ve Haziran ayında sarı çiçek açan bodur çalı formundaki *Genista lydia* önemli iştirakçi türlerdendir (Çizelge 4.19).

##### ***Vaccinium myrtillus-Juniperus communis*-Topluluğu**

Bölgedeki bodur çalı vejetasyon tipini meydana getiren *Vaccinium myrtillus-Juniperus communis* topluluğu diğer bodur çalı topluluğundan tür kompozisyonu bakımından farklıdır. Bu topluluk saf bodur ardıç topluluğunda bulunmayan *Vaccinium myrtillus* türünün iştiraki ile oluşmaktadır. Aynı zamanda *Vaccinium uliginosum* ve bir *Ericaceae* üyesi olan *Bruckenthalia spiculifolia* topluluğa iştirak etmektedir. Bu türlerin yer alması bu topluluğun *Juniperus communis* topluluğuna nazaran daha nemli alanları tercih eden karakteristiği olduğunu gösterir. *Juniperus communis* topluluğunun iştirakçi türlerinden olan *Thymus bommuelleri* ve *Genista lydia* bu toplulukta da yer almaktadır (Çizelge 4. 20).

##### ***Astragalus angustifolius*-Topluluğu**

Yarım metre kadar boya sahip olabilen, dikensi yapraklı, sarı-beyaz çiçekli *Astragalus angustifolius*, topluluğun hakim türüdür. Diğer bodur çalı topluluklarında yayılış gösteren *Thymus bommuelleri* ve *Festuca cf. paphlagonica* bu toplulukta sıkça yer almaktadır (Çizelge 4.21).

#### 4. 5. 5. Sert Yastık Şeklindeki Vejetasyon Tipi

Sert dikensi yapraklı ve yastık formunu oluşturan bitkiler bu vejetasyon tipinin karakteristik türleri olup tür kompozisyonuna bağlı olarak üç farklı topluluk ayırt edilmektedir.

##### ***Festuca cyllenica*-Topluluğu**

Bu topluluğun hakim türü, boyu 20 cm 'ye kadar ulaşabilen *Festuca cyllenica* olup bu tür genişçe yastıklar oluşturmaktadır. Tür kompozisyonu bakımından *Juniperus communis* topluluğuna benzer olan bu toplulukta *Thymus bornmuelleri* en önemli iştirakçi tür olup *J. communis*'in yer aldığı alanların sayısı daha azdır. Bunun yanında *F. punctoria* diğer bir iştirakçi türüdür ve topluluk daha çok silikatlı toprakları tercih etmektedir (Çizelge 4.22).

##### ***Festuca punctoria*-Topluluğu**

Bu topluluğun hakim türü olan *F. punctoria* mavimsi, sert ve sivri uçlu yaprakları nedeniyle *F. cyllenica*'dan ayrılmaktadır. Alpin zonun yastık formundaki vejetasyonunu temsil eden *F. punctoria* bu yapısı nedeniyle canlı bir kirpiyi andırmaktadır. Yaşlı formlarda yastık yapısının ortası açılmış durumdadır. *T. bornmuelleri* ve *M. erythrosepala* diğer *Festuca* topluluğunda olduğu gibi en önemli iştirakçi türlerdendir. Bunun yanında hem sarı hem de menekşe renkte açan *Viola altaica* bu topluluğu çok hoş görünümlü kılmaktadır. Güzel görünümlü bu tür *F. punctoria*'nın sert ve dikensi yaprakları sayesinde hayvanlardan ve alpin bölgenin sert koşullarından korunmaktadır. Aynı şekilde menekşe renkli *Acinos alpinus* (dağ nanesi) topluluğun en önemli iştirakçilerindendir (Çizelge 4.23).

##### ***Acantholimon ulicinum*-Topluluğu**

Uludağ'ın en üst bölgelerinde 2100 m'nin üzerinde yer alan ve sert-yastık vejetasyon tipini oluşturan topluluk *A. ulicinum* topluluğudur. Bu topluluk pembe renkli çiçeklere sahip olan *A. ulicinum* türü nedeniyle çok güzel bir görünüm oluşturmaktadır. *F. punctoria* türünü ve bu topluluğa ait bazı türleri içermekle birlikte *F. cyllenica*, *A. ulicinum* topluluğunda yer almaz. Yüksek dağların tipik çayır bitkisi olan ve Orta Avrupa'da yayılış gösteren *Carex sempervivens*'e akraba olan sert yapraklı *Carex kitaibeliana* ile bulunur. Keçemsi görünümlü sert yastık formundaki endemik bir *Gramineae* türü olan *Alopecurus lanatus*

Uludağ'da sadece bu toplulukta bulunmaktadır. Alpin zonda yayılış gösteren *Astragalus ptiloides* de sert yastık şeklinde vejetasyon tipinin oluşumuna iştirak etmektedir (Çizelge 4. 24).



Çizelge 4.12: *Abies bornmuelleriana*-Topluluğunun floristik kompozisyonu (Rehder ve ark., 1994) (E: Endemik tür, Eu: Uludağ için endemik tür, TS: Tekerrür sınıfı, T%: Tekerrür yüzdesi)

Örnek Alan No		176	188	190	191	193		
Yer Aldığı Pafta No (bkz. Şekil 5.1)		9	7	7	13	13		
Yükselti (m)		1870	1670	1670	1760	1760		
Eğim (%)		15	15	5	5	20		
Bakı		W	NNW	W	W	W		
Alan (m <sup>2</sup> )		400	400	400	400	400		
Örtü Derecesi (%)		75	60	75	80	60		
							T%	TS
<i>Abies bornmuelleriana</i>	E	3	4	4	3	3	100	V
<i>Poa nemoralis</i>		+	+	1	1	1	100	V
<i>Galium rotundifolium</i>		1	1	+	1	+	100	V
<i>Verbascum olympicum</i>	Eu	+	.	+	+	+	80	IV
<i>Arabis caucasica</i>		+	.	+	1	+	80	IV
<i>Campanula olympica</i>		+	+	.	1	+	80	IV
<i>Pilosella hoppeana</i>	E	+	+	.	+	+	80	IV
<i>Digitalis ferruginea</i>		+	.	+	+	+	80	IV
<i>Acinos alpinus</i>		+	.	+	+	+	80	IV
<i>Anthemis cretica</i>		+	.	.	1	+	60	III
<i>Leontodon crispus</i>		.	+	.	+	+	60	III
<i>Vaccinium myrtillus</i>		1	3	1	.	.	60	III
<i>Viola sieheana</i>		.	+	+	.	+	60	III
<i>Fragaria vesca</i>		.	+	.	+	1	60	III
<i>Sedum pallidum</i>		1	.	+	+	.	60	III
<i>Lotus corniculatus</i>		.	+	.	+	+	60	III
<i>Fagus orientalis</i>		.	+	.	1	3	60	III
<i>Poa bulbosa</i>		+	.	+	.	+	60	III
<i>Juniperus communis ssp. nana</i>		.	+	.	+	+	60	III
<i>Pilosella piloselloides</i>		.	.	.	+	+	40	II
<i>Lamium garganicum</i>		.	.	.	+	1	40	II
<i>Festuca punctoria</i>	Eu	+	.	.	+	.	40	II
<i>Festuca cf. paphlagonica</i>	E	+	.	+	.	.	40	II
<i>Festuca cf. cyllenica</i> Tip B	E	+	.	.	.	+	40	II
<i>Thymus bornmuelleri</i>		.	.	.	+	+	40	II
<i>Crepis symmea</i>		.	.	.	1	+	40	II
<i>Festuca rubra ssp. pseudorivularis</i>	Eu	.	+	.	+	.	40	II
<i>Petrorhagia alpina ssp. fallax</i>		+	.	.	.	+	40	II
<i>Sedum annum</i>		+	.	+	.	.	40	II
<i>Genista lydia</i>		.	.	.	+	+	40	II
<i>Galium album ssp. pusense</i>		.	.	.	.	.	20	II
<i>Pinus nigra</i>		.	.	.	2	.	20	I
<i>Deschampsia caespitosa</i>		.	+	.	.	.	20	I
<i>Ranunculus constantinopolitanus</i>		.	+	.	.	.	20	I
<i>Populus tremula</i>		.	+	.	.	.	20	I
<i>Lonicera caucasica</i>	E	.	+	.	.	.	20	I

Çizelge 4.12 (Devam): *Abies bornmuelleriana*-Topluluğunun floristik kompozisyonu (Rehder ve ark., 1994) (E: Endemik tür, Eu: Uludağ için endemik tür, TS: Tekerrür sınıfı, T%: Tekerrür yüzdesi)

Örnek Alan No	176	188	190	191	193		
Yer Aldığı Pafta No (bkz. Şekil 5.1)	9	7	7	13	13		
Yükselti (m)	1870	1670	1670	1760	1760		
Eğim (%)	15	15	5	5	20		
Bakı	W	NNW	W	W	W		
Alan (m <sup>2</sup> )	400	400	400	400	400		
Örtü Derecesi (%)	75	60	75	80	60		
						T%	TS
<i>Hieracium bithynicum</i>	Eu	.	.	+	.	20	I
<i>Myosotis alpestris</i>		.	.	.	+	20	I
<i>Plantago holosteum</i>		.	.	.	+	20	I
<i>Trifolium repens</i> var. <i>orphanideum</i>		.	.	+	.	20	I
<i>Luzula spicata</i>		+	.	.	.	20	I
<i>Taraxacum spec.</i>		.	.	.	+	20	I
<i>Hypericum confertum</i>		.	.	.	+	20	I
<i>Scleranthus perennis</i>		+	.	.	.	20	I
<i>Dactylis glomerata</i>		.	.	.	+	20	I
<i>Rumex acetosella</i>		+	.	.	.	20	I
<i>Galium verum</i>		.	.	+	.	20	I
<i>Asperula involucrata</i>		.	.	.	+	20	I
<i>Plantago lanceolata</i>		.	+	.	.	20	I
<i>Veronica chamaedrys</i>		.	.	+	.	20	I
<i>Melica uniflora</i>		.	+	.	.	20	I

Çizelge 4.13: *Verbascum olympicum*-Topluluğunun floristik kompozisyonu (Rehder ve ark., 1994) (E: Endemik tür, Eu: Uludağ için endemik tür, TS: Tekerrür sınıfı, T%: Tekerrür yüzdesi)

Örnek Alan No	85	84	28	170	83	172	179			
Yer Aldığı Pafta No (bkz. şekil 5.1)	12	13	13	?	13	9	20			
Yükselti (m)	1880	1770	1820	1740	1780	1730	2050			
Eğim (%)	5	5	5	8	2	0	7			
Bakı	N	E	E	SE	W	-	NW			
Alan (m <sup>2</sup> )	100	100	25	80	100	80	80			
Örtü Derecesi (%)	100	60	55	60	90	50	60	T%	TS	
<i>Verbascum olympicum</i>	E	+	2	3	3	3	4	100	V	
<i>Urtica dioica</i>		2	1	1	+	1	+	100	V	
<i>Trifolium repens</i> var. <i>orphanideum</i>		.	+	+	1	1	+	100	V	
<i>Thymus bommuelleri</i>		.	2	2	1	2	+	100	V	
<i>Poa bulbosa</i>		+	.	+	+	+	1	80	IV	
<i>Nardus stricta</i>		.	.	+	+	1	+	80	IV	
<i>Trisetum flavescens</i>		.	1	+	1	1	+	80	IV	
<i>Agrostis canina</i>		.	+	.	+	+	2	80	IV	
<i>Rumex olympicus</i>	Eu	2	1	+	2	.	.	60	III	
<i>Rumex acetosella</i>		.	.	.	1	+	1	2	60	III
<i>Festuca cf. cyllenica</i> Tip B	E	.	.	.	+	2	+	+	60	III
<i>Festuca cf. cyllenica</i> Tip A	E	.	.	+	.	1	.	+	60	III
<i>Acinos alpinus</i>		.	.	.	+	+	.	1	60	III
<i>Festuca punctoria</i>	Eu	.	+	.	.	+	+	2	60	III
<i>Paronchya polygonifolia</i>		.	.	+	.	+	1	2	60	III
<i>Deschampsia caespitosa</i>		.	+	.	+	1	.	.	60	III
<i>Achillea multifida</i>	Eu	+	+	.	.	2	.	.	60	III
<i>Allium guttatum</i>		.	.	.	+	+	+	.	60	III
<i>Plantago atrata</i>		.	+	.	1	.	1	.	60	III
<i>Polygonum arenastrum</i>		.	+	+	1	.	.	.	60	III
<i>Helichrysum graveolens</i>		.	+	.	1	+	.	.	60	III
<i>Spergularia rubra</i>		.	.	+	2	1	1	.	60	III
<i>Dactylis glomerata</i>		+	1	.	+	1	.	.	60	III
<i>Hemiaritia olympica</i>		.	.	+	.	+	.	+	60	III
<i>Scleranthus perennis</i>		.	.	.	+	.	1	+	60	III
<i>Campanula olympica</i>		.	.	.	+	+	+	.	60	III
<i>Logfia arvensis</i>		.	+	+	1	+	.	.	60	III
<i>Juniperus communis</i> ssp. <i>nana</i>		.	+	.	1	.	.	.	40	II
<i>Allium olympicum</i>	E	.	.	+	.	+	.	.	40	II
<i>Digitalis ferruginea</i>		.	.	.	+	.	+	.	40	II
<i>Petrorrhagia alpina</i> ssp. <i>olympica</i>		.	.	.	+	+	.	.	40	II
<i>Plantago holosteum</i>		.	.	.	+	+	+	.	40	II
<i>Minuartia erythrosepala</i>		.	.	.	.	+	.	1	40	II
<i>Anthemis cretica</i>		.	.	+	+	.	.	.	40	II
<i>Erophila verna</i>		.	.	.	+	+	.	.	40	II
<i>Leontodon crispus</i>		.	.	.	.	+	.	+	40	II
<i>Alopecurus vaginatus</i>		.	.	.	.	+	2	.	40	II
<i>Digitalis ferruginea</i>		.	.	.	+	.	+	.	40	II
<i>Malva neglecta</i>		.	.	1	.	.	+	.	40	II
<i>Trachynia distachya</i>		.	.	+	.	+	.	.	40	II
<i>Poa pratensis</i>		.	+	.	.	+	.	.	40	II





**Çizelge 4. 14 : *Nardus stricta* -Topluluğunun floristik kompozisyonu (Rehder ve ark., 1994) (E: Endemik tür, Eu: Uludağ için endemik tür, TS: Tekerrür sınıfı, T%: Tekerrür yüzdesi)**

Örnek Alan No	17	78	82	81	192	114	15	48	100	13	18	5	30	98	182	184	169	89	32	171	T%	TS
Yer Aldığı Pafta No (Bkz. Şekil 8.1)	18	19	14	14	13	14	18	15	15	17	18	13	13	15	19	19	19	9	15	8	8	
Yükseklik (m)	1870	1930	1730	1930	1730	1930	1930	2050	2040	1950	1940	1790	1800	2050	1820	1870	1740	1770	1770	1730		
Eğim (%)	3	8	5	7	15	5	3	0	5	5	2	5	12	20	8	3	5	3	5	0		
Bakı	NW	N	SW	NW	NE	W	N	-	NE	N	NE	N	N	NE	NE	ENE	E	SW	NE	-		
Alan (m <sup>2</sup> )	24	100	100	28	80	18	8	24	50	25	24	24	24	12	80	80	50	36	24	80		
Ortl Derecesi (%)	100	95	100	100	95	100	95	95	90	100	100	100	95	100	100	100	100	90	100	90		
<i>Nardus stricta</i>	5	5	5	3	3	1		5	3	3	5	3	5	4	5	5	4	3	4	5	100	V
<i>Ranunculus constantinopolitanus</i>	3	1	+	1	3	1	3	+			1	1	+	2		2	1	2	1	+	100	V
<i>Tritolium repens</i> var. <i>orphanideum</i>	1	2	+	+	1			2			1	1	+	3	+	1	1	1	1	+	80	IV
<i>Deschampsia acaespitosa</i>	1	2	1				1	1			1	4	+	1	+	1	2	3	3		80	IV
<i>Pteritago geritanoides</i>	3	2	2	+	+	+	2	1	+	1	+	+	2	1	2	1				+	80	IV
<i>Crepis alpestris</i>	2	+	+	1	+	+		2	1	1	1	1	+	2	1		1	1	1	+	80	IV
<i>Carex nigra</i>	2	+	2	4	3	3		1	1	1	1	1	+	3	2					+	80	IV
<i>Lolium comiciatus</i>	+	+		+				1			1	1	+	1	+	+	+	1	1	+	80	IV
<i>Anthraxanthum octodratum</i>	+	+		+				1			1	1	+	1	+	1	1	1	1	+	80	IV
<i>Poa supina</i>	1	2		+				1	1	1	2	1	+	1	1	1		1	1	+	80	IV
<i>Festuca rubra</i> esp. <i>pseudoviviparis</i>	Eu	1		+			3				1	1	+	1						1	60	III
<i>Vaccinium myrtillus</i>	+	1						2	+	2	1	1	+	1	+		+	2	1		60	III
<i>Cerastium cerasioides</i>	+	+						2	+	1	+	+	2	1	1						60	III
<i>Potentilla aurea</i>	+	+		1	2			2	1	+	+	+	2	1	1					+	60	III
<i>Juncus anatolicus</i>	Eu	+						+												+	60	III
<i>Pteritago holostearum</i>	+	+		1	2			2	2				1	+	+	+				+	40	II
<i>Rumex acetosella</i>	+	+						1	+											+	40	II
<i>Poa bulbosa</i>	+	+						+	1											+	40	II
<i>Luzula spicata</i>	+	+						1	1				2	1						+	40	II
<i>Festuca punctaria</i>	Eu	+							1											+	40	II
<i>Thymus borinivallensis</i>																				+	40	II
<i>Pilosella hoppeana</i>	E																			+	40	II
<i>Juniperus communis</i>	2									2	1	+	+							+	40	II
<i>Bruckenthalia spiculifolia</i>										2	+	+	+	+						+	40	II
<i>Alopecurus vaginatus</i>										1		+	+	1	1	+				+	40	II
<i>Gnaphalium supinum</i>	1	1						1	3			+	2	1						+	40	II
<i>Triplaspium pictum</i>	+	+						1	+			+								+	40	II
<i>Agrostis centina</i>	Eu	+						1												+	40	II
<i>Verbascum olympicum</i>	Eu	+																		+	40	II
<i>Luzula campestris</i>																				+	40	II
<i>Euphrasia hirtella</i>	1												1							+	40	II
<i>Carex spicata</i>																				+	40	II
<i>Pedicularis olympica</i>																				+	40	II
<i>Luzula pseudosiderata</i>	Eu	+																		+	40	II
<i>Ornithogalum oligophyllum</i>	+	+																		+	40	II
<i>Gagea bithynica</i>	E	+																		+	40	II
<i>Crocus biflorus</i>	E	+																		+	40	II
<i>Carex umbrosa</i>																				+	40	II





Çizelge 4.15 *Agrostis canina* - Topluluğunun floristik kompozisyonu (Rehder ve ark., 1994) (E: Endemik tür, Eu: Uludağ için endemik tür, TS: Tekerrür sınıfı, T%: Tekerrür yüzdesi)

