

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
PEYZAJ MİMARLIĞI ANABİLİM DALI

EĞİMLİ ALANLARDA PEYZAJ ONARIM TEKNİĞİNİN
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ TERZİOĞLU
YERLEŞKESİ ÖRNEĞİNDE İRDELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Fatma BERBERLER ÇETİNKAYA

ÇANAKKALE-2005

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
PEYZAJ MİMARLIĞI ANABİLİM DALI

EĞİMLİ ALANLARDA PEYZAJ ONARIM TEKNİĞİNİN
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ TERZİOĞLU
YERLEŞKESİ ÖRNEĞİNDE İRDELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan: Fatma BERBERLER ÇETİNKAYA

Danışman: Doç. Dr. Tanay BİRİŐİ YILDIRIM

ÇANAKKALE-2005

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

Bu araştırma, jürimiz tarafından Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Doç. Dr. Tanay BİRİŞÇİ YILDIRIM

Üye : Doç. Dr. Abdullah KELKİT

Üye : Yrd. Doç. Dr. Rüya YILMAZ

Kod No:

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Enstitü Müdürü

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZ.....	III
ABSTRACT.....	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	V
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VI
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	4
3. KURAMSAL TEMELLER.....	11
3.1. Erozyon Tanımı ve Önemi.....	11
3.2. Erozyonun Nedenleri.....	19
3.2.1. İnsan etkisi ile erozyon.....	19
3.2.2. Su etkisi ile erozyon.....	20
3.2.3. Rüzgar etkisi ile erozyon.....	22
3.3. Erozyonun Etkileri.....	24
3.4. Eğimli Alanlarda Peyzaj Onarım Tekniği.....	25
3.4.1. Toprak çalışmaları.....	31
3.4.2. Canlı materyal ile onarım.....	33
3.4.3. Cansız konstrüksiyonel elemanlar ile onarım.....	54
3.4.4. Canlı ve cansız materyalin birlikte kullanımı ile onarım.....	58
3.4.5. Kimyasal maddelerle onarım.....	61
4. MATERYAL VE YÖNTEM.....	64
4.1. Materyal.....	64
4.2. Yöntem.....	68
5. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	70
5.1. Çanakkale İli'nin Doğal Özellikleri.....	70
5.1.1. İklim.....	70
5.1.2. Jeoloji.....	72
5.1.3. Topografya.....	73
5.1.4. Toprak.....	74
5.1.5. Hidroloji.....	76

	Sayfa No
5.1.6. Flora.....	77
5.1.7. Fauna.....	81
5.2. Çanakkale İlinin Kültürel Özellikleri.....	83
5.3. Araştırma Alanının Doğal Yapısı.....	85
5.4. Araştırma Alanındaki Erozyonun Nedenleri.....	88
5.5. Araştırma Alanındaki Mevcut Erozyon.....	89
6. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	95
ÖZET.....	104
SUMMARY.....	106
EK - 1: Terzioğlu Yerleşkesi Mevcut Durum Planı	108
KAYNAKLAR.....	110
TEŞEKKÜR.....	118
ÖZGEÇMİŞ.....	119

ÖZ

Yüksek Lisans Tezi

EĞİMLİ ALANLARDA PEYZAJ ONARIM TEKNİĞİNİN ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ TERZİOĞLU YERLEŞKESİ ÖRNEĞİNDE İRDELENMESİ

Fatma BERBERLER ÇETİNKAYA

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Tanay BİRİŞÇİ YILDIRIM

İnsan başlangıçta bir parçası olduğu doğa ile uyum içerisinde yaşarken, insan zekası ile ortaya çıkan teknolojik ve bilimsel gelişmeler onu yavaş yavaş doğadan uzaklaştırmış, insanın yaşam süresinin doğurduğu zararların sonuçlarını göremeyecek kadar kısa olması, çok karmaşık yapıya sahip ekosistemlerin bozulmalarının uzun bir süreci kapsaması ve bozulan sistemlerin kendi kendilerini yenilemelerinin olanaksız ya da bozulmadan daha yavaş gerçekleşmesi nedeniyle uzun süre doğaya verdiği zararın ayırımına varamamıştır.

Çeşitli nedenlerle bitki örtüsü kaldırılan, kazılan, yığılan toprak yığınları eğime de bağlı olarak önemli ölçüde erozyona uğrar. Erozyon şiddetinin çok fazla olduğu ülkemizde erozyonun önlenmesi için birçok yöntem ve materyal kullanılmakla birlikte bitkilendirme çalışmalarının önemi anlaşılamamış ve kullanımı yaygınlaşmamıştır. Oysa etkin bir erozyon kontrolünü sağlayan bitkilerle yapılan peyzaj onarımına gereken hassasiyet gösterilirse doğaya verilen zarar en aza indirilip, gelecek nesillere daha sağlıklı bir çevre bırakılabilir.

Terzioğlu Yerleşkesi'nin topoğrafyasının hareketli olması ve yerleşkenin kurulu olduğu arazinin erozyona açık olması gibi nedenlerden dolayı bu tez çalışması bundan sonra yapılacak olan yapısal ve bitkisel uygulamalar da, erozyonla mücadelede ve onarımında kaynak olacaktır.

2005, 119 sayfa

ANAHTAR KELİMELELER: Erozyon, peyzaj onarım tekniği, bitkilendirme

ABSTRACT

Master Thesis

EVOLUTION OF LANDSCAPE RECLAMATION TECHNIQUE AT SLOPE AREAS IN THE CASE OF ÇANAKKALE ONSEKİZ MART UNIVERSITY TERZIOĞLU CAMPUS

Fatma BERBERLER ÇETİNKAYA

Çanakkale Onsekiz Mart University
The Institute of Natural and Applied Sciences
The Department of Landscape Architecture

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Tanay BİRİŞÇİ YILDIRIM

While human were living in harrmony with the nature that they were part of, the technologic and scientific developments that formed with human inteeligence, gradually aparted them from nature. Because the human life is too short to see the results of the damages they brought and because the complex structured ecosystems deform slowly in such a long time period, they couldn't see damage they have brouht to the nature.

The removed, exacavated, stuffed siols with varios reasons, get erosed bound to the slope. In our country where the erosion severeness is too much, while many methods and materials are used to prevent erosion, the importance of plantation haven't been understood and their usage haven't been broadened. However, if the necessary sensitiveness is shown to landscape reclamation to provide an affective erosion control with plants, a more healthy environment can be left to the next generations.

This thesis study is going to be a resource in the structural applications, plantations and in the management and reclamation of erosion to be made in the future because the topography of the Terzioğlu Campus is sloped and because the land that the campus is built is open to erosion.

2005, 119 pages

KEY WORDS: Erosion, landscape reclamation technique, planting

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge No</u>	<u>Çizelge Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 3.1.	Su Erozyonuna Neden Olan Faktörler.....	22
Çizelge 3.2.	Rüzgar Erozyonuna Neden Olan Faktörler.....	24
Çizelge 5.1.	Çanakkale’de Aylık ve Yıllık Sıcaklık Özellikleri.....	71
Çizelge 5.2.	Çanakkale’de Yağış Özelliği ve Şiddeti.....	71
Çizelge 5.3.	Çanakkale İlindeki Önemli Akarsu Kaynakları.....	76
Çizelge 5.4.	Çanakkale İli Florasında Bulunan Bitkiler.....	79
Çizelge 5.5.	Çanakkale İli Faunasında Bulunan Hayvanlar.....	82
Çizelge 5.6.	Çanakkale İli İlçelere Göre Nüfus Dağılımı.....	83
Çizelge 6.1.	ÇOMÜ Terzioğlu Yerleşkesi’nde Canlı Materyal ile Peyzaj Onarım Çalışmalarında Kullanılabilecek Bitkiler.....	103
Çizelge 6.2.	ÇOMÜ. Terzioğlu Yerleşkesi’nde Canlı Materyal İle Peyzaj Onarım Çalışmalarında Kullanılabilecek Öneri Bitkiler.....	103

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil No</u>	<u>Şekil Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 3.1.	Çölleşmekte Olan Bir Tepenin Görünümü.....	11
Şekil 3.2.	Aydın'da Dere Yatağından Görünüm.....	14
Şekil 3.3.	Kütahya'da Meydana Gelen Erozyon Durumu.....	14
Şekil 3.4.	Türkiye Erozyon Haritası.....	16
Şekil 3.5.	Erozyona Maruz Kalmış Bir Alandan Görünüm.....	17
Şekil 3.6.	Bitki Örtüsü Olmayan Bir Alandan Görünüm.....	18
Şekil 3.7.	Şevlerde Konturlama Çalışmaları Hendek ve Sırt Yapımları.....	32
Şekil 3.8.	Dozerle Sıkıştırma Yöntemi.....	33
Şekil 3.9.	Bitki Örtüsü Olmayan Bir Alandaki Toprağın Görünümü.....	34
Şekil 3.10.	Bitkilerin Erozyon Kontrolündeki Etkinliğinden Görünüm.....	34
Şekil 3.11.	Bitki Örtüsünün Toprak Yüzeyini Koruma İşlevleri.....	35
Şekil 3.12.	Şevlerdeki Bitkilerin İstinat Duvarlarının Yükünü Azaltma İşlevi...	36
Şekil 3.13.	Hydroseeding Uygulanmış ve Uygulanmamış Bir Alandan Görünüm.....	38
Şekil 3.14.	Tohum Ekimi Makinelerinin Uygulamasından Bir Görünüm.....	39
Şekil 3.15.	Spreyleme Anından Görünüm.....	40
Şekil 3.16.	Hydroseeding Uygulamasının Başlangıcı ve Sonrası.....	40
Şekil 3.17.	Hazır Çimlerle Kaplama Şekilleri.....	43
Şekil 3.18.	Canlı Çit Yöntemi.....	45
Şekil 3.19.	Örgü Çit Yöntemi.....	47
Şekil 3.20.	Kordon Yöntemi İle Bitkilendirmeler.....	48
Şekil 3.21.	Çalı Demetleri Yöntemi.....	49
Şekil 3.22.	Karığa Dikim Yöntemi.....	49
Şekil 3.23.	Çit Daldırma Yöntemi.....	50
Şekil 3.24.	Çalı Daldırma Yöntemi.....	51
Şekil 3.25.	Uzunluğuna Destek Materyali ile Çalı Daldırma Yöntemi.....	51
Şekil 3.26.	Çit-Çalı Daldırma Yöntemi.....	52
Şekil 3.27.	Dal Örtüsü ile Bitkilendirme Yöntemi.....	53
Şekil 3.28.	Ölü Bitkisel Materyal ile Stabilizasyon Örnekleri.....	55
Şekil 3.29.	Şevlerde Kullanılan Çeşitli İstinat Duvarı Tipleri.....	56

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil No</u>	<u>Şekil Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 3.30.	Kaya ve Taş Materyalinin Çeşitli Kullanım Biçimleri.....	56
Şekil 3.31.	Çeşitli Prefabrik Beton Elemanlar ve Kullanımları.....	57
Şekil 3.32.	Canlı Izgara Duvarlar.....	58
Şekil 3.33.	Bitkilendirilmiş Taş Torbaları.....	59
Şekil 3.34.	Canlı Kafeslerde Ön Görünüş ve Enine Kesit.....	60
Şekil 3.35.	Bitkilendirilmiş Kazık Yapısı.....	60
Şekil 3.36.	Sel Oyuntularına Dallı Çelik Daldırma.....	61
Şekil 4.1.	Araştırma Alanının Ülke, Çanakkale İli ve Çanakkale Kenti İçersindeki Konumu.....	65
Şekil 4.2.	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Terzioğlu Yerleşkesi Yerleşim Planı.....	66
Şekil 4.3.	ÇOMÜ Terzioğlu Yerleşkesi'nin Genel Görünümü.....	67
Şekil 4.4.	Araştırma Yönteminin Şematik Gösterimi.....	69
Şekil 5.1.	Çanakkale Çevresinde Bulunan Toprakların Oranları.....	75
Şekil 5.2.	Botanik Bahçesindeki Dere Kenarında Meydana Gelen Oyulmalardan Görünüm.....	89
Şekil 5.3.	Su Ürünleri Fakültesi Çevresindeki Kabarma ve Çatlaklardan Görünüm.....	90
Şekil 5.4.	ÇOMÜ Terzioğlu Yerleşkesi'nde Mevcut Sorunlu Alanların Görünümlerinden Örnekler.....	91
Şekil 5.5.	Su Deposunu Destekleyen Amfi Tiyatronun Yapım Aşamasından Görünüm.....	92
Şekil 5.6.	Fen Edebiyat Fakültesi'nin Yapım Aşamasından Genel Görünüm..	93
Şekil 5.7.	Atatürk, Gençlik ve Cumhuriyet Anıtı'nın Yapım Aşamasından Görünüm.....	93
Şekil 5.8.	Yamaç Kafe Çevresinden Görünüm.....	94
Şekil 6.1.	ÇOMÜ Terzioğlu Yerleşkesi'nde Sorunlu Alanların Önceki ve Sonraki Görünümlerine Örnek.....	98
Şekil 6.2.	Atatürk, Gençlik ve Cumhuriyet Anıtı Çevresindeki Şevden Bir Görünüm.....	99

1. GİRİŞ

İnsan, bir parçası olduğu yeryüzünde bugüne kadar gösterdiği evrimleşme ve gelişme süreci boyunca başlangıçta uyum içinde yaşamış, ancak insan zekası ile ortaya çıkan bilimsel ve teknolojik gelişmeler sonucu doğal kaynakları, çevresini ve doğal peyzajı olumsuz yönde etkileyen bir canlı haline gelmiştir. İnsan ömrünün verdiği zararların sonuçlarını göremeyecek kadar kısa olması, teknolojinin hızla ilerlemesi, nüfus artışı bu etkinin giderek büyümesine neden olmuştur.

İnsanlar; önceleri doğanın bir parçası olduklarını kabul etmişler ve yaşam koşullarını iyileştirmek amacıyla alet yapmaya, kullanmaya başlamışlardır. Zamanla ihtiyaçlarının artmasıyla toprağı işleyerek ve avlanmaya başlayarak yavaş yavaş doğaya hakim olmaya, hükmetmeye çalışmışlardır. Yerleşik düzene geçmeleri, uygarlaşma çabası ile yaptıkları çeşitli düzenek ve makinelerle çevreye verdiği tahribat giderek artmıştır. Suyu, suyun gücünü dolayısıyla buhar gücünü, petrolü, madenleri, nükleer gücü keşfetmişler ve teknolojik anlamda hızla ilerlemişlerdir.

Sümer ve Mısır kültürlerinde ilk kez madenleri ergitmenin öğrenilmesiyle buralarda Bronz Çağı'ı başlamıştır. Demirin bulunup işlenmesi sayesinde geniş alanlarda ormanların kesilmesi, tarımın yaygınlaşması, bataklık alanların kurutulması kolaylaşıp hızlanmış, bu da doğal peyzajda önceki dönemlere oranla daha büyük değişikliklerin insan eliyle gerçekleştirilmesine, birçok hayvan ve bitki türlerinde de önemli azalmalara yol açmıştır (Görçelioğlu, 2002).

Hızla artan keşfetme isteğı, nüfus artışı, yeterli yiyecek bulma ve depolama, yakacak temini, ucuz işgücü, daha iyi evler, yollar, çalışan insan sayısının artması, arazilerin (örneğin, bataklık ve ormanlık alanların) tarım amaçlı olarak kurutulması ya da açılması ile doğal peyzajdaki bozulmalar artmıştır.

Endüstri devrimi olarak adlandırılan değışim döneminde (1740-1800) el aletlerinin yerini makineler almış, buhar makinesi yeni bir hareket kaynağı olmuş, buharlı lokomotifler sayesinde başlıca enerji kaynağı durumundaki kömürün taşınması ve sürekli temini sağlanmış, endüstriyel üretimde fabrika sistemi yaygınlaşmıştır. XIX. yüzyıl başlarında buhar gücünün taşıma araçlarına uygulanmaya başlaması, endüstri devriminin temposunu hızlandırmıştır. Buhar makinesinin sabit bir güç kaynağı olmaktan çıkıp çekici güç kaynağına dönüşmesi, ulaşım endüstrisinin peyzaj üzerine olumsuz etkileri bakımından önemli bir gelişmeyi, yani demiryollarının yapımını

gündeme getirmiştir. Demiryolu yapımının hızla yaygınlaşması, bu gelişmenin çevre ve özellikle kırsal peyzaj üzerindeki olumsuz etkilerinin de giderek artmasına yol açmıştır (Görcelioğlu, 2002).

Petrolün bulunması, petrol endüstrisini doğurmuş ve bu hızla gelişip yaygınlaşmıştır. Petrolün yanında demir, çelik vb. dayanımı yüksek olan maddelerin bulunmasıyla inşaat sektörü büyük ilerleme kaydetmiş, köprülerle, karayolları ve demiryollarıyla insanların ulaşımını sağlamıştır. Ancak bu ulaştırma çalışmaları floraya, faunaya, toprağa ve suya olumsuz etki yapmıştır.

Peyzajın bozulmasında etkili olan bir diğer faktör ise; evsel, endüstriyel ve tıbbi katı atıkların giderek artması ve düzenli depolama alanlarının olmaması nedeniyle çevredeki alanlara boşaltılmasıdır. Atıkların kaynağında ayrılmadan ve geri dönüşüm, geri kazanım, yeniden kullanım ve kompostlama ilkelerinin kullanılmadan araziye boşaltılması yer altı su kaynaklarının, toprağın, havanın kirlenmesine ve görüntü kirliliğine neden olmuştur. Ancak son yıllarda otoriteler ve büyük oranda halk mevcut çöp biriktirme, toplama ve depolama yöntemlerinin günün ihtiyaçlarına cevap vermediğinin farkına varmış, bununla ilgili çalışmalara adım adım başlamıştır.

Her şeyin büyük hızla değişmesine, gelişmesine neden olan endüstri devrimi insanlık için önemli bir adımdır. Fakat bunun yanında kimilerinin görmediği yada görmek istemediği ama bir gün mutlaka göreceği olumsuz yanları vardır. Bunlar, kırsal yaşamdaki eski huzurun, doğallığın kalmaması; kentler dışında uydu kentlerin, sitelerin kurulması amacıyla alan açılması; motorlu araç üretimiyle insanların bunlara aşırı ilgi ve ihtiyacının olmasıyla yol yapımlarının artması, yakıt kullanımının artması dolayısıyla gürültü ve hava kirliliğinin artması; inşaat sektöründeki hızlı gelişmeyle betonarme gibi yeni yapı malzemelerinin bulunması ile bunun temini için doğal bitki örtüsünün kaldırılarak sürekli kazı yapıp malzeme çıkarılması şeklinde özetlenebilir.

Dünya'da ve ülkemizde 21. yüzyılın gündemini; asit yağmurları, ozon tabakasının delinmesi, sera etkisi, hava, su, toprak kirliliği, yanlış arazi kullanımları, erozyon, biyosid ve pestisid kullanımı oluşturmaktadır. Teknolojinin beraberinde getirdiği sanayi ve tarımdaki gelişmeler, nüfus artışı, kentleşme gibi faktörler çevre sorunlarını oluşturan etmenlere ivme kazandırmaktadır.

Dünyanın çeşitli ülkelerinde de çevrenin korunması, peyzajın onarılması ve insan onuruna yakışır yaşama ortamları oluşturulması çabaları, ekonomik koşulların elverdiği ölçülerde sürdürülmektedir. Sorunların giderilmesi amacıyla, doğal nitelikleri

bozulan ekosistemlerin onarımı, geliştirilmesi ve olumsuz etkilerin azaltılması için peyzaj onarımı çalışmalarına başlanmıştır. Peyzaj onarımı çalışmalarının XIX. yüzyılın ikinci yarısında Orta Avrupa ülkelerinde karayolu ve demiryolu yapımıyla ortaya çıkan kazı ve dolgu şevlerinin stabilizasyonu ve bozulan ekosistemin yeniden kazanılması amacıyla yapılan bitkilendirme çalışmalarıyla başladığı kabul edilmektedir. Bu dönemde, Alp memleketlerinde sık sık karşılaşılan ve ekosistemde neden olduğu bozulmalara ek olarak önemli can ve mal kayıplarına yol açan taş ve kaya yuvarlanmalarına, toprak kaymalarına, çığlara, sel ve taşkınlara, havzalardaki ve akarsu yataklarındaki erozyon ve sedimentasyona ilişkin birçok araştırma gerçekleştirilmiş, bunlara karşı aktif ve pasif önlemler ve yöntemler geliştirilerek bunlar geniş çapta uygulamaya aktarılmıştır (Görçelioğlu, 2002).

Ülkemizde ise, her yıl 500 milyon ton (20 cm derinliğinde 20.000 dekarlık üst toprak) civarında toprak, erozyon nedeni ile taşındığı için yaşam koşullarını olumsuz etkileyen büyük bir tehlike oluşturmuştur. Böylece, erozyon sorunu olan alanlarda peyzaj onarım tekniklerinin öncelikli olarak uygulanması gerektiğinin farkına varılmıştır (Gökdayı, 1997).

Bu araştırmada, erozyonun tanımı, nedenleri, peyzaj onarım yöntemleri, uygulamaları, yöntemlerin avantaj ve dezavantajları incelenmiş, konu ile ilgili Dünya’da ve Türkiye’de yapılan çalışmalar araştırılmıştır. Bu araştırmayla; ÇOMÜ Terzioğlu Yerleşkesi’nin doğal ve kültürel yapısı incelenmiş, literatür bilgileri ve alanda yapılan incelemeler ışığında yöresel koşullar da dikkate alınarak araştırma alanında erozyona maruz kalan alanlarda yapılabilecek onarım çalışmalarına yönelik öneriler ortaya konulmaya çalışılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Karamanoğlu (1974), “Türkiye Bitkileri” konulu çalışmasında, Türkiye’de doğal olarak yetişen bitkilerin sinonimleri ile birlikte yetiştiği yerleri ve genel yayılma alanlarını açıklamıştır.

Hackett (1977), “Landscape Reclamation Practise” isimli çalışmasında; yönetsel süreçten, peyzaj onarımında önemli olan sörvey çalışmalarından, tasarım ve planlama etkilerinden, arazi formu tasarımı ve tesviyesinden, drenajdan, toprak onarımından, toprak fauna populasyonundan, onarımda yüksek performanslı bitki türlerinden, finansal kontrol ve sözleşme sürecinden, bakıma yönelik düzenlemelerin geliştirilmesinden söz etmektedir.

Orçun (1977), “İnsan-Doğa İlişkileri ve Büyük Kentlerde Çevre Sorunları” konulu çalışmasında insan ve doğanın karşılıklı etkileşimi ile doğayı korumak için alınması gereken önlemler, doğadaki bozulmaların nedenleri, büyük kentlerde çevre sorunlarına ve diğer ülkelerde bu konuyla ilgili yapılan çalışmaları belirtmiştir.

Bayraktar (1980), Karayolu ve çevre ilişkileri, karayollarının çevre üzerindeki ekolojik baskıları ve baskılara karşı alınan önlemler verildikten sonra, peyzaj mimarlığı meslek disiplini çerçevesinde, İzmir Ankara Karayolu’nda bir örnekleme çalışması vermiştir.

Schiechl (1980), “Bioengineering for Land Reclamation and Conservation” isimli çalışmasında biyomühendislik çalışmaları için teknik hazırlıklar, arazi çalışmaları için biyomühendislik çalışmaları, su yolu biyomühendislik çalışmaları, biyomühendislikte kullanılan bitkisel materyaller, biyomühendisliğin en faydalı şekilde kullanımı ve biyomühendisliğin maliyeti konularından söz etmektedir. Bu konularda çeşitli onarım yöntemlerine yer verilmekte ve bu yöntemlerin doğru yerlerde kullanımına yönelik öneriler sunmaktadır.

Güney (1985), Karayolu şev stabilizasyonunda uygun bitki türü seçimine yönelik olarak yaptığı araştırmada amaca elverişli görünen bitkilerin değişik ekolojik koşullara sahip şevlerde denenmesi anlatılmıştır. Uyum gösteren türler saptanmıştır.

Altan (1987), “Biyolojik Onarım Tekniği” isimli kitabında erozyona karşı koruma önlemlerine, diğer bir deyişle yüzey kaplama çalışmalarına, bozulan alanların stabilizasyonuna, bu alanların ekolojik koşullarının iyileştirilmesine ve herhangi bir alanın kullanım için uygun biçime dönüştürülmesine değinmiştir.

Çelem (1988), “Sorunlu Alanlarda Bitkilendirme Tekniği” konulu ders kitabında bitkisel örtülemenin temel ilkelerini, eğimli alanlarda ve şevlerde, ulaşım yolları ile yerleşim alanlarında bitkisel örtülemeyi, eğimli alanlarda drenaj önlemlerini açıklamıştır.

Peker (1988), ülkemiz karayollarında karşılaşılan morfolojik sorunlara değinerek bunların verdiği zararları ve peyzaj mimarlığı açısından alınacak önlemleri belirtmiştir.

Ürgenç (1990), genel plantasyon ve ağaçlandırma tekniği, kentsel ve kırsal peyzajda odunsu bitkilerin farklı amaçlara göre dikim tekniklerini, bakım yöntemlerini geniş bir perspektif ile ele almıştır.

Walker (1991)’ e göre, bitkilerin birçok fonksiyonu vardır. Bu fonksiyonların bazıları fiziksel bariyer, görsel kontrol, iklim kontrolü, gürültü kontrolü ve erozyon kontrolüdür. Bitkilerin bu amaçlarla kullanımında dikkat edilmesi gereken bazı kriterler vardır ve bitkisel örtüleme çalışmalarında bu kriterler göz ardı edilmemelidir.

Darmer ve Dietrich (1992), “Landscape and Surface Mining” isimli çalışmasında onarım konseptine ve amacına değinerek, ekolojik bir rehber olan ihtiyaç ve gereksinimi vurgulamıştır. Yeryüzeyinin değişim süreci ve bunların sonuçlarına, maden ocaklarının ve sorunlu alanların onarımı ile peyzajın bakımı için özel önlemlere, ayrıca onarım ve planlamanın ilişkisine değinmiştir.

Robinson (1992), bitkisel tasarım konulu çalışmasında, bitkileri kullanım amaçlarına göre ayırmış, bunların uygulama aşamalarını ve bakımlarını açıklamıştır.

Altan (1993), “Türkiye’nin Doğal Bitki Örtüsü” isimli çalışmasında doğal bitki örtüsünün dağılışını etkileyen ekolojik faktörler, Türkiye’de doğal bitki örtüsü dağılımı, ülkemizin fitocoğrafik yapısı, Türkiye’deki doğal bitki bölgelerini açıklamıştır.

Harker ve ark. (1993), “Landscape Restoration Handbook” isimli çalışmasında yönetilen peyzajın doğallaştırılması, yeşil bağlantıları, doğal çeşitliliğin korunması ve bakımı için prensipler, doğal peyzaj için uygulamalar ve prensipler ve ekolojik restorasyon konularına değinmektedir. Ayrıca ABD’nin doğal bölgelerini ve bunların baskın ekolojik toplumlarını anlatmaktadır.

Yılmaz (1993), “Maki Bitkileri” konulu çalışmasında Akdeniz ve Akdeniz iklim bölgesini, Karadeniz, Marmara, Ege ve Akdeniz Bölgesi mediteranean

vejetasyonunu, Türkiye'deki maki vejetasyonu ve bunların ülkemizdeki dağılımını, ayrıca maki bitkileri ile birlikte bulunabilen diğer odunsu bitki türlerini belirtmiştir.

Tueller (1995), "Landscape Ecology and Reclamation Success" isimli kitabında sinekolojinin, peyzaj ekolojisinin, uzaktan algılamanın ve ekosistem parametrelerinin çok çeşitli analizlerinin özelliklerini anlatmaktadır. Çalışmanın odağını ormanlar, ekosistemler ve onların üretkenliği, yaban hayatı habitatının önemi oluşturmaktadır.

Rodriguez (1996), deprem sonrasında Amerika'daki bazı ana caddelerin yeniden düzenlenmesi sırasında yapılan bitkilendirme çalışmalarını fotoğraflarla göstermiştir. Çalışmada verdiği görsel örneklerle bulvar ve ana caddelerde yapılacak bitkilendirme çalışmalarında dikkat edilmesi gereken tasarım ve uygulama ilkelerini açıklamıştır.

El-Swaify (1997), çalışmasında erozyona neden olan faktörleri ve tropik dik alanlar için koruma gereksinimlerini açıklamıştır. Arazi kaymalarını azaltan temel süreçlerin ve faktörlerin algılanmasının sürdürülebilir tarım sistemlerindeki önemini vurgulamış, bu tarım alanlarının korunması için o yöredeki insanların toprak işleme, uygulama konusunda eğitiminden ve diğer önlemlerden söz etmiştir.

Hester (1997), "Contaminated Land and its Reclamation" isimli çalışmasında onarıma duyulan ihtiyacı, onarım türlerini anlatmıştır. Kazı ve dolgu çalışmalarından söz ederek bu tür çalışmalarda ne gibi önlemler alınabileceğine değinmiş, onarım için düşük geçirgen özellikli bariyerlerin kullanımını önermiş; doğal, sentetik veya ikisinin birlikte kullanımı ile oluşan bu bariyerlerin bozulmuş alanın çevresine ve altına yerleştirilebileceğini söylemiştir.

Gökdayı (1997), "Çevrenin Geleceği" isimli çalışmasında çevre kavramından ve çevre kavramının gelişmesinden; çevre sorunlarının nedenlerinden ve temel faktörlerinden; çevrenin gelecekteki sorunlarından; Dünya ölçekli politikalardan yani büyümenin sınırlanması veya sıfırlanmasından, kültürel çeşitliliğin korunmasından, üretim ve tüketimde küçülmeye gidilmesinden, alternatif enerji kaynaklarına yönelmesinden, ülkeler arası ekonomik dengesizliklerin giderilmesinden, canlıların yaşama ortamlarının iyileştirilmesinden, çevre güvenlik sisteminin kurulmasından; Türkiye ölçekli izlenebilir merkezi ve yerel politikalardan; özel sektör politikalarından ve gönüllü kuruluş politikalarından söz etmiştir.

Polster (1997), “Restoration of Landslides and Unstable Slopes: Considerations for Bioengineering in Interior Locations” isimli çalışmasında arazi kaymalarının ve stabil olmayan eğimlerin restorasyonunun toprak kazanımı için önemli fırsatlar sağlayabileceğine, dik eğimler, az verimli seviyeler, akan siltler ve diğer zıt koşullar çoğu orman arazi kaymalarının özelliği olduğuna, bu arazi kaymalarında ve stabil olmayan eğimlerde alanda çok hızlı yayılan ve toprağı çok iyi tutan bitkiler sağlamak için başarılı onarım ve toprak mühendisliği teknikleri kullanılabileceğine değinmiştir.

Sheng ve Liao (1997), “Erosion Control in South China” isimli çalışmalarında toprak erozyonunun çok şiddetli olduğu Güney Çin’de yerel olarak geliştirilen kontrol önlemlerine yer vermişler, bu önlemlerin erozyonu başarıyla azalttığını anlatmışlardır.

Steiner ve Thompson (1997)’ nin ekolojik tasarım ve planlamayı konu alan çalışmalarında bölgesel planlamadan ve ekosistemin korunmasına yönelik yaklaşımlardan söz edilmektedir.

Haktanır ve Arcak (1998), “Çevre Kirliliği” isimli eserlerinde ekolojik çevre kavramı, çevre sorunlarının ortaya çıkmasında temel faktörler, hava kirliliği ve atmosfer, hidrolojik döngü ve nitelikleri, toprak kirliliği, çevresel etki değerlendirmesi ve toprak konularına değinilmiştir.

Philips (1998), çalışmasında İtalya’nın bozuk alanlarının tarım alanlarına dönüşebilmesi amacıyla onarımından söz etmektedir. Bu alanlarda toprak analizlerinin göstergesine göre değişebilir sodyum yüzdesi ve organik madde içeriğinin çok düşük olduğunu ve dolayısıyla potansiyel olarak çok yüksek oranlarda erozyona neden olduğunu ve bunun ardından onarımın gerektiğini belirtmektedir. Bu alanların onarım potansiyelinin değerlendirilebileceği ve aşırı bozuk alanların nereye kadar uzanabileceğinin belirlenebileceğini vurgulamaktadır.

Anonim (1999a), “Handbook of Reclamation Techniques in the Yukon” isimli yukon maden ocakları alan kullanımları için yapılmış olan yasal düzenlemede erozyonun nasıl kontrol edilebileceği ve vejetasyonun yeniden nasıl sağlanacağı, arkeolojik ve gömü alanlarının onarımı, kamp alanları ve atık yönetimi, gaz ve kimyasallarla ilgili kullanım tedbirleri, ağaç ve çalıların temizlenmesi, geçiş yolları ve patikalar ile ilgili konulara yer verilmiştir. Bu el kitabının amacı arazi keşfi yada

madencilik sonucunda oluşan çevresel etkilerin en aza indirilmesi için yaklaşımlar ve seçenekler sunmaktır.

Corner (1999), “Recovering Landscape” isimli çalışmasında peyzaj onarım yöntemlerinin ortaya çıkışı ve gelişimi, yasalara girişini aşama aşama anlatmıştır. Ayrıca onarım sürecinin basamaklarını; sörvey çalışmaları, arazi tanımlamaları ve yorumlamaları ile keşif analizi şeklinde sıralanmıştır.

Sutherland (1999), çalışmasında en iyi uygulamalardan olan doğal ya da sentetik uygulamaların birleşimiyle oluşan bir erozyon kontrol sistemini anlatmaktadır. Bu sistem eğimli alanlarda tohum ekimi amacıyla uygulanmaktadır. Bu çalışmada uygulamalarla ilgili literatür bilgilerine, bazı örnek uygulamalara ve bunların katkılarında değinilmektedir. Gelecekteki benzer çalışmalar için öneriler verilmektedir.

Tunalı (1999), Şevlerde erozyonun önlenmesinde çok sayıda materyal gerektiğini, canlı (bitkisel) materyalin ve cansız materyalin hangi koşullarda nasıl kullanıldığını, ayrı ayrı veya kombine uygulama yöntemlerini açıklamıştır.

Wilkinson (1999), çalışmasında Yeni Zelanda’da kırsal alanlarda dere yataklarının korunması, gölge, rüzgar perdeleri ve toprak erozyonu kontrol amacıyla Kavak (*Populus sp.*) ve Söğüt (*Salix sp.*) bitkilerinin kullanımını ve sonuçlarını anlatmıştır.

Yılmaz (1999), çalışmasında otoyollar ve peyzaj planlama ilişkilerini, otoyollarda peyzaj planlamayı etkileyen faktörleri, otoyol şevlerinde kullanılabilecek peyzaj onarım yöntemlerini, peyzaj planlamasında kullanılmaya uygun bazı doğal otsu ve odunsu bitkiler ile yetiştirilme olanaklarını, otoyol peyzaj planlama politikası ve hedeflerini, bitkilendirme ve işlevlerini İzmir-Aydın otoyolundan örnekler vererek anlatmıştır.

Yavuzşefik (2000), “Peyzaj Onarım Tekniği” isimli kitabında doğal ve yapay nedenlerle oluşan peyzaj sorunlarının bitkisel örtüleme yöntemleri ile azaltılması ve yeni olanakların oluşturulmasında kullanılan yöntemler hakkında bilgi vermiştir.

Yücel (2000), “Çevre Sorunları” isimli eserinde, Türkiye’nin çevre politikası, çevre sorunlarının nedenleri, hava kirliliği, radyoaktif kirlilik, gürültü kirliliği, su kirliliği, toprak kirliliği, flora ve fauna üzerindeki baskılar gibi çevre sorunlarını anlatmıştır.

Bayramın ve ark. (2002), “Soil Erosion Risk Assessment With ICONA Model; Case Study : Beypazarı Area” isimli araştırmalarında coğrafi bilgi sistemleri

(CBS) ve uzaktan algılama (UA) tekniklerinin ICONA modeli uygulayarak erozyon risk değerlendirmesi çalışmasında kullanılmasını test etmişlerdir. Farklı arazi formları, arazi kullanım türleri ve arazi örtüsüne sahip olması nedeniyle bu çalışma Ankara-Bey pazarı yöresini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda toprak erozyon risk tahminlerinde CBS ve UA tekniklerinin kullanılmasının önemli bir rolü olduğunu vurgulamışlardır.

Polster (2002), “Soil Bioengineering techniques for Riparian Restoration” konulu çalışmasında, erozyona uğramış yatakların, stabil olmayan eğimlerin toprak biyomühendislik teknikleri kullanılarak restore edilmesi anlatılmaktadır. Çalışmada erozyona uğramış nehir yataklarını onarmak için farklı bitkisel ve yapısal önlemler verilmiştir.

Görcelioğlu (2002), “Peyzaj Onarım Tekniği” isimli çalışmasında; peyzaj bozulması ve nedenleri, peyzaj onarımı ve peyzaj onarım teknikleri, peyzaj onarımında teknik ve biyolojik önlemleri açıklamış; kitle hareketlerine, yüzeysel erozyona, yatak erozyonuna karşı önlemler üzerinde durmuş; çıplak yamaç ve şevlerin biyoteknik önlemlerle korunması, sel ve taşkın zararlarına karşı önlemler, kar ve çığ zararlarına karşı önlemler, rüzgar erozyonuna karşı önlemler, yüzeysel madencilik sonucu bozulmuş alanların iyileştirilmesi konularında bilgi vermiş, gürültünün azalması ve peyzajda istenmeyen görüntülerin perdelenmesi yöntemlerine değinmiştir.

Hortanto ve ark. (2003), çalışmalarında toprak kayması ve erozyonu etkileyen faktörleri değerlendirmişlerdir. Ondört adet deneme parseli kurarak toprak kayıplarını tespit etmişler ve toprak erozyonunun parsel seviyesinde gözlenmesinin faydalarını belirtmişlerdir.

Morgan ve ark. (2003), “Spacing of Berms for Erosion Control along Pipeline Rights-of-way” isimli çalışmasında Georgia-Tbilisi bölgesindeki boru hattı boyunca mevcut eğimli alanlardaki erozyon ve toprak kaymalarının önlenmesi amacıyla yapılan teraslama hatalı olduğunu belirtmiştir. Doğru teraslama aralıklarını belirlemek için Uluslararası Toprak Kaybına Yönelik Denklemi (Universal Soil Loss Equation-USLE) ve analitik bir yöntemi kullanmıştır.

Dirik (2005), çalışmasında kırsal peyzaj tanımlarına, çeşitlerine, planlama ve uygulama ilkelerine yer vermiştir.

Yavuzşefik ve Uzun (2005), “Peyzaj Onarım Tekniği” ders kitabında, peyzaj, doğal peyzaj, kültürel peyzaj tanımlarını vermiş, peyzaj üzerindeki insan müdahaleleri ve doğal süreçleri, peyzaj onarım yöntemlerini açıklamışlardır.

Yıldırım ve Yılmaz (2005), “Subtropik İklim Bölgelerinde Peyzaj Onarım İçin Yüksek Performanslı Bitki Seçimi” başlıklı makalelerinde Akdeniz ve Ege Bölgesi’nde peyzaj onarımı için uygun bitkileri detaylı bir liste ile vermişlerdir.

3. KURAMSAL TEMELLER

3.1. Erozyon Tanımı ve Önemi

Dünyamızın yüzeyine yerkabuğu denmesi bir rastlantı değildir. Gezegenin üzerindeki bütün hayat, kıtaları kaplayan incecik ve hassas toprak kabuğuna bağlıdır. Bu kabuk olmasa, yaşam okyanuslardan karalara geçiş yapamayacak; bitkiler, ormanlar, hayvanlar ve tabii ki insanlar var olmayacaktı. Gezegenimizi yaşanılabilir kılan bu değerli kabuk son derece yavaş meydana gelmekte ancak çok hızlı bir şekilde yok olabilmektedir. Örneğin 5cm. kalınlığındaki verimli bir toprak tabakası 1000-2000 yıl gibi oldukça uzun bir sürede oluşmaktadır. Olumsuz iklim koşulları bu tabakayı bir iki mevsimde yok edip okyanuslara taşıyabilir (Anon., 2005a).

