

**AÇIK OCAK MADENCİLİĞİ SONRASI UYGULANAN BİTKİLENDİRME  
ÇALIŞMALARININ İRDELENMESİ: İSTANBUL-ŞİLE-YEŞİLVADI KÖYÜ  
ÖRNEĞİ**

**Hüseyin ŞAHİN**

**Bartın Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Orman Mühendisliği Anabilim Dalında  
Yüksek Lisans Tezi  
Olarak Hazırlanmıştır**

**BARTIN  
Temmuz 2011**



**KABUL:**

Hüseyin ŞAHİN tarafından hazırlanan “AÇIK OCAK MADENCİLİĞİ SONRASI UYGULANAN BİTKİLENDİRME ÇALIŞMALARININ İRDELENMESİ: İSTANBUL-ŞİLE-YEŞİLVADİ KÖYÜ ÖRNEĞİ” başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından değerlendirilerek, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliğiyle (veya oyçokluğuyla) kabul edilmiştir. .../.../2011

Başkan : Prof. Dr. Erol KIRDAR (BÜ) .....

Üye : Prof. Dr. Murat Ertuğrul YAZGAN (AÜ) .....

Üye : Yrd. Doç. Dr. Murat ERTEKİN (BÜ) .....

---

**ONAY:**

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım. ... /... /2011

Doç. Dr. Ali Naci TANKUT  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü



*“Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”*

Hüseyin ŞAHİN



## **ÖZET**

**Yüksek Lisans Tezi**

# **AÇIK OCAK MADENCİLİĞİ SONRASI UYGULANAN BİTKİLENDİRME ÇALIŞMALARININ İRDELENMESİ: İSTANBUL-ŞİLE-YEŞİLVADİ KÖYÜ ÖRNEĞİ**

**Hüseyin ŞAHİN**

**Bartın Üniversitesi**

**Fen Bilimleri Enstitüsü**

**Orman Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Murat ERTEKİN**

**Temmuz 2011, 99 sayfa**

Teknolojinin ve sanayileşmenin hızla geliştiği 21. yüzyılda, bu gelişime paralel olarak hammadde ihtiyacı da sürekli artmaktadır. Dolayısıyla bu hammaddeyi karşılayacak büyüklükte üretimler yapılması maden alanlarının da artmasına sebep olmuştur. Büyük üretimlerin yapılabildiği madencilik çalışması ise açık ocak işletmeciliğidir.

Bu çalışmada açık ocak işletmeciliğinin doğal yapıya etkileri ayrıntılı olarak incelenmiş ve faaliyeti bitmiş alanlarda peyzaj onarımının nasıl uygulanacağı açıklanmıştır. Bu bağlamda İstanbul İli Şile İlçesine bağlı Yeşilvadi Köyü Sarıtaş Sırtı mevkiindeki kum+kil üretimi yapılmak amacıyla işletilen ve daha sonra Şile Orman İşletme Müdürlüğü tarafından peyzaj onarımı gerçekleştirilen örnek alan irdelenmiştir.

Bu alanın seçilmesindeki en önemli husus, alana peyzaj onarımı amacıyla fıstıkçamının yanı sıra tıbbi ve aromatik bitkilerinde dikilerek, ülkemizde yapılacak olan bundan sonraki peyzaj onarım çalışmalarına örnek bir uygulama teşkil etmesidir.

## **ÖZET (devam ediyor)**

Dikilen türlerde ölçülen karakterlere ilişkin veriler, SPSS istatistik programında değerlendirilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Madencilik, bitkilendirme, tıbbi ve aromatik bitkiler, coğrafi bilgi sistemi, peyzaj onarımı.

**Bilim Kodu:** 502.01.02



## **ABSTRACT**

**M. Sc. Thesis**

### **EXPLORE OF THE PLANTING AFTER OPEN PIT MINING ACTIVITIES: EXAMPLE OF ISTANBUL-SILE-YESILVADI VILLAGE**

**Hüseyin ŞAHİN**

**Bartın University**

**Graduate School of Natural and Applied Sciences**

**Department of Forest Engineering**

**Thesis Advisor: Assist. Prof. Dr. Murat ERTEKİN**

**July 2011, 99 pages**

In the 21. century, rapidly developing technology and industrialization, as being a parallel with this development, the raw metariel need is increasing constantly. So, made a big production to meet this raw metarial is caused increasing of mining areas. The mining operation that can be made large production is the open pit operation.

In this study, the effects of open pit operation to natural area is examined and explained how to apply of landscape repair for activity of finished areas. In this context, operated in order to make a production of sand + clay and after that in the landscape restoration of the sample area is explored by Sile Forest Management Directorate in the area of Saritas Ridge in Yesilvadi Village which is connect to Sile, Istanbul.

The most important point of chosen this area, to be a sample application to the landscape restoration works in the future for our country in order to landscape restoration to the field, as planting the medicinal plants, aromatic plants and as well as stone pine.

## **ABSTRACT (continued)**

The datas of the measured characters of planted types are evaluated in the SPSS Statistical Program.

**Key Words:** Mining, planting , medical and aromatic plants, geographic information system, landscape restoration.

**Science Code:** 502.01.02

## TEŞEKKÜR

Günümüzde önemi gün geçtikçe artmakta olan araştırma konumun seçiminde ve çalışmanın her aşamasında önerilerinden faydalandığım, her konuda destek ve yardımlarını esirgemeyen sayın hocam Yrd. Doç. Dr. Murat ERTEKİN'e (BÜ) teşekkür ederim.

Çalışma sürecinde sürekli olarak karşılaştığım sorunlarda görüşlerini benden esirgemeyen hocalarım Prof. Dr. Erol KIRDAR (BÜ) ve Yrd. Doç. Dr. Halil Barış ÖZEL'e (BÜ) en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışması boyunca özellikle arazi çalışmalarında yardım ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen Şile Orman İşletme Müdürü Sn. Abdullah DUMAN ve müdürlük personeli, Sahilköy Orman İşletme Şefi Sn. Neslihan ÇELİK ve şeflik personeli ile değerli arkadaşım İlyas Emre AKAN'a, yazım aşamasında desteklerini hiç eksik etmeyen değerli dostlarım Kani ÖZDARÇIN, Yunus KESKİN, Köksal MACAROĞLU, Eren KARBUZ ve Emrah YILMAZ'a teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım süresince benden ilgisini, desteğini hiç eksik etmeyen ve beni bugünlere getiren aileme, çalışmada emeği geçen ve ismini burada sayamadığım herkese teşekkürü bir borç bilirim.

Araştırmanın Türkiye ormancılığına ve benzer konularda çalışacaklara yararlı olmasını dilerim.



## İÇİNDEKİLER

|                                                                 | <u>Sayfa</u> |
|-----------------------------------------------------------------|--------------|
| KABUL.....                                                      | ii           |
| ÖZET.....                                                       | iii          |
| ABSTRACT.....                                                   | v            |
| TEŞEKKÜR.....                                                   | vii          |
| İÇİNDEKİLER.....                                                | ix           |
| ŞEKİLLER DİZİNİ.....                                            | xiii         |
| TABLolar DİZİNİ.....                                            | xv           |
| SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....                             | xvii         |
| <br>                                                            |              |
| BÖLÜM 1 GİRİŞ.....                                              | 1            |
| <br>                                                            |              |
| 1.1 TEMEL BİLGİLER.....                                         | 2            |
| 1.1.1 Kavram ve Tanımlar.....                                   | 2            |
| 1.1.2 Maden İşletmeciliği.....                                  | 4            |
| 1.1.2.1 Açık Ocak Madenciliği.....                              | 4            |
| 1.1.2.2 Kapalı (Galeri) Ocak Madenciliği.....                   | 5            |
| 1.1.3 İstanbul İli Maden ve Enerji Kaynakları.....              | 6            |
| 1.2 AÇIK OCAK MADEN İŞLETMECİLİĞİNİN DOĞAL YAPIYA ETKİLERİ..... | 9            |
| 1.2.1 Topoğrafyaya Olan Etkiler.....                            | 9            |
| 1.2.2 Toprak Yapısına Olan Etkiler.....                         | 10           |
| 1.2.3 Hidrolojik Yapıya Olan Etkiler.....                       | 12           |
| 1.2.4 İklim'e Olan Etkiler.....                                 | 14           |
| 1.2.5 Flora ve Faunaya Olan Etkiler.....                        | 15           |
| 1.2.6 Çevreye Olan Etkiler.....                                 | 15           |
| 1.2.7 Arazi Bozulmaları / Peyzajdaki Bozulmalar.....            | 16           |
| 1.3 PEYZAJ ONARIM KAVRAMI - PLANLAMASI.....                     | 18           |

## İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

Sayfa

|                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.4 MADENCİLİK FAALİYETİ SONRASI YAPILACAK PEYZAJ ONARIM                                               |    |
| ÇALIŞMALARI.....                                                                                       | 21 |
| 1.4.1 Çukuru Geri Doldurma / Dolgu .....                                                               | 22 |
| 1.4.2 Tesviye / Doldurulan Yeri Düzleme, Seviyeleme .....                                              | 23 |
| 1.4.3 Drenaj.....                                                                                      | 24 |
| 1.4.4 Üst Toprağın Serilmesi, Değerlendirilmesi .....                                                  | 24 |
| 1.4.5 Yeniden Bitkilendirme.....                                                                       | 26 |
| 1.4.5.1 Bitki Türleri Seçimi .....                                                                     | 27 |
| 1.4.5.2 Bitki Seçim Kriterleri .....                                                                   | 28 |
| 1.5 ÖZEL PEYZAJ KORUMA ÖNLEMLERİ .....                                                                 | 33 |
| 1.5.1 Şevlerin Bitkilendirilmesi .....                                                                 | 33 |
| 1.5.2 Maden Alanlarındaki Su Kütleleri Çevresinin Bitkilendirilmesi .....                              | 35 |
| 1.5.3 Rekreasyon Olanakları Yaratılması .....                                                          | 36 |
| 1.5.4 Doğa Koruma Alanları Oluşturulması .....                                                         | 37 |
| 1.6 TÜRKİYE’DE REHABİLİTASYON UYGULAMALARI .....                                                       | 38 |
| 1.7 ARAŞTIRMA ALANINDA BULUNAN TÜRLER HAKKINDA GENEL                                                   |    |
| BİLGİLER.....                                                                                          | 38 |
| 1.7.1 Fıstıkçamı ( <i>Pinus pinea</i> L.) Hakkında Genel Bilgiler .....                                | 38 |
| 1.7.2 Tıbbi Adaçayı ( <i>Salvia officinalis</i> L.) Hakkında Genel Bilgiler .....                      | 40 |
| 1.7.3 İstanbul Kekikği ( <i>Thymus vulgaris</i> L. subsp. <i>Hirtum</i> ) Hakkında Genel Bilgiler .... | 41 |
| 1.7.4 Biberiye ( <i>Rosmarinus officinalis</i> L.) Hakkında Genel Bilgiler .....                       | 41 |
| 1.8 ARAŞTIRMANIN AMACI ve KAPSAMI .....                                                                | 42 |
| BÖLÜM 2 MATERYAL VE METOT .....                                                                        | 45 |
| 2.1 MATERYAL.....                                                                                      | 45 |
| 2.1.1 Araştırma Alanının Tanıtımı.....                                                                 | 45 |
| 2.1.2 Jeolojik Yapı.....                                                                               | 48 |
| 2.1.3 Toprak Özellikleri.....                                                                          | 50 |
| 2.1.4 Meteorolojik ve Klimatolojik Özellikler .....                                                    | 52 |
| 2.1.5 Vejetasyon Örtüsü.....                                                                           | 54 |

## İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

### Sayfa

|                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.2 METOT .....                                                                                        | 56 |
| 2.2.1 Örnek Alanlarda Yapılan Ölçümler .....                                                           | 56 |
| 2.2.1.1 Fidanlarda Boy Uzunluğunun Ölçülmesi .....                                                     | 56 |
| 2.2.1.2 Fidanlarda Dip Çapın Ölçülmesi .....                                                           | 57 |
| 2.2.1.3 Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Toprağı Siperleme Alanlarının Ölçülmesi .....                     | 57 |
| 2.2.2 İstatistiki Değerlendirmeler .....                                                               | 60 |
| 2.2.3 Araştırma Alanının Coğrafi Bilgi Sistemleri İle İrdelenmesi .....                                | 61 |
| <br>                                                                                                   |    |
| BÖLÜM 3 BULGULAR.....                                                                                  | 63 |
| <br>                                                                                                   |    |
| 3.1 ARAŞTIRMA ALANININ TOPRAK ANALİZİ SONUÇLARI.....                                                   | 63 |
| 3.2 FISTIKÇAMI AĞAÇLANDIRMALARI.....                                                                   | 65 |
| 3.2.1 Altı Yaşındaki Fıstıkçamlarında Çap Gelişimi .....                                               | 66 |
| 3.2.2 Altı Yaşındaki Fıstıkçamlarında Boy Gelişimi.....                                                | 67 |
| 3.2.3 Dört Yaşındaki Fıstıkçamlarında Çap Gelişimi.....                                                | 67 |
| 3.2.4 Dört Yaşındaki Fıstıkçamlarında Boy Gelişimi.....                                                | 68 |
| 3.3 TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER .....                                                                   | 69 |
| 3.3.1 Tıbbi ve Aromatik Bitkilerde Toprağı Siperleme.....                                              | 69 |
| 3.3.2 Tıbbi ve Aromatik Bitkilerde Gelişim .....                                                       | 72 |
| 3.4 ŞİLE-YEŞİLVADİ KÖYÜ MADEN ALANININ COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS) İLE TANIMLANMASI .....           | 74 |
| 3.4.1 Coğrafi Bilgi Katmanlarının Sayısallaştırılması ve Öznitelik Verilerinin Sisteme Girilmesi ..... | 74 |
| 3.4.2 Şile-Yeşilvadi Köyü Maden Alanının Sayısal Arazi Modeli.....                                     | 74 |
| 3.4.3 Araştırma Alanının Yükselti Haritası .....                                                       | 75 |
| 3.4.4 Araştırma Alanının Eğim Haritası .....                                                           | 75 |
| 3.4.5 Araştırma Alanının Bakı Haritası .....                                                           | 75 |
| 3.5 ŞİLE BÖLGESİNİN VEJETASYON ÖRTÜSÜ .....                                                            | 80 |
| <br>                                                                                                   |    |
| BÖLÜM 4 TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER .....                                                              | 85 |

## İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

|                     | <u>Sayfa</u> |
|---------------------|--------------|
| KAYNAKLAR.....      | 91           |
| BİBLİYOGRAFYA ..... | 97           |
| ÖZGEÇMİŞ .....      | 99           |



## ŞEKİLLER DİZİNİ

| <u>No</u>                                                                                                                 | <u>Sayfa</u> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1.1 Açık ve kapalı ocak madenciliği .....                                                                                 | 4            |
| 1.2 Açık ocak maden işletmesinden bir görünüm .....                                                                       | 5            |
| 1.3 Kapalı (galeri) ocak maden işletmesinden bir görünüm .....                                                            | 6            |
| 1.4 İstanbul ili maden haritası .....                                                                                     | 8            |
| 1.5 Madencilik faaliyeti sonucu topoğrafik yapının değişmesi.....                                                         | 10           |
| 1.6 Yüzeysel madenciliğinin toprak yapısına etkisi .....                                                                  | 12           |
| 1.7 Yüzeysel madenciliğinin hidrolojik yapıya etkisi .....                                                                | 13           |
| 1.8 Peyzaj (Doğa) onarım operasyonunun aşamaları.....                                                                     | 18           |
| 1.9 Atık yığınlarının uygun forma dönüştürülmesi.....                                                                     | 22           |
| 1.10 Kordon, fasınaj vb gibi uygulamalarda odunsu ve otsu bitkilerin kombinasyonu.....                                    | 34           |
| 1.11 Şevlerde aşırı bir mikroklimatik ve mekanik strese maruz bulunan keskin kenarların bitkilendirilerek korunması ..... | 35           |
| 2.1 Araştırma alanından bir görünüm .....                                                                                 | 46           |
| 2.2 Şile ilçesi siyasi ve topoğrafik haritası.....                                                                        | 47           |
| 2.3 Şile ilçesi jeoloji haritası .....                                                                                    | 49           |
| 2.4 İnceleme alanının toprak örneklerindeki %Kum-Toz-Kil miktarları.....                                                  | 50           |
| 2.5 Şile ilçesi toprak dağılım haritası .....                                                                             | 51           |
| 2.6 Walter yöntemine göre Şile ilçesinin sıcaklık-yağış grafiği .....                                                     | 53           |
| 2.7 <i>Pinus pinea</i> L. (fıstıkçamı).....                                                                               | 55           |
| 2.8 <i>Robinia pseudoacacia</i> L. (Yalancı akasya).....                                                                  | 55           |
| 2.9 <i>Salvia officinalis</i> L. (Tıbbi adaçayı).....                                                                     | 55           |
| 2.10 <i>Thymus vulgaris</i> L. subps. <i>Hirtum</i> (İstanbul kekiği).....                                                | 55           |
| 2.11 <i>Rosmarinus officinalis</i> L. (biberiye).....                                                                     | 55           |
| 2.12 Fidan boyu ölçümünden bir görünüm .....                                                                              | 56           |
| 2.13 Dip çap ölçümünden bir görünüm.....                                                                                  | 57           |
| 2.14 Tıbbi ve aromatik bitkilerin siperleme alanı .....                                                                   | 58           |
| 2.15 İstanbul kekiği türünün toprağı siperleme alanının ölçülmesinden bir görünüm.....                                    | 59           |

## ŞEKİLLER DİZİNİ (devam ediyor)

| <u>No</u>                                                                                    | <u>Sayfa</u> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 2.16 Tıbbi adaçayı türünün toprağı siperleme alanının ölçülmesinden bir görünüm.....         | 59           |
| 2.17 Biberiye türünün toprağı siperleme alanının ölçülmesinden bir görünüm.....              | 60           |
| 2.18 Arazi çalışmalarında kullanılan el aletleri (a. çap ölçer, b. şerit metre, c. GPS)..... | 60           |
| 3.1 Toprak türlerinin pH dereceleri bakımından karşılaştırılması .....                       | 64           |
| 3.2 Toprak türlerinin organik madde miktarı bakımından karşılaştırılması.....                | 65           |
| 3.3 Alanda bulunan fıstıkçamından bir görünüm.....                                           | 66           |
| 3.4 Fıstıkçamı fidanlarında çap-boy ilişkisi .....                                           | 69           |
| 3.5 İstanbul kekiğı bitkisinin toprağı siperlemesi .....                                     | 71           |
| 3.6 Tıbbi adaçayı bitkisinin toprağı siperlemesi .....                                       | 71           |
| 3.7 Biberiye bitkisinden bir görünüm .....                                                   | 73           |
| 3.8 Gelişim derecelerine göre tıbbi ve aromatik bitkilerin karşılaştırılması .....           | 73           |
| 3.9 Araştırma alanının sınırlarının gösterilmesi .....                                       | 76           |
| 3.10 Araştırma alanına ait sayısal eşyükselti haritası.....                                  | 77           |
| 3.11 Araştırma alanına ait eğim haritası.....                                                | 78           |
| 3.12 Araştırma alanına ait bakı haritası.....                                                | 79           |
| 3.13 Araştırma alanında doğal olarak yetişebilen türler .....                                | 82           |

## TABLolar DİZİNİ

| <u>No</u>                                                                                                  | <u>Sayfa</u> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1.1 Bitki örtüsü olmayan alanda rüzgâr hızı yükseklik ilişkisi .....                                       | 14           |
| 1.2 Çevresel ilişkiler.....                                                                                | 17           |
| 1.3 Ağaç ve ağaçcıklar. ....                                                                               | 29           |
| 1.4 Çalı ve alt çalılar .....                                                                              | 30           |
| 1.5 Çok yıllık otsular ve otsu tırmanıcılar .....                                                          | 32           |
| 2.1 Şile ilçesine ait meteorolojik veriler.....                                                            | 52           |
| 2.2 İstanbul için bazı merkezlerde ölçülen en çok yağış miktarları ve tarihleri (kg/m <sup>2</sup> ) ..... | 54           |
| 2.3 Tek yıllık verilerin analizinde kullanılan varyans analizi modeli .....                                | 61           |
| 3.1 Toprak – materyal örneği analiz sonuçları .....                                                        | 64           |
| 3.2 Altı yaşındaki fıstıkçamlarında çap faktörüne ait istatistiki değerler.....                            | 66           |
| 3.3 Altı yaşındaki fıstıkçamlarında çap faktörüne göre yapılan varyans analizi.. .....                     | 67           |
| 3.4 Altı yaşındaki fıstıkçamlarında boy faktörüne ait istatistiki değerler .....                           | 67           |
| 3.5 Altı yaşındaki fıstıkçamlarında boy faktörüne göre yapılan varyans analizi.....                        | 67           |
| 3.6 Dört yaşındaki fıstıkçamlarında çap faktörüne ait istatistiki değerler.....                            | 68           |
| 3.7 Dört yaşındaki fıstıkçamlarında çap faktörüne göre yapılan varyans analizi .....                       | 68           |
| 3.8 Dört yaşındaki fıstıkçamlarında boy faktörüne ait istatistiki değerler .....                           | 68           |
| 3.9 Dört yaşındaki fıstıkçamlarında boy faktörüne göre yapılan varyans analizi.....                        | 68           |
| 3.10 Tıbbi ve aromatik bitkilerde toprağı siperleme faktörüne ait istatistiki değerler .....               | 70           |
| 3.11 Tıbbi ve aromatik bitkilerde toprağı siperleme faktörüne göre yapılan varyans analizi..               | 70           |
| 3.12 Tıbbi ve aromatik bitkilerde toprağı siperleme alanına ait Duncan testi sonuçları.....                | 70           |
| 3.13 Tıbbi ve aromatik bitkilerde gelişim faktörüne ait istatistiki değerler .....                         | 72           |
| 3.14 Tıbbi ve aromatik bitkilerde gelişim faktörüne göre yapılan varyans analizi.....                      | 72           |
| 3.15 Tıbbi ve aromatik bitkilerin gelişimine ait Duncan testi sonuçları .....                              | 72           |
| 3.16 Şile bölgesinin vejetasyon örtüsü .....                                                               | 80           |



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

|                |                                        |
|----------------|----------------------------------------|
| $(\bar{x})$    | : Aritmetik ortalama                   |
| $\sigma_h^2$   | : Hata (örnek alan içi) varyansı       |
| $\sigma_k^2$   | : Örnek alanlardan kaynaklanan varyans |
| $(S\bar{x})$   | : Standart hata                        |
| (S)            | : Standart sapma                       |
| °C             | : Santigrat derece                     |
| A              | : Hazır rezerv                         |
| A+B            | : Görünür rezerv                       |
| B              | : Belirli rezerv                       |
| C              | : Muhtemel rezerv                      |
| D              | : Mümkün rezerv                        |
| ha             | : Hektar                               |
| k              | : Örnek alan sayısı                    |
| m <sup>2</sup> | : Metrekare                            |
| N              | : Tekerrür                             |
| µS/cm          | : Tuzluluk                             |

## KISALTMALAR

|      |                                                             |
|------|-------------------------------------------------------------|
| AMD  | : Asit Maden Drenajı                                        |
| CBS  | : Coğrafi Bilgi Sistemleri                                  |
| GELİ | : Güney Ege Linyitleri İşletmesi                            |
| GLİ  | : Garp Linyitleri İşletmesi                                 |
| GPS  | : Global Positioning System (Küresel Konumlandırma Sistemi) |
| MTA  | : Maden Tetkik Arama                                        |
| SLİ  | : Seyitömer Linyitleri İşletmesi                            |
| T.C. | : Türkiye Cumhuriyeti                                       |
| TKİ  | : Türkiye Kömür İşletmeleri                                 |



## BÖLÜM 1

### GİRİŞ

Günümüzde meydana gelen bir çok çevre probleminin, insanların doğa üzerindeki plansız ve yanlış müdahalelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Hızlı nüfus artışı ve doğal kaynakların plansızca tüketilmesi ile doğa tahrip edilmektedir. Doğada meydana gelen bu bozulmuş alanların tekrar eski haline döndürülmesi ise uzun ve entansif çalışmaları gerektirmektedir.

Bütün gelişmiş ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de modern hayata geçilmesi mevcut madenlerin işletilmeleri ile olmuştur. Geçmişte olduğu gibi günümüzde de en önemli endüstri dallarından biri madenciliktir. Ancak yapılan maden işletmeciliği sırasında izlenen yöntem her ne olursa olsun yine de çevre üzerinde birtakım olumsuz etkiler bırakmaktadır. Bilindiği üzere madencilik açık veya kapalı ocak işletmeleri şeklinde gerçekleştirilmektedir. Açık ocak maden işletmeciliğinin çevresel açıdan kapalı ocak işletmeciliğine göre doğaya daha fazla olumsuz etkileri bulunmaktadır. Dünyada yılda ortalama olarak, 550 ha arazi kazılarak bozulmakta ve bozulmuş alanların doğaya yeniden kazandırılması amacıyla aynı büyüklükte alanlarda peyzaj onarım çalışmaları yapılmaktadır (Dähnert vd. 2004; Ulusoy'dan 2006).

Ülkemizde madencilik faaliyeti olarak uygulanan açık ocak işletmeciliği sonrasında üretim boşlukları kalmış, çevredeki yerleşim alanları, kütle duyarlılıkları açısından risk altına girmiş ve kontrolsüz depolama alanları toprağın yapısını, buna bağlı olarak da ekolojik dengeyi bozmuştur. Meydana gelen bu olumsuz etkiler, doğaya uyumlu olarak geri kazanımı, yani iyileştirme (rehabilitasyon) ve yenileme (renovasyon) çalışmalarını gerekli kılmıştır.

Bu araştırmada da, İstanbul ili Şile ilçesi Yeşilvadi köyünde açık ocak işletmeciliği şeklinde işletilen maden alanının üretim sonrasında peyzaj onarımında uygulanan teknikler incelenmiştir. Özellikle bu alanın bitkilendirme çalışmalarında kullanılan tıbbi ve aromatik bitkiler, hem mevcut sahayı onarmak hem de çevrede yaşayan orman köylüsünü kalkındırma

açısından ayrı bir öneme sahip bulunmuştur.

## **1.1 TEMEL BİLGİLER**

### **1.1.1 Kavram ve Tanımlar**

Madencilik çalışmalarında kullanılan temel kavram ve tanımlar Eti Maden İşletmeleri Genel Müdürlüğü'ne (2011) göre aşağıda belirtilmiştir.

**Maden** : Yer kabuğunun kimi bölgelerinde çeşitli iç ve dış doğal etkenler nedeni ile oluşan, ekonomik yönden değer taşıyan mineral bileşimidir.

**Rezerv** : Bir maden yatağında ya da havzasında henüz işletilmemiş maden miktarının kısa vadede ekonomik olan ve belirlilik gösteren kısmıdır. Rezerv, hem ekonomik açıdan, hem de varlığının belirliliği açısından sınırlandırılmış olup, kaynağın ancak belirli bir bölümünü temsil eder. Daha genel bir ifadeyle rezerv, varlığı arama çalışmaları ile belirlenmiş ve işletilebilirliği değerlendirme etütleriyle saptanmış olan tüm kaynağın bir bölümüdür. Rezervler, görünür, muhtemel ve mümkün olmak üzere üçe ayrılmak suretiyle sınıflandırılır. Jeolojik yapının verdiği olanaklar oranında yeryüzünden itibaren maden işletmecilik tekniğiyle işletilebilecek azami derinliğe kadar bulunursa faydalı rezerv, çeşitli zorunluluklar nedeniyle üst katlarda bırakılmış ise faydasız rezerv denir. Faydalı ve faydasız rezerv “A” (hazır rezerv), “B” (belirli rezerv), “A+B” (görünür rezerv), “C” (muhtemel rezerv), “D” (mümkün rezerv) şeklinde sınıflandırılır.

**Görünür Rezerv** : Ana kuyu, tali kuyu, galeri, kılavuz, başyukarı, başaşağı, desandri, yarmalarla dört yanı ; devamlılık arzeden, muntazam yataklarda ise üç yanı açılmış bulunan maden kesimlerini belirleyen rezerv sınıfıdır. Diğer bir tanıma göre ise görünür rezerv boyutları, tenörü belirlenmiş üretilebilir kesin cevher miktarına denir.

**Muhtemel Rezerv** : İki boyutu ile belirlenmiş olan ve devamlılığı konusunda rezerve göre daha büyük risk taşıyan maden kütlesini belirleyen bir kavram olup, prospeksiyon çalışmaları, jeolojik ve jeofizik etütleri tamamlanan, madenin muhtemel bulunduğunu gösteren jeolojik etkenler bilinmekle birlikte kuyu, yarma, galeri gibi madencilik faaliyetlerinin veya sondajların çok geniş aralıklarla yapılmış olması nedeniyle sınırları ve devamlılığı görünür



rezervde olduğu kadar, kesinlikle tarif edilemeyen ve dolayısıyla işletme hesaplarına ve planlama çalışmalarında esas teşkil edilebilecek belirliliğe erişmesi için ilave arama çalışmalarını gerektiren rezerv sınıfıdır.

Maden Yatağı : Maden yatakları oluşum şekillerine ve içerdikleri maddenin türüne göre sınıflandırılmıştır. Maden yatakları oluşum şekillerine göre :

- 1) Damar veya kitle halinde oluşmuş; büyüklük miktar ve kalitesi açısından ekonomik olarak işletilebilecek, faydalanılabilecek kayaç veya mineral birikimidir.
- 2) Jizman maden yatakları oluşum sürecine göre; singenetik (yantaşla eşyaşlı) ve epigenetik, (yantaştan genç) mağma ile olan ilgilerine göre de magmatik (mağma ile ilgili), sedimenter (tortul) ve metamorfik (başkalaşmış) maden yataklarıdır.

İçerdikleri faydalanılabilecek maddenin türüne göre de maden yatakları cevher, kömür, tuz, petrol, endüstriyel mineral (taş veya toprak) vb. yatakları diye gruplandırılırlar.

Cevher : Doğrudan doğruya veya bazı işlemler sonucu zenginleştirilerek endüstride tüketim yeri bulunabilen ve ekonomik değeri olan bir veya birkaç mineralden oluşmuş kayaç olup, metal üretiminin hammaddesini teşkil eder.

Maden Cevheri : Bileşiminde önemli ölçüde değerli madenler bulunan doğal maddedir, buna maden filizide denir.

Ekonomik Cevher : Teknik ve ekonomik şartlara bağlı değerlendirilebilecek cevherdir.

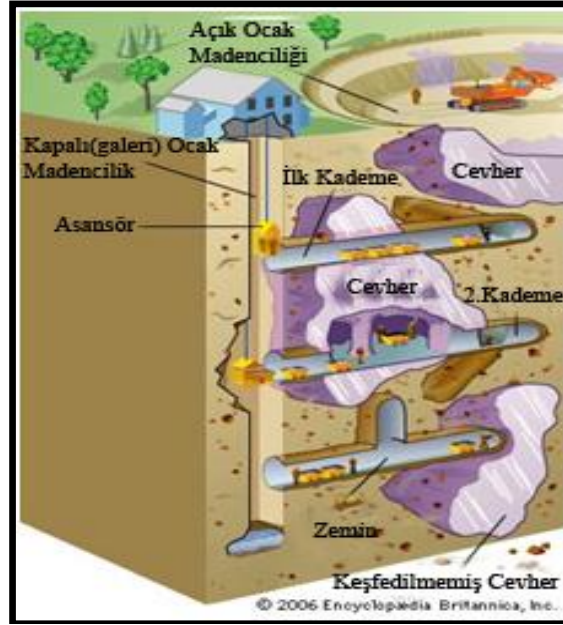
Mostra / Aflörman : Yeryüzünde bir madenin açığa çıkmış ve çıplak göz ile görülen kısmı, yani maden yatağının yüzeyi ile yeryüzünün ara kesitidir.