Örnek Alan No	186	189		
Yer Aldığı Pafta No (bkz. Şekil 5.1)	8	7		
Yükselti (m)	1730	1640		
Eğim (%)	5	5		
Bakı	W	NW		
Alan (m)	400	80		
Örtü Derecesi (%)	80	80		
			TS	T%
<i>Agrostis canina</i>	4	4	100	V
<i>Nardus stricta</i>	2	+	100	V
<i>Scleranthus perennis</i>	2	+	100	V
<i>Trifolium repens</i> var. <i>orphanideum</i>	+	+	100	V
<i>Rumex acetosella</i>	1	1	100	V
<i>Poa bulbosa</i>	1	1	100	V
<i>Festuca</i> cf. <i>paphlagonica</i>	E	+	100	V
<i>Thymus bormmuellerei</i>	1	+	100	V
<i>Anthemis cretica</i>	+	+	100	V
<i>Juniperus communis</i> ssp. <i>nana</i>	+	+	100	V
<i>Verbascum olympicum</i>	Eu	+	100	V
<i>Sedum pallidum</i>	1	+	100	V
<i>Helichrysum graveolens</i>	+	+	100	V
<i>Spergularia rubra</i>	+	+	100	V
<i>Allium guttatum</i>	+	1	100	V
<i>Polygonum arenastrum</i>	+	+	100	V
<i>Luzula spicata</i>	+	.	60	III
<i>Deschampsia acespitosa</i>	.	+	60	III
<i>Plantago holostium</i>	1	.	60	III
<i>Plantago atrata</i>	.	+	60	III
<i>Festuca punctoria</i>	Eu	+	60	III
<i>Minuartia erythrosepala</i>	+	.	60	III
<i>Alopecurus vaginatus</i>	+	.	60	III
<i>Triplospermum pichlerii</i>	Eu	+	60	III
<i>Gagea bithynica</i>	E	1	60	III
<i>Crocus biflorus</i>	E	.	60	III
<i>Allium olympicum</i>	E	.	60	III
<i>Ornithogalum spec.</i>	.	1	60	III
<i>Digitalis ferruginea</i>	+	.	60	III
<i>Poa pratensis</i>	+	.	60	III
<i>Paronchya polygonifolia</i>	+	.	60	III
<i>Veronica verna</i>	+	.	60	III
<i>Plantago lanceolata</i>	.	+	60	III
<i>Juncus minutulus</i>	+	.	60	III
<i>Veronica serpyllifolia</i>	.	+	60	III
<i>Euphrasia pectinata</i>	+	.	60	III

Çizelge 4. 16. *Trifolium repens* - Topluluğunun floristik kompozisyonu (Rehder ve ark., 1994) (E: Endemik tür  
Eu : Uludağ için endemik tür, TS: Tekerrür sınıfı, T%: Tekerrür yüzdesi)

Örnek Alan No	93	22	10	111	49	50	61		
Yer Pafta No (bkz. Şekil 5.1)	17	15	*	*	*	*	*		
Yükselti (m)	1870	2050							
Eğim (%)	3	3							
Bakı	NW	NW							
Alan (m)	24	25							
Örtü Derecesi (%)								T%	TS
<i>Trifolium repens</i> var. <i>orphanideum</i>	3	3	3	4	5	4	5	100	V
<i>Poa supina</i>	1	2	.	2	2	1	2	100	V
<i>Triplospermum pichleri</i> Eu	+	+	.	1	1	+	1	100	V
<i>Taraxacum spec.</i>	+	+	.	+	+	+	+	100	V
<i>Ranunculus dissectus</i>	+	1	.	1	2	1	2	100	V
<i>Taraxacum spec.</i>	+	+	.	+	+	+	+	100	V
<i>Alopecurus vaginatus</i>	1	1	.	.	+	1	+	80	IV
<i>Cerastium cerastioides</i>	1	+	.	.	1	+	1	80	IV
<i>Plantago atrata</i>	.	.	.	3	3	3	1	60	III
<i>Poa alpina</i> ssp. <i>fallax</i>	.	.	.	2	1	1	2	60	III
<i>Ranunculus constantinopolitanus</i>	+	1	1	.	.	.	.	60	III
<i>Gagea bithynica</i> E	+	.	.	+	.	+	.	60	III
<i>Crocus biflorus</i> E	+	.	+	.	+	+	.	60	III
<i>Omithogalum olygophyllum</i>	+	.	1	1	.	.	1	60	III
<i>Nardus stricta</i>	2	+	.	.	.	.	.	40	II
<i>Plantago gentianoides</i>	.	+	1	.	.	.	.	40	II
<i>Crepis alpestris</i>	+	.	.	1	.	.	.	40	II
<i>Festuca rubra</i> ssp. <i>pseudorivularis</i> Eu	.	2	+	.	.	.	.	40	II
<i>Achillea multifida</i> Eu	3	.	.	.	.	.	+	40	II
<i>Deschampsia acespitosa</i>	1	.	.	.	.	.	.	20	I
<i>Plantago holosteum</i>	1	1	.	.	.	.	.	20	I
<i>Rumex acetosella</i>	+	.	.	.	.	.	.	20	I
<i>Gnaphalium supinum</i>	.	+	.	.	.	.	.	20	I
<i>Potentilla aurea</i>	.	.	.	+	.	.	.	20	I
<i>Scorzonera cana</i>	.	.	.	.	.	+	.	20	I
<i>Sibbaldia parviflora</i>	.	+	.	.	.	.	.	20	I
<i>Poa bulbosa</i>	2	.	.	.	.	.	.	20	I
<i>Luzula spicata</i>	.	+	.	.	.	.	.	20	I
<i>Carduus olympicus</i> ssp. <i>olympicus</i> Eu	.	.	.	+	.	.	.	20	I
<i>Helichrysum graveolens</i>	.	+	.	.	.	.	.	20	I
<i>Saxifraga sibirica</i>	.	1	.	.	.	.	.	20	I

(\* : Haritalanmış bölgenin dışında kalan örneklik alanlar)

Çizelge 4. 17: *Plantago atrata* -Topluluğunun floristik kompozisyonu (Rehder ve ark., 1994)

(E: Endemik tür, Eu: Uludağ için endemik tür, TS: Tekerrür sınıfı, T%: Tekerrür yüzdesi)

Örnek Alan No	119	109	161	63		
Yer Aldığı Pafta No (bkz. Şekil 5.1)	*	*	20	*		
Yükselti (m)			2130			
Eğim (%)			80			
Bakı			ENE			
Alan (m <sup>2</sup> )			30			
Örtü Derecesi (%)			90			
					T%	TS
<i>Plantago atrata</i>	5	5	5	4	100	V
<i>Poa supina</i>	2	1	1	1	100	V
<i>Minuartia erythrosepala</i>	+	+	2	+	100	V
<i>Festuca punctoria</i>	Eu	1	2	.	80	IV
<i>Anthemis cretica</i>	+	.	+	+	80	IV
<i>Alopecurus vaginatus</i>	1	1	1	.	80	IV
<i>Gnaphalium supinum</i>	2	1	1	.	80	IV
<i>Trifolium repens var. orphanideum</i>	2	2	.	2	80	IV
<i>Ranunculus dissectus</i>	2	1	1	.	80	IV
<i>Poa alpina ssp. fallax</i>	1	.	+	+	80	IV
<i>Ornithogalum oligophyllum</i>	+	1	.	1	80	IV
<i>Cerastium cerastioides</i>	1	+	.	.	60	II
<i>Potentilla aurea</i>	+	+	.	.	60	III
<i>Lotus corniculatus</i>	.	+	1	.	60	III
<i>Gentiana verna</i>	+	.	.	.	40	II
<i>Euphorbia herniarifolia</i>	.	1	.	.	40	II
<i>Festuca cf. cyllenica</i> Tip A	E	.	+	.	40	II
<i>Leontodon crispus</i>	.	.	+	.	40	II
<i>Asyneuma limonifolium</i>	.	.	1	.	40	II
<i>Dianthus leucophaeus</i>	E	.	+	.	40	II
<i>Plantago holosteum</i>	.	1	.	2	40	II
<i>Gagea bithynica</i>	E	1	.	1	40	II
<i>Herniaria olympica</i>	+	.	.	1	40	II
<i>Sedum alpestre</i>	+	.	1	.	40	II
<i>Ranunculus constantinopolitanus</i>	1	.	.	.	20	I
<i>Crepis alpestris</i>	+	.	.	.	20	I
<i>Achillea multifida</i>	Eu	+	.	.	20	I
<i>Stachys germanica ssp. bithynica</i>	+	.	.	.	20	I
<i>Thesium procumbens</i>	.	.	.	+	20	I
<i>Sibbaldia parviflora</i>	1	.	.	.	20	I
<i>Euphrasia minima</i>	E	+	.	.	20	I
<i>Rumex acetosella</i>	1	.	.	.	20	I
<i>Jasione supina ssp. supina</i>	Eu	.	+	.	20	I
<i>Crocus biflorus</i>	E	.	.	1	20	I

(\* : Haritalanmış bölgenin dışında kalan örneklik alanlar)

Çizelge 4.18: *Plantago holosteum* - Topluluğunun floristik kompozisyonu (Rehder ve ark., 1994)  
(E: endemik tür, Eu: Uludağ için endemik tür, TS: Tekerrür sınıfı, T%: Tekerrür yüzdesi)

Örnek Alan No	94	97	99	70	173	148		
Yer Aldığı Pafta No (bkz. Şekil 5.1)	17	15	15	15	9	13		
Yükselti (m)	1930	2050	2040	2050	1730	1860		
Eğim (%)	3	10	2	0	7	3		
Bakı	NNE	NE	NE	-	SW	E		
Alan (m <sup>2</sup> )	24	16	28	100	80	80		
Örtü Derecesi (%)	90	85	70	35	40	50		
							T%	TS
<i>Plantago holosteum</i>	5	3	3	3	3	3	100	V
<i>Alopecurus vaginatus</i>	+	2	2	2	.	1	100	V
<i>Rumex acetosella</i>	+	+	1	1	+	.	100	V
<i>Festuca punctoria</i> Eu	.	+	1	+	+	1	100	V
<i>Thymus bommuellieri</i>	+	.	+	+	+	1	100	V
<i>Poa bulbosa</i>	1	1	.	.	2	1	80	IV
<i>Scleranthus perennis</i>	+	.	.	+	2	+	80	IV
<i>Luzula spicata</i>	+	+	+	.	.	+	80	IV
<i>Minuartia erythrosepala</i>	.	+	+	1	.	1	80	IV
<i>Anthemis cretica</i>	.	+	.	.	+	+	60	III
<i>Pilosella hoppeana</i> E	1.	1	.	.	+	.	60	III
<i>Trifolium repens var. orphanideum</i>	2	2	2	.	.	.	60	III
<i>Gnaphalium supinum</i>	+	2	1	.	.	.	60	III
<i>Nardus stricta</i>	2	2	1	.	.	.	60	III
<i>Herniaria olympica</i>	.	+	.	1	.	+	60	III
<i>Ornithogalum olygophyllum</i>	+	+	2	.	.	.	60	III
<i>Jasione supina ssp. supina</i> Eu	.	+	+	.	.	+	60	III
<i>Ranunculus dissectus</i>	+	1	.	.	.	.	40	II
<i>Gagea bithynica</i> E	+	1	.	.	.	.	40	II
<i>Potentilla aurea</i>	+	2	.	.	.	.	40	II
<i>Festuca cf. paphlagonica</i> E	.	+	.	.	+	.	40	II
<i>Poa supina</i>	+	.	2	.	.	.	40	II
<i>Sedum pallidum</i>	.	.	.	.	3	+	40	II
<i>Poa alpina ssp. fallax</i>	.	.	.	1	.	1	40	II
<i>Achillea multifida</i> Eu	1	.	2	.	.	.	40	II
<i>Festuca cf. cyllenica</i> Tip B E	.	.	.	.	+	1	40	II
<i>Acinos alpinus</i>	.	.	+	.	.	+	40	II
<i>Spergularia rubra</i>	.	+	.	.	1	.	40	II
<i>Sibbaldia parviflora</i>	.	2	.	.	.	.	20	I
<i>Helichrysum graveolens</i>	.	.	3	.	.	.	20	I
<i>Saxifraga sibirica</i>	.	+	.	.	.	.	20	I
<i>Logfia arvensis</i>	.	.	.	.	+	.	20	I
<i>Viola altaica</i>	.	.	.	.	.	+	20	I
<i>Festuca cf. cyllenica</i> Tip A E	+	.	.	.	.	.	20	I
<i>Cerastium cerastioides</i>	.	+	.	.	.	.	20	I
<i>Agrostis canina</i>	.	.	.	.	.	+	20	I
<i>Crepis alpestris</i>	.	1	.	.	.	.	20	I
<i>Lotus corniculatus</i>	+	.	.	.	.	.	20	I
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	.	+	.	.	.	.	20	I
<i>Verbascum olympicum</i> Eu	.	.	.	.	+	.	20	I
<i>Euphrasia hirtella</i>	+	.	.	.	.	.	20	I















Çizelge 4.20 (Devam): *Vaccinium myrtillus-Juniperus communis* -Topluluğunun floristik kompozisyonu (Rehder ve ark., 1994) (E: Endemik tür, Eu: Uludağ için endemik tür, TS: Tekerrür sınıfı, T%: Tekerrür yüzdesi)

Örnek Alan No	25	68	73	81	87	18	18	28	27	29	146	194	149	74	178	142	145	183	24	T%	TS	
Yer Aldığı Pafta No (bkz. Şekil 8.1)	14	3	18	14	15	18	18	18	18	8	13	13	18	18	8	18	13	19	20			
Yüksekliği (m)	1930	1710	2000	1850	2000	1920	1890	1880	1880	1780	1840	1760	1870	2070	1740	2080	1810	1880	2050			
Eğim (%)	5	2	15	2	8	2	3	3	2	3	5	5	5	15	15	15	5	10	5			
Bakı	N	N	NE	E	SW	N	N	E	E	NE	E	WSW	NE	NE	NW	N	NE	NE	NE			
Alan (m <sup>2</sup> )	25	100	100	100	100	25	25	24	24	24	80	80	80	100	80	80	80	80	400			
Örtü Derecesi (%)	60	90	90	75	95	100	100	100	95	95	90	95	70	75	75	75	80	95	75			
<i>Aspenula involucreata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	20	I	
<i>Juncus effusus</i>	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	I	
<i>Ajuga orientalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	20	I	
<i>Juncus minutulus</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	I	
<i>Pinus nigra</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	I	
<i>Veronica chamaedrys</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	I	
<i>Marrubium astracanicum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	I	
<i>Geum coccineum</i>	+	.	.	.	+	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	I	
<i>Epilobium montanum</i>	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	I	
<i>Dononcum bithynicum</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	I	
<i>Thlaspi ochroleucum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	I	
<i>Stachys byzantina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	I	
<i>Scrophularia scopolii</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	I	
<i>Epilobium palustre</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	I	
<i>Viola gracilis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	I	
<i>Briza media</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	I	
<i>Dryopteris filix-mas</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	I	
<i>Daphne pontica</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	I	
<i>Euphrasia pectinata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	I	
<i>Danthonia decumbens</i>	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	I	
<i>Doroncium orientale</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	I	
<i>Silene italica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	I	
<i>Gnaphalium sylvaticum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	I	
<i>Rubus spec.</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	I	
<i>Orchis pallens</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	I	
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	I	
<i>Polystichum lonchitis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	I	
<i>Gallium odoratum</i>	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	I	
<i>Corydalis solida</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	I	
<i>Orchis mascula</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	I	

Çizelge 4. 21: *Astragalus angustifolius* - Topluluğunun floristik kompozisyonu (Rehder ve ark., 1994)  
(E: Endemik tür, Eu: Uludağ için endemik tür, TS: Tekerrür sınıfı, T%: Tekerrür yüzdesi)

Örnek Alan No	35	138	199		
Yer Aldığı Pafta No (bkz. Şekil 5.1)	17	17	199		
Yükselti (m)	2050	2040	2020		
Eğim (%)	8	10	20		
Bakı	SW	SE	SSW		
Alan (m)	24	100	400		
Örtü Derecesi (%)	75	80	85		
				T%	TS
<i>Astragalus angustifolius</i>	3	3	4	100	V
<i>Festuca cf. paphlagonica</i>	E	2	2	100	V
<i>Thymus bommuelleri</i>	1	3	2	100	V
<i>Minuartia erythrosepala</i>	1	+	+	100	V
<i>Anthemis cretica</i>	+	+	+	100	V
<i>Viola altaica</i>	1b	+	+	100	V
<i>Erysimum pulchellum</i>	+	+	+	100	V
<i>Verbascum olympicum</i>	Eu	1	+	100	V
<i>Trisetum flavescens</i>	+	+	1	100	V
<i>Helictotrichon pubescens</i>	+	+	1	100	V
<i>Marrubium astracanicum</i>	+	+	2	100	V
<i>Koeleria cristata</i>	1	+	1	100	V
<i>Centaurea triumfetti</i>	+	.	+	80	IV
<i>Festuca cf. cyllenica</i> Tip A	E	+	+	80	IV
<i>Juniperus communis</i> ssp. <i>nana</i>	2	.	+	80	IV
<i>Allium guttatum</i>	.	+	+	80	IV
<i>Taraxacum spec.</i>	+	+	.	80	IV
<i>Hypericum confertum</i>	+	+	.	80	IV
<i>Carduus olympicus</i> ssp. <i>olympicus</i>	Eu	+	+	80	IV
<i>Polygonum arenastrum</i>	+	+	.	80	IV
<i>Viola parvula</i>	1	+	.	80	IV
<i>Veronica verna</i>	+	.	+	80	IV
<i>Ajuga orientalis</i>	+	.	+	80	IV
<i>Stachys byzantina</i>	+	.	+	80	IV
<i>Phleum montanum</i>	.	1	1	80	IV
<i>Alyssum alyssoides</i>	.	1	+	80	IV
<i>Silene falcata</i>	+	.	.	40	II
<i>Festuca punctoria</i>	Eu	+	.	40	II
<i>Festuca cf. cyllenica</i> Tip B	E	.	+	40	II
<i>Pilosella hoppeana</i>	E	+	.	40	II
<i>Acinos alpinus</i>	+	+	.	40	II
<i>Myosotis alpestris</i>	+	.	+	40	II
<i>Daphne oleoides</i>	1	.	.	40	II
<i>Arabis caucasica</i>	+	.	.	40	II
<i>Asyneuma limonifolium</i>	+	.	.	40	II
<i>Dianthus leucapheus</i>	E	+	.	40	II
<i>Muscari bourgei</i>	E	+	.	40	II
<i>Allium flavum</i> var. <i>minus</i>	Eu	1	.	40	II
<i>Genista lydia</i>	1	.	.	40	II
<i>Galium album</i> ssp. <i>prusense</i>	1	.	.	40	II
<i>Senecio olympicus</i>	E	+	.	40	II



Çizelge 4. 21 (Devam): *Astragalus angustifolius*-Topluluğunun floristik kompozisyonu (Rehder ve ark., 1994)  
(E: Endemik tür, Eu: Uludağ için endemik tür, TS: Tekerrür sınıfı, T%: Tekerrür yüzdesi)

Örnek Alan No	35	138	199		
Yer Aldığı Pafta No (bkz. Şekil 5.1)	17	17	199		
Yüksefti (m)	2050	2040	2020		
Eğim (%)	8	10	20		
Bakı	SW	SE	SSW		
Alan (m)	24	100	400		
Örtü Derecesi (%)	75	80	85		
				T%	TS
<i>Plantago holosteam</i>	.	.	+	40	II
<i>Poa supina</i>	.	2	.	40	II
<i>Poa nemoralis</i>	+	.	.	40	II
<i>Silene olympica</i>	E	+	+	40	II
<i>Lamium garganicum</i>	1	.	.	40	II
<i>Ornithogalum oligophyllum</i>	+	.	.	40	II
<i>Sedum pallidum</i>	+	.	.	40	II
<i>Rumex acetosella</i>	.	.	+	40	II
<i>Poa bulbosa</i>	+	.	+	40	II
<i>Gagea bithynica</i>	E	+	.	40	II
<i>Crocus biflorus</i>	E	+	.	40	II
<i>Sedum alpestre</i>	1	.	.	40	II
<i>Dactylis glomerata</i>	.	.	+	40	II
<i>Poa pratensis</i>	+	.	.	40	II
<i>Erophila verna</i>	+	.	.	40	II
<i>Orobanche spec.</i>	.	.	+	40	II
<i>Gentiana lutea</i>	+	.	.	40	II
<i>Polygonum alpinum</i>	1	.	.	40	II
<i>Trifolium caudatum</i>	E	.	+	40	II
<i>Silene ryncocarpa</i>	1	.	.	40	II
<i>Nepeta nuda</i>	.	.	+	40	II
<i>Trifolium alpestre</i>	.	.	+	40	II
<i>Ornithogalum armenicum</i>	1	.	.	40	II