Worldwatch Institute, her yıl toprağın üst tabakasının 24 milyar tonunun kaybedildiğini ileri sürmektedir. Son yirmi yıl içerisinde ABD'deki bütün ekili alanı kaplayacak kadar toprak kaybolup gitmiştir. Bu durum özellikle dünya üzerindeki karaların üçte birinden fazlasını kaplayan kurak alanlarda ortaya çıkmaktadır. Çölleşme, toprak tabakasının son derece hassas, bitki tabakasının son derece ince ve iklimin son derece sert olduğu bu bölgelerde kendini hissettirmektedir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Çölleşmekte Olan Bir Tepenin Görünümü (Anon, 2005a)

Toprak her yerde bozulabilir ancak kuru iklimdeki bozulmaya “Çölleşme” adı verilmektedir. Dünya üzerindeki 5 milyar 200 milyon hektarlık tarım amaçlı kullanılan kurak alanların %70'i özelliklerini yitirmiştir. Dolayısıyla çölleşme, toplam kara

alanının %30'una zarar vermektedir. Afrika'da kurak alanların %73'ünü kapsayan 1 milyon ha'nın üzerinde arazi, orta derecede veya ciddi bir çölleşme tehlikesi ile karşı karşıyadır. Asya'da 1.4 milyon ha aynı şekilde etkilenmektedir. Ciddi bir şekilde veya orta derecede çölleşmiş kurak alanların en fazla bulunduğu kıta %74 ile Kuzey Amerika'dır. Avrupa Birliği'ndeki ülkelerin beş tanesinde çölleşme sorunları mevcuttur. Asya'da ise en fazla etkilenen bölgeler eski Sovyetler Birliği'nde yer almaktadır. Genel olarak bakılırsa, çölleşme tehlikesi ile karşı karşıya olan kurak alana sahip 110 ülke olduğu görülür. Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP), çölleşmenin genel maliyetinin senede 42 milyar dolar olduğunu hesaplamıştır. Sadece Afrika'nın yıllık kaybı 9 milyar dolardır. Manevi kayıplar ise, daha ağır olmuştur. Dünya nüfusunun beşte biri demek olan 1 milyardan fazla insanın yaşamı tehlike altına girmiştir. 135 milyon kişi (Fransa, İtalya, İsviçre ve Hollanda'da yaşayanların toplamı kadar) doğup büyüdüğü yerleri terk etmek zorunda kalabilirler. Toz haline dönüşmekte olan yerleri bugüne kadar kaç kişinin terk edip gittiği bilinmemekle beraber mutlaka milyonları bulmaktadır. Mali ve Burkina Faso'da yaşamakta olanların altıda biri, kendi yörelerini terk etmek zorunda kalmışlar ve bunun bir sonucu olarak da, şehirlerin çevrelerindeki gecekonducular fazlaşmıştır. 1965 ile 1988 seneleri arasında Mauritania'nın başkenti Nouakchott'da yaşamakta olanların toplam nüfusa oranı %9.9'dan %41'e yükselmiş ve göçebelerin oranı ise %73'ten %7'ye düşmüştür. Meksikalı göçmenleri, ABD'ye iten unsurlardan bir tanesi de çölleşmedir. Senegal Vadisi'nin yüksek ve orta bölgelerinde yaşayanların beşte ikisi şimdiden göç etmiştir. Fransa'daki Bakel bölgesindeki nüfusu, köylerini geride bırakıp buraya göç etmiş insanların çoğunluğu oluşturmaktadır (Anon., 2005a).

Çölleşmeyle Mücadele Antlaşması (The Convention of Combat Desertification) ülke liderlerinin 1992 senesinde Rio'daki Dünya Zirvesi'nde kabul etmiş oldukları çölleşme tanımını kabul etmektedir. Bu tanım, hem iklim şartlarını hem de insanların faaliyetlerini suçlu bulmaktadır. Aynı zamanda, "çölleşme fiziksel, biyolojik, siyasi, kültürel ve ekonomik faktörler arasındaki karmaşık bir bileşim sonucu ortaya çıkar" denmektedir. Kuraklık, genellikle çölleşmeyi başlatır veya daha fazla kötüleşmesine neden olur. Ancak, insanların dört faaliyeti genellikle çok daha etkili olmaktadır (Anon., 2005a).

- Yanlış tarım uygulamaları toprağı tüketmektedir.

- Aşırı otlatma, toprağı erozyondan koruyan bitki tabakasını ortadan kaldırmaktadır.

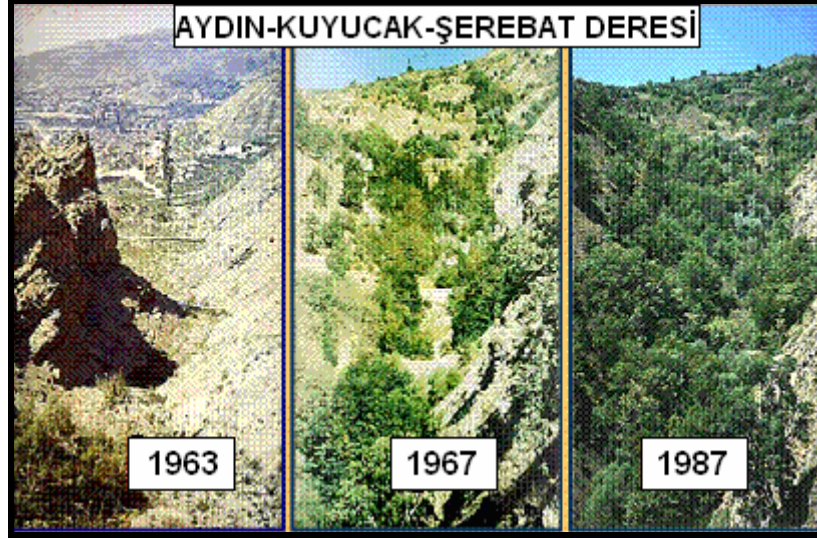
- Ormanların tahrip edilmesi, araziye toprak yapan ve bu ikisini birbirine bağlayan imkânı yok etmektedir.

- Yanlış sulama, tarım yapılan araziye tuzlu bir halde bırakmakta ve her yıl 500 bin ha lık alanı çölleştirmektedir. Bu miktar, her yeni sulamaya açılan alana eşittir.

Eskiden kurak alanlarda yaşamakta olanlar, kendi topraklarını haddinden fazla işlemek ve mevcut ağaçları tahrip etmekle suçlanırlardı. Fakat anlaşmanın da kabul ettiği gibi, bu uygulamanın altında insanların başka türlü hareket etmelerine imkan bırakmayan nedenlerin yattığı görülmüştür. Yoksulluk, bu nedenlerin başında gelmektedir. Nüfus ve tarımsal ürünlere olan talep arttıkça; topraktan yararlanma konusunda bilinen yöntemlerinin yetersiz kaldığı gözlenmektedir. Tek tip tarım gibi yeni uygulamalar bu durumu daha kötü bir hale getirmektedir. Koruma ilkelerine önem vermeden gittikçe daha fazla toprağın devreye sokulması sonucunda yoksul çiftçilerle hayvan yetiştiricileri verim alamayacakları arazilere doğru itilmektedir. Çölleşmeyle Mücadele Antlaşması (The Convention of Combat Desertification) 1995 yılında Kopenhag'da yapılmış olan Sosyal Kalkınma Zirvesi'nde belirtilmiş olan sürdürülebilir kalkınmanın insanlara hizmet etmesi ve insan merkezli olarak gerçekleştirilmesi gerektiğinin altını çizmektedir. Yeni bir yaklaşım sergileyen bu anlaşma o yörelerde yaşamakta olan insanların erozyon konusunda katılımcı olmaları ve bu insanların yoksulluklarına bir çare bulunması gerektiğini ileri sürerek bugüne kadar kabul edilmiş olan yöntemleri alt üst etmektedir. Aynı zamanda, erozyonun durdurulup kaybedilmiş alanların geriye kazanılabileceğini ve yoksul insanların durumlarının düzelebileceğini göstermeye çalışmaktadır (Anon., 2005a).

Dünyada olduğu gibi Türkiye'de de toprak kaybı sürecinin en önemli etkeni erozyondur. Ülkemizde erozyon, coğrafi bölgelere bağlı olarak farklılıklar göstermektedir. Ege ve Marmara bölgeleri nispeten orta şiddette erozyona, diğer bölgeler ise daha şiddetli bir erozyona maruz kalmaktadırlar. Ege bölgemizde erozyonun boyutları yüksek oranda değildir. Ancak son yıllarda Aydın dağları (Şekil 3.2), Kütahya, Marmaris, Fethiye ilçeleri ve Datça yarımadasında çıkarılan yangınlarla orman alanlarının açılması, erozyon sorununu gündeme getirmeye başlamıştır (Şekil 3.3). Genellikle su erozyonu biçiminde, ilkbahar aylarında ortaya çıkan erozyon nedeniyle delta alanları, denize doğru gelişmektedir. Marmara bölgesinde de hafif ve

orta şiddetli bir erozyon kendini gösterir. Su erozyonu biçiminde kendini belli eden erozyon, yerleşme ve sanayileşmenin yüksek olduğu Asya kısmında, Trakya bölümüne oranla daha dikkat çekicidir (Anon., 2005b).



Şekil 3.2. Aydın'da Dere Yatağından Görünüm (Anon, 2003a)



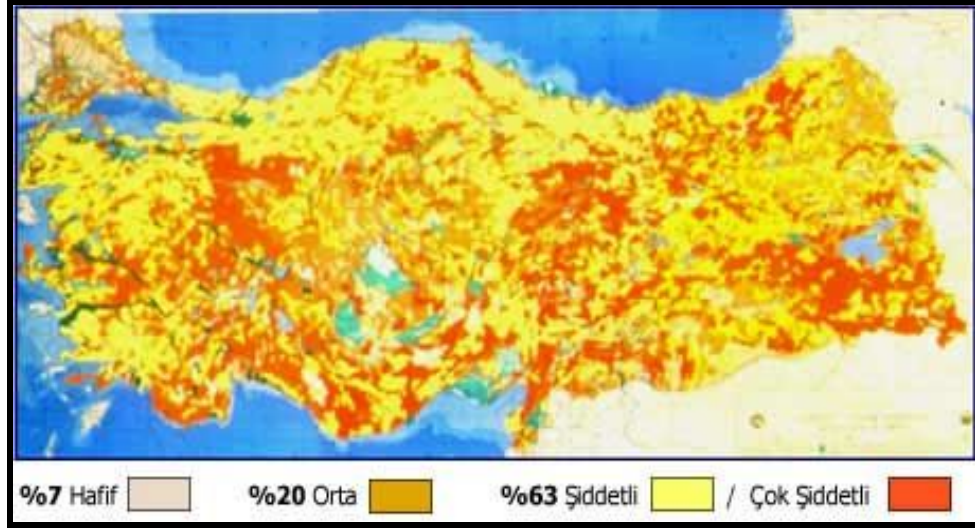
Şekil 3.3. Kütahya'da Meydana Gelen Erozyon Durumu (Anon, 2005a)

Akdeniz bölgesinde Korkuteli, Elmalı ve Antalya körfezinin kuzeyinde, Toros dağlarının yamaçlarında tarım alanları açmak amacıyla tahrip edilen orman alanlarında şiddetli, Silifke-Mersin arasında kalan Toros eteklerinde orta şiddette erozyon görülmektedir. Antalya- Silifke arasında kalan dağlık sahada ise tarımsal kullanım

alanları geniş olmadığından erozyon görülmez. Akdeniz bölgesinde olduğu gibi, Doğu Anadolu bölgesinde de erozyonun etkisi çeşitli kesimlerde farklılıklar gösterir. Erzincan, Iğdır, Pasinler, Erzurum, Kars ovalarında erozyon sorunu çok düşük düzeydedir. Ancak ormanların tarımsal kullanıma açılması, meralarda yapılan aşırı otlatmalar ve büyük şehirler çevresindeki yamaçlarda orta şiddette bir erozyon dikkat çekmektedir. Bu bölgemizde, kar örtüsünün bütün kış boyunca toprak yüzeyini kaplaması ve karların erimesinin ardından zeminin otlarla kaplanması erozyon şiddetini, nispeten azaltır. Karadeniz bölgesinde dağların denize bakan yamaçları yoğun bir bitki örtüsü ile kaplıdır. Bu nedenle eğim çok fazla olmasına rağmen, erozyon riski oldukça hafiflemiştir. Tarım alanı açmak amacıyla ormanın bazı bölümlerinin tahrip edildiği kısımlarda çay ve fındık ekilmesi de erozyonu hafifletmektedir. Ancak, mısır ekilen alanlarda, Trabzon, Samsun gibi büyük kentlerin çevresinde, Karadeniz dağlarının İç Anadolu'ya bakan güney yamaçlarında erozyon şiddeti oldukça yüksektir. İç Anadolu bölgesi erozyon şiddetinin en yüksek olduğu bölgelerimiz arasındadır. Bu bölgemizde erozyonun şiddetli olmasında, orman alanlarının büyük ölçüde tahrip edilmesi, yerine gelişen step bitki örtüsünün toprak kaybını önleyememesi, nadaslı buğday tarımının yapılması ve mera alanlarındaki aşırı otlatma önemli etkenlerdir. Bölgenin Konya ve Tuz gölü çevresinde ise şiddetli bir rüzgar erozyonu görülmektedir. Söz konusu alanlarda toprağın organik maddeler bakımından fakir olması, yapısının bozuk ve tanelerin rüzgarla taşınmaya elverişli büyüklükte olması, güney ve güneybatıdan esen rüzgarların toprak örtüsünü kaldırabilecek şiddette olması ve arazinin bitki örtüsünden yoksun bulunması erozyonun yüksek olmasına yol açmaktadır (Anon., 2005b).

Türkiye'nin en fazla erozyona maruz kalan bölgelerinden bir diğeri Güneydoğu Anadolu bölgesidir. Aşırı otlatma, eğimli arazilerde tarla açılması, yağışların büyük bölümünün şiddetli sağanaklar biçiminde olması, erozif etkiyi kuvvetlendirir. Bu bölgemizde özellikle Siirt, Mardin ve Bitlis'te erozyon hızı oldukça yüksektir (Anon., 2005b).

Türkiye erozyon haritasından da topraklarımızın içinde bulunduğu risk durumunu görebilmekteyiz (Şekil 3.4) (Anon., 2005a).



Şekil 3.4. Türkiye Erozyon Haritası (Anon., 2005a)

Arazi eğimi, iklim, bitki örtüsü ve toprak özelliklerinin etkileşimi sonucu oluşan doğal erozyonun yanısıra, insanın doğaya müdahalesi temeline dayanan bir dizi yapay etmen, erozyonu bir afet niteliğine dönüştürmektedir. Türkiye kara yüzeyinin %90'ında çeşitli şiddetlerde erozyon görülmektedir. Topraklarımızın %63'ü çok şiddetli ve şiddetli, %20'si orta şiddetli, %7'si ise hafif şiddetli erozyon ile karşı karşıyadır. Ülke genelinde yaklaşık 67 milyon hektarlık bir arazide toprak giderek yok olmaktadır. Erozyon büyük ölçüde tarım alanlarında yaşanmaktadır. İşlenen tarım alanların %75'inde (yaklaşık 20 milyon ha) yoğun erozyon görülmektedir. Diğer bir anlatımla Türkiye tarım alanlarının ancak 5.0 milyon hektarlık bölümünde erozyon yoktur. Su ve rüzgar erozyonu tüm ülke topraklarının %86.5'inde cereyan etmekte, rüzgar erozyonu 506 bin hektarlık bir yayılımla daha çok kurak iklime sahip olan Konya ve dolaylarında görülmektedir. Türkiye'de akarsularla birlikte taşınan toprak, ABD'nin 7, Avrupa'nın 17 ve Afrika'nın 22 katı daha fazla düzeydedir. Fırat Nehri, yılda 108 milyon ton, Yeşilirmak 55 milyon ton toprak taşımaktadır. Her yıl Keban Barajı'na 32 milyon, Karakaya Barajı'na 31 milyon ton toprak birikmektedir. Her yıl tarım alanlarından 500 milyon ton, tüm ülke yüzeyinden 1,4 milyar ton verimli üst toprak, erozyonla kaybedilmektedir. Kaybedilen bu topraklar, 25 cm kalınlığında, yaklaşık 400 bin hektar genişliğinde bir araziye eşdeğerdir. Amaç dışı arazi kullanımı, hatalı tarım teknikleri, kent, sanayi, ulaşım ve benzeri yatırımların yanlış konumlanması süreci ise erozyonun hızını arttırmıştır. 1978-1996 yıllarında amaç dışı tarım toprağı %33 artmış ve

betonlaşarak elden çıkan verimli tarım toprağı 600 bin hektara, yani verimli alanların yaklaşık onda birine yaklaşmıştır (Anon., 2005a).

Yer kabuğunu oluşturan kayalar sürekli sıcaklık değişimleri, donlar ile buzul, su, rüzgar gibi akışkanların etkisi ve daha başka nedenlerle parçalanarak; birçok fiziksel, kimyasal ve biyolojik-mikrobiyolojik işlemler sonucunda toprağı oluştururlar. 5 cm kalınlığında verimli bir toprak ancak 1000-2000 yılda oluşmasına karşın aynı toprak tabakasının aşınıp gitmesi birkaç saat içinde olabilmektedir. Tamamen doğal süreç sonucu oluşan toprağı insan eliyle oluşturmak ve insan ömrüyle ölçülebilecek sürelerde yerine koymak olanaksızdır. Toprağın doğal güçlerin etkisiyle, insan katkısı olmadan başka yerlere taşınmasına “Jeolojik Erozyon” ya da “Doğal Erozyon” denilmektedir. Doğanın dinamik dengesi içinde oluşan aşınma, taşınma ve birikme olayları; toprak oluşumu süreçlerinin parçaları olup, zararlı ve tehlikeli değildir. İnsan doğaya müdahaleye başlayıp onu kendi isteklerine göre değiştirmeye başladığı günden beri; diğer bozulmalarla birlikte erozyonda da artışlar, geri dönüşsüz bozulmalar meydana gelmiştir (Şekil 3.5). Temel etkeni insan olan bu erozyona da “Hızlanmış Erozyon” ya da sadece ‘Erozyon’ denilmektedir. Daha basit ve kısa bir tanımla; toprağın herhangi bir nedenle aşınıp başka yerlere taşınmasına “Erozyon” denilmektedir (Güney, 1985; Yücel, 2000).



Şekil 3.5. Erozyona Maruz Kalmış Bir Alandan Görünüm (Anon., 2005a)

Erozyonla kaybettiğimiz topraklarımızın değerini daha iyi anlayabilmek için toprağın insan yaşamındaki önemini kısaca şöyle özetleyebiliriz. Toprak;

a- Yenilenmesi oldukça zor bir kaynaktır,

b- Üretimin temel faktörüdür. Toprak olmadan bir çok maddenin üretilmesi imkansızdır. Üretimde en önemli transformatör aracı ve bir bitki besin deposudur,

b- İnsan yaşamını destekleyen, ona hayat veren en büyük ekosistem ortamıdır. Tarımsal üretimin kapasitesini belirleyen önemli bir kaynaktır,

c- Teknolojik nedenlerle giderek artan, bir çok formda ve çeşitli düzeylerde kirlilik yaratan maddeler için de bir filtre görevini görmektedir,

d- CO₂ Metan ve N₂O ile ilgili biyokimyasal dönüşümde en önemli kaynaktır,

e- Dünyada hidrolojik dönüşümde; bağlantı, tampon sistemindeki anahtardır,

f- Isı değişimi ve ışığı yansıtma özelliğine sahiptir,

g- Kalıcı koruyucu özelliklere sahiptir. Bu nedenle geçmişte yaşanan iklim değişimleri ve insan yaşayışları hakkında bilgi alınabilecek bir arşivdir,

h- Ekosistem analizlerine konu olan, büyük küresel değişim modelleriyle ilişkili, yeni modellerin gelişmesine yardımcı olan en büyük varlıktır,

ı- Verimli toprak çeşitli medeniyetlere temeldir (Gökdayı, 1997).

Erozyonun başlıca nedeni, toprağı koruyan bitki örtüsünün yok olmasıdır (Şekil 3.6). Arazi eğimi, toprak yapısı, yıllık yağış miktarı, iklim faktörleri, bitki örtüsü, toprak ve bitkiye yapılan çeşitli müdahaleler, erozyonun şiddetini belirleyen öğelerdir (Anon., 2005a).



Şekil 3.6. Bitki Örtüsü Olmayan Bir Alandan Görünüm (Anon, 2003b)

Erozyon, Türkiye'nin gıda açısından kendine yeterli bir ülke olmasını tehlikeye düşürmektedir. Ülkemizin topraklarının % 63'ü çok şiddetli ve şiddetli erozyon tehlikesine maruzdur. Rüzgar ve yağmur, verimli toprakları sürükleyerek, baraj göllerine, akarsu yataklarına ve denizlere taşımaktadır. Ülke yüzeyinden bir yılda kaybedilen toprak miktarı yaklaşık 1.4 milyar tondur. Bu topraklarla birlikte mineral ve organik madde de kaybedilmektedir. Türkiye'nin kimyevi gübrelere ayırdığı yıllık kaynağın 4.5 trilyon lira olduğu düşünülürse, ekonomik kaybın büyüklüğü daha net anlaşılabilir. Erozyonla kaybedilen bir başka değer ise sudur. Kaybolan toprak yüzünden her yıl yaklaşık 50 milyar m³ yağış depolanmamaktadır. Erozyon toplumsal sorunların artmasına da yol açmaktadır. Yanlış arazi kullanımı, tarım alanlarının verimini azaltmaktadır. Doğduğu ve büyüdüğü yerde geçim şansı ortadan kalkan insanların, kentlere göçmekten başka seçeneği kalmamaktadır. Köyden kente göç ise, alt yapının yetersiz olduğu kentlerdeki ekonomik ve toplumsal sorunları daha da ağırlaştırmaktadır. Barajlar ve yeraltı suları da, erozyondan olumsuz etkilenmektedir. Yerinden kopup giden topraklar, baraj göllerini doldurarak su depolama hacimlerini azaltmakta ve barajların ömrünün kısalmasına neden olmaktadır. Erozyon sonucunda toprağın altındaki cansız tabaka (ana kaya) ortaya çıkmaktadır. Faydalı toprak katmanlarını kaybeden arazilerde çölleşme başlamaktadır. NASA'nın yaptığı bir araştırmaya göre, erozyonun şiddetlenerek devam etmesi halinde Türkiye'nin büyük bir bölümü yakın bir gelecekte çöl olacaktır. Toprakları çölleşen bir ülkenin temel sorunları, açlık, susuzluk, işsizlik ve iç göç olacaktır (Anon., 2005a).

3.2. Erozyonun Nedenleri

3.2.1. İnsan etkisi ile erozyon

Mutlak çöl sahaları hariç, yeryüzü çıplak olmayıp vejetasyonla örtülüdür. Vejetasyon bu erozyon olaylarını büyük ölçüde önlemekte ve arzın yüzünde doğal bir koruyucu örtü olmaktadır. Fakat insanın doğal peyzajda meydana getirdiği değişiklikler sonucu vejetasyon zorunlu olarak değişmektedir. Dünya nüfusunun giderek artması, diğer doğal kaynaklarda olduğu gibi toprakta da aşırı kullanım sorunu ortaya çıkmaktadır. Beslenme için gerekli olan bitkilere kültür sahası açmak amacı ile ormanların yok edilmesi ve çalılıkların yakılması; eğimli tarım arazilerinde erozyona

karşı gerekli önlemlerin alınmaması; meraların düzensiz, kontrolsüz, zamansız ve kapasitesinin çok üzerinde kullanılması ve gerekli ıslah tedbirlerinin alınmamış olması; toprağın korunması için gerekli olan fiziki, kültürel ve bitkisel önlemlerin yeterince alınmaması; çok dik eğimi bulunan yerlerde ağaçlandırma yerine tarımsal faaliyet yapılması; tarımsal toprakların başka amaç için kullanılması ile doğal toprak koruması yok olmaktadır. Diğer bir deyimle “doğal peyzajdan” bir “kültürel peyzaj” ortaya çıkmaktadır. Yeni vejetasyonun toprağı korumadaki etki derecesi; doğal haldeki durumuna uygun olduğu sürece, bütün iklim faktörleri toprağın oluşumunda faydalı olacak ve toprağın profili büyük ölçüde doğal peyzajdakine benzeyecektir. Eğer ekim ve dikim, yetiştirme ortamı şartları dikkate alınmadan yapılır ve toprak koruması ihmal edilirse, iklimin etken kuvvetleri (yağmur ve rüzgar) toprağı tahrip edici şekilde etkiler ve toprak erozyonunu harekete geçirir (Gökdayı 1997; Yücel, 2000).

3.2.2. Su etkisi ile erozyon

Su erozyonu yeryuvarının oluşumu ile başlayan ve her devirde devam eden, hem jeofiziksel hem de jeokimyasal bir süreçtir. Su erozyonu toprakların, mendereslerin, deltaların, ovaların oluşumunda başroldedir. Tarımsal açıdan bu verimli alanların oluşumunu sağladığı gibi, aşınma bölgelerinde de önemli derecede toprak kayıplarına neden olmaktadır. Su erozyonunun önemli bir etmeni olan, uzun süreli ve şiddetli yağışlardan sonra toprağı sızamayan su yüzey akışına geçer. Arazinin çıplak olması, eğim, toprak ve havza fizyografik özellikleri, bilinçsiz insan faaliyetleri vb. faktörler de eklenince su debisi kontrolsüz olarak artar. Su, akış yolu boyunca uygun koşullarda sürüklenme gücü de kazanarak kum, kil, mil, taş gibi materyalleri havza sularının döküldüğü deniz, göl, gölet ve barajlara taşır. Ülkemizin her bölgesi değişik derecelerde su aşınımı etkisindedir. Su erozyonu, diğer erozyon çeşitleri içerisinde en yaygın ve en etkilisidir. Eğimli arazilerde, vejetasyonun (bitki örtüsünün) zayıfladığı veya tamamen yok olduğu bölgelerde; yere düşen yağmur damlaları darbe etkisi ile bir kısım toprak parçasını yerinden kopararak parçalar. Böylece yüzeysel akışa geçen yağmur suları, bu toprak parçalarını sürükleyerek aşağılara taşır. Yüzeysel akış halindeki sular aşağılara indikçe, diğer yüzeysel akış suları ile birleşerek güçlenir ve giderek taşıma gücü de artar. Böylece akış sularının beraberinde taşıdığı toprak ve iri materyal miktarı çoğalarak, taşkın şeklinde akan ve büyük zararlara sebep olan seller

meydana gelir. Su erozyonunun ileri boyutlarında büyük derelerin ve yarıkların oluşumu görülmektedir. Bu olayın diğer bir sonucu da, taban sularının yeteri kadar beslenememesi ve kuraklığa sebep olmasıdır. Yüzey toprağı besin maddeleri yönünden çok zengindir. Su erozyonu sonucu yüzey toprağının kaybolması, toprağı fakirleştirmekte ve toprağın verimini düşürmektedir. Bu erozyon çeşidi bütün ülkelerde görülmekte olup, erozyonla kaybolan toprak verimliliğinin yeniden kazanılması mümkün değildir. Rüzgar erozyonu ile mücadelede başarı sağlanmasına rağmen, su erozyonu ile mücadele çalışmalarında henüz yeterli mesafe alınamamıştır (Anon., 2005c; Anon., 2005d).

Toprağın aşınarak taşınmasında yağmur yada bilinçsizce yapılan bir sulama suyu etken olmuşsa bu olaya “Su Erozyonu” adı verilir. Su erozyonu kendini şu şekillerde gösterir (Anon., 2005e):

a - Yağmur Damlası Erozyonu: En tehlikelidir ve su erozyonunun başlangıcını oluşturur. Bitki örtüsü olmayan, çıplak bir toprak yüzeyine düşen yağmur damlası, toprak zerrecelerini eğime bağlı olarak metrelerce uzağı ve havaya fırlatır. Damlalar bu şekilde yerinden kopardığı toprak zerrecelerini kolayca sürüklenebilir duruma getirir.

b- Yüzey (Tabaka) Erozyonu: Hemen fark edilemeyen, yavaş seyreden sinsi bir erozyon şeklidir. Akarsuların bulanık akmasıyla kendini gösterir. Eğimli arazilerde akışa geçen yağış sularının, toprak yüzeyini ince bir tabaka halinde taşınması olayıdır. Oluk veya hendek olmaksızın toprak sadece yüzeyde taşınmaktadır. Bundan dolayı bu çeşit, toprak taşınması açıkça görülmediğinden çok az fark edilir ve buna “gizli erozyon” da denilmektedir ve oldukça tehlikelidir.

c- Oluk (Parmak) Erozyonu: Eğim aşığı sürüm ve ekim yapıldığında kendini gösterir. Eğimi fazla olan arazilerde yüzeyden akan sular, buldukları en küçük kanalları izler ve başlangıçta 1-2 parmak derinlikte oyuntular oluşturur. Zamanla küçük oyuntular derinleşerek oluklar haline gelir. Hemen önlem alınmazsa bu oluklar derinleşir ve toprağın en değerli üst katını alıp götürür.

d- Oyuntu (Sel Yarıntısı) Erozyonu: Oluk erozyonunun ihmal edilmesiyle, başlangıçta oluşan küçük kanallar zamanla daha da derinleşerek "oyuntu" yada "sel yarıntısı"na dönüşürler. Bu yarıntılar tarım aletlerinin toprağı işleyemeyeceğı kadar genişler ve büyük kayıplara neden olurlar. Orta Anadolu’ da çok sık görülen bu erozyonun iyileştirilmesi çeşitli kültürel ve teknik önlemlerle mümkün olur. Halbuki

yüzey ve oluk erozyonu basit kültürel önlemlerle (örneğin eğime dik sürümle) önlenir.

e- Akarsu Erozyonu: Akarsuların yataklarını ve kenarlarını aşındırmaları olayıdır. Özellikle taşkın zamanlarında akarsular yataklarını genişletirler. Böylece akarsu kenarlarındaki değerli tarım arazileri yok olur, köprüler yıkılır yollar bozulur.

Su erozyonunun zararlarına kısaca değinecek olursak; arazilerin yanlış ve hatalı kullanımı sonucu açığa çıkan toprağın üzerine düşen yağmur suları toprakta tutunamayarak sel halinde yüzey akışa geçer. Sel suları beraberinde önemli miktarda irili ufaklı toprak zerrecikleri ve bitki besin maddelerini de sürükler götürür. Hızı azaldığı zaman iri materyali bırakır ince zerrecikleri sürüklemeye devam eder. Böylece tarlaların en kıymetli üst toprağı denizlere kadar taşınır, geriye kum ve çakıl gibi kaba materyal oranı yüksek verimsiz toprak kalır. Bazen taşınan bu irili ufaklı toprak ve taş kökleri verimli taban arazileri örterek bunları da verimsizleştirir. Böylece erozyon yalnızca oluştuğu yerde değil alt taraftaki verimli taban arazilerde de ikinci bir zarara neden olur. Su erozyonunun en büyük zararı sadece su ile taşınan toprak miktarı değildir. Toprakla birlikte ekilen tohum, atılan gübrede taşınmaktadır. Böylece tarım için büyük önem taşıyan üst toprağın erozyonla taşınması verimliliği de beraberinde götürmektedir. Ayrıca kırsal alanlardan gelen yüzey akış suları yerleşim alanlarında taşkın ve tahribata neden olur, şiddetli yağışlar tarım alanlarını yerle bir eder, yığılan tortu verimli arazilerdeki bitkilere zarar verir, dereleri, göletleri, barajları doldurur (Güney, 2002; Anon., 2005e).

Su erozyonuna neden olan faktörler Çizelge 3.1’de verilmiştir:

Çizelge 3.1. Su erozyonuna neden olan faktörler (Güney, 2002)

a- Antropojen faktörler	d- Toprak faktörleri
b- Bitki örtüsü faktörü	e- Topoğrafik faktörler
c- Klimatik faktörler	

3.2.3. Rüzgar etkisi ile erozyon

Dünya ölçüsünde ve ülkemiz bakımından düşünüldüğünde su erozyonu rüzgar erozyonuna oranla çok daha ciddi boyutlardadır. Ancak kimi yörelerde rüzgar

erozyonunun da çok büyük zararlara neden olduğu görülmektedir. Rüzgar erozyonu çoğunlukla kurak ve yarı kurak bölgelerin sorunudur. Ancak yöresel olarak bazı nemli bölgelerde de görülebilmektedir. Özellikle yağışların yıl içindeki dağılımı düzensiz ise ve yağışsız dönemde çok kuru geçerse rüzgar erozyonuna duyarlılıkta fazla olmaktadır. Böyle yerlerde hem su hem de rüzgar erozyonu farklı zamanlarda oluşabilmekte fakat her ikisi birlikte oluşmamaktadır. Aynı iklim koşullarında ve bölgelerde yöresel olarak rüzgar erozyonunun yüksek olmasında toprak tiplerinin büyük önemi vardır. Örneğin kıyı bölgelerindeki kumullar iç sahalara nazaran rüzgar erozyonuna daha duyarlıdırlar. Burada kuru ve strüktüresiz kumların daha az kohezyona sahip olmaları nedeniyle erozyona daha uygun olmaları etken olmaktadır (Anon., 2005f).

Rüzgar erozyonu eskiden beri erozyonun nedenlerinden bir tanesidir. Su erozyonunda olduğu gibi insanların doğal bitki örtüsünü tahrip etmeleri ve yanlış arazi kullanımları bu olayı arttırmış; bitkiler için önemli üst toprak tabakasının kaybıyla yalnız toprağın fakirleşmesine neden olmamış, aynı zamanda uçan tanelerle tarım alanları, yerleşme bölgeleri ve ulaşım ağlarının zarar görmelerine neden olmuştur. (Güney, 1985).

Kurak ve yarı kurak iklime sahip bölgelerde yaygın olan rüzgar erozyonu; yeterli bitki örtüsü bulunmayan oldukça düz ve geniş arazilerde, gevşek yapıdaki kuru ve ince bünyeli toprağın şiddetli rüzgarların etkisi ile parçacıklar halinde yerinden oynatılarak, toz bulutları şeklinde yer değiştirmesi olayıdır. Rüzgar erozyonu ile toprakta yer yer çukurlar oluşur. Bu çukurlardan çıkan toprak, başka yerlerde toplanarak kum tepeleri meydana getirir. Rüzgar erozyonu; yolları, binaları ve su yollarını etkileyebilir, ayrıca tarımsal alanlarda hasara sebep olabilir (Anon., 2005d).

Rüzgar erozyonunda etkili olan havanın hareketi ile toprak yüzeyindeki taneler irilik oranına göre hareket ederler. Bu hareket en küçükten başlayarak;

a- Havada asılı olarak uçma, çoğunlukla 0,1 mm den daha az çapa sahip taneciklerin hareketidir. Küçük çaplı tanelerin düşme hızları çok düşüktür ve kum fırtınaları ile oldukça önemli miktarda parçacık uzak mesafelere taşınabilmektedir.

b- Sıçrayarak ilerleme, en önemli hareket şeklidir. Çünkü bu şekilde diğer iki şekilden daha fazla toprak hareket eder ve aynı zamanda bu hareket olmadan diğer hareketler de oluşamaz. Bu hareket tanelerin yüzeydeki seri sıçramalarını kapsar ve orta büyüklükteki taneler için söz konusudur.

c- Rüzgarla hareket eden parçacıkların ve rüzgarın etkisiyle itilen daha iri parçacıkların yüzeyde yuvarlanması şeklinde gerçekleşir (Güney, 1985; Anon., 2005f).

Rüzgar erozyonu rüzgarın aşındırıcı gücüne ve toprağın aşınabilirliğine bağlıdır. Hızlı esen rüzgar yavaş olana nazaran daha fazla parçacığı hareket ettirecek ve buna bağlı olarak taşıma kapasitesi de fazla olacaktır. Tane iriliği azaldıkça taşınan toprak miktarı da önemli ölçüde artmaktadır (Güney, 1985; Anon., 2005f).

Su erozyonunda olduğu gibi rüzgar erozyonuna neden olan faktörleri de Çizelge 3.2’de görülmektedir (Güney, 1985).

Çizelge 3.2. Rüzgar erozyonuna neden olan faktörler (Güney, 1985)

a- Antropojen faktörler	d- Toprak faktörleri
b- Vejetatif faktörler	e- Topoğrafik faktörler
c- Klimatik faktörler	

3.3. Erozyonun Etkileri

- a- Toprak kayıplarında artma,
- b- Üretkenlik potansiyelinde azalma,
- c- Bitki besin maddeleri kaybı,
- d- Ürünlerde kalite düşmesi,
- e- Su tutma kapasitesindeki azalmalar,
- f- Verimli toprakların sedimentlerle örtülmesi,
- g- Toprak yapısının bozulması,
- h- Fazla çeki gücüne ihtiyaç duyulması,
- ı- Sel oyunları ile arazi kaybı,
- j- Sedimentasyon,
- k- Akıntı yataklarında ve rezervuarlarda kapasite ve depolama hacminin azalması,
- l- Uygun su elde etme masraflarının artması (bitki örtüsü ve toprağın olmadığı bir yüzey, kar ve yağmur sularını ememediğinden, doğal su kaynakları düzenli ve sürekli olarak beslenemez),
- m- Arazi ve akarsuların değerlerinin azalması,

- n- Su yolları ve limanların idame masraflarının artması,
- o- Baraj ve sulama sistemlerinde yıpranma ve zarar,
- p- Bitki örtüsünün yok olmasıyla, erozyonun yanı sıra toprak kayması, taşkın ve çığ felaketlerinin artması,
- r- Verimsizleşen ve yok olan tarım arazilerinin üzerinde yaşayanları besleyemez duruma gelmesi, kırsal kesimden kentlere doğru göçün artmasıyla büyük ekonomik ve toplumsal sorunlara yol açması,
- s- Meraların yok olmasıyla hayvancılığın gerilemesine neden olması, gelirin azalması ve iş olanağının daralması,
- t- Yeşil örtü ve toprağın elden gitmesi ile ortaya çıkan iklim değişikliği ve bozulan ekolojik denge sonucunda önemli boyutlarda doğal varlığın kaybedilerek ekonomik zarar oluşması,
- u- Kaybedilen toprak örtüsünün yeniden oluşması için binlerce yıl gerekmesi erozyonu etkileridir (Anon., 1998; Anon., 2005a).

3.4. Eğimli Alanlarda Peyzaj Onarım Tekniği

Peyzaj onarım tekniği tanımı ve onarım yöntemlerine geçmeden önce peyzajın ne olduğu konusuna kısaca değinirsek Avrupa Peyzaj sözleşmesine göre; özellikleri, insan ve/veya doğal faktörlerin etkileşimi ve eylemi sonucunda insanlar tarafından algılandığı şekliyle oluşan bir alandır. Peyzaj ekolojisi açısından ise peyzajı, kilometrelerce geniş alanlarda benzer formlarla tekrarlanan alan kullanımları ya da yerel ekosistemlerin karışımı olan bir mozaik olarak tanımlanabilir. Genel anlamıyla peyzaj tüm çevrenin görünümü (panaroması) olarak tanımlanabilir. Doğal peyzaj ve kültürel peyzaj olarak iki ana bölümde ele alınması mümkündür (Yavuzşefik ve Uzun, 2005).

1- Doğal peyzaj; kentler dışında tamamen doğal öğelerin hakim olduğu ve insanın hiç etkilemediği veya çok az etkilediği kendi doğal düzen ve dengesini koruyan bir peyzajdır. Örneğin, Dağlar, Tepeler, Tundralar, Ormanlar, Nehirler ve Göller vb. gibi doğal elemanlardır. Ayrıca doğal vejetasyon tipleri olan, tundra, çöl, step, maki ve orman doğal peyzajlardır,

2- Kültürel peyzaj; insanların doğayı çeşitli amaçlarla kullanmaları sonucu ortaya çıkan peyzaj formudur. Kesin sınırlama ve sınıflamalar yapmak zor olmakla birlikte Kentsel ve Kırsal peyzaj olmak üzere iki ana sınıfa ayrılırlar. Kentsel peyzaj;

kentleri oluşturan yapılar, yapı adaları, trafik sistemi, sosyal tesisler, ticaret ve endüstri alanları gibi insanların bir arada yaşama istekleri sonucu ortaya çıkan bir yaşam mekanıdır. Kırsal peyzaj ise; insanların kentler dışındaki uğraşları sonucu oluşturduğu çevrenin görünümüdür. Bu faaliyetler, tarım, ormancılık, rekreasyon ve çevre koruma şeklinde olabilir. Bunların sonucunda dengeli veya dengesiz bir kırsal peyzaj görünümü ortaya çıkmaktadır. Kırsal peyzaj, kentsel peyzaj ile doğal peyzaj arasında bir geçiş veya tampon oluşturur. Ancak günümüzde insanın doğal peyzaj üzerinde de büyük çapta etkileri söz konusudur. İnsanlar eski çağlardan beri doğa ile yakın ilişki içinde yaşamıştır. Bilindiği gibi ilk insanlar doğayı korumuş ve çevreyi değiştiren eylemler yapmamıştır, tersine doğayı yaşadığı mekanın bir parçası gibi kabul etmiş ve bütün kurallarını benimsemiştir. Bu dönemde insanoğlu hayatını devam ettirmek için doğada mevcut maddelerden yararlanmaya çalışmış ve doğayı hemen hemen hiç etkilememiştir. Diğer bir ifade ile yaşamını doğayı etkilemeden avcılıkla devam ettirmeye çalışmıştır. Yani insanoğlu zararları bu dönemde azda olsa hayvan türlerine olmuştur bitkilere ise pek olmamıştır. Bitkilere etkisi tarımsal üretime geçmesi ile başlar. Bu nedenle kırsal peyzaj alanındaki çalışmalar önemli ölçüde doğal peyzajı da kapsamaktadır. Ekolojik prensiplerle bağdaşmayan faaliyetler doğal ve kırsal peyzaj üzerinde onarılması oldukça güç yaralar açmıştır. Örneğin; maden ocakları, kum ve taş ocakları, petrol-doğal gaz boru hatları, ulaşım aksları ve tarım alanları vb.. İnsanların doğaya olan olumsuz etkilerini aşağıdaki gibi özetleyebiliriz (Yavuzşefik ve Uzun, 2005):

- Doğal bitki örtüsü ve ormanların tahrip edilmesi,
- Topraklar, akarsular, göller ve denizlerin kirlenmesi,
- Erozyon, çığ, sel ve taşkınların artması (tarım alanları ve meralar verimsiz hale gelmiştir).
- Tarım alanlarının daralması, insanların uygun olmayan yerlerde tarım yapmaya yönelmesi, (çünkü en iyi tarım yerleri yerleşim alanları olmuştur ve olmaktadır),
- Hava kirlenmesi kentsel yaşamı olumsuz yönde etkilemiştir,
- Ozon tabakasının delinmesi ve ortaya koyduğu korkunç etkiler hızla devam etmektedir.