Pasa : Mevcut ekonomik ve teknik şartlara göre işletilmesi mümkün olmayan, ancak işletme gereği üretilen cevherdir.

Tenör : Cevherde bulunan, cevherin zenginleştirilmesi veya işletilmesi sonucunda elde edilen ürün içerisindeki değerli elementin yüzdesel bir oran olarak ifadesidir (URL-1, 2011).

## 1.1.2 Maden İşletmeciliği

Maden işletmeciliği; çıkarılacak cevherin elde edilmiş yöntemine göre, açık ocak çalışmaları ve kapalı (galeri) ocak çalışmaları olmak üzere iki şekilde gerçekleştirilmektedir (Şekil 1.1).



Şekil 1.1 Açık ve kapalı ocak madenciliği (URL-2, 2010).

### 1.1.2.1 Açık Ocak Madenciliği

Açık ocak işletmeler yeryüzüne yakın tabaka halinde cevherlere ve geniş metal maden yataklarına uygulanır (Şekil 1.2). Açık işletmelerin derinliği ekonomik faktörlere bağlı olarak saptanır. Bu derinlik açık işletme maliyetinin, yeraltı işletme maliyetine eşit olduğu derinliğe kadardır (Tatar vd. 2005; Aktaş 2008).

Türkiye çevre atlasında (2004) bildirildiğine göre; jeolojik yapı, röliyef ve su rejimindeki doğrudan değişiklikler açık ocak maden işletmelerinde çok daha belirgindir. Bu tür işletmelerde fazla miktarda toprak çıkarılarak işletme alanının dış kısmına yığılır. Hafriyat yerlerini çoğu zaman su basar ve dışarıya yığılan topraklar çok geniş alanları kaplar. Aynı zamanda tarım ve orman alanları da engellenmiş olur. Açık işletmelerin zararlı etkilerinin boyutu; jeolojik yapıya, hidrolojik özelliklere, ocak alanı ve derinliğine, mevcut toprak, bitki örtüsü ve iklim şartlarına bağlıdır. Dış kısımdaki yüksek yığınlar, toprak ve bitki örtüsünü önemli ölçüde bozarlar. Yığınlarda toplanan kayalar bozulmaya fazlasıyla direnç gösterirler

ve bitki örtüsüne zehirli bileşikler verebilirler. İşletme sonrası hafriyat yerleri, derinlikleri, eğimlerin dikliği ve kayalık olması, su erozyonu ve su basması gibi sebeplerden dolayı, bu alanların yeniden kullanılmaları çok güçtür (Anon. 2004).



Şekil 1.2 Açık ocak maden işletmesinden bir görünüm (URL-3, 2010).

### 1.1.2.2 Kapalı (Galeri) Ocak Madenciliği

Cevherin üzerindeki malzemenin kaldırılamayacak kadar derinde olması durumunda işletmecilik galeriler açarak ilerleme şeklinde yapılabilmektedir. Çalışma koşulları zor olan bu yöntem açık sistemin gerçekleşmesinin olanaksız olduğu durumlarda uygulanmaktadır. Boşalan galerilerin doldurulmaması durumunda çökmesiyle oluşan taban düşüşleri ile çıkan malzemenin ve işlenen cevherin yığılması sonucunda birtakım fiziksel ve kimyasal sorunlar oluşmaktadır (Aktaş 2008).

Türkiye çevre atlasında (2004) bildirildiğine göre; açık işletmelere göre kapalı maden işletmeciliği çok daha pahalı ve zor olmasına rağmen, madenin cinsine ve bulunduğu derinliğe bağlı olarak uygulanan bir metot olup, bu tür metotla yapılan maden işletmeciliği büyük miktarda arazi bozulmalarına sebep olabilmektedir (Anon. 2004).

Açık ocak işletme yöntemi ile üretilemeyecek kadar derinde olan cevherler kapalı ocak işletme yöntemi ile üretilirler (Şekil 1.3).



Şekil 1.3 Kapalı (galeri) ocak maden işletmesinden bir görünüm (URL-4, 2010).

### 1.1.3 İstanbul İli Maden ve Enerji Kaynakları

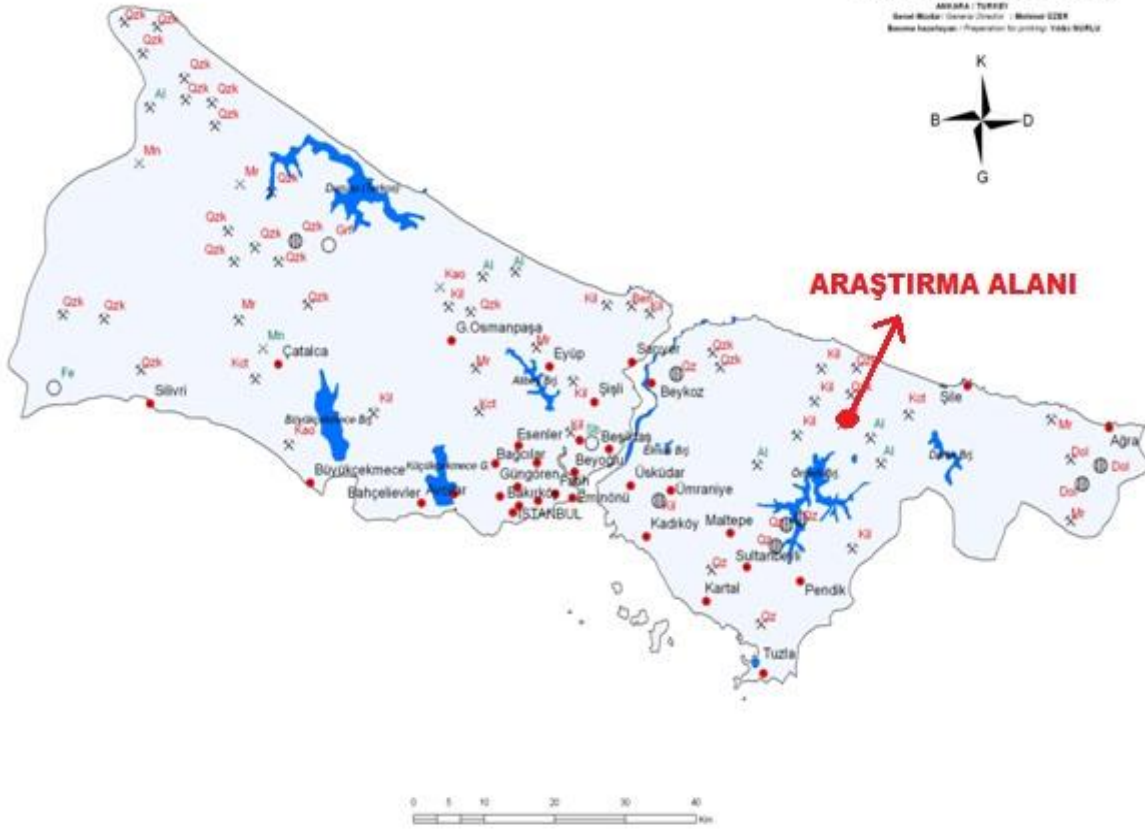
İstanbul ili özellikle endüstriyel hammadde kaynakları bakımından önemli potansiyellere sahiptir. İlin maden haritası Şekil 1.4'te gösterilmiştir. İlde belirlenen tek metalik maden oluşumu % 30-32 Mn tenörlü Çatalca-Binkılıç-İncegiz sahası olup, 300.000 ton görünür+muhtemel rezerv belirlenmiş saha geçmiş yıllarda işletilmiştir. Zeytinburnu – Halkalı - İkitelli çimento hammaddesi sahasında 35.200.000 ton kireçtaşı ve 15.000.000 ton killi şist rezervi mevcuttur. Şile - Ağva dolomit sahasında %15 -19 MgO, %31-38 CaO içerikli 11.682.000 ton görünür+muhtemel rezerv mevcuttur. Çatalca – Kalfaköy – Domuzderesi sahasında %30 C (Domuzderesi) %0,29 C (Kalfaköy sahası) içerikli grafit oluşumları belirlenmiştir ancak rezerv çalışmaları yapılmamış olup, eskiden işletilen önemsiz bir grafit sahasıdır. Arnavutköy - Aktoprak kaolen sahası, %23-25 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tenör ve 95.925 ton görünür+muhtemel rezerve sahip olmasına rağmen bugün yerleşim alanının altında kalmış bir sahadır. Kilyos - Kanlıbostan sırtı - Kısırkaya, Demirciköy, Uskumru ve Ağlamışkaya

seramik kili sahası %33-60  $Al_2O_3$  tenörle ve 22.532.470 ton görünür+muhtemel rezerve sahip iken bir kısmı seramik şirketlerince alınmıştır. Bu sahaların bir kısmı üniversitelere tahsis edilmiş, büyük bir kısmı yerleşim alanları altında kalmıştır. Eyüp Çiftalan – Kısırmandıra kil sahasında %25.6 – 41  $Al_2O_3$  ve %1-5  $Fe_2O_3$  tenörlü 1.120.130 ton görünür ve 5.102.265 ton muhtemel rezerv, kömür ile birlikte bulunmakta iken bu sahaların büyük bir kısım kömür işletmecileri tarafından pasaya atılmıştır. Kalan kil rezervleri ise 80–120 m derinlikte olup ekonomik işletmecilik yapmak mümkün değildir. Boğazın doğusunda ise Ömerli köyü ile Şile arasında bulunan bölge gerek seramik kili gerekse silis kumu ile Türkiye'nin seramik ve döküm sanayisinin hammaddesi açısından kalbi durumundadır. Bu malzemeler bitinceye kadar bu alanlarda madencilik devam edecektir. Bununla birlikte istifin en altında bulunan kaba taneli kumlar yıkanarak inşaat kumu olarak İstanbul'a sunulmaktadır. Aynı istifte yer alan bu işletmelerin korunarak hammadde temini sağlanmalıdır. Şile – Karakiraz – Avcıkoru – Üvezli seramik kili sahasında % 26 – 40  $Al_2O_3$  ve %1.4 – 6.19  $Fe_2O_3$  tenörlü 193.942.435 ton görünür, 85.564.166 ton muhtemel ve 57.789.393 ton mümkün rezerv mevcuttur. Kartal, Paşaköy, Samandıra, Sultanbeyli sahasındaki % 93,19 – 93,98  $SiO_2$ , %2,2 – 3,3  $Al_2O_3$  ve %1,8 – 2,6  $Fe_2O_3$  tenörlü 16.465.884 ton görünür ve 31.881.768 ton muhtemel rezerve sahip kuvarsitler yerleşim altında kalmıştır. Bununla birlikte Ömerli, Büyükdere ve Sarıyer sahaslarında da iyi kalitede 15.175.000 ton jeolojik rezerve sahip tuğla - kiremit toprağı belirlenmiştir. İstanbul ili enerji hammaddelerinden kömür oluşumları bakımından önemlidir (MTA 2011).

# İSTANBUL İLİ MADEN HARİTASI / MINERAL MAP OF İSTANBUL



MADEN TETKİK VE ARAMA GENEL MÜDÜRLÜĞÜ  
GENERAL DIRECTORATE OF MINERAL RESEARCH AND EXPLORATION  
ANKARA / TÜRKİYE  
Head Office: Sıhhiye Caddesi - Beşiktaş / İSTANBUL  
Baskın İnceleme / Preparation for printing: YABANCI



## AÇIKLAMALAR / EXPLANATIONS

○ ZUHUR / EXPOSURE

⊗ YATAK / ORE DEPOSIT

× İŞLETME / MINE

× ESKİ İŞLETME / OLD MINE

● Yerleşim merkezi

Urban center

METALİK MADENLER

METALLIC MINERALS

ENDÜSTRİYEL HAMMADDELER

INDUSTRIAL RAW MATERIALS

Al

Boksit

Bauxite

Ben

Bentonit

Bentonite

Dol

Dolomit

Dolomite

Fe

Demir

Iron

Grf

Grafit

Graphite

Kao

Kaolin

Kaolinite

Kct

Kireçtaşı

Limestone

Kıl

Kil

Clay

Mn

Mangan

Manganese

Mr

Mermer

Marble

Sb

Antimuan

Antimony

Q

Kuvars

Quartz

Qzk

Kuvars Kumuru

Quartz Sand

Şekil 1.4 İstanbul ili maden haritası (MTA 2011).



## 1.2 AÇIK OCAK MADEN İŞLETMECİLİĞİNİN DOĞAL YAPIYA ETKİLERİ

Bu bölümde açık ocak madenciliğinin topoğrafyaya, hidrolojik yapıya, toprak yapısına, iklim yapısına, flora-faunaya ve arazi bozulmalarına etkileri anlatılmıştır.

### 1.2.1 Topoğrafyaya Olan Etkiler

Maden işletmeciliği sonrasında, orijinal yüzeyin üstünde veya altında ikincil yüzey alanları oluşabilmektedir (Şekil 1.5). Bu alanlar, yapılan kazının boyutuna ve boşluğun olup olmamasına bağlıdır. Daha büyük ölçekli yüzey maden alanlarında, “artık yığınları” arasında 100 m’ye kadar yükseğe çıkabilen ve açık, içi boşalmış çukurlarda ise 80 m derinliğe kadar inen ciddi yükseklik farkları olabileceği bildirilmektedir. Birden fazla yamacı olan “artık yığınları” ve bunun yanı sıra çevredeki peyzajın doğal şekilleriyle hiçbir bağlantısı olmayan içi boş, doldurulmamış çukurlar da bulunabilir. Bu, derin çukurlar ve yüksek “artık yığınlar”dan oluşan yeni reliyef şekilleri çok daha rahat görünebilir durumdadır. Bu alanlar genellikle 36°-90° eğimli, değişik yüksekliği olan dik yamaçlar olması nedeniyle rahatlıkla görülebilir. Bu yamaçlar genellikle toprak setlerinin oluşturduğu teras şeklindedir ve değişik sayıda tamamlanmamış “artık yığınları”nın uçlarındaki kare yamaçların ana hatları da “fark edilme” olayına katkıda bulunur (Darmer 1992). Doğal göllere nazaran maden çukurlarındaki göl oluşumlarının topoğrafik yönden farklılıklar görülür. Örneğin;

1. Madencilik operasyonlarının en ucunda kalan kazılı alan, zaman içinde bir göle dönüşebilir.
2. Taşkın alanı olan ovalık alanlarda, ıslak alanlarda yapılan hidrolik dip taraması sonucunda içi tamamen yeraltı suyu ile dolacak, düz çukurluklar oluşur. Bu insan kaynaklı Antropojenik, “genç göller” çukurlukların doğal göllerden farklı morfojenik bir yapısı vardır. Doğal göller gelişimleri sürecinde küçülür ve kıyı hatları düzleşir, toprak lehine bir oluşum görülür. Genç göllerde ise doğal göllerdeki doğal ve normal aşınmanın aksine kazılardan geriye kalan, dik yamaçlar, basamaklar, teraslar gibi doğal olmayan reliyef biçimleri kalmıştır (Darmer 1992; Ulusoy’dan 2006).



Şekil 1.5 Madencilik faaliyeti sonucu topoğrafik yapının değişmesi.

### 1.2.2 Toprak Yapısına Olan Etkiler

Madencilik alışmaları nedeniyle toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri bozulmakta, bazen de yok olma seviyelerine ulaşabilmektedir. Bu durum, topraktaki canlıları ve mikroorganizmaları da yok edeceğinden ekolojik döngünün bozulmasına neden olabilmektedir.

Belli bir arazide, bitki örtüsünün ortadan kaldırılması tek başına bile arazide faaliyette bulunan doğal jeomorfik sistemin önemli ölçüde bozulmasına yol açabilir. Jeomorfik sistemde, bitki örtüsü yağmur ve aşırı taşkınların yarattığı erozyon kuvvetlerine karşı koymada önemli etkiye sahiptir (Terrence ve Hadley 1987; Ulusoy'dan 2006).

Darmer'e (1992) göre, yığma esnasında doğal toprağın, mekana, şekle, kompozisyona ve durumuna bağlı olarak geçirdiği önemli değişimler aşağıda belirtilmiştir:

1. Profil yıkımı,
2. Toprak bileşiklerinin eksikliği,



3. Yapı eksikliği,
4. Tane büyüklüklerinin oranı,
5. Besin tedariki,
6. Organik maddenin yok oluşu,
7. Yetersiz emme (absorbsiyon),
8. PH değerinin değişimi,
9. Kök sistemlerinin yok olması,
10. Topraktaki biyolojik aktivitelerin yok olması,
11. Küçük alanlardaki toprak özelliklerinin değişmesi,
12. Yeraltı suyu eksikliği (olmaması).

Yeni yığılmış ham topraklar üzerinde bitki örtüsünün sağladığı toprak korunmasının eksikliği nedeniyle, çıplak toprak yüzeyleri aşırı çevresel etkilere maruz kalırlar. Bu çıplak toprak yüzeylerinde radyasyon, ısı ve nemde geniş aralıklar halinde değişmeler görülür:

1. Yağışların, kuvvetli ve doğrudan etkileri: Hızlı vuran yağmur, topraktaki su birikintileri, azalmış su süzmesine bağlı olarak yüzeydeki aşırı su birikmesi görülür.
2. Rüzgarın güçlü ve doğrudan etkisiyle rüzgar erozyonu gerçekleşir.
3. Ağır vasıtaların çalışırken oluşturduğu basınca bağlı olarak meydana gelen, özellikle yağmurlu havada kompaksiyon (sıkışma ve tabakalaşma) oluşur.

Yığılmalar uygun şekilde çökeltilmişse, kumlu-çakıllı, killi topraklı ve/veya lös içeren “dekapaj”, gözenek hacmi, iyi havalandırma, olumlu nem yedekleri (tutulmuş su), ve önemli ölçüde su tutma gibi olumlu özellikleri derhal sergilemeye başlayacaktır. Bu topraklardan yararlanmak gereklidir çünkü söz konusu özellikler, toprağı korumaya yönelik bitki örtüsünün hızlı bir şekilde ortaya çıkması için iyi bir tohumlama ve bitki yatağı için olumlu önkoşullardır (Ulusoy 2006).



Şekil 1.6 Yüzeysel madenciliğinin toprak yapısına etkisi.

### 1.2.3. Hidrolojik Yapıya Olan Etkiler

Açık ocak işletmeciliği ile işletilen maden alanlarında açılan çukur ve oyuntulardan dolayı, alan ve alanın yakın çevresi hidrolojik yapı bakımından etkilenir. Bu hidrolojik yapılarda oluşan değişimler kazı ve artık yığıntı alanlarında, zamanla artan kuraklığa neden olmaktadır. Artık alanının madencilik-sonrası hidrolojik yapısı yüzeysel madenciliğinden doğrudan etkilenir. Artık alanı dışında kalan alanlar ise çoğu kez dolaylı yoldan etkilenir. Bu tür değişiklikler, kazı ve yığılma alanlarında kendilerini daha çok artan kuraklık olarak gösterir. Madencilik faaliyetlerinin kıyılarda yarattığı bulanıklık ve onun ortaya çıkardığı oksijen yetersizliği nedeniyle su ürünleri zarar görmekte, dibe çöken çamur da balıkların beslenme, üreme ve gizlenme gibi yaşamsal faaliyetlerini olumsuz etkilemektedir. Yeraltı suyunun kalite ve miktarı, madencilik yapılan alanların hidrolojik şartları ve yüzeydeki veya yüzeye yakın yerlerdeki bozulmuş maddelerin miktarına bağlıdır (Ulusoy 2006).

Yer altı sularının doğal akış sistemlerinde bozulmalarına sebep olan maden ocakları, bir çeşit gider ve drenaj hattı görevi görür. Madenler, yeraltı suyunun yolunu kesip kendi yönüne doğru gelmesine ve sonuçta tükenmelerine neden olurlar. Peyzajın doğal yapısının bozulması

iki tip hidrolik tepki yaratır:

1. Yeraltı su akışının boşluklara ve çukurlara doğru yönelmesine,
2. Buna bağlı olarak da maden sahası civarındaki bazı alanlarda su seviyesinin veya hidrostatik basıncın azalmasına neden olur (Ulusoy 2006).

Madencilik faaliyetlerine bağlı su kirliliğinin en önemli sebeplerinden birisi de asit maden drenajıdır (AMD). Asit karakterli maden sularının çevreye etkisinde iki temel faktör rol oynar. Birincisi, çok düşük seviyelere inen Ph'ın doğrudan etkisidir, ikinci temel etki metal çözünürlüğü ile ilgilidir. Bu karakterdeki sulara yüksek oranda metal çözünmesi mümkündür. Asit karakterli maden sularının olumsuz özellikleri yalnızca düşük Ph değerleri ve çözülmüş metal içeriği ile sınırlı değildir. Aynı zamanda, yüksek oranda çözülmüş katı ve organik madde eksikliği ile karakterize olurlar. Asidik maden suları yüzey akıntıları, sızma ve süzülme yoluyla yeraltı ve yer üstü su sistemlerine karışır. Su sistemlerinin hareketli olması konsantrasyonun azalmasını sağlamakla birlikte, kirlenmenin uzak bölgelere de yayılmasına sebep olur (Karadeniz 2000).



Şekil 1.7 Yüzey madenciliğinin hidrolojik yapıya etkisi.

#### 1.2.4 İklima Olan Etkiler

Açık ocak madenciliğinin peyzajın yapısında meydana getirdiği değişimler, madencilik faaliyetleri sonucunda bitki örtüsünün yapısında, topoğrafyadaki değişimlere bağlı olarak iklim özellikleri üzerinde ve ekosistemde oluşan değişimler olmaktadır (Ulusoy 2006).

Madencilik faaliyetlerinin yapıldığı alandaki hakim rüzgarın yönü, hızı, hava nemi ve yağışların durumuna göre havaya karışan kirleticilerin (kükürtdioksit, hidrojen florür vb.) yayılma alanları etkilenmektedir ve buna bağlı olarak mikroklima üzerindeki etkileri değişmektedir. Örneğin kömür üretiminin yaygın olduğu alanlarda hava kirliliğinin temel kaynağı tozdur. Ayrıca, üretim sırasında, kömürün ocakta kendiliğinden tutuşması sonucu, çeşitli gazlar atmosfere yayılarak hava kirliliğine neden olmaktadır (Meriçboyu vd. 1998).

Bozulan topografyaya bağlı olarak iklim özelliklerinin değişmesi:

1. Maden işletmelerinin makroklima özellikleri alanın coğrafi konum, denizden olan yükseklik, arazinin yüzey şekline göre belirlenmektedir.
2. İşletme faaliyetleri boyunca arazinin mevcut reliyefinin bozulması ve değiştirilmesi ile makro iklimi oluşturan faktörler, iklim değerlerinin değişmesine neden olmaktadır.
3. Alanın mikro iklim özellikleri de reliyef, toprak, bitki örtüsüne bağlı olarak farklılık göstermektedir.
4. Bitki örtüsü olmayan ve farklı yükseltilere sahip alanlarda rüzgâr hızı artmakta, bu durum rüzgâr erozyonuna sebep olmaktadır (Başal vd. 1995; Ulusoy 2006).

Tablo 1.1 Bitki örtüsü olmayan alanda rüzgâr hızı yükseklik ilişkisi (Ulusoy 2006).

| YÜKSEKLİK (m) | RÜZGAR HIZI (m/sn) |
|---------------|--------------------|
| 0,05          | 1,3                |
| 0,25          | 2,01               |
| 0,5           | 2,44               |
| 1             | 2,84               |
| 2             | 2,33               |
| 16            | 4,49               |
| 32            | 5,9                |

Rüzgar artık yığının taban yüksekliği ne kadar fazla olursa, artık yığınının yüksekliğine bağlı

olarak artan rüzgar etkisi de o denli belirgin ve büyük olur. Buna bağlı olarak şiddetli rüzgârlar ve türbülans hareketleri artar. Bu artık yığıntı maddeler, toprak ısısı üzerinde negatif etki yaparak, topraktaki ısınmayı, soğumayı, buharlaşmayı ve toprak nemini etkiler (Darmer 1992; Ulusoy'dan 2006).

### **1.2.5 Flora ve Faunaya Olan Etkiler**

Açık maden işletmelerinden birincil derecede etkilenen doğal yapı elemanlarından biri de flora ve faunadır. İşletme alanı içindeki örtü tabakasının kaldırılması ile bitki örtüsü ve toprak mikrofaunası tahrip olmakta, hayvanlar da dolaylı olarak bu değişimden etkilenmektedir (Başal vd. 1995).

Madencilik faaliyetleri sonucu vejetasyonun yok edilmesi doğrudan olabildiği gibi dolaylı da olabilmektedir. Maden yataklarının açılmasıyla çevre arazilerde hızla su kaybı oluşmakta, toprak kuraklaşmakta, artık yığınlarından salınan çeşitli kirleticiler sonucu bitkilerin yaprak kenarlarında kurumalar, yaprak renginde değişme, nekroz, kloroz, asimilasyon ve fotosentez yetmezliği ile bitki gelişiminde zayıflamalar gibi çeşitli sorunlar ortaya çıkmaktadır (Ulusoy 2006).

### **1.2.6 Çevreye Olan Etkiler**

Madencilik faaliyetleri belli plan ve program dahilinde yapılmamış ve disiplinli olarak yönetilmemiş ise geri dönüşümü olmayan çevresel etkilere neden olabilir (Ulusoy 2006). Bu etkiler:

1. Su kirliliği,
2. Dere/çay yataklarında meydana gelen şiddetli çökelmeler,
3. Dışarıya zehirli metal atımı,
4. Su ve rüzgar erozyonu,
5. Yüzey ve/veya yeraltı suyunun kirlenmesi,
6. Toprak ziyarı,
7. Fazla toz, gürültü ve hava kirliliği sonucu görsel peyzaj değerlerinin azalması,
8. Atıklar ve zehirli elementlerin salınması,
9. Asit maden drenajı,

10. Geniş alanların siltle kaplanması,
11. Peyzaj onarımından yoksun arazilerden oluşan geniş alanlar,
12. Durgun su ve kirli su göletleri,
13. Habitatların azalması ya da yok olması, ormanlar ve su kaynaklarının kaybı,
14. Kültürel yerlere zarar verme şeklindedir.

### **1.2.7 Arazi Bozulmaları / Peyzajdaki Bozulmalar**

Maden ocaklarının işletilmesi sonucu oluşabilecek bozulmalar; maden çıkarma, işleme ve nakil sürecinde ortaya çıkan etkilerle oluşur. Genelde etkilenenler tümüyle doğal potansiyellerdir. Bunlar topoğrafik yapı, arazi şekli (reliyef), hidrolojik yapı, toprak yapısı gibi tüm peyzajı oluşturan unsurlardır. Ancak etkilenmenin derecesi ve etkilenen alanın büyüklüğü etkenlere göre değişir. İşletmelerin, faaliyet süresi sonunda biyotik üretim potansiyeli, su potansiyeli ve diğer üretim potansiyellerine olan etkileri olmak üzere geniş bir etki yarıçapı vardır (Geisler 1992; Ulusoy 2006).

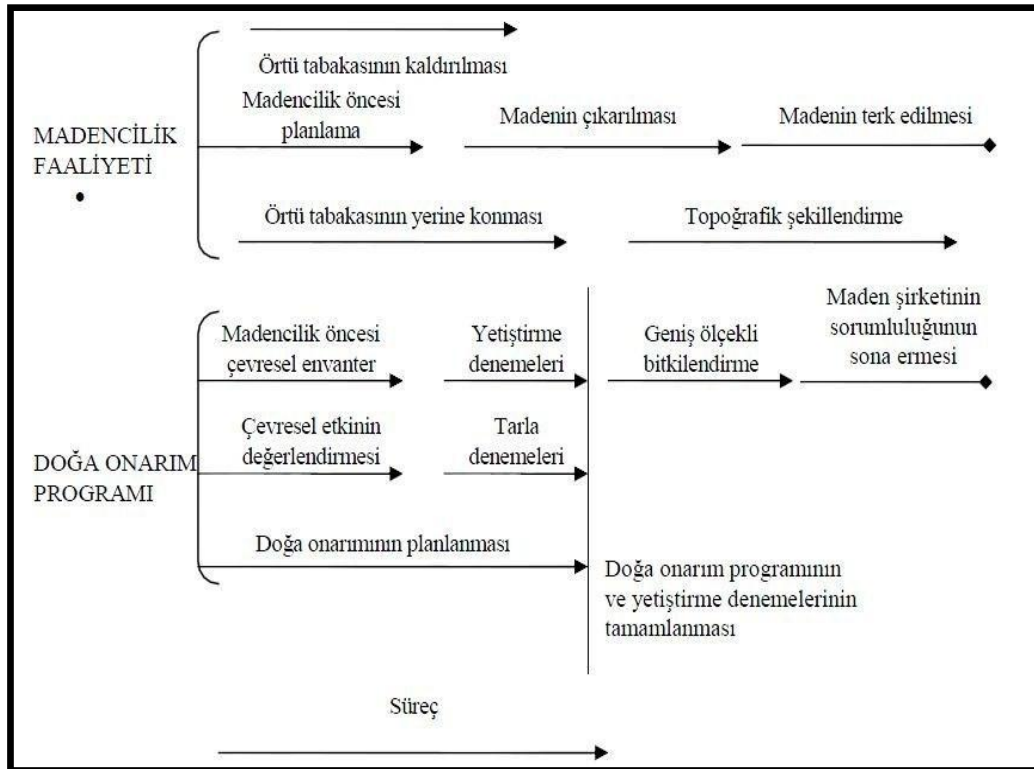
Etkinin niteliği ve büyüklüğü, işletmedeki üretim miktarı, üretim yöntemi, madenin ömrü ve cevherin mineralojisi gibi birçok faktöre bağlıdır ve etkinin derecesine göre topoğrafik yapıda peyzaj bozulmaları gerçekleşmektedir. Peyzaj bozulmaları doğal yapıyı oluşturan makro ve mikro klima, toprak, jeolojik yapı, reliyef, yüzey suyu, yeraltı suyu, bitki örtüsü ve fauna ile bunların birbirleriyle olan etkileşmelerine de bağlı olarak gerçekleşir ve gelişir (Tablo 1.2).