Çizelge 4.22 (Devam) : *Festuca cyllenica* - Topluluğunun floristik kompozisyonu (Rehder ve ark., 1994) (E: Endemik tür, Eu: Uludağ için endemik tür, TS: Tekerrür sınıfı, T%: Tekerrür yüzdesi)

Örnek Alan No	131	58	38	143	151	162	166	174	178	180	92	137		
Yer Aldığı Pafta No (bkz. Şekil 5.1)	18	19	18	18	10	20	20	9	20	20	17	17		
Yükselti (m)	2020	2110	2110	1990	2010	2130	2210	1740	2110	2050	1920	2050		
Eğim	30	35	30	35	15	30	25	10	30	5	3	15		
Bakı	SW	S	S	SW	NE	ENE	NNW	W	NW	NW	NE	S		
Alan (m <sup>2</sup> )	100	100	100	25	80	80	80	80	80	80	18	100		
Örtü Derecesi (%)	55	50	30	60	50	60	70	50	50	80	60	75		
													T%	TS
<i>Dactylis glomerata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	20	
<i>Poa pratensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	20	
<i>Allium olympicum</i>	E	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	20	
<i>Petrorhagia alpina</i> ssp. <i>olympica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	20	
<i>Paronchya polygonifolia</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	20	
<i>Erophila verna</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	20	
<i>Saxifraga sibirica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	20	
<i>Orobancha spec.</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	
<i>Cystopteris fragilis</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	
<i>Scilla bifolia</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	
<i>Minuartia juniperina</i>	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	
<i>Helichrysum plicatum</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	20	
<i>Viola parvula</i>	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	
<i>Veronica verna</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	
<i>Polygonum alpinum</i>	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	
<i>Pinus nigra</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	
<i>Populus tremula</i>	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	20	
<i>Myosotis spec.</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	20	
<i>Phleum alpinum</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	20	
<i>Doronicum bithynicum</i>	E	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	
<i>Thlaspi ochroleucum</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	20	
<i>Papaver pilosum</i>	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	
<i>Stachys byzantina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	20	
<i>Sagina procumbens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	20	
<i>Dryopteris filix-mas</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	
<i>Campanula cymbalaria</i>	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	
<i>Silene rhynocarpa</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	
<i>Omithogalum armenicum</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	
<i>Aristolochia pallida</i>	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	20	
<i>Epilobium angustifolium</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	
<i>Rubus spec.</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	20	
<i>Anthriscus nemorosa</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	
<i>Senecio hypochionæus</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	
<i>Silene vulgaris</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	
<i>Cicerbita variabilis</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	
<i>Prunus spinosa</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	
<i>Anthemis aciphylla</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	
<i>Berteroa mutabilis</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	20	
<i>Silene falcata</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	
<i>Onobrychis montana</i> ssp. <i>cadmea</i>	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	20	
<i>Sedum album</i>	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	20	
<i>Alyssum repens</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	
<i>Arabis caucasica</i>	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	20	
<i>Erysimum pulchellum</i>	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	
<i>Crepis symmea</i>	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	
<i>Campanula olympica</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	20	
<i>Vaccinium myrtillus</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	20	
<i>Cuscuta spec.</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	20	

Çizelge 4.23: *Festuca punctoria* - Topluluğunun floristik kompozisyonu (Rehder ve ark., 1994) (E: Endemik tür, Eu: Uludağ için endemik tür, TS: Tekerrür sınıfı, T%: Tekerrür yüzdesi)

Örnek Alan No		80	181	44	23	21	88	19	69		
Yer Aldığı Pafta No (bkz. Şekil 5.1)		19	20	15	15	15	15	15	20		
Yükselti (m)		1920	2050	2050	2040	2050	2000	2070	2210		
Eğim (%)		7	5	1	2	2	5	5	5		
Bakı		NW	NW	W	NE	N	SW	NW	N		
Alan (m <sup>2</sup> )		100	28	24	25	25	100	100	400		
Örtü Derecesi (%)		50	55	100	50	60	35	30	60	T%	TS
<i>Festuca punctoria</i>	Eu	3	3	4	3	4	2	3	3	100	V
<i>Thymus bommuelleri</i>		1	2	1	2	1	2	2	2	100	V
<i>Minuartia erythrosepala</i>		+	1	1	1	1	1	1	+	100	V
<i>Anthemis cretica</i>		+	+	+	+	+	.	+	+	100	V
<i>Acinos alpinus</i>		1	2	1	1	+	1	2	2	100	V
<i>Plantago holosteam</i>		2	+	2	2	2	1	2	+	100	V
<i>Herniaria olympica</i>		1	+	.	+	+	1	+	+	100	V
<i>Scleranthus perennis</i>		+	+	+	+	+	1	+	.	100	V
<i>Juniperus communis ssp. nana</i>		2	.	.	.	+	+	+	+	80	IV
<i>Viola altaica</i>		+	.	.	.	1b	.	.	+	80	IV
<i>Ornithogalum oligophyllum</i>		.	.	+	2	1	+	+	1	80	IV
<i>Alopecurus vaginatus</i>		1	.	2	1	1	.	.	+	80	IV
<i>Jasione supina ssp. supina</i>	Eu	+	.	+	.	2	.	+	+	80	IV
<i>Muscari bourgaei</i>	E	.	.	+	1	.	+	+	+	80	IV
<i>Festuca cf. cyllenica</i> Tip A	E	1	1	.	.	.	.	2	1	60	III
<i>Verbascum olympicum</i>	Eu	.	2	.	.	.	+	+	+	60	III
<i>Dianthus leucophaeus</i>	E	.	.	.	.	.	.	+	+	40	II
<i>Festuca cf. cyllenica</i> Tip B	E	1	.	.	.	+	.	1	.	40	II
<i>Pilosella hoppeana</i>	E	.	.	.	.	+	.	.	1	40	II
<i>Leontodon crispus</i>		.	+	.	.	.	.	.	1	40	II
<i>Poa alpina ssp. fallax</i>		.	.	.	+	+	.	.	.	40	II
<i>Sedum pallidum</i>		.	.	.	.	.	1	.	+	40	II
<i>Rumex acetosella</i>		.	+	.	.	.	+	.	.	40	II
<i>Genista lydia</i>		.	.	.	.	.	.	+	.	40	II
<i>Poa bulbosa</i>		.	.	.	.	.	+	.	1	40	I
<i>Hypericum confertum</i>		.	.	.	.	+	.	+	.	40	II
<i>Helichrysum graveolens</i>		.	.	+	.	.	.	.	+	40	I
<i>Arabis caucasica</i>		.	.	.	.	.	.	+	+	40	II
<i>Allium flavum var. minus</i>	Eu	.	.	.	.	.	.	+	+	20	II
<i>Festuca cf. paphlagonica</i>	E	.	.	.	.	.	+	.	.	20	I
<i>Cruciata taurica</i>		.	.	.	.	.	.	.	2	20	II
<i>Asperula nitida</i>		.	.	.	.	.	.	+	.	20	I
<i>Euphorbia hemilarifolia</i>		.	.	.	.	.	.	.	1	20	II
<i>Anthyllis vulneraria</i>		.	.	.	.	.	.	.	+	20	II
<i>Myosotis alpestris</i>		.	.	.	.	.	.	.	+	20	II
<i>Daphne oleoides</i>		.	.	.	.	.	.	.	+	20	II
<i>Ranunculus dissectus</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	20	I
<i>Gagea bithynica</i>	E	.	.	+	.	.	.	.	.	20	I
<i>Koeleria cristata</i>		.	.	.	.	.	.	+	.	20	II
<i>Carduus olympicus ssp. olympicus</i>	Eu	.	.	.	.	.	.	.	+	20	I
<i>Helictotrichon pubescens</i>		.	.	.	.	.	.	.	+	20	I
<i>Asyneuma rigidum</i>	E	.	.	.	.	.	.	.	+	20	I
<i>Ajuga chamaepitys</i>		.	.	.	.	.	.	.	+	20	I
<i>Cuscuta epithimum</i>		.	.	.	.	.	.	.	1	20	I
<i>Erigeron olympicus</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	20	I
<i>Dactylis glomerata</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	20	I
<i>Poa pratensis</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	20	I
<i>Allium olympicum</i>	E	.	.	.	.	.	.	.	+	20	I
<i>Paronchya polygonifolia</i>		.	+	.	.	.	.	.	.	20	I
<i>Erophila verna</i>		.	.	.	.	.	+	.	.	20	I
<i>Scilla bifolia</i>		.	.	.	.	.	.	.	+	20	I
<i>Helichrysum plicatum</i>		.	2	.	.	.	.	.	.	20	I
<i>Doronicum bithynicum</i>	E	.	.	.	.	.	.	.	+	20	I
<i>Arabis drabiformis</i>	Eu	.	.	.	.	.	.	.	1	20	I
<i>Draba brunifolia</i>		.	.	.	.	.	.	.	+	20	I
<i>Sedum album</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	20	I
<i>Alyssum repens</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	20	I
<i>Astragalus sibthorpianus</i>	Eu	.	.	.	.	.	.	.	1	20	I
<i>Campanula olympica</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	20	I
<i>Centaurea triumfetti</i>		.	.	.	.	.	.	.	+	20	I

TÜRKİYE NÜKLEER ENERJİ VE ATOM ENERJİLERİ BAKANLIĞI  
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MÜHÜR MANTASYON MENKUL DEĞERLER

Çizelge 4.24 : *Acantholimon ulicinum* - Topluluğunun floristik kompozisyonu (Rehder ve ark., 1994) (E: Endemik tür, Eu: Uludağ için endemik tür, TS: Tekerrür sınıfı, T%: Tekerrür yüzdesi)

Örnek Alan No	130	104	117	163	76	164	165			
Yer Aldığı Pafta No (bkz. Şekil 5.1)	20	19	20	20	19	20	20			
Yükselti (m)	2160	2190		2150	2200	2155	2210			
Eğim	5	5		35	30	25	10			
Bakı	N	NE		ENE	NNE	NNE	NNE			
Alan (m <sup>2</sup> )	9	400		80	100	80	80			
Örtü Derecesi (%)	90	75		50	60	40	20			
								T%	TS	
<i>Festuca punctoria</i>	Eu	1	2	2	3	3	+	+	100	V
<i>Juniperus communis</i> ssp. <i>nana</i>		1	2	+	+	+	+	+	100	V
<i>Thymus bommuelleri</i>		1	1	1	.	1	+	+	100	V
<i>Minuartia erythrosepala</i>		1	+	+	1	1	1	+	100	V
<i>Dianthus leucophaeus</i>	E	+	+	+	+	+	+	.	100	V
<i>Asperula nitida</i>		1	+	1	1	1	1	+	100	V
<i>Euphorbia hemiarifolia</i>		+	+	1	+	1	+	+	100	V
<i>Scorzonera pigmea</i>		.	+	.	+	+	1	1	100	V
<i>Androsacea villosa</i>		.	+	.	+	+	1	1	100	V
<i>Astragalus hirsutus</i>	E	1	1	.	+	+	1	1	100	V
<i>Carex kitaibeliana</i>		.	1	1	1	1	2	2	100	V
<i>Anthyllis vulneraria</i>		+	+	+	+	+	+	+	100	V
<i>Poa alpina</i> spp. <i>fallax</i>		1	+	1	+	1	1	1	100	V
<i>Festuca</i> cf. <i>paphlagonica</i>	E	+	1	.	.	.	1	+	80	IV
<i>Cruciata taurica</i>		1	1	1	1	1	.	.	80	IV
<i>Myosotis alpestris</i>		+	.	1	.	1	+	+	80	IV
<i>Asyneuma limonifolium</i>		+	+	1	1	1	.	.	80	IV
<i>Daphne oleoides</i>		.	+	+	+	+	+	.	80	IV
<i>Scorzonera cana</i>		+	+	+	+	1	.	.	80	IV
<i>Astragalus ptiloides</i>		3	.	.	.	+	+	+	80	IV
<i>Bromus riparius</i>		1	+	.	.	+	+	.	80	IV
<i>Asyneuma rigidum</i>	E	.	+	.	1	+	.	+	80	IV
<i>Saxifraga sempervivum</i>		.	.	+	+	+	1	1	80	IV
<i>Acantholimon ulicinum</i>		.	.	+	+	1	+	+	80	IV
<i>Gentiana verna</i>		+	+	+	+	+	.	.	80	IV
<i>Euphrasia salisburgensis</i>		+	.	.	.	+	1	+	80	IV
<i>Arabis drabiformis</i>	Eu	.	+	1	1	1	.	+	80	IV
<i>Centaurea triumfetti</i>		+	1	.	+	+	.	.	80	IV
<i>Erigeron olympicus</i>		+	+	+	.	+	.	+	80	IV
<i>Bupleurum falcatum</i> ssp. <i>prusense</i>		1	.	.	+	.	+	+	80	IV
<i>Pilosella hoppeana</i>	E	+	+	.	.	+	.	.	60	III
<i>Plantago atrata</i>		+	2	.	2	.	.	.	60	III
<i>Ranunculus dissectus</i>		.	+	1	+	+	.	.	60	III
<i>Taraxacum spec.</i>		+	+	1	+	.	.	.	60	III
<i>Allium flavum</i> var. <i>minus</i>	Eu	.	.	.	+	+	.	+	40	II
<i>Galium olympicum</i>	Eu	.	+	.	.	1	.	.	40	II
<i>Thlaspi lilacinum</i>		.	.	.	.	+	+	+	60	III
<i>Veronica caespitosa</i>	E	.	.	.	.	+	1	1	60	III
<i>Onobrychis montana</i> ssp. <i>cadmea</i>		.	+	.	2	.	.	+	60	III
<i>Draba brunifolia</i>		+	.	.	.	+	.	+	60	III
<i>Sedum album</i>		.	.	.	1	1	.	+	60	III
<i>Silene falcata</i>		.	.	.	.	+	1	1	60	III
<i>Pedicularis comosa</i>		.	+	+	.	1	.	.	60	II
<i>Anthemis cretica</i>		+	+	.	.	.	.	.	40	II
<i>Viola altaica</i>		.	+	+	.	1b	.	.	40	II
<i>Plantago holostium</i>		+	1	.	.	.	.	.	40	II
<i>Lotus comiculatus</i>		+	+	.	.	.	.	.	40	II
<i>Silene olympica</i>	E	.	+	.	.	+	.	.	40	II
<i>Koeleria cristata</i>		+	.	.	.	.	+	.	40	II
<i>Olymposciadium caespitosum</i>		.	.	.	.	1	.	2	40	II
<i>Astragalus sibthorpianus</i>	Eu	+	+	.	.	.	.	.	40	II
<i>Ornithogalum olygophyllum</i>		.	+	.	.	.	.	.	20	I

Çizelge 4.24 (Devam): *Acantolimon ulicinum* - Topluluğunun floristik kompozisyonu (Rehder ve ark., 1994) (E: Endemik tür, Eu: Uludağ için endemik tür, TS: Tekerrür sınıfı, T%: Tekerrür yüzdesi)

Örnek Alan No	130	104	117	163	76	164	165		
Yer Aldığı Pafta No (bkz. Şekil 5.1)	20	19	20	20	19	20	20		
Yükselti (m)	2160	2190		2150	2200	2155	2210		
Eğim	5	5		35	30	25	10		
Bakı	N	NE		ENE	NNE	NNE	NNE		
Alan (m <sup>2</sup> )	9	400		80	100	80	80		
Örtü Derecesi (%)	90	75		50	60	40	20		
								T%	TS
<i>Plantago holosteum</i>		1						20	II
<i>Jasione supina</i> ssp. <i>supina</i>	Eu			+				20	I
<i>Muscari bourgaei</i>	E	+						20	I
<i>Erodium sibthorpiatum</i> ssp. <i>bithynicum</i>	Eu				+			20	I
<i>Thesium procumbens</i>		+						20	I
<i>Pilosella piloselloides</i>		+						20	I
<i>Hemiaria olympica</i>				+				20	I
<i>Sedum alpestre</i>				+				20	I
<i>Veronica gentianoides</i>		+						20	I
<i>Alchemilla spec.</i>		+						20	I
<i>Gentiana lutea</i>						+		20	I
<i>Minuartia juniperina</i>					+			20	I
<i>Asyneuma amplexicaule</i>		+						20	I
<i>Trifolium caudatum</i>	E	+						20	I
<i>Allium sibthorpiatum</i>	E				+			20	I
<i>Alopecurus lanatus</i>	E						+	20	I
<i>Erysimum pulchellum</i>		+						20	I
<i>Centaurea drabifolia</i>	E						+	20	I
<i>Helianthemum canum</i>			+					20	I
<i>Arabis caucasica</i>			+					20	I
<i>Iberis sprunerii</i>			+					20	I
<i>Poa bulbosa</i>			+					20	I
<i>Paronychia amani</i>				+				20	I
<i>Helianthemum nummularium</i>		+						20	I
<i>Heracleum humile</i>			+					20	I

## **5. MATERYAL ve YÖNTEM**

### **5. 1. Materyal**

Çalışmamızın temel materyali şunlardır :

a - Hava fotoğrafları: Bu fotoğraflar uçaktan 1/10 000 ölçekle siyah-beyaz olarak çekilmiş 24X24 ebadındaki fotoğraflardır.

b - Paftalar: Hava fotoğraflarının stereoskopik görme denilen yöntemle sayısallaştırılması sonucu elde edilen bu paftalar tüm araştırma alanını kapsamakta olup 1 / 2500 ölçekle hazırlanmıştır.

c- Araştırma alanında yayılış gösteren bitki toplulukları : Bu topluluklar araştırma alanında Rehder ve arkadaşları (1994) tarafından yapılan vejetasyon çalışmaları sırasında belirlenmiş olup karakteristik türleri, bolluk ve örtü dereceleri "4. Araştırma Alanı Hakkında Genel Bilgiler" bölümünde, "4.5. Bitki Örtüsü" alt bölümü içinde ayrıntılı olarak verilmiştir. Metin içinde geçen türler Davis (1964-1985)'e göre verilmiştir.

### **5. 2. Yöntem**

Kendine ve amacına has özelliğinden dolayı araştırmamızda birbirine bağlı ve birbirini tamamlayıcı yöntemler uygulanmıştır. Bu yöntemler ve bunlarla ilgili temel kavramlar aşağıda verilmiştir.

#### **5. 2. 1. Topoğrafik Amaçlı Yerel Ölçümler**

Araştırmamızın materyalini oluşturan hava fotoğrafları Harita Genel Komutanlığı (HGK) tarafından çekilmiştir. Çekim aşamasından önceki yerel ölçüm ve çalışmalar aynı kurum elemanlarınca "Büyük Ölçekli Harita Yapım Yönetmeliği"ne uygun olarak yapılmıştır. Çekim aşamasından önce nirengi noktaları belirlenerek arazi üzerinde işaretlemeler yapılmıştır.