Yukarıda belirtilen olaylar ve gelişmeler doğayı planlama ve onarmanın gerekliliğini ortaya koymakta ve çalışma alanı yapmaktadır (Yavuzşefik ve Uzun, 2005).

Doğal ve kırsal peyzaj alanlarında ekosistemlerin dengelerini bozan çevre kirliliği ve bozulmalara yol açan çeşitli zararlar söz konusudur. Çoğunlukla insan eylemlerine bağlı olarak ortaya çıkan bu zararlar, kırsal peyzaj planlamalarında çalışanlar tarafından tanınmalı, onlara karşı alınacak önlemler iyi bilinmeli ve de planlama ve uygulama çalışmalarında önemle dikkate alınmalıdır. Doğal ve kırsal peyzaj üzerinde zarar verici etkiler yapan insan eylemlerini ise aşağıdaki başlıklar altında toplayabiliriz (Yavuzşefik ve Uzun, 2005):

- a- Orman yangınları,
- b- Arazi açmaları ve yanlış arazi kullanımı,
- c- Plansız ve aşırı hayvan otlatmaları,
- d- Ormanlarda ve vejetasyonla örtülü alanlarda yapılan usulsüz kesimler,
- e- Kırsal alanlarda bitki örtüsü üzerinde yapılan diğer zararlar,
- f- Erozyon zararları,
- g- Doğal ve kırsal alanlar üzerinde kentleşme ve kentlerden kaynaklanan baskılar,
- h- Endüstriyel faaliyetlerden kaynaklanan zararlar.

Peyzaj onarım tekniğinin bilimsel tanımı farklı açılardan bir çok bilim adamı tarafından yapılmıştır. Buchwald (1968)'a göre “Peyzaj Mimarlığının bazı hedef ve amaçlarına ulaşmak için bitki kısımlarını, bitki topluluklarını canlı onarım ve düzenleme metaryali olarak kullanmaya Peyzaj onarım tekniği denilmektedir” (Çelem 1988). Wells (1994)'e göre peyzaj onarım tekniği “ mekanik, biyolojik, ve ekolojik yaklaşımları uygulayarak şevli ve eğimli arazilerin stabilizasyonu için canlı bir yapıyı oluşturmayı amaçlayan uygulamalı bir bilimdir” (Yavuzşefik ve Uzun, 2005). Köseoğlu ve Özkan (1984)'a göre peyzaj onarımı, peyzajın çeşitli kültürel etkinlikler için geliştirilmesi ve bozulan kesimlerinin yeniden onarılması ile doğal ve kültürel aktivitelerin karşılıklı olumsuz etkilerinin azaltılmasına ilişkin önlemlerin planlı bir şekilde uygulanmasıdır. Bu tanımla yalnız kırsal kesime önem verildiği görülmektedir. Ancak günümüzde kırsal ve kentsel kesimde peyzaj onarımı ile ilgili çalışmalar bulunmaktadır (Yavuzşefik ve Uzun, 2005). Peyzaj onarımı kırsal kesimde ve kentsel alanlarda peyzajın çeşitli kültürel etkinlikler için geliştirilmesi doğal nedenlerle ya da çeşitli insan etkinlikleri sonucunda bozulan kesimlerinin onarılması ve doğal alanlarda kültürel etkinliklerin karşılıklı olumsuz etkilerinin azaltılması amacıyla uygun biyolojik ve teknik önlemlerin planlı olarak uygulanmasıdır (Görçelioğlu,2002). Peyzaj onarım

tekniki; “Mekanik, biyolojik, ve ekolojik uygulamalarla hedef ve amaçlarına ulaşmak için bitki kısımlarını, bitki topluluklarını canlı onarım ve düzenleme materyali olarak kullanıp insanın içinde yaşadığı çevrenin daha uygun duruma getirilmesine denir” (Anon., 1996; Yavuzşefik, 2000).

Peyzaj onarım tekniğinin amacı ve görevi; tahrip edilmiş alanların stabilize edilmesi, bu alanların ekolojik koşullarının iyileştirilmesi ve her hangi bir alanın kullanılabilir biçime dönüştürülmesidir. Diğer bir ifade ile açılmış yaraların onarımı, yapılan zararların belirli ölçüde veya olanaklar elveriyorsa tümünün ortadan kaldırılarak ekolojik yönden en uygun duruma getirilmesi ve geliştirilmesidir. Örneğin, eğimli alanların toprak kaymalarına veya erozyona karşı korunması, kömür ve maden ocaklarının ve çöplük alanlarının bitkilendirilmesi ve durağan hale getirilmesi doğa onarımının amaç ve görevlerindedir (Yavuzşefik, 2000).

Peyzaj onarımında dikkat edilmesi gereken noktalar sırasıyla (Yavuzşefik ve Uzun, 2005);

- 1- Kırsal ve kentsel peyzaj bozulmalarından kaynaklanan olumsuz etkiler,
- 2- Peyzaj onarımında kullanılması düşünülen biyolojik ve teknik yöntemler veya kombinasyonları,
- 3- Peyzaj bozulmalarına neden olan faktörler,
- 4- Bozulmuş alanların yeniden düzeltilmesi (restorasyon), alanda yeni koşulların yaratılması (rehabilitasyon), alanı farklı kullanımlara uygun duruma getirmek (reklamasyon) ve kullanımla beraber iyileştirme ve bakım işlerinin yapılması,
- 5- Belirtilen hususları yerine getirirken bir planlamaya dayandırmaktır.

Peyzaj onarım planlamalarında çalışmalar biyotik (bitki ve hayvan) ve abiyotik (su, toprak vb.) elemanlardan oluşan peyzaj elemanları üzerinde yoğunlaşmaktadır. Peyzaj onarımı sırasında ekosistem içinde yer alan bitki örtüsünü;

- bitkisel örtüleme önlemleri gereği ekilen veya dikilen bitki türleri
- onarım alanında doğal olarak bulunan bitkiler

olarak ikiye ayırmak mümkündür (Güney ve Gencer, 2000).

Ekosistemdeki onarım alanının ortam koşulları denildiğinde, bitki örtüsü üzerine insan dışındaki tüm etkilerin toplamı anlaşılmaktadır (Örneğin; iklim, toprak vs.). Ancak peyzaj onarımı açısından bir uygulama alanında bazı ekstrem koşullarla da karşılaşılabilir. Bu koşulları beş grup altında toplamak mümkündür (Yavuzşefik ve Uzun, 2005).

1- Morfolojik durum; yüksek eğim, çıplak kaya

2- Toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri; toprak derinliğinin yetersizliği, organik madde azlığı, toprağın sıkışık olması, toprak suyunun az veya çok olması, besin maddesi yetersizliği, toprakta Zararlı veya toksik maddelerin bulunması, toprak reaksiyonunun yüksek asit (pH=6) yada yüksek alkali (pH=8) olması

3- Mekanik etkiler; kitle hareketleri, su erozyonu, rüzgar erozyonu, sediment birikimi, donma – çözülme

4- Biyolojik durum; toprak fauna ve florasının yokluğu, hayvansal zararlılar, mantarlar, toprağın hayvan, insan ve/veya araçlar tarafından çiğnenip sıkışması, yoğun otlatma, ağaç kesme/ot biçme, yangın zararları

5- İklim özellikleri; düşük sıcaklık, kısa vejetasyon süresi, don zararları, kuraklık.

Bitkisel örtülemenin çalışma alanları;

- Durağan olmayan şevlerin su erozyonuna, toprak kaymalarına ve taş yuvarlanmalarına karşı korunması, ekstrem alanların yeniden bitkilendirme çalışmaları,

- Doğal gaz yada petrol nakil hatlarının eski haline getirilmesi

- Sahillerde biyolojik toprak kazanma çalışmaları,

- Kumulların stabilizasyonu ve yararlı alan elde edilmesi,

- Azgın derelerin, durgun ve akarsularda kıyı koruması düzenlemesi,

- Tarım arazilerinde rüzgar faktörüne karşı koruyucu önlemlerin alınması için gerekli çalışmalar,

- Biyolojik, estetik ve düzenleyici nedenlerle tarım arazilerinin ağaçlandırılma çalışmaları,

- Çığ tehlikesi olan alanlarda kara ve demiryollarını vb. tesisleri koruma çalışmaları,

- Estetik ve düzenleyici açılardan ulaşım yollarında ve yerleşim alanlarında göz kamaşmasına, gürültüye ve toza karşı koruyucu önlemlerin alınması çalışmaları,

- Sahil setlerinin yapımı ve bakımı, çalışmaları olarak sıralanabilir (Çelem,1988).

Peyzaj onarımı ile ilgili çalışmaların planlaması ve başarıya ulaşabilmesi için gelecekteki alan kullanım şeklinin belli olması gerekir. Peyzaj onarımı çalışmalarının planlaması yapılırken ilk aşamada uygulama alanının bugünkü durumu, gelecekte alabileceği durum ve bunu sağlamak için en uygun yol ve yöntemler tasarlanmaktadır.

Peyzaj onarım çalışmalarına başlamadan önce onarım stratejilerinin planlanmasının bazı önemli avantajları bulunmaktadır. Önceden yapılan planlama alan üzerindeki bazı etkileri sınırlandırabilmekte, uygulamaları ve ekipman kullanımını daha etkinleştirebilmekte, onarım sürecini hızlandırabilmekte, daha iyi onarım koşullarını destekleyebilmekte ve özellikle masrafları azaltabilmektedir. Peyzaj onarım sürecini genel olarak;

a- Hedeflerin belirlenmesi,

b- Peyzaj onarımı yöntemlerini etkileyebilecek faktörlerin belirlenmesi,

c- Uygun peyzaj onarımı yöntemi ve materyallerin seçimi ile plan geliştirilmesi

olarak üç başlık halinde sıralayabiliriz (Yavuzşefik ve Uzun, 2005).

Bu genel çerçeveden yola çıkarak sorunlu alanların onarımı için yapılması gereken işlemleri beş aşamalı olarak inceleyebiliriz (Yavuzşefik ve Uzun, 2005):

1- Birinci planlama aşaması; bu aşamanın kapsamına, sorunun tüm yönleriyle ortaya konulması, hedeflerin belirlenmesi ve bu doğrultuda doğal verilerinin belirlenmesi girer. Arazinin durumu (eğimi, kayalık olup olmaması, bitki örtüsü, vb.),

2- İkinci planlama aşaması; son hedefin planlamış olduğu sistemin planlanması incelenir ve teknik rapor hazırlanır,

3- Üçüncü planlama aşaması; uygulama şeklinin planlanması ortaya konulur,

4- Dördüncü planlama aşaması; canlı onarım malzemeleri, onarım yöntemi ve yetiştirme ortamı kalitesindeki değişiklikler incelenir,

5- Beşinci planlama aşaması; ortaya konulan peyzaj onarımı çalışmasına yönelik olarak yönetim, kontrol ve bakım sürecini içerir .

Peyzaj onarım yöntemleri kullanılan materyalin türüne göre üç şekilde oluşturulur (Güney, 2002; Yavuzşefik ve Uzun, 2005):

1- Canlı materyal ile onarım (Bitkisel örtüleme) (Biyolojik onarım),

2- Cansız materyal ile onarım (Teknik onarım); teknik materyallerle, kaya, taş, beton vb. ,

3- Kombine onarım (Canlı ve cansız malzemelerin birlikte kullanılması)

Onarım çalışmalarına başlamadan önce şevlerde yapılması gereken bazı toprak çalışmaları vardır.

3.4.1. Toprak çalışmaları

Toprak şevlerdeki hareketi durdurmak; çelik ankoraj çubukları ve çelik ağılardan yararlanılarak stabilize edilen kaya ve küskülük şevlerin aksine çok daha karmaşık çalışmaları gerektirir. Toprak şevlere verilecek biçim ve yapılacak sıkıştırma, onun diğer çalışmalara hazır hale gelmesi ve bir süre stabilize olmasına yarar. Şevlerde yapılacak toprak çalışmalarını üç grupta toplayabiliriz (Güney, 2002).

- **Konturlama çalışmaları**

Materyalin özeliğine bağlı olarak saptanan enine kesitleri vermeyi hedef alır. Şevlerin üst kısmındaki materyalin ağırlığını azaltma, şev eğimini düşürme, şev altına eğime dik kademeler yapma, içbükey biçim verme gibi çalışmalar şevlere daha stabil temel biçimler kazandırır ve bundan sonra yapılacak çalışmaların başarı şansını artırır (Güney, 2002).

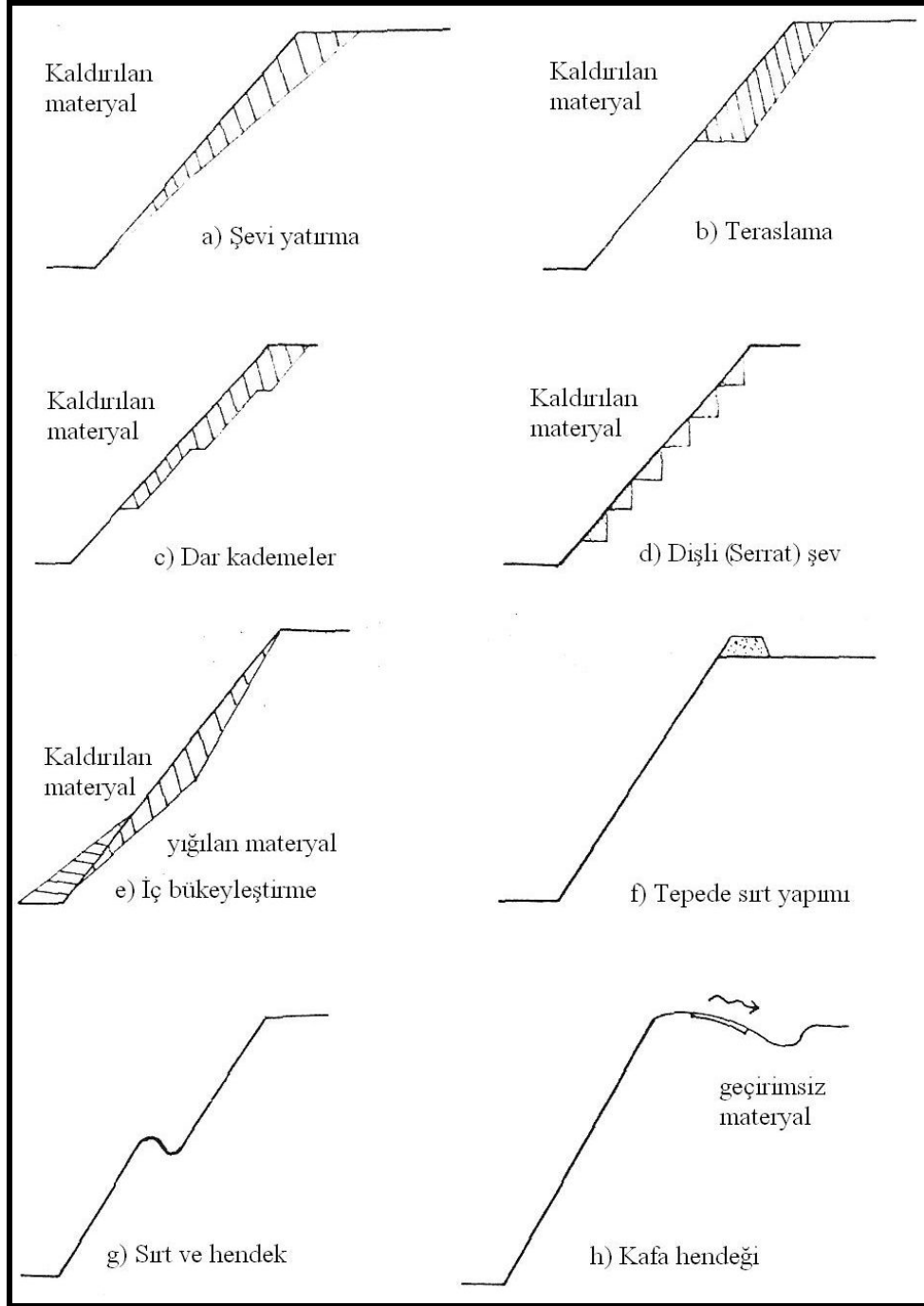
- **Hendek ve sırt yapımları**

Şevlerde eğimli yüzeydeki su akışını önlemek amacıyla, eşyükselti eğrilerine paralel yada çok büyük olmayan açılarla şev boyunca hendekler açılır, sırtlar yapılır. Böylece önü kesilen sular toprağın içine sızarak sürüklenme yetenekleri azaltılır. Ayrıca şev sırtına yapılacak geçirimsiz materyalle de desteklenen bir ters eğim drenaj hendeğinin etkinliğini arttıracak ve şeve gelen suyun uzaklaştırılmasına yardımcı olacaktır (Şekil 3.7) (Güney, 2002).

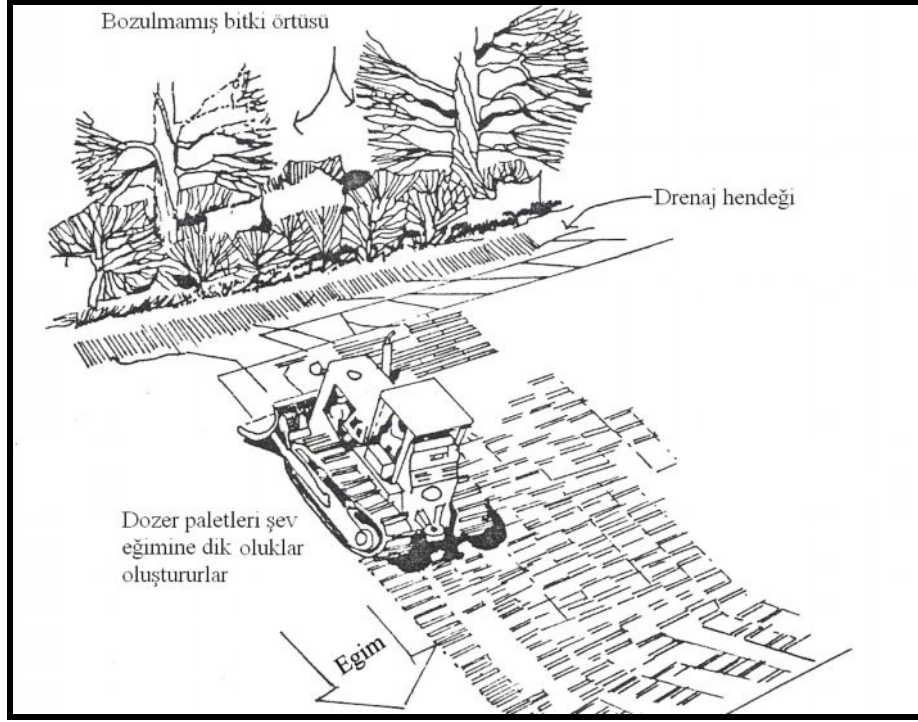
- **Toprak sıkıştırma çalışmaları**

Şevdeki ve özellikle dolgu şevindeki gevşetilmiş toprak kütesinin kolayca akıp gitmesini önlemek için onun mekanik özelliklerinin değiştirilerek daha stabil hale gelmesi istenir. Şevin enine kesitinin geometrik özellikleriyle birlikte toprağın mekanik özelliklerinin stabilizasyon yönünde iyileştirilmesi daha sonra yapılacak çalışmalara temel teşkil eder. Nem yüzdesi gibi çeşitli çevre faktörlerinin değişmelerine karşı toprak kütesinin hareketliliğini azaltmak, geçirgenlik karakteristiklerini düzenlemek, sıkışabilirliğini azaltmak, dona karşı duyarlılığını azaltmak, eğimi düzenlemek sıkıştırmada hedeflerdir. Sıkıştırma mekanik olarak buldozer (Şekil 3.8), merdane, kazayağı veya vibratörle kuru olarak ya da daha derinlere etki istendiğinde sulama-

vibratör (vibroflotasyon) yardımıyla gerçekleştirilebilir. Diğer bir toprak sıkıştırma yöntemi ise elektrozmozistir. Bu yöntemde; sature topraktan doğrudan elektrik akımı geçirilince topraktaki su katoda çekilir. Katottaki su alınıp yerine yenisi gelemeyince toprağın hacmi azalır, sıkışır ve ayrıca kil minerallerindeki iyonların yer değiştirmesi sonucunda daha stabil bir kütle elde edilir (Güney, 2002).



Şekil 3.7. Şevlerde Kontrolama Çalışmaları Hendek ve Sırt Yapımları (Güney, 2002)



Şekil 3.8. Dozerle Sıkıştırma Yöntemi (Güney, 2002)

3.4.2. Canlı materyal ile onarım

Şev stabilizasyonu çalışmalarında önceleri uygulanan ve oldukça pahalıya mal olmakla beraber yeterince etkin olmayan duvarlar, setler, teraslar, çitler, kazıklar, tel ağlar gibi önlemler bitkilerle desteklendiğinde, bazı yerlerde de yerini doğrudan bitkisel örtülemeye bırakmıştır. Bugün artık şevlerde en etkin erozyon kontrolünün bitkilerle olduğu kanısına varılmıştır (Şekil 3.9 ve 3.10). Önemli bir erozyon önleyici olan bitkilerin işlevlerini aşağıdaki gibi sıralayabiliriz (Güney, 2002; Yavuzşefik ve Uzun, 2005):

a- Bitkiler toprak üstü kısımları ile yağmur damlalarının enerjilerini absorbe edip doğrudan toprağa düşmesini önleyerek toprak yüzeyini korur (Şekil 3.11).

b- Toprak yüzeyinde belli bir yüksekliğe kadar yaptığı örtüleme ile yüzeydeki su ve hava (rüzgar erozyonu) hareketlerini önler.

c- Toprak altı kısımlarıyla (kökleriyle) toprağı kavrayarak kaya bloklarının çatlakları arasına girer ve toprak kütlelerini derinlere kadar tutarak harekete geçmesini engeller.

d- Üzerinde bulunduğu toprağı gölgeleyerek erozyona olan duyarlılığını ve evaporasyonu azaltır, toprak nemini korur

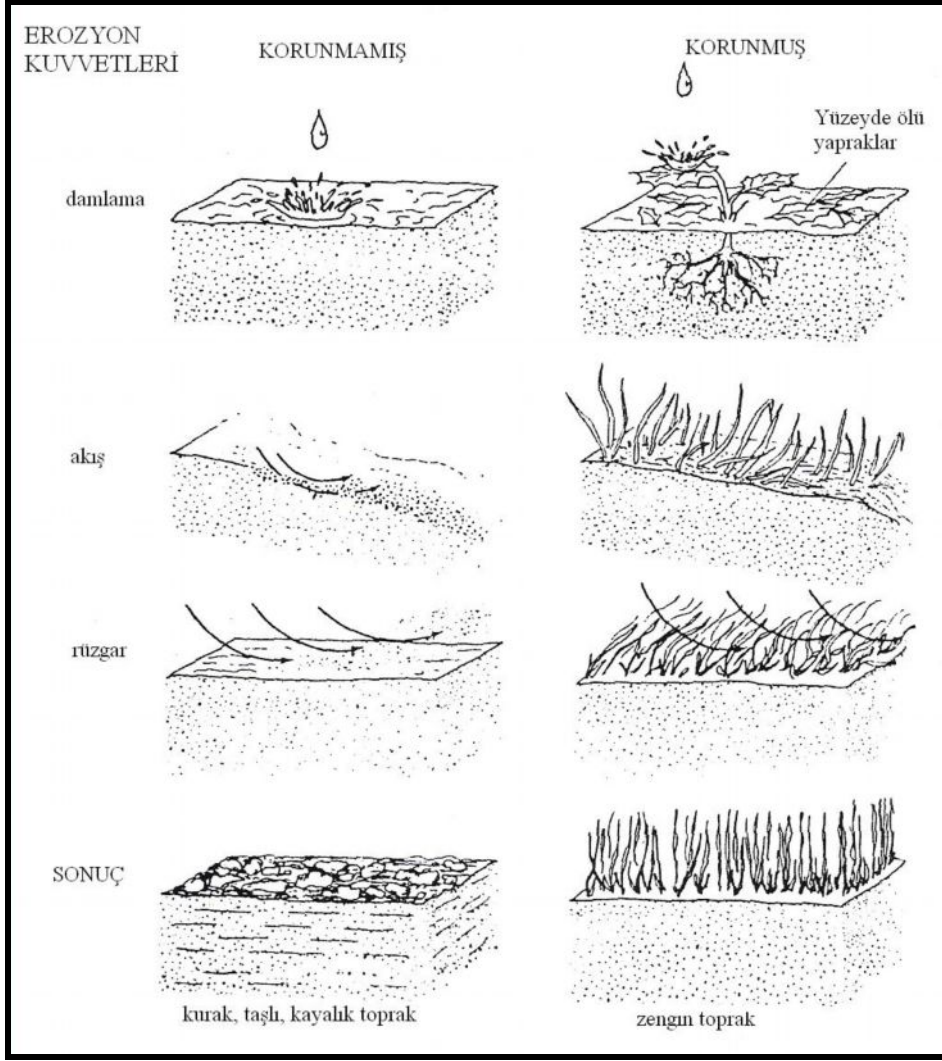
e- Canlı ve ölü kısımlarıyla toprağın geçirgenlik ve su tutma kapasitesini arttırır ve toprağı organik madde sağlar



Şekil 3.9. Bitki Örtüsü Olmayan Bir Alandan Görünüm (Anon, 2003b)



Şekil 3.10. Bitkilerin Erozyon Kontrolündeki Etkinliğinden Görünüm (Anon, 2005d)



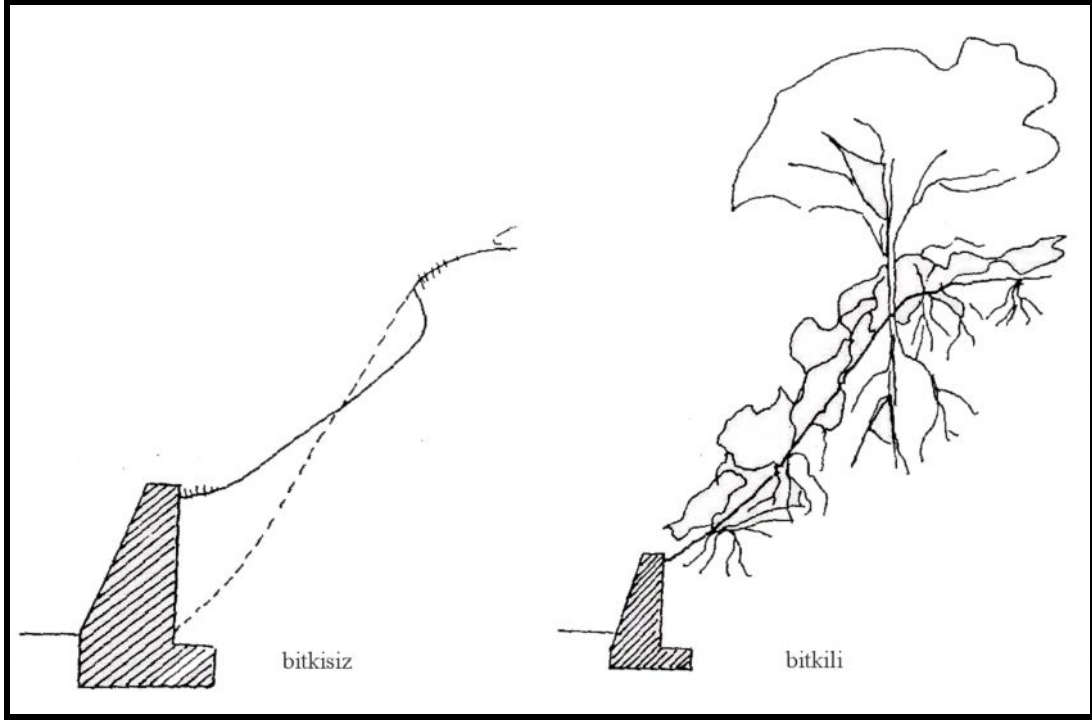
Şekil 3.11. Bitki Örtüsünün Toprak Yüzeyini Koruma İşlevleri (Güney, 2002)

f- Mekanik yapıları korur (Şekil 3.12), yüklerini azaltır ve onların daha küçük ölçülerde etkili olmalarını sağlar.

g- Büyük taşların düşmesini mekanik olarak önler.

h- Aşınma ve eskimeye cansız materyal kadar mahkum değildir. Ayrıca yapısı giderek daha iyileşir ve dirençli olur, çünkü kendi kendine bazı zararları onarma yeteneğine sahiptir ve zamanla kendiliğinden çok karmaşık etkili ve sağlam bir yapı oluşturur. Aşınmaya daha dayanıklıdır.

g- Peyzajın görsel etkisi bakımından canlı materyal daha olumlu bir etki yaratır, biyolojik ve ekolojik çeşitliliği korumakta ve arttırmaktadır.



Şekil 3.12. Şevlerdeki Bitkilerin İstinat Duvarlarının Yükünü Azaltma İşlevi (Güney, 2002)

Bunların yanında bitkiler, mikroklimaları ayarlama, toprağı islah ederek bitki çeşitliliğini artırma, ekosistemi düzenleme, diğer canlıların yaşamı için ortam sağlama, ışık yansımalarını azaltarak göz kamaşmasını önleme, gürültüyü absorbe etme gibi işlevlere de sahiptir. Canlı materyalin olumlu yönleri dışında bazı olumsuz yönleri de vardır. Bunlar;

a- Canlı materyalin tek seçeneğı bitkilerdir ve bitkilerle çalışmanın belli başlı sınırları vardır. Örneğın; şiddetli rüzgarın hakim olduğı yerler, ekim ve dikim zamanı gibi

b- Canlı materyalin işlevini yerine getirebilmesi için aradan birkaç yıl geçmesi ve gerektiğı zaman bakım çalışmalarının yapılması gerekmektedir

c- Canlı materyalin uygulaması yılın ancak belli zamanlarında yapılabilmektedir ve her alanda tüm bitki türleri kullanılamamaktadır, uygun bitki türünü bulmak gerekir (Yavuzşefik ve Uzun, 2005).

- **Tohumla bitkilendirme yöntemleri**

Otsu ve odunsu bitkilerin tohumları çeşitli yöntemlerle ekilmektedir. Uygulama elle yada farklı püskürtme yöntemleriyle yapılmaktadır.

Otsu bitki tohumları için kullanılan yöntemleri 4 madde halinde sıralamak mümkündür (Güney, 2002; Yavuzşefik ve Uzun, 2005):

1- Standart ekim (spot seeding) yöntemi; ekime hazır hale getirilmiş şeve bitki tohumları yüzeye yakın bir şekilde elle serpilerek uygulanır. Uygun eğimli şevlerde makinelerle daha ekonomik olarak ekim yapılabilir. Ayrıca mibzerlerle, uçaklarla da uygulanabilir. Ekim sonrası sürükleme zinciri ile tohum örtme hem işçilik maliyetini hem de rüzgar ve kuşlarla tohum kaybını azaltır. Özellikle karayollarında önem kazanan bu yöntemde kullanılan tohum karışımlarıyla kısa ya da uzun süreli örtüleme mümkün olmaktadır.

2- Saplı ekim yöntemi; araç kullanmadan yapılan bir ekim yöntemidir. Üzerinde tohum bulunan sapsarı 2-8 cm kalınlığında sermek ve zaman zaman nemlendirerek uçmasına engel olup çimlenmesini kolaylaştırma şeklindedir.

3- Püskürtmeyle ekim yöntemi; peyzaj onarım çalışmalarında özellikle eğimli alanlarda, erişilebilirliğin düşük olduğu bölümlerde, iklim koşullarının zorlayıcı olduğu, bitki örtüsünün bulunmadığı, toprağın çok az ya da olmadığı, verimsiz olduğu sorunlu alanlara bitki örtüsünün getirilmesi oldukça zordur. Bu alanlardaki toprak, bünyesinde besin maddelerini, mikroorganizmaları vb. taşımadığından bu alanlarda bitkilendirme ek tedbirleri gerektirmektedir. Bu amaçla bazı özel teknikler ile eğimli ya da düz alanlarda bitkilendirilmenin yapılması hedeflenmiştir. Ortam koşullarının bitki gelişimi için olumsuz olduğu alanlarda genellikle püskürtme yoluyla tohum ekimi, toprak yerini tutabilecek malzemeler ile ya da malç ile tohum ekimi ya da zaman zaman el ile tohum ekimi gerçekleştirilmektedir. Özellikle püskürtme ve malç ile yapılan ekim çalışmalarında karışım içerisinde farklı kimyasal kökenli maddeler de (bitki, hayvan ve insan sağlığına zararlı olmayan) yer alabilmektedir. Tohumlar püskürtücü makineler yardımıyla daha uzağa ve yükseğe (35 m), çok daha çabuk (günde 15 ha.), gübre ve yapıştırıcı materyal kullanıldığında çok daha yüksek çimlenme oranlarıyla uygulanabilirler. Bu arada kullanılacak bazı kimyasal maddeler hem toprak yüzeyini koruyacak hem de bitkiye malç etkisi yapacaktır.

• Püskürtme ile ekim yöntemlerine en başarılı olanı Hydroseeding denilen sulu püskürtme yöntemidir. 1950'lerde A.B.D., Almanya, Avusturya ve İsveç'te ortaya çıkmıştır. Püskürtme yoluyla tohum ekimi, tohum ve gübrelerin geleneksel yöntemlerin kullanılmadığı, zemin koşullarının iyi ve uygulamanın hızlı olmasının gerektiği, erişilebilirliğin zor olduğu alanlarda hızlı bir biçimde tohum ekilmesini sağlayan bir

tekniktir. Üst toprağın ekim için hazırlanması ile ilgili kriterlere bir alternatif değildir, bazen istenmeden de olsa tekniğin toprak hazırlığına alternatif olabileceği düşünülmekte buda olumsuz sonuçlara neden olabilmektedir. Yüzey hazırlığı ve toprağın iyileştirilmesi diğer tekniklerde olduğu gibi püskürtme yoluyla tohum ekiminde de önemlidir. Bununla birlikte eğimli ve koşulları zor olan alanlarda tohum ekimi için en uygun ve yaygın kullanılan bir tekniktir (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. Hydroseeding Uygulanmış ve Uygulanmamış Bir Alandan Görünüm (Anon, 2003c)

Tohum ekimi makineleri genellikle 700-14000 lt. kapasitesinde bir tank, bu tanka monte edilmiş püskürtmeyi sağlayan bir pompa ve hortumlar, karışımın karıştırılması için bir mekanizma içermektedir. Bu ekipman bir kamyon ya da büyük bir treylere monte edilebilmekte ve sistemin olabildiğince hareketli olması istenmektedir (Şekil 3.14). Bu yöntem ile çok kısa zamanda geniş alanlar bitkilendirilebilir ve tutma şansı yüksektir. Su, tohum, gübre, yapıştırıcılar ve malç gibi maddelerin karışımı bitkilendirilecek şeve püskürtülür. Şevdeki toprak yapısına göre 0,2-2 cm arasındaki kalınlıklarda püskürtülen karışımdan genellikle m² ye 30 lt. atılmaktadır. Çok sorunlu alanlarda üre-formaldehit ile birlikte kullanılabilir.



Şekil 3.14. Tohum Ekimi Makinelerinin Uygulamasından Bir Görünüm (Anon, 2003d; Anon 2003e)

Hydroseeding yönteminin uygulaması kısaca aşağıdaki gibidir (Anon, 2003f). İlk aşaması alan etüdü ve toprak analiziyle başlar.

a- İlk aşaması alan etüdü ve toprak analiziyle başlar. Bu analiz, karışım oranını belirler. Karışım; muhtelif organik ve mineral gübrelerden, nemin tutulmasını ve tohumların korunmasını sağlayan özel selülozdan, bağlayıcı talaşlardan, erozyonu önleyecek toprak sabitleyiciden (yapıştırıcı) ve alana, iklime, isteğe, kullanım amacına uygun tohumlardan oluşur.

b- Tüm bunlar sağlandıktan sonra sıra spreyleme aşamasına gelir. Önce Hydroseeder adlı makinenin tankına su doldurulur, önceden oranları belirlenmiş olan karışımlar makinenin tankında karıştırılarak homojen bir eriyik elde edilir ve bundan sonra spreyleme işine başlanır (Şekil 3.15). Yaklaşık üç saat içinde bu karışım toprak yüzeyine yapışarak katılır.

Hydroseeding'in avantajlarını şöyle özetleyebiliriz:

a-Çimlendirme için toprak taşınmasına ihtiyaç duyulmayan modern bir tekniktir,

b- İşçilik, bakım masrafları ve toprak hazırlanmasını en aza indirdiği için ekonomiktir,

c- Uygulaması çok kolay ve hızlıdır, birkaç saatte yüzlerce dönüm ekilebilir,

d- Tüm yıl boyunca uygulanabilir,

e- Tohum için gereken maddeleri içinde bulundurur. Buda bakım maliyetini azaltır,

f- Nemlendiriciliği de içinde bulundurduğundan bahar ve yaz aylarında yapılacak sulamayı hemen hemen yarıya indirir,

g- Tohumların her yere eşit şekilde dağılması, uygulama yapılan alanlardaki görüntünün güzel olmasını sağlar (Şekil 3.16),



Şekil 3.15. Spreyleme Anından Görünüm (Anon, 2003g; Anon, 2003h)



Şekil 3.16. Hydroseeding Uygulamasının Başlangıcı ve Sonrası (Anon, 2003i)

h- Tohuma uygun toprak seçimi sorununu ortadan kaldırır. Tüm çim tohumlarından verim alınır (Anon, 2003j).

- Kuru püskürtmede; tohumu su yerine güçlü bir fandan gelen hava taşımaktadır. Tohumla birlikte genellikle gübre de atılmaktadır.

- Uzun lifli materyal püskürtmeyle ekim ise; 1958 lerde Tyrol'de 1:1 den daha dik kara yolu şevlerinde başarılı olmuş ve Schiechteln Yöntemi olarak uluslararası patent almıştır. Metrekareye; 10-50 gr. tohum, 300-700 gr. sentetik lif, 40-60 gr. mineral gübre ya da 100-150 gr. organik gübre ve 0,25 lt. bitüm karışımı uygulanır. Malç ve yapıştırıcıların yeterince etkin olamadığı alanlarda tel gergiler ya da tel ve plastik ağlar ve bunları tutan kazıklarla uygulama yapılır.

- Köpük materyalle birlikte ekim yönteminde; iki farklı sıvı (üre ve formaldehit) basınçlı hava altında birleştiğinde çok gözenekli bir plastik (polystyrene) oluşturur. Birkaç yıl süre ile toprağı koruyan köpük dekonpoze olduğunda toprağı yaklaşık %24 oranında azot bırakır. Buda bitiksel gelişimi önemli ölçüde olumlu olarak etkiler. Çok hafif olduğu için birkaç cm. yi geçmeyecek biçimde püskürtülen köpükle beraber ya da sonradan tohum ekimi yapılabilir. Çok dik şevlerde püskürtme, daha önceden kazıklarla tesbit edilmiş naylon ya da tel ağlarla yapılabilir. Böylece akmaya engel olunur. Bu yöntemin de avantajları vardır. Toprak yüzeyinde malç etkisi yaparak nemi korur; toprağı %24 azot bırakır ve tohumu kuştan, böcekten, rüzgardan korur.

- Son olarak malçlı püskürtme yönteminde; tohum, gübre ve saman ya da sap gibi malç malzemesi yapıştırıcılarla birlikte atılmaktadır. Kuvvetli rüzgar ve sağanak yağış dışında her türlü hava şartında ve bütün yıl uygulanabilir. 1:1 den daha az eğimli alanlarda başarılı olan bu yöntemde çalışma hızı oldukça yüksektir.

4- Tohum koruyucularla ekim yöntemi; tohumun ekildiği alanda kalabilmesi, çimlenmesi ve çok dik şevlere ekilebilmesi bazı yardımcı elemanları gerektirir. Tohum bunların ya altına ya da içine yerleştirilerek korunur ve çimlenmesi sağlanır.

- Ağlarla ekim; tohum ve ekilen toprak, bitki büyüüp işlevlerini yerine getirinceye kadar kraft kağıdı veya jüt ten yapılan seyrek dokulu ağlarla korunur. Bir yıl sonra dağılan ağlar geride güçlü ve gelişmiş bitki örtüsü bırakırlar.