Tablo 1.2 Çevresel ilişkiler (Ulusoy 2006).

| ELEMENTLER    | ETKİLEDİKLERİ         | ETKİLENDİKLERİ        |
|---------------|-----------------------|-----------------------|
| MAKROKLİMA    | Mikro iklim           | Mikro iklim           |
|               | Yüzey suyu            |                       |
|               | Reliyef               |                       |
|               | Bitki örtüsü          |                       |
| MİKROKLİMA    | Makro iklim           | Makro iklim           |
|               | Reliyef               | Reliyef               |
|               | Toprak                | Toprak                |
|               | Yüzey suyu            | Yüzey suyu            |
|               | Bitki örtüsü          | Bitki örtüsü          |
|               | Fauna                 |                       |
| TOPRAK        | Reliyef               | Jeolojik yapı         |
|               | Mikro iklim           | Reliyef               |
|               | Bitki örtüsü          | Mikro iklim           |
|               | Fauna                 | Yüzey suyu            |
|               | Yüzey suyu            | Yeraltı suyu          |
|               | Yeraltı suyu          | Bitki örtüsü          |
|               |                       | Fauna (toprağa bağlı) |
| JEOLOJİK YAPI | Reliyef               |                       |
|               | Toprak                |                       |
|               | Yeraltı suyu          |                       |
| RELİYEF       | Mikro iklim           | Jeolojik yapı         |
|               | Toprak                | Mikro iklim           |
|               | Yüzey suyu            | Toprak                |
|               | Bitki örtüsü          | Yüzey suyu            |
|               | Fauna                 | Bitki örtüsü          |
| YÜZEY SUYU    | Mikro iklim           | Mikro iklim           |
|               | Yeraltı suyu          | Reliyef               |
|               | Toprak                | Toprak                |
|               | Reliyef               | Bitki örtüsü          |
|               | Bitki örtüsü          | Fauna                 |
| YERALTI SUYU  | Toprak                | Jeolojik yapı         |
|               | Yüzey suyu            | Toprak                |
|               | Bitki örtüsü          | Yüzey suyu            |
|               | Fauna (toprağa bağlı) | Mikro iklim           |
| BİTKİ ÖRTÜSÜ  | Mikro iklim           | Makro iklim           |
|               | Reliyef               | Mikro iklim           |
|               | Toprak                | Reliyef               |
|               | Yüzey suyu            | Toprak                |
|               | Yeraltı suyu          | Yüzey suyu            |
|               | Fauna                 | Yeraltı suyu          |
| FAUNA         | Bitki örtüsü          | Mikro iklim           |
|               | Toprak                | Reliyef               |
|               | Yüzey suyu            | Toprak                |
|               |                       | Bitki örtüsü          |
|               |                       | Yüzey suyu            |
|               |                       | Yeraltı suyu          |

### 1.3 PEYZAJ ONARIM KAVRAMI – PLANLAMASI

Çevre sorunları dünyada var olan ekolojik dengenin bozulmasına neden olmaktadır. Bu bozulmada önemli rol oynayan endüstriyel faaliyetler, çevre üzerinde geçici veya kalıcı etkiler yaratmaktadır. Yanlış kullanımlardan ve endüstriyel faaliyetlerden dolayı tahrip edilmiş bir alanı eski haline getirmek, temiz bir çevrenin ve doğal kaynakların gelecek nesillere aktarılması için zorunludur. Ancak bozulmuş bir alan kendi haline bırakıldığında ekolojik dengesine ulaşması, kendi kendini onarması çok uzun yıllar alabilmektedir. Uygun bir zaman sürecinde bu alanların onarılması için insan yardımına gereksinim duyulmaktadır. Bu bağlamda peyzaj onarımı, bozulmuş bir alanın verimliliğinin, ekolojik, ekonomik ve estetik değerlerinin yeniden kazandırılmasını hedefleyen çalışmalar olarak ifade edilmektedir (Bayram 2005).



Şekil 1.8 Peyzaj (doğa) onarım operasyonunun aşamaları (Şimşir vd. 2007).

Onarımla ilgili tanımlar ve terimler birbirine yakın anlamlarda olmakla birlikte zaman zaman kısmen farklı, kısmen de iç içe geçmiştir. İngiliz terminolojisinde *Restoration*, *Reclamation*, *Rehabilitation*, *Revegetation*, Kanada terminolojisinde *Rehabilitation*, *Recalamation*, Amerika Birleşik Devletleri'nde *Rehabilitation*, *Restoration*, *Reclamation* gibi terimlerle



ifade edilmektedir (Aydoğan 1992). Ülkemizde de bu konu ile ilgili ifadeler birbirine benzer olup, *Islah, Yeniden Bitkilendirme, Bitkisel Örtüleme, Arazi Düzenleme, Toprak Islahı, Biyolojik İyileştirme, Alan Kullanım Planlaması, Restorasyon veya Reklamasyon Planlaması* ve *Özel Nitelikli Ağaçlandırmalar* gibi terimlerle ifade edilmektedir. Dolayısıyla, Doğa Onarımı kavramı buradan da anlaşılacağı üzere; madencilik faaliyetleri nedeni ile kısmen veya tamamen tahrip edilen peyzajın onarılması, yeniden kazanılması, madencilik faaliyetleri başlamadan önce dikkate alınması gereken, madencilik faaliyetleriyle paralel yürütülen ve faaliyet sonrası alana yeni bir kullanım özelliği kazandırılmasıyla sonuçlanan disiplinler arası (Şehir ve Bölge Planlama, Maden Mühendisliği, Peyzaj Mimarlığı, Orman Mühendisliği) bir çalışma olarak ortaya çıkmaktadır (Bayram 2005).

Toplumun ve bireylerin insan onuruna yaraşır, sağlıklı, özgür, dengeli ve nitelikli yaşam koşullarına sahip olabilecekleri bir çevrenin oluşturulması için alan kullanım planlaması yapılmalıdır (Aydoğan 1992). Madencilik faaliyetleri nedeni ile bozulan doğal örtünün de eski ekolojik ve ekonomik değerlerine kavuşturulması zorunludur. Ancak, tahrip edilmiş bir alanın kendi haline bırakıldığında eski ekolojik dengesine ulaşması, kendi kendini onarması çok uzun yıllar alabilmektedir. Uygun bir zaman içinde bu alanların yeniden doğaya kazandırılması için insan yardımına gereksinim duyulduğu ifade edilmektedir (Akpınar 1993).

Günümüzde birçok ülke, çevre problemlerinin çözümünde, “sonradan tedbir alan ve düzenleyen onarımcı çevre politikaları” yerine “önceden tahmin eden ve önleyen korumacı çevre politikaları” nı tercih etmektedir. Çünkü bozulmuş bir çevreyi sonradan onarmak için alınacak tedbirler büyük maliyet oluşturmakta ve çoğu zamanda çevreyi bütünüyle eski haline getirmek imkansız hale gelmektedir. Madencilik faaliyetleri nedeni ile bozulan alanların eski ekonomik ve ekolojik değerine kavuşturulmasını veya daha da geliştirilmesini hedefleyen peyzaj onarım çalışmaları; işletme süresince, öncesinde ve sonrasında yapılması gereken bir dizi planlama ve uygulama çalışmalarını kapsamaktadır (Bayram 2005). Bu konuda benimsenen ortak ilkeler aşağıda sıralanmıştır;

1. Peyzaj onarım işlerinin doğal kaynakların yönetimine dahil edilmesi gerekmektedir.
2. Peyzaj onarımının amaç ve yöntemleri madenin planlanması aşamasında belirlenmelidir.

3. Peyzaj onarımının planları yapılmadan önce gerekli detay araştırmalar yapılmalıdır (Aydoğan 1992; Bayram 2005). Diğer önemli bir husus da; peyzaj onarımı öncesi arazinin madencilik sonrasında hangi amaçlarla kullanılacağının planlanmasıdır.

Bu amaçlar;

1. Ziraat,
2. Orman (ekolojik sosyal ya da endüstriyel amaçlı),
3. Rekreasyon (halka açık alanlar),
4. Su kullanımı,
5. İnşaat (hafif endüstriyel binalar, konut ve hizmet binaları),
6. Yaban hayatı,
7. Çöp (moloz) Sahası, yerleşim alanları ve sanayi tesisleri için kullanılabilir şekilde sıralanmaktadır (Köse vd. 1993; Bayram 2005).

Bu amaçlardan hangisinin en uygun olduğunun tespit edilmesi için de arazide öncelikle;

1. Arazideki değişimin incelenmesi ve haritalanması,
2. Jeolojik yapının incelenmesi,
3. Hidrojeolojik yapının incelenmesi,
4. Meteorolojik ve Klimatolojik yapının incelenmesi,
5. Toprak özelliklerinin belirlenmesi,
6. Biyolojik çeşitliliğin belirlenmesi,
7. Arazi kullanımı ve altyapının incelenmesi,
8. Madencilik faaliyetleri tanımlanarak detaylı bir şekilde ortaya konulması ve alan kullanım planlaması yapılarak peyzaj onarım çalışmalarının hayata geçirilmesi gerekmektedir (Evirgen ve Onacak 1987; Bayram 2005).

Bu çalışmalar sonucunda ;

1. Çevre peyzajı ile uyum sağlanması,
2. Çeşitliliğin yeniden oluşması,
3. Görsel peyzaj değerlerinin artması,
4. Yörenin sosyal ve ekonomik koşullarının iyileştirilmesi ve hava-su-toprak kirliliği gibi çevre sorunlarının çözümü sağlanabilmektedir (Bayram 2005).

## 1.4 MADENCİLİK FAALİYETİ SONRASI YAPILACAK PEYZAJ ONARIM ÇALIŞMALARI

Yüzey madenciliğinin sona ermesinin ardından, madencilik çalışmalarının bozduğu alanlar esas itibariyle;

1. Arazinin son kullanıma uygun olarak olanaklar ölçüsünde yeniden biçimlendirilmesi,
2. Yüzeğe çıkan ve çeşitli nedenlerle bitki yetişmesine elverişli olmayan alt katman materyalinin iyileştirilmesi,
3. Bitkilendirme ve madencilik sonrası alan kullanımı söz konusu olur.

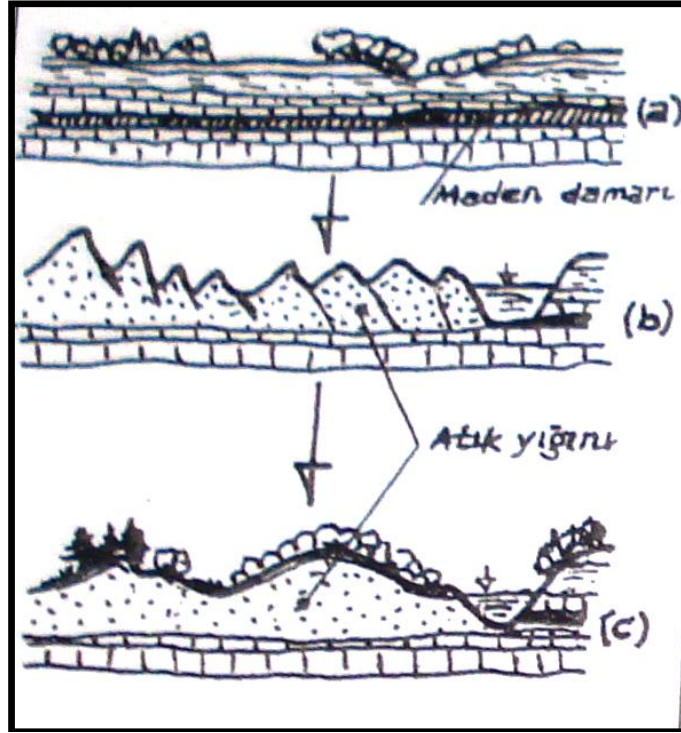
Terk edilmiş maden alanlarının yeniden biçimlendirilmesi olanakları, sadece peyzaj onarımı çerçevesinde ele alındığı takdirde oldukça sınırlıdır. Bu nedenle alanın ana hatlarıyla madencilik sonrası kullanım amacına uygun bir biçim alması, madencilik (kazı ve depolama) çalışmaları sırasında özenli davranılması ve planlamaya uyulması ile mümkün olur.

İyileştirme (onarım) çalışmalarının başarısı, esas itibariyle;

1. Atık materyalin kazılması, taşınması ve depolanması yöntemine,
2. Atık yığınlarının kütlesine, yüksekliğine ve yüzey alanına,
3. Kazılan çukurların ve oluşturulan atık materyal yığınlarının ilk formlarına bağlıdır.

Bu bakımdan madencilik çalışmalarıyla fazlasıyla bozulan peyzajda oluşacak yeni arazi (röliyef) formlarının verimli, ekolojik açıdan uygun ve olabildiğince stabil bir yüzey strüktürü yaratacak biçimde düzenlenmesi gerekir (Şekil 1.9).

Phelps'e (1990) göre, madencilik faaliyeti sonrası yapılacak doğa onarım çalışmaları, açık çukur, taşocağı ve sıyırma madenciliğinde farklılıklar göstermektedir. Açık çukur ve taşocağı madenciliğinde bu çalışmalar; çukur eğiminin azaltılması, çukur eğiminin stabilizasyonu, görsel bariyerlerin, engellerin ve madencilik alanı dışındaki sabit kaya ve atık yığınlarının yönetimi şeklindedir.



Şekil 1.9 Atık yığınlarının uygun forma dönüştürülmesi (Görcelioğlu 2002).

Oysa sıyırma madenciliği onarım çalışmaları :

1. Çukuru geri doldurma / Dolgu,
2. Tesviye / Doldurulan yeri düzleme, Seviyeleme,
3. Drenaj,
4. Üst toprağın serilmesi, değerlendirilmesi,
5. Yeniden bitkilendirme işlemlerini içermektedir.

#### 1.4.1 Çukuru Geri Doldurma / Dolgu

Yüzey madenciliği sonunda arazide oluşan çukurların onarımında yapılması gereken işlerin başlıcaları şöyle sıralanabilir (Görcelioğlu 2002):

1. Çukurların tabanı tesviye edilir ve tarım, ormancılık, su kültürleri ve rekreasyon gibi kullanımlar için iyi ve temiz toprakla kaplanır.
2. Dik şevler ve yüksek duvarlar, toprak ve kaya kaymalarını önlemek amacıyla dar ya da geniş tabanlı parçalar halinde basamaklandırılır.
3. Kuru şevlerin keskin kenarları yayvanlaştırılıp yumuşatılır. Aynı işlem, su kıyısındaki şev eğimlerinin azaltılması için de uygulanır.

4. Terk edilmiş çukurların tabanları, su kıyıları ve daha yukarı kesimleri hidroloji, metabolizma ve biyolojik etkinlik açısından tek bir ünite (bir bütün) olarak düşünülür. Bu kesimler, topluca bir jeomorfolojik kompleks olarak tasarlanıp düzenlenir.
5. Yeni su yüzeyleri (göl, gölet vb) yaratmak amacıyla kullanılmayacak olan maden çukurları, kazı alanının yanında yığılarak depolanmış materyalle doldurulur. Bundan sonra, tesviye edilen doldurunun üzerine yeteri kadar toprağı (bitkisel toprak) getirilip serilir.

Atık materyal yığınlarında ve kazı çukurlarında uygun arazi formları yaratılması için alınan bu fiziksel önlemlerin ardından, yüzey drenajının, yol ve patikaların gerçekleştirilmesi gerekir.

Yamaçlarının dikliğine, en düşük cevher damarlarında dağın genişliğine ve kazılan cevher tabakasının sayısına ve fazla döküntülerin şişme durumuna bağlı olarak, fazlalıkların neredeyse % 60'ına yakın bir oranının maden dışına, tipik olarak da vadilere doldurulması gerekmektedir.

#### **1.4.2 Tesviye / Doldurulan Yeri Düzleme, Seviyeleme**

Tesviye işlemleri, fazlalıkların geri doldurulmasından sonra başlar. Tesviyenin hangi boyutlarda yapılacağı kullanılan geri doldurma metoduna bağlı olup, genellikle buldozerlerden yararlanır. “Dragline” kullanılarak oluşturulan döküntü yığınları yana doğru itilir. Topraktaki uygulamalar için veya yumuşak kaya fazlalıklarını ortadan kaldırmak için kullanılan diğer ekipman da “keçeli ekskavatör”dür. Kapalı veya açık şekilde bağlanmış bir makine, “dragline” tarafından oluşturulmuş zirve/vadi formasyonunu düzlemek için kullanılabilir. Son olarak, “dragline” önünde giden ve “advance-bench” operasyonu için kullanılan küreyici / damperli kamyon ikili birleşimi çok esnek bir döküntü yayma operasyonuna yardımcı olabilir. Düzleme süreci sona erdiğinde son tesviye işleri başlar. Bu işler, motorlu greyder veya bir dozere bağlanmış düzleme çubuğu ile de yapılabilir. Burada dikkat edilecek husus, ortaya çıkan yüzeyin tesviye ekipmanı tarafından aşırı sıkıştırmaya maruz kalmamasıdır. Sıkıştırma, süzülen suların filtrelenmesini geciktiren “su geçirimsiz bir tabaka”ya yol açar (Phelps 1990; Ulusoy’dan 2006).

### 1.4.3 Drenaj

Maden cevher çıkarımı sonrasındaki geri kazanımın başlıca amacı, arazinin sağlığını garanti etmektir. Yüzeydeki aşırı suyu azaltmada bitkilendirmeler büyük çapta etkilidir. Böylece kirleticilerin su yollarına ulaşması ve bozulmuş alanlardan etkilenmiş suların su havzalarına sızması en aza indirgenmiştir. Sadece insan sağlığı için değil flora ve faunanın korunması için de gerekli olan su kalitesi kontrolü, kendi başına bile geri kazanımın önemli bir amacı olabilir (Downing 1967; Ulusoy'dan 2006).

Kanallar, geri kazanım süreçlerinde yaratılan diğer arazi şekilleridir. Madencilik sonrası arazilerin tasarımı yapılırken önem verilmesi gereken en önemli sorun, geri kazanım yüzeyinde oluşan ya da oradan geçen derelerin doğal akış yönünün değiştirilmesidir. Dere meyilleri ve boylamsal profiller, hem akış yönü hem de ters akış yönünde çalışan drenaj sistemiyle bütünleşmiş, düzgün, konkav-iç bükey oluşumu biçimlendirilecek şekilde tesviye edilmelidir.

### 1.4.4 Üst Toprağın Serilmesi, Değerlendirilmesi

Islah sırasında üst toprağın izlenme ve yönetilmesiyle ilgili ana hatları ortaya koymak ve atılması gerekli adımlar Ulusoy'a (2006) göre şunlardır:

1. Envanter : Madencilikten önce yapılan toprak incelemeleri ve fazlalıkların araştırılması, üst toprağın bitki yetiştirme ortamı için uygunluğunu saptamak için kullanılır.
2. Analiz ve seçim : Toprağın ve fazlalıkların, Ph derecesi, net asidite veya alkalinite oranı, fosfor, potasyum ve doku sınıfları gibi kimyasal ve fiziksel analizleri yapılmalıdır.
3. Toprağın sıyırılması, stoklanması ve ayrıcalıklı bir şekilde kullanımı : Sıyırma operasyonu sırasında, mümkün olduğu durumlarda, toprak maddelerinin, özellikle üst toprağın sıyırılma işleminin hemen ardından yer değiştirilmesi arzulanır.
4. Bitki yetiştirme için uygun maddelerin uygulanması : Toprak kazıyan özel ekipmanlar, iyileştirilmiş döküntüler üzerine bitki yetiştirmeye uygun maddelerin alana uygulanmasında yaygın bir şekilde kullanılır.

5. Toprak ıslahı : Yeniden bitkilendirme programı planlamak için toprağın detaylı bir kimyasal analizden geçirilmesi gerekir.
6. Maden toprağının bakımı : İslah edilmiş alanların bakımı ıslah sürecinin çok önemli bir kısmıdır. Periyodik olarak yapılacak ek gübreleme, sulama, erozyon kontrolü veya kimyasal ıslah maddelerinin uygulanması yeniden bitkilendirmenin başarısına ve toprak stabilizasyonuna önemli katkılar sağlar.
7. Maden toprağının değerlendirilmesi : Maden topraklarının nitelikleri, üretkenliği ve stabilizasyon durumunu değerlendirme işlemi, toprak yönetim sürecinin en çok göz ardı edilen kısmıdır (Ulusoy 2006).

### **Üst Toprağı Serme İşlemi**

Üst toprak serme işlemi arazinin düzenlenmesinden sonra, son tohumlama evresine hazırlık aşaması; bitki örtüsü için gerekli büyüme ortamını, taşlı döküntüler üzerine yerleştirme işlemidir. Üst toprak ya aktif sıyırma işlemine hazırlık olarak toprağın temizlendiği arazilerden ya da üst toprak depolarından getirilir. Üst toprağın yer değiştirilmesi sırasında, makinenin toprak parçasını kesebileceği en fazla kalınlıkta kesmesi ve toprağın yerleştirileceği yere istenilen kalınlıkta tek seferde serilmesi çok önemlidir (Phelps 1990).

Toprak altı hazırlama, toprağı yarma ve diğer sürme uygulamaları erozyonu azaltır ve “mikroreliyef”i geliştirilir ve böylece maden alanı üzerinde daha fazla yağmur suyunun kalması sağlanır. Kabartılmış yüzey, aynı zamanda, bitkilerin tesis edilmesi tamamlanıncaya kadar tohum ve fidelerin yerinde tutulmasına da yardımcı olur.

Almanya’da Ren Bölgesinde linyit kömürünün çıkarıldığı alanda, toprağın üst tabakalarında bulunan çamur ve balçık karışımı killi bir madde olan lös, tarımsal amaçlı geri kazanım için kullanılmaktadır. Lös toprağın bitkiler için ihtiyaç duyduğu iki önemli koşulu, yani iyi su tutma kapasitesi ve kök salma yeteneğini yerine getirmektedir.

Darmer’ e (1992) göre, toprağın tarımsal amaçlı kullanımında ıslah için, ham toprak tarımla geliştirilmelidir. Bu işlem, dekapaj döküldükten ve siyah ya da kahverengi toprakla iyi bir şekilde tesviye edildikten sonra toprağın bozulmasını engellemek için başlatılmalıdır.

### 1.4.5 Yeniden Bitkilendirme

Peyzaj onarım çalışmaları sürecinde, onarımın amacı doğrultusunda ekosistem, bütün ekolojik özellikleriyle uygulama alanı ve bitki örtüsü arasında etkileşim sistemidir. Ekosistem içinde uygulama alanı ve bitki örtüsü olmak üzere her iki ana sistem ögesi sürekli olarak birbirlerine bağımlı olup aralarında çok sıkı bir ilişki bulunmaktadır. Alanın biyotik ve abiyotik faktörleri, bitki örtüsünün gelişmesi ve biçimlenmesini etkilediği gibi aynı şekilde bitki örtüsünden de etkilenmektedir. Bu açıklamaların ışığında onarım sürecinde bitkilendirme; fiziksel kimyasal ve biyolojik yasalar çerçevesinde ekosistem içerisindeki öğeler arasındaki olumlu ilişkilerin sağlanmasıdır (Köseoğlu ve Özkan 1984; Akpınar 2005).

Yüzey madenciliği yapılmış alanlarda bitki büyümesini engelleyen olumsuz koşullar şöyle sıralanabilir :

1. Aşırı asitlik
2. Aşırı alkalilik
3. Aşırı tuzluluk
4. Besin maddesi yetersizliği
5. Absorpsiyon kapasitesi yetersizliği
6. Drenaj sorunları
7. Mikroklima koşullarının aşırı etkisi
8. Atık yığınlarında ısınma ve gaz çıkışı
9. Yüzey ve yeraltı sularında kalite bozulması
10. Taban suyunun beslenme düzeyinin bozulması
11. Elverişsiz fiziksel toprak strüktürü
12. Oksitlenme ve ayrışma
13. Mevcut (bor, manganez alüminyum, bakır gibi) iz elementlerin aşırı asitlik ya da aşırı alkalilik nedeniyle toksik çözeltiler oluşturması.

Topraktaki bu kimyasal, fiziksel ve ekzojen büyüme engellerinin iyileştirme önlemleri alınarak giderilmesi zorunludur. Bu zararlı özelliklerin doğal yollarla ortadan kalkması çok uzun zaman alır. Bu nedenle ham toprak materyalinin mümkünse teknik ve tarımsal yöntemlerle geliştirilmesi, sadece C horizonundan ibaret kazı materyalinin A ve C horizonlarına sahip bir “antropojen bitki büyüme ortamı” haline dönüştürülmesi gerekir.



Bunun dışındaki tek seçenek ise, sorunlu materyal yığınlarının ya da bu materyalle doldurulmuş alanların bitkisel toprakla örtülmesidir.

Hutnik ve Mckee'e (1990) göre, tüm arazi ıslah yöntemleri, çok çabuk gelişecek, sürekli ve çeşitlilik gösteren bir örtü elde etme amacıyla olmasına karşın, belli bir arazi için gelişim planı hazırlayan işletmeci üç noktayı mutlaka göz önünde bulundurmalıdır:

1. Bitkilendirme, tüm madencilik ve sonrası ıslah operasyonunun ayrılmaz bir parçasıdır. Uygun bir bitki örtüsünü en düşük maliyetle elde edebilmek için baştan itibaren iyi bir plan yapılarak; tesviye ve tekrar toprak serme operasyonlarında yapılacak ufak değişikliklerle, bitki örtüsünün yetiştirilmesi kolaylaştırılabilir.
2. Kullanılacak metotlar, yeniden bitkilendirme hedeflerine ve kullanılacak bitki türlerine göre değişiklik gösterir.
3. Bitki yetiştirme metotları, iklim, jeoloji ve toprağın yerel farklılıklarına bağlı olarak değişiklik gösterir. Bitki yetiştirilmesinde etkili çevresel faktörler bir bölgeden diğerine ve hatta aynı bölge içindeki bir araziden diğerine göre farklılıklar gösterir.

Yukarıda üç madde halinde açıklanmaya çalışıldığı üzere, yeniden bitkilendirmede etkili birçok faktör bulunmaktadır. Buna bağlı olarak da bu yöntemin bitkilendirme aşaması değişmekte tür seçimi çeşitlenmektedir (Ulusoy 2006).

#### **1.4.5.1 Bitki Türleri Seçimi**

Onarım için kullanılacak türler dayanıklı olan yetişme muhiti ırklarından seçilmelidir. Bazen, egzotik türlerin kullanımı sorunlara yol açabilmektedir. Bu bakımdan, bitki türlerinin ve orijinlerinin seçimi uzun süreli arazi denemelerine ve gözlemlerine dayandırılmalıdır.

Çevresel koşullara karşı dayanıklılığa sahip olmalarına ek olarak, bitki türleri ıslah amacı bakımından böceklere ve hastalıklara karşı çok hassas olması, yaban hayatı için besin ve örtü olma potansiyeli, atmosferdeki nitrojeni tutma yeteneği, aktif olarak aşınan alanlarda bitki örtüsü olarak yayılma yeteneği, çok ağır rekreasyonel kullanıma karşı koyma yeteneği ve kereste ürünleri gibi değerli ürünleri üretme potansiyeli gibi özelliklere de sahip türler olmalıdır (Hutnik ve Mckee 1990; Ulusoy'dan 2006).

### 1.4.5.2 Bitki Seçim Kriterleri

Onarım sürecinde kullanılacak bitki materyalinin seçiminde birçok faktörün dikkate alınması gerekir. Bu faktörler başlıca dört grup altında toplanabilir.

1. Ekolojik Kriterler: Bitkiler öncelikle getirileceği alanın içinde bulunduğu bölgeye, sonra da alanın mikro-ekolojik özelliklerine uyum göstermelidir. Yıllık sıcaklık dağılımları ile maksimum ve minimum sıcaklıklar, yağış miktarı, toprak ve hava nemi, tuzluluk, kireçlilik, rüzgar, toprak pH'si, hava, toprak ve su kirliliği gibi kısıtlayıcı özellikler seçimde önemli rol oynar. Bu nedenle önceden saptanmamışsa, literatür ve arazi çalışmaları ile alana uygun bitkilerin listesi çıkarılmalıdır. Seçilen bitkiler birbirleriyle mücadeleye girmeyecek türler olmalıdır.
2. İşlevsel Kriterler: Birbirini çeşitli özellikler bakımından tamamlayan bitkiler seçilerek başarı şansı arttırılmalıdır. Toprak yüzeyini iyice örten, yoğun dal ve yaprak dokusuna sahip, yüzeydeki su ve toprak hareketlerini önleyen toprak üstü aksanına, derin ve güçlü kök yapısına sahip, rizom ve stolonlarıyla alana yayılabilen bitkiler olmalıdır. Gelişme hızı yavaş, dalları kırılmalı olmamalıdır.
3. Kültürel Kriterler: Seçilen bitki; çalışılacak alanın büyüklüğüne bağlı olarak kolay ve bol miktarda üretilebilmeli, özel cihaz, yapı ve kimyasal maddeler gerektirmemelidir. Gerek üretim yerinde gerekse dikildiği – ekildiği yerde bakım ihtiyaçları minimal düzeyde olmalıdır.
4. Ekonomik Kriterler: Bitkilerin, uygulama yapılacak alanda en ekonomik biçimde temini, özel bazı sorunlar dışında temel ilke olarak alınmalıdır. Birbiri yerine kullanılacak bitkilerden en kolay ve ucuz biçimde elde edilebilecek ve ekim – dikimi en ekonomik yolla gerçekleştirilecek, nakliye gideri en düşük, tutma şansı en yüksek bitkiler tercih edilmelidir.

Onarım çalışmalarında bitkilendirme sürecinde çeşitli ekim dikim yöntemleri kullanılabilir. Bunların seçiminde mevcut bitkisel materyalin çeşidi, miktarı, uygulama ekipmanı ve işçi mevcudu gibi faktörler rol oynar (Güney 1989; Akpınar 2005).

Peyzaj onarımında kullanılan bazı bitkiler ve bunların özellikleri Tablo 1.3 - 1.4 - 1.5'de gösterilmiştir (Güney 1992; Köse vd. 2008).