#### **5. 2. 2. Hava Fotoğraflarının Alınması**

Hava fotoğrafları Harita Genel Komutanlığı tarafından Ağustos 1992 yılında bu amaca yönelik cihazlarla donatılmış uçaklarla 1/10 000 ölçekli stereoskopik görme yöntemi ile yorumlanabilecek şekilde, enine ve boyuna bindirmeli olarak çekilmiştir. Boyuna bindirme % 60-90, enine bindirme ise % 30 olup fotoğraflar aynı kurum laboratuvarında siyah-beyaz olarak basılmıştır.

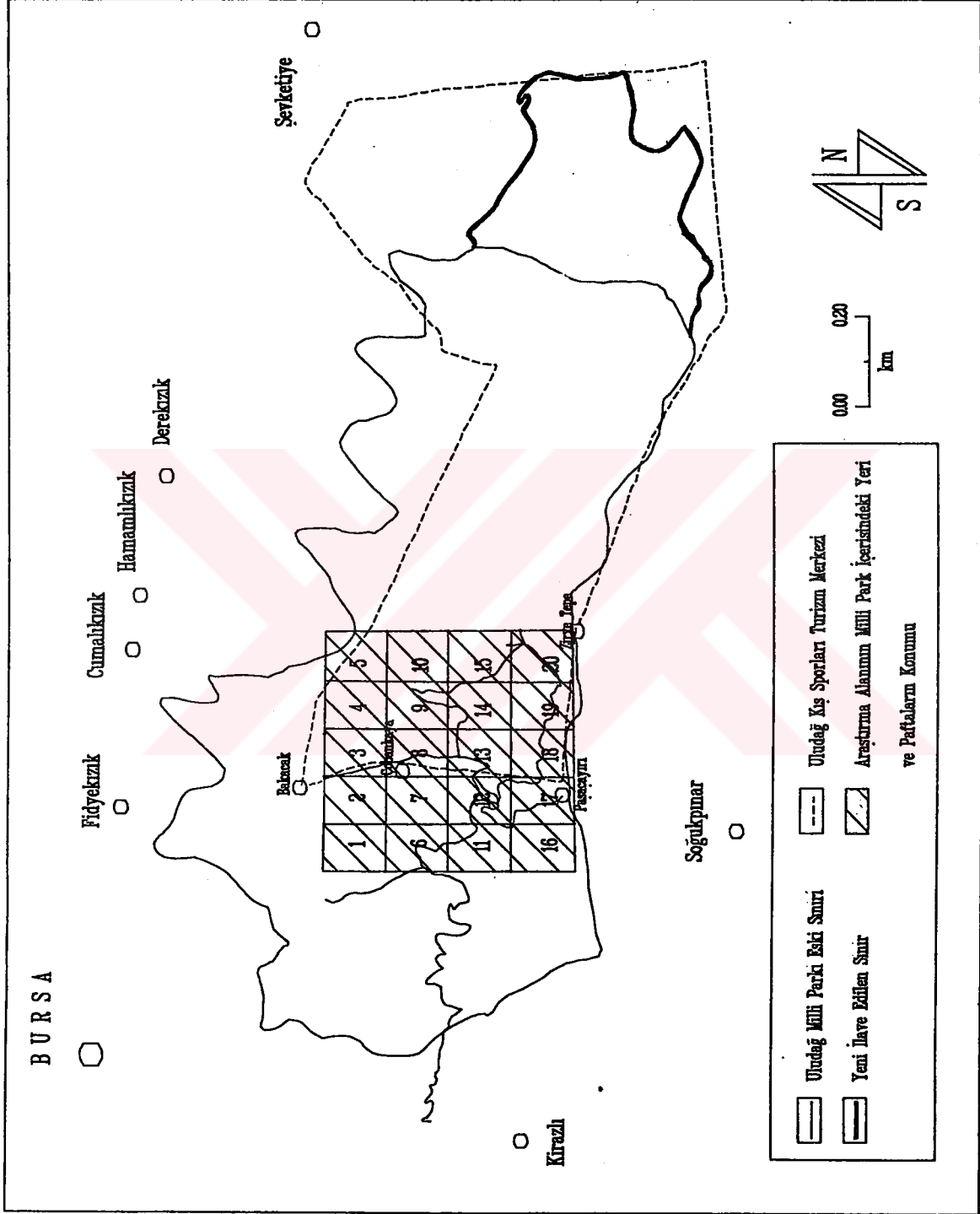
### 5. 2. 3. Hava Fotoğraflarının Değerlendirilmesi

Araştırma alanımıza ait hava fotoğrafları çıplak gözle incelendiğinde yollar, binalar, orman alanları ve otlak alanları gibi temel öğeler tanınip yorumlanabilmektedir. Fakat bu şekilde bir yorumlama vejetasyon mozaığının haritalanması amacıyla yapılan bir çalışma için yeterli değildir. Bu nedenle bindirmeli olarak çekilmiş hava fotoğrafları Harita Genel Komutanlığı laboratuvarında analitik kıymetlendirme cihazı denilen ve gelişmiş bir stereoskop sayılabilen bir cihaz altında, kurumun uzmanları tarafından üç boyutlu olarak Soykan (1986)' da belirtildiği gibi stereoskopik yöntemle değerlendirilip yorumlanmıştır. Bu esnada hava fotoğraflarındaki yollar, dereler, binalar, toprakaltı su yolları, elektrik ve teleferik hatları, kayalıklar, temel bitki örtüsü ve bitki topluluğu sınırları sayısallaştırılarak araştırma alanına ait 1/ 2500 ölçekli 20 adet pafta çizilmiştir (Şekil 5. 1).

### 5. 2. 4. Arazi Çalışması ile Vejetasyon Bilgilerinin Kontrolü

Hava fotoğraflarının sayısallaştırılması ile oluşturulan 20 adet pafta kullanılarak tarafımızdan tüm çalışma alanını kapsayan bir arazi çalışması 1993 yılı Temmuz ayında yapılmıştır. Bu çalışma sırasında belirlenen bitki topluluğu sınırları kontrol edilmiştir. Laboratuardaki sayısallaştırma sırasında yapılan hatalar arazi çalışmasından elde edilen verilere dayanarak düzeltilmiştir. Örneğin, tek bir topluluğa ait olan fakat ayrı topluluk olarak çizilmiş olan topluluklar var ise bunlar birleştirilmiş, aynı alanda gösterilen farklı topluluklar ise ayrılmıştır. Aynı şekilde otlak vejetasyon tipi olarak belirlenen alanda hem *Nardus stricta* hem de *Plantago holosteum* varsa bu alanlar bölünmüştür. Paftalara çizilmiş olan topluluk sınırları arazideki sınırlar ile uyumlu ise aynı bırakılarak o topluluğa özgü önceden belirlenmiş bir işaret (Örneğin, *Abies bornmuelleriana* topluluğu için ^ işareti gibi.) ile işaretlenmiştir. Sayısallaştırma işlemi sırasında çalılık olarak yorumlanan fakat genç *Abies bornmuelleriana* üyelerinden oluşan alanlar bu topluluk sınırları içine dahil edilmiştir.





Şekil 5. 1: Araştırma alanını oluşturan paftaların konumu

### 5. 2. 5. CBS Oluşturularak Haritaların Hazırlanması

Bu çalışma araştırmamızın son aşaması olup Uludağ Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünde oluşturulan CBS laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada bir önceki aşama olan arazi çalışmalarında kullanılan 1/2500 ölçekli ve üzerinde topluluk alanlarının belirlendiği paftalar temel alınmıştır. Bu paftaları oluşturan coğrafi veriler CBS'de "coverage" olarak adlandırılan katmanlara göre ele alınmış; yollar, dereler, toprakaltı su yolları ve topluluk sınırları gibi katmanlara ayrılmıştır. Bunlardan;

a - Nokta veriden oluşan elektrik direkleri, teleferik direkleri ve tepe noktaları nokta katmanı (point coverage),

b - Çizgi veriden oluşan yollar, dereler, eşyükselti eğrileri, elektrik ve teleferik hatları, toprakaltı su yolları çizgi katmanı (line coverage),

c - Alan verisinden oluşan binalar, kayalıklar ve topluluk sınırları ise alan katmanı (poligon coverage) olarak kabul edilmiştir. Tüm paftalara ait bu coğrafi veriler sistemin vektör veri toplama birimi olan sayısallaştırma masası (digitizer -ALTEK™) yardımı ile ARC/INFO™(ESRI) yazılımlı HP-Workstation (Apollo Series 700) bilgisayar ortamına sayısallaştırılmış ve çok sayıda katman oluşturulmuştur. Bitki topluluğu sınırlarını gösteren katmanlarda her bir topluluğun ismi ve bu toplulukları temsil eden renklendirme sembolleri girilerek veri tabanı oluşturulmuş, coğrafi veriler ile ilişkilendirilmiştir. Daha sonra her bir paftaya ait topluluk sınırı, dere, eşyükselti eğrileri, yol katmanları ARC/INFO'da "overlay" adı verilen üst üste çakıştırma işleminden sonra 1/7500 ölçekle renkli son harita kompozisyonları hazırlanmış ve Desing-Jet Plotter ile 20 adet topluluk sınırları haritası çizilmiştir. Bu haritalarda vejetasyon mozağini oluşturan bitki toplulukları farklı renklerle ifade edilirken, yollar, dereler, kayalıklar ve eşyükselti eğrileri de gösterilmiştir. Ayrıca bu haritalarda bitki topluluklarının belirlenmesi sırasında oluşturulan ve Çizelge 4. 12 ve 4. 24'te floristik kompozisyonları verilen örnek alanlar bayrak (P) işareti ile gösterilmiştir. Birkaç örneklik alan ise haritalanmamış alanda yer aldığı halde topluluğun floristik kompozisyonunun tam olarak belirtilebilmesi için çizelgelerde verilmiştir (Çizelge 4. 16 ve 4. 17)

Araştırma alanını örten 20 adet paftaya ait bu katmanlar yine aynı yazılım ile birleştirilmiş ve çakıştırma işleminden sonra tüm araştırma alanına ait 1/ 20

000 ölçekli bir "bitki toplulukları haritası" hazırlanmıştır (Şekil 6. 23). Bu haritada ara eşyükselti eğrileri 20 m aralıklarla gösterilirken 100 m ve katları olan ana eşyükselti eğrileri kalın kırmızı çizgilerle ifade edilmiştir. Kayalıklar üçgen ( $\Delta$ ) sembolü ile gösterilirken araçla ulaşımına uygun yollar renklendirilmeden beyaz şeritler halinde gösterilmiştir. Bu haritada gösterilen toplulukların araştırma alanını oluşturan her bir pafta üzerinde kapladıkları alanlar ha olarak, oranları ise % olarak Çizelge 6. 1 'de verilmiştir.

Ayrıca, ortak bir vejetasyon tipine ait topluluklar arasındaki sınırlar kaldırılarak araştırma alanında yayılış gösteren "vejetasyon tipleri haritası" 1/20 000 ölçekle hazırlanmıştır (Şekil 6. 24). Her bir vejetasyon tipini oluşturan bitki toplulukları da haritanın altındaki anahtarda verilmiştir. Araştırma alanında yayılış gösteren ve Şekil 6.24'de dağılımı gösterilen vejetasyon tipleri ile bu vejetasyon tiplerini oluşturan toplulukların tüm alan üzerinde kapladıkları alanlar (ha) ve oranları (%) ise Çizelge 6. 2' de gösterilmiştir.

Dere, yol, elektrik ve teleferik hatları, kayalıklar, binalar, toprakaltı su yolları katmanları birleştirilip çakıştırıldıktan sonra araştırma alanının fiziki yapısını ve burada insan müdahalesi sonucu meydana gelen oluşumları gösteren 1/ 20 000 ölçekli haritalar hazırlanmıştır (Şekil 6. 1 ve 6. 2).

## 6. BULGULAR ve TARTIŞMA

Uludağ Milli Parkında Sarıalan ile Zirvetepe arasında kalan ve araştırma alanını meydana getiren bölgenin vejetasyon mozaiği öncelikle bu alanı oluşturan 20 adet pafta ele alınarak haritalanmıştır (Şekil 6. 3 - Şekil 6. 22). Bu paftalara ait vejetasyon haritaları büyük ölçekli hava fotoğrafları kullanılarak yine büyük ölçekle (1/ 7500) hazırlanmıştır. Böylece, stereoskopik olarak yorumlanan büyük ölçekli hava fotoğraflarının vejetasyon haritalama çalışmalarında bir veri kaynağı olarak kullanılabilmesi görülmektedir. Nitekim Thalen (1993) hava fotoğraflarının kurak ve yarı-kurak bölgelerde vejetasyonu gözlemek için bir veri kaynağı olarak kullanılabilmesini, fakat bunun pahalı olacağını ve daha çok dar çalışma alanları için geçerli olabileceğini ifade etmektedir. Arktik bir alan olan Grönland'da vejetasyon haritalama çalışmaları için veri kaynağı olarak uydu görüntülerini ve hava fotoğraflarını karşılaştıran Mosbech ve Hansen (1994) uydu görüntülerinin küçük vejetasyon alanlarından oluşan vejetasyonun haritalanmasında kullanılamayacağını belirtmişlerdir. Bu araştırmacıların ifadelerinden görüldüğü gibi kompleks bir yapıda vejetasyon mozaiği içeren araştırma alanımızın vejetasyonunun haritalanması için hava fotoğraflarının uydu görüntülerinden daha geçerli bir veri kaynağı olduğu ortaya çıkmaktadır. Çalışmamızda kullanmış olduğumuz CBS teknikleri, vejetasyon haritalama ve coğrafi verilerin belirlenip bu verilerin analizinde büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Ayrıca Spelleberg (1995) vejetasyona ait verilerin CBS teknikleri ile analiz edilip, bu tekniklerin çevresel değerlendirme çalışmalarında doğru ve yeterli bilgileri sağlayabildiğini bildirmektedir.

Tüm araştırma alanının vejetasyon mozaiğini oluşturan bitki toplulukları gerek paftalar tek tek incelendiğinde, gerekse 1/20000 ölçekli topluluk haritası incelendiğinde araştırma alanının kuzey ve kuzeybatı yönünde yer alan paftalarda (Şekil 6.3, 6.4, 6.5, 6.6, 6.8, 6.9, 6.11, 6.13, 6.14, 6.18, ; Çizelge 6.1) *Abies bornmuelleriana* topluluğu tarafından temsil edilen orman vejetasyon tipinin hakim olduğu görülebilir. Örneğin; araştırma alanının kuzeybatı ucunda yer alan 1 No'lu paftada (Şekil 6.3) orman vejetasyon tipi 99.76 ha'lık alanı örterek bu alanın vejetasyon mozaiğine % 67.42 'lik oranda katkıda bulunmaktadır (Çizelge 6.1). Yine bu vejetasyon tipi ortalama 1890 m yükseltiye kadar çıkan 6 No'lu paftada vejetasyon mozaiğini meydana getiren

topluluklar arasında hakim duruma geçmekte ve bu paftadaki vejetasyon mozaiğinin % 93.97' sini oluşturmaktadır. Aynı vejetasyon tipi 11 No'lu paftada (Şekil 6.13) yaklaşık 2000 m yüksekliğe kadar çıkabilmekte ve bu alanlardaki vejetasyon mozaiğinin temel vejetasyon tipini oluşturmaktadır. 2000 m yükseklik çalışma alanımızda orman formasyonunun ulaşabildiği en üst sınırdır. Bu vejetasyon tipi 9 No'lu paftada (Şekil 6.11) yaklaşık 1900 m yüksekliğe kadar çıkmakta ve araştırma alanının kuzey kısmının orman sınırını meydana getirmektedir.

Tüm araştırma alanının vejetasyon mozaiğinin oluşmasına önemli bir oranda katkı sağlayan vejetasyon tipi, subalpin bölgenin karakteristik vejetasyon tipi olan bodur çalı vejetasyon tipidir. Bu vejetasyon tipi aşırı soğuğa ve sert rüzgarlara maruz kalabilen açıklık alanlarda yayılış gösterir (Crawley, 1989). Yüksekliğe bağlı olarak elverişsiz ekolojik şartların gözlendiği alpin ve subalpin bölgeyi de içine alan araştırma alanımızda bu elverişsiz şartlara uyum sağlamış bitkiler bu vejetasyon tipini oluşturmaktadır. Örneğin; bu vejetasyon tipinin örtü yüksekliği orman vejetasyon tipine göre daha düşüktür. Bu derece düşük örtü boyu da yüksek rakımlardaki iklim etmeni altında geliştirilmiş bir adaptasyon şekli olarak düşünülebilir. Bu vejetasyon tipi araştırma alanımızda üç farklı bitki topluluğu tarafından temsil edilmekte olup, bunlar; saf bodur ardıç topluluğu, karışık bodur ardıç topluluğu ve geven topluluğudur. Saf bodur ardıç topluluğunda *Juniperus communis* hakim durumda yer alırken, karışık bodur ardıç topluluğunda *Vaccinium myrtillus* bu topluluğa yüksek oranda iştirak etmektedir. *Astragalus angustifolius* türünün hakim olduğu bir diğer bodur çalı topluluğu tüm araştırma alanının vejetasyon mozaiğine çok düşük bir oranda katkı sağlamaktadır. Sadece 17 No'lu paftada yer alan (Şekil 6.19) bu topluluk yaklaşık 2050 m yüksekliğindeki Paşaçayırı Tepesi civarında yayılış göstermektedir. Bodur çalı vejetasyon tipini meydana getiren saf *J. communis* ve karışık *J. communis* topluluğu araştırma alanının vejetasyon mozaiğine hemen hemen eşit oranlarda katkıda bulunmakla beraber bu toplulukların yayılış gösterdikleri alanlar itibarı ile bazı farklı özelliklere sahip oldukları gözlenebilir. *Vaccinium myrtillus* 'un iştirak ettiği bodur ardıç topluluğu, saf bodur ardıç topluluğuna nazaran daha nemli alanlarda yayılış göstermektedir. Nitekim Sarıalan bölgesini içine alan 1 No'lu paftada toplam pafta alanının %

10.55'ni meydana getiren ve 15.60 ha'lık alanı kaplayan karışık bodur ardıç topluluğu dere kenarlarında yayılış göstermektedir (Şekil 6.3). Benzer durum 3 No'lu paftada Çobankaya deresi kenarlarında da görülür. Saf bodur ardıç topluluğunun ise daha yüksek rakımlara tırmandığı, *Vaccinium myrtillus*'un bu yüksekliklerdeki yayılış alanlarının daha az olduğu gözlenebilir. Örneğin, yaklaşık 2400 m yüksekliklere kadar uzanan 20 No'lu paftada (Şekil 6.22) saf bodur ardıç alanın % 37.65'sini oluştururken *Vaccinium myrtillus*'un katıldığı karışık topluluk alanın % 1.66'sını meydana getirir. Karışık bodur ardıç topluluğu araştırma alanında yaklaşık 2120 m'ye kadar çıkabilirken saf bodur ardıç topluluğu 20 No'lu paftada 2260 m'ye kadar çıkabilmiştir. Bu farklılık da *Juniperus communis*' in yükseklikten kaynaklanan bazı ekolojik koşullara, özellikle nem ve sıcaklık etmenlerine karşı hoş görürlüğünün *Vaccinium myrtillus*'a göre daha fazla olabileceğini göstermektedir. Buna karşın *Vaccinium myrtillus*' un daha alt kademelerdeki nemli alanlarda yayılma olasılığının fazla olduğu görülür. Nitekim Ellenberg (1988) *Vaccinium* türlerinin sıcaklığın ekstrem durumlara düştüğü karasal alanlardan kaçındığını ve daha ılıman alanlara eğilimi olduğunu belirtmektedir.