- Tohum yaygısı şeklinde ekim; 1960 larda A.B.D. de ortaya çıkan bu yöntemde iki farklı lifli materyal tabakasından oluşan adeta yorgan biçiminde prefabrik olarak yapılan ve çeşitli tohum karışımları içeren bu yaygılar kullanılarak yapılır. Uygulama yapılacak şevlerin düzgün işlenmiş, nemli ve yaygı ile sıkı bir biçimde temas etmesi gerekir. Bu yüzden kazıklarla tesbit edilen yaygıların uçlarının gömülmesi ve üstlerinin gergi telleriyle sıkıştırılması gereklidir.

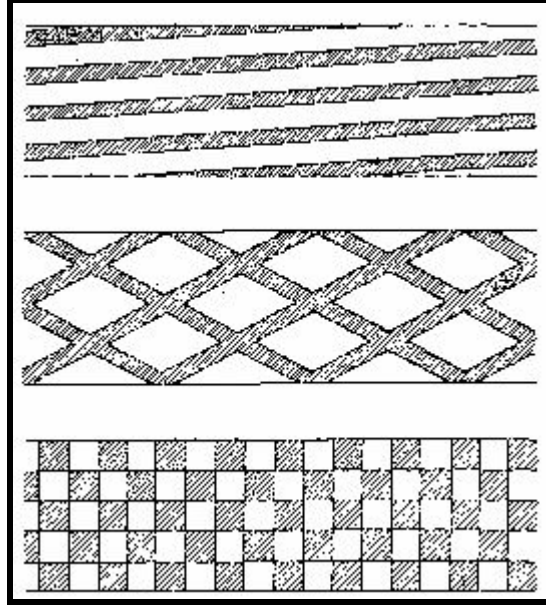
Odunsu bitkilerin tohum ekimi ile yapılan yöntemleri ise; ocaklara ekim, adacıklara ekim, sıraya ekim ve makineyle ekimdir. Çalı formundaki odunsu bitkiler güçlü ve hacimli toprak altı ve üstü kısımları ve yoğun toprak örtüleme özellikleri taşıyan türleriyle toprak stabilizasyonunda büyük öneme sahiptir. Hatta böyle bitkiler şev stabilizasyon kriterlerine en fazla uygunluk gösteren bitkilerdir. Ağaç formundaki bitkiler ise erozyon önleyici bitkilemede bir çok yerde klimaks vejetasyona ulaşmada tek yoldur ve vejetasyonu tamamlayıcı işleve sahiptir. Otsu bitkilerin çoğu, kuru ve sıcak geçen yaz mevsimi nedeniyle çok kısa ömürlü olduklarından ancak uygun ekolojiye sahip bazı sınırlı alanlarda yaşatılabilir. Şevlerde odunsu bitki örtülmesini tohum ekerek gerçekleştirmek için çeşitli yöntemler vardır. Dikime hazır hale getirilmiş tohumlar doğrudan toprağa ekildiği zaman düşük toprak nemi ve yabancı ota karşı çok hassas olduğu için genellikle koruma önlemleri ve özellikle malçlama ile birlikte yapılmalıdır. Ayrıca tohumların şevde homojen dağılımı ve eğime dik dizilmesinin sağlanamaması da dezavantajlarıdır. Odunsu bitkilerde ekim dört şekilde yapılır (Güney, 2002):

- Ocaklara ekim; yaklaşık 10 cm genişlik ve derinlikte gevşetilen ocaklara 2-3 cm derinliğe 1-5 tohum ekilir.
- Adacıklara ekim; yerel koşullara göre büyüklü değişen, ocaktan daha büyük alanlar bir çepin yardımıyla 5 cm ye kadar işlenir ve atılan yeterli sayıdaki tohum büyüklüğüne göre tırmık ya da merdane ile sıkıştırılır.
- Sıraya ekim; orta büyüklükteki çapa ya da pullukla açılan çizilere atılan tohumlar tırmık ya da disk ile örtülür.
- Makine ile ekim; traktöre monte edilen özel mibzerlerle ekim gerçekleştirilir. Bu yöntemlerin dışında otsu bitkilerin tohumlarını ekmek için kullanılan sulu püskürtme ve malçlı püskürtme yöntemlerinden de yararlanılmaktadır.

• **Hazır çim kesekleri ile bitkilendirme**

Derin kök yapmayan çim örtüsünden farklı boyutlarda kesilen parçaların çeşitli biçimlerde şevlere yerleştirilmeleri ile uygulanır. Çim parçaları, çim ruloları ve çim yatakları halinde şevlere konurlar. Kaplama biçimleri ise, bant, kafes ve satranç tahtası şeklindedir (Şekil 3.17) (Çelem, 1988).

Hazır çimin en az bir yıllık olması gerekir. Üzerinde hayvanların dolaştırıldığı ve otlatıldığı ıslak çayır ve çimler hazır çim elde etmek için uygun değildirler. Hazır çimler kaplandıktan sonra tahta kazıklarla toprağa toprağa tespit edilirler, bu iş için tel veya plastik ağlar kullanılabilir. Kullanılan tahta çivilerin kalınlığı 2 cm., uzunluğu ise 25-40 cm. kadar olmalıdır (Yavuzşefik ve Uzun 2005).



Şekil 3.17. Hazır Çimlerle Kaplama Şekilleri (Çelem, 1988)

- **Canlı çitler ile yapılan bitkilendirmeler**

Canlı çitler 1-3 yaşındaki çeliklerle oluşturulan bir sistemdir. Kullanılan çeliklere göre; köksüz çeliklerle, köklü çeliklerle, köklü+köksüz çeliklerle olmak üzere uygulanır. Köksüz çeliklerle yapılan canlı çitlerde köklenme yetenekleri yüksek olduğu söğüt (*Salix* sp.), kavak (*Populus* sp.) türleri ve hibritleri ile o bölgedeki yine yüksek köklenme yeteneğine sahip mevcut türler kullanılır. Köklü çeliklerle yapılan canlı çit uygulamasında, doğal bitki örtüsünden olduğu gibi misafir bitkilerden de büyük ölçüde yararlanmak mümkündür. Köksüz çeliklerle yapılan çitlerin aksine malzeme açısından zenginlik gösterir. Ancak ortamda mevcut her türün canlı çit için uygun olmadığı bir gerçektir. Bu bakımdan belirli bir takım özellikleri gösteren (örneğin; dipten itibaren iyi dallanan, çelikle kolay üretilen, iyi adventif kök geliştirebilen, fazla bakım istemeyen ve bazı olumsuz ortam koşullarına dayanıklı) türlerin değişik ekolojik

koşullarda canlı çit için uygunluklarının belirlenmesi gerekmektedir. Çünkü şevlerde zor koşullarda gelişebilen her bitkinin toprak stabilizasyonuna uygun olduğu söylenemez. Bunun için kök ve gövde gelişiminin istenilen düzeyde olması gerekir. Canlı çitler etkisini çabuk gösteren ancak kalıcı olmayan bir uygulamadır. Canlı çit oluşturulduktan sonra sıra aralarına ortam koşullarına ve bitkisel örtülemenin hedeflerine bağlı olarak ağaç, ağaççık, çalı, çim, baklagil ya da diğer çok yıllık otsu bitkiler dikilmeli ya da ekilmelidir. Yapılacak bu ikinci bitkilendirmeye son bitki örtüsü denir. Kalıcı olan bu son bitki örtüsü çoğunlukla doğal bitki örtüsünde bulunan bitki türlerinden oluşur ve kurulma zamanı ortam koşullarına bağlı olarak değişir. Elverişli koşullarda canlı çiti yapıldıktan hemen sonra son bitki örtüsüne başlanır, elverişsiz koşullarda ise bir ya da birkaç yıl sonra başlanmalıdır (Çelem, 1988).

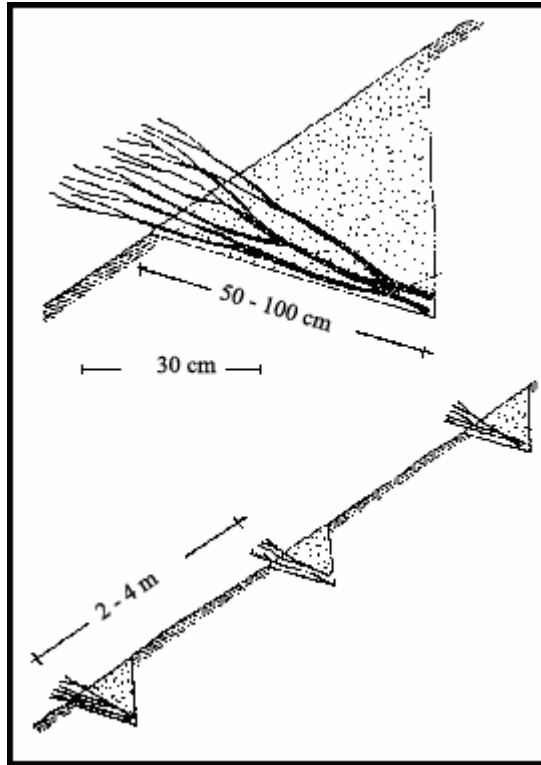
Canlı çit yaparken dikkat edeceğimiz noktalardan biri de bitki türlerinin uygun kombinasyonlarla dikilmeleridir. Bu nedenle, ne değişik türler tek tek yan yana konarak karışık dikim yapılmalı, ne de tek bir türden uzun bir sıra oluşturulmalıdır. Eğer karışık dikim yapılırsa hızlı gelişen türler ile yavaş gelişen türler arasındaki çekişme sonucu yavaş gelişenler kaybolacaklardır. Uzun bir sırayı aynı türle bitkilendirdiğimizde ise; bir türün herhangi bir nedenle gelişmemesi durumunda şev ya da eğimli alanda büyük boşluklar ortaya çıkacaktır. En uygun olanı 3-5 m. de bir tür değiştirmektir. Dikkat edilmesi gereken diğer konu; canlı çitler için uygun bulunan türlerden kuvvetli köklenme gösterenler aynı zamanda iyi bir gövde gelişimi göstermiyorlar ya da iyi gövde gelişimi gösteren türler kuvvetli kök gelişmesine sahip değiller. Bu durumda en iyi uygulama, türlerin üstün özellikleri dikkate alınarak düşey ve yatay olarak değişik özelliklerle yapılacak bir uygulamadır. Böylece türler birbirlerinin zayıf yönlerini ortadan kaldırmış olurlar (Çelem, 1988).

Canlı çitlerin uygulaması; tabanları eğime doğru hafif meyilli , 50-100 cm. derinliğinde hendekler açılır. Bu hendekler eşyüksele eğrilerine paralel olarak ya da 15-20⁰ lik bir açı ile açılırlar. Hendekler arasındaki mesafe 200-400 cm. dir. Açılan bu hendeklerin içine 50-150 cm uzunluğundaki köksüz çelikler ya da 60-100 cm.uzunluğundaki köklü çelikler yanyana ya da çapraz, yaklaşık 5-8 cm. aralıklarla yatırılırlar ve boylarının 2/3 veya 4/5 i bir üstteki hendekten çıkan toprakla örtülür (Şekil 3.18) (Çelem, 1988).

Köklü ve köksüz çeliklerle canlı çit oluşturmak için kullanılacak bitkiler aşağıdaki gibidir (Çelem, 1988):

Köksüz çelikler; söğüt türleri, (*Salix alba*, *S. appendiculata*, *S. aurita*, *S. cinerea*, *S. daphnoides*, *S. eleagnos*, *S. fragilis*, *S. glabra*, *S. nigricans*, *S. pentandra*, *S. purpurea*, *S. triandra*, *S. viminalis*); kavak türleri (*Populus* sp.)

Köklü çelikler; huş yapraklı gürgen (*Carpinus betulus*); çınar yapraklı akçaçağaç (*Acer pseudoplatanus*); kızılalağaç (*Alnus incana*, *Alnus viridis*); hanım tuzluğu (*Berberis vulgaris*); orman asması (*Clematis vitalba*); fındık (*Corylus avellana*); alıç (*Crataegus monagyna*); dışbudak (*Fraxinus exelcior*); yalancı iğde (*Hippophae rhamnoides*); kurtbağrı (***Ligustrum vulgare***); kara kavak (*Populus nigra*); titrek kavak (*Populus tremula*); mahlep (*Prunus padus*), çakal eriği (*Prunus spinosa*); akdiken (*Rhamnus cathartica*); mürver türleri (*Sambucus nigra*, *Sambucus racemosa*); üzv (*Sorbus aria*); karaağaç (*Ulmus montana*); gül türleri (*Rosa canina*, *Rosa rubiginosa*); kartopu türleri (*Viburnum lantana*, *Viburnum opulus*).

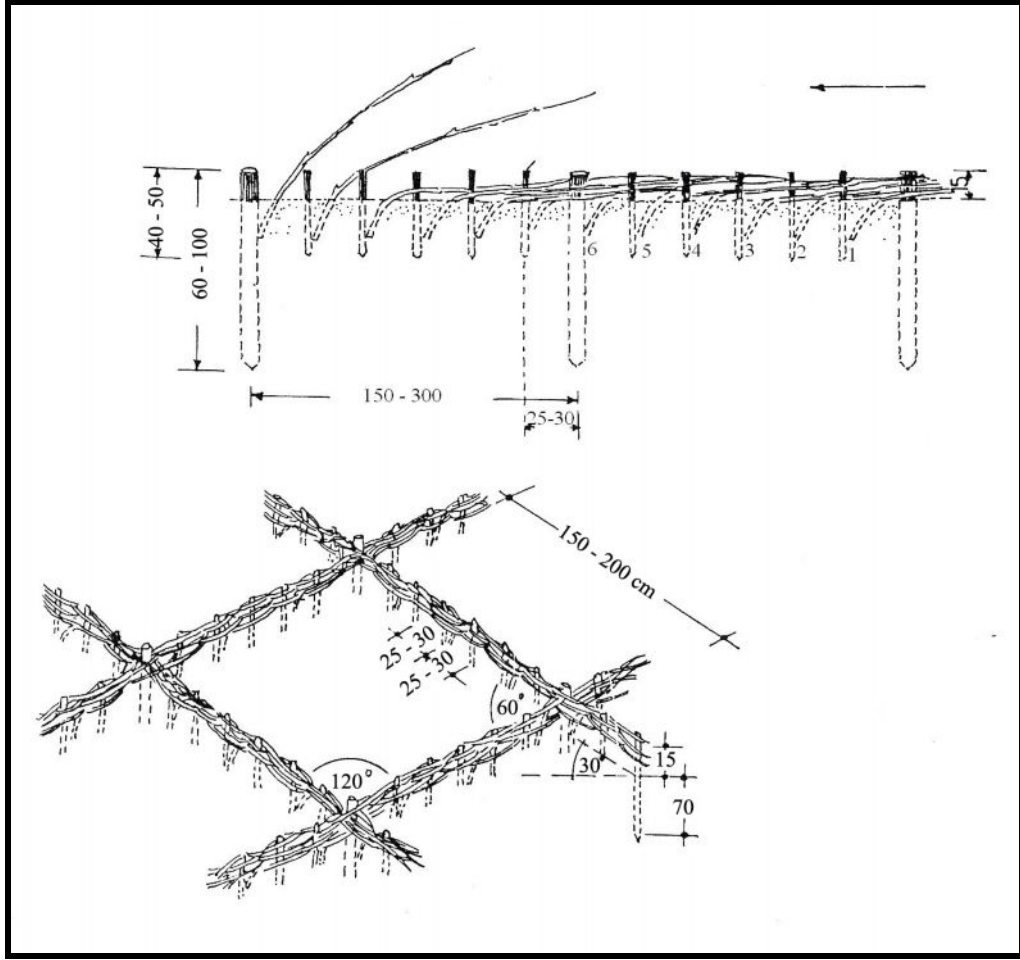


Şekil 3.18. Canlı Çit Yöntemi (Çelem, 1988)

- **Çelik ve ayırma ile yapılan bitkilendirmeler**

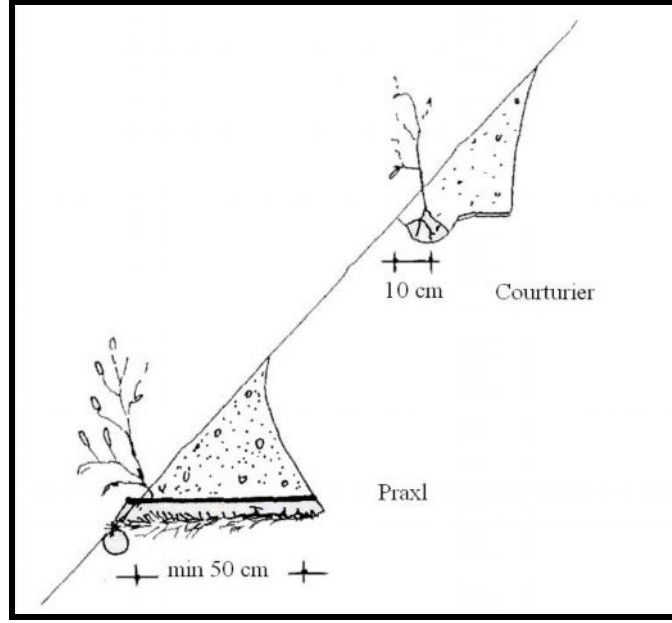
Odunsu çeliklerle bitkilemede; bitkilerin bir kısmında tohumla üretme çok güç olmakta ve bitkilerin işlevlerini yerine getirecek büyüklüğe ulaşmaları oldukça geç gerçekleşmektedir. Bu durumda bitkilemede kullanılan yöntemlerden biri çelik dikimidir. Kök, gövde ve dal çelikleri ile üretilebilmekle beraber, bitkiler daha çok dal çelikleri halinde alana getirilmekte; çit, demet, çalı grupları halinde gruplandırılarak aynı zamanda bir konstrüksiyonel eleman gibi kullanılıp stabilizasyonu sağlamaktadır. Çabuk olan gelişme hızları da bu konudaki diğer bir avantajdır. Çeliklerin köklenmeleri için devamlı ve uygun düzeyde toprak nemine ihtiyaç duymaları nedeniyle ancak bu özellikleri taşıyan alanlarda kullanılabilirler. Avrupa ve A.B.D. nin uygun bölgelerinde başarıyla kullanılan odunsu çeliklerle ilgili çeşitli uygulama yöntemleri geliştirilmiştir. Başarıyla kullanılan odunsu çeliklerle ilgili çeşitli uygulama yöntemleri geliştirilmiştir. Bunlar; örgü çit, kordon, çalı demetleri, karığa dikim, çit-daldırma, çalı-daldırma, uzunluğuna destek materyali ile çalı daldırma, çit-çalı daldırma, mevcut harçsız taş duvarlara dikim yöntemleridir (Güney, 2002).

Örgü çit yöntemi; çok eski dönemlerde Kelt köylerini çevreleyen toprak duvarlarda uygulanan bu yöntem ilk kez 1834 yılında literatüre geçerek yine en eski bitki çeliği kullanan yöntem olarak belirtilmiştir. Toprak üstüne ve toprak içine olmak üzere iki şekilde yapılır. Toprak üstüne uygulama; örgü çitlerin yapılacağı planlanan doğrultular üzerine 60-100 cm. uzunluğunda kamış, tahta veya demir kazıklar 100-150 cm. aralıklarla 15-20 cm.leri toprak üzerinde kalacak şekilde çakılırlar. Bu kazıkların aralarına 25-30 cm. aralıklarla 40-60 cm. uzunluğunda kazıklar çakılır. Daha sonra en az 150 cm. uzunluğundaki söğüt (*Salix sp.*) dalları bu büyük ve küçük kazıklar arasında örülür ve son 20-30 cm.leri toprağa gömülür (Şekil 3.19). Genel olarak 5-7 adet söğüt (*Salix sp.*) dalı üst üste örülerek örgü çit oluşturulur. Daha sonrada örgü çitler arasında kalan alanlar toprak ile doldurulur. Toprak içine uygulama ise; önce 10-20 cm. derinliğinde oluklar açılır büyük ve küçük kazıklar bunun içine çakılırlar. Örgü işlemi bittikten sonra oluklar tekrar doldurulur. Her iki uygulama bitkilerin durgun olduğu dönemlerde yapılmalıdır (Çelem, 1988; Güney, 2002).



Şekil 3.19. Örgü Çit Yöntemi (Güney, 2002)

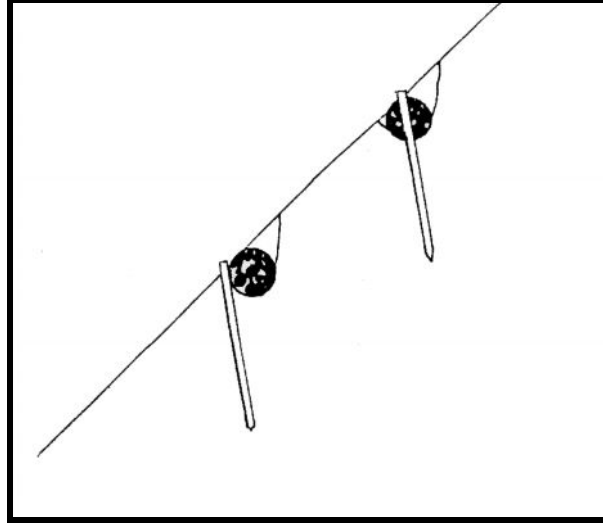
Kordon yöntemi; artan eğimle sıklaşmak üzere genellikle 3 m. Aralıklarla yapılan eşyükselti eğrilerine paralel terasçıklara çelikler yerleştirilir. Couturier tipi kordon; 30-50 cm. genişlikte açılan her metre uzunluğa 3 köklü çelik ve 2-5 köksüz çelik yerleştirilerek örtülür. Praxl tipi kordon; en az 50 cm. genişlikte açılan terasçıklara iğne yapraklı bitkilerin dalları tamamen örtecek biçimde serilir (Şekil 3.20). Altlarına 50 cm. arayla 6-12 cm. çapında iki sıruk yerleştirilir. Her metre için en az 60 cm. uzunlukta 10-25 köksüz çelik üzerlerine toprak atılmış dalların üstüne konarak kapatılır (Güney, 2002).



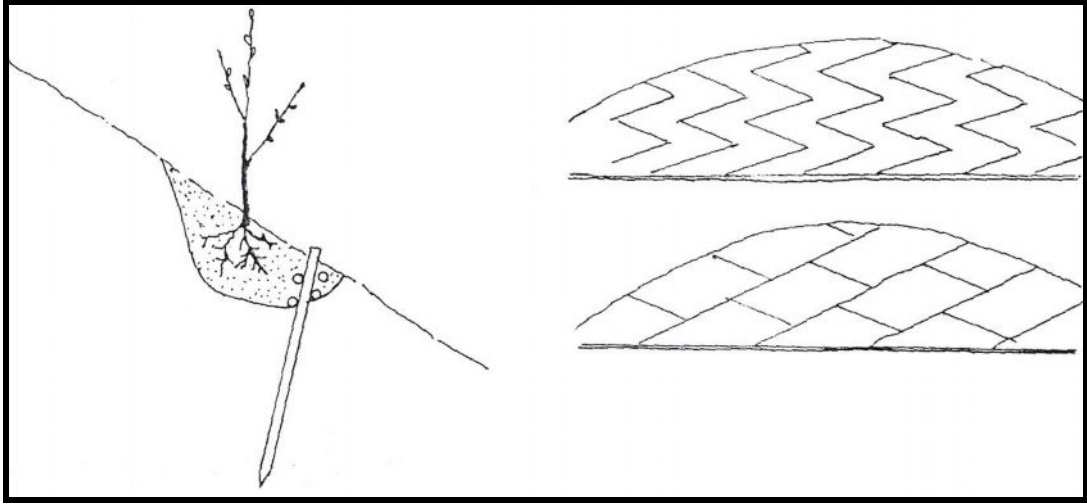
Şekil 3.20. Kordon Yöntemi ile Bitkilendirmeler (Schiechtl, 1980)

Çalı demetleri yöntemi; çalı demetleri ile toprakta derinlemesine hızlı bir etki elde edilemez, çünkü yüzeysel olarak toprak içine yerleştirilirler. Ayrıca başlangıçta bitkinin toprak üstü aksamının gelişimi yavaş olduğundan toprak yüzeyinde meydana gelen erozyonu da uygulamadan kısa süre içinde önlemede başarılı olamazlar. Bu yöntemde fazla bitkisel materyale ihtiyaç vardır. Yukarıdaki nedenlerle çalı demetleri az eğimli şevlerde fazla erozyon tehlikesi görülmeyen alanları korumada kullanılırlar. 30-50 cm. genişlik ve derinlikte açılan hendeklere her biri en az 5 daldan oluşan ve 50 cm. arayla başlanmış ve en az 60 cm. uzunluğunda olan çalı demetleri birbirinden 80 er cm. uzaklıkta yerleştirilir. 60-100 cm. uzunluğundaki kazıklar ya demetin altına ya da tam içinden çakılarak sabitlenirler (Şekil 3.21) (Çelem, 1988; Güney, 2002).

Karığa dikim yöntemi; içinde fazla su birikimine engel olmak için yatayla 10-30 derecelik açı yapacak şekilde 30-60 cm. derinlik ve genişlikte açılan karıkların ön bölümüne her metrede bir kazıkla sabitlenmiş az sayıda (3-10) köksüz çelikten oluşan bir demet konur (Şekil 3.22). Bunun gerisine ise her metre uzunluk için iki köklü çelik yerleştirilir. Öncü ve klimaks vegetasyonun aynı uygulama ile elde edilmesi avantajlı yönüdür (Güney, 2002).

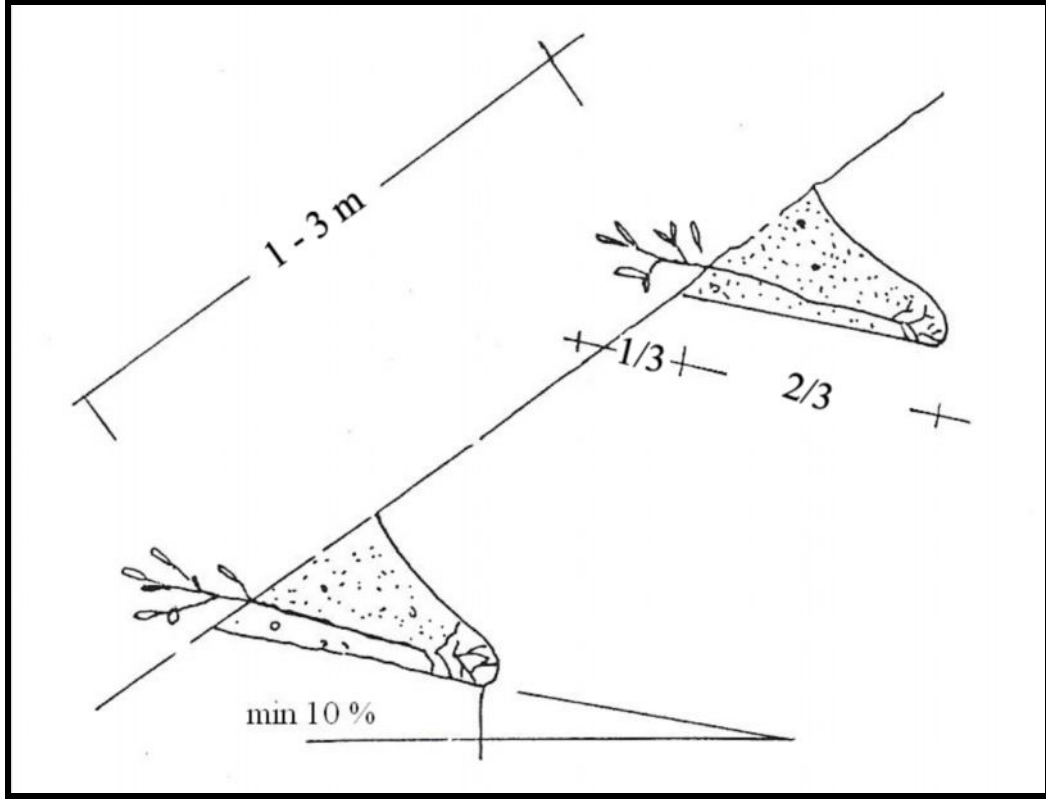


Şekil 3.21. Çalı Demetleri Yöntemi (Schiechtel, 1980)



Şekil 3.22. Karığa Dikim Yöntemi (Schiechtel, 1980)

Çit-daldırma yöntemi; köklü çelikleri yatırıp daldırma yöntemiyle yeni kökler ve sürgünler oluşturmasını temel almıştır. Şekil 3.23'de görüldüğü gibi 50-70 cm. derinlik ve genişlikteki platformlar yataya 10 derecelik açı yapacak , 1-3 m. Arayla ve birbiriyle 30 dereceye dek açı yapacak şekilde açılırlar. 2-4 yıllık köklü çeliklerin her metre için 5-20 tanesi 2/3'ü toprağa girecek biçimde dikilirler. Çok bitki gerektirmekle beraber klimaks vejetasyonu oluşturacak elemanlarla çalışıldığından avantajlıdır (Güney, 2002).



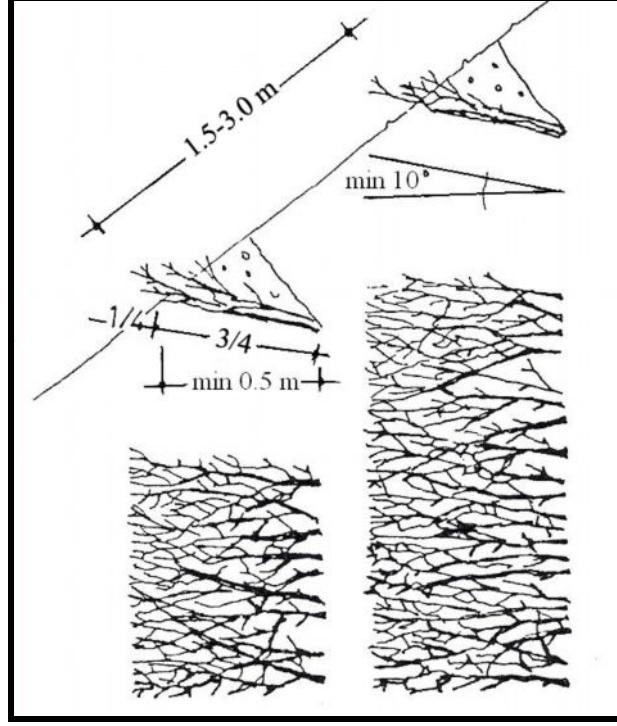
Şekil 3.23. Çit Daldırma Yöntemi (Schiechtel, 1980)

Çalı-daldırma yöntemi; 15-100 cm. genişliğinde eş yükseklik eğrilerine paralel ve çukur dibi 10 derece yukarı doğru açılan teraslara en az 1 m. uzunluktaki dallı çelikler 1/4' ünden deha fazlası toprak dışında kalmamak üzere ve birbirine tam paralel gelmeyecek biçimde serilirler (Şekil 3.24). Aynı türden, yaş grubundan ve kalınlıklardan seçilerek karıştırılan çelikler, başarı şansını artırır (Güney, 2002).

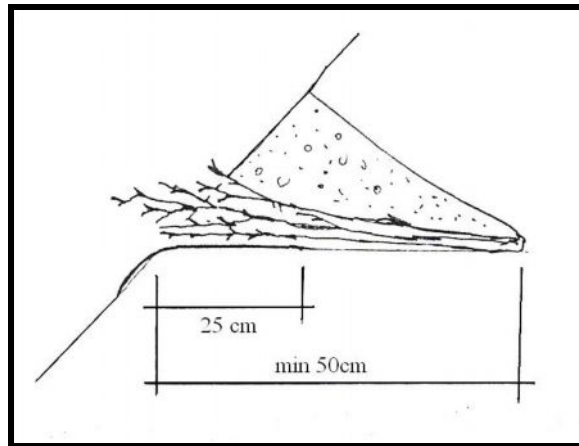
Uzunluğuna destek materyali ile çalı daldırma yöntemi; 50 cm. derinliğinde ve yatay olarak açılan terasçıklara, dış-alt yüzüne 25-30 cm. genişlikte teneke, alüminyum folya, bitümlü çatı kaplama kağıdı, PVC folya, ya da atılmış tahta parçaları konur. Üzeri toprakla bastırılıp üstüne her metreye 20 adet olmak üzere dallanmış çelikler yerleştirilip toprak doldurulur (Şekil 3.25). Dallanmış çelikler, şev stabilizasyon çalışmalarında en fazla delici etkiye sahiptir. Toprağı delerek çıkan çok sayıdaki sürgün büyük tutucu etkiye sahiptir (Güney, 2002).

Çit- çalı daldırma yöntemi; köklü ve köksüz çelik kullanımını kombine eden bu yöntemde kazı şevlerinde 2 m.ye açılan, dolgu şevlerinde ise 5 m.ye kadar bırakılan

ve yatayla 10 derece açı yapan teraslara her metre için yan dallarıyla birlikte 10 köksüz çelik ve 1-2 köklü çelik yatırılır, üzeri toprakla örtülür (Şekil 3.26) (Güney, 2002).

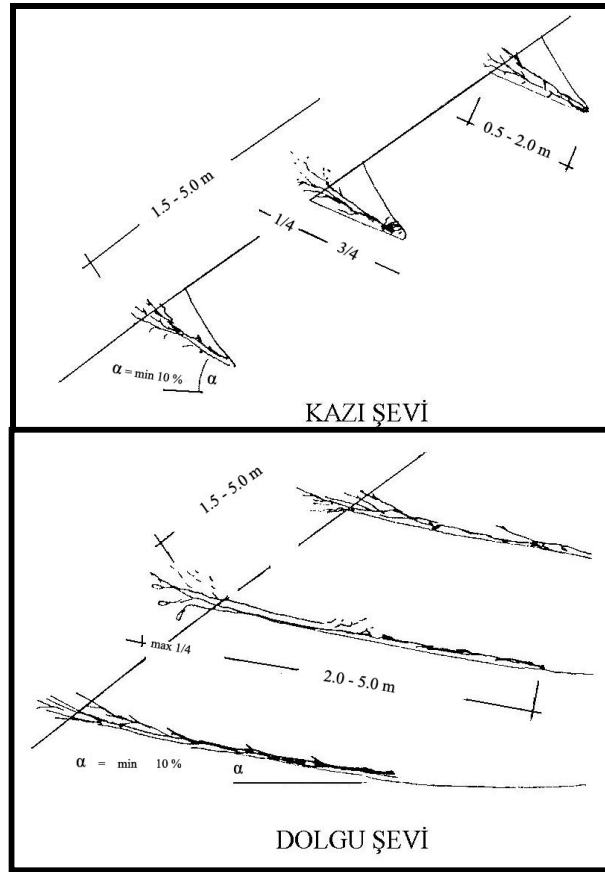


Şekil 3.24. Çalı Daldırma Yöntemi (Schiechl, 1980)



Şekil 3.25. Uzunluğuna Destek Materyali ile Çalı Daldırma Yöntemi (Schiechl, 1980)

Mevcut harçsız taş duvarlara dikim yöntemi; toprak şevlere yaslanan ve harçsız yapılmış olan taş duvarların aralıklarına; taşlar küçüldükçe daha sık olmak üzere ortalama metrekareye 2 adet 2-4 cm. çapında ve 20-60 cm. uzunluktaki çelikler, uzunluklarının 1/4'den fazlası dışta kalmamak üzere bir demir çubuk yardımıyla açılan deliğe sokulur. Aynı çubukla toprak sıkıştırılarak çeliğin toprakla teması sağlanır. Bitki ölüm oranı %30-50 arasında değişir (Güney, 2002).



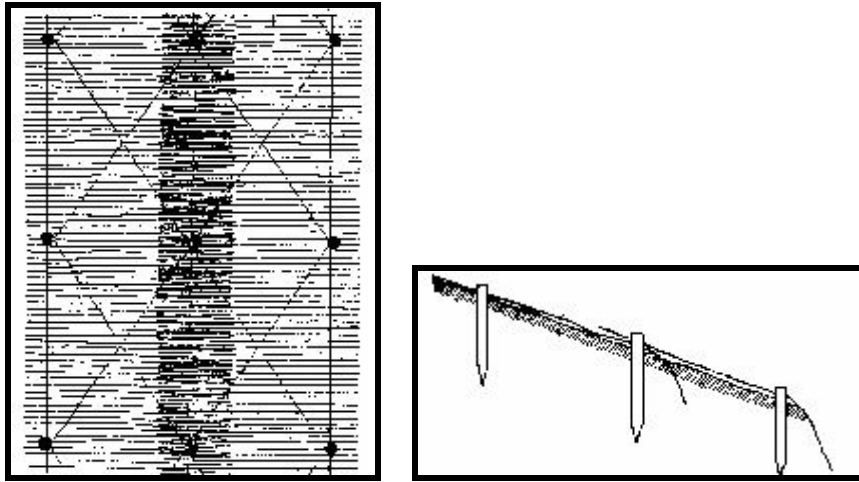
Şekil 3.26. Çit-Çalı Daldırma Yöntemi (Schiechtl, 1980)

- **Dal örtüsü ile bitkilendirme**

Diğer bitkisel örtüleme yöntemlerinde kullanılan ince uzun çelikler yerine 1-2,5 cm. çapında dal ve dalcıklar canlı materyal olarak kullanılır. Dalların çapı 2,5 cm. ve uzunlukları en az 80 cm. kadar olmalıdır. Sistem tek veya çok katlı dal örtüsü olarak uygulanabilir (Yavuzşefik ve Uzun, 2005).

Tek katlı dal örtüsünde planlanan doğrultularda 80 cm. uzunluğunda canlı söğüt (*Salix sp.*), kamış veya cansız tahta kazıklar uzunluklarının 1/3 ü toprak üzerinde kalacak şekilde toprağa çakılırlar. Kazıklar arası mesafe 60-75 cm. olmalı; dallar yan yana sonları aşağıya doğru kazık sıraları arasına gelecek şekilde yatırılmalıdır. Bir dalın bitiminden sonra, ikinci dal onun 30 cm. üzerinden itibaren aşağı doğru yatırılır ve bu kısma mutlaka bir kazık çakılmalıdır. Büyük zarar görmüş olan yerlerin dal örtüsü ile kaplanmasında çok katlı dal örtüsü uygulanır. Bu, kiremit şeklinde dalların üst üste yerleştirilmesiyle oluşan bir sistemdir. İşlem yukarıdan aşağı doğru yapılır. Dal örtüsü serildikten sonra, teller kazıklar arasına paralel veya çapraz şekilde gerilirler ve kazıklar, teller dalları iyice bastırana kadar toprağa çakılır. Son olarak dalların üzerine toprak serpilir (Yavuzşefik ve Uzun, 2005).

Çok katlı dal örtüsünün uygulaması da aynı şekildedir. Tek dal yerine burada birkaç dal demeti kullanılır. Başlangıçta çok az bir toprak altı tutucu etkisi gösterirler ancak, toprak yüzeyini hemen örterler. Bu nedenle yüzeysel erozyon görülen alanlarda uygulanırlar (Şekil 3.27) (Yavuzşefik ve Uzun, 2005).



Şekil 3.27. Dal Örtüsü ile Bitkilendirme Yöntemi (Çelem, 1988)

- **Topraklı fidan dikimi ile bitkilendirme**

Tutma (yaşama) oranlarının ve gelişme hızlarının yüksek oluşu nedeniyle, belirli bir gelişme düzeyine gelmiş fidanların şevlere topraklı olarak dikilmesi etkin bir yöntem olarak görülmektedir. Fidanlık çalışması gerektirmesi ve bazı yöntemlere göre

uygulanmasının daha pahalı oluşu dezavantajlarıdır. Topraklı fidanlar çok çeşitli kaplarda yetiştirilebilmekte ve yeni sistemler ortaya çıkmaktadır. Ancak ekonomik ve biyolojik bakımdan kabul edilebilir olanlar aşağıda verilmektedir (Güney, 2002):

Plastik torbalar; 1960’larda yaygınlaşmaya başlayan bir uygulamadır. Daha çok bahçecilik konularında kullanılan plastik torbaların koyu renkli olanları hem yabancı ot mücadelesi hem de daha uygun bir kök ortamı sağlama açısından tercih edilmektedir. Bu araştırmada da gerek temin gerekse kullanılan kolaylığı bakımından üretim sürecinde koyu renkli plastik torbalar kullanılmıştır.

Nisula-sarma yöntemi; Finlandiya’da geliştirilen bu yöntemde 50-100 bitkilik (iğne yapraklı) sıralar naylon şeritle rulo halinde sarılmakta ve demetler oluşturulmaktadır.

Roottrainer; uzunlamasına yivli, çok odalı ve enlemesine açılan ince plastik kalıplar seri üretim ve dikimler için oldukça kullanışlıdır.

Kağıt saksı yöntemi; Japonya’da geliştirilen bu sistemde özel dikim çubuğuna yerleştirilen bitkiler kağıt saksıları ile birlikte toprağa yerleştirilip ayakla sıkıştırılırlar. Bu yöntemle bir kişi günde 1000 bitki dikebilmektedir.