Tablo 1.3 Ağaç ve ağaçcıklar.

| Adı                      | Kış Durumu   | Doku     | Hızlı Gelişir | Kuraklığa Dayanıklı | Güneşe ve Sırağa Dayanıklı | Islak Toprakta Gelişir | Gölgeye Dayanıklı | Dik Yamaçlarda Gelişir | Deniz Kıyısı ve Tuzlu Toprak | Yangına Toleranslı | Zayıf Topraklarda Büyür |
|--------------------------|--------------|----------|---------------|---------------------|----------------------------|------------------------|-------------------|------------------------|------------------------------|--------------------|-------------------------|
| <b>Kıbrıs akasyası</b>   | Herdem yeşil | Sık      | X             | X                   |                            | X                      |                   | X                      | X                            |                    | X                       |
| <b>İzmir mimozası</b>    | Herdem yeşil | Sık      |               | X                   |                            | X                      |                   | X                      |                              |                    | X                       |
| <b>Amber</b>             | Yaprak döker | Gevşek   |               | X                   |                            |                        |                   | X                      |                              |                    |                         |
| <b>Kokarağaç</b>         | Yaprak döker | Gevşek   | X             | X                   |                            |                        |                   | X                      |                              | X                  | X                       |
| <b>Kızılağaç</b>         | Yaprak döker | Orta Sık |               | X                   |                            |                        |                   |                        |                              |                    |                         |
| <b>Kelebek çalısı</b>    | Herdem yeşil | Gevşek   |               |                     |                            | X                      |                   |                        |                              |                    | X                       |
| <b>Erguvan</b>           | Yaprak döker | Orta sık |               |                     | X                          |                        |                   |                        |                              |                    | X                       |
| <b>Demir ağacı</b>       | Herdem yeşil | Orta sık |               | X                   | X                          |                        |                   |                        |                              |                    |                         |
| <b>Keçi boynuzu</b>      | Herdem yeşil | Sık      |               | X                   |                            | X                      |                   | X                      | X                            |                    |                         |
| <b>Sıtma ağacı</b>       | Herdem yeşil | Orta sık | X             | X                   | X                          | X                      |                   |                        | X                            |                    | X                       |
| <b>İğde</b>              | Yaprak döker | Orta sık |               | X                   |                            | X                      |                   |                        | X                            |                    | X                       |
| <b>Gladiçya</b>          | Yaprak döker | Gevşek   |               | X                   |                            | X                      |                   |                        |                              |                    | X                       |
| <b>Adi kurtboğan</b>     | Yaprak döker | Orta sık | X             |                     | X                          |                        | X                 |                        |                              |                    |                         |
| <b>Sülün akasya</b>      | Yaprak döker | Gevşek   |               | X                   |                            | X                      |                   |                        |                              |                    | X                       |
| <b>Fırat kavağı</b>      | Yaprak döker | Gevşek   | X             |                     | X                          |                        |                   |                        |                              |                    |                         |
| <b>Meşe</b>              | Yaprak döker | Orta sık |               | X                   |                            |                        |                   | X                      |                              |                    | X                       |
| <b>Fıstıkçamı</b>        | Herdem yeşil | Sık      | X             | X                   | X                          |                        |                   | X                      |                              |                    | X                       |
| <b>Yalancı akasya</b>    | Yaprak döker | Orta sık | X             | X                   |                            | X                      |                   |                        |                              |                    | X                       |
| <b>Yalancı karabiber</b> | Herdem yeşil | Sık      | X             | X                   |                            | X                      |                   |                        |                              | X                  |                         |

Tablo 1.4 Çalı ve alt çalılar.

| Adı                   | Formu         | Doku     | Hızlı Gelişir | Kuraklığa Dayanıklı | Güneş ve Sıcağa Dayanıklı | Islak Toprakta Gelişir | Gölgeye Dayanıklı | Dik Yamaçlarda Gelişir | Deniz Kıyısı ve Tuzlu Toprak | Yangına Toleranslı | Zayıf Topraklarda Büyür |
|-----------------------|---------------|----------|---------------|---------------------|---------------------------|------------------------|-------------------|------------------------|------------------------------|--------------------|-------------------------|
| <b>Zahra</b>          | Dağınık       | Orta sık |               | X                   | X                         |                        |                   | X                      |                              |                    |                         |
| <b>Hanım Tuzluğu</b>  | Dik-dağınık   | Orta sık |               |                     |                           | X                      | X                 |                        |                              |                    |                         |
| <b>Keçiboğan</b>      | Toplu         | Sık      |               | X                   |                           |                        |                   | X                      |                              |                    | X                       |
| <b>Laden</b>          | Çok toplu     | Sık      |               | X                   | X                         |                        |                   | X                      | X                            |                    |                         |
| <b>Laden</b>          | Toplu         | Sık      |               | X                   |                           |                        | X                 |                        |                              |                    | X                       |
| <b>Dağ muşmulası</b>  | Yaygın        | Orta sık | X             |                     |                           | X                      |                   | X                      |                              |                    |                         |
| <b>Dağ muşmulası</b>  | Alçak yaygın  | Orta sık |               |                     |                           | X                      |                   | X                      |                              |                    | X                       |
| <b>Dağ muşmulası</b>  | Dik-dağınık   | Sık      |               |                     |                           |                        |                   |                        |                              |                    |                         |
| <b>Akdiken</b>        | Dik-dağınık   | Orta sık |               | X                   | X                         |                        | X                 | X                      |                              |                    |                         |
| <b>Funda</b>          | Dağınık       | Orta sık |               | X                   | X                         |                        |                   | X                      | X                            |                    |                         |
| <b>Yasemin</b>        | Toplu-dağınık | Sık      | X             | X                   |                           |                        |                   | X                      |                              |                    | X                       |
| <b>Kış yasemini</b>   | Toplu-dağınık | Çok sık  |               |                     | X                         | X                      |                   |                        | X                            |                    |                         |
| <b>Ardıç</b>          | Dağınık       | Çok sık  |               |                     | X                         |                        |                   | X                      | X                            |                    |                         |
| <b>Ardıç</b>          | Sürüncü       | Çok sık  |               |                     | X                         |                        |                   | X                      | X                            |                    |                         |
| <b>Hanımeli</b>       | Sürüncü       | Sık      |               | X                   | X                         |                        |                   |                        |                              |                    |                         |
| <b>Hanımeli</b>       | Dağınık       | Orta sık |               | X                   | X                         |                        |                   | X                      |                              |                    |                         |
| <b>Sincan dikenli</b> | Dağınık       | Orta sık |               | X                   | X                         |                        |                   | X                      |                              | X                  | X                       |
| <b>İzmir kekiği</b>   | Dağınık       | Çok sık  |               | X                   | X                         |                        |                   | X                      |                              |                    | X                       |
| <b>Lavanta</b>        | Dik           | Orta sık |               | X                   | X                         |                        |                   | X                      |                              | X                  | X                       |

Tablo 1.4 (devam ediyor).

| Adı                           | Formu       | Doku     | Hızlı Gelişir | Kuraklığa Dayanıklı | Güneşe ve Sıcığa Dayanıklı | Islak Toprakta Gelişir | Gölgeye Dayanıklı | Dik Yamaçlarda Gelişir | Deniz Kıyısı ve Tuzlu Toprak | Yangına Toleranslı | Zayıf Topraklarda Büyür |
|-------------------------------|-------------|----------|---------------|---------------------|----------------------------|------------------------|-------------------|------------------------|------------------------------|--------------------|-------------------------|
| <b>Güvem</b>                  | Dik-dağınık | Orta sık |               |                     |                            | X                      | X                 |                        |                              |                    |                         |
| <b>Akçakesme</b>              | Dağınık     | Sık      |               |                     | X                          |                        |                   | X                      |                              |                    | X                       |
| <b>Ateş dikenli</b>           | Dik-dağınık | Sık      | X             | X                   |                            |                        |                   | X                      |                              |                    |                         |
| <b>Söğüt</b>                  | Dağınık     | Orta sık |               |                     |                            | X                      | X                 | X                      |                              |                    |                         |
| <b>İspanyol katır tırnağı</b> | Dağınık     | Orta sık | X             |                     | X                          |                        |                   | X                      | X                            | X                  |                         |
| <b>Çeti</b>                   | Yastık      | Sık      |               | X                   | X                          |                        |                   | X                      |                              |                    | X                       |
| <b>Keçi sakalı</b>            | Dik         | Sık      |               |                     |                            |                        | X                 | X                      |                              |                    |                         |
| <b>İnci</b>                   | Toplu       | Çok sık  |               |                     |                            | X                      |                   | X                      |                              |                    |                         |
| <b>İlgün</b>                  | Dik-dağınık | Orta sık | X             | X                   | X                          |                        |                   | X                      | X                            |                    | X                       |
| <b>Dikenli katır tırnağı</b>  | Dağınık     | Sık      |               |                     | X                          |                        |                   |                        |                              |                    | X                       |

Tablo 1.5 Çok yıllık otsular ve otsu tırmanıcılar.

| Adı                      | Formu               | Herdem Yeşil | Hızlı Gelişir | Kuraklığa Dayanıklı | Güneşe ve Sığa Dayanıklı | Islak Toprakta Gelişir | Gölgeye Dayanıklı | Dik Yamaçlarda Gelişir | Deniz Kıyısı ve Tuzlu Toprak | Yangına Toleranslı | Zayıf Topraklarda Büyür |
|--------------------------|---------------------|--------------|---------------|---------------------|--------------------------|------------------------|-------------------|------------------------|------------------------------|--------------------|-------------------------|
| <b>Civan perçemi</b>     | Toplu               | X            |               | X                   | X                        |                        |                   |                        |                              |                    | X                       |
| <b>Çıtır</b>             | Toplu               | X            | X             |                     | X                        | X                      |                   |                        |                              |                    |                         |
| <b>Tüylü boynuz</b>      | Sürünücü            | X            |               |                     |                          | X                      |                   |                        |                              |                    |                         |
| <b>Makas otu</b>         | Sürünücü            | X            | X             | X                   | X                        |                        |                   |                        | X                            | X                  | X                       |
| <b>Gazanya</b>           | Sürünücü            | X            |               |                     | X                        |                        |                   |                        |                              |                    |                         |
| <b>Orman sarmaşığı</b>   | Tırmanıcı - yayılcı | X            |               |                     |                          | X                      | X                 | X                      |                              | X                  |                         |
| <b>Hammeli</b>           | Tırmanıcı - yayılcı |              | X             |                     | X                        | X                      | X                 | X                      |                              |                    | X                       |
| <b>Gazal boynuz</b>      | Yayılcı             |              | X             |                     | X                        |                        |                   | X                      |                              |                    | X                       |
| <b>Aktaş yoncası</b>     | Yayılcı             | X            | X             |                     |                          |                        |                   | X                      |                              |                    | X                       |
| <b>Korunga</b>           | Sürünücü            |              |               | X                   | X                        |                        |                   | X                      |                              |                    | X                       |
| <b>Adaçayı</b>           | Toplu               | X            | X             | X                   | X                        |                        |                   | X                      |                              |                    | X                       |
| <b>Kekik</b>             | Sürünücü            |              |               | X                   | X                        |                        |                   | X                      |                              |                    |                         |
| <b>Biberiye</b>          | Toplu               | X            | X             | X                   | X                        |                        |                   | X                      | X                            |                    | X                       |
| <b>Üçgül</b>             | Sürünücü            | X            | X             |                     |                          | X                      |                   | X                      |                              |                    | X                       |
| <b>Mine</b>              | Sürünücü            | X            | X             |                     | X                        |                        |                   |                        |                              |                    |                         |
| <b>Cezayir menekşesi</b> | Sürünücü            | X            |               |                     |                          | X                      | X                 |                        |                              |                    |                         |

## 1.5 ÖZEL PEYZAJ KORUMA ÖNLEMLERİ

Yüzey madenciliği sonucunda bozulmuş alanların yeniden “faydalı” ya da “bitki yetiştirilebilir” duruma getirilmesi konusunda buraya kadar anlatılanlar, zor koşullara sahip alanlardaki tüm iyileştirme önlemlerinin bir peyzaj koruma perspektifinden yürütülmesi gerektiğini göstermektedir. Bu “ham” teknojen ortamlar (bozulmuş maden alanları) genellikle peyzaj korumanın pratik yöntem ve uygulamalarının desteğine gereksinme gösterir. Böylelikle, iyileştirilmiş maden alanları ekolojik bakımdan yeniden genel peyzaj strüktürüne uydurulmuş olur. Bu amaçla özel strüktürel bitkilendirme formları kullanılır. Bunlara örnek olarak;

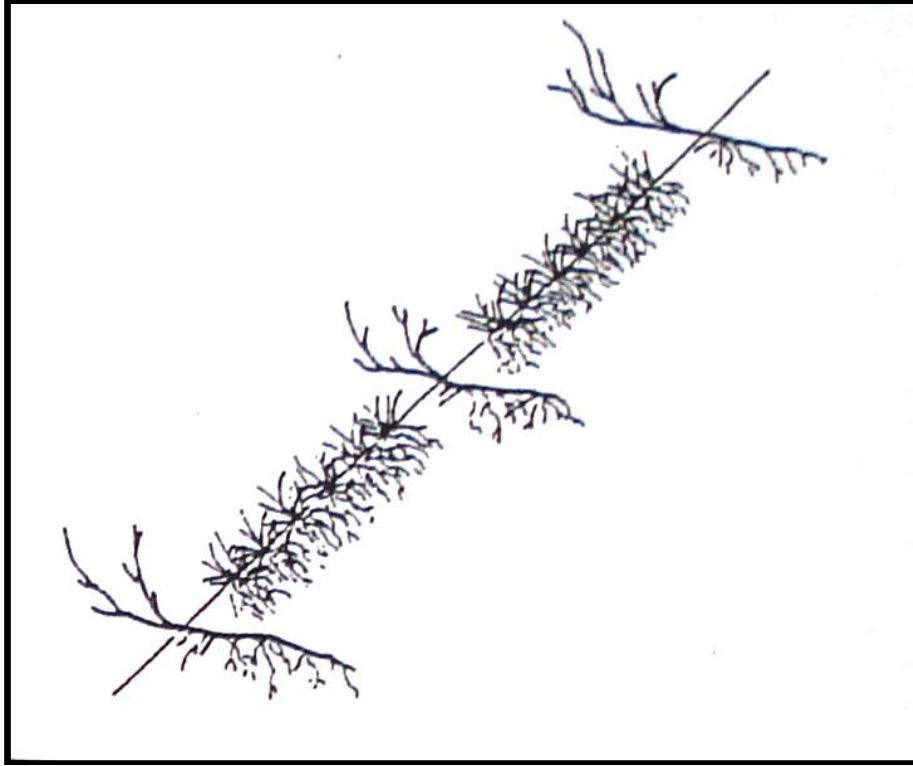
1. Nispeten düz alanlarda gruplar ya da hatlar boyunca yapılan bitkilendirmeler (örneğin rüzgar perdeleri),
2. Yüksek atık materyal yığınlarının yer aldığı alanlarda ya da kazı çukurlarında röliyefle ilişkili bitkilendirmeler (örneğin şevler üzerindeki ve su kıyılarındaki bitkilendirmeler) sayılabilir.

Bitkilendirmenin ekoklimatik, işlevsel, estetik, psişik, ekonomik ve biyolojik etkilerinden arzu edilen bir ya da birkaçını gerçekleştirmek amacıyla entegre bitkilendirme önlemleri, madencilik sonrası peyzaj onarımında başarıyla kullanılır. Bunlardan birkaçına değinmek yararlı olacaktır (Görçelioğlu 2002).

### 1.5.1 Şevlerin Bitkilendirilmesi

Maden alanlarındaki çukurlarda ve atık materyal yığınlarında, şiddetli bir erozyona açık kalan şev yüzeyleri vardır. Dolayısıyla, bir bölümde yüzey madenciliği etkinlikleri biter bitmez, zaten bozulmuş olan peyzajın ve yetiştirme ortamı özelliklerinin daha da kötüleşmesini önlemek üzere, alanın yeniden biçimlendirilmesinden hemen sonra toprak stabilizasyonu için biyo-mühendislik önlemlerinin uygulanması gerekir. Etkili ve kalıcı bir şev koruma bitkilendirmesinin ön koşulu, toprağın hızla stabilizasyonu (erozyon kontrolü)dür. Bu biyoteknik görev, daha önce söz ettiğimiz çeşitli yamaç ve şev stabilizasyonu yöntemleriyle, örneğin teraslama, garnisaj, kordon, fasinaj, malçlama vb gibi uygulamalarla uygun bir ekim/dikim yatağı oluşturularak yerine getirilebilir. Zayıf topraklı şevler üzerindeki toprağı yerinde tutmak amacıyla eşyükselti eğrilerine paralel hatlar boyunca yapılan teras, kordon ve

benzeri tesislere ek olarak, bu sıralar arasında kalan ıplak Şev yüzeylerinin de toprağı koruyup zenginleŐtiren türden otsu bitkilerle yeŐillendirilmesi uygun olur (Şekil 1.10). Özellikle ince kum oranı yüksek olan topraklarda bu zorunludur (Görcelioğlu 2002).



Şekil 1.10 Kordon, fasinaj vb gibi uygulamalarda odunsu ve otsu bitkilerin kombinasyonu (Görcelioğlu 2002).

Verimsiz atık materyal yığınlarındaki Şevlerin bitkilendirilmesi için bu yığınların üzerine bitkisel toprak serilmesi gerekiyorsa, bu toprak katmanının zamanla kaymaması için dikkatli davranılmalıdır; bu uygulama yalnız dŐuk eğimli Şevlerde yapılmalı ve üstte serilecek toprak katmanınının Şev yüzeyine iyice tutunmasını sağlamak üzere Şev yüzeyi gevŐetilir przlendirilmelidir. Kullanılacak itki türlerinin seçiminde, birkilendirilecek noktalardaki farklı mikroklima özellikleri de dikkate alınmalıdır. Maden alanlarında oluşan kazı ve dolduru Őevlerindeki basamakların (palyelerin) dış kenarlarında ve Şevlerin topuğunda özel bitkilendirme önlemleri alınması gerekir (Şekil 1.11). Çoğu durumlarda, Şev ve yamaçlar üzerindeki bu koruyucu vejetasyonun, daha sonraki ağaçlandırma ve diğer arazi kullanımları için bir koruyucu perde ya da Şerit görevi yapması istenir. Böyle durumlarda ağaç, çalı ve hatta meyve ağaçları karışımı da denenerek daha da yumuŐatılmıŐ bir kenar etkisi elde edilebilir.





Şekil 1.11 Şevlerde aşırı bir mikroklimatik ve mekanik strese maruz bulunan keskin kenarların bitkilendirilerek korunması (Görcelioğlu 2002).

Aşırı bir stres altında bulunan dik şev ve yamaçlarda zaman zaman hem yüzeyin korunması, hem de yüzeydeki toprağın sağlam zemine tespit edilmesi amacıyla canlı ve cansız materyalin kombinasyonu ile iyileştirme önlemleri alınması gerekir. Bu önlemlere, daha öne üzerinde durduğumuz örme çitler, şev örtülemesi, çelikler, kordon, fasinaj, garnisaj ve çim kalıpları örnek verilebilir. Yüksek eğim değerine sahip, ince taneli atık materyal yığınlarındaki denge bozukluklarını ve yüzeysel toprak hareketlerini önlemede, sözü edilen önlemlere ek olarak kimyasal bağlayıcılarla kombine edilmiş malçlama yöntemlerine başvurulabilir. Bozulmuş maden alanlarındaki drenaj sisteminin tasarımı özensiz davranılması ve suyun yıkıcı etkilerinin göz ardı edilmesi, tüm biyolojik iyileştirme önlemlerini bozar. Bu nedenle drenaj sistemi, yüzeysel akış değerleri dikkate alınarak projelendirilmelidir (Görcelioğlu 2002).

### 1.5.2 Maden Alanlarındaki Su Kütleleri Çevresinin Bitkilendirilmesi

Yüzey madenciliğinin sona ermesiyle alanda kendi haline terk edilmiş çukurlar kalır. Bu çukurlar taban suyu düzeyinin düşük olması durumunda kuru kalırken, aksi durumda su ile dolar. Su ile dolu çukurlar, buldukları yere ve şekil özelliklerine bağlı olarak çeşitli yeni peyzajlar yaratma olanağı sağlarlar. Ancak bunun ön koşulu, su kitlesi kıyılarında ve yakındaki şev ve yamaçlarda biyolojik toprak koruma önlemlerinin alınmasıdır. Bunun nedeni şev stabilitesinin, şev eğimlerinin, drenajın ve şevlerden düz alanlara geçişin, başarılı bir iyileştirme açısından taşıdığı önemdir. Kıyı şeridinin stabil olmayan toprağın da dalga erozyonuna, yağışa ve yoğun kullanımın yaratacağı ağır baskıya karşı korunması gerekir. Bunun için kıyı şeridinin, doğal kıyı vejetasyonu ile uyumlu biçimde bitkilendirilmesi ve böylece yeni su kitlesinin çevredeki iyileştirilmiş peyzajla bütünleşmesinin sağlanması

yeterlidir. Kıyı bölgesindeki bitkilerin, toprağı iyileştirici ve koruyucu işlevlerine ek olarak, su altındaki sığ alanlarda da olumlu ekolojik etkileri vardır. Bu olumlu etkilerin başlıcaları su sıcaklığının dengelenmesi, gölgeleme, çalkantıların hafifletilmesi, suyun havalanmasının ve oksijen içeriğinin arttırılması, ayrıca suyun kendi kendini temizleme yeteneğinin geliştirilmesidir. Başlangıçtaki yapay ve yaşam belirtisinden yoksun taban suyu kitlesi, zamanla “canlı” bir su kitlesine dönüşür. Bu dönüşüm, suya atmosferden ve çevredeki bitkilerden zamanla çeşitli besin maddelerin katılması, organik maddelerin mineralizasyonu ve gerek bitkiler, gerekse su hareketleri (dalgalar) sayesinde suya yeterli oksijen sağlanması ile gerçekleşir. Ancak bu olumlu gelişme süreci, su kitlesine çevreden fazla bitki besin maddeleri (gübre vb) karışması durumunda olumsuz şekle döner ve su kitlesinde hızlı bir “ötrofikasyon” gerçekleşir. Ötrofikasyon, su kitlesinin kıyılardan başlayarak yoğun biçimde arzu edilmeyen bitki türleriyle ve alglerle kaplanması, kıyıda çamur birikmesi ve bakteri etkinliğinin artması, amonyak ve sülfür gazı oluşması, balık popülasyonunun yok olması ve suyun kendi kendine temizleme yeteneğinin zayıflaması ile kendini gösterir. Ötrofikasyonun önlenmesi için, komşu tarım alanlarından ve meralardan su kitlesine gelen bitki besin maddelerince zengin yüzeysel akışın bir saptırma kanalıyla başka yerlere yönlendirilmesi gerekir (Görçelioğlu 2002).

### **1.5.3 Rekreasyon Olanakları Yaratılması**

Yüzey madenciliğı sonucunda doğal peyzaj strüktürünün bozulduğu alanlar, tümüyle yeni tasarım olanakları sağlar. Bu alanlardan özellikle yoğun nüfus barındıran merkezlere yakın olanların yeni rekreasyon alanlarına dönüştürülmesi, önemli bir seçenektir. Etkili bir rekreasyonel çevrenin temeli, iyileştirme ve bitkilendirme ile atılabilir. Modern kazı ve taşıma ekipmanı ile kazı materyalinin istenen boyutlarda yığılıp depolanmasını sağlayan makineler, yeni bir antropojen röliyefin ve formların yaratılmasına teknik bakımdan olanak sağlamaktadır. Özellikle maden çukurlarının su ile dolmuş olması, rekreatif tasarım olanağını arttırır ve farklı bitkilendirme düzenlemeleriyle sudan karaya yaratıcı geçişler oluşturulmasına fırsat verir. Terk edilmiş maden alanlarının rekreasyonel kullanıma uygun duruma getirilmesinde peyzaj taraçaları, şevler ve bitki toplulukları oluşturularak bunların “kenar etkisi”nden yararlanılabilir. Maden alanlarındaki kazı çukurlarının rekreasyon amacıyla geliştirilmesi sürecinde, ekolojik açıdan önemli olan bazı hususlar vardır. Bunlar:

1. Çukur tabanının tesviye edilmesi,

2. Şevlerin iyi nitelikte toprakla örtülmesi,
3. Kıyılardaki dik şevlerde geniş taraçalar (palyeler) oluşturulması,
4. Eğim kırıklarında ara kesitlerin yumuşatılması,
5. Su düzeyini kontrol altında tutacak önlem alınması,
6. Suyun temiz tutulması şeklinde sıralanabilir.

Kıyının korunması, faunanın gelip çoğalması ve suyun kendi kendini temizleme yeteneğinin gelişmesi açısından kıyı şeridinde çok çeşitli bitki türlerinin yetiştirilmesi büyük önem taşır. Böyle yerlerde hiçbir zaman tüm kıyı şeridinin suya girmeye ve güneşlenmeye tahsis edilmemesi gerekir. Bir yandan sözü edilen önlemler alınırken, bir yandan da gerekiyorsa ziyaretçi sayısı kısıtlanabilir. Bitkilerin yeterince gelişip kendilerinden beklenen tüm işlevleri yerine getirebilecek duruma gelmeleri için hiç değilse 10 yıl gerektiği ve bu dönemde, düzenlenen alanın aşırı ziyaretçi/kullanım baskısından korunmasının zorunlu olduğu unutulmamalıdır (Görçelioğlu 2002).

#### **1.5.4 Doğa Koruma Alanları Oluşturulması**

Yüzey madenciliği yapılan alanda bitki örtüsü ortadan kalkar ve bu örtüyle bağlantılı fauna da alanı terk eder. Atık materyal yığınları ve kazı çukurları nedeniyle bu alanlar tarım, endüstri ya da yerleşim alanı olarak pek kullanılamaz. Dolayısıyla böyle yerler doğa koruma alanlarına dönüştürülebilir. Böylece türlerin yok olmasını ve yok olma sınırındaki yerli canlı formlarının ölmesini önleme olanağı elde edilir. Böyle bir gelişme, koruma altına alınan alandaki “ekolojik vaha”ların uygun biçimde iyileştirilmesi yoluyla gerçekleştirilebilir. Bu amaçla alınabilecek önlemler arasında:

1. Biyolojik rejenerasyon merkezlerinin rekreasyon etkinliklerinden korunması,
2. Alanın her türlü ekonomik kullanımdan arındırılması,
3. Doğal vejetasyon dışındaki “faydalı” tür ve varyetelerle ekim/dikim yapılması,
4. Tipik biyotopların özenle korunması,
5. Doğal gençleşmenin uzmanlar tarafından bilimsel gözetim altında tutulması sayılabilir (Görçelioğlu 2002).

## 1.6 TÜRKİYE'DE REHABİLİTASYON UYGULAMALARI

Ülkemizde uzun yıllar boyunca maden faaliyetlerini sınırlayan yaptırım gücü olmayan kanunlardan dolayı rehabilitasyon çalışmaları geniş bir tabana yayılamamıştır. Ülkemizde rehabilitasyon çabaları ilk olarak devlete ait işletmelerde başlamış ve bunlara daha sonra çevre konusunda hassas özel işletmeler katılmıştır. Son birkaç yıl içinde ise doğa onarımında özel sektör tarafından verilen özen, üssel bir hızla artış göstermektedir (Köse vd. 2008).

Türkiye'de ilk rehabilitasyon girişimleri Türkiye Kömür İşletmeleri (TKİ) kanalıyla başlamıştır. TKİ'nin arazi düzenleme ve iyileştirme çalışmalarını başlattığı ilk müessese Kütahya-Tunçbilek'te bulunan Garp Linyitleri İşletmesi'dir. GLİ'de 1980-81 yılları arasında 90 ha'lık alan teraslanarak 21.000 çam fidanı dikilmiş ve % 60 oranında başarı elde edilmiştir. Çalışmalara 1987 yılına kadar hız verilmiş ve toplamda 130 ha'lık alan ıslah edilerek 320.000 Karaçam ve Sedir türü dikilmiştir (Ünver 1992).

Seyitömer Linyitleri İşletmesi'nde (SLİ) çalışmalar 1987'de başlamış ve 100 ha'lık alan teraslanarak 225.000 adet Karaçam ve Sedir fidanı dikilmiş, ancak verim elde edilememiştir. Seyitömer'de bu ağaçlandırma ile öncelikle erozyonun önlenmesi hedeflenmiştir. Afşin-Elbistan'da da ağaçlandırma çalışmalarına 1987 yılında başlanmış, 235 ha'lık alana yaklaşık 264.000 fidan dikilmiştir (Köse vd. 2008).

Muğla'da bulunan Güney Ege Linyitleri İşletmesi'nde (GELİ) ise 1991 yılında bitkilendirme çalışmalarına başlanmış ve mülkiyeti Orman İdaresi'ne ait 542 ha'lık alanda dikimlerde başlanmıştır (Elçim ve Atasay 1999).

## 1.7 ARAŞTIRMA ALANINDA BULUNAN TÜRLER HAKKINDA GENEL BİLGİLER

### 1.7.1 Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) Hakkında Genel Bilgiler

Fıstıkçamı diğer çamlardan kolayca ayırt edilebilecek semsiye gibi dağınık bir tepeye sahip, 15-20 m'ye kadar boylanabilen bir ağaçtır. Gövde düzgün, kırmızımtrak-gri renkli kalın, kabuğu derin çatlaklıdır. Reçinesiz tomurcuklar sivri, yumurta biçimindedir ve tomurcuk pullarının uçları geriye doğru kıvrılmıştır. 10-15 cm. uzunluğundaki iğne yapraklar parlak

açık yeşil renktedir, kenarları dişlidir, dip tarafını saran kın (glaf) 10-12 mm uzunluğunda ve açık esmer renklidir (Kayacık 1980; Yaltırık ve Efe 2000).

Ülkemizde fıstıkçamının optimum yetiştirme şartlarını sağladığı belli başlı yerler bulunmaktadır. Bunlar Bergama- Kozak, Çine-Karpuzlu, Aydın-Koçarlı, Söke-Bağarası, Milas-Turba, Muğla-Kantarcı- Madran, Antalya-Serik-Manavgat, İzmir-Seydiköy ve Artvin-Çoruh vadisidir. Bu alanlar içerisinde en geniş yayılış sahası Kozak yöresindedir (Fırat 1943; Yaltırık ve Efe 2000; Kılıcı vd. 2000; Kırdar 2001).

Fıstıkçamı ılıman iklime, sahil bölgelerine bağlı bir çam türüdür. Bol ışık ve sıcaklık isteyen bir ağaçtır. Tepe kısmının şemsiye şeklini alması bu çamın ışık isteğinin fazla olmasından kaynaklanır. Sıcaklığa ve kuraklığa büyük ölçüde dayanır. Kış donlarına karşı hassastır. Fıstıkçamı toprak istekleri bakımından kanaatkârdır. Bu ağaç türü, kumlu, kireçli, killi kumlu topraklarda yetişmekte ve gevsek, serin, kumlu toprakları sevmektedir. Buna karşılık ağır, geçirgenliği olmayan, fazla balçıklı, zaman zaman su altında kalan topraklar yetişmesi için uygun değildir (Atay 1988). Doğal yayılış alanlarındaki toprakların taneliliği incelendiğinde, fıstık çamının en iyi gelişmeyi yaptığı sahalarda kum oranının % 60-96, kil oranının % 3-20 ve toz oranının % 1-28 arasında değiştiğini belirtmektedirler. Strüktür açısından ise köklerin yayılışını engelleyen hava-su-besin dengesini bozan tane dizilisi ve/veya geçirimsiz bir tabaka bulunmamaktadır (Sayman vd. 2006). Kil miktarı arttıkça fıstıkçamında büyümenin azaldığını ancak bünyesinde belirli bir miktarda kireç bulunan killi topraklarda kireç toprak kıvrıntılılığını arttırdığından bu olumsuzluğu ortadan kaldırdığını bildirmiştir (Karakan 1996).

Fıstıkçamı sadece kumul alanlarında değil, maden sahalarının ağaçlandırılmasında da başarıyla kullanılabilir. Nitekim Ağaçlı Kömür ocaklarında 1989 yılında tuzsuz kumlu balçık ve balçık materyallerinin üstünde fıstıkçamı, sahil çamı ve salkım ağacı türleri ile bir ağaçlandırma yapılmıştır. 2002 yılında yapılan ölçümlerde sahil çamlarının boylarının 9-10 m'ye, fıstıkçamlarının boylarının 8.5-9.5 m'ye, salkım ağaçlarının boylarının ise 10-14 m'ye ulaştığı belirlenmiştir. Kömür ocaklarının arta kalan materyallerinin ağaçlandırılmasında materyaldeki kükürt asitleşmeye sebep olmuş, ancak ağaçlandırmada kullanılan sahilçamı, fıstıkçamı, salkım ağacı bu asitleşmeden etkilenmemiştir (Kantarcı 2005).

Günümüzde fıstıkçamının orman halk ilişkilerinin olumlu yönde geliştirilmesinde büyük katkısı vardır. Mevcut fıstıkçamı ormanlarından faydalanmanın köylü pazar satışı ile köy

muhtarlıklarına bırakılması nedeniyle köy muhtarlıkları fıstıkçamının kozalağından büyük gelirler elde etmektedirler. Son zamanlarda Çevre ve Orman Bakanlığınca ağaçlandırma çalışmaları için verilen teşvikler sayesinde bir çok alan fıstıkçamı ile ağaçlandırılmaktadır. Sadece Biga'da daha önceki yıllarda sosyal problemlerden dolayı ağaçlandırılmayan 1000 ha'dan fazla alan, fıstıkçamının verimini gören köy muhtarlarınca müracaat edilerek özel ağaçlandırma kapsamında ağaçlandırılmıştır. Halen bir çok köyde boş bulunan ve mülkiyeti devlete ait olan alanların köy muhtarlıkları adına ağaçlandırılması için müracaat gerçekleştirilmiştir. Özel fıstıkçamı ağaçlandırmalarında 12.054 hektar sahaya 2.394.500 adet fıstıkçamı dikilmiştir (Anon. 2007).