Araştırma alanımızın vejetasyon mozaiğine katkıda bulunan nemli çayır ve keçe yapılı vejetasyon tipi *Nardus stricta* topluluğu tarafından temsil edilmektedir. *Nardus stricta* topluluğu *Agrostis canina*, *Trifolium repens*, *Plantago atrata* ve *Plantago holosteum* toplulukları ile alpin ve subalpin bölgelerin çayır ve keçe yapılı vejetasyon tipini oluşturmaktadır. Araştırma alanımızda yayılış gösteren bu vejetasyon tipi içerisinde *Nardus stricta* topluluğu daha geniş yayılış alanına sahip olup özellikle sulak ve nemli alanların karakteristik topluluğunu meydana getirmektedir. Şekil 6.15 ve Şekil 6.21 'dan gözlenebileceği gibi *Nardus stricta* zengin su kaynaklarının yer aldığı Kırkpınarlar Mevkii içine alan 13 ve 19 No'lu paftalarda geniş yayılış alanına sahiptirler. Nitekim, 19 No'lu paftada *Nardus stricta* topluluğu tüm pafta alanının % 22.48'ini meydana getirmektedir (Çizelge 6.1). Bu formasyonun bileşenlerinden olan *Agrostis canina* topluluğunun tüm araştırma alanımızı örten vejetasyon mozaiği içerisindeki payı çok düşük olup (% 0.01) Çobankaya Mevkii civarında yaygındır (Şekil 6.10). Benzer şekilde *Trifolium repens* topluluğu da dar alanlarda yayılış gösterir. En geniş yayılma alanına sahip

olduğu 20 No'lu (Şekil 6.22) paftada bile bu topluluk, alanın ancak % 0.57 kaplamaktadır.

Nemli çayır ve keçe yapılı vejetasyon tipini meydana getiren topluluklardan olan *Plantago atrata* ve *Plantago holosteum* topluluklarının tüm araştırma alanı içerisindeki yayılış oranları farklı olup *P. holosteum* topluluğu daha geniş alanlarda yayılış göstermektedir. *P. holosteum* topluluğu bodur çalı vejetasyon tipi içerisinde çoğunlukla *Nardus stricta* topluluğu ile birlikte küçük vejetasyon parçaları halinde dağılmıştır. *P. atrata* topluluğunun ise 2200 m. yükseklikleri civarında ve sadece Wolfram Maden İşletmesinin hemen yakınında yayılış göstermesi dikkat çekicidir (Şekil 6.22). Bu iki *Plantago* türü karşılaştırıldığında *P. atrata*'nın daha yüksek zonları tercih ettiği görülmektedir.

Bölgenin vejetasyon mozağinde yer alan diğer bir vejetasyon tipi ise sert yastık tipi vejetasyondur. Bu vejetasyon tipi özellikle 2400 m yüksekliklere kadar çıkabilen ve bu yüksekliklerdeki ağır ekolojik koşullara adapte olabilmiş özelliklere sahip bitkilerden oluşmaktadır. Bu vejetasyon tipini oluşturan hakim türlerin başında *Festuca punctoria* ve *Acantholimon ulicinum* gelmektedir. Bu türlerin toprak üstü organları ve özellikle yaprakları sert ve dikensi bir yapıya sahiptir ve boyları da kısadır. Ayrıca bitkiler büyükçe kümeler şeklinde bulunup yastıklar oluşturmakta ve böylece aralarında narin yapılı olan bitkilerin gelişmesine olanak vermektedirler. Bunların en tipik örneği sert koşullara sahip alpin bölgede *Festuca punctoria*'nın oluşturduğu yastıkçıklarda *Viola altaica*'nın gelişme göstermesidir. Bu vejetasyon tipi araştırma bölgemizin özellikle güney ve güneydoğu kısmında yaygın olup batıdan doğuya doğru uzanan Paşaçayırı tepesi, Tutyalı tepesi, Şahinkaya tepesi, ve Kuşaklıkaya tepesi hattı boyunca uzanmaktadır (Şekil 24). Bu hat boyunca *F. cyllenica* topluluğu sert yastık vejetasyon tipini temsil etmekte olup 17,18,19 no'lu paftaların güney kısımlarında yayılış göstermektedir (Şekil 6.19, Şekil 6.20 ve Şekil 6.21 ). *F. punctoria*'nın hakim olduğu topluluk ise 15 ve 20 no'lu paftaların (Şekil 6.17 ve 6.22) bir kısmını içeren Wolfram Maden İşletmesi civarında sert yastık vejetasyon tipini temsil etmektedir . Özellikle Taputkaya tepesi civarında geniş bir alanda yayılış gösteren bu topluluk bu paftanın % 20.99'unu meydana getirmektedir. Sert yastık vejetasyon tipi araştırma bölgesinde 2200-2300 m yükseklikleri civarında *A. ulicinum* topluluğu tarafından temsil edilir ve bu

topluluğa araştırma alanımızın güneydoğu ucunu oluşturan 19 ve 20 no'lu paftalarda rastalanmaktadır (Şekil 6.21 ve 6.22). *A. ulicinum* topluluğuna 2300 m civarında rastlanması bize bu topluluğun araştırma alanımızın vejetasyon mozağini oluşturan topluluklar arasında en tipik alpin karakterlere sahip topluluk olduğunu göstermektedir.

Araştırma alanımızın vejetasyon mozağini meydana getiren formasyonlardan biri olan ruderal vejetasyon tipi, doğal vejetasyonun herhangi bir şekilde tahrip edilmesi sonucu gelişen sekonder bir vejetasyondur. Uludağ milli parkında ruderal vejetasyon tipini temsil eden *Verbascum olympicum* topluluğunun yayılış gösterdiği alanlara bakılacak olursa bu alanların antropojenik etkenlere en fazla maruz kalan alanlar olduğu görülecektir. Bu topluluk özellikle Oteller bölgesi civarında bina ve yol kenarlarında geniş yayılış gösterir (Şekil 6.14). Bu alanların insanlar tarafından etkilenmeden önce orman veya bodur çalı ile örtülü olması çok büyük bir olasılıktır. Nitekim Fatin Tepe ile Mandra telesiyej istasyonu arasındaki kayak pisti hattı boyunca keskin sınırlarla belirlenen bir alanda *V. olympicum* topluluğu egemen durumdadır. Yine Fatin Tepe ile Oteller bölgesi arasında kesin sınırlarla belirlenen ve kayak pistlerine isabet eden alanlarda bodur çalı vejetasyon tipi egemendir. Bu örnekler bize Uludağ milli parkında doğal yapısı çeşitli sebeplerle bozulan vejetasyonun doğal haline döndürülmesinde ilk basamağın ruderal vejetasyon tipi, ikinci basamağın ise bodur çalı vejetasyon tipi olduğunu ve bu alanlarda bir süksesyonun devam ettiğini göstermektedir. Eğer Uludağ milli parkının vejetasyon mozağı önceden periyodik olarak incelenip haritalanmış olsaydı bitki örtüsündeki değişim yani Uludağ milli parkı bitki örtüsünün süksesyon basamakları izlenebilirdi. Bu yapmış olduğumuz vejetasyon haritaları ileride bu olanağı da sağlayacaktır.

Uzaktan algılama ve CBS teknikleri ile hazırlanan bir veri tabanı, arazinin global değişikliklere karşı gösterdiği tepkisini belirleme, ölçme ve analiz etme işlemlerinin yürütülmesinde çok önemli bir role sahiptir (Baker ve Weisberg, 1995). Nitekim bitki örtüsünün değişimlerinin izlenmesinde CBS teknikleri çeşitli araştırmacılar tarafından kullanılmıştır. Örneğin; Jakubauskas ve arkadaşları (1990) yangın sonrası vejetasyon değişikliklerinin gözlenmesi için yangın öncesi ve sonrasına ait uydu görüntülerini ve CBS tekniklerini kullanmışlardır.



Uludağ milli parkının şimdiye kadar I. Turizm Gelişim Merkezi ile Wolfram Maden İşletmesi arasında kalan alanlar antropojenik etkilere maruz kalmıştır. Bu etkilerin düzensiz yol, toprakaltı su hattı, elektrik ve teleferik hattı yapımı gibi aktivitelerin sonucu olduğu Güleryüz (1994) tarafından belirtilmiştir. Söz konusu düzensiz kullanım bu çalışma ile harita üzerinde gösterilmiştir (Şekil 6.2) Ayrıca, 1986 yılında ilan edilen ve 1996 yılında inşaat faaliyetlerinin başladığı II. Turizm Gelişim Merkezi, buna ilaveten 1998 yılında ilan edilen yaklaşık 6700 ha'lık Kış Sporları Turizm Merkezi nedeniyle gelecekte antropojenik etkilere maruz kalacağı ortadadır. Bu nedenle yalnızca çalıştığımız alanın değil tüm Uludağ Milli parkının vejetasyonunun haritalanıp vejetasyon ile ilgili dökümanların ve kayıtların hazırlanması gerekmektedir.

Gerek Çizelge 6.1 ve Çizelge 6.2, gerekse haritalardan gözlenebileceği gibi araştırma alanımız olan Uludağ Milli Parkında Sarıalan ile Zirve Tepe arasında kalan alanın vejetasyon mozaïği orman, bodur çalı, nemli çayır, sert yastık tipi vejetasyon ve ruderal vejetasyon tiplerinden oluşmaktadır. Tüm araştırma alanınının % 43.31'ni orman vejetasyon tipi örtmekle beraber (Çizelge 6.2) subalpin bölgenin vejetasyonu bodur çalı vejetasyon tipi tarafından karakterize edilmektedir. Bunun yanında vejetasyon mozaïğinin önemli bir vejetasyon tipi olan orman vejetasyon tipinin yer yer antropojenik etkilerle değişmesiyle ruderal vejetasyon tipinin hakim duruma geçerek yeni bir süksesyonun devam ettiği gözlenebilmektedir (Şekil 6.23 ve 6.24).

Bu çalışma araştırma alanımızın vejetasyon mozaïğini gözler önüne sermesi yanında daha farklı özelliklere de sahiptir. Öncelikle, bu çalışmayla uzaktan algılama teknikleri ve özellikle hava fotoğrafları ile CBS teknikleri kullanılarak bir alanın vejetasyon mozaïğinin topluluk düzeyinde bir hassasiyette haritalanabileceği ortaya konulmuştur. Bu çalışma ile bu alanda yapılacak diğer çalışmalara temel oluşturabilecek bir veri tabanı olarak düşünülebilen bir vejetasyon haritası hazırlanmıştır. Nitekim, ekosistemin vekili olarak düşünülen vejetasyon haritasının biyolojik çeşitliliğin değerlendirilmesinde bir temel olduğu Scott ve ark. (1993) tarafından vurgulanmaktadır. Böyle bir veri tabanı;

a - özel bir yapıya ve konuma sahip alanlarda arazinin potansiyeline uygun kullanımını ve ekolojik kaynakları belirlemek,

b - kaynakların yapısını ve yönetimini tanımlamak,

c - çevresel problemleri ortaya koymak ve çevresel değişiklikleri izlemek için gereklidir.

Özellikle bitki örtüsü yönünden çok önemli bir konumda olan Uludağ Milli Parkında tüm bu işlemlerin gerçekleştirilmesi için, CBS'nin kullanılabilirliği bu çalışmayla ortaya konmuştur. Araştırma alanının vejetasyon yapısının belirlenmesi yanında, bu alandaki mevcut arazi kullanımını ifade eden veriler de elde edilmiştir. Bu veriler Uludağ Milli Parkında yapılacak planlama çalışmaları için kullanılabilir. Örneğin, bu alandaki mevcut otlak alan potansiyeli ve uygun otlatma rejimi belirlenebilecektir. Ayrıca araştırma alanının hidrolojik verileri kullanılarak Uludağ Milli parkında yer alan mevcut su kaynaklarının ve bu kaynakların dış etkilerle etkilenmesi halinde meydana gelebilecek değişikliklerin analizi yapılabilir.

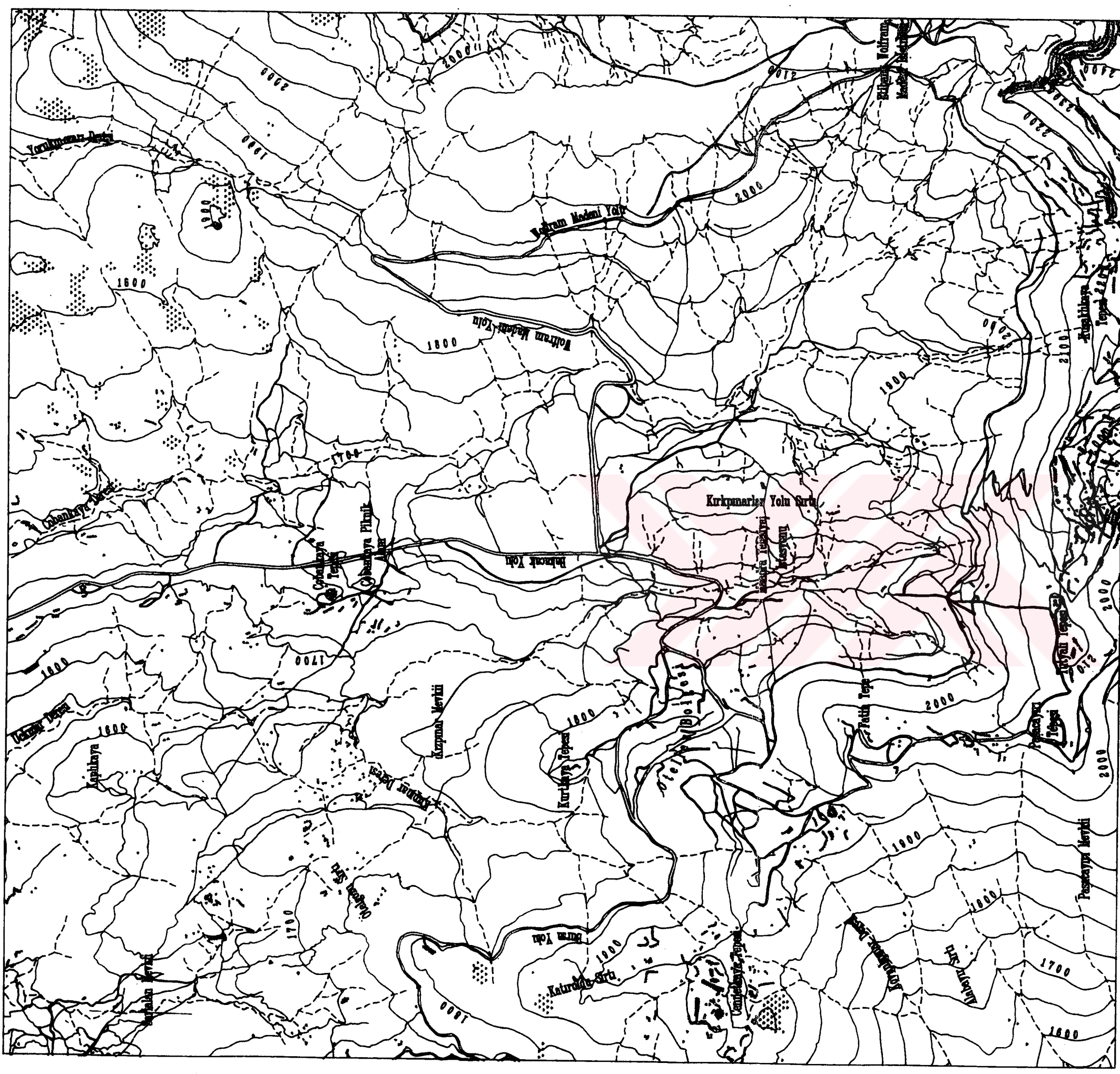
Çizelge 6.1: Araştırma alanında yayılış gösteren bitki topluluklarının her bir pafta üzerinde kaplıklık alanlar (ha) ile oranları (%)

TOPLULUK	Pafta 1		Pafta 2		Pafta 3		Pafta 4		Pafta 5		Pafta 6		Pafta 7		Pafta 8		Pafta 9		Pafta 10			
	Alan (ha)	%	Alan (ha)	%	Alan (ha)	%	Alan (ha)	%	Alan (ha)	%	Alan (ha)	%	Alan (ha)	%	Alan (ha)	%	Alan (ha)	%	Alan (ha)	%		
<i>Abies bornmuelleriana</i>	99.76	67.42	143.79	97.23	94.74	64.07	108.89	72.28	47.23	31.93	137.70	93.07	121.38	82.05	45.71	30.88	84.25	56.97	-	-	-	
<i>Verbascum olympicum</i>	1.30	0.88	-	-	4.34	2.93	0.59	0.40	0.98	0.66	-	-	0.54	0.37	2.20	1.49	0.10	0.07	-	-	-	
<i>Nardus stricta</i>	13.63	9.15	0.02	0.01	1.37	0.93	0.69	0.47	8.46	5.72	-	-	6.02	4.07	8.48	5.73	1.63	1.10	11.51	7.78	-	
<i>Agrostis canina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.07	0.05	0.43	0.29	-	-	-	-	-	
<i>Trifolium repens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Plantago atrata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Plantago holcsteum</i>	-	-	-	-	-	-	-	0.70	0.47	-	-	-	-	-	-	-	0.34	0.23	14.99	10.13	-	
<i>Vecchium mytilus-</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Juniperus communis</i>	15.60	10.55	1.31	0.89	28.69	10.40	4.08	2.76	74.84	50.60	0.03	0.02	5.29	3.68	70.79	47.84	20.35	13.76	57.66	38.92	-	
<i>Juniperus communis</i>	15.08	10.20	2.77	1.87	15.25	10.31	35.14	23.76	15.60	10.55	9.72	6.57	14.61	9.88	15.00	10.14	36.46	24.66	60.27	40.57	-	
<i>Astragalus angustifolius</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Festuca ovifolia</i>	-	-	-	-	-	-	0.33	0.22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.01	0.68	
<i>Festuca pinnatifida</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.65	1.12	
<i>Acantholimon ulicinum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Taşlık alan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Bozulmuş alan	2.66	1.80	-	-	3.49	2.36	0.17	0.11	0.09	0.06	0.51	0.34	0.02	0.01	5.06	3.42	4.75	3.21	0.92	0.62	-	
<b>TOPLAM</b>	<b>147.97</b>	<b>100.01</b>	<b>147.86</b>	<b>100.00</b>	<b>147.86</b>	<b>100.00</b>	<b>147.89</b>	<b>100.00</b>	<b>147.90</b>	<b>99.99</b>	<b>147.96</b>	<b>100.00</b>	<b>147.93</b>	<b>100.01</b>	<b>147.96</b>	<b>100.00</b>	<b>147.88</b>	<b>100.00</b>	<b>147.91</b>	<b>100.00</b>	<b>147.91</b>	<b>100.00</b>