Bu yöntemlerin dışında konik selüloz lifi kaplar, storafor (köpük) kaplar ve “Jiffy pots” ticari adıyla satılan sıkıştırılmış turba toprağı kullanılmaktadır. Topraklı fidanların şevlere yerleştirilmeleri için çeşitli yöntemler mevcuttur. Çelik uygulamalarında ayrıntılı olarak tanıtılan kordon ve çalı-çit daldırma yöntemlerinde köklü çelikler yerine topraklı fidan dikimi örnek verilebilirler. Bunlardaki bitki şeritleri; eşyükselti eğrilerine paralel, 30 dereceye dek açı yapacak şekilde, diyagonal, baklava dilimi, ya da kafes şeklinde oluşturulabilir. Bitki seralarının aralarının otsu bitkilerle örtülenmesi ya da bitki aralarının zamanla kapanacak uzaklıkta seçilmesi bu yöntemin etkinliğini arttırır (Güney, 2002).

3.4.3. Cansız konstrüksiyonel elemanlar ile onarım

Ölü bitkisel materyal, taş ve prefabrik beton elemanların çeşitli biçimlerde kullanımı şev stabilizasyon çalışmalarında eski bir geçmişe sahiptir. Bu yöntemin olumlu yönlerini aşağıdaki gibi sıralayabiliriz (Güney, 2002):

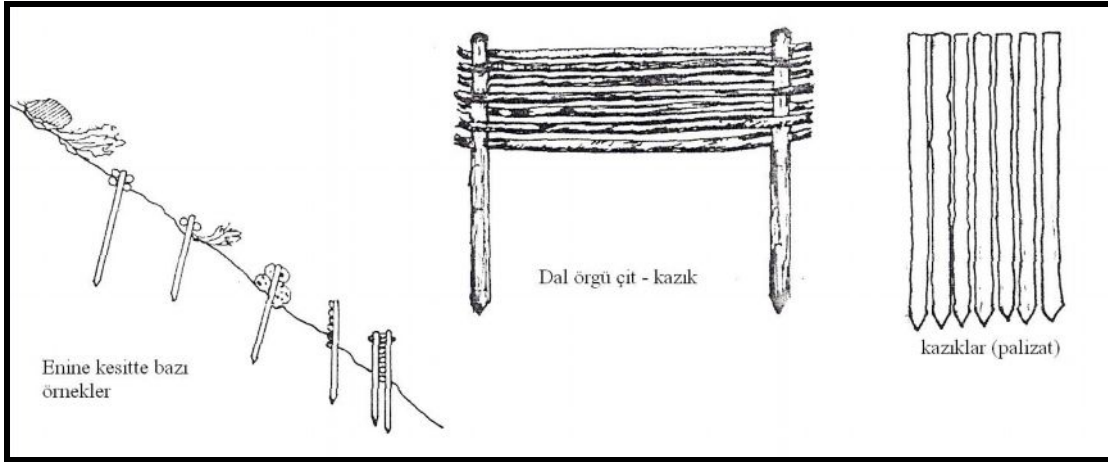
a- Canlı materyalin aksine zamana ihtiyaç duymadan kullanıldığı anda işlevini yerine getirir,

- b- Daha az alanı işgal eder,
- c- Çok çeşitli özellikte olmaları nedeni ile daha geniş koşullarda kullanılabilir,
- d- Çevre koşullarından çok fazla etkilenmez,
- e- Bitkilerin kullanılmadığı yerlerde uygulanır.

Zamanla işlevlerini kaybetmeleri ve genellikle toprak üzerinde etkin bir örtüleme yapamamaları ise dezavantajlarıdır (Güney, 2002).

• Ölü bitkisel materyal kullanımı

Şevleri acil olarak örtülemek amacıyla üzerlerine ölü dal serilerek yer yer kazıklarla tutturulması uygulaması buna bir örnektir (Şekil 3.28). Ayrıca çeşitli ve uzunluktaki dallarla kazık, çit, örgü çitler ve kütüklerle yapılan çalışmalarda vardır. Zamanla çürüyüp dağıldığından ancak geçici olarak yararlanılabilir. Taş-kum kullanımı ve prefabrik beton elemanlar kullanımı şeklinde ikiye ayrılmaktadır.

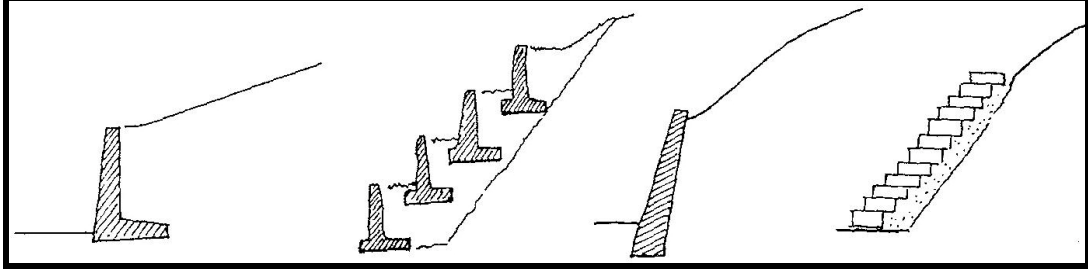


Şekil. 3.28. Ölü Bitkisel Materyalle Stabilizasyon Örnekleri (Güney, 2002)

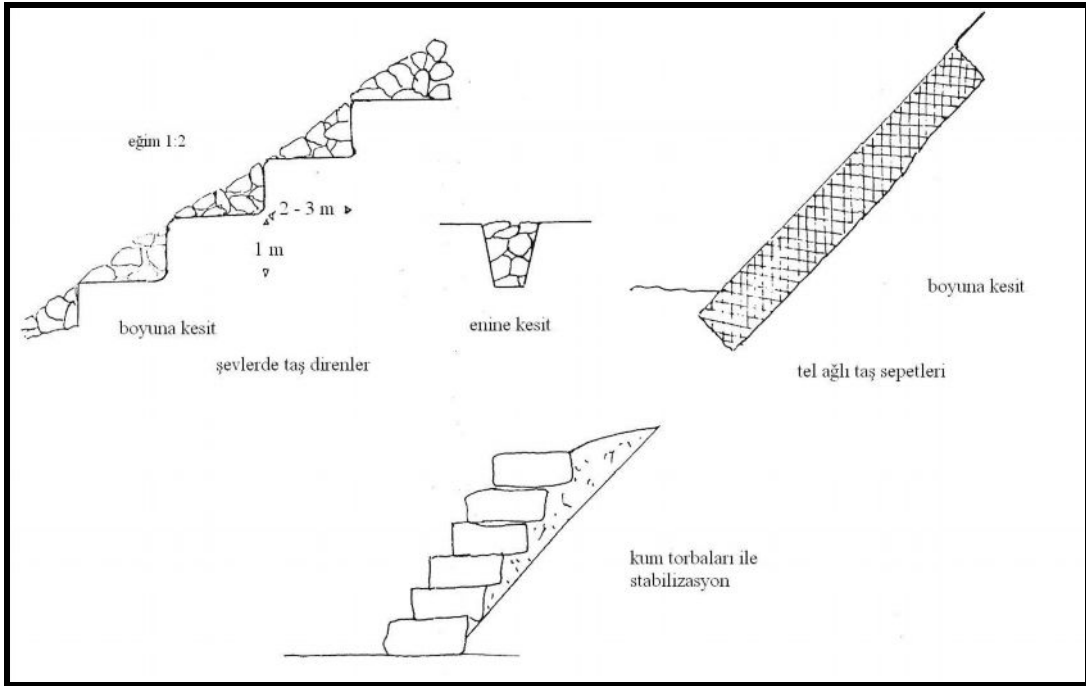
• Taş - kum kullanımı

Doğadan alınacak bir diğer stabilizasyon malzemesi de çeşitli büyüklüklerdeki taş ve kayalardır. Bunlar istinat duvarları (Şekil 3.29), kafes tel içine alınmış taş grupları (taş sepetleri) ve kum torbaları ile ızgara duvarlar, blok doldurma ya da serbest yığma

şekillerine uygulanan kaya döşemeleridir. Kolay sağlanabildiği durumlarda oldukça ekonomik bir uygulamadır (Şekil 3.30) (Güney, 2002).



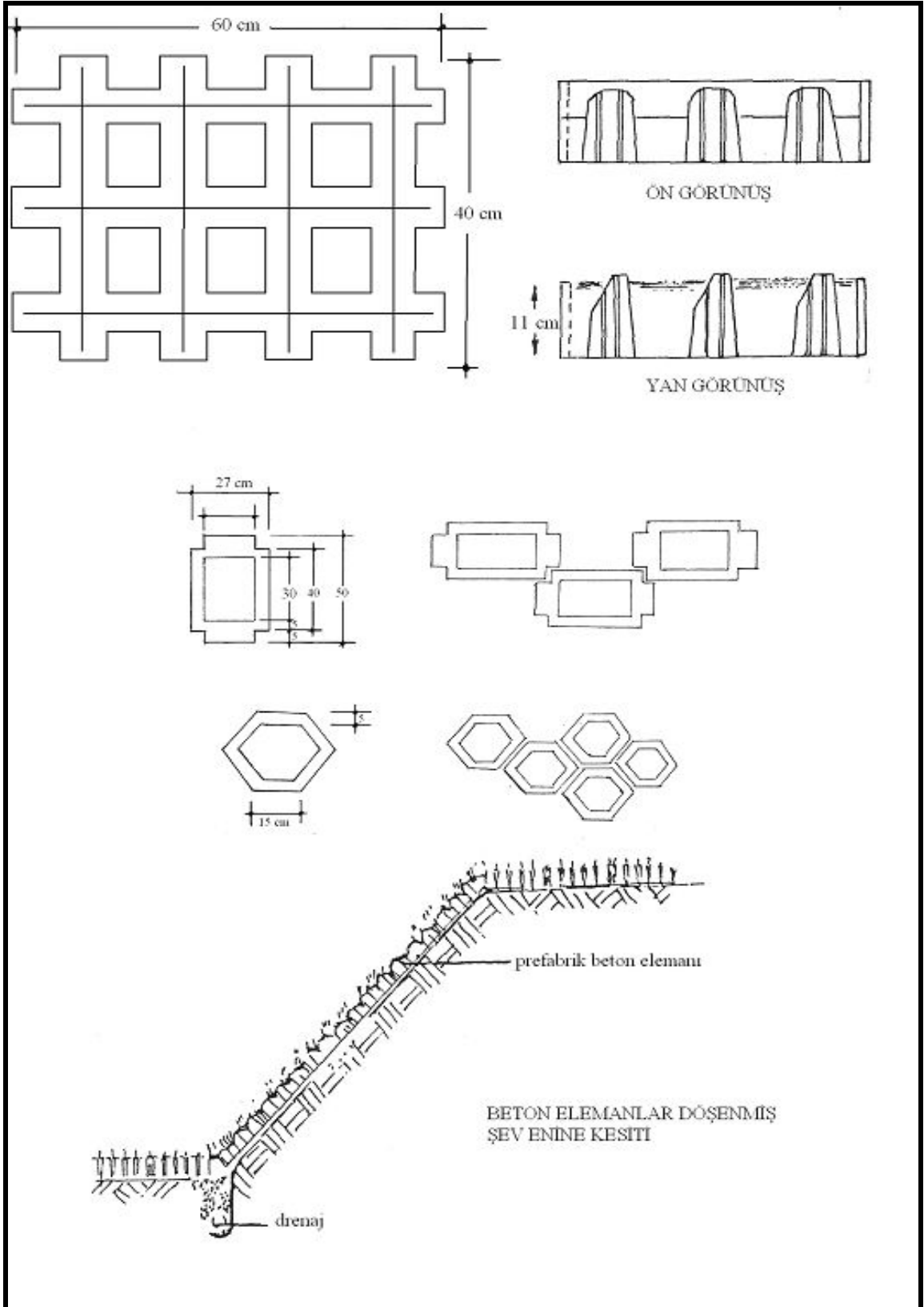
Şekil 3.29. Şevlerde Kullanılan Çeşitli İstinat Duvarı Tipleri (Güney, 2002)



Şekil 3.30. Kaya ve Taş Materyalinin Çeşitli Kullanım Biçimleri (Güney, 2002)

- **Prefabrik beton elemanlar kullanımı**

Değişik şekiller verilebilmesi, kullanım kolaylığı ve etkili olması bakımından taş yerine beton elemanların kullanımı giderek artmaktadır. Çok değişik şekillerde yapılabilen bu elemanlara Şekil 3.31’de birkaç örnek verilmiştir (Güney, 2002).

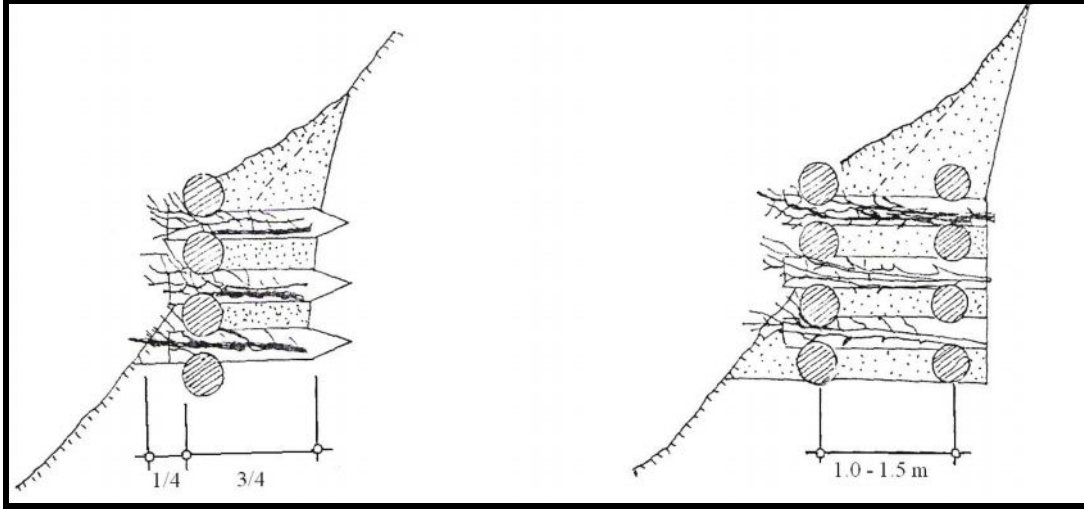


Şekil 3.31. Çeşitli Prefabrik Beton Elemanlar ve Kullanımları (Güney, 2002)

3.4.4. Canlı ve cansız materyalin birlikte kullanımı ile onarım

Canlı bitkisel materyal ile cansız malzemenin avantajlarını toplayıp, teknik açıdan dezavantajlarını ortadan kaldırmak amacıyla iki yöntem kombine edilmiştir. Bir yandan cansız malzeme bitkilerin şevde daha iyi tutulmalarına da yardım ederken diğer yandan bitkiler daha az cansız eleman kullanımını desteklemektedir. Bitkinin yıllar geçtikçe gelişmesi ve ortamı bitkisel yaşama daha uygun hale getirmesiyle oluşan süksesyon sonucu klimaks vegetasyona ulaşılmakta ve bu süreç içinde kalıcı bir stabilizasyon sağlanmaktadır (Güney, 2002)

Canlı ızgara duvarlar; 10-25 cm. çapında kütükler veya demiryolu traversleri, kalınlıkları kadar aralıklarla üst üste yerleştirilir. Tek ya da arka arkaya çift sıra olarak yapılabilecek bu düzenlemenin içine aralıklardan en az 1 m. uzunluğundaki köksüz çelikler yerleştirilir (Şekil 3.32). Her metre uzunluğa en azından 10 çelik konmalıdır (Güney, 2002).

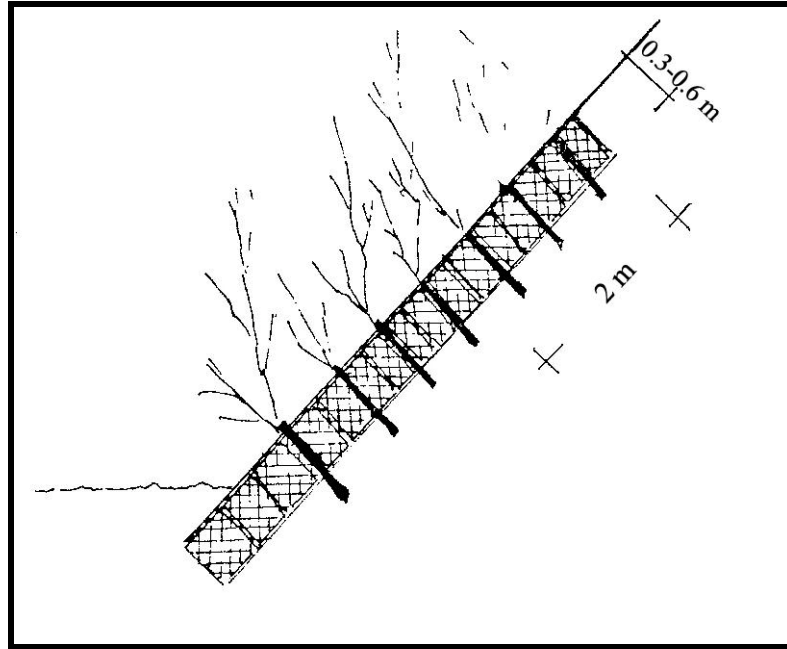


Şekil 3.32. Canlı ızgara Duvarlar (Schiechtl, 1980)

Prefabrik beton elemanlardan yapılan canlı ızgara duvarlar; çeşitli biçim ve ölçülerdeki prefabrik beton elemanlarla oluşturulan ızgaranın arkası toprakla doldurulur. İçine elemanın derinliğini biraz geçecek ve metrekaresine en az 10 bitki gelecek şekilde çelik, çim kesekleri, topraklı fidanlar ya da kentsel bölgelerde betonu da örtecek şekilde tırmanıcı-sarkıcı bitkiler yerleştirilebilir (Güney, 2002).

Bitkilendirilmiş taş-kaya duvarlar; iki metreyi geçmeyecek yükseklikte ve terasa yaslanmış taş duvarların yapımı sırasında harçsız taş aralıklarında toprağa degecek şekilde ve 2-5 adet/metrekare yerleştirirken çeliklerin uç kısımlarının kurummasını önlemek için 30 cm. den kesilir. Ağaç hariç köklü fidanlar ve çim kesekleri de kullanılabilir (Güney, 2002).

Bitkilendirilmiş taş torbaları; tel ağ içine alınmış dört köşe ya da oval kesitli elemanlar şev üzerine yatırılırlar altlarına ve aralarına yerleştirilecek köksüz çelikler torbanın şeve zamanla daha sağlam yerleşmesini sağlar. Sel oyuntularına karşı çok etkin bir önlemdir. Ancak kafes teli aralıkları 5 cm. yi geçmemeli ve ağaçlar sadece ayrı torbaların aralarına dikilmelidir (Şekil 3.33) (Güney, 2002).

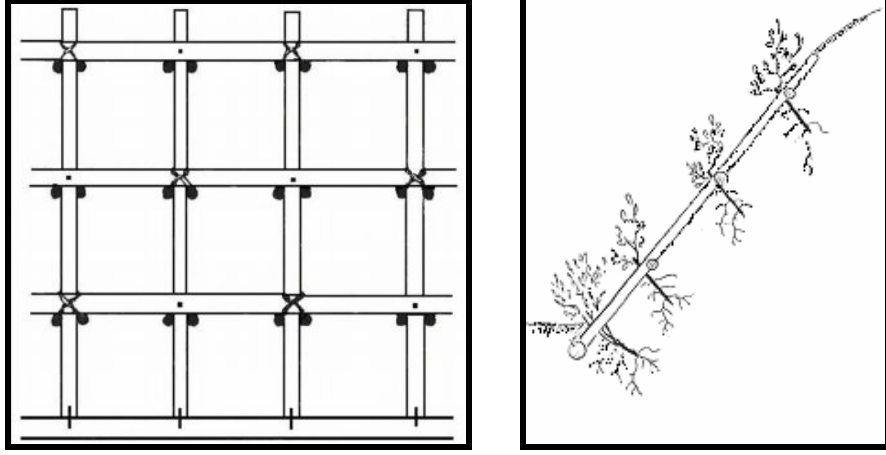


Şekil 3.33. Bitkilendirilmiş Taş Torbaları (Schiechl, 1980)

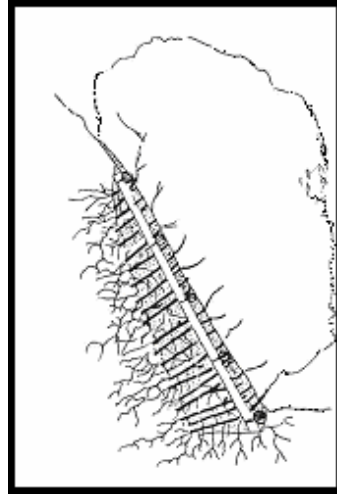
Canlı kafesler; canlı ya da sırıklarla oluşturulan kafeslerin aralarına (Şekil 3.34), bol miktarda köklü ve köksüz çelik, topraklı fidan, çim kesekleri ve tohumlama ile bitkileme yapılır.(Güney, 2002).

Bitkilendirilmiş kazık-sırık yapıları; uçları sivriltilmiş, yaklaşık 5 cm. çap ve aynı uzunluktaki çelikler yatay sıralar halinde metrekareye 5-20 adet dikilirler. Toprak dışında kalan kısımları söğüt (*Salix sp.*) dalları ya da tellerle yatay sırıklara tutturulurlar. Düşey sırıklara sabitlenmiş olan bu çubukların uzunluğu azami 6 m., düşey çubukların

ise 2-4 m. arasında değişmektedir (Şekil 3.35). Yalnızca bitki gelişmesinde elverişli alanlarda uygulanabilen bu yöntem en çok Balkan ülkelerinde görülmektedir (Güney, 2002).

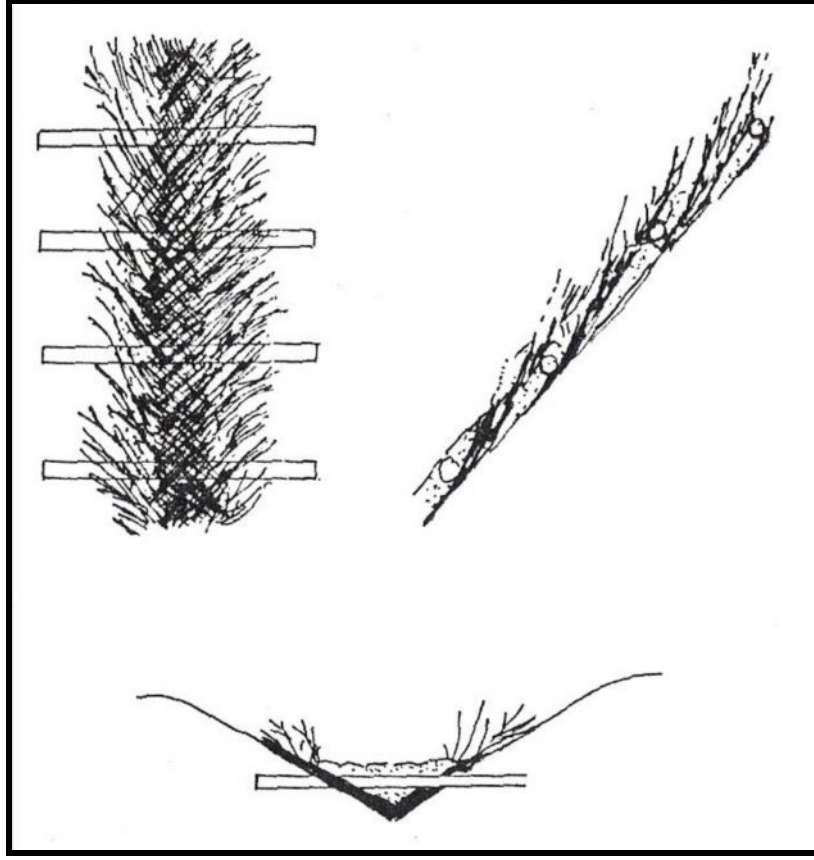


Şekil 3.34. Canlı Kafeslerde Ön Görünüş ve Enine kesit (Schiechtl, 1980)



Şekil 3.35. Bitkilendirilmiş Kazık Yapısı (Schiechtl, 1980)

Sel oyuntularında çelik daldırma; en fazla 3 m.'ye kadar sel oyuntularına dallı çelik demetleri birbirlerine çapraz binecek şekilde yerleştirilirler. 2 m. arayla üstlerine eğime dik olarak konan taban kirişleri ile bastırılan demetlerin üzerine toprak atılarak 2/3 üne dek gömülürler (Şekil 3.36). Dalların mekanik tutucu etkileriyle oyuntu dolarken, köklenmeleri sonucunda kütle sabitleşir ve stabilizasyon gerçekleştirilmiş olur (Güney, 2002).



Şekil 3.36. Sel Oyuntularına Dalı Çelik Daldırma (Schiechtl, 1980)

3.4.5. Kimyasal maddelerle onarım

Mekanik yöntemlerin çok masraflı oluşu, yüzeyden gelen suyu önlemedeki yetersizliği; bitkisel yöntemlerin de etkisini gösterebilmek için zaman ve yeterli toprak koşulları getirmesi gibi nedenler, çok kısa sürede geniş alanlara uygulanıp hemen sonuç alınan böyle bir yöntemin gereğini doğurmuştur. Ancak çoğunun özellikle fazla yağmurlu alanlarda etkisini uzun süre koruyamaması en önemli dezavantajıdır. Bitkilendirilmiş alanlarda geçici olarak stabilizasyonu sağlamak için yada bitkilendirmenin imkansız olduğu yerlerde kullanımı daha doğrudur. Bitüm, silikatlar, sıvı polietilen, cam lifi, çeşitli sentetik plastik emülsiyonlar, lateks, petrol reçineleri, selüloz reçineleri, üre reçinesi gibi bir çok materyal bu amaçla kullanılmaktadır. Bu yöntemin bir avantajı; selüloz karışımları, üre reçinesi ve köpüklü plastikler şevlerde 45 m. uzaklığa, 35 m. yüksekliğe kadar püskürtülebilirler. Dünyanın bir çok ülkesine

değişik püskürtme materyalleri geliştirilmiş ve kullanılmaktadır (Çelem, 1988; Güney, 2002).

Plastik emülsiyonlar en çok kullanılan ve en başarılı olanıdır. Ticari adı “Curasol” dur. Her oranda su ile karışabilen bu madde, suyun buharlaşması ya da toprak içine sızması ile katılaşmakta ve toprak tanelerini sarıp onların harekete geçmesini engelleyen gözenekli bir yapıya sahiptir ve etkisini herhangi bir yan etkisi olmaksızın yıllarca sürdürebilir. İhtiyaç duyulmadığı anda ise toprağın çapa, kültivatör, pulluk vb. aletlerle işlenmesi ile etkinliği hemen giderilebilir. Plastik emülsiyonların stabilizasyondaki etki dereceleri karışımdaki su oranına bağlıdır. Su miktarı arttıkça derinlere olan etki toprağında bünyesine bağlı olarak artmaktadır. 30-100 gr/m² arasında değişen miktarlarda uygulanır. Serin iklime sahip yerlerde siyah pigment katılarak kullanılır ki bu güneş ışınlarının bitkisel gelişimi teşvik etmesini sağlar. Bir diğer ve çok önemli özellikleri de tohum ve gübre ile kullanılabilmesidir. Böylece tohumla bitkilendirme çalışmalarında hem uygulama kolaylığı sağlar hem de bitkiler tutma işlevlerini yerine getirinceye kadar toprağın hareketsiz kalmasına ve besleyici nitelik kazanmasına yardım ederek tutma şansını artırır (Çelem, 1988; Güney, 2002).

Curasol’ un özelliklerini aşağıdaki gibi sırlamak mümkündür (Çelem, 1988; Güney, 2002):

- 1- Uygulanması kolay ve birim zamanda kaplanan yüzey büyüktür,
- 2- Uygulamadan kısa bir süre sonra işlevini yerine getiri,
- 3- yanma veya patlama tehlikesi yoktur,
- 4- Sert sulara veya deniz sularına karşı hassas değildir,
- 5- Her türlü toprakta uygulanabilir,
- 6- Isı değişimlerinden etkilenmez,
- 7- Su ve rüzgar erozyonuna karşı bir önlem olarak kullanılabilir,
- 8- Güneş ışınlarından zarar görmez ve bileşiminde hiçbir değişiklik olmaz,
- 9- Tohumların çimlenmesine zarar vermez,
- 10- Mevcut bitki örtüsüne zarar vermez,
- 11- Tohum ve gübre ile birlikte uygulanabilir,
- 12- tohumları koruyucu bir örtü gibi sarar,
- 13- Püskürtülen alanlardaki toprak su ve hava geçirgenliğini kaybetmez,

Cam lifi ve üre-formaldehit köpüğü diğer en çok kullanılan kimyasallardır. Cam lifi; basınçlı hava ile uzun, çoklu lifler halinde püskürtülür (fiberglas) ve

karayolları ile maden ocaklarında şevlerde stabilizasyon amacıyla kullanılmaktadır. Lifler, toprağı yağmur ve rüzgarın sürükleyici etkisine karşı korumaktadır. Üre-formaldehit köpüğü toprağın üstünde köpük tabakası oluşturacak şekilde uygulanır. Tek fidan diplerine 5 cm. kalınlığında ve dairesel biçimde püskürtülerek uygulanmaktadır. Almanya'da geliştirilen bu malzeme çok sıcak ve sulanan Suudi Arabistan koşullarında denenmiş ve başarılı sonuç alınmıştır (Güney, 2002).

4. MATERYAL VE YÖNTEM

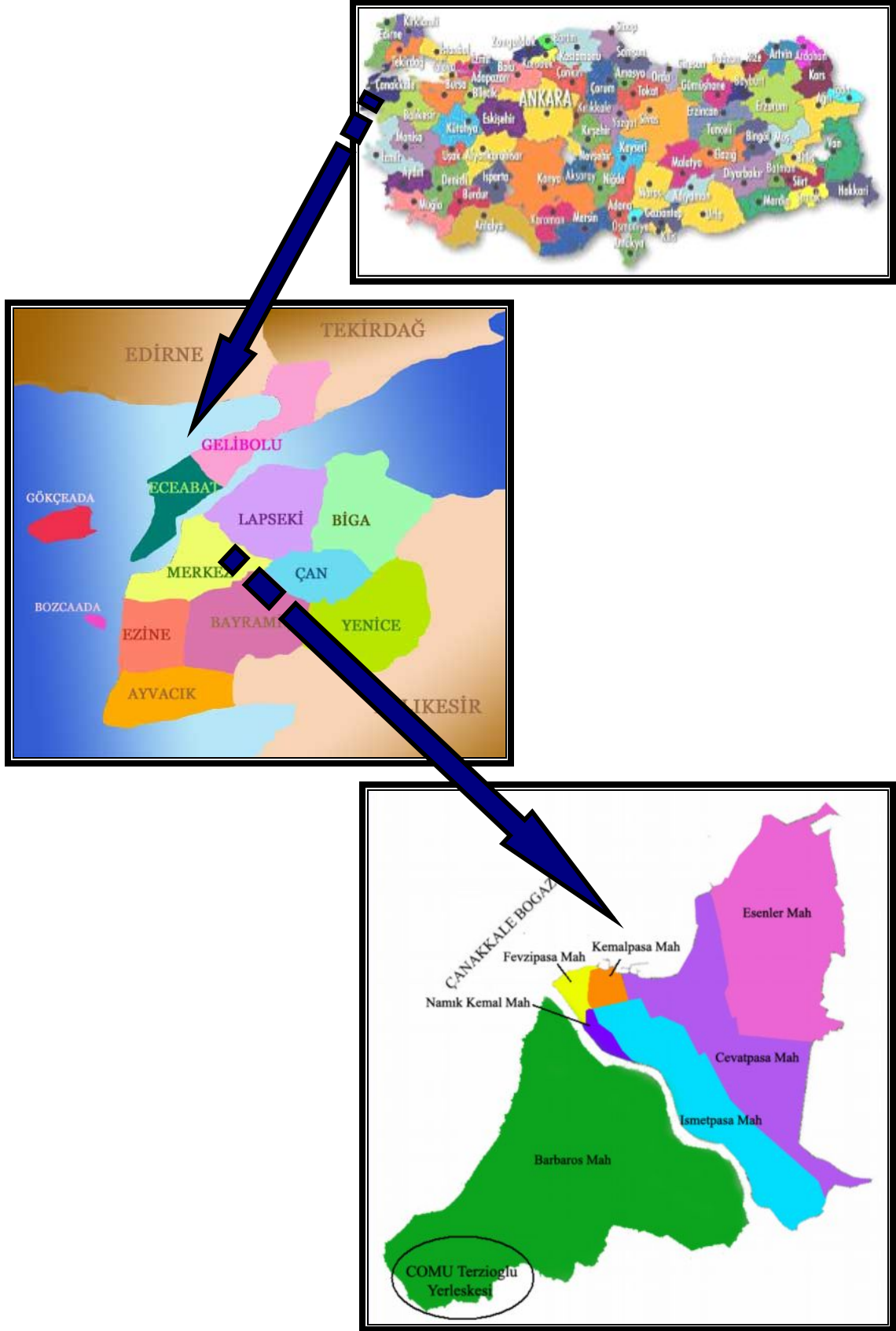
4.1. Materyal

Araştırma materyalini oluşturan Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Terzioğlu Yerleşkesi; Marmara Bölgesi'nin batısında, Trakya Bölgesi'nin uzantısı konumunda Gelibolu Yarımadası ile Anadolu'nun batı uzantısı olan Biga Yarımadası üzerinde, Ege Denizi ile Marmara Denizi'ni birleştiren Çanakkale Boğazı'nın hem Avrupa hem de Asya yakasında toprakları olan Çanakkale İlinde bulunmaktadır. Çanakkale kentinin kuzeydoğusunda Lapseki, doğuda Çan, güneyde Ezine, güneydoğusunda Bayramiç ilçesi, batıda ve kuzey batıda Çanakkale Boğazı ile çevrilidir (Şekil 4.1) (Anon., 1999b).

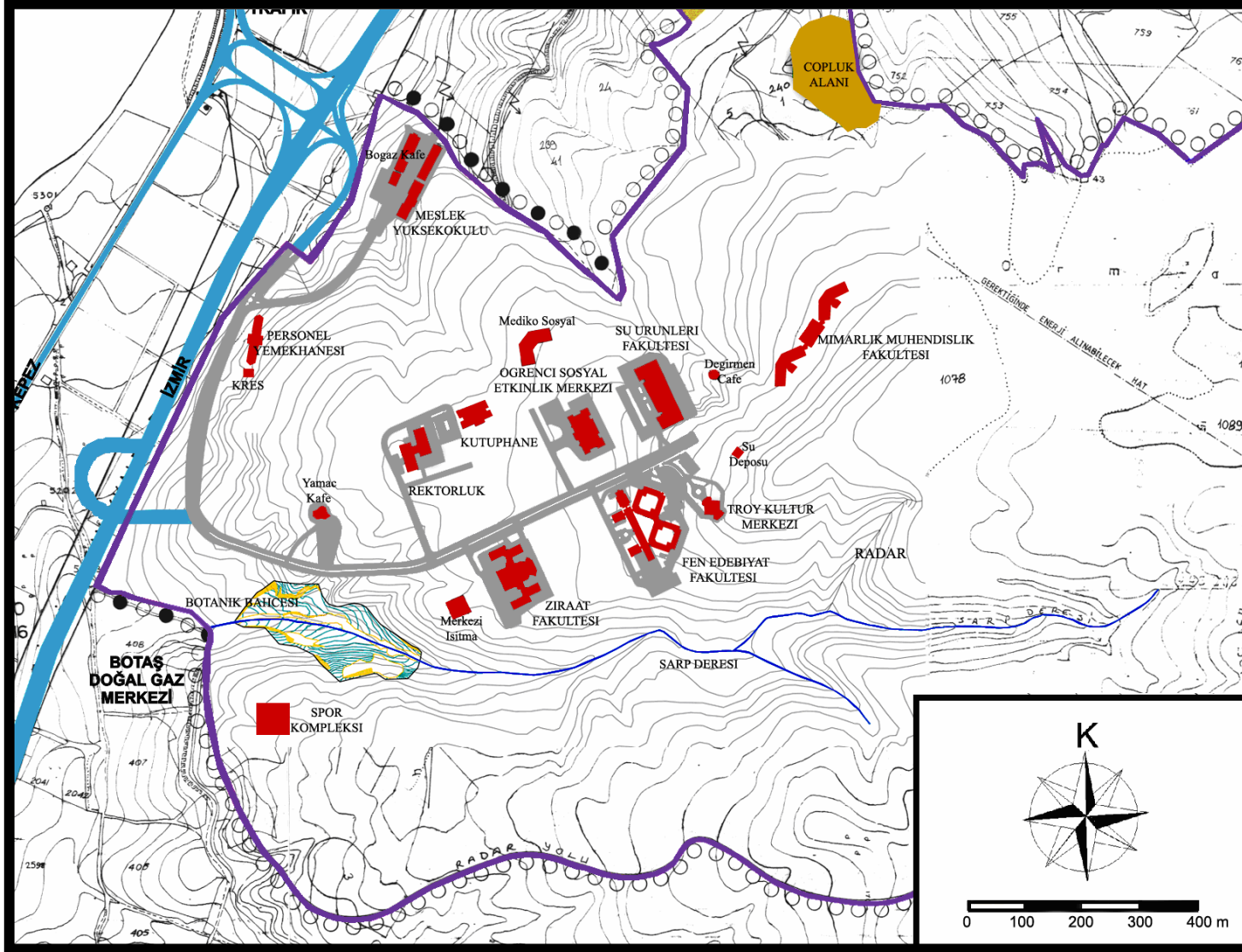
Çanakkale İlinde bulunan araştırma alanı, kent merkezinin güney doğusunda Barbaros Mahallesi ve Şekerpinar Mevkiindeki 17 ve 18 no lu paftalarda bulunmaktadır (Şekil 4.2). Toplam 659,092 m² yüzölçümüne sahip Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Terzioğlu Yerleşke alanı; uygulama alanları olarak kullanılmak üzere Kalabaklı ve Sarıcaeli Köy sınırları içerisinde 190 ha. (1.900.000m²) orman alanı, 60 ha. (600.000m²) tarla olan toplam 250 ha. (2.500.000m²) ilave üniversite alanı olarak imar planlarında yer almaktadır (Anon., 1999b).

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Terzioğlu Yerleşkesi'nde Fen-Edebiyat, Ziraat, Mimarlık ve Mühendislik, Su Ürünleri, İlahiyat ve Güzel Sanatlar Fakülteleri; Çanakkale Meslek Yüksekokulu, Fen ve Sosyal Bilimler Enstitüleri bulunmaktadır. Ayrıca Rektörlük binası, Öğrenci Sosyal Etkinlik Merkezi, Troya Kültür Merkezi, Boğaz ve Yamaç Kafe de yerleşke sınırları içinde yer almaktadır. Bunların yanında Merkezi Kütüphane'nin, Personel Yemekhanesi'nin ve Spor Kompleksi'nin inşaları devam etmektedir ve Botanik Bahçesi'nin yapımına da bu yıl başlanmıştır.

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi'nde öğrenim gören toplam öğrenci sayısı 19.438 ve öğretim üyesi sayısı ise 798'dir. Öğrencilerin 11.390'ı fakültelerde, 669'u yüksekokullarda, 6.092'si meslek yüksekokullarda ve 1.287'si enstitülerde öğrenim görmektedir. 2000 Yılı Genel Nüfus Sayımı sonuçlarına göre; 75.810'i şehir nüfusu ve 28.395'i köy nüfusu olmak üzere toplam 104.205 nüfusa sahip merkez ilçede, ÇOMÜ Terzioğlu Yerleşkesinde öğrenim gören öğrenci sayısı ise 8.421 iken, öğretim üyesi sayısı ise 540'dır (Anon., 2005g ve Anon., 2005h).



Şekil 4.1. Araştırma Alanının Ülke, Çanakkale İli ve Çanakkale Kenti İçerisindeki Konumu (Anon., 2005i; Anon., 2005j; Anon., 2000)



Şekil 4.2. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Terzioğlu Yerleşkesi Yerleşim Planı (Anon., 1999c'den yararlanılarak geliştirilmiştir)

Araştırmanın materyalini Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Terzioğlu Yerleşkesi (Şekil 4.3) ve bu alan içerisindeki çeşitli nedenlerle mevcut bitki örtüsü ortadan kalkmış ve aynı zamanda erozyona da açık sorunlu alanlar oluşturmaktadır. Araştırma alanına ait jeolojik, topoğrafik, jeomorfolojik ve toprak haritaları; yerleşim planları ve imar planları da araştırma materyaline dahildir. Ayrıca, araştırma alanının iklim, bitki örtüsü ve hidrolojik yapısına ait veriler; jeolojik etüt raporu; mevcut ve ilave üniversite alanının ön ÇED raporu; kitle hareketleri ve erozyona ilişkin rapor ile sondajlı etüt ve jeoteknik değerlendirme raporu da incelemelerde materyal olarak kullanılmıştır.