### **1.7.2 Tıbbi Adaçayı (*Salvia officinalis* L.) Hakkında Genel Bilgiler**

Avrupa'da tıbbi kullanımı resmen kabul edilmiş olan adaçayı, Türkçe'de Tıbbi adaçayı olarak isimlendirilen *Salvia officinalis* L. bitkisidir. Bu tür Türkiye'de doğal olarak yayılış göstermemektedir (Ekren vd. 2007).

Tıbbi adaçayı, *Labiatae* familyasına bağlı olan, uçucu yağ içeren, tipik bir Akdeniz bitkisidir. Tıbbi adaçayı 60 cm ile 100 cm arasında değişen boylarda, yarı çalimsı ve saçak köklere sahiptir. Yapraklar beyazımsı griden gümüş rengine kadar değişen renkte ve tüylüdür (Ceylan 1996; Ekren vd. 2007).

Tıbbi adaçayının yaprakları ve yapraklarından elde edilen uçucu yağı kullanılmaktadır (Baytop 1963; Ekren vd. 2007). Tıbbi adaçayı yaprakları %0.5-2.5 oranında uçucu yağ taşımaktadır. Kodekslerde uçucu yağ oranının en az %1.5 olması istenmektedir (Ceylan 1996; Ekren vd. 2007).

Tıbbi adaçayı, nezle ve gripten ileri gelen boğaz rahatsızlıklarında ve böbrek hastalıklarında çay olarak tüketilmektedir. Yağı dıştan antiseptik, fungusit etkiye sahip olduğundan boğaz ve solunum yolları iltihaplarında kullanılmaktadır (Zeybek ve Zeybek 2002; Ekren vd. 2007). Yatıştırıcı, midevi, idrar söktürücü, ter kesici ve dezenfektan etkileri de bulunmaktadır (Baytop 1963; Ekren vd. 2007).

### 1.7.3 İstanbul Kekikiği (*Thymus vulgaris* L. subsp. *Hirtum*) Hakkında Genel Bilgiler

Mercanköşk kekikiği ve ender olarak da Eşek kekikiği olarak anılan İstanbul kekikiği (*Thymus vulgaris* L. subsp. *Hirtum*), çok yıllık, sık tüylü, beyaz veya pembe çiçekli, kuvvetli kokulu, 50 - 80 cm boylanabilen, kaliks tüp biçiminde, beş dişli ve tüylü, temmuz – ağustos aylarında çiçeklenen bir türdür. Trakya, Batı ve Güney Anadolu'da yaygın olarak bulunmaktadır (Tınmaz vd. 2002).

İlaç sanayinde antiseptik imalatında kullanıldığı gibi bronşlardaki koyu kıvamlı salgıyı sıvılaştırdığından öksürük şuruplarının bileşimine girer. Antibiyotik etki olarak mikroorganizmaların üremesini geciktirdiği veya tamamen durdurduğu için, ağız antiseptiği olarak gargara yapımında faydalanılmaktadır. Derideki mantar hastalıklarına karşı inhibitör etkisi olduğundan, mantar ilaçlarının bileşiminde de yer almaktadır. Kimya sanayinde ise değerli bir kimyasal madde olan timolun elde edilmesinde kullanıldığı gibi parfümeri ve kozmetik sanayinde de banyo köpüklerinin yapımında ve problemlili ciltlerin tedavisinde kullanılmaktadır. Kekiklerin çiçekli dal ve yaprakları halk arasında çay gibi demlenerek içilmek suretiyle, rahatlatıcı etkisinden faydalanılmaktadır. Ayrıca kansızlık, boğmaca, kellik, diş ve mide ağrılarında, nefes kokması, iştahsızlık, bağırsak parazitlerinin ve gazlarının giderilmesinde, romatizma ile bazı kadın hastalıklarında tedavi amacıyla kullanılmaktadır. Kan dolaşımını düzenlemekte ve kandaki şeker miktarını azaltmaktadır. Kekik türlerinden çeşitli et yemeklerinde baharat olarak da faydalanılmaktadır (URL-5, 2011).

### 1.7.4 Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) Hakkında Genel Bilgiler

Yurdumuzda doğal olarak yetişen biberiye (kuşdili, hasalban, akpüren) (*Rosmarinus officinalis* L.) önemli tıbbi ve aromatik bitki türümüzdür. Biberiye 50-100 cm yükseklikte, çalı görünüşünde, kışın yaprağını dökmeyen, çiçekleri soluk mavi renkli, çok yıllık bitki olarak tarif edilmiştir. Genellikle maki florası içerisinde bulunan bu türümüz, Güney ve Kuzey-Batı Anadolu ve adalarda genel yayılışını yapmaktadır (Anon. 1987).

Yetiştirildiği yerler yazları kurak kışları yağışlı geçen bölgelerdir. 1500-1700 m yüksekliğe kadar yayılmasında iklim değişikliklerine dayanıklı olması ve serin iklim koşullarında da rahatlıkla üretilebilmesi etkindir. Toprak isteği yönünden fazla seçici bir bitki değildir. Kendisi doğal olarak yetişmekte olan bir bitkidir. Tohumlarını saçarak koloniler oluşturmaktadır. Tohumları

ekilerek kolay üretilebildiği gibi çok koku yayan biberiye bitkileri vejetatif olarak çelik alma yoluyla da üretilebilir. Bahçelerde tarlalarda ve kısmen gölgelik yerlerde rahatlıkla yetiştirilir (URL-6, 2011).

Biberiye bitkisi çay olarak içildiğinde migren gibi şiddetli baş ağrılarını dindirici ve kan dolaşımını düzenleyici etkiye sahiptir. Biberiye yağı ise düşme veya çarpma sonucu zedelenmelerde, oluşan şişkinlik ve morartıların iyileşmesini hızlandırıcı ve tedavi edici etkiye sahiptir (URL-7, 2011).

## **1.8 ARAŞTIRMANIN AMACI ve KAPSAMI**

Ülkemizin çoğu yörelerinde çeşitli maden yatakları mevcuttur. Aynı şekilde Şile – Yeşilvadi yöresinde de 30 yıldan bu yana kum, kil ve nadiren de olsa kömür işletmeciliği yapılmaktadır. Bu şekilde yapılan açık ocak maden işletmeciliği sonucu toprak üzerinde irili ufaklı tepeler ve çukurlar oluşmakta, toprak ekolojisi bozulmakta, doğal olmayan arazi şekilleri meydana gelmektedir. Böylece vasıfsız, degrade olmuş, çevre sağlığını tehlikeye atan, canlı yaşamını olanaksız kılan çıplak araziler oluşmaktadır. Üzerinde bitki örtüsü olmadığından dolayı su ve rüzgar erozyonuna maruz kalabilecek bu araziler, taşınım ile çevredeki dere ve göl yataklarını doldurmakta ve buradaki canlı sağlığını tehdit etmekte, içme sularını kirletmekte, biyolojik yaşamı da olumsuz etkilemektedir. Günümüzde sayıları hızla artan bu sahaların doğaya olumsuz etkileri minimuma indirilmelidir. Üretimi Bitmiş Açık Maden Ocakları İşletmeciliği sonucu meydana gelen sahaların doğaya yeniden kazandırılmasının ekolojik, ekonomik ve sürdürülebilirlik açısından büyük önemi vardır.

Bu araştırma kapsamında madencilik sonrası bozulan alanların onarımı ve doğaya yeniden kazandırılması ve doğal kaynak kullanımında sürdürülebilirlik irdelenmiştir. Araştırma sahasındaki bitkilerin tutma başarıları, ön bitkilendirme çalışmaları ve aynı zamanda tıbbi aromatik bitkilerin gelişimleri incelenmiştir. Bu amaçla; endüstriyel amaçlı işletilmiş olan, doğal peyzaj özellikleri bozulmuş İstanbul-Şile-Yeşilvadi örneğinde peyzaj onarım teknikleri irdelenmiştir.

Çalışma alanı olarak Şile – Yeşilvadi yöresinin seçilmesinin nedenleri ise aşağıda sıralanmıştır;



1. Tez çalışmasının yapılmasındaki aranılan kriterlere en uygun yerlerden biri olması,
2. İncelenen maden sahasının orman arazisi içinde kalması,
3. İstanbul'un kalabalık nüfusuna yakınlığı nedeniyle günübirlik rekreasyonel kullanım olanağının bulunması,
4. Kil üretiminden dolayı mevcut flora ve faunanın, yakın  vrenin üzerinde olumsuz etkilere maruz kalması.



## BÖLÜM 2

### MATERYAL VE METOT

#### 2.1 MATERYAL

Araştırmada kum+kil çıkarmak üzere işletilmiş ve rezervi bitince de terkedilmiş olan bir maden sahasının peyzaj onarım çalışmaları incelenmiştir. 2010 yılı ilkbaharında yapılan ağaçlandırma çalışması ile alana üç yaşında (2+1) ve beş yaşında (1+4) fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) fidanları dikilmiştir. Daha sonra 5x5 m aralıklarla dikilen bu fıstıkçamlarının arasına ise tıbbi ve aromatik özellikler taşıyan, Tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis* L.), İstanbul kekiği (*Thymus vulgaris* L. subsp. *hirtum*) ve biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) bitkileri dikilmiştir.

##### 2.1.1 Araştırma Alanının Tanıtımı

Araştırma alanı İstanbul ili Şile ilçesine bağlı, ilçe merkezinin batısında yer alan Yeşilvadi Köyü Sarıtaş Sırtı Mevkiinde yer almaktadır. Türkiye'nin kuzeybatısında, Marmara bölgesinin kuzeydoğusunda yer almaktadır. İlçenin doğusunda Kocaeli ilinin Kandıra, güneyinde ise yine Kocaeli ilinin Gebze, güneybatısında İstanbul'un Kartal ve Ümraniye, batısında İstanbul'un Beykoz ilçeleri, kuzeyinde ise Karadeniz bulunmaktadır. Araştırma alanına İstanbul-Şile Otoyolu üzerinden rahat bir şekilde ulaşım sağlanabilmektedir. Araştırma alanının il merkezine uzaklığı yaklaşık 55 km, ilçe merkezine uzaklığı ise yaklaşık 15 km olup, 41°08'33" - 41°08'30" kuzey enlemleri ve 29°29'17" - 29°29'20" doğu boylamları arasında bulunmaktadır. Araştırma alanı yaklaşık 1,4 ha'dır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1 Araştırma alanından bir görünüm.

Araştırma alanında yapılan onarım çalışmasında, alandan daha verimli yararlanmak, ilerleyen zaman diliminde orman köylüsüne ek bir gelir imkanı sağlamak, ülkemizin zengin bitki çeşitliliği içinde ilaç ve baharat olarak kullanılan bu bitkilerin önemine dikkat çekmek, mevcut olan bu milli servetin değerlendirilmesine katkı sağlamak amacıyla tıbbi aromatik bitkiler dikilmiştir.



Şekil 2.2 Şile ilçesi siyasi ve topoğrafik haritası (Sezer 2006).

### 2.1.2 Jeolojik Yapı

Şile ilçesinde birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü zamana ait tortul oluşumlar bulunur. Birinci zaman devoniyen (günümüzden 400 milyon yıl önce), ikinci zaman trias (230 milyon yıl önce) ve kretase (135 milyon yıl önce), üçüncü zaman paleosen (63 milyon yıl önce), eosen (48 milyon yıl önce) ve neojen (15 milyon yıl önce) ile dördüncü zaman (günümüzden 1 milyon yıl önce) ise pleistosen ve holosen ile temsil edilir. Ayrıca üst kretase, yaşlı bir volkanizma mevcuttur. Formasyonlar alpin ve hersiniyen hareketlerden etkilenmiştir. İlçede ekonomik yönden önemli olarak kil, silisyum ve linyit çıkarılır. Yapıtaşı olarak üst kretase ve devoniyen'in kireçtaşları kullanılır (Ertek vd. 1998).

Şile ilçesi maden bakımından zengindir. İlçenin batısındaki geniş ve derin neojen havzası kil-kaolen, döküm kumu, kuvars kumu ve linyit ihtiva eder. Burası Türkiye'nin önemli endüstriyel hammadde içeren havzalarından biridir. Ayrıca çimento hammaddesi için puzolan (tras) ocakları işletilmektedir. Samtazlı Köyü yakınlarında barit madeni vardır. Kızılca Köyü plajında ise madenli deniz kumlarına rastlanır. Hacılı-Tepemanayır arasında malakit (bakır madeni) işletilmektedir. İlçede inşaat taşı olarak üst kretase yaşlı beyaz kireçtaşları ile devoniyen yaşlı gri-mavi kireçtaşları kullanılır. Beyaz kireçtaşlarında açılmış ve önceleri kullanılmış eski kireçtaşı ocaklarına ilçenin birçok yerinde rastlanır. Ahmetli Köyü güneyinde devonien kireçtaşlarının kullanıldığı bir mıcır ocağı bulunur. Bunların yanı sıra ülke çapında önemli bir rezerv gösteren; kil, kaolen, kuvars kumu ve döküm kumu bulunmaktadır. Türkiye'nin kil ihtiyacının % 90'ını Şile ilçesi karşılamaktadır (Sezer 2006).

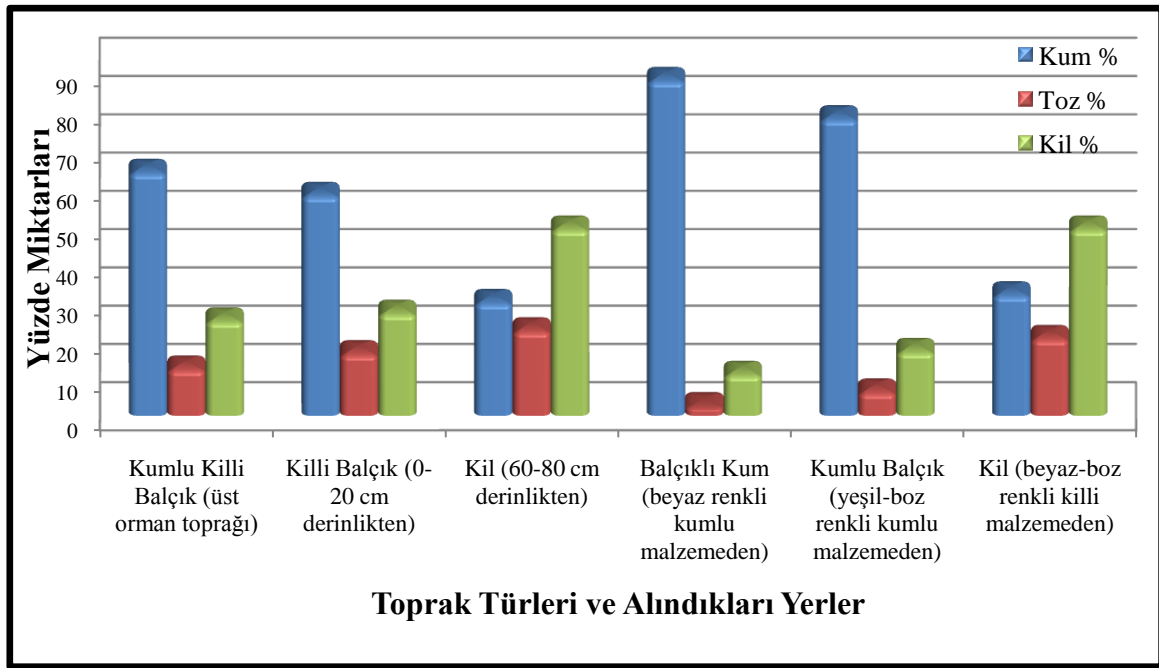




### 2.1.3 Toprak Özellikleri

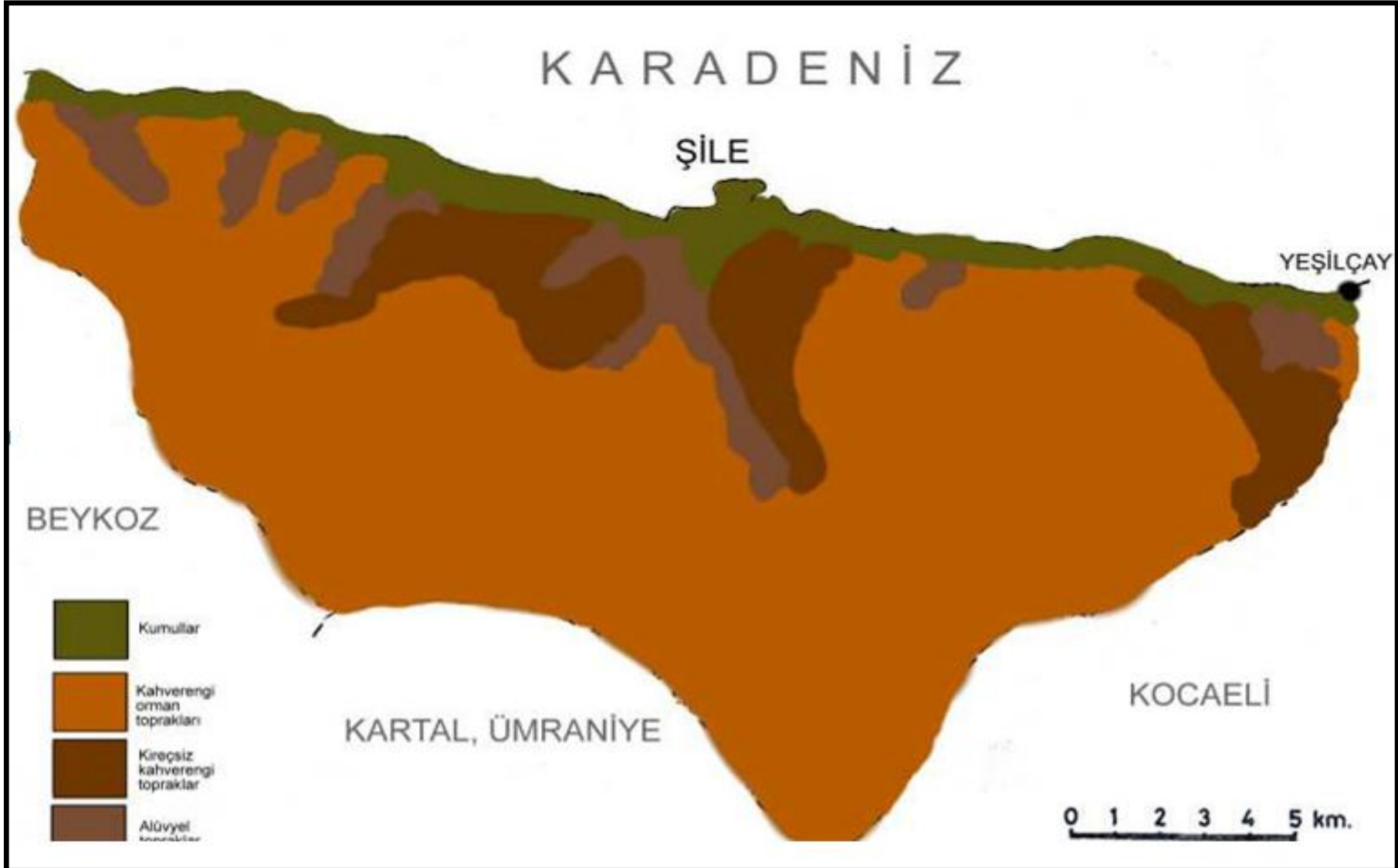
İlçedeki iklimi ılıman, orta derecede yağış alan (700-800 mm) ve iyi drenaj koşullarına sahip zonal topraklardan kahverengi orman toprakları ile kireçsiz kahverengi topraklar gelişmiştir. Topoğrafik faktörler, drenaj ve ana materyal ile litolojiye bağlı olarak kıyı kesiminde intrazonal topraklardan kumullar ve plaj kumları uzanır. Horizonlaşma göstermeyen genç topraklar sınıflamasına giren azonal topraklardan alüvyal topraklara ise, vadi tabanlarında rastlanır. Şile ilçesinin topraklarının çoğunluğunu, kahverengi orman toprakları oluşturur (Şekil 2.5). Bunun alanı 644,08 km<sup>2</sup> olup, toplam alanın % 88'i kadardır (Sezer 2006).

Araştırma alanından toprak örnekleri alınmıştır. Alınan bu örneklerin analizleri yapılarak gerekli bilgiler elde edilmiştir. Analiz sonucunda çıkan toprak türlerinin içerdiği kum, toz ve kil miktarlarının yüzdeleri Şekil 2.4'teki grafikte gösterilmiştir.



Şekil 2.4 Araştırma alanının toprak örneklerindeki %Kum-Toz-Kil miktarları.





Şekil 2.5 Şile ilçesi toprak dağılım haritası (Sezer 2006).

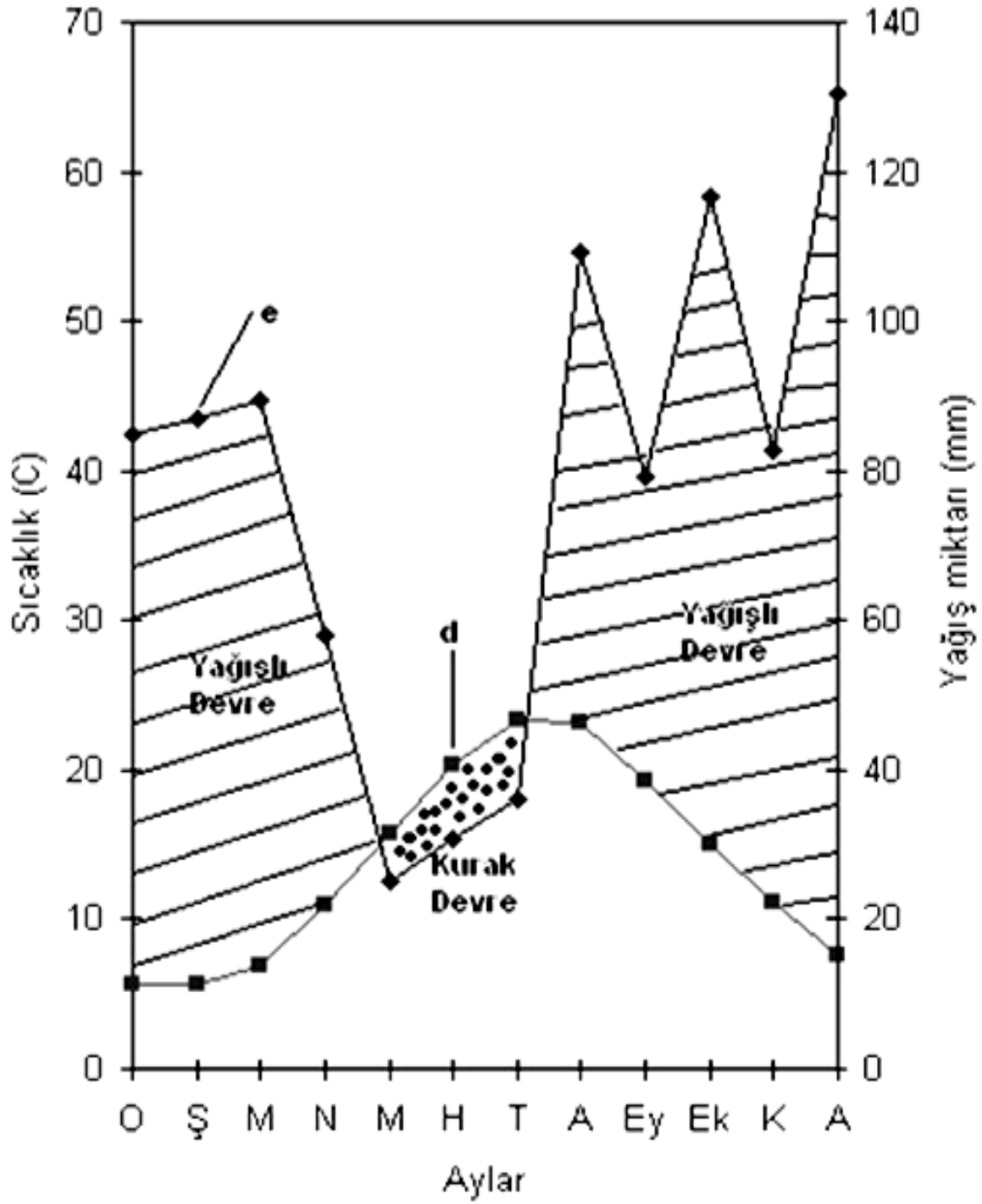
## 2.1.4 Meteorolojik ve Klimatolojik Özellikler

Bilindiği gibi, bir bölgedeki bitki örtüsünün teşekkül ve gelişimi üzerine, toprak yapısı ile beraber iklim de doğrudan etki eder. Araştırma alanında sıcaklık hiçbir zaman bitki hayatını sınırlayacak ekstrem değerlere düşmediği için, vejetasyon üzerinde yağış miktarı ve özellikle de rejimi birinci derecede etkilidir.

Şile ilçesi, Akdeniz iklimi ile Karadeniz iklimi arasında “Geçiş İklimi” özelliği gösteren bir iklim tipine sahiptir. Thornthwaite (1948) sınıflamasına göre, tali tiplerden Marmara ikliminin yer aldığı saha üzerinde Akdeniz iklimine göre nispeten hafiflemiş yaz kuraklığı, daha az buharlaşma ve daha sık don etkili olmakta, kış aylarında normal kar yağışı, soğuk ve yağışlar etkin bulunmakta, bulutluluğun ve nisbi nemliliğinde daha fazla olduğu görülmektedir. Şile’de, 31 m’lik yükseklikte yer alan meteoroloji istasyonundaki ölçüme göre yıllık ortalama sıcaklık değeri 13,6 °C’dir. Bölgedeki Kocaeli ve İstanbul-Göztepe değerlerine göre daha düşük bir değerdir. Sıcaklık değerleri ocak ve şubat aylarında düşüktür. Ocak ayı ortalama sıcaklığı Şile’de ortalama 5,4°C’dir. Göztepe’de biraz daha düşük olurken (5,0°C), Kocaeli’nde biraz daha yüksek (5,7°C)’tir. Temmuz ve ağustos aylarında ise sıcaklık değerleri yüksektir. Ağustos ayı ortalama sıcaklığı Şile’de 22,7°C, Göztepe’de 23,4°C, Kocaeli’nde ise 23,5°C’dir. Bunlara dayanarak Şile’deki ortalama sıcaklık farkı 17,3°C iken, Göztepe’de 18°C, Kocaeli’nde ise 17,8°C’dir (Sezer 2006).

Tablo 2.1 Şile ilçesine ait meteorolojik veriler.

| İklim Elemanları      | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim  | Kasım | Aralık |
|-----------------------|------|-------|------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|-------|-------|--------|
| Aylık Min. Sıcaklık   | -3   | -3,8  | -1,9 | 0,1   | 6     | 10      | 13,9   | 13,4    | 10    | 5,1   | 1,1   | -1,9   |
| Aylık Mak. Sıcaklık   | 17,4 | 19,2  | 21,9 | 27    | 29,4  | 31,5    | 30,1   | 29,2    | 31,8  | 27,7  | 23,4  | 18,7   |
| Aylık Ort. Sıcaklık   | 5,6  | 5,6   | 6,9  | 10,9  | 15,7  | 20,3    | 23,4   | 23,2    | 19,2  | 15,1  | 11,1  | 7,6    |
| Aylık Top. Yağış Mik. | 84,9 | 87    | 89,4 | 57,9  | 25,1  | 30,8    | 36     | 109,4   | 79,1  | 116,5 | 82,8  | 130,3  |



Şekil 2.6 Walter yöntemine göre Şile ilçesinin sıcaklık-yağış grafiği.

Şekil 2.6'da ortalama yıllık sıcaklık 13,7 °C, ortalama yıllık yağış miktarı 929,9 mm, en soğuk aya ait en düşük sıcaklık ortalaması -3,8 °C, sıcaklığı ölçülen yıl sayısı 10, yağışı ölçülen yıl sayısı 10, sıcaklık eğrisi (d) ve yağış eğrisi (e) olarak gösterilmiştir.

Tablo 2.2 İstanbul için bazı merkezlerde ölçülen en çok yağış miktarları ve tarihleri (kg/m<sup>2</sup>) (URL-8, 2011).

|                                  | <b>Bahçeköy</b> | <b>Florya</b> | <b>Kumköy</b> | <b>Kireçburnu</b> | <b>Şile</b> |
|----------------------------------|-----------------|---------------|---------------|-------------------|-------------|
| <b>Miktar (kg/m<sup>2</sup>)</b> | 212,6           | 111           | 179,4         | 125,5             | 199         |
| <b>Tarih</b>                     | 16.10.1985      | 14.10.1997    | 13.09.2009    | 16.10.1985        | 17.10.1985  |

### 2.1.5 Vejetasyon Örtüsü

Şile ilçesinde belli başlı bitki formasyonları; orman, pseudomaki (maki benzeri topluluklar) ve kıyı bitkilerinden meydana gelmiştir. Orman örtüsünün tahribi sonucu oluşan pseudomaki ilçede çoğu yerde ormanla yan yana ve iç içe bulunuşu, bu iki formasyonun sahasını ayırmayı güçleştirir. Kocaeli yarımadasında su bölümünün Karadeniz'e bakan kuzey bölümünde, pseudomakinin dahil olduğu nemli ormanlar sahası uzanırken, Marmara denizi ve İzmit körfezine bakan güney bölümünde ise makinin içinde yer aldığı Akdeniz etkisinde kurakçıl karakterli kuru ormanlar sahası bulunur (Dönmez 1979).

Şile Orman İşletme Müdürlüğü tarafından maden sahalarının peyzaj onarımı amacıyla yapılan ağaçlandırma çalışmaları ile; *Pinus pinea* L. (fıstıkçamı) (Şekil 2.7), *Robinia pseudoacacia* L. (Yalancı akasya) (Şekil 2.8) dikilmiş ve bunlara ek olarak da bazı sahalarda alandan tam verim sağlamak amacıyla dikilen fıstıkçamları arasına; *Salvia officinalis* L. (Tıbbi adaçayı) (Şekil 2.9), *Thymus vulgaris* L. subsp. *Hirtum* (İstanbul kekiği) (Şekil 2.10), *Rosmarinus officinalis* L. (biberiye) (Şekil 2.11), *Lavandula angustifolia* (lavanta) gibi tıbbi ve aromatik bitkiler dikilmiştir.



Şekil 2.7 *Pinus pinea* L. (fıstıkçamı).



Şekil 2.8 *Robinia pseudoacacia* L.  
(Yalancı akasya).



Şekil 2.9 *Salvia officinalis* L. (Tıbbi adaçayı).



Şekil 2.10 *Thymus vulgaris* L. subsp. *hirtum*  
(İstanbul kekiği).



Şekil 2.11 *Rosmarinus officinalis* L. (biberiye).



## 2.2 METOT

### 2.2.1 Örnek Alanlarda Yapılan Ölçümler

Araştırma alanına üç yaşında (2+1) ve beş yaşında (1+4) olmak üzere iki farklı yaşta tüplü fıstıkçamı dikilmiştir. Yapılan bu dikimlerden üç yaşında olan fidanlardan 45'erden 90 tane olmak suretiyle iki örnek alan, beş yaşında olan fidanlardan da aynı şekilde 45'erden 90 tane olmak suretiyle iki örnek alan alınmıştır. İncelenen örnek alanlarda bulunan fidanların, fidan boyları ve dip çapları ölçülmüştür. Araştırma alanı üzerinde bulunan tıbbi ve aromatik bitkilerin toprağı siperleme alanları ve gelişim potansiyelleri incelenmiştir. Alanda bulunan üç tür tıbbi ve aromatik bitkiden (Tıbbi adaçayı, İstanbul kekiğı, Biberiye), her türden 90'ar tanesinin toprağı siperleme alanı ölçülmüş ve her türden 150'şer tanesi ile de türlerin gelişim potansiyeli incelenmiştir.