TOPLULUK	Pafta 11		Pafta 12		Pafta 13		Pafta 14		Pafta 15		Pafta 16		Pafta 17		Pafta 18		Pafta 19		Pafta 20	
	Alan (ha)	%	Alan (ha)	%	Alan (ha)	%	Alan (ha)	%	Alan (ha)	%	Alan (ha)	%	Alan (ha)	%	Alan (ha)	%	Alan (ha)	%	Alan (ha)	%
<i>Abies bornmuelleriana</i>	114.46	77.37	74.86	50.60	10.64	7.39	7.21	4.87	-	-	136.68	92.35	55.43	37.46	0.58	0.39	-	-	-	-
<i>Verbascum olympicum</i>	1.33	0.80	19.00	12.84	3.14	2.12	0.44	0.30	-	-	1.11	1.33	0.49	0.33	0.08	0.05	0.51	0.34	0.74	0.50
<i>Nardus stricta</i>	1.02	0.69	0.61	0.41	19.15	12.94	18.63	12.59	18.43	12.46	1.77	0.83	2.18	1.47	11.65	7.87	33.27	22.48	1.53	1.03
<i>Agrostis canina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tritellum repens</i>	-	-	0.03	0.02	-	-	0.17	0.11	0.05	0.03	0.07	0.05	0.12	0.08	-	-	0.28	0.19	0.85	0.57
<i>Plantago atrata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.29	0.20	3.13	2.12
<i>Plantago holostium</i>	0.20	0.14	1.08	0.73	1.39	0.94	1.08	0.73	6.79	4.59	-	-	0.56	0.38	0.97	0.66	5.15	3.48	1.87	1.28
<i>Veccelinum myzillus-</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Juniperus communis</i>	-	-	0.87	0.59	62.08	41.95	56.66	38.29	10.74	7.28	-	-	18.22	12.31	71.76	48.48	24.31	16.43	2.45	1.66
<i>Juniperus communis</i>	28.47	19.24	22.56	15.24	40.14	27.12	56.33	38.07	70.13	47.46	6.32	5.63	52.05	35.17	46.87	31.66	59.45	40.17	55.72	37.65
<i>Astragalus angustifolius</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.41	0.95	-	-	-	-	-	-
<i>Festuca ovifolia</i>	0.07	0.05	0.26	0.18	0.86	0.58	0.72	0.49	4.90	3.31	0.03	0.02	6.54	4.42	12.00	8.11	13.59	9.18	22.64	15.30
<i>Festuca pumctoria</i>	-	-	0.40	0.27	0.03	0.02	0.45	0.30	31.05	20.99	-	-	2.57	1.74	1.04	0.70	2.81	1.90	18.68	12.82
<i>Acantholimon ulcinum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.51	0.34	4.88	3.30	21.94	14.83
Taşlık alan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.86	1.26	6.83	4.62
Bozulmuş alan	2.40	1.62	28.28	18.11	10.57	7.14	6.27	4.24	5.86	3.86	-	-	8.42	5.69	2.60	1.76	1.59	1.07	11.61	7.85
<b>TOPLAM</b>	<b>147.91</b>	<b>100.00</b>	<b>147.97</b>	<b>99.99</b>	<b>148.00</b>	<b>100.02</b>	<b>147.96</b>	<b>99.99</b>	<b>147.95</b>	<b>100.05</b>	<b>147.99</b>	<b>100.02</b>	<b>147.99</b>	<b>100.02</b>	<b>147.8</b>	<b>100.00</b>	<b>147.99</b>	<b>100.00</b>	<b>147.99</b>	<b>100.01</b>

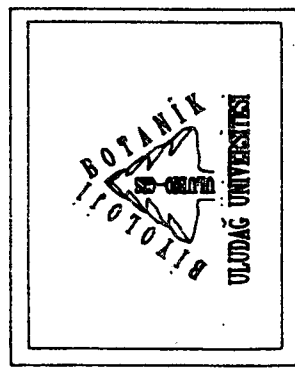
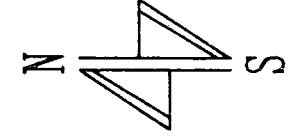
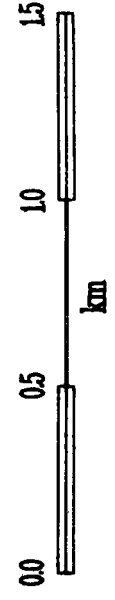
Çizelge 6.2 Araştırma alanında yayılış gösteren toplulukların ve vejetasyon tiplerinin tüm araştırma alanı üzerinde kapladıkları alanlar (ha) ile oranları (%)

Vejetasyon tipi	Topluluk	Topluluk		Vejetasyon tipi	
		<u>Alan (ha)</u>	<u>%</u>	<u>Alan (ha)</u>	<u>%</u>
Orman	<i>Abies bornmuelleriana</i>	1281.33	43.31	1281.33	43.31
Ruderal	<i>Verbascum olympicum</i>	36.89	1.25	36.89	1.25
Nemli Çayır ve Keçe	<i>Nardus stricta</i>	159.95	5.41	200.56	6.78
	<i>Agrostis canina</i>	0.43	0.01		
	<i>Trifolium repens</i>	1.64	0.06		
	<i>Plantago atrata</i>	3.42	0.12		
	<i>Plantago holosteum</i>	35.12	1.19		
Bodur Çalı	<i>Vaccinium myrtillus-</i>			1187.00	40.12
	<i>Juniperus communis</i>	525.63	17.77		
	<i>Juniperus communis</i>	659.96	22.31		
	<i>Astragalus angustifolius</i>	1.41	0.05		
Sert Yastık	<i>Festuca cullenica</i>	62.95	2.13	148.96	5.03
	<i>Festuca punctoria</i>	58.68	1.98		
	<i>Acantholimon ulicinum</i>	27.33	0.92		
Taşlık alan	Taşlık alan	8.69	0.29	8.69	0.29
Bozulmuş alan (7 Vejetasyon tipi)	Bozulmuş alan (15 Topluluk tipi)	95.25	3.22	95.25	3.22
<b>TOPLAM</b>		<b>2958.70</b>	<b>100.11</b>	<b>2958.70</b>	<b>100.00</b>



	Yollar
	Dereler
	Eşyükselti eğrileri
	Kayalar

Ölçek : 1 / 20 000



Şekil 6. 1: Araştırma alanının fiziki yapısı



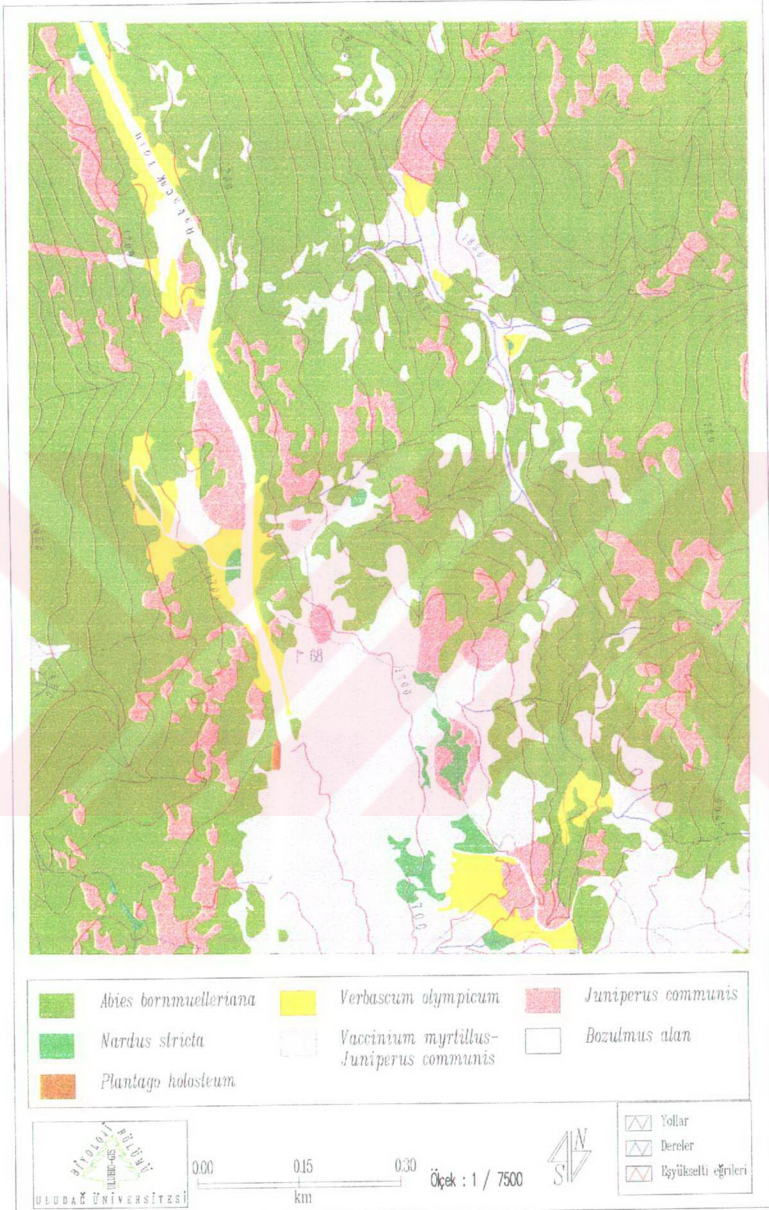


Şekil 6. 3: 1 No'lu paftanın vejetasyon mozaığı





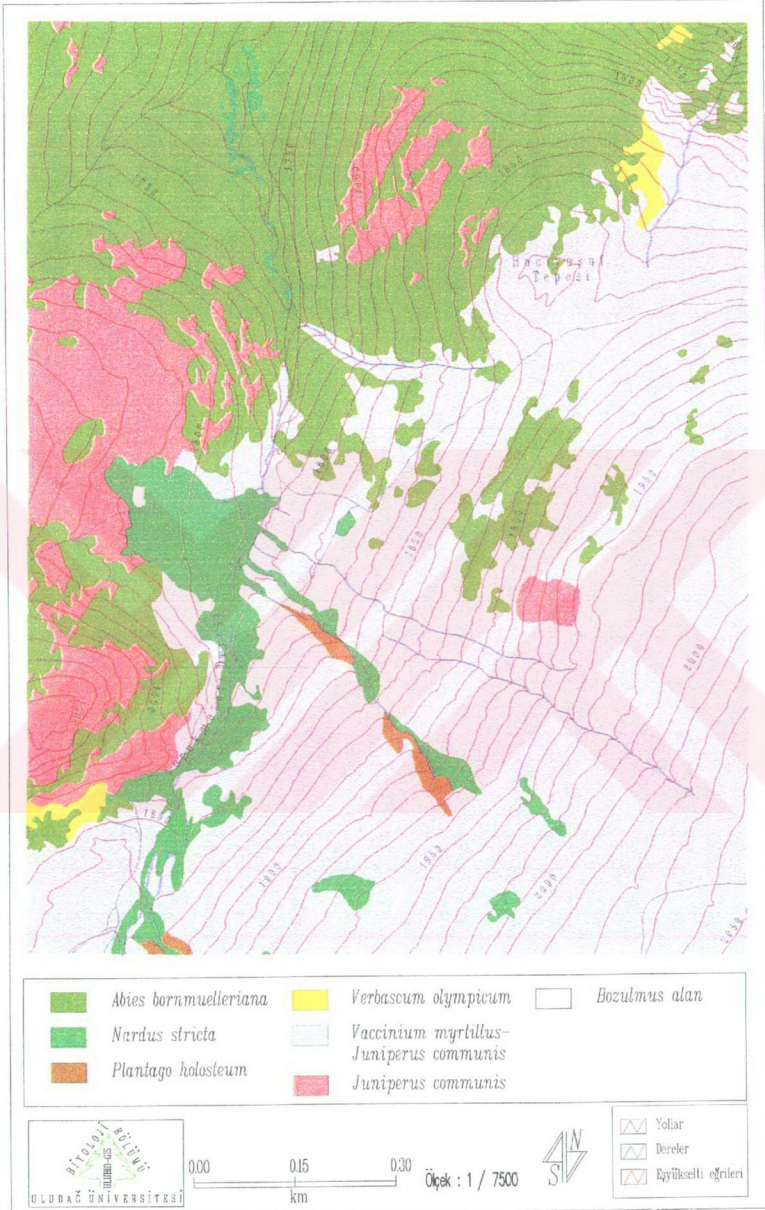
Şekil 6. 4: 2 No'lu paftanın vejetasyon mozaığı



Şekil 6. 5: 3 No'lu paftanın vejetasyon mozaığı



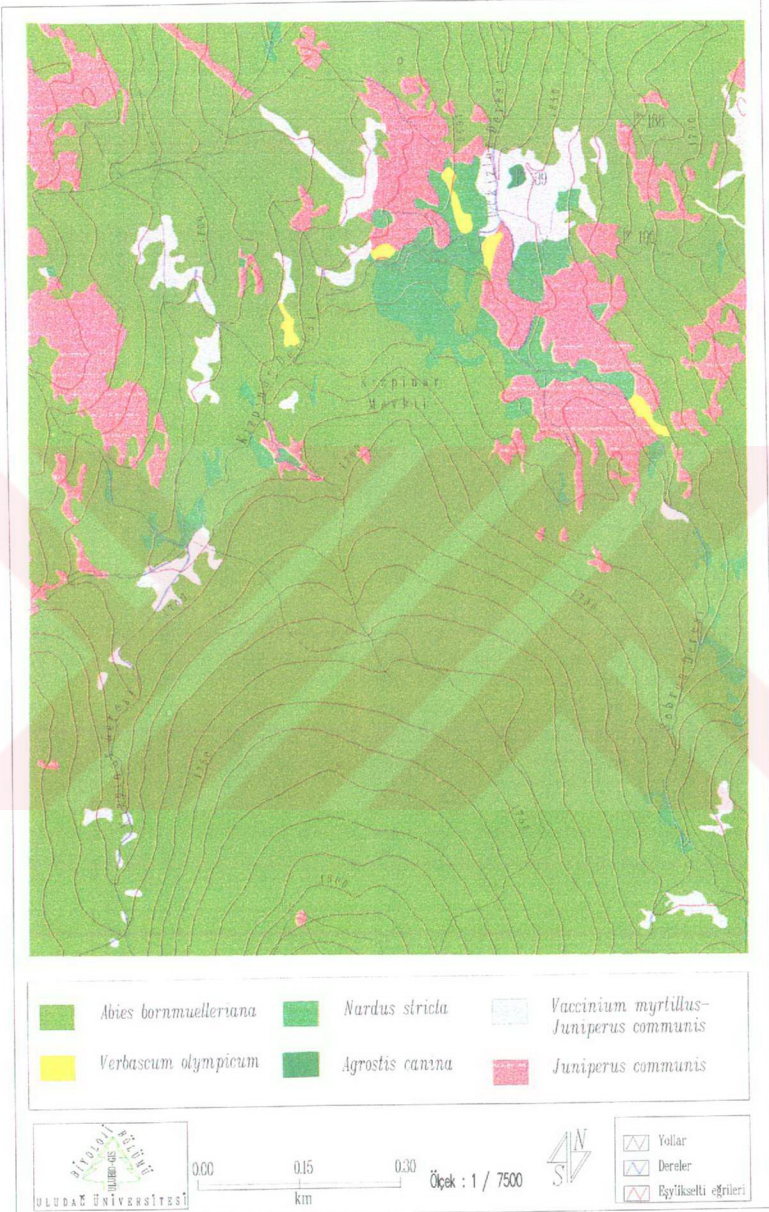
Şekil 6. 6: 4 No'lu paftanın vejetasyon mozaïği