Erozyonun tanımı, nedenleri, peyzaj onarım yöntemleri, uygulamaları, yöntemlerin avantaj ve dezavantajları, kullanılan bitkisel materyallerle ilgili yerli ve yabancı kaynaklar (kitap, dergi, araştırma raporları, bildiri, makale, vb.); internet aracılığıyla elde edilen her türlü yazılı ve görsel kaynak; Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi'ni tanıtan broşür ve kataloglar; Autocad 2005 ve Photoshop 8.0 kullanarak derlenen çizimler ve fotoğraflar da yardımcı materyal olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca kamu kuruluşlarında (Çanakkale Belediyesi), üniversitenin farklı birimlerinde (Ç.O.M.Ü. Yapı İşleri ve Teknik Daire Başkanlığı, Jeoloji Mühendisliği Bölümü) konu ile ilgili uzmanlarla yapılan görüşmelerden ve araştırma alanında yapılan incelemeler/gözlemlerden elde edilen veriler de kullanılmıştır.



Şekil 4.3. ÇOMÜ Terzioğlu Yerleşkesi'nin Genel Görünümü (Anon., 2004).

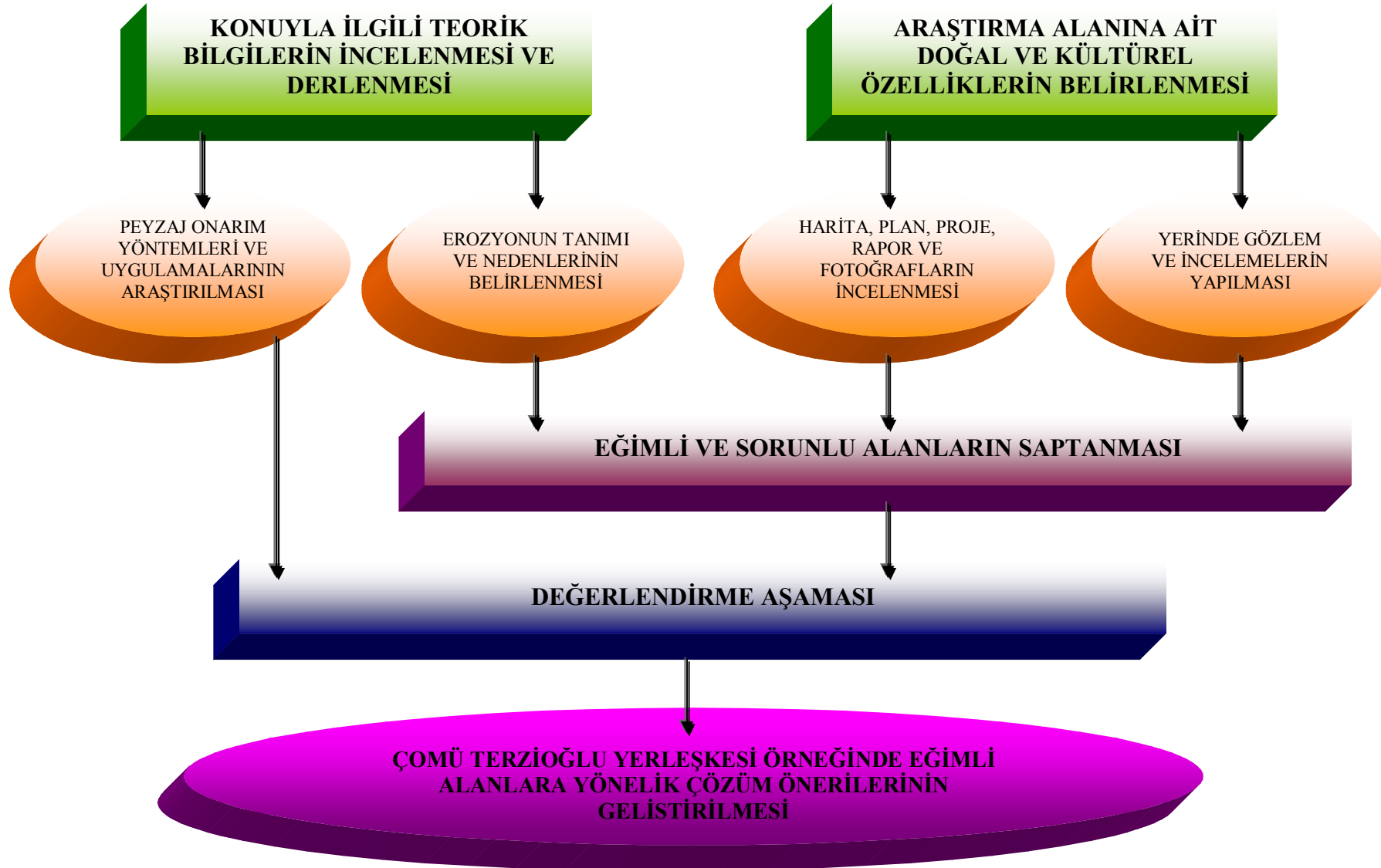
4.2. Yöntem

Peyzaj onarım tekniklerinin Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Terzioğlu Yerleşkesi örneğinde irdelenmesi amacıyla yapılan araştırmada, öncelikli olarak konuyla ilgili Türkçe ve yabancı dillerdeki yazınsal kaynaklar değerlendirilmiş, internet üzerinden Dünya’da ve Türkiye’de yapılan çalışmalar, konu ile ilgili tanımlamalar incelenmiştir. Özellikle Schiechl (1980), Çelem (1988), Güney (2001), Görçelioğlu (2002), Yavuzşefik ve Uzun (2005)’e ait çalışmaları değerlendirilerek; erozyonun tanımı, nedenleri, peyzaj onarım yöntemleri, uygulamaları, yöntemlerin avantaj ve dezavantajları, araştırma alanında onarım çalışmalarında kullanılacak bitkisel materyaller saptanmaya çalışılmıştır.

Araştırma alanının doğal ve kültürel yapısı incelenmiş; oluşan kitle hareketleri ve erozyona ilişkin raporlar, araştırma alanına ait jeolojik etüt raporu ve ön ÇED raporu araştırılmış; harita ve imar planları değerlendirilmiş; yerinde inceleme/gözlem yapılarak fotoğraflar çekilmiş ve notlar alınmış; eğimli ve sorunlu alanlar saptanmıştır. Maki karakterinde olan mevcut bitki örtüsünü saptamak amacıyla da yörenin bitki örtüsü konusunda yapılmış çalışmalar incelenmiştir.

Araştırmada; literatür bilgileri ve alanda yapılan incelemeler ışığında, yöresel koşullar da dikkate alınarak, Ç.O.M.Ü. Terzioğlu Yerleşkesi’nde erozyona maruz kalan alanlarda yapılabilecek onarım çalışmaları belirlenmiş ve Autocad 2004, Photoshop 8.0 gibi yazılımlardan yararlanarak bu sorunun çözümüne yönelik öneriler ortaya konulmaya çalışılmıştır.

5 aşamalı olarak gerçekleştirilen araştırma yöntemi (Şekil 4.4); teorik bilgilerin derlenmesi, araştırma alanına ait doğal ve kültürel özelliklerinin belirlenmesi, eğimli ve sorunlu alanların saptanması, elde edilen verilerin değerlendirilmesi ve araştırma alanına uygun önerilerin geliştirilmesi başlıklarından oluşmaktadır.



Şekil 4.4. Araştırma Yönteminin Şematik Gösterimi

5. ARAŞTIRMA BULGULARI

5.1. Çanakkale İlinin Doğal Özellikleri

5.1.1. İklim

Çanakkale ilinin iklimi, bulunduğu yer nedeniyle geçiş iklimi özellikleri gösterir. Genel karakteriyle Akdeniz ve Karadeniz iklimlerinin özelliklerini yansıtır. Bunun yanında Çanakkale'nin daha kuzeyde bulunması nedeniyle kışları ortalama sıcaklık daha düşüktür (Anon., 2005g) Çanakkale'de kış döneminden yaz dönemine geçiş (ilkbahar) daha uzun, sonbahar daha kısadır. Çanakkale'den Ayvalık doğrultusunda gidildiğinde kış mevsimi silinmekte ve yaz mevsimi daha etkili hale gelmektedir. Çanakkale'den kuzeye (Bandırma doğrultusu) ve doğuya (Balıkesir, Dursunbey doğrultusu) gidildikçe, yükseklerle çıkıldıkça (Kaz Dağı ve Uludağ doğrultusu) yaz mevsimi azalmaktadır. Belirtilen doğrultularda yaz mevsimi azalırken kış mevsimi artmaktadır (Koç, 2004).

Çanakkale Meteoroloji istasyonunda 14.88°C olan sıcaklık enleme ve yerşekli özelliklerine göre değişmektedir. Çanakkale'den güneye doğru Ayvalıkta 16.59 °C'ye çıkan sıcaklık, kuzeye doğru Bandırmada 14.06°C'ye düşmektedir. Çanakkale doğusundaki Karadağ'da 10°C'ye, Kaz Dağında ise yaklaşık 6 °C'ye düşmektedir. Çanakkale çevresi yıllık ortalama sıcaklıklarında görülen alana bağlı değişkenlik aylık sıcaklıklarda da gözlenmektedir. Daha ayrıntılı çalışmalarda sıcaklığın bakı özelliklerine bağlı olarak kısa mesafelerde değiştiği gözlenmiştir (Çizelge 5.1) (Koç 2004).

Çanakkale'yi çevre illerden ayıran diğer bir özelliği de yılın büyük bir kısmının rüzgarlı geçmesidir. Birinci derecede hakim rüzgar yönü kuzey doğudan (poyraz), ikinci derecede hakim rüzgar yönü güney batıdan (lodos) esmektedir Rüzgar yılda %75 oranında kuzeyden eser ve boğazda kanalize olur; şiddeti de çok fazladır. Çanakkale ilinde donlu gün sayısı 25.1 gün, bulutluluk 4.4 ve sisli gün sayısı yılda ortalama 4 günü geçmez. Etrafı denizlerle çevrili olduğundan deniz etkisi çok fazladır. (Koç, 2004; Özel, 2004). Çanakkale'de mutlak ve oransal nem ise yıllık rejime ters orantılıdır. Bu durum Çanakkale'de sıcak dönemde buharlaşma artmakla birlikte ısınan havanın taşıyabileceği nemi karşılayamadığını göstermektedir (Koç, 2004).

Çizelge 5.1. Çanakkale'de Aylık ve Yıllık Sıcaklık Özellikleri (1950-1995)(Koç 2004)

	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Y
Ortalama	6.19	6.62	8.05	12.44	17.23	21.98	24.59	24.43	20.64	15.79	11.60	8.44	14.88
Ortanca	6.31	6.80	7.94	12.25	17.09	21.92	24.56	24.64	20.58	15.67	11.63	8.61	14.80
St. Sap.	1.74	2.13	1.45	1.22	0.98	0.76	0.79	0.99	1.23	1.63	1.81	1.92	0.49
Değ. K. (%)	28.12	32.22	17.96	9.78	5.68	3.46	3.23	4.04	5.96	10.33	15.57	22.70	3.31
GÜ(%95 +)	9.67	10.88	10.95	14.88	19.19	23.50	26.17	26.41	23.11	19.05	15.22	12.27	15.87
GÜ (%95 -)	2.71	2.35	5.16	10.01	15.28	20.46	23.00	22.46	18.18	12.53	7.99	4.61	13.90
Basıklık	-0.59	-0.21	0.51	-0.79	-0.31	1.24	0.01	1.03	0.79	-0.81	0.07	0.37	-0.35
Çarpıklık	-0.18	0.25	-0.40	0.47	0.43	0.84	0.33	-0.77	0.35	0.25	0.10	-0.13	0.34
Aralık	7.02	9.68	6.64	4.69	4.18	3.53	3.52	4.89	6.37	5.96	8.24	9.40	2.08
En Büyük	9.65	12.12	10.81	15.17	19.72	24.15	26.75	26.10	24.36	19.05	15.92	12.89	16.09
En Küçük	2.62	2.44	4.17	10.48	15.54	20.63	23.23	21.21	17.99	13.08	7.67	3.49	14.01

Kısaltmalar: St. Sap.:Standart sapma, GÜ (%±):%95 Güvenilirlik düzeyinin alt ve üst sınırları, Değ. K.: Değişkenlik katsayısı.

Yıllık ortalama yağış miktarı 662.8 m³ (Gökçeada) ile 854.9 m³ (Ayvacı) arasında değişmektedir. Yaz aylarında yağış miktarı oldukça düşüktür. Yağışların en fazla görüldüğü aylar Aralık, Ocak ve Şubat aylarıdır. Karla örtülü gün sayısı en fazla 8 gün kadardır (Anon., 2005g) Çanakkale'nin yağış özelliği ve şiddeti Çizelge 5.2'de verilmiştir. Çanakkale'de yağışın az olduğu sıcak dönem aynı zamanda yağış şiddetinin de arttığı dönem özelliği göstermektedir (Koç, 2004).

Çizelge 5.2. Çanakkale'de Yağış Özelliği ve Şiddeti (En fazla:05.11.1956=137.8 mm) (Koç, 2004)

	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Y
Yağ. Ol.	46.9	42.6	36.0	29.5	21.7	14.9	6.8	4.9	11.5	22.8	34.1	44.4	26.2
Yağ. Yoğ	7.1	5.5	5.9	5.0	4.7	5.0	6.4	4.5	7.0	6.9	8.8	7.8	6.5
N. Yağ	506	450	414	342	266	176	80	62	122	256	340	465	3479
N. Yağ %	75.6	82.0	80.5	84.0	86.1	85.9	82.5	88.6	76.7	78.8	72.3	73.5	78.9
O. Şi	119	77	79	57	35	21	10	6	27	46	93	123	693
O. Şi %	17.8	14.0	15.4	14.0	11.3	10.2	10.3	8.6	17.0	14.2	19.8	19.4	15.7
H. Sa.	38	22	19	7	5	6	4	1	7	19	28	35	191
	5.7	4.0	3.7	1.7	1.6	2.9	4.1	1.4	4.4	5.8	6.0	5.5	4.3
Şi. Sa.	5	0	2	1	3	2	3	1	3	3	7	10	40
	0.7	0.0	0.4	0.2	1.0	1.0	3.1	1.4	1.9	0.9	1.5	1.6	0.9
Ç. Şi. Sa.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	4
	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.4	0.0	0.1
Toplam	669	549	514	407	309	205	97	70	159	325	470	633	4407
%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Kısaltmalar:Yağ.Ol.:Yağış olasılığı (%), Yağ.Yoğ.:Yağış yoğunluğu (mm/gün), N.Yağ.:Normal yağış ve oranı (≤10.0), O.Şi.:Orta şiddette yağış ve oranı (10< ve ≤25), H.Sa.:Hafif sağanak ve oranı (25< ve ≤50), Şi.Sa.:Şiddetli sağana ve oranı (50< ve ≤100), Ç.Şi.Sa.:Çok şiddetli sağanak ve oranı (100<).

5.1.2. Jeoloji

Çanakkale İlini, geniş alanda Biga Yarımadası içerisinde ele aldığımızda statiğrafik dizilimini; Kazdağı grubu, epimetamorfikler, Karakaya formasyonu, Çınarcık formasyonu, Hasanlar formasyonu, Terzialan formasyonu, Alancık formasyonu, granodiyoritler, andezit ve tuf, kumtaşı-konglomera ve kireç taşı, dasit-riyolit, anglomeralar, göl sedimenleri-detritikler, olivinli bazaltlar oluşturmaktadır (Anon., 1999d).

Çanakkale ve çevresinde, farklı jeolojik dönemlerde oluşmuş farklı kayaç grupları görülmektedir. En yaşlı kayaçları ağırlıklı olarak metamorfiklerden oluşan Paleozoyik yaşlı temel oluşturur. Kazdağı grubu olarak adlandırılan bu eski temeli oluşturan unsurlar, Permiyen öncesi yaşlı metadunit, metaharzburgit, metagabro, piroksenit, amfibolit, gnays, şist, mermer ve bunların epimetamorfik karşılıklarıdır. Bu kayaçların dağılışına baktığımızda, Biga Yarımadası'nda, Uludağ ve Cam Tepe arasında kalan bölgede olduğunu görmekteyiz (Koç, 2004).

Diğer bir yaşlı birim de Alt Jura yaşlı granit ve granodiyoritlerdir. Alanın güneydoğusunda Karaören Tepe ile Gök Tepe arasında kalan bölgede, Cam Tepenin güneyinde ve Çanakkale'nin kuzeydoğusunda, Çavuşköy yakınlarında bu formasyonları görebilmek mümkündür (Koç, 2004).

Çanakkale ilinin jeolojik yapısı I. zamanda oluşmuş killi şist ve mermerleri, II. zamanda oluşmuş mermerleşmiş kalker, kil, taş ve şistleri; III. zamanda oluşmuş taş, kum, marn ve miçoları; IV. zamanda oluşmuş alüvyonlar ve volkanik kütleleri içermektedir (Anon., 1999e):

I. Zaman Arazisi (Palezoik): Karabiga'nın batısındaki arazi bunun en güzel örneğidir. Arazi özellikli killi şistlerle mermerlerden oluşmuştur. Bunlara paleozoik denilmesinin nedeni içerisinde fosil bulunmasıdır.

II. Zaman Arazisi (Mezozoik): Mezozoik arazi, mermerleşmiş kalkerlerden, kum, taş, kil ve şistlerden oluşur. Bu sahalar Gelibolu Yarımadası'nda Anafartalar Limanı'nda ve Kireçtepe'de görülür. Biga-Gönen arasını ve Göre Dağı'nı çevreleyen arazileri de kapsamaktadır. Yiğitler, Bayramiç, Ezine ve Geyikli çevreleri içinde de II. zamana ait sahalar vardır. Bu bölgelerde kireçtaşı yapılıdır. Kurşun, çinko, demir ve mermer gibi II. zaman madenlerine rastlanır. Yani kireçli ve demirlidir. İçerisinde her türlü bitkinin büyümesine elverişli olan madenlerden bir miktar bulunur.

III. Zaman Arazisi (Tersiyer): Çan ilçesinin kuzeybatısında Hamdibey bucağı çevresi ile Çanakkale Boğazı'nın iki yanını kaplayan ve yüksekliği birkaç yüz metreyi geçmeyen arazilerdir. Bayramiç ile Küçükkuşu arasındaki toprak çeşidi de bu arazi grubuna girer. Bu araziyi oluşturan taşlar killi, marnlı, kumlu ve mikalıdır. Lapseki ile Kemel arasında görüldüğü gibi, ara sıra kalkerlerin hakim olduğu yerler de vardır. Bu tip arazinin çoğalmasında ayrışma kalın, geniş ve derin toprakların oluşmasına sebep olur. Bu nedenle Çanakkale ilinin ekime elverişli bölgeleri burada yer alır. Bu bölgede eski göl kalıntıları içinde linyit de bulunur.

IV. Zaman Arazisi (Kvarterner): Bu bölgedeki büyük çayların taşıdığı ve iki tarafa serptiği alüvyonlardan oluşmuştur. Çayların denize ulaştığı yerler daha geniştir.

V. Volkanik Arazi (Andezitler): Volkanik arazi Lapseki-Biga arasında uzanır. Ayrıca Ayvacık, Babakale ve Ezine arasında oldukça büyük bir volkanik kütle vardır. Bu arazinin II. zaman sonu ile III. zaman başında olduğu sanılmaktadır. Çoğunlukla ormanlıklarla ve kayalıklarla kaplıdır. Genellikle buralar kumlu ve hafif bünyeli topraklardan oluştuğundan mera olarak kullanılır.

5.1.3. Topoğrafya

Çanakkale Boğazı akarsuların geniş bir şekilde açtıkları eski bir vadinin yeridir. Su altında kalan bu vadide sonraları boğaz oluşmuştur. Boğazın karşılıklı kıyıları arasında engebeklik araziler yükselir. Trakya bölgesinde Gelibolu yarımadasının Saroz Körfezi kıyıları üzerinde yüksekliği 400 metreyi bulan tepeler mevcuttur. Boğaz kıyılarına dik yamaçlar iner. Taraçalar şeklinde yaklaşık 20-50 ve 100 metre yükseklikte tepelerin bazıları deniz kıyısının yakınlarında oluşmuştur. Anadolu bölgesinde ise deniz seviyesinde düzlükler şeklinde göze çarpan manzara İstanbul Boğazı'nda rastlanmayan bir özellik taşır (Anon., 2005j).

Çanakkale ve civarı, ortalama yükselti 100–200 m. dolayında kıyı ovası ile iç kesimde tepelikler ve yaylalardan oluşur. Kıyı ovasının gerisinde yaylalar ve sırtların yükseltisi boğaz vadisinden doğu ve güneydoğuya doğru artar (Anon., 1999d). Çanakkale ilinin toprakları, genellikle dağ ve tepelerle kaplı alanların vadilerle parçalanmış engebekli görünüşündedir. Dağlar; il yüzölçümünün %44'ünü kaplamaktadır. En yüksek dağı 1767 metre ile Kaz Dağı'dır. Gelibolu Yarımadası'nda

Tekir Dağlarının uzantısı olan Kuru Dağı 726 metre yükseklikindedir . Diğer yüksek dağlar , kaz dağı dolaylarında yer alır. Biga yöresinde kuzeydoğu , güneybatı yönünde uzanan 500-1000 m. arasındaki az yüksek sıralar, dalgalı bir görünüm Gelibolu Yarımadası'nda, boğazdan Saroz Körfezine doğru basamak basamak bir yükselme görülür. 400 metreye yaklaşan, tepeler dik yamaçlarla Saroz Körfezine iner (Anon., 2005g).

Akarsu ağızlarında ve geniş tabanlı vadilerde görülen ovalar Çanakkale'de az yer kaplar. Ezine Ovası, Bayramiç Ovası, Kumkale Ovası, Biga ve Karabiga Ovaları, Agonya (Yenice-Hamdibey-Kalkım) Ovası, Umurbey ve Sarıçay Ovaları , Anadolu yakasındaki ovalardır. Gelibolu Yarımadasında ise Kavak Ovası, Cumalı Ovası, Yalova Ovası, Kilye ve Piren Ovaları vardır (Anon., 2005g).

5.1.4. Toprak

Çanakkale İlinin değişik topografyası, iklimi ve jeolojik yapı farklılıkları ile vejetasyondaki çeşitlilik, değişik özelliklere sahip toprakların oluşmasına neden olmuştur. Saturasyon yüzdesine göre yapılan sınıflandırmada toprakların %55.7'si tınlı, %37.9'u killi ve %2.5'i kumlu bir bünyeye sahiptir (Özel, 2004).

İlinin toprakları kahverengi, boz ve esmer renkli topraklardan oluşmaktadır. Alüvyon topraklar hariç diğer toprakların derinliği 50 cm. civarındadır. Alüvyon toprakları daha çok killi ve kumlu bir yapıya sahiptir. İlin toprakları genellikle volkanik kökenli olup, taşınma yolu ile değil bulunduğu sahada meydana gelmiştir (Anon., 1999d).

Çanakkale genelinde büyük toprak grupları itibariyle toplam on üç toprak grubu yer almaktadır. Bunlar zonal, azonal ve intrazonal diye üç başlık altında incelenebilir (Koç, 2004):

Zonal Topraklar

Kahverengi orman toprakları

Kireçsiz kahverengi orman toprakları

Kırmızı kahverengi Akdeniz toprakları

Kireçsiz kahverengi topraklar

Kırmızı Akdeniz toprakları

Azonal Topraklar

Alüvyal topraklar

Regosol topraklar

Hidromorfik alüvyal topraklar

Alüvyal sahil bataklıkları

Kolüvyal topraklar

Vertisoller

İntrazonal Topraklar

Tuzlu-sodik (çorak) topraklar

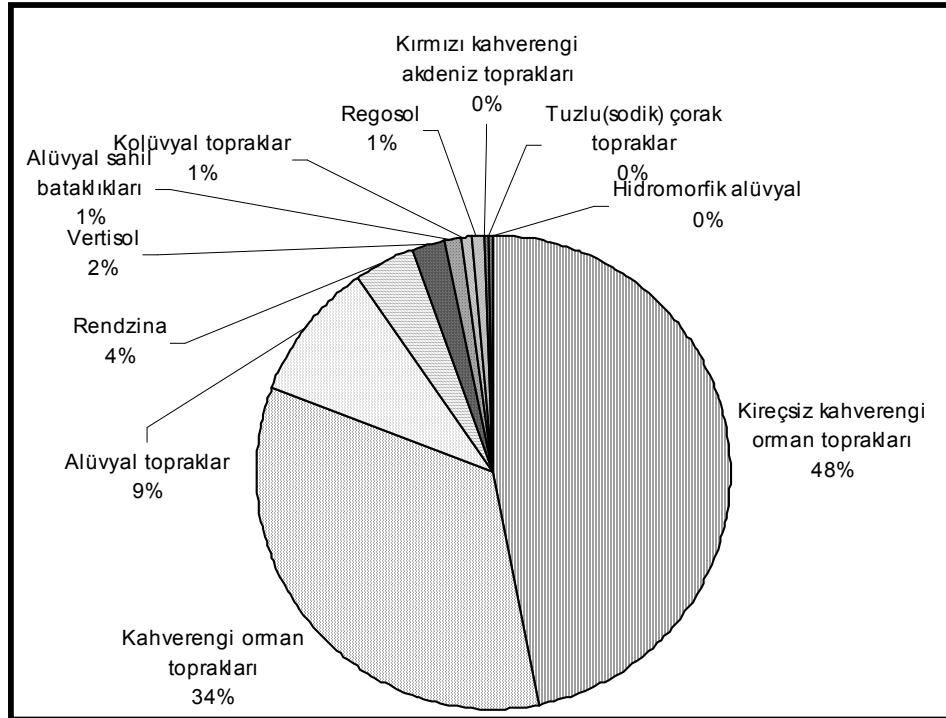
Rendzina topraklar

Büyük toprak grupları haricinde üzerinde toprak örtüsünün bulunmadığı, parçalanmamış veya kısmen parçalanmış sert kaya ve taşlarla kaplı sahalarda görülür.

Bunlar (Koç, 2004):

1. Çıplak kaya ve molozlar
2. Sahil kumulu
3. Irmak taşkın yatakları
4. Sazlık-bataklık

Çanakkale çevresinin toprak özellikleri Şekil 5.1’de özetlenmiştir (Koç, 2004):



Şekil 5.1. Çanakkale Çevresinde Bulunan Toprakların Oranları (Koç, 2004)

5.1.5. Hidroloji

Çanakkale il sınırları içinde büyük akarsular yoktur. İlde bulunan tüm akarsuların düzenli bir rejimi yoktur. Sonbahar yağmurlarıyla ve karların erimeye başladığı nisan, mayıs aylarında kabarırlar, bunun dışındaki sürelerde bir kaç yüz litrelik debiye kadar düşerler Bu düzensizlik yüzünden ilimizdeki akarsulardan ulaşım ve tarım yönünden yararlanma imkanı olmamaktadır (Anon., 2005g).

İlin Asya toprakları üzerinden geçen başlıca akarsular, güneydoğudaki Kazdağı'ndan doğarak kuzeybatıya doğru giden ve boğazın güney ağzı yakınında denize dökülen Kara Menderes Çayı, Ege Denizi'ne dökülen Tuzla Çayı, Çanakkale Boğazı'na dökülen Sarıçay, Saros Körfezi'ne Korudağı'ndan dökülen Kavak çayı ve bunlara ek olarak Biga Çayı, Gönen Çayı, Uludere, Bayramdere, Çınardere, Büyükdere, Tayfur Deresi ile diğer dereler mevcuttur. İlin yerüstü ve yer altı olmak üzere 2392 hm³/yıllık toplam su potansiyeli mevcuttur (Çizelge 5.3) (Dökmeci, 1997).

Sarıçay'ın uzunluğu 40 km. olup; Ağı Dağı, Kestane Dağı ve Kayalı Dağları'ndan gelen dereler ile beslenir. Üzerinde sulama, taşkın önleme ve içme suyu sağlama amacıyla Atikhisar Barajı inşa edilmiştir (Anon., 2005d).

Çizelge 5.3. Çanakkale İlindeki Önemli Akarsu Kaynakları (Koç, 2004)

Akarsuyun Adı	Min. Debi (m)	Max. Debi (m ³)	Kaynağı	Mansabı
Menderes Çayı	60-70	1530	Kazdağı	Ç.Kale Boğazı
Tuzla Çayı	10-15	1400	Kazdağı	Ege Denizi
Sarıçay	15-20	1300	Kazdağı	Ç.Kale Boğazı
Kocabaş Çayı	15-20	1345	Kazdağı	Marmara Denizi
Mıhlı Çayı	- -	75	Kazdağı	Ege Denizi

İl sınırları içinde ekonomik amaçlı veya rekreasyonel açıdan faydalanılabilecek önemli bir göl yoktur. Mevcut göller Gelibolu Yarımadası'nda ve Gökçeada'da yazın kuruyan tuz gölleridir (Anon., 2005g).

Çanakkale ilinde sulama amaçlı yapılmış baraj ve göletler de bulunmaktadır. Baraj ve göletlerde toplanan sular sulamada kullanılmaktadır. Barajlardan Gökçeada ilçesindeki Gökçeada Barajı ve Merkez ilçedeki Atikhisar Barajını, göletlerden ise Merkez ilçedeki Dümrek Göleti, Yenice ilçesindeki Yenice ve Samateli göletleri,

Lapseki ilçesindeki Nusretiye Göleti, Çan ilçesindeki Samateli Göleti, Ezine ilçesindeki Bahçeli ve Kemalli göletleri, Gelibolu ilçesindeki Karainbeyli, Değirmendüzü ve Kavak göletleri, Ayvacık ilçesindeki Kösedere ve Çakmak göletleri, Gökçeada ilçesindeki Dereköy Göleti sayılabilir (Anon., 1999e).

Bu yerüstü potansiyeli; doğal göl yüzeyleri 2066 ha. baraj rezervuarı yüzeyleri 1359 ha. gölet rezervuarı yüzeyleri 261 ha. akarsu yüzeyleri 955 ha. olmak üzere toplam 4641 ha.'lık bir su yüzeyinden ibarettir. Bunların dışında toplam 31.4 hm³/yıllık içme ve kullanma potansiyeli de mevcuttur. İçme ve kullanma suyu, yer altı suyu potansiyeli işletme rezervinin hemen hemen % 40'ını oluşturmaktadır (Dökmeci, 1997).

İlimiz sınırları içerisinde değişik yerlerde, derinlikleri 5-10 metre arasında değişen yer altı suları vardır. Bu yer altı sularının bulunduğu ovalık bölgeler 749 km²'lik bir alan kaplamaktadır. Yine bu alanlarda yer altı suyu işletme rezervi 66.5 hm³/yıl'dır. Değişik bölgelerde, bu suları değerlendiren çeşitli kaplıcalar da bulunmaktadır (Özel, 2004 ve Anon., 2005g).

5.1.6. Flora

Çanakkale bulunduğu konum, sahip olduğu iklim, toprak ve jeomorfolojik özellikleri nedeniyle çok çeşitli bitki türlerine sahiptir. Genel olarak Akdeniz iklim kuşağında yer aldığından bu kuşağa özgü birçok tür il genelinde geniş bir yayılım göstermektedir. İlin tam olarak bir geçiş alanı üzerinde yer alması ve iki farklı iklimin (Akdeniz ve Karadeniz iklimleri) karşılaşma noktasında bulunması bitki çeşitliliğinin artmasına sebep olmaktadır (Koç, 2004).

Akdeniz ikliminin bir türünün egemen olduğu Çanakkale ormanları il yüzölçümünün % 56'sını kaplamaktadır. İl ormanlarının % 39.1'i normal kuru, % 17.1'i bozuk kuru, % 10.5'i normal baltalık ve % 33.3'ü bozuk baltalıktır (Anon., 1999e).

Ormanların ibrelili ana ağaç türlerini başta Kazdağı'nda bulunan Kazdağı Gökürü (*Abies equitrojani*) olmak üzere karaçam (*Pinus nigra*), kızılçam (*Pinus pinea*), bodur ardıç (*Juniperus communis*) ve adi porsuk (*Taxus baccata*) oluşturmaktadır. Akdeniz ikliminin kurak dönemi, ağaç topluluğu ortadan kalkmış alanlarda yeni orman örtüsünün gelişmesine pek olanak vermez. Bu yüzden orman alanların çevresinde ve içinde yer yer maki toplulukları görülür. Akdeniz iklimine özgü bitki topluluğu olan makileri; defne (*Laurus nobilis*), kocayemiş (*Arbutus unedo*), mersin (*Myrtus*

communis), pırnal meşesi (*Quercus robur*), kekik (*Thymus vulgaris*) ve yabani zeytin (*Olea europa var. sylvestris*) ağaçları ile çalılıklar oluşturur. Kıyıda 30-40 km. kadar içeriye sokulan ve 600 m.'ye kadar olan yüksekliklerde görülebilen maki topluluğu daha çok Gelibolu Yarımadası'nın güneyindeki Lapseki-Biga arasında ve ilin kıyılarında orman alanları sınırına değin görülür (Anon., 1999e).

Ormanlar genel olarak karışık topluluklar durumundadır. İbrelili ağaç türleri dışında, meşe (*Quercus sp.*), yaban eriği (*Prunus spinosa*), ahlat (*Pyrus eleagnifolia*), armut (*Pyrus communis*), kestane (*Castanea sativa*), kayın (*Fagus orientalis*), çınar (*Platanus orientalis*), dut (*Morus sp.*), incir (*Ficus carica*) ve ıhlamur (*Tilia sp.*) gibi yapraklı ağaç türleri de vardır (Anon., 1999e).

Koru tipi ormanlara daha çok Kazdağı dolaylarında rastlanır. Kazdağı, Eğrikabağaç, Katran Dağı ve Gürgen Dağı çevrelerinde ulaşım güçlüğü, koru ormanlarının yok edilmesini önemli ölçüde engellemiştir. İntepe, Kirazlı, Kalkım ve Sazak dolaylarında düşük yükseltilerde karaçam (*Pinus nigra*), kızılçam (*Pinus pinea*), göknar (*Abies nordmanniana*), meşe (*Quercus sp.*), kayın (*Fagus orientalis*) ve kestane (*Castanea sativa*) karışık ormanları; yükselti arttıkça karaçam (*Pinus nigra*), kızılçam (*Pinus pinea*) ve göknar (*Abies nordmanniana*) ormanları görülmektedir (Anon., 1999e).

Ormanlar hemen deniz düzeyinde başlamakla birlikte, daha yoğun olarak 300 metre yüksekliklerden sonra yer alırlar. İç kesimlerde bozkır görünümü, cılız, otlu, tahıl üretimine elverişli alanlar ile su boylarında her mevsim yeşil kalabilen çayırlara rastlanır. Bozcaada'da ise ormanlar zamanla ortadan kaldırılmış, ormanların yerini makiler almıştır (Anon., 1999e).

İl genelinde çayır ve meralar 63 011 hektar ile % 6.5'luk bir alan kaplamaktadır. Ancak meraların durumu genelde iyi değildir. Akarsu çevresinde kendiliğinden gelişen bitki türleri hakimdir. İl sınırları içerisinde değerli sayılabilecek miktarda bir tıbbi bitki varlığı da bulunmaktadır (Koç, 2004).

Çanakkale ili florasında bulunan bitkiler liste halinde Çizelge 5.4'de verilmektedir (Özel, 2004).

Çizelge 5.4. Çanakkale İli Florasında Bulunan Bitkiler (Özel, 2004)

Sınıfı	Latince Adı	Türkçe Adı
AMARYLLIDACEAE	<i>Galanthus elwesii</i>	Kardelen
	<i>Sternbergia sicula</i>	Sarı çiğdem
ANACARDIACEAE	<i>Pistacia terebinthus</i>	Menengiç
	<i>Rhus coriaria</i>	Sumak
ARALACEAE	<i>Hedera helix</i>	Duvar sarmaşığı
CAMPANULACEAE	<i>Campanula lyrata*</i>	Çan çiçeği
	<i>Campanula tomentosa</i>	Çan çiçeği
COMPOSITAE	<i>Achillea fraasii var. troiana*</i>	Civanperçemi
	<i>Anthemis chia</i>	Papatya
	<i>Bellis perennis</i>	Koyungözü papatya
	<i>Chondrilla juncea</i>	Karakavruk
	<i>Crepis albina</i>	Kokar ot
	<i>Echinops ritro</i>	Kirpibaşı
	<i>Senecio vulgaris</i>	Kanarya otu
	<i>Taraxaeum officinale</i>	Karahindiba
CRUCIFERAE	<i>Alyssum pinifolium*</i>	Alisyum
	<i>Brassica nigra</i>	Kara lahana
	<i>Capsella bursa</i>	Çoban çantası
	<i>Matthiola incana</i>	Gecegündüz çiçeği
	<i>Sinapsis alba</i>	Hardal
	<i>Sisymbrium officinale</i>	Bülbül otu
CUPRESSACEAE	<i>Cupressus sempervirens</i>	Selvi
	<i>Juniperus excelsa</i>	Boylu ardıç
	<i>Juniperus oxycedrus</i>	Katran ardıcı
ERICACEAE	<i>Erica arborea</i>	Kocayemiş
	<i>Erica manipuliflora</i>	Ağaç fundası
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia amygdaloides*</i>	Sütleşen
FAGACEAE	<i>Castanea sativa</i>	Kestane
	<i>Fagus orientalis</i>	Doğu kayını
	<i>Quercus coccifera</i>	Kermez meşesi
	<i>Quercus infectoria</i>	Mazı meşesi
	<i>Quercus ithaburensis sp.</i>	Palamut meşesi
GENTIANACEAE	<i>Centaurium erythraea</i>	Kırmızı kantaron
	<i>Centaurium martimum</i>	Kırmızı kantaron
GRAMINEAE	<i>Aegilops geniculata</i>	Buğday otu
	<i>Aegilops umbellulata</i>	Buğday otu
	<i>Agrostis stolonifera</i>	Aktavus otu
GRAMINEAE	<i>Avena barbata</i>	Yabani yulaf
	<i>Briza humilis</i>	Zembil otu
	<i>Briza maxima</i>	Zembil otu
	<i>Bromus madritensis</i>	Kılçıksız brom
	<i>Bromus tectorum</i>	Kılçıksız brom
	<i>Cynodon dactylon</i>	Domuz ayrığı
	<i>Cynorus echinatus</i>	Tarak otu
	<i>Hordeum bulbosum</i>	Yabani arpa
	<i>Lolium perenne</i>	Delice otu
	<i>Poa annua</i>	Salkımotlar

Çizelge 5.4 (devamı)

Smifi	Latince Adı	Türkçe Adı
IRIDACEAE	<i>İris germanica</i>	Süsen
LABIATAE	<i>Origanum onites</i>	Kekik
	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Biberiye
	<i>Salvia tomentosa</i>	Adaçayı
	<i>Sideritis trojana*</i>	Karakurbağotları
	<i>Thymus pulvinatus*</i>	Kekik
LEGUMINOSAE	<i>Genista anatolica</i>	Katırtırnağı
	<i>Genista lydia*</i>	Katırtırnağı
	<i>Medicago lupulina</i>	Yabancı yonca
	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Yabancı akasya
	<i>Spartium junceum</i>	Katırtırnağı
	<i>Trifolium caudatum*</i>	Üçgül
LILIACEAE	<i>Fritillaria bithynica*</i>	Ağlayan gelin
	<i>Ruscus aculeatus</i>	Kuşkonmaz
	<i>Scilla bifolia</i>	Ada soğanı
MALVACEAE	<i>Alcea pallida</i>	Hatmi
	<i>Althea officinalis</i>	Hatmi çiçeği
	<i>Malva moschata</i>	Ebegömece
	<i>Malva sylvestris</i>	Ebegömece
MORACEAE	<i>Ficus carica</i>	İncir
	<i>Morus alba</i>	Beyaz dut
OLEACEAE	<i>Jasminum fruticans</i>	Yabani yasemin
	<i>Olea europaea var. sylvestris</i>	Zeytin
	<i>Phillyrea latifolia</i>	Akçakesme
PAPAVERACEAE	<i>Fumaria officinalis</i>	Şahtere
	<i>Glaucium flavum</i>	Kellale
	<i>Papaver rhoeas</i>	Gelincik
PLATANACEAE	<i>Platanus orientalis</i>	Doğu çınarı
POLYGONACEAE	<i>Polygonum alpinum</i>	Söğüt otu
RANUNCULACEAE	<i>Clematis cirrhosa</i>	Akasma
	<i>Consolida orientalis</i>	Morçişek
	<i>Ranunculus ficaria</i>	Düğün çiçeği
ROSACEAE	<i>Amygdalus communis</i>	Badem
	<i>Crataegus monogyna</i>	Alıç
	<i>Potentilla reptans</i>	Beşparmak otu
	<i>Rosa canina</i>	Kuşburnu
	<i>Rubus canescens</i>	Böğürtlen
SALICACEAE	<i>Salix alba</i>	Ak söğüt
SCROPHULARIACEAE	<i>Digitalis trojana*</i>	Pas renkli yüksükotu
	<i>Scrophularia scopolii*</i>	Sıracaotu
	<i>Verbascum sinuatum</i>	Sığırkuyruğu
	<i>Veronica cymbalaria</i>	Yavşan otu
UMBELLIFERAE	<i>Ammi visnaga</i>	Dişotu
	<i>Foeniculum vulgare</i>	Rezene
	<i>Scandix pecten - veneris</i>	Kişkiş
	<i>Tordylium apulum</i>	Tordilyum
	<i>Torilis arvensis</i>	Melek otu
URTICACEAE	<i>Parietaria judaica</i>	Duvar fesleğeni
	<i>Urtica dioica</i>	Isırgan
	<i>Urtica pilulifera</i>	Isırgan
SOLANACEAE	<i>Atropa belladonna**</i>	Güzelavratotu
ROSACEAE	<i>Crataegus monogyna**</i>	Alıç

Çizelge 5.4 (devamı)

Sınıfı	Latince Adı	Türkçe Adı
SOLANACEAE	<i>Datura stramonium</i> **	Tatula
FUMARIACEAE	<i>Fumaria officinalis</i> **	Şahtere
HYPERIACEAE	<i>Hypericum perforatum</i> **	Kantaron
LABIATAE	<i>Lavandula stoechas</i> **	Lavanta
FABACEAE	<i>Ononis spinosa</i> **	Kayışkiran
ASTERACEAE	<i>Onopordum illyricum</i> **	Eşek dikenli
PLANTAGINACEAE	<i>Plantago lancaolata</i> **	Sinirli ot
ASTERACEAE	<i>Cirsium palustre</i> **	Deve dikenli
URTICACEAE	<i>Urtica dioica</i> **	Isırgan
VALERIANACEAE	<i>Valeriana officinalis</i> **	Kedi otu
LORANTHACEAE	<i>Viscum album</i> **	Ökse otu
VERBENACEAE	<i>Vitex agnus – castus</i> **	Hayıt

*Endemik bitkiler **Tıbbi bitkiler

5.1.7. Fauna

İldeki bitki örtüsünün zenginliği ve ormanların büyük alan kaplaması, yaban hayatını da güçlendirmiştir. Ayrıca ilin denizlerle çevrili oluşu yaban hayatına önemli ölçüde bir zenginlik katmaktadır (Koç, 2004).