#### 2.2.1.1 Fidanlarda Boy Uzunluğunun Ölçülmesi

Dikili fidanlarda, toprak seviyesinden itibaren fidanın en üst kısmına kadar olan uzunluk değeri "fidan boyu" olarak ifade edilir. Örnek alanlar içinde kalan tüm bireylerin boyları 5 m'lik şerit metre ile ölçülmüştür (Şekil 2.12).



Şekil 2.12 Fidan boyu ölçümünden bir görünüm.

### 2.2.1.2 Fidanlarda Dip Çapın Ölçülmesi

Dikili fidanlarda toprak ile gövdenin birleştiği yerdeki kalınlık yani fidanın kök boğazı çapı “fidanlarda dip çapı” olarak adlandırılır. Milimetrik çap ölçer (kumpas) ölçülecek fidanın kök boğazına dik bir şekilde tutulur. Çap ölçerin sabit kolu gövdeye temas eder vaziyette tutulur ve oynar kol sabit kola doğru hareket ettirilerek çap değeri dijital ekrandan okunur. Çap değeri birbirine dik iki ölçüm yapıldıktan sonra iki değerin ortalaması çap değeri olarak alınır. İncelenen örnek alanlardaki her bireyin dip çapları ölçülmüştür (Şekil 2.13).



Şekil 2.13 Dip çap ölçümünden bir görünüm.

### 2.2.1.3 Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Toprağı Siperleme Alanlarının Ölçülmesi

Her bireyin doğu-batı ve kuzey-güney doğrultusundaki dallarından en uzun olanlarının izdüşümü alınarak aralarındaki mesafeler 5 m’lik şerit metre ile ölçülmüş ve böylece tepe izdüşüm alanları belirlenmiştir (Şekil 2.14 - 2.17).





Şekil 2.14 Tıbbi ve aromatik bitkilerin siperleme alanı.





Şekil 2.15 İstanbul kekiği türünün toprağı siperleme alanının ölçülmesinden bir görünüm.

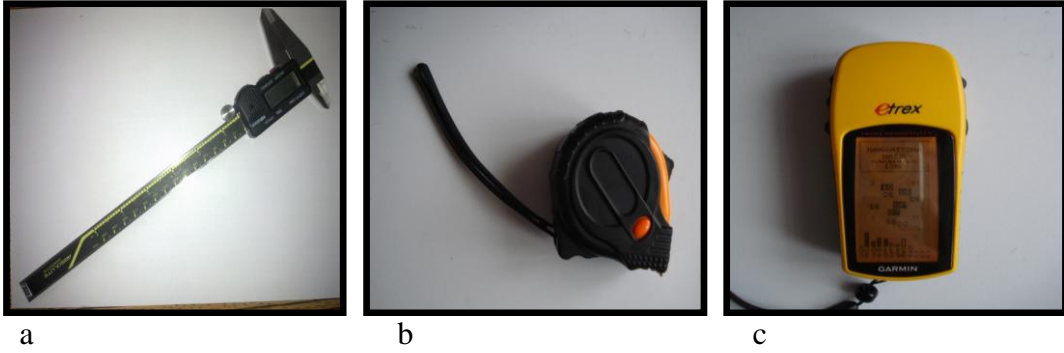


Şekil 2.16 Tıbbi adaçayı türünün toprağı siperleme alanının ölçülmesinden bir görünüm.



Şekil 2.17 Biberiye türünün toprağı siperleme alanının ölçülmesinden bir görünüm.

Yapılan arazi çalışmaları; milimetrik çap ölçer, 5 m'lik şerit metre ve Garmin Etrex marka el GPS'i kullanılmıştır (Şekil 2.18).



Şekil 2.18 Arazi çalışmaları kullanılan el aletleri (a. çap ölçer, b. şerit metre, c. GPS).

### 2.2.2 İstatistiki Değerlendirmeler

Yaşlara ve türlere göre belirlenen her örnek alanda; örnek alana giren fıstıkçamlarının dip çapları, boyları ve yaşları, örnek alana giren tıbbi ve aromatik bitkilerin ise toprağı siperleme alanları tespit edilmiş ve gelişim performansları incelenmiştir.

Örnek alanlardan elde edilen veriler SPSS 9.0 istatistik paket programında değerlendirilerek aritmetik ortalama ( $\bar{x}$ ), standart sapma (S) vb. temel istatistik parametreler hesaplanmıştır.

Fıstıkçanı örnek alanları için kök boğazı çapı ve fidanların boy değerlerine, tıbbi ve aromatik bitkilerden alınan örnek alanlar için de gelişim dereceleri ve toprağı siperleme alanları değerlerine göre tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Analizde kullanılan modeller Tablo 2.3'te verilmiştir (Kalıpsız 1994; Matziris 1994; Ertekin'den 2006). Analizler sonucunda ortalamalar arasında istatistikî yönden farklılıklar olup olmadığı Duncan Testi ile denetlenmiştir (Kalıpsız 1994; Ercan 1995; Ertekin 2006).

Tablo 2.3 Tek yıllık verilerin analizinde kullanılan varyans analizi modeli (Ertekin 2006).

| Varyasyon Kaynağı  | Serbestlik Derecesi | Beklenen Kareler Ortalaması |
|--------------------|---------------------|-----------------------------|
| Gruplar Arası      | k-1                 | $\sigma_h^2 + t\sigma_k^2$  |
| Gruplar İçi (Hata) | k(n-1)              | $\sigma_h^2$                |
| Toplam             | (k n)-1             |                             |

Tablo 2.3'te görülen k= örnek alan sayısını, n= tekerrürü,  $\sigma_h^2$  = hata (örnek alan içi) varyansı,  $\sigma_k^2$  = örnek alanlardan kaynaklanan varyansı göstermektedir.

### 2.2.3 Araştırma Alanının Coğrafi Bilgi Sistemleri İle İrdelenmesi

Şile-Yeşilvadi Köyü Sarıtış Sırtı mevkiinde bulunan maden alanı sınırlarının, içinde bulunduğu 1/25000 ölçekli F22-c21 pafta numaralı askeri topoğrafik haritası üzerinde, ArcGIS 9.3 programının üç boyutlu analiz ek modülü kullanılarak yapılan işlemler ile alanın sınırları gösterilmiş, yükselti, eğim ve bakı analizleri yapılarak gerekli haritalar elde edilmiştir.



## BÖLÜM 3

### BULGULAR

#### 3.1 ARAŞTIRMA ALANININ TOPRAK ANALİZİ SONUÇLARI

Araştırma alanının toprak özelliklerini belirlemek amacıyla uygun sayıda ve dağılıfta toprak örnekleri alınmış ve analizi gerçekleştirilmiştir.

Toprak örneklerinde;

1. Toprağın tekstür analizi (tane boyutu sınıfları) ve türü,
2. Toprak örneğinin asitliliği (pH değeri olarak saf su ile),
3. Toprağın elektrikî iletkenliği (tuzluluk),
4. Karbonat (% CaCO<sub>3</sub>),
5. Toprağın organik madde miktarı belirlenmiştir.

Toprak analiz sonuçları aşağıda Tablo 3.1’de verilmiştir. Toprak örnek numaralarına göre örnekler; 1) terk edilmiş ve tesviyesi yapılmış maden sahasında üst orman toprağının açığa çıktığı yerlerden 2) orman altından 0-20 cm derinlikten 3) orman altından 60-80 cm derinlikten 4) tesviyesi yapılmış materyalden alınan tipik beyaz renkli kumlu malzemeden 5) tesviyesi yapılmış alandan alınan yeşil-boz renkli kumlu malzemeden 6) tesviyesi yapılmış alandan alınan beyaz-boz renkli killi malzemeden alınmıştır.

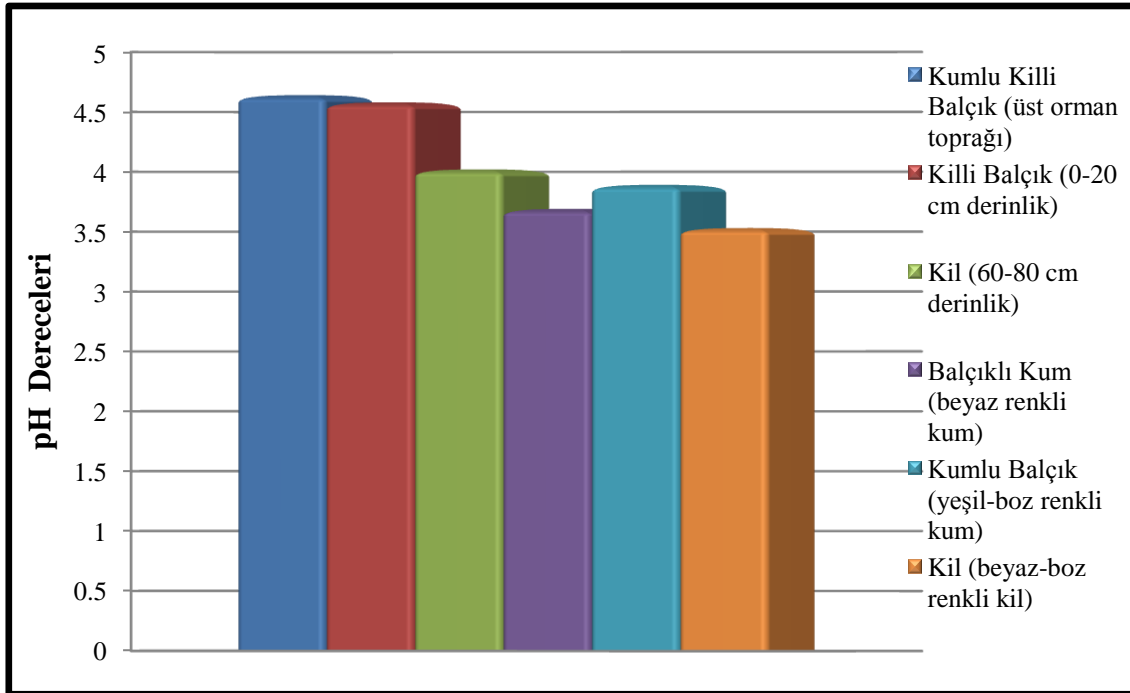
Arazide yapılan gözlemlerimize göre ve alınan toprak örneklerinden de anlaşılacağı üzere, maden sahasında tesviyesi yapılmış ve düzeltilmiş alanlarda çok farklı materyaller bulunmaktadır. Bu malzemelerin maden çıkarma faaliyetleri sırasında ve sonrasında düzensiz istiflenmeleri, tesviye çalışmaları sırasında da karıştırılmasıyla sahada homojen ve stabil olmayan bir yapının oluşmasına sebep olmuştur. Tesviye çalışmaları sonucunda üst kısmın kimi yerlerinde üst orman toprağından gelen malzeme, kimi yerlerinde ise diğer malzemeler

hakim olarak yer almaktadır. Bu atık materyallerin yatay ve düşey dağılımı kısa ve uzun mesafelerde de çok farklı olabilmektedir.

Tablo 3.1 Toprak – materyal örneği analiz sonuçları.

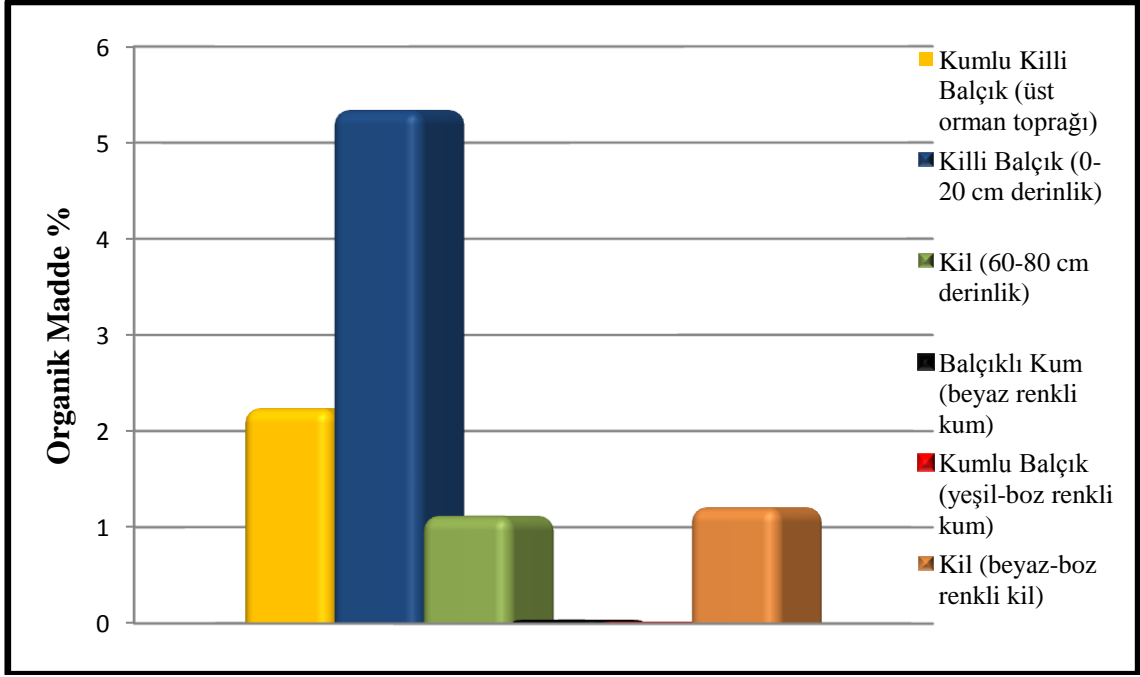
| Örnek | Kum % | Toz % | Kil % | Toprak Türü        | pH   | CaCO <sub>3</sub> % | Organik Madde % | Tuzluluk µS/cm |
|-------|-------|-------|-------|--------------------|------|---------------------|-----------------|----------------|
| 1     | 63,4  | 12,0  | 24,6  | Kumlu Killi Balçık | 4,64 | /                   | 2,24            | 45,7           |
| 2     | 57,4  | 16,0  | 26,6  | Killi Balçık       | 4,58 | /                   | 5,34            | 57,3           |
| 3     | 29,4  | 22,0  | 48,6  | Kil                | 4,02 | /                   | 1,12            | 51,5           |
| 4     | 87,4  | 2,0   | 10,6  | Balçıklı Kum       | 3,69 | /                   | 0,04            | 30,9           |
| 5     | 77,4  | 6,0   | 16,6  | Kumlu Balçık       | 3,89 | /                   | 0,02            | 38,8           |
| 6     | 31,4  | 20,0  | 48,6  | Kil                | 3,53 | /                   | 1,21            | 191,8          |

Tesviyesi yapılmış olan araştırma alanından alınan toprak örneklerinin laboratuvar analiz sonuçlarındaki en önemli husus toprak türlerinin düşük pH derecelerinde (şiddetli asit karakterde) olmaları (Şekil 3.1) ve toprak türlerindeki organik madde miktarının az olmasıdır (Şekil 3.2). Bu özellik alan üzerinde bulunan bitkilerin gelişimini olumsuz yönde etkileyen önemli bir faktördür.



Şekil 3.1 Toprak türlerinin pH dereceleri bakımından karşılaştırılması.





Şekil 3.2 Toprak türlerinin organik madde miktarı bakımından karşılaştırılması.

Araştırma alanında bir diğer dikkat çekici özellik ise az eğimli (%2-3) yerlerde dahi erozyonun varlığıdır. Materyal çeşidine ve eğime bağlı olarak erozyonun şiddeti de çok farklı olabilmektedir.

Tesviye çalışmaları sırasında ağır iş makinelerinin kullanılması bazı yerlerde materyalin sıkışmasına sebep olmuştur. Sıkışma materyalin su ve hava ekonomisini doğrudan etkilediği için bitki gelişimi için olumsuz özelliktir.

### 3.2 FISTIKÇAMI AĞAÇLANDIRMALARI

Araştırma alanında altı yaşında ve dört yaşında olmak üzere iki farklı fıstıkçamı mevcuttur. Her yaş sınıfındaki fıstıkçamları kendi aralarında değerlendirmeye alınmıştır. Alt yamaç ve üst yamaç olmak üzere iki farklı örnek alanda ölçümler yapılarak ortalama değerler elde edilmiş ve varyans analizi uygulanmıştır.



Şekil 3.3 Alanda bulunan fıstıkçamından bir görünüm.

### 3.2.1 Altı Yaşındaki Fıstıkçamlarında Çap Gelişimi

Alt yamaç ve üst yamaçlara göre belirlenen örnek alanlardan elde edilen veriler (Tablo 3.2) varyans analizine tabi tutulmuştur. Analiz sonucuna göre altı yaşındaki fıstıkçamlarında çap gelişimi açısından istatistiki bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 3.3).

Tablo 3.2 Altı yaşındaki fıstıkçamlarında çap faktörüne ait istatistiki değerler.

| Örnek Alanlar | Tekerrür (N) | Aritmetik Ortalama ( $\bar{x}$ ) | Standart Sapma (S) | Standart Hata ( $S \bar{x}$ ) | Minimum | Maksimum |
|---------------|--------------|----------------------------------|--------------------|-------------------------------|---------|----------|
| Alt Yamaç     | 3            | 3,188                            | 0,281              | 0,162                         | 2,946   | 3,497    |
| Üst Yamaç     | 3            | 2,945                            | 7,814              | 4,510                         | 2,883   | 3,033    |



Tablo 3.3 Altı yaşındaki fıstıkçamlarında çap faktörüne göre yapılan varyans analizi.

|               | Kareler<br>Toplamı | df | Kareler<br>Ortalaması | F                   |
|---------------|--------------------|----|-----------------------|---------------------|
| Gruplar Arası | 8,857              | 1  | 8,857                 | 2,077 <sup>ns</sup> |
| Gruplar İçi   | 0,171              | 4  | 4,265                 |                     |
| Genel         | 0,259              | 5  |                       |                     |

$p < 0,05$  düzeyinde önemli, ns : önemsiz

### 3.2.2 Altı Yaşındaki Fıstıkçamlarında Boy Gelişimi

Alt yamaç ve üst yamaçlara göre belirlenen örnek alanlardan elde edilen ortalama değerlere (Tablo 3.4) varyans analizi uygulanmıştır. Analiz sonucuna göre boy gelişimi açısından istatistiki bir farklılık bulunamamıştır (Tablo 3.5).

Tablo 3.4 Altı yaşındaki fıstıkçamlarında boy faktörüne ait istatistiki değerler.

| Örnek Alanlar | Tekerrür (N) | Aritmetik Ortalama ( $\bar{x}$ ) | Standart Sapma (S) | Standart Hata ( $S \bar{x}$ ) | Minimum | Maksimum |
|---------------|--------------|----------------------------------|--------------------|-------------------------------|---------|----------|
| Alt Yamaç     | 3            | 96,400                           | 8,838              | 5,102                         | 91,000  | 106,600  |
| Üst Yamaç     | 3            | 101,666                          | 4,570              | 2,639                         | 96,400  | 104,600  |

Tablo 3.5 Altı yaşındaki fıstıkçamlarında boy faktörüne göre yapılan varyans analizi.

|               | Kareler<br>Toplamı | df | Kareler<br>Ortalaması | F                   |
|---------------|--------------------|----|-----------------------|---------------------|
| Gruplar Arası | 41,607             | 1  | 41,607                | 0,840 <sup>ns</sup> |
| Gruplar İçi   | 198,027            | 4  | 49,507                |                     |
| Genel         | 239,633            | 5  |                       |                     |

$p < 0,05$  düzeyinde önemli, ns : önemsiz

### 3.2.3 Dört Yaşındaki Fıstıkçamlarında Çap Gelişimi

Alt yamaç ve üst yamaçlara göre belirlenen örnek alanlardan elde edilen veriler (Tablo 3.6) varyans analizine tabi tutulmuştur. Analiz sonucuna göre dört yaşındaki fıstıkçamlarında çap gelişimi açısından istatistiki bir farklılık bulunamamıştır (Tablo 3.7).

Tablo 3.6 Dört yaşındaki fıstıkçamlarında çap faktörüne ait istatistiki değerler.

| Örnek Alanlar | Tekerrür (N) | Aritmetik Ortalama | Standart Sapma | Standart Hata   | Minimum | Maksimum |
|---------------|--------------|--------------------|----------------|-----------------|---------|----------|
|               |              | ( $\bar{x}$ )      | (S)            | ( $S \bar{x}$ ) |         |          |
| Alt Yamaç     | 3            | 1,772              | 0,183          | 0,105           | 1,564   | 1,909    |
| Üst Yamaç     | 3            | 2,036              | 0,187          | 0,108           | 1,839   | 2,213    |

Tablo 3.7 Dört yaşındaki fıstıkçamlarında çap faktörüne göre yapılan varyans analizi.

|               | Kareler Toplamı | df | Kareler Ortalaması | F                   |
|---------------|-----------------|----|--------------------|---------------------|
| Gruplar Arası | 0,105           | 1  | 0,105              | 3,035 <sup>ns</sup> |
| Gruplar İçi   | 0,138           | 4  | 3,445              |                     |
| Genel         | 0,242           | 5  |                    |                     |

$p < 0,05$  düzeyinde önemli, ns : önemsiz

### 3.2.4 Dört Yaşındaki Fıstıkçamlarında Boy Gelişimi

Alt yamaç ve üst yamaçlara göre belirlenen örnek alanlardan elde edilen ortalama değerlere (Tablo 3.8) varyans analizi uygulanmıştır. Analiz sonucuna göre dört yaşındaki fıstıkçamlarında boy gelişimi açısından istatistiki bir farklılık bulunamamıştır (Tablo 3.9).

Tablo 3.8 Dört yaşındaki fıstıkçamlarında boy faktörüne ait istatistiki değerler.

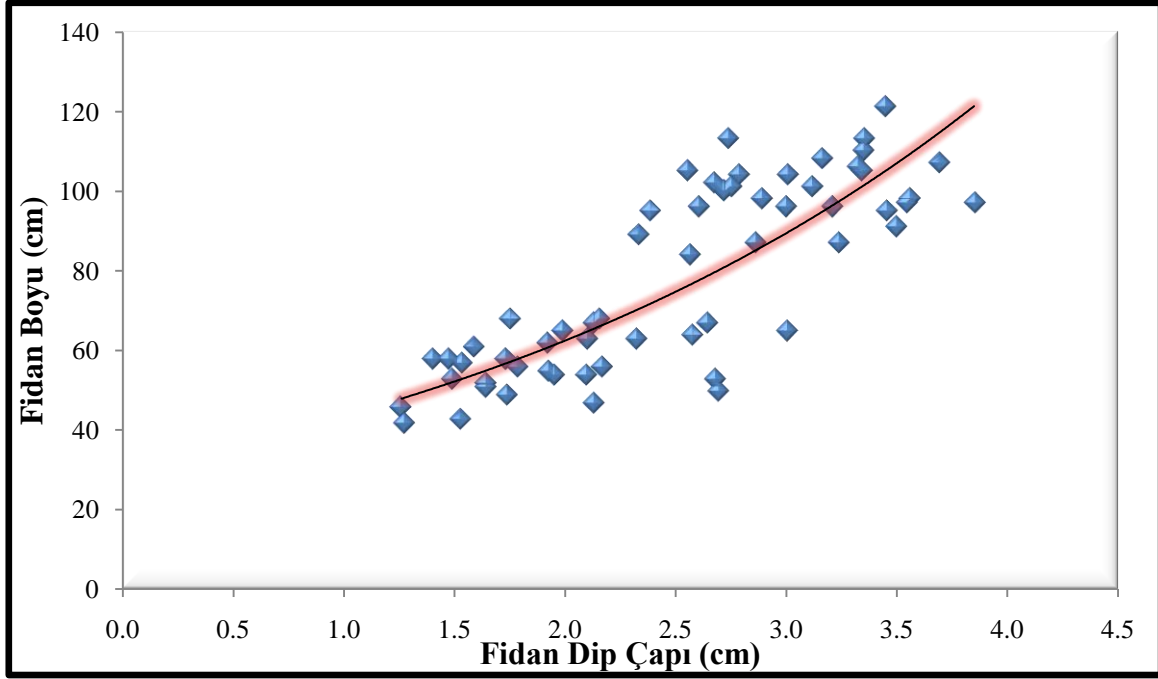
| Örnek Alanlar | Tekerrür (N) | Aritmetik Ortalama | Standart Sapma | Standart Hata   | Minimum | Maksimum |
|---------------|--------------|--------------------|----------------|-----------------|---------|----------|
|               |              | ( $\bar{x}$ )      | (S)            | ( $S \bar{x}$ ) |         |          |
| Alt Yamaç     | 3            | 55,466             | 0,305          | 0,176           | 55,200  | 55,800   |
| Üst Yamaç     | 3            | 56,733             | 5,658          | 3,266           | 51,600  | 62,800   |

Tablo 3.9 Dört yaşındaki fıstıkçamlarında boy faktörüne göre yapılan varyans analizi.

|               | Kareler Toplamı | df | Kareler Ortalaması | F                   |
|---------------|-----------------|----|--------------------|---------------------|
| Gruplar Arası | 2,407           | 1  | 2,407              | 0,150 <sup>ns</sup> |
| Gruplar İçi   | 64,213          | 4  | 16,053             |                     |
| Genel         | 66,620          | 5  |                    |                     |

$p < 0,05$  düzeyinde önemli, ns : önemsiz

Alanda yaş farkı dikkate alınmaksızın ölçüm yapılan tüm fıstıkçamlarına ait çap-boy ilişkisi Şekil 3.4'te gösterilmiştir.



Şekil 3.4 Fıstıkçamı fidanlarında çap-boy ilişkisi.

### 3.3 TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER

Araştırma alanında Tıbbi adaçayı, İstanbul kekiği ve biberiye olmak üzere üç çeşit tıbbi ve aromatik bitki mevcuttur. Bu türler arasında toprağı siperleme ve gelişim faktörüne göre varyans analizleri yapılmış ve istatistiksel değerler ortaya konmuştur.

#### 3.3.1 Tıbbi ve Aromatik Bitkilerde Toprağı Siperleme

Tıbbi adaçayı, İstanbul kekiği ve biberiye bitkilerinin toprağı siperleme alanlarının karşılaştırılması amacıyla her türden eşit sayıda ölçüm yapılmıştır. Ölçüm sonucunda elde edilen ortalama değerlere (Tablo 3.10) uygulanan varyans analizi sonucunda, toprağı siperleme açısından türler arasında istatistiki olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur (Tablo 3.11).

Tablo 3.10 Tıbbi ve aromatik bitkilerde toprağı siperleme faktörüne ait istatistiki değerler.

| Örnek Alanlar   | Tekerrür (N) | Aritmetik Ortalama ( $\bar{x}$ ) | Standart Sapma (S) | Standart Hata ( $S \bar{x}$ ) | Minimum | Maksimum |
|-----------------|--------------|----------------------------------|--------------------|-------------------------------|---------|----------|
| Tıbbi adaçayı   | 3            | 364,950                          | 2,602              | 1,502                         | 362,100 | 367,200  |
| İstanbul kekiğı | 3            | 585,406                          | 1,536              | 0,887                         | 584,100 | 587,100  |
| Biberiye        | 3            | 437,123                          | 1,218              | 0,703                         | 435,800 | 438,200  |

Tablo 3.11 Tıbbi ve aromatik bitkilerde toprağı siperleme faktörüne göre yapılan varyans analizi.

|               | Kareler Toplamı | df | Kareler Ortalaması | F         |
|---------------|-----------------|----|--------------------|-----------|
| Gruplar Arası | 75798,079       | 2  | 37899,039          | 10705,675 |
| Gruplar İçi   | 21,241          | 6  | 3,540              |           |
| Genel         | 75819,319       | 8  |                    |           |

$p < 0,05$  düzeyinde önemli

Varyans analizi sonucunda istatistiki açıdan anlamlı gruplar olması nedeniyle Duncan testi uygulanmıştır. Duncan testi sonucunda toprağı siperleme açısından en başarılı türün İstanbul kekiğı olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3.12).

Tablo 3.12 Tıbbi ve aromatik bitkilerde toprağı siperleme alanına ait Duncan testi sonuçları.

| Tür             | Tekerrür (N) | Homojen gruplar |         |         |
|-----------------|--------------|-----------------|---------|---------|
|                 |              | 1               | 2       | 3       |
| Tıbbi adaçayı   | 3            | 364,950         |         |         |
| Biberiye        | 3            |                 | 437,123 |         |
| İstanbul kekiğı | 3            |                 |         | 585,406 |

$p < 0,05$  düzeyinde önemli



Şekil 3.5 İstanbul kekiği bitkisinin toprağı siperlemesi.



Şekil 3.6 Tıbbi adaçayı bitkisinin toprağı siperlemesi.

### 3.3.2 Tıbbi ve Aromatik Bitkilerde Gelişim

Tıbbi adaçayı, İstanbul kekiği ve biberiye bitkilerinin gelişimlerinin karşılaştırılması amacıyla her türden eşit sayıda ölçüm yapılmıştır. Ölçüm sonucunda elde edilen ortalama değerlere (Tablo 3.13) uygulanan varyans analizi sonucunda, gelişim açısından türler arasında istatistiki olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur (Tablo 3.14).

Tablo 3.13 Tıbbi ve aromatik bitkilerde gelişim faktörüne ait istatistiki değerler.

| Örnek Alanlar   | Tekerrür (N) | Aritmetik Ortalama ( $\bar{x}$ ) | Standart Sapma (S) | Standart Hata ( $S \bar{x}$ ) | Minimum | Maksimum |
|-----------------|--------------|----------------------------------|--------------------|-------------------------------|---------|----------|
| Tıbbi adaçayı   | 3            | 162,000                          | 2,000              | 1,150                         | 160,000 | 164,000  |
| İstanbul kekiği | 3            | 154,000                          | 1,000              | 0,580                         | 153,000 | 155,000  |
| Biberiye        | 3            | 183,000                          | 1,000              | 0,580                         | 182,000 | 184,000  |

Tablo 3.14 Tıbbi ve aromatik bitkilerde gelişim faktörüne göre yapılan varyans analizi.

|               | Kareler Toplamı | df | Kareler Ortalaması | F       |
|---------------|-----------------|----|--------------------|---------|
| Gruplar Arası | 1346,000        | 2  | 673,000            | 336,500 |
| Gruplar İçi   | 12,000          | 6  | 2,000              |         |
| Genel         | 1358,000        | 8  |                    |         |

$p < 0,05$  düzeyinde önemli

Varyans analizi sonucunda istatistiki açıdan anlamlı gruplar olması nedeniyle Duncan testi uygulanmıştır. Duncan testi sonucunda gelişim açısından en başarılı türün biberiye olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3.15).

Tablo 3.15 Tıbbi ve aromatik bitkilerin gelişimine ait Duncan testi sonuçları.