Şekil 6. 7: 5 No'lu paftanın vejetasyon mozaiği



Şekil 6. 8: 6 No'lu paftanın vejetasyon mozağı



Şekil 6. 9: 7 No'lu paftanın vejetasyon mozaïği

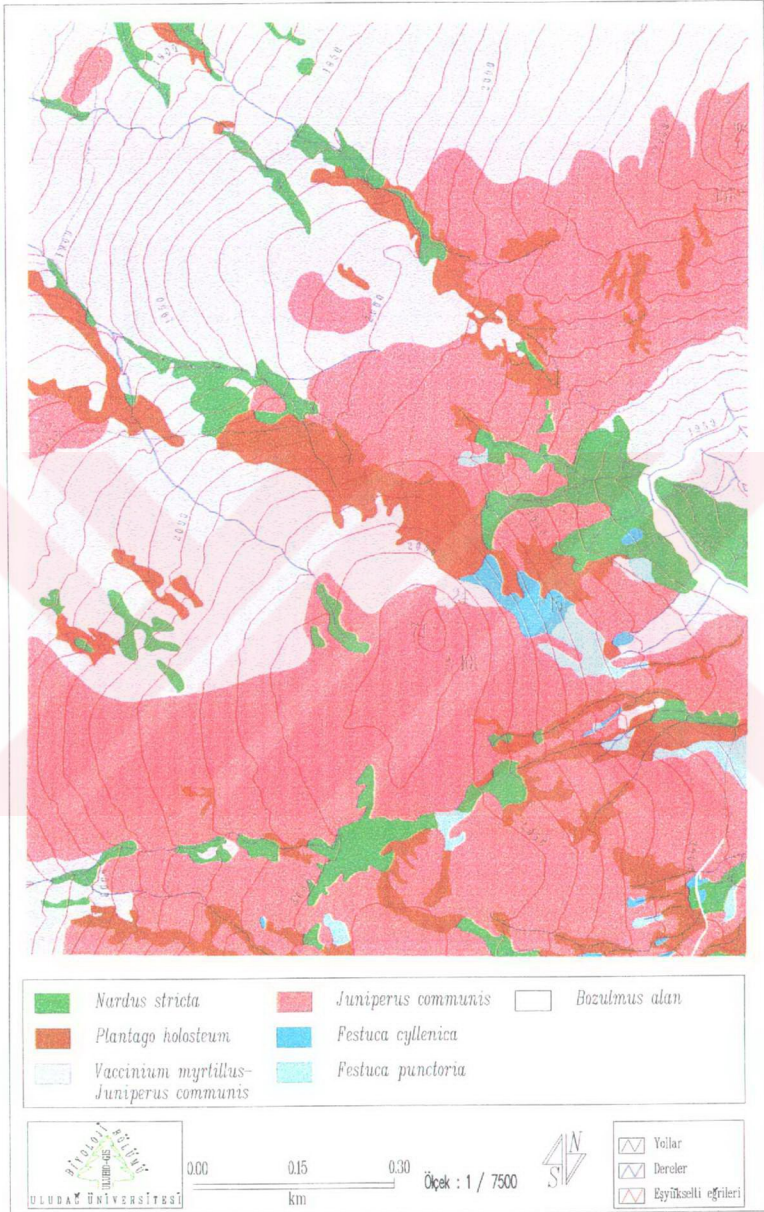


Şekil 6. 10: 8 No'lu paftanın vejetasyon mozaïği



Şekil 6. 11: 9 No'lu paftanın vejetasyon mozaïği

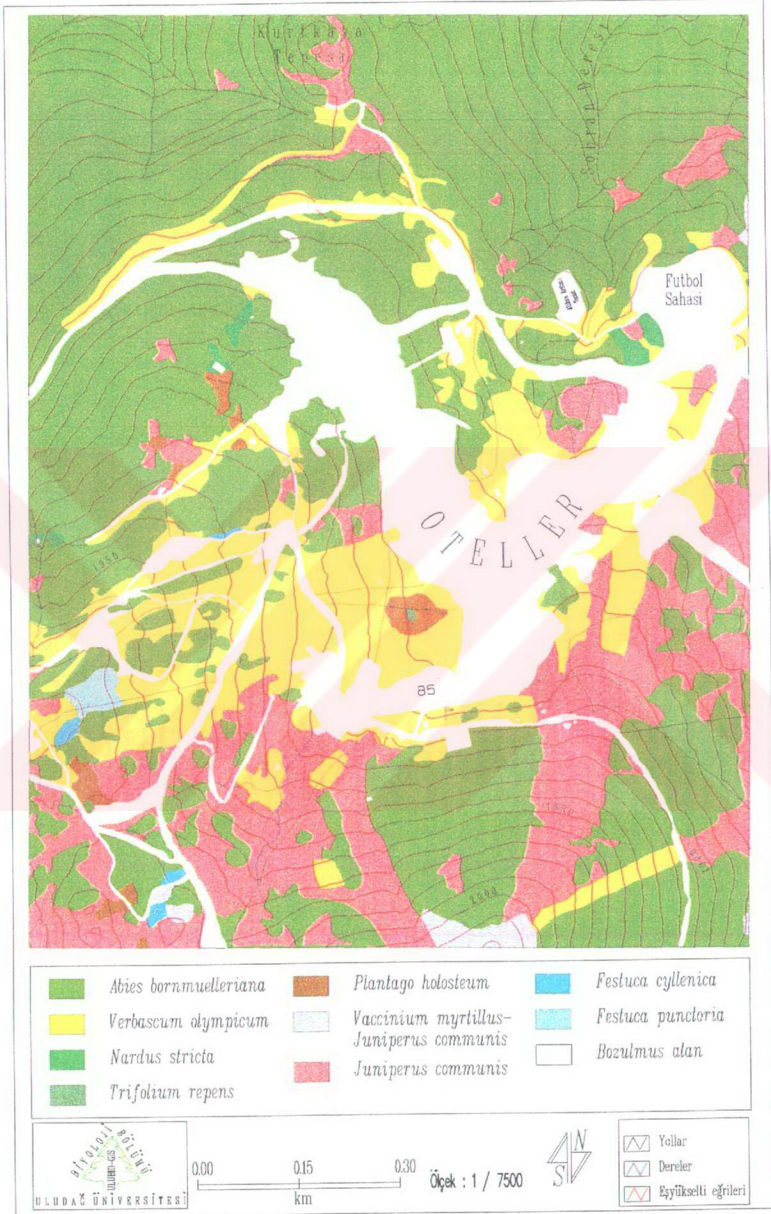




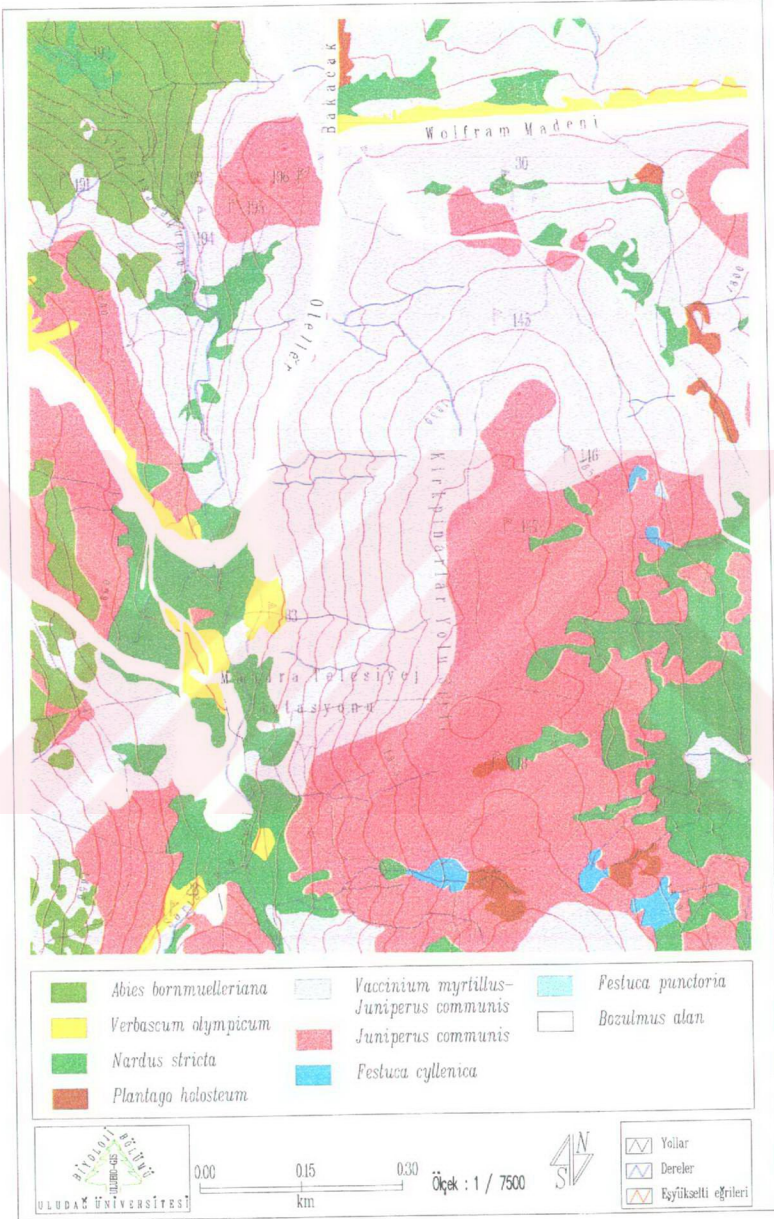
Şekil 6. 12: 10 No'lu paftanın vejetasyon mozaığı



Şekil 6. 13: 11 No'lu paftanın vejetasyon mozaığı



Şekil 6. 14: 12 No'lu paftanın vejetasyon mozaığı



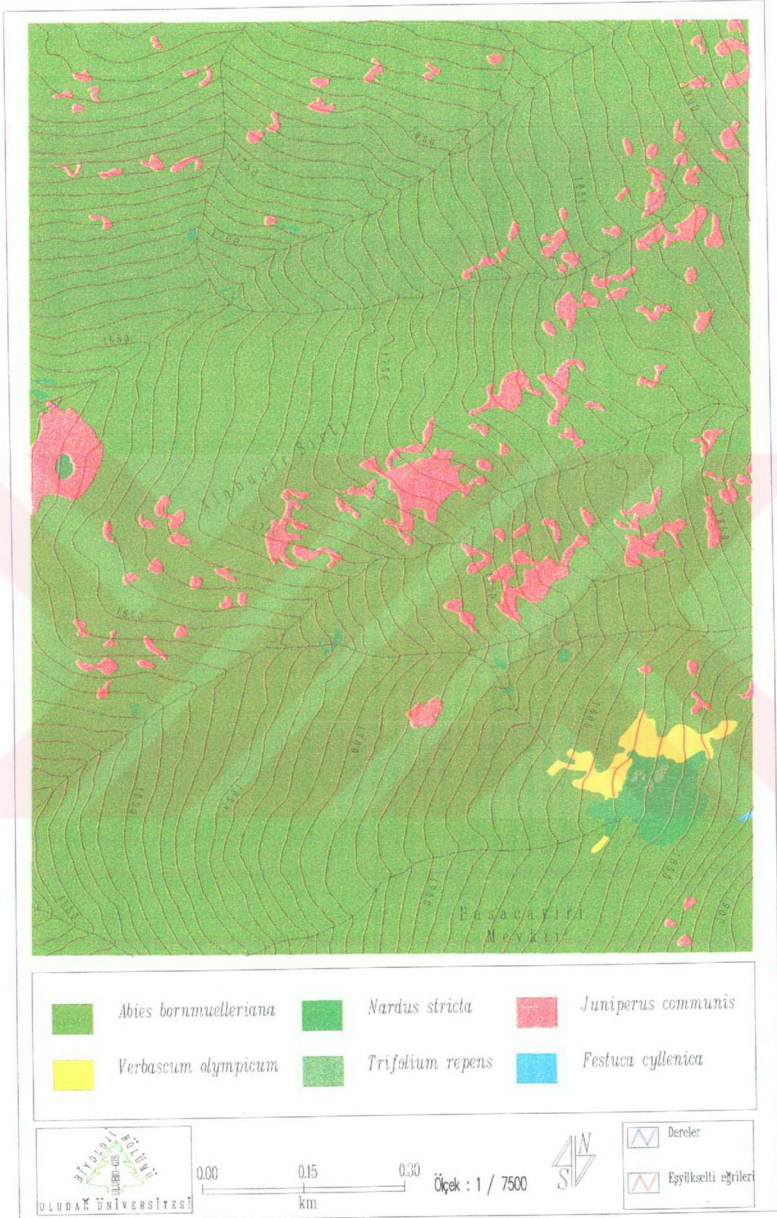
Şekil 6. 15: 13 No'lu paftanın vejetasyon mozaïği



Şekil 6. 16: 14 No'lu paftanın vejetasyon mozaïği



Şekil 6. 17: 15 No'lu paftanın vejetasyon mozaığı

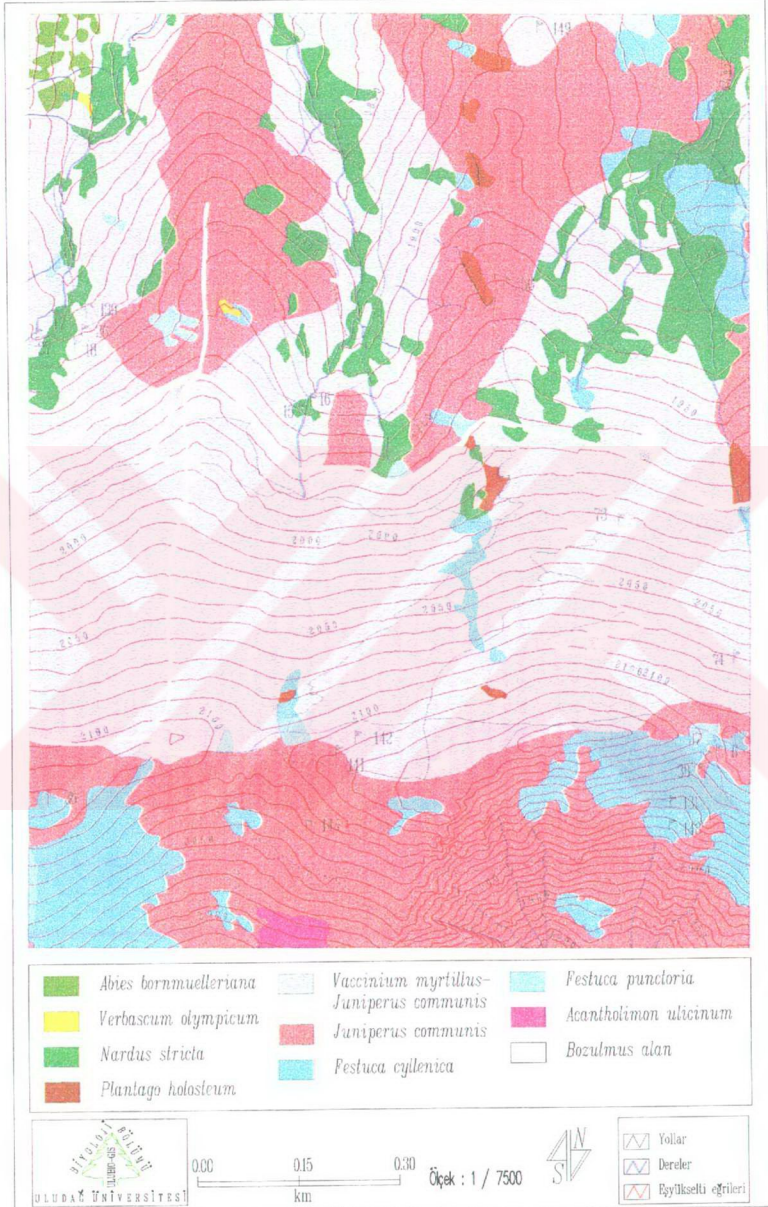


Şekil 6. 18: 16 No'lu paftanın vejetasyon mozaïği



Şekil 6. 19: 17 No'lu paftanın vejetasyon mozaığı

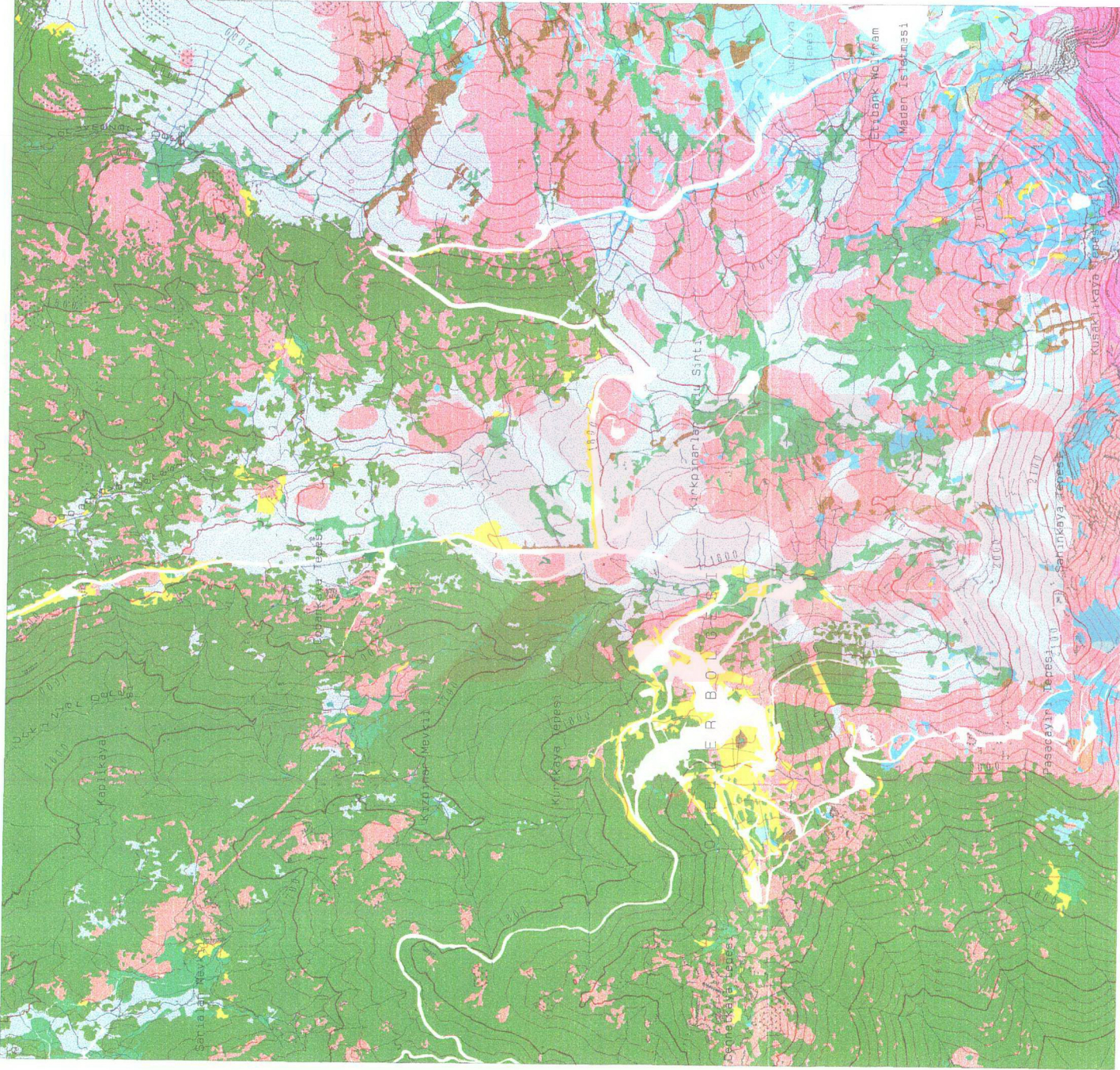























Şekil 6. 20: 18 No'lu paftanın vejetasyon mozaığı



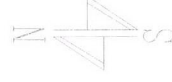
Şekil 6. 21: 19 No'lu paftanın vejetasyon mozaığı

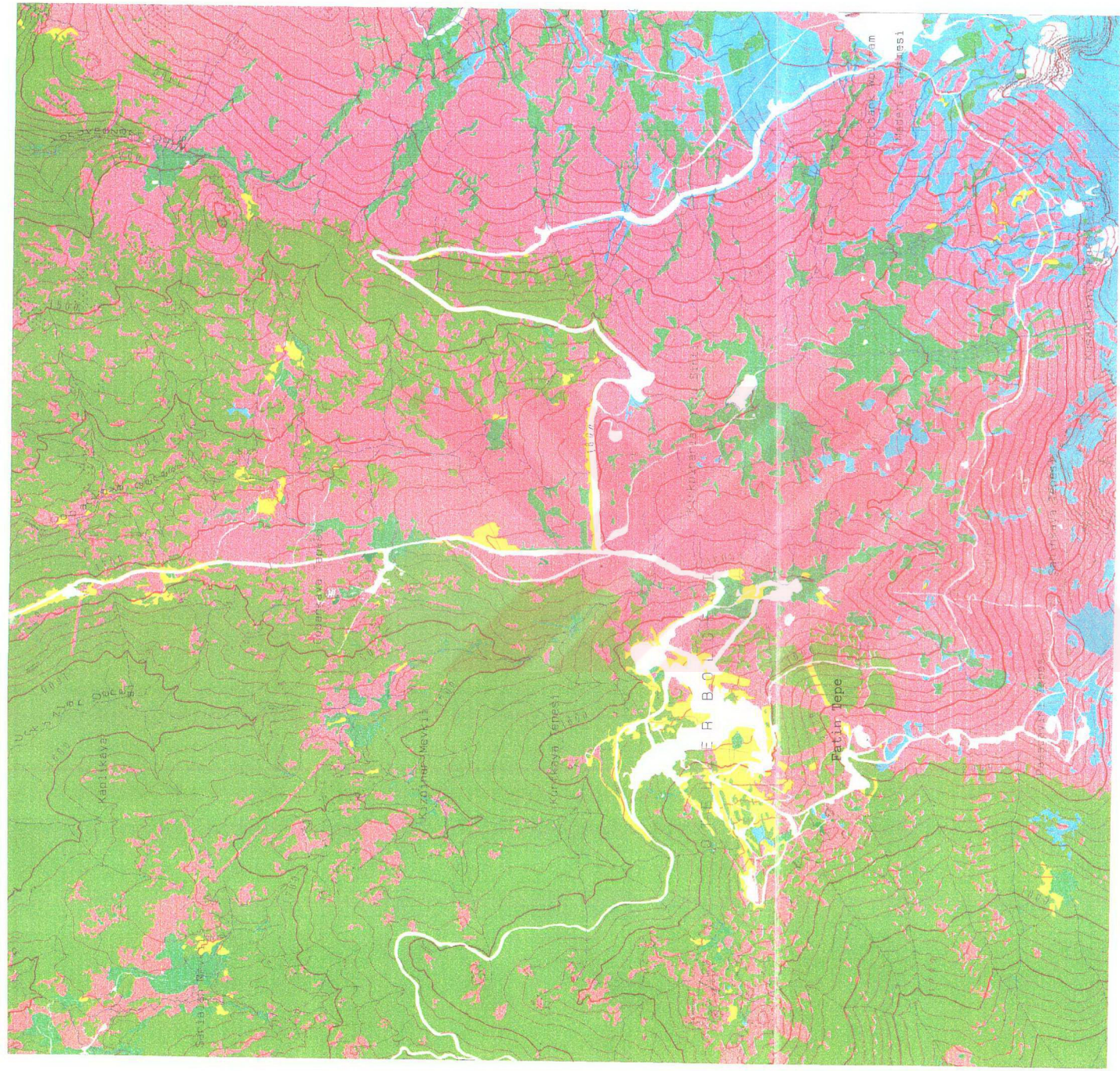


- |   |                              |   |  |   |                                 |
|---|------------------------------|---|--|---|---------------------------------|
|  | <i>Abies bornmuelleriana</i> |    | <i>Trifolium repens</i>                                  |  | <i>Acantholimon ulicinum</i>    |
|  | <i>Verbascum ol ympicum</i>  |    | <i>Plantago atrata</i>                                   |  | Taşlık alan                     |
|  | <i>Nardus stricta</i>        |    | <i>Plantago holosteum</i>                                |  | Bozulmuş alan                   |
|  | <i>Agrostis canina</i>       |  | <i>Vaccinium myrtillus-</i><br><i>Juniperus communis</i> |  | <i>Festuca panchora</i>         |
|   |                              |   |  |  | <i>Juniperus communis</i>       |
|   |                              |   |  |  | <i>Astragalus angustifloius</i> |
|   |                              |   |  |    | <i>Festuca cylindrica</i>       |