Çevresindeki su ve karışık ağaç türlerinden oluşan orman, çok sayıda karacanın yaşamasına olanak sağlamaktadır. Karaca türünün korunması amacıyla Bayramiç'te Av Koruma ve Üretim Sahası ayrılmıştır. İlin hemen tümünde, özellikle Gökçeada, Bozcaada, Bahçeli, Şap, Bozeli, Araplaraltı, Çınarköy ve Ezine dolaylarında keklige (*Alectoris chukar*) rastlanmaktadır. Küçükkuşu, Sazlı, Kozlu ve Behram yöreleri ise bildircinin (*Coturnix coturnix*) çok bulunduğu yerlerdir. Kumkale, Tuzla ve Biga ovalarıyla boğazın her iki yakasındaki dere ağzlarında ve özellikle Sazlıgöl çevresinde çok miktarda ördek (*Anas strepera*) ve kaz (*Anser anser*) yaşamaktadır. İlin tümünde, özellikle Gökçeada ve Bozcaada'da tavşan (*Oryctolagus cuniculus*); adalar dışında hemen her yerde de yaban domuzu (*Sus scrofa*) bulunmaktadır (Koç, 2004 ve Özel, 2004).

Çanakkale ili; Ege ve Karadeniz'i birbirine bağlayan Çanakkale Boğazı'nın her iki yanında kurulduğu için, il suları aquatik türler açısından oldukça zenginlik göstermektedir. Çanakkale Boğazı, Karadeniz ve Akdeniz arasında göçmen balıkların geçiş yolu olduğu için, 15 Ağustos'tan Aralık ayı sonuna kadar Karadeniz'den Akdeniz'e ve 15 Şubat'tan 15 Ağustos'a kadar ise Akdeniz'den Karadeniz'e yoğun bir balık göçüne sahne olmaktadır (Özel, 2004).

Yaban hayatını oluşturan hayvanlar İkiyaşamlılar (*Amphibia*), Sürüngenler (*Reptilia*), Kuşlar (*Aves*), Memeliler (*Mammalia*) ve il sularında mevsimine göre hemen her vakit rastlanabilen göçmen ve gezgin olmayan balık türleri (*Pisces*) (Çizelge 5.5) liste halinde verilmiştir (Özel, 2004).

Çizelge 5.5. Çanakkale İli Faunasında Bulunan Hayvanlar (Özel, 2004)

Sınıfı	Latince Adı	Türkçe Adı
İkiyaşamlılar (Amphibia)	<i>Bufo bufo</i>	Kara Kurbağası
	<i>Pelobates syriacus</i>	Toprak Kurbağası
	<i>Rana ridibunda</i>	Ova Kurbağası
	<i>Triturus vulgaris</i>	Küçük Semender
Sürüngenler (Reptilia)	<i>Ablepharus kitaibelii</i>	İnce Kertenkele
	<i>Agama stellio</i>	Dikenli Keler
	<i>Anguis fragilis</i>	Yılanımsı Kertenkele
	<i>Coluber jugularis</i>	Kara Yılan
	<i>Elaphe quatuorlineata</i>	Sarı Yılan
	<i>Eryx jaculus</i>	Mahmuzlu Yılan
	<i>Lacerta praticola</i>	Çayır Kertenkelesi
	<i>Lacerta saxicola</i>	Kaya Kertenkelesi
	<i>Lacerta trilineata</i>	Büyük Yeşil Kertenkele
	<i>Ophisaurus apodus</i>	Oluklu Kertenkele
	<i>Ophisops elegans</i>	Tarla Kertenkelesi
	<i>Typhlops vermicularis</i>	Kör Yılan
	<i>Vipera ammodytes</i>	Boynuzlu Engerek
	Kuşlar (Aves)	<i>Accipiter gentilis</i>
<i>Accipiter nicus</i>		Doğu Atmacası
<i>Alauda arvensis</i>		Tarla Kuşu
Kuşlar (Aves)	<i>Alectoris graeca</i>	Taş Kekliği
	<i>Anas crecca</i>	Kirik Ördek
	<i>Anas strepera</i>	Külrenge Ördek
Memeliler (Mammalia)	<i>Dama dama</i>	Alageyik
	<i>Sus scrofa</i>	Yaban domuzu
	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Ada tavşanı
	<i>Talpa caeca</i>	Köstebek
	<i>Microtus arvalis</i>	Tarla faresi
	<i>Sciurus vulgaris</i>	Sincap
Balıklar (Pisces)	<i>Lichia amia</i>	Akya
	<i>Mullus barbatus</i>	Barbun
	<i>Merluccius merluccius</i>	Berlam
	<i>Sparus aurata</i>	Çipura
	<i>Solea solea</i>	Dil Balığı
	<i>Atherina brama</i>	Gümüş
	<i>Egraulis encrasicolus</i>	Hamsi
	<i>Serranus spp.</i>	Hani
	<i>Trachurus trachurus</i>	İstavrit
<i>Diplodus annularis</i>	İsparoz	
<i>Maenna smarıs</i>	İzmarit	

Çizelge 5.5 (devamı)

Sınıfı	Latince Adı	Türkçe Adı
Balıklar (Pisces)	<i>Diplodus sargus</i>	Karagöz
	<i>Scopththalmus maximus</i>	Kalkan
	<i>Mugil cephalus</i>	Kefal
	<i>Trigla lucerna</i>	Kırlangıç
	<i>Xiphias gladius</i>	Kılıç
	<i>Scomber scomburs</i>	Kolyos
	<i>Boops boops</i>	Kupa
	<i>Dicentrarchus labrax</i>	Levrek
	<i>Pomatamus saltatarix</i>	Lüfer
	<i>Oblada melanura</i>	Melanur
	<i>Pagellus spp.</i>	Mercan
	<i>Merlangius merlangus</i>	Mezgit
	<i>Lithognathus mormyrus</i>	Mırmır
	<i>Thunnus thynnus</i>	Orkinos
	<i>Sadra sarda</i>	Palamut
	<i>Boops salpa</i>	Sarpa
	<i>Dentex dentex</i>	Sinarit
	<i>Mullus surmeletus</i>	Tekir
	<i>Scomber scombrus</i>	Uskumru
	<i>Belone belone</i>	Zargana

5.2. Çanakkale İlinin Kültürel Özellikleri

Nüfus: Çanakkale'nin toplam nüfusu, 2000 Yılı Genel Nüfus Sayımı sonuçlarına göre 464.975'tir. Toplam nüfusun 215.571'i (% 46) il merkezi ve ilçe merkezlerinde, 249.404'ü (% 54) köylerde yaşamaktadır. Nüfus yoğunluğu ise % 48'dir. 2000 Yılı Genel Nüfus Sayımı Sonuçlarına göre ilçelerin şehir-köy itibarıyla nüfusları Çizelge 5.6'daki gibi dağılmıştır (Anonim, 2005g).

Çizelge 5.6. Çanakkale İlinin İlçelere Göre Nüfus Dağılımı (Anonim, 2005g)

İLÇE ADI	TOPLAM NÜFUS	ŞEHİR NÜFUSU	KÖY NÜFUSU
MERKEZ İLÇE	104.205	75.810	28.395
AYVACIK	30.502	6.475	24.027
BAYRAMIÇ	32.314	11.988	20.326
BİGA	77.169	27.549	49.620
BOZCAADA	2.427	2.427	
ÇAN	52.929	28.878	24.051
ECEABAT	9.929	4.778	5.151
EZİNE	35.301	13.309	21.992
GELİBOLU	46.226	23.127	23.099
GÖKÇEADA	8.875	7.254	1.621
LAPSEKİ	26.034	8.489	17.545
YENİCE	39.064	5.487	33.577
TOPLAM	464.975	215.571	249.404

Sosyal yapı: Çanakkale ili, sosyal yapısı bakımından statik olarak kabul edilebilecek bir nüfusa sahiptir. Ülkemizin bazı bölgelerine nazaran oldukça yavaş bir kentleşme gelişimi gösteren, önemli sorunları bulunmayan bir yerleşim merkezidir. Eğitim ve öğretim durumu, Türkiye ortalamalarına göre yüksek düzeydedir. Kuruluşu yeni olmakla beraber, her geçen gün büyük bir gelişme gösteren Onsekiz Mart Üniversitesi de ilin sosyal yapısının yükselmesine neden olan önemli bir eğitim kuruluşu, Mühendislik-Mimarlık, Fen-Edebiyat, Eğitim, Ziraat, Su ürünleri, İlahiyat, İktisadi ve İdari Bilimler Fakülteleri ile Turizm İşletmeciliği ve Otelcilik Yüksek Okulu ve Çanakkale Sağlık Hizmetleri Okulu'nu bünyesinde faaliyete geçirmiştir (Anonim, 2005j).

Çanakkale ili, tarihi boyunca önemli kültürlerle sahne olmuştur. Bu özellik, halkın dış dünyaya açılmasını ve kültürel faaliyet Çanakkale ili, tarihi boyunca önemli kültürlerle sahne olmuştur. Bu özellik, halkın dış dünyaya açılmasını ve kültürel faaliyetlere ilgisini arttırıcı bir unsur olarak kabul edilebilir (Anonim, 2005j).

Kültür ve Turizm: Çanakkale, sahip olduğu tarihi, turistik ve kültürel zenginlikleri ile yerli ve yabancı turistlerin daima gözdesi olmuş bir ildir. Çanakkale Savaşları'nın cereyan ettiği Gelibolu Yarımadası, Tarihi Milli Park alanında bulunan Türk Anıt ve Şehitlikleri ile yabancı Anıt ve mezarlıkları, özellikle 18 Mart ve 25 Nisan tarihleri arasında yoğun olarak yerli ve yabancı turist akınına uğramaktadır (Anonim, 2005j).

Troya, Alexandria;Troas, Assos gibi nice eski uygarlık merkezlerinin beşiği olan Çanakkale, yerli ve yabancı ziyaretçileri tarihin derinliklerine götürmektedir. Uygarlık tarihinin en eski el sanatlarından olan seramikçilik ve halıcılık, Çanakkale Folklorunun otantiğini kaybetmeden en belirgin özelliklerini günümüze kadar taşımışlardır. Çanakkale adının, burada yapılan çanak-çömlekten geldiği kabul edilmektedir. Eski adı Kale-i Sultaniye olan Çanakkale'nin 17. yy. sonlarında ipek, yelken bezi ve çanak-çömlek imalatıyla ün yaptığı belirtilmektedir (Anonim, 2005j).

Çevresi eşsiz doğa güzellikleri ve denizlerle çevrili olan Çanakkale ili, sağlık turizmine çok sayıda kaplıcalarla hizmet vermektedir. Eğitim ve öğretim hizmetleri yönünden yüksek düzeyde olan il, M. Akif Ersoy ve Nedime Hanım Halk Kütüphaneleri, Güzel Sanatlar Galerisi, M.Akif Tiyatro Salonu, Arkeoloji Müzesi, Namık Kemal Tiyatro Salonu ve 500'üncü yıl Açık Hava Tiyatrosu ile Çanakkale halkının kültürel gereksinimlerini büyük ölçüde karşılamaktadır (Anonim, 2005j).

Çimenlik Kalesi, 1462 yılında Fatih Sultan Mehmed tarafından Çanakkale Boğazının kontrolü için Anadolu Yakasında inşa ettirilmiştir. Günümüze kadar iyi bir şekilde korunmuş olan bu yapı, Boğaz Komutanlığının sorumluluğundadır. Kent merkezinde, 1897 yılında İtalyan Konsolosluğu da yapan Vitalis isimli tüccar tarafından parası ödenerek inşa edilen Saat Kulesi, Ayvalık taşından yapılmış olup, dört cephesinde de birer adet saat bulunmaktadır. 1889 yılında İlya hayo tarafından kent merkezinde sıra dükkanlar şeklinde yaptırılan Aynalı Çarşı türkülere konu olmuştur (Anonim, 2005j).

Çok sayıda antik yerleşim yerlerine sahip olan ilde yapılan kazılar sonucu gün ışığına çıkarılan eserler, kent merkezindeki arkeoloji müzesinde sergilenmektedir. Kalelerinin çok olmasıyla da tanınan ilde, Çimenlik Kalesi'nin yanısıra yine Anadolu Yakası'nın Ege Denizi'ne açılan kısmında, Çanakkale Boğazının güvenliğini sağlamak amacıyla Kum kalesi, ve aynı amaçla Nara burnunda inşa edilen Nara Kalesi günümüzü kadar korunmuştur (Anonim, 2005j).

Çanakkale Savaşları sırasında boğazın korunması bakımından çok önemli görevler üstlenmiş olan Mesudiye tabyası, Dardanos tabyası, Topçamlar tabyası, Kumkale tabyası ile İkinci Dünya savaşı için yapılan Turgut Reis tabyası da tarihi yerlerindedir (Anonim, 2005j).

Hasan Mevsuf Şehitliği, Çanakkale deniz savaşları sırasında inanılmaz cesaretiyle ün yapan ve şehit düşen Dardanos bataryası Komutanı Üsteğmen Hasan ve Teğmen Mevsuf'un hatıraları adına yapılmıştır. Bunun dışında Hastanebayırı şehitliği ve Kumkale şehitliği bulunmaktadır (Anonim, 2005j).

Dardanos tümülüsü, Çanakkale'ye 11 km. uzaklıkta olan ve tarihi Troia kenti'nden daha öncelere dayanan Dardanos şehri'nin yönetici için yapılan Anıt mezar'da (tümülüs) koridor, ön oda ve mezar olmak üzere üç bölüm bulunmaktadır. Bu tümülüste çok önemli arkeolojik eserler bulunmuştur (Anonim, 2005j).

5.3. Araştırma Alanının Doğal Yapısı

Jeoloji: Alanın büyük bir kısmı 0-20° lik eğim aralığında kalmaktadır. Kendi içerisinde batıdan doğuya doğru ilerledikçe eğimi artmaktadır. Güney-kuzey doğrultusunda ise, derin vadiler hariç, eğim değişimi doğu-batı yönlü eğim değişimine

nazaran daha azdır. Eğim değerleri genellikle doğu sınırında artmaktadır (Anon., 1999d).

Alan içinde neojen yaşlı gölssel sedimanlar içerisinde saptanan ve yatay- düşey yönde en fazla yayılım gösteren litolojik birimler kumlu siltli kil, killi siltli kum, siltli kumlu kil, çakıllı kum, kumtaşı, killi silt, siltli kil, çakıllı siltli kum ve kumlu silt ve alt kesimlerde kırmızı renkli marnlar ile temsil edilmektedir (Anon., 1999b). Bu litolojik çökeller birbirlerine ani ve tedrici geçişler gösterirler. Bunlar; yarı karasal bir ortamın tipik çökelim şekli olarak yorumlanmaktadır. Neojen yaşlı gölssel sedimanlar içerisinde en fazla yayılım gösteren litolojik birimlerden olan siltli kumlar sarı krem renkli, kum genellikle ince taneli yer yer orta ve iri tanelidir. Yapılan sondajlarda yaygın olarak tespit edilen ikinci bir çökelim de marnlardır. Marnlar genelde kırmızımsı renkli, yer yer mavimsi gri renkli olup, genelde masif yapılı yer yer lamina tabakalı olup, zayıf dayanımlı kaya kalitesindedir. Bu litolojik istif çok az çatlaklı olup, çatlakları limonit izlidir. Marnlar içerisinde zaman zaman 1-2 cm. kalınlığında kum silt bantlarına rastlanılmıştır. Söz konusu bu bantlar çok sıkı özellik gösterir. Alanda yapılan sondajlarda tespit edilen litolojilerden ince taneli çökellerin katı-çok katı, iri taneli çökellerin ise sıkı- çok sıkı karakterde oldukları gözlenmiştir (Anon., 1999d).

Saptanan fosil heyelanlar, çökelim zamanında litolojik birimler arasında kalan geçirimli ve su taşıyan seviyeler altta ve üstte geçirimsiz seviyeler olması nedeniyle kayma zarfı oluşturmuşlardır. Geçirimli olan seviyeler üzerinde kalan birimler kayarak bugünkü yapıyı oluşturmuşlardır (Anon., 1999b).

Toprak: Araştırma alanının toprak özellikleri Katı tortul (kireç taşları, kumtaşları), Magmatik ana kayalar (Graniz, Andezit ve tüfler) dir. Alanın ormanlık kısımlarında kahverengi orman toprakları mevcuttur. Bu topraklar yüksek kireç içeriğine sahip ana madde üzerinde oluşurlar. A (B) C profilli olup, horizonlar birbirine geçiş yaparlar. Koyu kahverengi olan A horizonu belirgindir. Gözenekli veya granüller bir yapıya sahiptir. Reaksiyonu kalevi, bazen de nötrdür. A horizonundaki organik madde mineral madde ile iyice karışmış durumdadır. B horizonu daha açık renkte, genellikle kahverengi, bazen de kırmızıdır. Horizonun aşağı kısımlarında CaCO₃ birikmesi görülebilir. Bu topraklar genellikle geniş yapraklı orman örtüsü altında oluşur (Anon., 1999d).

Hidroloji: Yapılan çalışmalarda hiçbir kuyuda statik olarak su seviyesinin oluşmadığı gözlenmiştir. Ayrıca çok az sayıdaki ve çok düşük debili kaynağın şev üstlerinde kaldıkları tespit edilmiştir. Saha sınırında ve şev eteğinin yakın noktalarından geçen su kanalı mevcuttur. Gözlemler ve tespitler değerlendirildiğinde kayma nedeninin en önemli etkeni olan su varlığının saha içerisinde kendi kendine drenajını sağladığı sonucuna varılmıştır. Fosil heyelanlara aktivite kazandıracak herhangi bir olumsuz unsur tespit edilmemiştir (Anon., 2001).

Flora: Üniversitenin kurulmuş ve kurulacak olan toplam alanı 319 ha. olduğu bilinmektedir. Bu alanın ancak 190 hektarı orman alanı geri kalanı ise açıklık 4.-6. sınıf orman tarım arazisi karakterini taşımaktadır. Orman alanlarının büyük bir kısmı genç ağaçlandırma alanlarıdır. Diğer taraflar ise doğal yaşlı orman alanlarıdır. Doğal yaşlı ormanların doğusunda kalan ve Devlet ormanları olan bölümlerinde yer yer bozuk karakterde oluşmuş çalılık ve fundalıklar bulunmaktadır. Orman ağaçlarıyla kaplı olan alanlarda asıl ağaç türü kızılçam (*Pinus brutia*) dır. Diğer ağaç türleri ardıç (*Juniperus* sp.), menengiç (*Pistacia terebinthus*), defne (*Laurus nobilis*), funda (*Calluna vulgaris*), sandal(*Arbutus unedo*), güven (*Astragalus* spp.), akçakesme (*Phllyrea latifolia*), karaçalı (*Paliums spina*), pırnal (*Quercus coccifera*), ve bazı meşe (*Quercus* sp.) türleridir. Bunun dışında 15-20 dekarlık bir alan 20 yaşlarında fıstık çamı ile kaplı bulunmaktadır. Florayı oluşturan türler arasında endemik olanlar sadece acı çiğdem (*Colchicum* sp.) ve ada çayı (*Salvia* sp.) gibi nadir bulunabilen türleridir (Şekil 6.8) (Anon., 1999d).

Fauna: Araştırma alanının en önemli özelliği sonbahar ve ilkbahar aylarında Avrupa ile Afrika kıtaları arasında gidip gelen göçmen kuşların geçiş yolu üzerinde bulunmasıdır. Fauna türleri genellikle ülkemizin batı ve Marmara bölgelerinde bu gibi yaşam alanları oluşturan yörelerde her zaman rastlanabilecek türlerdir. Bunların aşırı popülasyonu hiçbir zaman görülmez. Ancak üst orman alanlarında yaban domuzu çok sık bulunması nedeniyle zaman zaman üniversite yerleşke alanına da inmektedirler. Bu türler; tilki (*Vulpes vulpes*), sansarlar (*Mustellidae*), yırtıcı kuşlar (*Aves*), guguk (*Cuculidae*), ağaçkakanlar (*Picidae*), Bülbül (*Sylvidae*), baştankara (*Paridae*), ardıç kuşları (*Turdidae*), yarasalar (*Vespertilionidae*), sürüngenler (*Reptilla*), çift yaşamlılar (*Amfibia*) ve böcekler (*Insecta*) dir (Anon., 1999d).

5.4. Araştırma Alanındaki Erozyonun Nedenleri

Araştırma alanında jeolojik birimlerde oluşan çatlaklar, yüzeydeki kaymalar, çökmeler, kabarmalar ve drenaj sistemindeki ani değişimler, ağaçların düşeyden sapması, yolların ve duvarların kayması gibi belirtiler, erozyon oluşumunun en belirgin özelliklerindedir (Anon., 1999b).

Erozyonun oluşumuna neden olan etkenlerin en önemlilerini aşağıdaki gibi özetleyebiliriz (Anon., 2001):

Jeolojik Özellikler; Yöredeki neojen birimleri kaya akiferi özelliğindedir. Bu nedenle, yüzeyden sızan sular bu birim altında yer alan az geçirimli killi silt, siltli kil birimini ayrıştırmıştır. Bunun sonucunda birimde killeşmeler oluşmuş, yer yer moloz görünümü kazanmıştır. Birim yağış sırasında suya doymuş hale gelmiş ve güncel olarak akmaya uğramıştır.

Hidrojeolojik Koşullar; Yörede yüzey ve yer altı suları kaymayı hızlandırmaktadır. Özellikle neojen zeminlerin suya doymuş olması, kumtaşı gibi kayaları kolayca ayrıştırmaya sonucu kayma hızlanmıştır. Aynı zamanda Rektörlük binasının üzerinde yer aldığı tepenin batı yamacında bulunan su kaynağı, yüzey sularının yanısıra yer altı sularının da ne denli etkin olduğunu göstermektedir.

Yamaçların Aşırı Yüklenmesi; Çalışma alanında fosil heyelanların üst kotlarında, özellikle de dere yataklarının başlangıç kısımlarında dayanımsız neojen birimlerinin üzerine yerleşke alanındaki binaların tabanından kazılan malzemeler, plansız bir şekilde dökülmüştür. Aşırı yağışlar bu birikimlerde kohezyon ve içsel sürtünme açısının değişimine ve taneler arasındaki boşluk suyu basıncının oluşmasına etki ederek yamaçların duyarlılığına sebep olmuştur. Yöredeki düzensiz hafriyatlar da yüksek eğimli şevler oluşturarak heyelanın hızlanmasına neden olmuştur.

Yamaç Eğiminin Değişmesi; İnceleme sahası, tektonik açıdan da aktif bir alanda yer alır. Bölgesel boyutta oluşabilecek titreşimler alanın yamaç eğimini değiştirebilmektedir. Fosil heyelanların topuk alanlarında yapılan yol ve diğer kazılar ile alınan malzeme bu heyelanların hızlanmasını sağlamıştır. Böylece sahadaki birimlerin yerleri değişmektedir; basamaklı bir yapı kazanmıştır. Yerleşkenin doğal topoğrafik eğimini değiştirmeye yönelik insan yapısı kazılar ve usulüne uygun olmayan teraslama çalışmaları, stabiliteyi bozmaktadır (Anon., 1999b).

5.5. Araştırma Alanındaki Mevcut Erozyon

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Terzioğlu Yerleşkesi'nin araştırma alanında kurulması ile doğal yapı bozulmuş, alanda yolların ve binaların inşasıyla tesviye işlemleri yapılmıştır. Tesviye işlemleri sonucunda alanda eğim ve şevler oluşmuştur.

Küçük boyutta tespit edilen güncel heyelanlar ise çok dik şevler boyunca dere kenarlarında ve dereye paralel olarak gözlenmiştir. Bu oluşumların mekanizması ise yağışlar sırasında kontrolsüz olarak drene olan suyun dere kenarındaki şevler boyunca taşlaşmamış ve yıkanabilir karakterdeki malzemeyi yıkaması sonucu dere şevleri boyunca oyulmalar oluşmuştur (Şekil 5.2). Bu oyukların üzerinde kalan malzemeler kendi ağırlıklarıyla oyuklar üzerine oturmakta, bu nedenle dere kenarlarında küçük çaplı heyelanlar oluşmaktadır. Mühendislik Fakültesi ve Rektörlük binasının kuzey kesimindeki dereler boyunca kitle hareketleri aktif durumdadır. Rektörlük binasının kuzeybatısındaki dere yatağının başlangıç yani taç kısmında gerilme çatlakları ve kaymalar belirgin bir şekilde görülmektedir. Su Ürünleri Fakülte binalarının güneydoğusunda bulunan neojen sedimanları içerisinde aşırı yağışlar nedeniyle kabarmalar ve çatlaklar gelişmiştir (Şekil 5.3) (Anon., 2001).



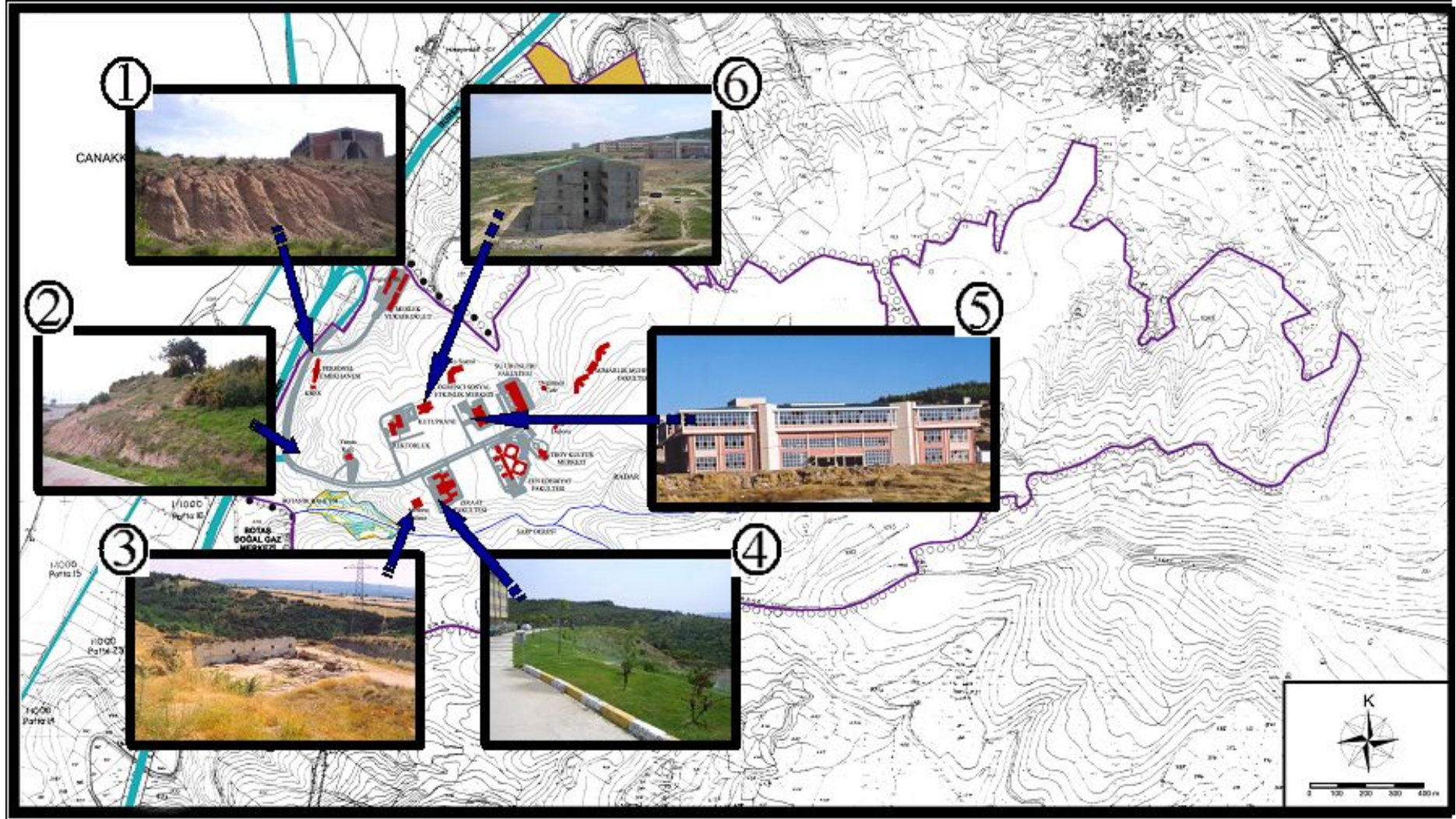
Şekil 5.2. Botanik Bahçesindeki Dere Kenarında Meydana Gelen Oyulmalardan Görünüm (Anon., 2002)



Şekil 5.3. Su Ürünleri Fakültesi Çevresindeki Kabarma ve Çatlaklardan Görünüm (Anon., 2002)

Şekil 5.4’de görüldüğü gibi ÇOMÜ Terzioğlu Yerleşkesi’nde çeşitli kazı ve dolgu çalışmaları sonucunda doğal bitki örtüsü kaldırılmış ve bu bölgelerde kısa sürede gerekli müdahalenin yapılmamasından dolayı araştırma alanında ciddi toprak kayıpları meydana gelmiştir.

Araştırma alanında, halen inşa halinde olan personel yemekhanesinin batısındaki alanda (Şekil 5.4; 1 no’lu fotoğraf), yeni yapılan kreş binasının altındaki alanda (Şekil 5.4; 2 no’lu fotoğraf), ısı merkezinin çevresinde (Şekil 5.4; 3 no’lu fotoğraf), Ziraat Fakültesi’nin batı yamacında (Şekil 5.4; 4 no’lu fotoğraf), öğrenci sosyal etkinlik merkezinin önünde (Şekil 5.4; 5 no’lu fotoğraf) ve kütüphane çevresinde (Şekil 5.4; 6 no’lu fotoğraf), görüldüğü gibi inşaat çalışmaları sonucunda yer yer çok dik şevler ve orta dereceli eğimler oluşmuştur. Bu şevler, kısa sürede kontrol altına alınmadığı ve yüzey sularına müdahale edilmediği için önemli derecede kaymalara neden olmuştur.



Şekil 5.4. ÇOMÜ Terzioğlu Yerleşkesi'nde Mevcut Sorunlu Alanların Görünümlerinden Örnekler (Anon., 1999c'den yararlanılarak hazırlanmıştır)

Özellikle Ziraat Fakültesi'nin batı yamacında (Şekil 5.4; 4 no'lu fotoğraf), bu durum göze çarpmaktadır. Ayrıca Şekil 5.4'de, 1 ve 2 no'lu fotoğraflarda hendek erozyonu açık bir şekilde görülebilmektedir.

Geçtiğimiz yıl içinde faaliyete geçen Troya Kültür Merkezi'nin inşası aşamasında Şekil 5.5'te de görüldüğü gibi doğal bitki örtüsünün kaldırılmasıyla toprak yüzeyi açıkta kalmış ve kayıplar oluşmuştur. Troya Kültür Merkezi'nin kuzeyindeki su deposunun önünde bulunan, yine insan müdahalesi sonucu oluşmuş olan çok dik şevleri tutması amacıyla bir amfi tiyatro inşa edilmektedir (Şekil 5.5).



Şekil 5.5. Su Deposunu Destekleyen Amfi Tiyatronun Yapım Aşamasından Görünüm (Anon., 2002)

Bunlara ek olarak Su Ürünleri Fakültesi'nin arkasında, fakülte binasının yapılması ile oluşan dik şevlerdeki toprak kaymalarını önlemek amacıyla yüksek istinat duvarları inşa edilmiştir. Ayrıca fakültenin kuzey ve batı yönlerinde inşa sonucunda oluşmuş halen kontrol altına alınmamış dik eğimler bulunmaktadır (Şekil 5.3).

Fen-Edebiyat Fakültesi'ne bakıldığında ise (Şekil 5.6) kuzey ve batı cephesinde orta dereceli eğim görülmekte, ancak doğu cephesinde daha dik eğimlere ve bunları engellemek için yapılmış yüksek istinat duvarlarına rastlanmaktadır.



Şekil 5.6. Fen Edebiyat Fakültesi'nin Yapım Aşamasından Görünüm (Anon., 2002)



Şekil 5.7. Atatürk, Gençlik ve Cumhuriyet Anıtı'nın Yapım Aşamasından Görünüm (Özgün, 2005)

Rektörlük ile Ziraat Fakültesi arasında kalan alanda törenlerde kullanılmak amacıyla yapılan Atatürk, Gençlik ve Cumhuriyet Anıtı'nın çevresinde bazı dolgu çalışmaları yapılmış ve orta dereceli eğimler meydana gelmiştir (Şekil 5.7).

Araştırma alanında Rektörlüğün batısında bulunan Yamaç Kafe'nin çevresinde ise mevcut eğim alçak duvarlar ve teraslamalarla kontrol altına alınmaya çalışılmıştır (Şekil 5.8).

İlahiyat Fakültesi, Meslek Yüksek Okulu ve Boğaz Kafe, yerleşkenin eteklerinde bulunduğu için diğer bölgelerde olduğu gibi dik şevlere fazla rastlanmamaktadır. Ancak, belirli bölgelerde eğimde ciddi artışlar görülmektedir.

Bunların dışında, yapımı devam etmekte olan Mimarlık-Mühendislik Fakültesi, Botanik Bahçesi ve Kapalı Spor Kompleksi'nin çevresinde tahribatlar devam etmektedir.



Şekil 5.8. Yamaç Kafe Çevresinden Görünüm (Özgün, 2005)

6. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yaşadığımız dünyada toprak kayıplarının en önemli nedeni erozyondur. Arazinin eğimi, bitki örtüsü, iklim ve toprak özellikleri arasında meydana gelen etkileşim sonucu doğal erozyon oluşmakta; insanın doğaya müdahalesi ile erozyonun şiddeti artmaktadır. Bunun sonucunda çok kısa sürede kaybolan toprağın oluşması ise binlerce yıl sürmektedir.

Erozyonla su tutma kapasitesi yüksek üst toprak taşınırken, alt toprak yüzeye yaklaşmakta ve bu nedenle toprağın su tutma kapasitesi azalmaktadır. Bunun sonucunda yüzey akışlarının hacmi artmakta ve bitkilere yarayan su miktarında kayıplar olmaktadır. Yine erozyonla taşınan çakıl ve kum gibi materyaller verimli toprakların üzerine yığılarak üretkenliği olumsuz yönde etkilemekte ve burada yetişmekte olan bitkileri yok edebilmektedir.

Ülkemiz toprakları da doğal yapısı bakımından erozyona müsait bir durumdadır. Hızlı nüfus artışı, plansız yapılaşma ve sanayileşme, yanlış alan kullanımları, doğal bitki örtüsünün bilinçsizce kaldırılması ve bu alanlara kısa zamanda müdahale edilmemesi erozyonu hızlandıran etkenlerden olmuştur. Son yıllarda bu kayıpların daha fazla farkına varılmasıyla bozulan alanları onarmak ve yeni kayıpları önlemek amacıyla onarım yöntemlerine başvurulmuştur.

Oldukça hassas bir zemine ve eğimli bir alana sahip olan (% 0-20), çeşitli nedenlerle erozyonun, heyelanların, çatlakların ve kaymaların meydana geldiği Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Terzioğlu Yerleşkesi'nde de fakülte, yüksekokul vb. tesislerin kurulması ile birlikte erozyonla ilgili bir çok sorun görülmektedir. Bu sorunların giderilmesi ve toprak kayıplarının azalması ile daha güzel bir çevreye sahip olabilmek için peyzaj onarım yöntemlerinin uygulanması gerekmektedir.

Hareketli bir zemine sahip olan yerleşkede görülen aşırı yağışlar, neojen birimlerini ayırıştırmakta ve birim içerisinde bulunan killer üzerindeki kaymaları hızlandırmaktadır. Bu nedenle yüzey drenajı ile birlikte neojen birimlerinden çıkan kaynak suları da drene edilmelidir. Yerleşke alanında oluşturulmuş şevlerin bulunduğu kesimlerde drenaj ağları yapılmadığı gibi mevcut doğal drenaj ağları da etkisiz hale getirilmektedir. Bu doğal drenaj ağları tekrar gözden geçirilerek aktif duruma getirilmeli ve oluşturulan şevlerin bulunduğu yerlerde de drenaj ağları yapılmalıdır.

Yapılan gözlemlerde, yağış zamanlarında sahada düzensiz ve kontrolsüz olarak akan sular dik şevlerde ve saha içerisindeki küçük çukurlarda zeminle pekişmemiş olan ve küçük tane boyutundaki malzemeleri yıkayarak, zeminde oyulmalara ve çok küçük çapta da olsa zemin hareketlenmelerine neden olmaktadır. Bu oyulma ve hareketlenmeleri önleyebilmek için yüzey sularının drenajı sağlanmalı ve kanallarla bölgeden uzaklaştırılmalıdır. Ayrıca mevcut binaların da yüzey sularından etkilenmemesi için, çevrelerinde drenaj önlemleri alınmalıdır.

Daha önce de belirtildiği gibi yerleşke içerisinde oldukça dik şevler bulunmaktadır. Bu şevlerin önüne yapılan istinat duvarları uygun bir şekilde inşa edilmemektedir. Bir istinat duvarının hareket etmesi veya öne doğru yatmasıyla, zeminde bir genişleme, hareketlenme meydana geldiğinden, duvar yan zemin basınçlarının etkisi ile kaymaya karşı belli bir dayanıklılıkta olmalıdır. Bu yüzden çok yüksek istinat duvarları yerine, teraslamalarla daha kısa duvarlar yapılarak hem fazla olan basınç azaltılmalı, hem de daha estetik bir görünüm sağlanmalıdır. Bunun yanında drenaj sistemi tüm çalışmalarda mutlaka yapılmalıdır.

Drenaj önlemleriyle birlikte yapılacak olan peyzaj onarım çalışmaları, yerleşkede mevcut olan erozyonun ve kaymaların büyük oranda durdurulması ve yeniden meydana gelmelerinin önlenmesinde etkili olacaktır. Onarım yöntemlerinin fazla olması, çok sayıda sorunlu alanın ıslahını sağlar. Ancak burada kullanılacak olan yöntem ya da yöntemlerin belirlenmesi aşamasında oldukça hassas düşünülmelidir.

Peyzaj onarım yöntemlerinden canlı ve cansız materyal ile yapılacak onarım çalışmalarının, kombine onarım çalışmalarının avantaj ve dezavantajları önceki bölümde açıklandığı şekildedir. Bu yöntemlerin içinde en başarılı olanı kombine onarım (canlı ve cansız materyalin birlikte kullanımı) yöntemidir. Kimyasal maddelerle ve cansız elemanlarla onarım kısa zamanda etkisini gösterdiği için ilk önlemler olarak uygulanmalıdır. Ancak uzun vadede dayanıklı ve etkin yöntem olan bitkilendirme tercih edilmelidir. Bazı durumlarda bitkilendirme de yetersiz olabildiği için cansız materyal ile desteklenmelidir. Böylece canlı ve cansız materyalin birbirlerini yetersiz oldukları durumlarda desteklemesiyle en etkin ve en dayanıklı onarım sağlanmış olur. Fakat inceleme alanının özellikle doğu ve batı yamaçlarında bulunan çok dik şevlerde teraslama uygulamaları ve istinat duvarları ile birlikte kombine onarım yönteminin uygulanması başarı şansını arttıracaktır. Eğimin daha az olduğu yerlerde ise sadece kombine onarım yöntemleri uygulanmalıdır.