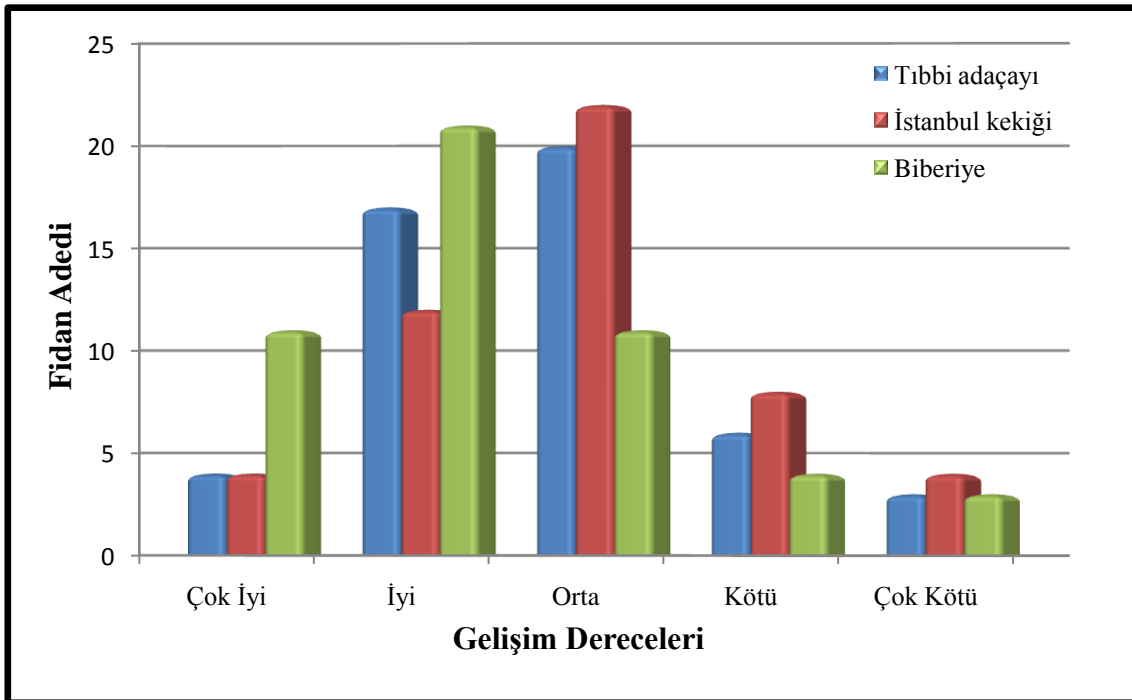
| TÜR             | Tekerrür (N) | Homojen gruplar |         |         |
|-----------------|--------------|-----------------|---------|---------|
|                 |              | 1               | 2       | 3       |
| İstanbul kekiği | 3            | 154,000         |         |         |
| Tıbbi adaçayı   | 3            |                 | 162,000 |         |
| Biberiye        | 3            |                 |         | 183,000 |

$p < 0,05$  düzeyinde önemli





Şekil 3.7 Biberiye bitkisinden bir görünüm.



Şekil 3.8 Gelişim derecelerine göre tıbbi ve aromatik bitkilerin karşılaştırılması.

### **3.4 ŞİLE-YEŞİLVADİ KÖYÜ MADEN ALANININ COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS) İLE TANIMLANMASI**

Coğrafi veri tabanının tasarımı aşamasında, sistemde hangi coğrafi bilgi katmanlarının oluşturulacağı, bunların hangi veri tipinde (nokta, çizgi, poligon) olacağı ve bulunması gereken özniteliklerin neler olacağı kararları verilir.

#### **3.4.1 Coğrafi Bilgi Katmanlarının Sayısallaştırılması ve Öznitelik Verilerinin Sisteme Girilmesi**

Uygulama için gerekli olan veri tasarımı gerçekleştirildikten sonra, araştırma alanına ait tasarlanan coğrafi katmanlarının, belirlenen veri kaynaklarından sayısallaştırılması yapılmıştır. Bu işlem, araştırma alanına ait 1/25000 ölçekli, İstanbul F22-c21 pafta numaralı askeri topoğrafik haritasından yararlanılarak gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışma ile Yeşilvadi Köyü maden alanına ait elde edilen veriler doğrultusunda, ormancılık çalışmalarında gereksinim duyulan, amenajman planlarının kapsamında bulunan, ormancılık problemlerinin çözümüne katkı sağlayacağı ve uygulayıcıya karar aşamasında yardımcı olacağı düşünülen coğrafi bilgi katmanlarından bazılarının oluşturulmasına karar verilmiştir.

#### **3.4.2 Şile-Yeşilvadi Köyü Maden Alanının Sayısal Arazi Modeli**

Araştırma alanının arazi modelini (topoğrafyasını) oluşturmak için grafiksel veri tabanı oluşturma aşamasında sayısallaştırılmış eşyükselti eğrileri kullanılmıştır. ArcGIS 9.3 programının üç boyutlu analiz (3D Analyst) ek modülü kullanılarak bu eğriler, TIN (*Triangulated Irregular Network*) adı verilen yüzey modeline dönüştürülmüştür. TIN, süreklilik gösteren yüzeylerin gösterilmesinde kullanılan, bir veri modeli şeklindedir. Arazi ya da üçüncü boyut özelliği taşıyan diğer yüzeylerin analizini ve gösterimini etkin bir şekilde sağlar. TIN ' lerde yüzey, birbiriyle ilişkilendirilmiş komşu üçgenler serisiyle ifade edilir. Üçgenler herhangi bir konumda düzensiz olarak dağılmış üç noktadan üretilir (Yomralıoğlu 2000).



Araştırma alanının sınırları Şekil 3.9'da gösterilmiş olup şekil etrafındaki koordinatlar yardımıyla araştırma alanının ortalama olarak konumu belirlenebilir.

### **3.4.3 Araştırma Alanının Yükselti Haritası**

Yükselti, m ile ifade edilen, dikey mesafeye bağlı olarak değişim gösteren bir kavramdır. Durulan nokta ile deniz seviyesi arasındaki mesafe o noktanın yükseltisini vermektedir. Araştırma alanı içindeki maksimum yükselti farkı 20 m'dir. Araştırma alanının eşyüksekti haritası Şekil 3.10'da gösterilmiştir.

### **3.4.4 Araştırma Alanının Eğim Haritası**

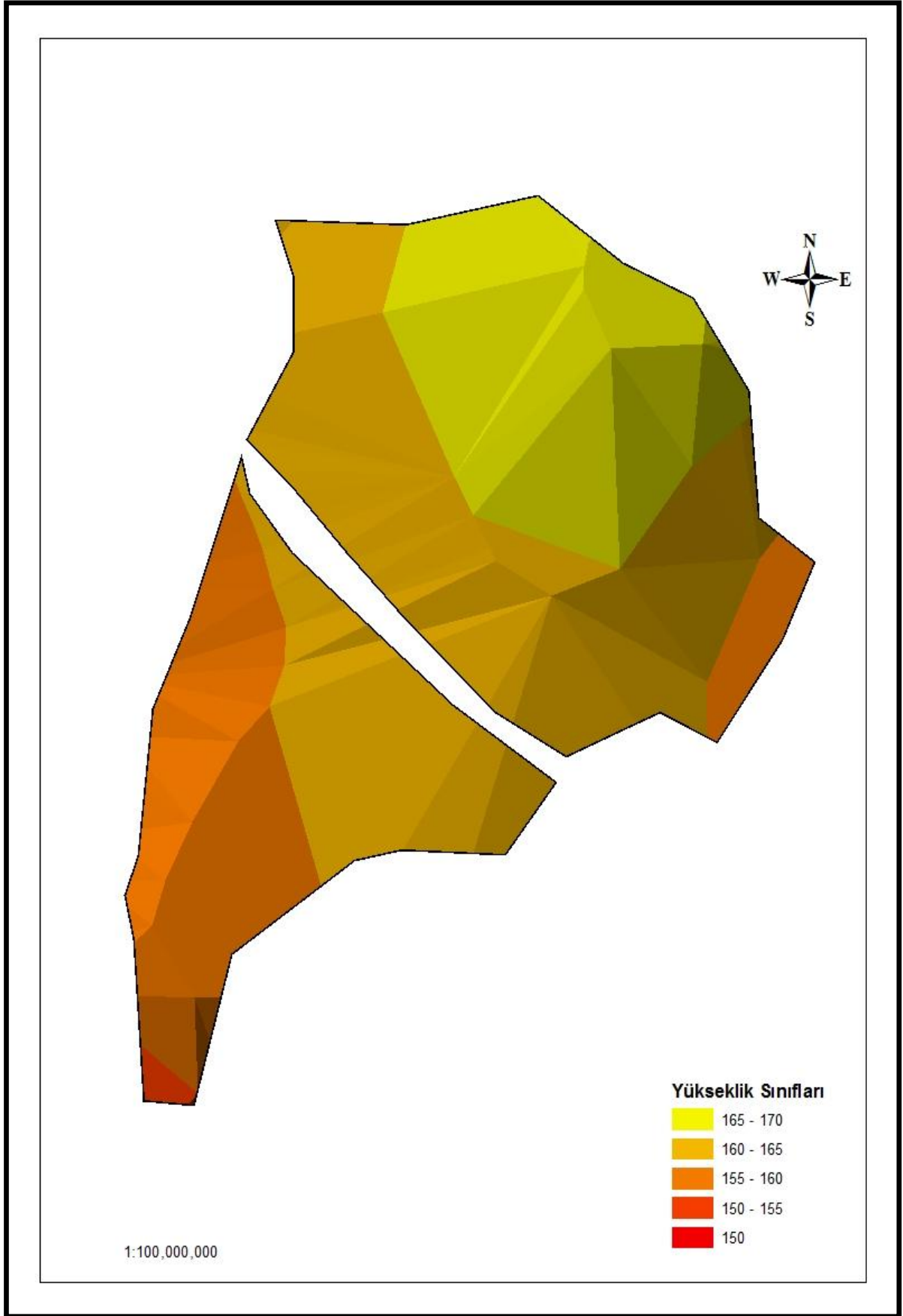
Eğim (slope), derece ya da yüzde ile ifade edilen, yatay mesafeye bağlı yükseklik değişiminin bir ölçüsüdür. Bir yüzeyin yataydan sapması olarak da tanımlanabilir. Durulan noktadan olan düşey mesafenin yatay mesafeye oranının tanjant açısıyla ifadesi, derece cinsinden eğimi verir. Örneğin 100 m'lik yatay mesafeye karşılık 2 m'lik bir yükselme, 1,15°'lik eğime karşılık gelmektedir (Esri 1997a). Arazi modeli TIN'inden, tek bir komut ile araştırma alanının eğim haritası elde edilmiştir (Şekil 3.11).

### **3.4.5 Araştırma Alanının Bakı Haritası**

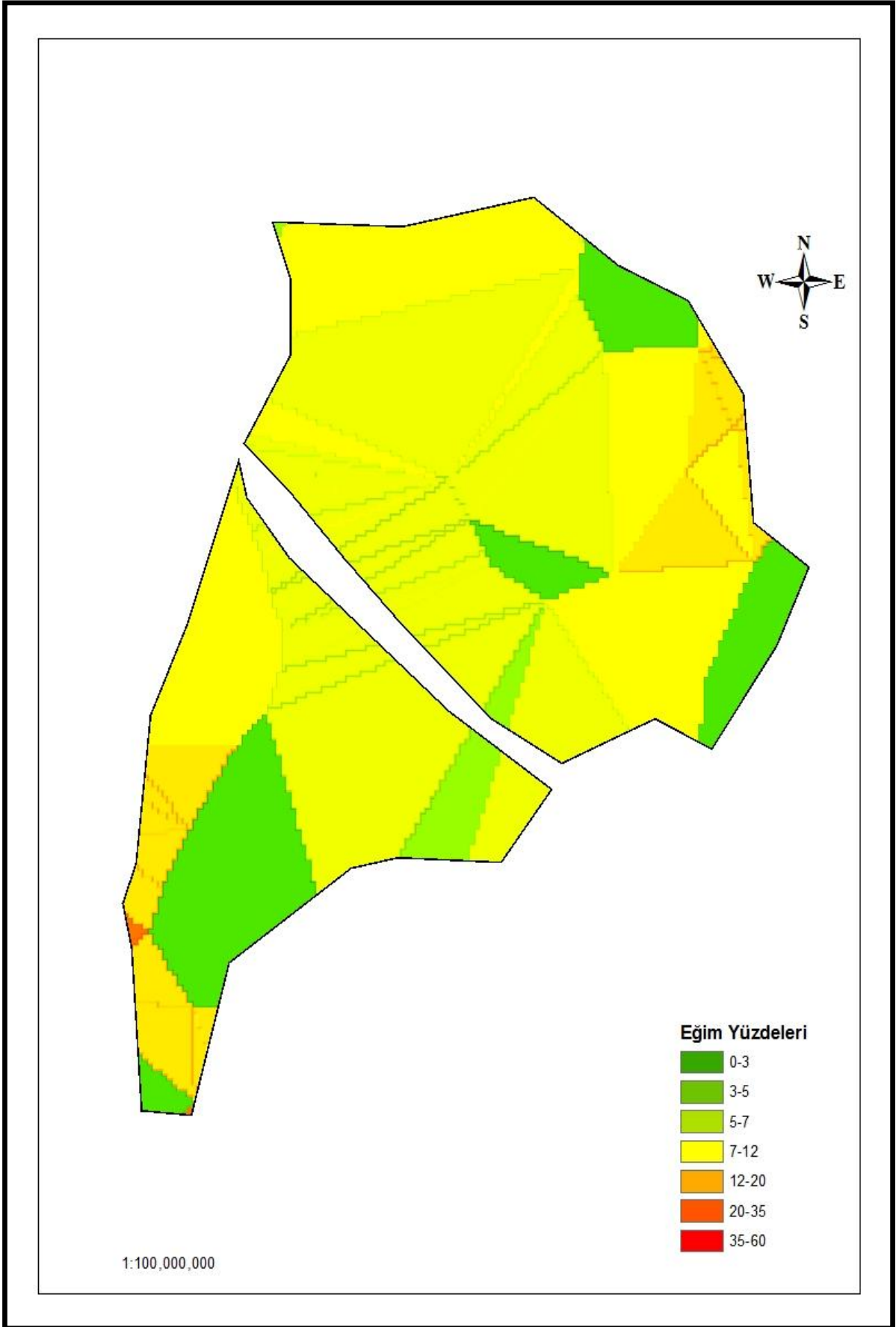
Bakı (aspect), bir yüzeyin baktığı yöndür (Esri 1997b). Arazi eğimine bağlı olarak belirlenen bakı değerleri genel bir sınıflandırmaya tabi tutularak, kuzey, güney vb. bakı aralıkları tespit edilir. Bu tür haritalar bölgedeki gölgede kalan ve en fazla güneş alan yerleri gösterebilmektedir. Araştırma alanının bakı haritası Şekil 3.12'de gösterilmiştir.



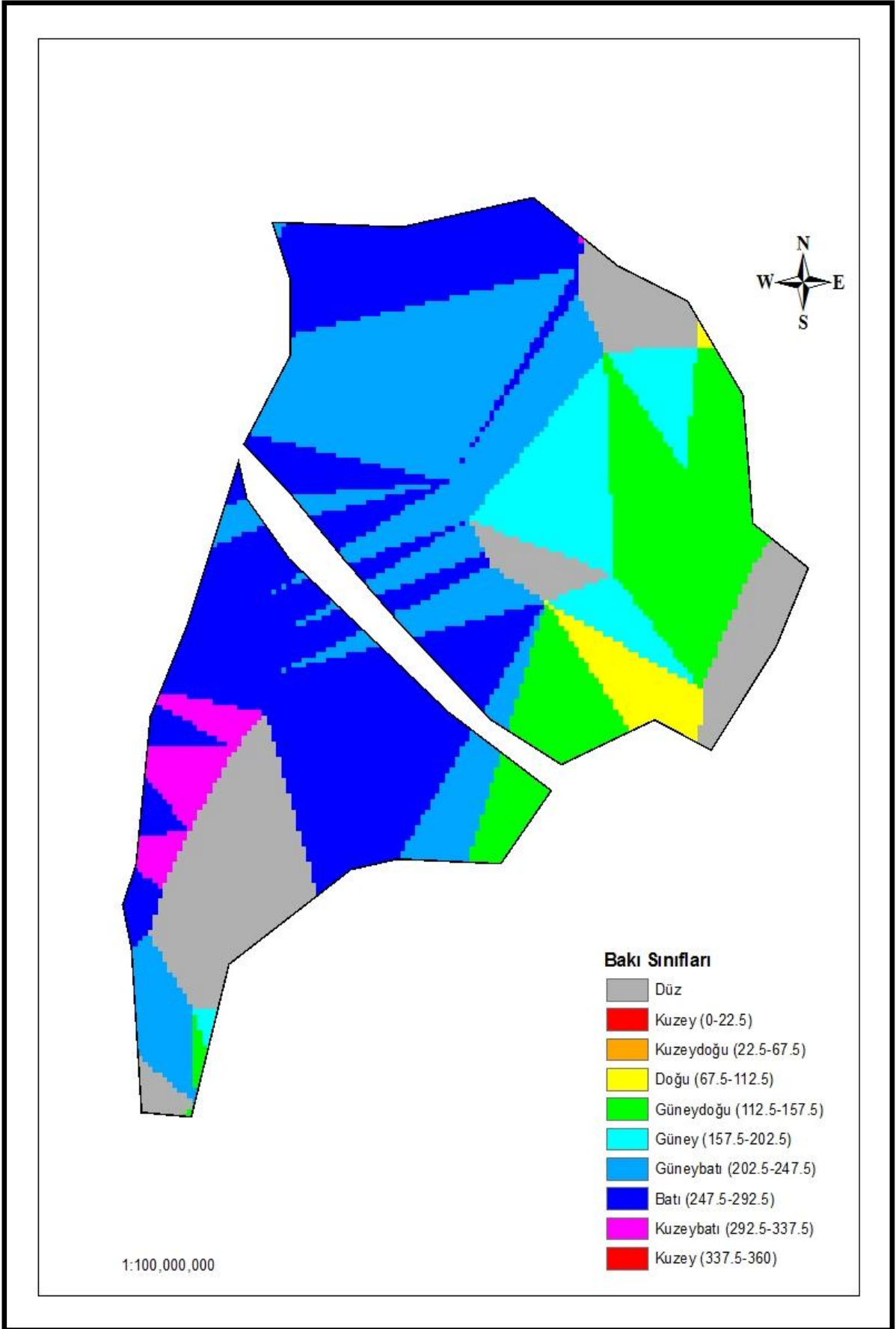
Şekil 3.9 Araştırma alanının sınırlarının gösterilmesi.



Şekil 3.10 Araştırma alanına ait sayısal eşyükselti haritası.



Şekil 3.11 Araştırma alanına ait eğim haritası.



Şekil 3.12 Araştırma alanına ait bakı haritası.



### 3.5 ŞİLE BÖLGESİNİN VEJETASYON ÖRTÜSÜ

Şile bölgesinin vejetasyon örtüsünde 26 familyaya ait 63 tür tespit edilmiştir. Tespit edilen türler Tablo 3.16'da verilmiştir.

Tablo 3.16 Şile bölgesinin vejetasyon örtüsü.

| FAMİLYA ADI   | TÜR ADI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Apiaceae      | <i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link.<br><i>Daucus carota</i> L.                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Asteraceae    | <i>Rhagadiolus stellatus</i> (L.) Gaertner.<br><i>Hypochoeris glabra</i> L.<br><i>Tussilago farfara</i> L.<br><i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist.<br><i>Cichorium intybus</i> L.<br><i>Scolymus hispanicus</i> L.<br><i>Inula vulgaris</i> (Lam.) Trrevisan.<br><i>Cirsium arvense</i> (L.) Savi.<br><i>Sonchus oleraceus</i> L. |
| Betulaceae    | <i>Carpinus betulus</i> L.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Brassicaceae  | <i>Brassica napus</i> L. var. <i>napobrassica</i> (L.) Peterm.                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Cistaceae     | <i>Cistus creticus</i> L.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Cornaceae     | <i>Cornus sanguinea</i> L.<br><i>Cornus sanguinea</i> L. subsp. <i>Australis</i> .                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Cyperaceae    | <i>Carex distachya</i> Desf. var. <i>distachya</i> Desf.                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Ericaceae     | <i>Arbutus unedo</i> L.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Euphorbiaceae | <i>Euphorbia helioscopia</i> L.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Fabaceae      | <i>Robinia pseudoacacia</i> L.<br><i>Trifolium campestre</i> Schreb.<br><i>Dorycnium rectum</i> (L.) Ser.<br><i>Trifolium angustifolium</i> L. var. <i>angustifolium</i> L.<br><i>Medicago lupulina</i> L.<br><i>Trifolium arvense</i> L. var. <i>arvense</i> L.<br><i>Lotus edulis</i> L.                                            |
| Fagaceae      | <i>Quercus petraea</i> subsp. <i>Iberica</i><br><i>Quercus pubescens</i> L.<br><i>Quercus robur</i> L. subsp. <i>robur</i> L.                                                                                                                                                                                                         |
| Guttiferae    | <i>Hypericum cerastoides</i> (Spach) Robson.                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Lamiaceae     | <i>Origanum vulgare</i> L. subsp. <i>vulgare</i> L.<br><i>Calamintha nepeta</i> (L.) Savi.                                                                                                                                                                                                                                            |
| Lauraceae     | <i>Laurus nobilis</i> L.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Liliaceae     | <i>Ruscus aculeatus</i> L.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

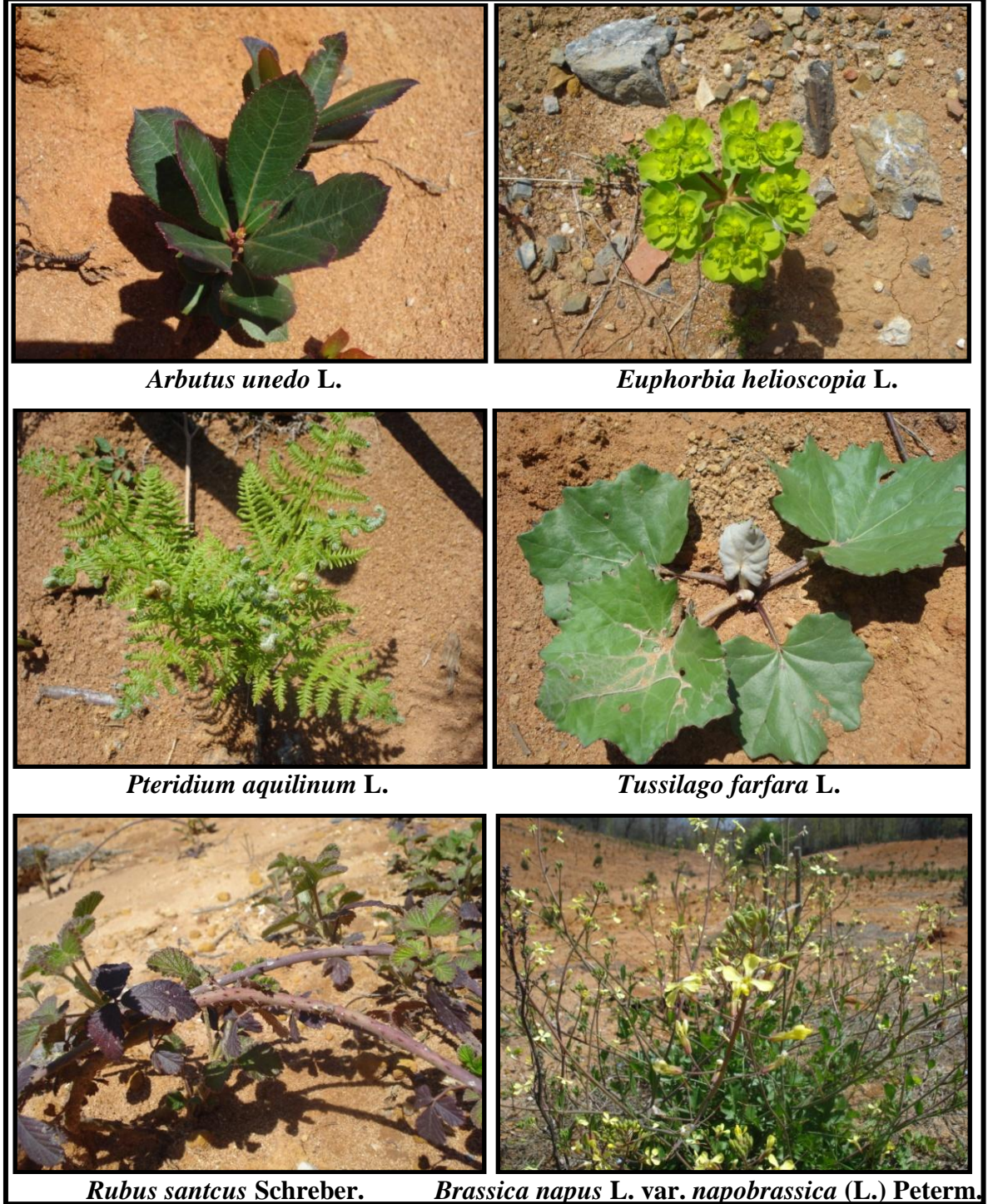
Tablo 3.16 (devam ediyor).

| FAMİLYA ADI      | TÜR ADI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Liliaceae        | <i>Smilax excelsa</i> L.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Oleaceae         | <i>Phillyrea latifolia</i> L.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Onagraceae       | <i>Epilobium tetragonum</i> L. subsp. <i>tetragonum</i> L.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Orchidaceae      | <i>Spiranthes spiralis</i> (L.) Chevall.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Pinaceae         | <i>Pinus pinaster</i> Ait.<br><i>Pinus pinea</i> L.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Poaceae          | <i>Cynosurus echinatus</i> L.<br><i>Hordeum bulbosum</i> L.<br><i>Piptatherum coerulecens</i> (Desf.) P. Beauv.<br><i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>hispanica</i> (Roth) Nyman.<br><i>Hordeum murinum</i> L. subsp. <i>leporinum</i> (Link) Arc.<br><i>Melilotus neapolitana</i> Ten.                                                                                                                                                                                              |
| Polygonaceae     | <i>Rumex acetosella</i> L.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Polypodiaceae    | <i>Pteridium aquilinum</i> L.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Rosaceae         | <i>Rubus santcus</i> Schreber.<br><i>Rosa canina</i> L.<br><i>Rosa gallica</i> L.<br><i>Pyrus elaeagnifolia</i> Pallas subsp. <i>elaeagnifolia</i> Pallas.<br><i>Sanguisorba minor</i> Scop. subsp. <i>muricata</i> (Spach) Brig.<br><i>Prunus spinosa</i> L.<br><i>Mespilus germanica</i> L.<br><i>Prunus divaricata</i> subsp. <i>Divaricata</i> .<br><i>Pyracantha coccinea</i> Roemer.<br><i>Rosa sempervirens</i> L.<br><i>Crataegus monogyna</i> Jacq.<br><i>Prunus spinosa</i> L. |
| Rubiaceae        | <i>Rubia peregrina</i> L.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Scrophulariaceae | <i>Verbascum xanthophoeniceum</i> Griseb.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Ulmaceae         | <i>Ulmus minor</i> Miller subsp. <i>minor</i> Miller.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

Bitki sosyolojisi açısından vejetasyon örtüsü incelendiğinde madencilik sonrası özellikle ham toprak ile doldurulmuş bu alanlara, bazı türlerin öncü türler olarak geldiği gözlemlenmiştir. Yapılan tespitlerde bu türlerin *Carex distachya* Desf. var. *distachya* Desf., *Hypochoeris glabra* L., *Rosa canina* L., *Sonchus oleraceous* L., *Arbutus unedo* L., *Euphorbia helioscopia* L., *Pteridium aquilinum* L., *Tussilago farfara* L., *Rubus santcus* Schreber., *Brassica napus* L. var. *napobrassica* (L.) Peterm. olduğu (Şekil 3.13) görülmektedir. Bu türler her ne kadar bozulmuş alanlarda nadir rastlanan türler olsa da yakın çevre peyzajında doğal olarak

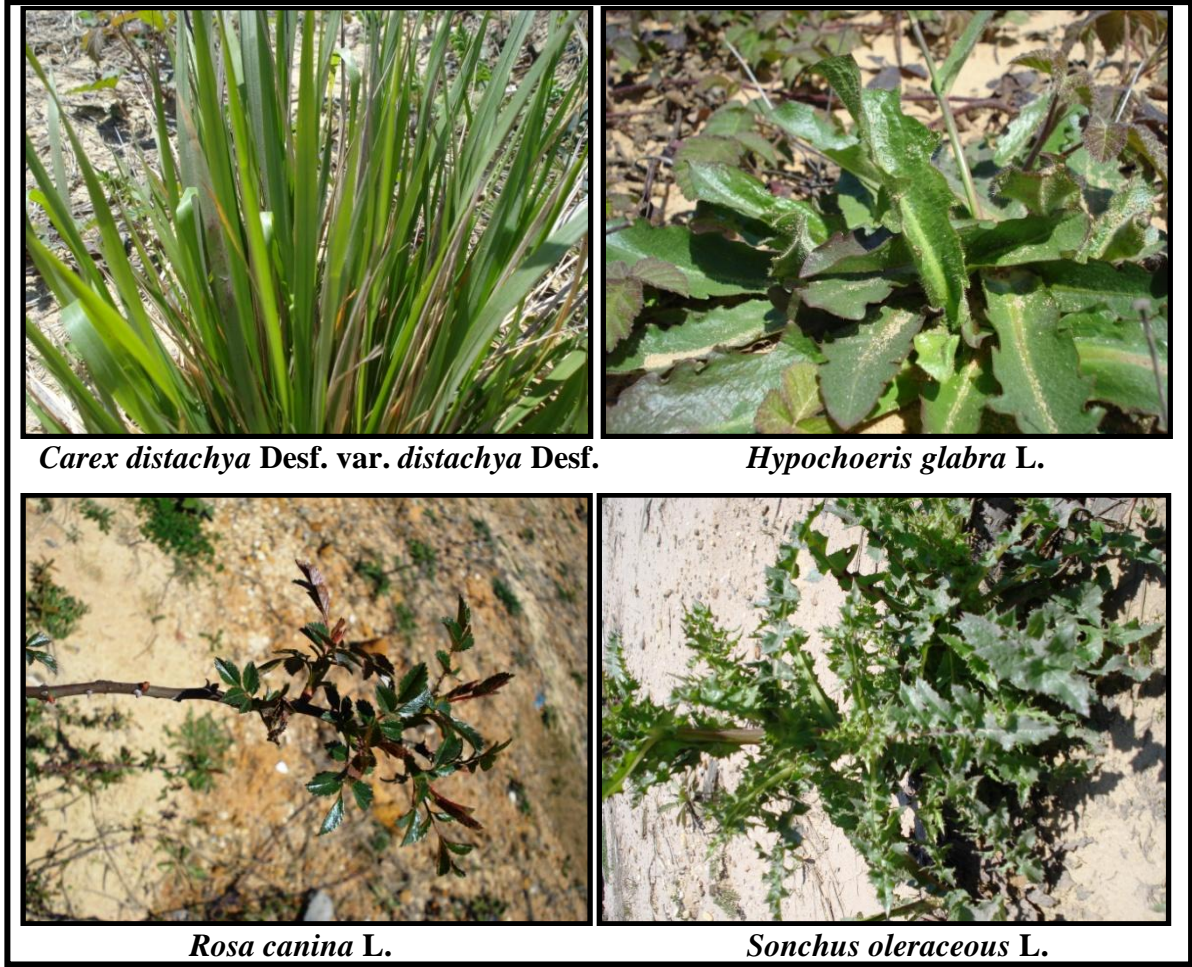
bulunmaktadır. Sosyolojik açıdan bazıları öncü tür yeteneğinde bulunmasa da bozulmuş alanın küçük olması ve çevre peyzajda yoğun Karadeniz vejetasyonunun baskınlığı nedeniyle bu türler alana gelmiş ve tutunmuşlardır. Yüzey erozyonunun önlenmesine karşı olumlu etkileri bulunan bu türlerden sonra, diğer yerdeş bitkilerin alana gelmesi ve komşuluk ilişkileri ile bitki toplumlarının parça parça oluşması beklenmektedir.

Şekil 3.13 Araştırma alanına gelen öncü doğal türler.