- |   |                      |
|---|----------------------|
|  | Vollar               |
|  | Dere ler             |
|  | Eş yüksekli eğrileri |
|  | Köy yerleri          |

Öçek : 1 / 20 000





**Orman vejetasyonu**  
 - *Abies borinquensis*  
**Ruderal**  
 - *Verbascum thymopictum*  
 Bozulmuş alan

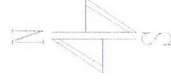
**Bodur çal vejetasyonu**  
 - *Vaccinium myrtillus*  
 - *Juniperus communis*  
 - *Juniperus communis*  
 - *Astragalus angustifolius*

**Nemli çayır ve keçe vejetasyonu**  
 - *Nardus stricta*  
 - *Agrostis canina*  
 - *Trifolium repens*  
 - *Plantago atrata*  
 - *Plantago holostium*

**Sert yastık vejetasyonu**  
 - *Festuca cymatica*  
 - *Festuca paniculata*  
 - *Acantholimon ulcinum*  
 Taşlık alan

Yollar  
 Dereler  
 Eşyükselti eğrileri  
 Kayalıklar

Ölçek : 1 / 20 000



kil 6.24: Tüm araştırma alanında yayılış gösteren vejetasyon tiplerinin dağılımı

## **KAYNAKLAR**

**AKSOY, E., ÇULLU, M. A., ERGÜN, H. 1997. Bursa İlinde Doğal Kaynaklardaki Olumsuz Değişimlerin Belirlenmesinde Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi Teknikleri Uygulamaları. Üçüncü Uzaktan Algılama ve Türkiye'deki Uygulamaları Semineri, 16-18 Mayıs, Bildiriler, V-22, Harita Genel Komutanlığı Matbaası, Ankara.**

**ANONİM. 1986. Uzaktan Algılama Lisansüstü Yaz Okulu, 17-30 Eylül, 1986, Adana.**

**ANONİM. 1989. Milli Parklar Kanunu. Milli Parklar Yönetmeliği ve Milli Parklar Fon Yönetmeliği. T. C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı O. G. M Eğitim Dairesi Başkanlığı Yayın ve Tanıtım Şube Müdürlüğü Matbaası.**

**ANONİM.1992.UNDERSTANDING GIS, The ARC/INFO METHOD. Environmental Systems Research Institute. INC.**

**ANONİM. 1995. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Bursa İli Arazi Varlığı. T. C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları. II Rapor No: 16, Ankara.**

**AYDAY, C. ve A. S. ÜLCAN. 1997. Eskişehir Alpu Ovası Batısının Uzaktan Algılama Yöntemi ile Yeraltı Su Kaynaklarının Saptanabilirliği. Üçüncü Uzaktan Algılama ve Türkiye'deki Uygulamaları Semineri, 16-18 Mayıs, 1997, Bildirileri, X-1/7. Harita Genel Komutanlığı Matbaası, Ankara.**

**BAKER, W. L ve P. J. WEISBERG, 1995. Landscape Analysis of the Forest Tundra Ecotone in Rocky Mountain National Park, Colorado. Professional Geographer, 47 (4) : 361-375.**

**BECK, E., REHDER, H., KOKWANA, J.O. 1988. Vegetation Map of Mount Kenya. Kenya Government 1988, Edition 1-SK 115.**

**BIGGS, P. H. ve R. D. SPENCER, 1990. A New Approaches to Extensive Forest Inventory in Western Australia Using Large-Scale Aerial Photography. Reprinted From Australian Forestry. 53 (3) : 182-193.**

**BUITEN, H.J. 1993. General View of Remote Sensing as a Source of Information. " H. J. Buiten and G. P. W. Jan (Editors), Land Observation and Remote Sensing Theory and Applications. Clevers Current Topics in Remote Sensing Vol 3. Gordon and Beach Science Publishers".**

**BRAUN-BLANQUET, J. 1964. Pflanzensoziologie-3.aufI.springer, Wien, New York.**

**CIBULA, W. G ve M. O. NYQUIST. 1987. Use of Topographic and Climatological Models in a Geographical Data Base to Improve Landsat MSS**

Classification for Olympic National Park. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing. 3 (1) : 67-65.

CRAWLEY, M. J. 1989. Plant Ecology. Blackwell Scientific Publications. p. 75

DAVIS, P. H. 1965-1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol 1-10. Edinburgh Univ.

ELLENBERG, H. 1988. Vegetation Ecology of Central Europe. Cambridge University Press. Fourth Edition. p. 419-420.

EVSAHİBİOĞLU, N. 1997. Uçaklara Takılı Uzaktan Algılama Sistemlerinin Tarımsal Uygulamalar Açısından Önemi. Üçüncü Uzaktan Algılama ve Türkiye'deki Uygulamaları Semineri, 16-18 Mayıs, Bildiriler, X-1/7. Harita Genel Komutanlığı Matbaası. Ankara.

GAMMON, P. T ve C. V. CARTER., 1979. Vegetation Mapping with Seasonal Color Infrared Photographs. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing. 45 (1) 87-97.

GÜLERYÜZ, G. 1992. Uludağ Alpin Bölgesi Bazı Bitki Topluluklarında Mineral Azot Oluşumu ve Besin Döngüsü. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

GÜLERYÜZ, G. 1994. Some Investigations on Alpine Region of Uludağ. 1.st National Congress of Ecology and Environment, 5-7 October 1993. Atatürk Cultural Center, İzmir, Turkey. Journal of Science Aegean University Supplement 16 (1): 826-918.

GİRGİN, İ., M. TANKUT., N. SÖĞÜT., S. KODAL., F. ÖZTÜRK., M. BEYRİBEY., K. SÖNMEZ., M. OĞUZ., H. APAYDIN., M. YILDIRIM. 1995. Gap Agroklimatik Veri Tabanı Oluşturulması. ARC/INFO ve ERDAS Kullanıcıları Grubu Toplantısı, 19-20 Haziran Ankara, Bildirileri.

HEIKINEN, R. K ve R. S. KALLIOLA, 1989. Vegetation Types and Map of the Kevo Nature Reserve, Northernmost Finland. Kevo Notes, 8.

JAKUBAUSKAS, M. E., K. P. LULLA., P. W. MAUSEL, 1990. Assessment of Vegetation Change in a Fire-Altered Forest Landscape. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing. 56 (3) : 371-377.

JORDON, G. A. ve T. A. ERDLE, 1989. Forest Management and GIS What Have We Learned in New Brunswick?. CISM Journal ACSGC, 43(2): 287-295.

KAYA, Ş. VE N. MUSAOĞLU. 1997. Çevre Değişimlerinin Uzaktan Algılama verileri ile Değerlendirilmesi. Üçüncü Uzaktan Algılama ve Türkiye'deki Uygulamaları Semineri, 16-18 Mayıs, Bildiriler, V/40-47. Harita Genel Komutanlığı Matbaası. Ankara.

KETİN, İ. 1983. Türkiye Jeolojisine Genel Bir Bakış. İstanbul Teknik Üniversitesi Kütüphanesi, Sayı. 1259. 20-22. P. 337-341.

KOÇ, A. 1995. Ormancılıkta Coğrafi Bilgi Sistemi. ARC/INFO ve ERDAS Kullanıcıları Grubu Toplantısı, 19-20 Haziran Ankara, Bildirileri.

MARBLE, D. F. and PEUQUET, D. J. 1990. Introductory Readings in Geographic Information Systems. Burgess Science Press. Great Britain. p: 3.

MOLENAAR, M. Remote Sensing as an Earth Viewing System. " H. J. Buiten and G. P. W. Jan (Editors), Land Observation and Remote Sensing Theory and Applications. Clevers Current Topics in Remote Sensing Vol 3. Gordon and Beach Science Publishers".

MOSBECH, A ve B. U. HANSEN, 1994. Comparison of Satellite Imagery and Infrared Aerial Photography as Vegetation Mapping Methods in an Arctic Study Area; Jameson Land, East Grönland. Polar Research 13 : 139-152.

ÖZHATAY, N ve ÇIRPICI, A. 1987. Guide to Excursion (Uludağ- Bursa). F. İ. P Medicinal Plants Section Pharmaco-Botanical Excursion in Turkey, May 17<sup>th</sup>-27<sup>th</sup>.

REBELO, A. G. ve R. M. COWLING, 1991. The Preservation of Plant Species in the Cape Floristik Region : Problems with the Available Data Bases for the Riversdale Magisteral District. S.-Afr. Tydskr. Plantk. 57 (4) : 186-190.

REHDER, H., GÖKÇEOĞLU, M., GEBAUER, G., GÜLERYÜZ, G. 1994. Die Vegetation des Uludağ-Gebirges (Anatolien) Phytocoonologia, 24: 167-192.

SALISBURY, F. B. and CLEON, W. R. 1991. Plant Physiology. Wadsworth publishing Company, Belmont, California, Fourth Edition, p. 212.

SARBANOĞLU, H. 1990. Geographic Data Structures. Harita Dergisi, Harita Genel Komutanlığı, Temmuz, 1990. Sayı : 105.

SCOTT, J. M., F. DAVIS., B. CSUTI., R. NOSS., B. BUTTERFIELD., C. GROVES., H. ANDERSON., S. LAICCO., F. D'ERCHIA., T. C. EDWARDS., J. R. ULLIMAN., R. G. WRIGHT, 1993. Gap Analyses : A Geographic Approach to Protection of Biological Diversity. Wildlife Monographs, 123 : 1-41. Supplement to The Journal of Wildlife Management 57 (1).

SCHEIRER, H., S. BROWN., M. SCHMIDT., P. SHAH., B. SHRESTHA., G. NAKARAMI., K. SUBBA., S. WYMANN, 1994. Environmental Auditing : Gaininig Forest but Losing Ground : A GIS Evaluation in A Himalayan Watershed. Environmental Management. 18 (1) : 139-150.

SMIT, G. S. 1993. Forestry and Remote Sensing. "H. J. Buiten and G. P. W. Jan (Editors), Land Observation and Remote Sensing Theory and Applications.

Clevers Current Topics in Remote Sensing Vol 3. Gordon and Beach Science Publishers” p: 451.

SOYKAN, B. 1986. Ormancılıkta Foto Yorumlama. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Genel Yayın No : 103, Fakülte Yayın No : 9, Karadeniz Teknik Üniversitesi.

SPELLEBERG, J.F. 1995. Evaluation and Assesment of Conservation Biology. Series 4. “F.B. Goldsmith (Editor). Chapman and Hall, London”.

TALBOT, S. S. ve C. J. MARKON, 1986. Vegetation Mapping of Nowitna National Wildlife Refuge, Alaska Using Landsat MSS Data. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing. 52 (6) : 791-799.

TALBOT, S. S. ve C. J. MARKON, 1988. Intermediate-Scale Vegetation Mapping of Innoko National Wildlife Refuge, Alaska Using Landsat MSS Digital Data. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing. 54 (3) : 377-383.

TALBOT, S. S., C. J. MARKON., M. B. SHASBY, 1984. Inventorying Forest and Other Vegetation of the High Latitude and High Altitude Regions. Proceedings of an International Symposium Society of American Foresters regional Technical Conference, 23-26 July 1984, Fairbanks, Alaska, USA.

THALEN, D. C. P. 1993. Remote Sensing of Natural Vegetation in (Semi-)Arid Regions. Land Observation by Remote Sensing Theory and Applications. “ H. J. Buiten and G. P. W. Jan (Editors), Land Observation and Remote Sensing Theory and Applications. Clevers Current Topics in Remote Sensing Vol 3. Gordon and Beach Science Publishers” p: 437.

TUELLER, P.T ., P. C. LENT., R. D. STAGER., E. A. JACOBSEN., K. A. PLATOU, 1988. Rangeland Vegetation Changes Measured Helicopter-Borne 35 mm Aerial Photography. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing. 54 (5) : 609-614.

TÜMAY, A ve N. GÜVEN, 1995. Arıza Bilgi Sistemi. ARC/INFO ve ERDAS Kullanıcıları Grubu Toplantısı, 19-20 Haziran Ankara, Bildirileri. Harita Genel Komutanlığı Matbaası. Ankara.

TÜRE, C., ALTAN, M., AYDAY, C. 1997. Bozüyük İnegöl Arası Orman Serilerinin Uzaktan Algılama Yöntemi ile Vejetasyonunun Tanımlanması Üçüncü Uzaktan Algılama ve Türkiye’deki Uygulamaları Semineri, 16-18 Mayıs, Bildiriler, X-32. Harita Genel Komutanlığı Matbaası. Ankara.

VEENSTRA, C ve C. MCMASTER. 1988. Assesment of SPOT Imagery for Topographic Revision and Vegetation Mapping. Spot 1: Utilisation des Images, Bilan Resultats. Toulouse, France, Capadues Editions. 1229-1234.



WALTER, H. 1984. Vegetation und Klimazonen. Stuttgart.

WEIR, M. J. C., K. GANDASASMITA., G. SOERJADIBROTO, 1988. Application of Geographical Information Systems in Forest Land Management. Duta Rimba. 93-94/ XIV.

WILLIAMSON, S.C ve T. E. LINDAUER, 1988. Assesing Rangeland Vegetation Mapping Alternatives for Geographic Information Systems. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing. 54 (5) : 615-618.

WELCH, R., M. REMILLARD., R. F. DOREN, 1995. GIS Database Development For South Florida's National Parks and Preserves. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing. 61 (11) : 1371-1381.

WHITESELL, C. D., C. D. MACLEN., M. C. FALANIUM., T. G. CALE., A. H. AMBACHER, 1986. Vegetation Survey of Kosrea, Federated States of Micronesia. Research Bulletin. PSW-17.

YAVAŞ, Ö. M. 1997. Coğrafi Bilgi Sisteminin Uygulamalarından Biri: Çiğ Haritalaması. Üçüncü Uzaktan Algılama ve Türkiye'deki Uygulamaları Semineri, 16-18 Mayıs, Bildiriler, IV-5. Harita Genel Komutanlığı Matbaası. Ankara.

ZHU, Z. ve D. L. EVANS, 1992. Mapping Midsouth Forest Distributions AVHRR Satellite Data and GIS Help Meet RPA Mandate. Journal of Forestry. 90 (12) : 27-30.

ZHU, Z. 1994. Forest Density Mapping in the Lower 48 States : A Regression Procedure. Research Paper. SO-280.

## ÖZET

Bu çalışmada Uludağ Milli Parkında Sarıalan ile Zirve arasında kalan bölgenin vejetasyon mozaïği hava fotoğrafları ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) teknikleri kullanılarak haritalanmıştır. Çalışma sırasında coğrafi veri kaynağı olarak Harita Genel Komutanlığınca çekilen siyah-beyaz hava fotoğrafları kullanılmıştır. Vejetasyon mozaïği belirlenirken Rehder ve ark., (1994) tarafından bölgenin vejetasyonu üzerinde yapılan çalışma sonuçları temel alınmıştır. Araştırma alanının büyüklüğü yaklaşık 29 km<sup>2</sup>'dir. Araştırma alanında yayılış gösteren toplulukların sınırları büyük ölçekle (1 / 7500) 20 pafta üzerinde, ve ayrıca tüm alanı kaplayan topluluklar ile bu toplulukların ait oldukları vejetasyon tiplerinin sınırları 1 / 20 000 ölçekle haritalanmıştır. Bu toplulukların ve vejetasyon tiplerinin araştırma alanında kapladıkları alanların mutlak (ha) ve oransal değerleri (%) CBS kullanılarak belirlenmiştir.

Orman vejetasyon tipi alanın % 43.31'ini oluşturmaktadır ve *Abies bornmuelleriana* topluluğu tarafından temsil edilmektedir. Bu vejetasyon tipini, alanın % 40.12'sini örten bodur çalı vejetasyon tipi izlemektedir. Bodur çalı vejetasyon tipi *Juniperus communis*, *Vaccinium myrtillus-Juniperus communis* ve *Astragalus angustifolius* topluluklarından oluşmaktadır. *Nardus stricta*, *Plantago atrata*, *Plantago holosteam*, *Trifolium repens* ve *Agrostis canina* topluluklarından oluşan nemli çayır ve keçemsi vejetasyon tipi alanın % 6.78'ini örtmektedir. *Verbascum olympicum* topluluğu tarafından temsil edilen ruderal vejetasyon tipi binaların çevresinde ve yol kenarlarında geniş yayılış göstermektedir. Bu vejetasyon tipinin genel vejetasyon mozaïğine katkısı çok düşüktür (% 1.25), fakat bu alandaki bulunuşu Uludağ milli parkı doğal vejetasyonunun değişik etmenlerle etkilendiğini göstermektedir.

Bu araştırmanın sonuçları 1993 yılına ait vejetasyon mozaïğini ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar, bu alanda zamanla meydana gelebilecek değişikliklerin izlenmesi, ve aynı zamanda uygun müdahale ve planlamaların yapılabilmesi için floristik bir veri tabanı olarak kullanılabilir.

## SUMMARY

In this study, we mapped the vegetation of the area extending between Sarıalan and Zirve in the Uludağ National Park by using aerial photographs and Geographical Information Systems (GIS) techniques. The Black and white aerial photographs taken by the Turkish General Map Commandership were used as geographical data source. The determination of vegetation mosaic was based on the results of research done on this area by Rehder et al., 1994. The size of the study area is approximately 29 km square. The boundaries of the plant communities on the area were mapped on the 20 sections with large scale (1/7500), and also whole plant communities and vegetation types which composed of these communities were mapped with 1/2000 scale. The land areas (ha) and percentages (%) covered by these communities and vegetation types were determined by using GIS techniques.

Forest formation covers 43.31% of the whole research area, and it is represented by *Abies bornmuelleriana*-community. This formation is followed by dwarf shrub formation which covers 40.12% of whole area and composed of *Juniperus communis*, *Vaccinium myrtillus*-*Juniperus communis* and *Astragalus angustifolius* communities. The meadow and mat formation is composed of *Nardus stricta*, *Plantago atrata*, *Plantago holosteum*, *Trifolium repens* and *Agrostis canina* communities covers 6.78% of the research area. The ruderal formation represented by *Verbascum olympicum* is widespread around the buildings and roadsides. The contribution of this formation to the general vegetation is very low, but presence in this area indicates that the natural vegetation of Uludağ National park is influenced by various factors.

The results of this study designate the distribution of vegetation of the study area in the Uludağ National Park in 1993. These results can be used as a floral database in order to monitor the future changes and to set suitable plans and management principles in the area.

## TEŞEKKÜR

Çalışma konumu belirleyerek beni yönlendiren ve her zaman destek sağlayan Sayın Hocam Prof. Dr. Mustafa GÖKÇEOĞLU'na; arazi çalışmaları ve teknik çalışmalar dahil, çalıőmalarımın tüm safhalarında bana yardımcı olan Sayın Hocam Yrd. Doç. Dr. Gürcan GÜLERYÜZ'e; bitki topluluklarının belirlenip temel çalışma materyalimin ortaya konmasını sağlayan Prof. Dr. Helmut REHDER'e; çalıőmam süresince bana sabırla katlanarak maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen eőim Doç. Dr. Kadri ARSLAN'a; teknik donanımlarımı sağlayan DPT ve Uludağ Üniversitesi Araştırma Fonu'na teşekkür ederim.



## **ÖZGEÇMİŞ**

Yenişehir (Bursa)'da 06.07. 1968 tarihinde doğdu. Orta ve lise öğrenimini Bursa Kız Lisesi'nde bitirdi. Uludağ Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü'ne 1985 yılında kayıt oldu. Bu bölümü 1989 yılında bitirip aynı yıl Yüksek Lisans öğrenimine, 1990 yılında ise Araştırma Görevlisi olarak göreve başladı. Ekim 1992 tarihinde doktora programına girdi.



**T.C. YAKSIN ÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15