Şekil 3.13 (devam ediyor).



Doğal bitki örtüsü, araştırma alanında jeolojik yapı, toprak, iklim ve hidrolojik durum arasında bütünleyici bir ölçü sayılmaktadır. Alana doğal yollardan gelmiş bu otsu türler sığ köklenme gösterdiklerinden, ince ve köklerden yoğun katmanlar oluşturabilme kabiliyetlerinden dolayı yüzey erozyonu kontrolünde büyük önem taşımaktadırlar. Araştırma alanında tespit edilen bu türlerin, peyzaj onarımı yapılacak benzer sahalarda kullanılabileceği düşünülmektedir.



## BÖLÜM 4

### TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde önemli yatırım ve kaynak değerlerinden biride madencilik çalışmalarıdır. Dünyada olduğu gibi ülkemizde de hammaddeye olan ihtiyaç sürekli artmakta, madencilik çalışmaları her geçen gün hızlanmaktadır. Dolayısıyla madencilik çalışmalarından biri olan açık ocak işletmeciliğinin yaygınlaşması ve doğa üzerindeki yıpratıcı etkisinin artması önemli bir sorunu gün yüzüne çıkarmıştır.

Sanayileşmeyle birlikte artan üretim faaliyetleri ve aşırı tüketiminin sonuçları, günümüzde daha net görülmektedir. Kaynakların sınırsız olmadığına anlaşılması ile birlikte, çevre koruma bilincinin de önemi ortaya çıkmıştır. Diğer tüm üretim çalışmaları gibi madencilik de doğal çevre üzerinde bozucu etkileri vardır. Yani madencilik çalışmaları genel üretim süreçlerinin bir parçası olarak doğal çevre ile belli bir ilişki ve çelişki halinde sürdürülmektedir.

Kapitalizmin önceliği olarak daha fazla kar amacıyla yapılan azami üretim, yanlış üretim metotları, keyfi verilen madencilik izinleri, yasal mevzuatın yetersizliği, denetimsizlik gibi nedenlerle madencilik ve çevreye duyarlılık birbirine zıt iki kavram gibi algılanmıştır. Oysa çevre dostu teknoloji ve yöntemlerin kullanılması, madencilik süreçlerinde ya da sonrasında çevrenin korunmasına/yenilenmesine yönelik önlemlerin alınması, sektörün gelişimini engellemeyecek aksine sektörün gelişimine yönelik katkı yapacaktır.

Madencilik faaliyetleri süresince üretim ve tüketim safhalarında çevre ile uyumlu teknolojilerin kullanılmayışı, kazı esnasında verimli üst toprak tabakasının besin maddesince yoksun olan alt toprak tabakasından ayrı olarak depolanmayışı ve dolayısıyla alınan üst toprakla serilen üst toprağın farklı olması, topoğrafik yapının madencilik faaliyeti öncesindeki haline getirilmesinde karşılaşılan güçlükler gibi nedenlerden dolayı, madencilik sektörü, faaliyette bulunduğu alanlarda tahrip edici bir faktöre dönüşmektedir.

Anayasamızın 56.maddesi “Herkes, sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir. Çevreyi geliştirmek, çevre sağlığını korumak ve çevre kirlenmesini önlemek Devletin ve vatandaşların ödevidir” 168.maddesi ise “Tabii servetler ve kaynaklar Devletin hüküm ve tasarrufu altındadır. Bunların aranması ve işletilmesi hakkı Devlete aittir” demektedir. Bu anlamda, madenlerimizi kamu yararına üretmek ve aynı zamanda çevreyi korumak kamusal bir sorumluluktur.

Madencilik çalışmaları sonrası doğanın kendini onarması çok uzun yıllar almaktadır. Ancak bu araziler kullanım için büyük potansiyel taşımaktadır. Bu anlamda son yıllarda gerçekleştirilen çevre duyarlı yaklaşımlarla, alan ekosistemini yeniden düzenlemeye yönelik estetik ve ekolojik değerler gözetilerek yapılan çalışmalar ağırlık kazanmıştır. Onarım çalışmalarında üç önemli kriter söz konusudur. Bunlar; serme, sürme ve dikmedir. Faaliyeti bitmiş olan sahanın dolgusu yapıldıktan sonra depolanan üst toprak serilmeli, daha sonra toprak sürülmeli ve dikim yapılmalıdır. Bu kriterlerden en önemlisi sürme işlevidir. Çünkü günümüzde serme işlemi ağır makinelerle yapılmakta ve dolayısıyla serme işlemi sırasında toprak çok fazla sıkışmaktadır. Sıkışık toprakta fidanların büyümesi çok zor olduğundan dikimden önce mutlaka sürme işlemi yapılmalıdır. Bir diğer dikkate alınması gereken husus da toprağın pH derecesidir. Maden sahalarındaki toprakların pH dereceleri çok düşük olduğundan dikilen bitkilerden istenilen boyutta gelişim sağlanamamaktadır. Bu yüzden dikimden önce sahalara üzerine kireç dökülerek pH derecesinin en kötü 5’e yaklaştırılması bitkilerin gelişimini de olumlu yönde etkileyecektir.

Araştırmaya konu olan saha, ülkemizdeki seramik kil rezervlerinin büyük kısmını karşılayan İstanbul-Şile bölgesi içinde kalmaktadır. Bölgede benzeri alanların fazlalığı dikkat çekmektedir. İstanbul gibi metropoliten bir kent içerisinde yer alan ve turizm açısından büyük öneme sahip olan Şile ilçesine ulaşmak için kullanılan yolun sağında ve solunda benzer sahalara rastlanmaktadır. Bölge ormanlarından sorumlu olan Şile Orman İşletme Müdürlüğü’nün bu tip sahalara özen gösterdiği ve gecikme yaşamadan onarım işlerine başladıkları gözlemlenmiştir. Araştırma sahasında gerçekleştirilmesi gerektiği halde gerçekleştirilmeyen önemli sorunlardan biri, maden alınmadan önce üst toprağın alınıp saklanmamasıdır. Madencilik çalışması bittikten sonra yapılan dolgunun üstüne saklanan üst toprak tekrar konmalıdır. Bu sebepten ötürü dikilen fidanların gelişimi yavaşlamıştır.

Fıstıkçamı yöre halkına sağladığı değerlerle orman-halk ilişkileri açısından büyük önem taşımaktadır. Fıstıkçamı ağacının ekonomik olarak tohumundan, odunundan, reçinesinden ve kabuğundan yararlanılmaktadır. Ülkemizde, mevcut maden sahalarının peyzaj onarımı esnasında da kullanımı fazla olan bu türümüzden elde edilen üretim ile Avrupa'da önemli noktalara ulaşılmış, dünya ticaretinden önemli pay alınması hedeflenmiştir.

Maden sahasının yetişme ortamı koşullarına uygun ve tesis yeteneğinde olan bitki türleri ile ağaçlandırılması gerekmektedir (Gezer 2004). Araştırma sahasında kullanılan asli tür fıstıkçamıdır. Alanda kullanılan dört yaşındaki ve altı yaşındaki fıstıkçamlarından dört yaşındakiler ortalama 1,8 cm dip çapı ve 50 cm boy büyümesi gerçekleştirmiştir. Altı yaşındakiler ise ortalama 3 cm dip çapı ve 100 cm boy büyümesi gerçekleştirmiştir. Elde edilen verilerden anlaşılacağı üzere uygun şartlarda yetişen aynı yaşlı fıstıkçamlarına nazaran araştırma alanında bulunan fıstıkçamları çap ve boy bakımından daha az gelişim göstermişlerdir. Bu tip sahalarda fıstıkçamının kullanılması yanlıştır demek doğru değildir. Fakat fıstıkçama kıyasla alana daha iyi uyum sağlayabilecek, gelişimi daha iyi olabilecek türler kullanılması, yapılan işin başarısı açısından daha faydalı olacaktır. Killi toprakların asidik olması, azot eksikliği vb. nedenlerden dolayı araştırma alanındaki fıstıkçamı zayıf gelişim göstermiştir. Bunun yerine azot bağlayıcı özelliğe sahip daha uygun türler (yalancı akasya vb.) kullanılması gelişim açısından fıstıkçama göre daha fazla başarı getirecektir.

Organik madde bakımından yoksun ve su tutma yeteneği zayıf olan maden alanlarında ağaçlandırma yapmak için, artık yığınlarının kimyasal özellikleri (toprağın reaksiyonu, toksik etkileri, beslenme güçlükleri ve kation mübadele güçlükleri), biyolojik aktivitesi (mantar, fauna, bakteri bakımından durumları, yani steril olup olmadıkları), fizyografik (meyil, bakı, rakım vb.) ve fiziksel özelliklerinin (strüktürü, aşınma kabiliyeti, su tutma kapasitesi, kuruma hızı ve özgül ağırlığı) tespit edilmesi gerekmektedir (Gezer 2004). Ancak, araştırma alanında bitkilendirme çalışmaları yapılmadan önce yukarıda belirtilen ve yapılması gereken analizler ayrıntılı düzeyde yapılmamıştır. Bunun sonucunda da bitkilendirme çalışmasından beklenen başarı ve gelişim sağlanamamıştır.

Müdürlüğün, araştırma sahasında olduğu gibi kimi sahalarda da tıbbi ve aromatik bitkiler kullanması üzerinde durulması gereken önemli bir konudur. İnceleme sahası her ne kadar küçük bir alan olsa da tıbbi ve aromatik bitkilerinde kullanılmasıyla yapılan peyzaj onarım çalışması ülkemizde yapılacak olan diğer onarım çalışmalarına örnek teşkil edeceği

düşünülmektedir.

Araştırma alanına dikilen tıbbi ve aromatik bitkilerin hepsi gelişim açısından iyi denecek düzeyde bir büyüme sağlamışlardır. Biberiye bitkisi Tıbbi adaçayı ve İstanbul kekiğine göre en iyi gelişimi göstermiştir. Siperleme açısından ise İstanbul kekiği diğer iki türe göre daha iyi gelişmiştir. Çünkü Tıbbi adaçayı ve biberiye toplu forma, İstanbul kekiği ise sürünücü-yayılıcı bir forma sahiptir. Dolayısıyla daha fazla alana yayılabilmektedir.

Kaliteli ürün ve yüksek verim, tıbbi ve aromatik bitkilerin tarımında amaçlanan öncelikli kriterlerdir. Hem verimli hem de istenen kalitede bir ürüne ancak uygun çeşitlerin geliştirilmesi, bitkinin vejetasyonu boyunca istediği ekolojik şartlara uygun bölgelerde yetiştirilmesi ve her bitkiye özgü yetiştirme tekniklerinin belirlenmesiyle ulaşılabilir. Özellikle çok yıllık olan ve bir yetiştirme döneminde birden fazla hasat yapılan bitkilerde biçim yüksekliği verimi etkileyen çok önemli bir faktördür. Araştırmanın materyalini oluşturan öğelerden biri olan Tıbbi adaçayı genotipleri de çok yıllık ve bir yetiştirme periyodunda birden fazla biçim yapılan bitkilerden biridir. Ayrıca Avrupa'da tıbbi kullanımı resmen kabul edilen Tıbbi adaçayının, son yıllarda ülkemizde bazı firmalar tarafından tarımına da başlanmıştır (Ekren vd. 2007).

Tıbbi ve aromatik bitkiler ülkemizde (gül, anason, kimyon, şerbetçiotu, tütün, aspir v.b. bitkiler hariç tutulursa) yok denecek kadar azdır. Halbuki dünyada bitkisel preparatlara, baharatlara ve eterik yağlara talep giderek artmaktadır. Türkiye florasında çok sayıda ve çeşitlilikte tıbbi ve aromatik bitki mevcuttur. Ancak bu bitkilerin kültürü yerine doğadan temini daha ucuz olduğundan gerek baharat ticareti yapanlar ve gerekse bu bitkileri toplayarak kazanç temin edenler bitki yetiştiriciliğini göz ardı etmişlerdir (Tınmaz vd. 2002). Yapılan maden sahası onarım çalışmasında tıbbi ve aromatik bitki kullanımı, bu bitkilerin yetiştiriciliği açısından atılabilecek önemli adımlardan biridir.

İstanbul kekiği Türkiye için önemli bir gelir kaynağı olduğu halde, bu bitkinin ülkemizde kültüre alma çalışmaları başlatılmamıştır. Oysa dünyada *Labiatae* familyasındaki bitkilerin büyük bir kısmının kültürü yapılmakta olup bu bitkileri kullanan sanayi kollarına tarım alanlarından hammadde transferi yapılmaktadır. Yurt içine baharat, yurt dışına da ihraç ürünü olarak sunulan bu bitkinin kültürü ile ilgili araştırmaların yapılarak üründe standart oluşturma zarureti vardır. Küçük alanlarda buğdaya bağımlılığı azaltmak, bu bitkiyi tarım işletmelerinde

ikame bitki olarak benimsetmekle mümkün olabilecektir. Ayrıca, Avrupa standartlarına uygun homojen ürünün ihraç edilmesi ile bu pazardaki devamlılık ve ülke ekonomisine katkı sağlanacaktır. Bu çalışma ile doğa tahribatının önlenmesi, dünya standartlarına uygun üniform drog kalitesine ulaşılması ve iyi gelir getirebileceğine inanılan ikame bir bitkinin Türk tarımına kazandırılması da amaçlanmaktadır.

Araştırma alanında ve benzer alanlarda kullanılan türlerin “Kurakçıl Peyzaj Düzenleme (Xeriscape)” kriterlerine göre seçilmesi; toprak koşullarının iyileştirilmesini, suya en az gereksinim duyan ve kuraklığa dayanıklı bitki kullanımının arttırılmasını, bitki ve hayvanlar için daha fazla habitat sağlanmasını, hem ekonomik hem de doğal kaynaklar açısından tasarruf sağlanması gibi çok önemli faktörleri de beraberinde getireceği düşünülmektedir.

Yakın çevre köylerinde yaşayan yöre halkından başta muhtarlar olmak üzere köy sakinleriyle yapılan diyaloglar sonucu insanlara araştırma sahasında yapılan çalışmalar hakkında bilgiler verilmiştir. Fıstıkçamının kozalağından ve fıstığından nasıl faydalanabilecekleri anlatılmış, tıbbi aromatik bitkilerin faydalarından bahsedilmiş ve çalışma hakkındaki düşünceleri dinlenmiştir. Köylülere maddi yönden ek bir gelir sağlayacak olan uygulama beğeniyle karşılanmıştır.

Araştırma alanının coğrafi bilgi sistemleri (CBS) ile irdelenmesi sonucu alana ait veriler doğrultusunda, ormancılık çalışmalarında gereksinim duyulan, amenajman planlarının kapsamında bulunan, ormancılık problemlerinin çözümüne katkı sağlayacağı düşünülen coğrafi bilgi katmanlarından bazılarının oluşturulmasına karar verilmiştir. Böylelikle elde edilen verilerin uygulayıcıya karar aşamasında yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Araştırma sonucunda elde edilen bilgiler ışığında aşağıda belirtilen önerilerde bulunulabilir:

- Madencilik çalışmaları yapan firmaların, alandan hammaddeyi alırken çevreye verdikleri zararları minimuma indirmelerinin gerekliliğini öğretici çalışmalar yapılmalıdır.
- Alandan alınan üst toprağın çalışma bittikten sonra alana yapılan dolgu üzerine kesinlikle tekrardan getirilmesi gerekmektedir. Böylece organik madde bakımından zengin olan üst toprak yeniden alanda varolacaktır.

- Rezervi tüklenen ya da terk edilen maden sahaları, yeniden planlanarak toplumun rekreatif ihtiyaçlarının karşılanması sağlanmalıdır.
- Yapılan madencilik çalışmasından sonra doldurulan alanın toprak analizi yapılmalıdır. Genelde madencilik çalışmaları sonucu asidik karakterde olan topraklar iyileştirilmeli ve sonradan dikime gidilmelidir.
- Makineli çalışma ile yapılan toprak serme işlemi sonucu sıkışan toprağın kesinlikle dikimden önce sürülmesi gerekmektedir.
- Araştırma alanında asli tür olarak kullanılan fıstıkçamının normalden daha yavaş gelişim gösterdiği tespit edilmiştir. Şile Orman İşletme Müdürlüğü'nün bu ve benzeri sahalarda, arazi koşullarına daha iyi uyum sağlayabilecek alternatif türler kullanmaları faydalı olacaktır.
- Araştırma alanındaki fıstıkçamı fidanlarının boy gelişimi aynı araştırma alanında ileriki yıllarda yapılacak olan çalışmalar için bir ön tespit niteliği taşımalı ve örnek teşkil etmelidir.
- Bu ve benzeri sahalarda tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanımına gidilmesi, ülke ormancılığını geliştirmek adına atılan önemli bir adımdır. Yapılan çalışma, ülkemizde bundan sonraki peyzaj onarım çalışmalarına örnek teşkil edecektir.
- Uygulama sahasındaki tıbbi ve aromatik bitkilerin üçününde gelişimi iyi düzeydedir. Fakat en iyi gelişimi biberiye bitkisi göstermiştir. Benzer sahalarda yapılacak uygulamalarda bu türe daha fazla ağırlık verilmelidir.
- Araştırma alanındaki bitkilendirme çalışmasında kullanılan tür sayısı arttırılmalıdır.
- Araştırma alanındaki bitkiler şerit dikim yöntemiyle dikilmiştir. Alanın eğimi göz önüne alındığında, yüzey erozyonunu önlemede daha iyi başarı sağlaması açısından, ileriki zamanlarda yapılacak peyzaj onarım çalışmalarında üçgen dikim yöntemi kullanılmalıdır.



## KAYNAKLAR

- Akpınar N** (1993) Açık ocak madenciliği sonrası alan kullanım planlaması. *Türkiye Kömür Kongresi*, İstanbul, s. 327-340.
- Akpınar N** (2005) Madencilik faaliyetleri sonrası onarım çalışmalarında bitkilendirme süreci. *Madencilik ve Çevre Sempozyumu*, Ankara, s. 159-164.
- Aktaş E** (2008) Bozulmuş Alanların Ekolojik Rehabilitasyonu ve İzmir-Belkahve Yöresi Taş Ocaklarının Ekolojik Rehabilitasyonu Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, İzmir, 152 s.
- Anonim** (1987) *Ülkemizdeki Bazı Önemli Orman Tali Ürünlerinin Teşhis ve Tanıtım Kılavuzu*. Orman Genel Müdürlüğü Yayın No: 659, Seri No: 18, Ankara, 89 s.
- Anonim** (2004) *Türkiye Çevre Atlası*. T.C Çevre ve Orman Bakanlığı, Çevre ve Planlama Genel Müdürlüğü, Çevre Envanteri Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Anonim** (2007) Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü, İstatistikler.
- Atay İ** (1988) *Kent Ormancılığı*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayın No: 393, İstanbul, 160 s.
- Aydoğan O** (1992) Analysis of Current Reclamation Practices Post Mining Land Use Alternatives and Suggested Procedures In AEL Mines. Master's Thesis, Middle East Technical University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Ankara, 118 s.
- Başal M, Yılmaz O, Kurum E, Akpınar N, Çubuk A ve Eksioğlu T** (1995) *Sivrihisar-Kaymaz Altın Madeni Doğa Onarımı ve Alan Kullanım Planlaması*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1414, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 790, 29 s.
- Bayram A** (2005) Isparta İli Keçiborlu İlçesi Kükürt Maden Ocağı Ağaçlandırma Sahasındaki Bitki Örtüsünün Gelişimi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Isparta, 73 s.

## KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Baytop T** (1963) *Türkiye'nin Tıbbi ve Zehirli Bitkileri*. İstanbul Üniversitesi Yayınları, Tıp Fakültesi Yayın No: 59, 351 s.
- Ceylan A** (1996) *Tıbbi Bitkiler-II (Uçucu Yağ Bitkileri)*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 481, İzmir, 306 s.
- Dönmez Y** (1979) *Kocaeli Yarımadasının Bitki Coğrafyası*. İstanbul Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 2620, 105 s.
- Ekren S, Sönmez Ç, Sancaktaroğlu S ve Bayram E** (2007) Farklı biçim yüksekliklerinin adaçayı (*Salvia officinalis* L.) genotiplerinde agronomik ve teknolojik özelliklere etkisinin belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 44(1): 55-70.
- Elçim E ve Atasay E** (1999) Rekültivasyon Çalışmaları ve Güney Ege Linyitleri İşletmesi'ndeki Uygulamaları. Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, İzmir, 78 s.
- Ercan M** (1995) *Bilimsel Araştırmalarda İstatistik*. Orman Bakanlığı Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü, İzmit, 225 s.
- Ertek A, KozaK R ve Evren N** (1998) *Şilenin Doğal Tarihi ve Kültürel Yapısı, Sosyo-Ekonomik Analizi ve Gelişme Stratejileri*. Şile Belediyesi, Şile, 55 s.
- Ertekin M** (2006) Yenice-Bakraz Orijinli Karaçam (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) Tohum Bahçesinde Çiçeklenme, Kozalak Verimi ve Tohum Özellikleri Açısından Klonal Farklılıklar. Doktora Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın, 191 s.
- Esri I** (1997a) *Understanding GIS, The ARC/INFO Method*. Fourth Edition, Environmental Systems Research Institute, California, 122 pp.
- Esri I** (1997b) *ArcView 3D Analyst, 3D Surface Creation, Visualiton and Analyses*. Environmental Systems Research Institute, California, 118 pp.
- Evirgen M M ve Onacak T** (1987) *Madencilik Faaliyetlerinden Sonra Çevrenin Düzenlenmesi ve İyileştirilmesi*. Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği (TMMOB) Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları, Yayın No:21, 144 s.
- Fırat F** (1943) *Fıstık Çamı Ormanlarımızda Meyve ve Odun Verimi Bakımından Araştırmalar ve Bu Ormanların Amenajman Esasları*. Yüksek Ziraat Enstitüsü Yayınları, Sayı: 141, Ankara, 176 s.

## KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Geisler E** (1992) Peyzaj ekolojisi açısından maden ocağı işletmeciliğinin planlanması kazandırılması konusuna orman bakanlığının yaklaşımı ve bu alandaki faaliyetleri. *Üretimi Bitmiş Maden Ocaklarının Sıhhileştirilmesi ve Yeniden Doğaya Kazandırılması Sempozyumu*, 12-13 Ekim 1992, İstanbul, s. 61-72.
- Gezer A** (2004) Özel Nitelikli Ağaçlandırmalar. Yüksek Lisans Ders Notları, Isparta (Yayımlanmamıştır).
- Görcelioğlu E** (2002) *Peyzaj Onarım Tekniği*. İstanbul Üniversitesi Yayınları, Orman Fakültesi Yayın No: 470, İstanbul, 320 s.
- Güney A** (1989) Peyzaj onarımında bitki kullanımı ve Ege bölgesinde kullanılabilir bazı bitkiler. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 26(3): 39-45.
- Güney A** (1992) Peyzaj Onarım Tekniği. Ders Notu, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, İzmir.
- Kalıpsız A** (1994) *İstatistik Yöntemler*. İstanbul Üniversitesi Yayınları, Orman Fakültesi Yayın No: 427, İstanbul, 558 s.
- Kantarıcı M D** (2005) Ağaçlı (İstanbul) açık maden ocağı artıklarının ıslahı ve ağaçlandırılması çalışmalarında elde edilen sonuçlar. *Madencilik ve Çevre Sempozyumu*, 5-6 Mayıs 2005, Ankara, s. 173-182.
- Karadeniz M** (2000) Asit maden drenajı. *Cumhuriyetin 75. Yıl Dönümü Yer Bilimleri ve Madencilik Kongresi Bildiriler Kitabı II*, MTA 2000, Ankara, 181 s.
- Karakan B** (1996) Gelibolu Yarımadasında Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) Ağaçlandırma Alanlarında Toprak Özellikleri ve Boylanmaya Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul, 117 s.
- Kayacık H** (1980) *Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği I. Cilt*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, Orman Fakültesi Yayın No: 281, İstanbul, 265 s.
- Kılıcı M, Sayman M ve Akbin G** (2000) *Batı Anadolu'da Fıstıkçamı (Pinus pinea L.)'nın Gelişmesini Etkileyen Faktörler*. T.C. Orman Bakanlığı İzmir Toprak Laboratuvar Müdürlüğü, İzmir Toprak Laboratuvarı Yayın No: 9, İzmir, 130 s.
- Kırdar E** (2001) Dünyada ve ülkemizde çamfıstığı üretimi ve fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) ormanlarından maksimum yararlanma yolları. *Türkiye Ormancılar Derneği 1. Ulusal Ormancılık Kongresi Bildiri Kitabı*, Ankara, s. 429-439.

## KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Köse H, Şimşir F ve Güney A** (1993) *Açık Maden İşletmelerinde Rekültivasyon ve Rekreasyon*. Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Basım Ünitesi, İzmir, 54 s.
- Köse H, Şimşir F ve Pamukçu Ç** (2008) *Maden Mühendisliği Açık Ocak İşletmeciliği El Kitabı*. Açık Maden İşletmelerinde Rekültivasyon ve Rekreasyon, TMMOB Maden Mühendisleri Odası Yayın No: 104, Ankara, s. 613-656.
- Köseoğlu M ve Özkan B** (1984) *Peyzaj Onarım Tekniği*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü Ders Kitabı. Bornova, İzmir, 142 s.
- Meriçboyu E A, Beker G Ü ve Küçükbayrak S** (1998) Kömür Özellikleri Teknolojisi ve Çevre Özellikleri. *Kömür ve Çevre İlişkileri*, K. Orhan (Derl.), s. 571-573.
- Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü** (2011) İstanbul İli Maden ve Enerji Kaynakları. İstanbul İli Maden Haritası, Ankara.
- Sayman M, Akbin G ve Kılıcı M** (2006) Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) kurak ve yarı kurak bölge ağaçlandırmaları için uygun bir tür müdür? Çevre ve Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü, *Türkiye'de Yarıkurak Mintıka Ağaçlandırmalarının Değerlendirilmesi Çalıştayı*, Ürgüp, s. 343-352.
- Sezer Y** (2006) Şile ve Civarının (İstanbul) Flora ve Vejetasyonu. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, İstanbul, 113 s.
- Şimşir F, Pamukçu Ç ve Özfırat M K** (2007) Madencilikte rekültivasyon ve doğa onarımı. Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, *Fen ve Mühendislik Dergisi*, 9(2): 39-49.
- Tatar Ç, İpekoğlu Ü, Kahraman F ve Aksoy O** (2005) *Madencilğe Giriş*. Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları, Yayın No: 319, İzmir, 125 s.
- Tınmaz A B, Kürkçüoğlu M, Başer K H C ve Öztürk M** (2002) Marmara bölgesindeki İstanbul kekiği populasyonlarının kalite özelliklerinin belirlenmesi. *14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı*, Bildiriler, Eskişehir, s. 465-472.
- Ulusoy Y** (2006) Üretimi Bitmiş Maden Ocaklarının Rehabilitasyonu ve Doğaya Yeniden Kazandırılmasının “Şile-Avcıkoru” Örneğinde İrdelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, FBE Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı Peyzaj Planlama Programı, İstanbul, 177 s.

## KAYNAKLAR (devam ediyor)

- URL-1** (2011) [http://www.etimaden.gov.tr/tr/0\\_sayfa\\_ortakSayfa.asp?Hangisayfa =20sayfa\\_a](http://www.etimaden.gov.tr/tr/0_sayfa_ortakSayfa.asp?Hangisayfa =20sayfa_a) (07.03.2011).
- URL-2** (2010) <http://www.britannica.com/eb/art/print?id=89410&articleTypeId=0> (16.12.2010).
- URL-3** (2010) <http://www.turk-satelitforum.com/paranormal-telepati/201-esrarengiz-cukurlarla-ilgili-inanilmaz-komplo-teorileri.html> (11.12.2010).
- URL-4** (2010) <http://www.kemenche.com/kemenche/?p=2028> (29.11.2010).
- URL-5** (2011) <http://www.ziraatciyiz.biz/kekik-yetistiriciligi-t1739.html?t=1739> (21.04.2011).
- URL-6** (2011) <http://www.ziraatciyiz.biz/biberiye-yetistiriciligi-t1391.html?t=1391> (21.04.2011).
- URL-7** (2011) <http://www.ziraatciyiz.biz/biberiye-cayi-faydolari-t1392.html?t=1392&highlight=biberiye+faydalar%FD> (21.04.2011).
- URL-8** (2011) <http://www.dmi.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=ISTANBUL> (18.03.2011).
- Ünver Ö** (1992) Türkiye Kömür İşletmeleri kurumunda arazi ıslah çalışmaları. *Uluslar arası Çalışma Grubu Toplantısı*, Milli Kütüphane, Ankara s. 89-118.
- Yaltırık F ve Efe A** (2000) *Dendroloji Ders Kitabı Gymnospermae –Angiospermae (Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü Öğrencileri İçin) II. Baskı*. İstanbul Üniversitesi Yayınları, Orman Fakültesi Yayın No: 465, İstanbul, 382 s.
- Yomralıoğlu T** (2000) *Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Kavramlar ve Uygulamalar Kitabı*. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü, 480 s.
- Zeybek U ve Zeybek N** (2002) *Farmasötik Botanik*. Kapalı Tohumlu Bitkiler (Angiospermae) Sistematiği ve Önemli Maddeleri. Ege Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, Yayın No:3, İzmir, 380 s.



## BİBLİYOGRAFYA

- Dähnert D, Kendzia G ve Wüstenhagen D** (2004) New aspect of restoring the post mining landscape in the lusatian lignite mining area. *World Of Mining (Surface Underground)*, 5: 348-359.
- Darmer G** (1992) *Landscape and Surface Mining: Ecological Guidelines for Reclamation* English Language Translation of Landschaft and Tagebau Oekologische Leitbilder fuer die Rekultivierung edit: Dietrich N., L., Translated by: Marianne elflein-capito, Publisher Newyork, 201 pp.
- Downing M F** (1967) *The Reclamation of Derelict Landscape*. Planning Outlook, Vol.3, Issue 1-2, 76 pp.
- Hutnik R J ve Mckee G W** (1990) *Surface Mining (2nd edition)*. (Derl.) Kennedy B. A, Society for Mining, Metallurgy and Exploration, Inc, Colorado, 811 pp.
- Matziris D** (1994) Genetic variation in the phenology of flowering in black pine. *Silvae Genetica*, 43(5/6): 321-328.
- Phelps L B** (1990) *Unit Operations of Reclamation*. (Derl.) Kennedy, B. A., Society for Mining, Metallurgy and Exploration, Inc, Colorado, 707 pp.
- Terrence J T ve Hadley R F** (1987) *Geomorphology and Reclamation of Disturbed Lands*. Academic Press. Inc. Harcourt Brace Jovanovich, Publishers, Orlando, 480 pp.





## ÖZGEÇMİŞ

Hüseyin ŞAHİN, 1988 yılında İstanbul'da doğdu, ilk ve orta öğrenimini İstanbul'da tamamladı. Ümraniye Nevzat Ayaz Lisesinin Fen Bilimleri Bölümünden 2005 yılında mezun oldu. Aynı yılda Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Bartın Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümünde lisans eğitimine başladı. Bölümden 2009 yılında başarıyla mezun oldu. Aynı yıl Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Silvikültür Bilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı ve halen eğitime devam etmektedir.

### ADRES BİLGİLERİ

**Adres** : Elmalıkent Mah. Adem Yavuz Cad.  
Şehit Mahmut Koç Sokak  
No: 01/06 Şahin Apartman  
34766 Ümraniye - İstanbul

**Tel** : (216) 631 4829

**Cep Tel** : (536) 281 9676

**E- posta** : huseyin.\_.sahin@hotmail.com