Şekil 6.1.'de 1 no'lu fotoğrafta Rektörlük ile Yamaç Kafe arasında kalan alanda doğal bitki örtüsü kaldırıldığı ve hemen müdahale edilmediği için yüzey akışının olduğu ve olukların meydana geldiği görülmektedir. Daha sonra alanda bazı çalışmalar gerçekleştirilmiş ve bitkilendirme yapılmıştır. Kısa sürede yüzeyi kaplayan örtü bitkileri, çalı ve ağaç grupları kullanılmıştır. Böylece toprak akışı geç de olsa engellenmiştir. Oysa bu alanda yapılması düşünülen çevre düzenleme çalışmaları, planlama aşamasında inşaat çalışmaları ile birlikte düşünülmeli, zaman kaybetmeden uygulanmalı, serbest kalan yüzey suları en kısa zamanda kontrol altına alınmalıydı.

Rektörlük ve Ziraat Fakültesi arasında kalan alanda Atatürk, Gençlik ve Cumhuriyet Anıtı yapımı sırasında dolgu yapıldığı görülmüştür (Şekil 6.1.'de 2 no'lu fotoğraf). Dolgu işlemi bittikten sonra teraslamalar yapılmıştır. Hemen ardından bitkilendirmeye geçilmiş ancak zemindeki çökmeler ve kaymalar sonucunda yüzeyde oluklar, bozulmalar meydana gelmiştir (Şekil 6.2). Sadece dolgu yapıp, üzerini bitkilendirmek yeterli değildir. Doldurulan toprağın bitkiler ortama uyum sağlayıp işlevlerini yerine getirinceye kadar cansız materyallerle (ölü bitkisel materyal, taş-kum, prefabrik beton elemanlar) stabilizasyon sağlanmalıydı. Kısa sürede köklenip gelişme yeteneğine sahip olan öncü bitkiler ile ilk önlemler alınmalı ve son bitki örtüsü oluşturulmalıydı.

Şekil 6.1.'de 3 no'lu fotoğrafta yerleşkede araç ve yaya yolu çalışmaları tamamlandıktan sonra gerekli önlemlerin alınmaması nedeniyle yaya yolundaki kaymalar görülmektedir. Daha sonradan yapılan duvar ile bu durum kısmen engellenmiştir. Burada sadece duvar yapımı yeterli değildir. Çünkü duvarın toprağın derinlerine inerek serbest durumdaki suyu kullanıp kökleriyle toprağı tutma gibi bir özelliği yoktur. Zamanla derinlerde hareketlenme olacak ve toprak kaymaları, yer yer çökmeler yine görülecektir. Daha önce de belirtildiği gibi yol çalışması ile onarım çalışması birlikte planlanıp, zaman kaybetmeden uygulama yapılmalıydı. Aksi takdirde sürekli geri dönüşler olacaktır ve bu da yapılan işin maliyetini arttırmaya devam edecektir. En önemlisi de geri kazanılması mümkün olmayan kaybettiğimiz topraklarımızdır.



Şekil 6.1. ÇOMÜ Terzioğlu Yerleşkesi'nde Sorunlu Alanların Önceki ve Sonraki Görünümlerine Örnek (Anon., 1999c'den yararlanılarak hazırlanmıştır)



Şekil 6.2. Atatürk, Gençlik ve Cumhuriyet Anıtı Çevresindeki Şevden Bir Görünüm (Özgün, 2005)

Rektörlüğün batısında bulunan Yamaç Kafe yerleşke içinde eğimi en az olan alanlardan birisi üzerine kurulmuştur. Diğer uygulamalardan farklı olarak çevresinde çok dik şevler bulunmadığı için yüksek istinat duvarlarına rastlanmamıştır. Alçak duvarlarla, yumuşak geçişleri olan teraslamalarla; örtü bitkisi, çalı ve ağaç grupları ile yapılan bitkilendirmelerle daha güzel bir görünüme sahiptir. Fakat inşaat ve bitkilendirme çalışmaları birlikte yapılmadığı için yine toprak kayıpları olmuştur (Şekil 6.1.'de 5 no'lu fotoğraf). Projelendirme aşamasında bina, alt yapı ve çevre düzenleme birlikte düşünülmeli ve alana uygun yöntem ve bitki türleri seçilerek yapısal çalışmalar bittiğinde bitkisel uygulamaya geçilmeliydi.

Ziraat Fakültesi'nin batı yönündeki alanda, eğimin çok dik olduğu köşe kısmında sonradan herhangi bir teraslama çalışması, özellikle istinat duvarı inşaatı olası olmadığı için aralara yerleştirilen büyük kaya parçaları ile toprağın tutulması sağlanmaya çalışılmıştır. Bitki örtüsü seçiminde de özellikle yağmur erozyonu ile toprak akışını engellemek için yüzey kök gelişimi çok iyi olan örtü bitkileri ve çalı formunda bitkilerle tasarım gerçekleştirilmiştir (Şekil 6.1'de 6 no'lu fotoğraf).

Böylelikle hem eğimli alanda toprağın tutulması sağlanmış hem de bir kaya bahçesi görüntüsü elde edilmiştir.

Yerleşkede; öncelikli olarak kayıpların en fazla olduğu yüzeysel erozyon durdurulmalıdır. Bu alanlarda, kısa sürede ve geniş alanlara uygulanabilmesi nedeniyle kimyasal madde püskürtülerek acil stabilizasyon sağlanabilir. Ancak bu yöntemin bitkilendirmenin imkansız olduğu yerlerde uygulanması daha doğrudur. Bu yüzden hızlı gelişerek yüzeyi kısa sürede kaplayan örtü bitkileri ile uygulamalara başlanmalıdır.

Son yıllarda; yıl boyunca ve kolay uygulanabilmesi, birkaç saatte yüzlerce dönümü kaplayabilmesi, alana eşit dağılması, tohum için gereken maddelere ve nemlendirici özelliğe sahip olması, 3 saat gibi kısa sürede donarak koruma işlevini yerine getirmesi ve oldukça ekonomik olmasından dolayı “Hydroseeding” yani sulu püskürtme yöntemi gündeme gelmiş ve sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır. Eğimli bir alana kurulmuş olan Çomü Terzioğlu Yerleşkesi’nde peyzaj onarımında eğimin özellikle çok dik olduğu alanlarda bitkisel uygulama şansı hemen hemen yok gibidir. Bu alanlarda uygulanabilirliği mümkün olan yöntem seçilmelidir. Özellikle insan elinin ulaşması güç olduğu çok dik alanlarda hydroseeding yöntemi, daha kolay ulaşılabilir alanlarda ise kısa sürede geniş alanları kaplayabildiği için yine hydroseeding ve diğer yöntemler (canlı ve cansız materyaller) birlikte uygulanmalıdır.

Canlı materyal ile yapılacak onarım çalışmalarında dikkat edilmesi gereken bazı noktalar vardır. Bunlar aşağıdaki gibidir:

a- Yerleşke alanı ile aynı yada benzer, doğal veya yapay yetişme ortamlarındaki bitkilerin öncü bitkiler aşamasından doğal gelişmenin son aşamasına kadar birbirlerini izleyerek oluşan bitkisel yerleşim incelenmelidir. Bu bize örtü bitkisi, çalı grubu ve orman bitki topluluklarından, çalışma ortamında yetişebilecek türler hakkında bilgi verecektir.

b- Bu türlerden çalışma ortamına ve amaçlanan hedefe en uygun ve en yakın olanları seçilmelidir. Örneğin, bitkinin toprak yüzeyini kaplama yeteneği, toprağı koruyucu etkisi, sonradan gelişebilecek yabancı otlarla rekabet edebilme yeteneği, yapraklarının toprak yapısına olan katkıları gibi özellikler göz önünde tutulmalıdır. Ayrıca odunsu bitkilerin kök sistemlerinin gelişimi üzerinde de durulmalıdır. Çünkü kazık köklü olan bitkiler daha derinlere inebildikleri ve toprağı büyük kitleler halinde tutabildikleri için toprak kaymalarında, saçak köklü bitkiler ise kazık köklüler kadar

derine inmeden yanal olarak kök yaptıkları ve toprağı daha yüzeysel olarak tutabildikleri için erozyon tehlikesi gösteren eğimli alanlarda kullanılırlar.

c- Eğer çalışma ortamına ait bitki materyali çalışmaya yetecek miktarda değil ise, bu durumda ekolojik olarak benzer özellikte ve su kullanımı açısından hemen hemen aynı özelliğe sahip diğer yetiştirme ortamlarından misafir bitki türleri sağlanmalıdır.

d- Çoğu zaman bakım isteyen bitki türlerini, öncü misafir bitkiler olarak kullanmak daha doğru olacaktır. Yetiştirme ortamına yabancı olan bu bitkiler başlangıçta ortama uyabilme sürecini yaşayacaklardır. Bu öncü bitkiler, toprak yapısının iyileşmesini ve çalışma ortamının kendi bitkilerinin gelişimini teşvik eder. Daha sonra çalışma ortamına ait bitki türleri geliştiğinde ise onlarla rekabet edemeyerek, bakımın da durdurulmasıyla yavaş yavaş kaybolurlar. Örneğin, çelikle kolaylıkla yetiştirilen ve çabuk köklenmesinden dolayı tercih edilen söğüt (*Salix* sp.) ve kavak (*Populus* sp.) türleri, çabuk gelişen ve toprağı azotça zenginleştiren baklagil (*Leguminose*) familyasına ait türler ve kızılgağaç (*Alnus* sp.) gibi bitkiler misafir bitkilerdir kullanılabilir.

e- Bu aşamada misafir bitkilerin yardımıyla, son bitki örtüsünü oluşturmak önemli olmaktadır. Bunun için öncü misafir bitkilerin yanı sıra sonuca daha kısa sürede ulaşabilmek için toprak serilmesi, gölgeleme gibi bazı teknik yardımlar ile aslında uzun bir zamanda gerçekleştirilebilecek olan son bitki örtüsünü en kısa zamanda gerçekleştirmek mümkün olabilir.

f- Tehlikeli ve çok dik eğimlerde, özellikle kayma ve taş yuvarlanması tehlikesinin söz konusu olduğu yerlerde ise, bitkisel malzeme ile alınacak önlemlerden önce, cansız malzeme ile gerekli ön önlemler alınmalıdır. Bu önlemler geçicidir ve daha sonra canlı materyal ile oluşturulacak bitkisel onarım sistemleri onların görevini tamamen üstlenecektir. Bu önlemler, örneğin ince toprak tabakasını eğimde tutmak için yatay ve dikey yönlerde yerleştirilmiş cansız çalı grupları olabilir ya da toprak kaymalarına karşı geçici bir önlem olarak kullanılan kazık sıraları olabilir.

g- Sorunlu eğimlerde eğimin bitkilendirilmesi ve tamamen stabil olmasının sağlanması bir bitkilendirme dönemi içinde gerçekleştirilemez. Bunun için birkaç yıla gereksinim vardır. Stabil olmayan eğimlerde toprak akışının engellenmesi çalışmaları aşağıdaki sıra ile yapılmalıdır:

- Teknik ön önlemler, kısa süreli, acil olarak yapılmaktadır. Bitkilendirmenin başlangıç aşamasını mümkün olduğunca kısaltmak ve bitkisel materyalin henüz etkisinin olmadığı dönem içinde eğimin stabilizasyonunu, öncü bitkilerin, daha sonra son bitki örtüsünün istenilen duruma gelmelerini sağlamak amacıyla uygulanırlar.

- Öncü bitkilerin ekimi dikimi; stabilizasyon, erozyon önleme, yaban hayatı ve otlatma gibi zarar görmüş alanların onarımında öncü odunsu türler önemli etkiler yapmaktadır. Bu türler genelde nitrojeni bağlayan ve dolayısıyla alanın besin durumunu geliştiren ‘rhyzobia’ ile bilinir.

- Son bitki örtüsünün oluşturulması; teknik ön önlemler ve öncü bitkilerle birlikte alanda stabilizasyonu sağlarlar ve zamanla son bitki örtüsü alandaki hakimiyetini kurmaya başlar.

- Şev emniyetinin tamamen son bitki örtüsüne bırakılması; gerek bakımın durdurulmasıyla, gerek rekabet gücünü kaybetmesiyle alandan yavaş yavaş kaybolan öncü bitkiler yerlerini, alana uyum sağlamaları için destekledikleri ve stabilizasyonda oldukça etkin hale gelen son bitki örtüsüne bırakırlar.

Çoğu türlerin sap (gövde) çelikleri onarımda kullanılabilir. Fakat söğütler (*Salix sp*) ve kavaklar (*Populus sp.*) çabuk köklenip hızlı geliştikleri için en etkili olanlarıdır. Çizelge 6.1 ve 6.2’ de Terzioğlu Yerleşkesi’nde kullanılacak bitkiler belirtilmiştir.

Çelikler bitki olgun olduğu dönemde toplanmalıdır. Odunsu türlerin sonbahar ve kışın kesilmesi maksimum büyüme ile sonuçlanır. Yılım bu zamanı karbonhidrat bitkilerde en üst seviyededir. Bu, çeliğin baharda daha fazla fotosentezden faydalanmadan taze sürgün vermesini sağlar. Odunsu bitkilerin gövdelerinin sonbaharda ve kışın kesilmesi bahar ve yaz başında yeni köklerin ve sürgünlerin gelişiminde depolanmış enerjinin harcanmasını sağlar.

Çizelge 6.1. ÇOMÜ. Terzioğlu Yerleşkesi'nde Canlı Materyal İle Peyzaj Onarım Çalışmalarında Kullanılabilecek Bitkiler (Yavuzşefik, 2000)

Teknik yönden yardımcı bitkiler: Söğüt türleri (<i>Salix viminalis</i> , <i>Salix purpurea</i> , <i>Salix alba</i> , <i>Salix daphnoides</i>)
Öncü orman safhası: Çam türleri (<i>Pinus sp.</i>); akçaağaç (<i>Acer campestre</i>)
Çok yıllık bitkiler safhası: Söğüt (<i>Salix caprea</i>); gül (<i>Rosa canina</i>); kurtbağrı , (<i>Ligustrum sp.</i>)
Büyük ağaçlar safhası(Kalıcı yeşil örtü): Dışbudak (<i>Fraxinus sp.</i>); çınar yapraklı akçaağaç (<i>Acer pseudoplatanus</i>), akçaağaç , (<i>Acer platanoides</i>); karaağaç (<i>Ulmus glabra</i>); yalancı akasya (<i>Robinia pseudoacacia</i>)
Köksüz çeliklerle canlı çit oluşturma: Söğüt türleri ; <i>Salix alba</i> , <i>Salix appendiculata</i> , <i>Salix cinerea</i> , <i>Salix daphnoides</i> , <i>Salix eleagnos</i> , <i>Salix fragilis</i> , <i>Salix purpurea</i> , <i>Salix viminalis</i>
Köklü çeliklerle canlı çit oluşturma: Huş yapraklı gürgen (<i>Carpinus betulus</i>); Çınar yapraklı akçaağaç (<i>Acer pseudoplatanus</i>); alıç (<i>Crataegus monagyna</i>); dışbudak (<i>Fraxinus exelcior</i>); kurtbağrı (<i>Ligustrum vulgare</i>); gül türleri (<i>Rosa canina</i> , <i>Rosa rubiginosa</i>); kartopu türleri (<i>Viburnum lantana</i> , <i>Viburnum opulus</i>)

Çizelge 6.2. ÇOMÜ. Terzioğlu Yerleşkesi'nde Canlı Materyal İle Peyzaj Onarım Çalışmalarında Kullanılabilecek Öneri Bitkiler (Baytop, 1994'den geliştirilmiştir)

Çok dik olan yerlerde bitkilendirme: Geven türleri (<i>Astaragalus spp.</i>) İnsanın girmesinin çok zor olduğu ve düzenli bakımın yapılamayacağı sahalar için oldukça uygun bir türdür.
Derinlere kadar inebilen güçlü kökleri olan yüzey örtücü: Kapari (<i>Capari spinosa</i>)
Çalılar: Yasemin türleri (<i>Jasminum sp.</i>); hanımeli (<i>Lonicera tataricum</i> , <i>Lonicera perclynemum</i>) ; kızılcık (<i>Cornus mas</i>)
Ağaç ve ağaççıklar: Erguvan (<i>Cercis siliquastrum</i>); üvez (<i>Sorbus torminalis</i>)

ÖZET

Dünya üzerindeki bütün hayat, kıtaları kaplayan, ince ve hassas bir yapıya sahip olan yer kabuğuna bağlıdır. Yer kabuğu sayesinde yaşam okyanuslardan karalara geçiş yapabilmiş; böylece bitkiler, ormanlar, hayvanlar ve insanlar varolabilmiştir. Gezegenimizi yaşanılabilir kılan bu kabuk son derece yavaş meydana gelmekte ancak çok hızlı bir şekilde yok olabilmektedir. Olumsuz iklim koşulları bu tabakayı bir iki mevsimde yok edip okyanuslara taşıyabilme gücüne sahiptir. Toprak kayıpları; toprak tabakasının son derece hassas, bitki tabakasının ince ve iklimin sert olduğu bu bölgelerde kendini daha fazla hissettirmektedir. Olumsuz iklim koşullarıyla tahribatlar oluşmaktadır. Örneğin kuraklık genellikle çölleşmeyi başlatmakta veya daha fazla kötüleşmesine neden olmaktadır.

Doğanın kendi içerisinde bir döngüsü, işleyişi vardır. Dışarıdan müdahalelerle bu döngüde bazı kopmalar oluşabilir. İnsanoğlu, evrimleşmesiyle ve her geçen gün kendisine yeni yaşam düzeni kurmasıyla doğaya müdahale etmiş ve bu döngüyü bozmaya başlamıştır. Eski çağlarda insanlar içinde buldukları ortamın parçası olduklarını düşünmüşler ve bunu kabullenmişlerdir. Ancak ihtiyaçları doğrultusunda yavaş yavaş çevrelerini keşfetmeye, doğanın bir parçası olmanın yanında ona hükmedebileceklerini düşünmeye başlamışlardır. Aletler yapmaya, avlanmaya ve toprağı işleyip ürün almaya çalışmışlardır. Yaptıkları yanlış tarım uygulamaları, toprağın tükenmesine; aşırı otlatma, toprağı erozyondan koruyan bitki tabakasının ortadan kalkmasına; ormanların tahrip edilmesi, araziye toprak yapan ve bu ikisini birbirine bağlayan etkenin yok olmasına; yanlış sulama, tarım yapılan arazinin tuzlu bir hale gelmesine; doğal peyzajda tahribatlara neden olmuştur.

Hızla artan keşfetme isteği, nüfus artışı, yerleşik düzene geçme, daha fazla yiyecek bulma ve depolama, yakacak temin etme, daha iyi evler, yollar, çalışan insan sayısının artması, arazilerin (örneğin, bataklık ve ormanlık alanların) tarım amaçlı olarak kurutulması ya da açılması ile doğal peyzajdaki bozulmalar artmıştır. Endüstri devrimiyle birlikte büyük bir değişim yaşanmış, aletlerin yerini makineler almış, endüstriyel üretimde fabrika sistemine geçilmiş, demiryolları yapılmış, inşaat sektörü vb hızla ilerlenmiş ve özellikle kırsal peyzaj üzerinde olumsuz etkiler oluşmuştur.

İnsanlar, zamanla doğaya yaptıkları olumsuz etkilerin tepkilerini almışlar ve verdikleri zararların farkına varmışlardır. Dünya'da ve ülkemizde 21. yüzyılın

gündemini; asit yağmurları, ozon tabakasının delinmesi, sera etkisi, çevre kirliliği, yanlış arazi kullanımları ve erozyon oluşturmaktadır. Dünyanın çeşitli ülkelerinde çevrenin korunması, peyzajın onarılması ve insan onuruna yakışır yaşam ortamları oluşturulması çalışmalarına başlanmış, ekonomik koşulların elverdiği ölçülerde de sürdürülmektedir. Bu sorunların giderilmesi amacıyla, doğal nitelikleri bozulan ekosistemlerin onarımı, geliştirilmesi ve olumsuz etkilerin azaltılması için peyzaj onarımı çalışmalarından yararlanılmıştır. Peyzaj onarımı çalışmalarının Orta Avrupa ülkelerinde karayolu ve demiryolu yapımıyla ortaya çıkan kazı ve dolgu şevlerinin stabilizasyonu ve bozulan ekosistemin yeniden kazanılması amacıyla yapılan bitkilendirme çalışmalarıyla başladığı kabul edilmektedir. Bunlara ek olarak; önemli can ve mal kayıplarına yol açan taş ve kaya yuvarlanmalarına, toprak kaymalarına, çığlara, sel ve taşkınlara, havzalardaki ve akarsu yataklarındaki erozyon ve sedimentasyona ilişkin birçok araştırma gerçekleştirilmiş, bunlara karşı önlemler ve yöntemler geliştirilerek uygulamaya aktarılmıştır. Böylece, erozyon sorunu olan alanlarda peyzaj onarım tekniklerinin öncelikli olarak uygulanması gerektiğinin farkına varılmıştır.

Bu çalışmada, Dünya ve Türkiye'deki erozyon durumu, erozyonun tanımı, nedenleri, etkileri, peyzaj onarım yöntemleri, uygulamaları, yöntemlerin avantaj ve dezavantajları incelenmiş, konu ile ilgili Dünya'da ve Türkiye'de yapılan çalışmalar araştırılmıştır. Bu çalışmayla; ÇOMÜ Terzioğlu Yerleşkesi'nin doğal ve kültürel yapısı incelenmiş, literatür bilgileri ve alanda yapılan incelemeler ışığında yöresel koşullar da dikkate alınarak araştırma alanında erozyona maruz kalan alanlarda yapılabilecek onarım çalışmalarına yönelik öneriler ortaya konulmaya çalışılmıştır.

SUMMARY

Life in the world is bound to the earth surface that covers the continents and that has a thin and sensitive structure. Life has passed to land from oceans by the help of the earth surface and thus plants, forests, animals and human have existed. This surface that makes the world livable forms very slowly but gets lost very fast. Bad climate conditions have the power to annihilate this surface in one or two seasons and to move it to the oceans. Soil losses show itself in the regions where the soil surface is very sensitive, the plant surface is thin and the climate is harsh. Damage forms with bad climate conditions. For example, drought starts desertification and leads it to be worse.

The nature has a process and a cycle inside itself. With interference from outside, this cycle may break off. Mankind have interfered the nature with the effort to construct a new order for themselves and have begun to brake down this cycle. In the past ages people have thought that they are the part of the environment and have accepted this. However, they have begun to discover their surroundings because of their needs and thought that they can rule the nature besides being a part of it. They made equipments, begun to hunt and take products from the soil. The improper agricultural applications they made led to the consumption of the soil; the excessive grazing led to the removal of the plant cover that protects the surface; the damaging of the forests led to the annihilation of the factor that converts the earth to the soil and that bounds these to each other; improper irrigation led to the saltiness of the agricultural soils; and led to damages in the natural landscape.

The increasing desire to discover, population rise, passing to a settled order, finding and storing more food, finding fuel for heating, better homes and roads, the increase of working people, the opening and drying of lands (marsh and forest lands etc) for agricultural purposes, raised the damages in the natural landscape. A big change has been seen with industrial revolution, machines have taken the place of equipments, it has been passed to the manufacturing system in industrial production, and the construction sector has improved rapidly and made negative impacts especially on the rural landscape.

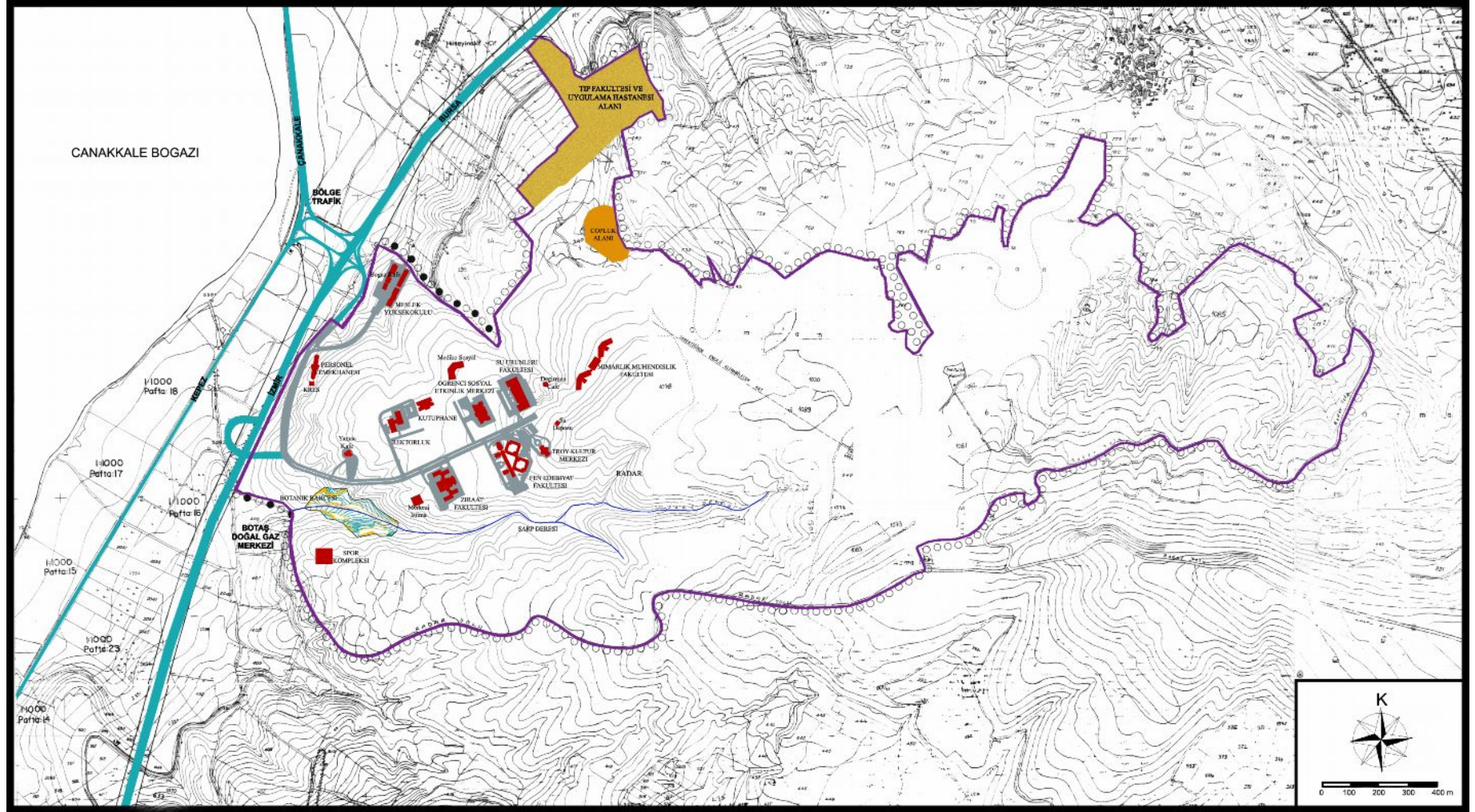
In course of time, human have come across to the reaction of the negative impacts and became aware of the damage they made. Acid rain, ozone hole, greenhouse effect, environmental problems, improper land use and erosion form the agenda of the

21st century in the world and in Turkey. In the various countries of the world, studies toward protecting the environment, landscape reclamation and forming places suitable for human honor have begun and is being carried on if the economic conditions allow. In order to solve these problems, to restore and develop the damaged natural ecosystems and to minimize the negative impacts, it has been benefited from landscape reclamation techniques. It has been accepted that the landscape reclamation studies have been begun with plantations in order to stabilize slopes formed from cuts and fills in the highway and railroad constructions and to regain the damaged ecosystems. In addition to these, many studies have been made about stone and rock rolling that lead to important accidents and about soil rolling, avalanches, floods and overflowing, erosion and sedimentation in the river basin beds. About these subjects, preventions and methods have been developed and applied. Thus it has been realized that in the areas where there is an erosion problem, the landscape reclamation techniques should be applied primarily.

In this research, the present situation of erosion in Turkey and in the world, the definition and reasons of erosion, their applications, the advantage and disadvantage of methods and the relative studies made in Turkey and in the world have been searched. With this study, the natural and cultural structure of COMU Terzioğlu Campus have been determined and suggestions towards the erosive areas have been given under the light of literature and the taken observations by taking the local conditions into consideration.

EK - 1

**Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Terzioğlu Yerleşkesi
Mevcut Durum Planı (Anon., 1999c'den yararlanılarak geliştirilmiştir)**



KAYNAKLAR

- Anonim, 1996. Peyzaj Onarım Tekniği Dersi Bahar Yarıyılı Öğrenci Çalışmaları. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Adana.
- Anonim, 1998. Türkiye'nin Çevre Sorunları '99. Türkiye Çevre Vakfı Yayını, No: 131, 464s., Ankara.
- Anonim, 1999a. Handbook of Reclamation Techniques in the Yukon. Minister of Indian Affairs and Northern Development, Ottawa.
- Anonim, 1999b. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Yeni Kampüs Alanı Sondajlı Etüd ve Jeoteknik Değerlendirme Raporu, JMS (Jeoloji Mühendislik Sondaj), ÇOMÜ Rektörlüğü Yapı İşleri Teknik Daire Başkanlığı, Çanakkale.
- Anonim, 1999c. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Terzioğlu Yerleşkesi Mevcut Durum Planı. ÇOMÜ Yapı İşleri Teknik Daire Başkanlığı Arşivi.
- Anonim, 1999d. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Çanakkale- Merkez- Şekerpınar- Sarıcaali- Kalabalıklı Mevkii Eğitim Amaçlı Mevcut ve İlave Üniversite Alanının Ön Çed Raporu. ÇOMÜ Rektörlüğü Yapı İşleri Teknik Daire Başkanlığı Verileri, Çanakkale (Yayımlanmamış).
- Anonim, 1999e. Çanakkale İli Arazi Varlığı. TC Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, İl Rapor No: 17, 136 s., Ankara.
- Anonim, 2000. Çanakkale Sokak Adlarında Yaşayanlar. Anonim, Olay Bilgi İletişim Basın Yayın ve Ltd. Şti., Çanakkale.
- Anonim, 2001. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Terzioğlu Yerleşkesi'nde Oluşan Kitle Hareketleri ve Erozyona İlişkin Rapor, ÇOMÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Çanakkale (Yayımlanmamış).

Anonim, 2002. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Terzioğlu Yerleşkesi'ne ait Fotoğraflar, ÇOMÜ Rektörlüğü Matbaası, Çanakkale.

Anonim, 2003a. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü.
<http://www.dsi.gov.tr>

Anonim, 2003b. Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti Orman Bakanlığı.
<http://www.kktob.org>

Anonim, 2003c. Hydroseeding.
<http://www.donnan.com>

Anonim, 2003d. Tohum Ekimi Makineleri.
<http://www.youngmcqueen.com>

Anonim, 2003e. Tohum Ekimi Makineleri.
<http://www.aquaseeding.com.au>

Anonim, 2003f. Hydroseeding.
<http://www.alpmetik.com>

Anonim, 2003g. Hydroseeding.
<http://www.environmentalsoils.cas.psu.edu>

Anonim, 2003h. Hydroseeding.
<http://www.biosystems.okstate.edu>

Anonim, 2003i. Hydroseeding.
<http://www.soilerosiononline.com>

Anonim, 2003j. Hydroseeding.
<http://www.balkan.org>

Anonim, 2004. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Terzioğlu Yerleşkesi'nin Genel Görünümü. Çanakkale Orman Bölge Müdürlüğü Fotoğraf Arşivi, Çanakkale.

Anonim, 2005a. Türkiye Erozyonla Mücadele, Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma Vakfı. <http://www.tema.org.tr>

Anonim, 2005b. Milli Değerleri Koruma Vakfı.
<http://www.millidegerlerikorumavakfi.net>

Anonim, 2005c. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
<http://www.khgm.gov.tr>

Anonim, 2005d. Çevre ve Orman Bakanlığı.
<http://www.cevreorman.gov.tr>

Anonim, 2005e. Tarım Kredi Kooperatifleri.
www.tarimkredi.org.tr

Anonim, 2005f. Ankara Üniversitesi.
<http://www.agri.ankara.edu.tr>

Anonim, 2005g. Çanakkale Valiliği.
<http://www.canakkale.gov.tr>

Anonim, 2005h. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi.
<http://www.comu.edu.tr>

Anonim, 2005i. Türkiye Haritası.
<http://www.ataturk.net>

Anonim, 2005j. Çanakkale İl Haritası.
<http://www.burasicanakkale.com>

- Altan, T., 1987. Biyolojik Onarım Tekniği. ukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No:46, 116s., Adana.
- Altan, T., 1993. Türkiye'nin Doğal Bitki rts. ukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No: 70, 204s., Adana.
- Bayraktar, A., 1980. Karayollarının Ekolojik Baskılarının Peyzaj Mimarlığı Açısından İrdelenmesi ve İzmir- Ankara Karayolunda Bir rnekleme üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 423, 90s., İzmir.
- Bayramın, İ., Dengiz,O., Başkan, O., Parlak, M., 2002. Soil Erosion Risk Assessment With ICONA Model; Case Study: Beypazarı Area. Turk J Agric For., 27, 105-116.
- Baytop, T., 1994. Türkçe Bitki Adları Szlg. Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Türk Dil Kurumu Yayınları, Yayın No: 578, Ankara.
- Corner,C., 1999. Recovering Landscape. Princeton Architectural Press, USA, S.47.
- elem, H., 1988. Sorunlu Alanlarda Bitkilendirme Tekniği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü Ders Kitabı No: 304, 69s., Ankara.
- Darmer, G., Dietrich, N.L., 1992. Landscape and Surface Mining: Ecological Guidelines for Reclamation. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Dirik, H., 2005. Kırsal Peyzaj (Planlama ve Uygulama İlkeleri). İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No: 486, İstanbul.
- Dökmeci, H. V., 1997. evre Yönetimi Bağlamında Sürdürülebilirlik Kriterlerinin Çanakkale rneğinde İrdelenmesi zerinde Bir Araştırma (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Ankara.

- El-Swaify, S.A., 1997. Factors Affecting Soil Erosion Hazards and Conservation Needs for Tropical Steeplands. Soil Technology, 3-16.
- Gökdayı, İ., 1997. Çevrenin Geleceği -Yaklaşım lar ve Politikalar-. Türkiye Çevre Vakfı Yayını, Yayın No:115, Ankara.
- Görçelioğlu, E., 2002. Peyzaj Onarım Tekniği. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No: 470, İstanbul.
- Güney, A., 1985. Karayolları Şev Stabilizasyonunda Peyzaj Onarım Çalışmaları ve Ege Bölgesinde Bu Amaca Uygun Bitkilerin Saptanması Üzerinde Araştırmalar (Doktora Tezi). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, İzmir.
- Güney, A.; G., Gencer, 2000.Türkiye’de Peyzaj Onarımı ve Bazı Uygulamalar. Peyzaj Mimarlığı Kongresi, 19-21 Ekim, 393-401, Ankara.
- Güney, A., 2002. Şev Stabilizasyon Yöntemleri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı Peyzaj Onarım Teknikleri Ders Notları, İzmir.
- Hackett, B., 1977. Landscape Reclamation Practice. IPC Science and Technology Pres Ltd., England.
- Haktanır, K., ve S. Arcak, 1998. Çevre Kirliliği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Ders Kitabı, Yayın No: 1503, Ankara.
- Harker, D., Evans,S., Evans,M., Harker, K., 1993. Landscape Restoration Handbook. Lewis Publishers, USA.
- Hester, R.E., 1997. Contaminated Land and its Reclamation. GBR: Royal Society of Chemistry, Cambridge.

- Hortanto, H., Prabhu, R., Widayat, A.S.E., Asdok, C., 2003. Factors Affecting Runoff and Soil Erosion; Plot- level Soil Loss Monitoring for Assessing Sustainability of Forest Management. *Forest Ecology and Management*, 180, 361-374.
- Karamanoğlu, K., 1974. Türkiye Bitkileri. Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, Sayı:32, Cilt:1, 1277s., Ankara.
- Koç, T., 2004. Çanakkale Yerleşmesinin Durum Raporu 2003. Çanakkale Belediyesi, Yerel Gündem 21, Çanakkale.
- Morgan, R.P.C., Mirtskhoulava, Ts.E., Nadirashvili, V., Hann, M.J., Gasca, A.H., 2003. Spacing of Berms for Erosion Control along Pipeline Rights-of-way. *Biosystems Engineering*, 85(2), 249-259.
- Orçun, E., 1977. İnsan-Doğa İlişkileri ve Büyük Kentlerde Çevre Sorunları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 334, 35s., İzmir.
- Özel, A. E., 2004. Çanakkale İli Doğal, Tarihi ve Kültürel Potansiyelinin Turizm ve Rekreatif Turizm Yönünden İncelenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Çanakkale.
- Peker, T., 1988. Ülkemiz Karayollarında Karşılaşılan Morfolojik Sorunlar ve Peyzaj Mimarlığı Açısından Alınacak Önlemler (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Philips, C.P., 1998. The Badlands of Italy: A Vanishing Landscape? *Applied Geography*, Vol. 18, No. 13, s. 243-257.
- Polster, D. F., 1997. M. Sc., R. P. Bio; Restoration of Landslides and Unstable Slopes: Considerations for Bioengineering in Interior Locations. *Proceeding of the 21st. Annual British Columbia Mine Reclamation Symposium in Cranbrook.*

- Polster, D. F., 2002. Soil Bioengineering Techniques for Riparian Restoration, Proceedings of the 26th Annual British Columbia Mine Reclamation Symposium in Dawson Creek.
- Robinson, N., 1992. The Planting Design Handbook. Gower Publishing Company Limited, 271pp., England.
- Rodriguez, A., 1996. Main Street Revisited. Landscape Architecture, 55-56 pp., USA.
- Schiechl, H., (Çeviri. Horstmann, N.K.) 1980. Bioengineering for Land Reclamation and Conservation. University of Alberta Press, Edmonton, Alta.
- Sheng, j., Liao, A., 1997. Erosion Control in South China. Catena, 29, 211-221.
- Steiner, R.F., and Thompson, F.G., 1997. Ecological Design and Planning. John Wiley and Sons, Inc., 348 pp., USA.
- Sutherland, R. A., 1999. Rolled Erosion Control Systems for Hillslope Surface Protection: A Critical Review, Synthesis and Analysis of Available Data. Land Degradation & Development, Vol. 9, Issue 6, 465-486.
- Tueller, P.T., 1995. Landscape Ecology and Reclamation Success. Department of Range, Wildlife Forestry, University of Nevada, Reno.
- Tunalı, C., 1999. Canlı Bitki Dışı Şev Stabilizasyon Elemanları ve İzmir İli İçindeki Şev Uygulamaları Hakkında Çalışmalar (Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, İzmir.
- Ürgeç, S., 1990. Genel Plantasyon ve Ağaçlandırma Tekniği (Arborikültür). İstanbul Üniversitesi Yayını, No: 3644, Fakülte Yayın No: 407, İstanbul.
- Walker, D.T., 1991. Planting Design. Van Nostrand Reinhold, 196 pp., New York.

- Wilkinson, A.G., 1999. Poplars and Willows for Soil Erosion Control in New Zealand. *Biomass and Bioenergy*, 16, 263-274.
- Yavuzşefik, Y., 2000. Peyzaj Onarım Tekniği. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Düzce Orman Fakültesi Yayını, Düzce.
- Yavuzşefik, Y., ve O. Uzun, 2005. Peyzaj Onarım Tekniği. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Düzce Orman Fakültesi Yayını, Düzce.
- Yıldırım, T. B.ve Yılmaz, R. 2005. High Performance Selection for Landscape Reclamation in the Subtropic Climate Zone: A Case Study. *Pakistan Journal of Agronomy*, 4 (3), 262 - 266.
- Yılmaz, O., 1993. Maki Bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No: 325, 60s., Ankara.
- Yılmaz, R., 1999. Otoyol Peyzaj Planlamasında Kullanılmaya Uygun Bazı Doğal Otsu ve Odunsu Bitkilerin Otoyol ve Fidanlık Koşullarında Yetiştirilme Olanakları Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı, (Doktora Tezi), İzmir.
- Yücel, M., 2000. Çevre Sorunları. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, Yayın No: 109, Adana.

TEŞEKKÜR

ÇOMÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanan “Eğimli Alanlarda Peyzaj Onarım Tekniğinin Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Terzioğlu Yerleşkesi Örneğinde İrdelenmesi” konulu bu araştırmada; çalışmamın her aşamasında yakın ilgi ve önerilerinin yanında mesleki birikimi ve desteğiyle beni yönlendiren değerli hocam ve tez danışmanım sayın Doç. Dr. Tanay BİRİŞÇİ YILDIRIM’a teşekkür ederim. Ayrıca tez çalışması süresince destek ve yardımlarını görmüş olduğum Peyzaj Mimarlığı Bölümü öğretim üyelerinden sayın Doç. Dr. Abdullah KELKİT’e, veri toplama aşamasında yardımcı olan ilgili kamu kurum ve kuruluşlarına teşekkür ederim.

Çalışmanın başlangıcından son aşamasına kadar maddi ve manevi desteğini esirgemeyerek her zaman yanımda olan eşim Şükrü ÇETİNKAYA’ya, annem Zeynep BERBERLER’e, ağabeyim Murat BERBERLER’e ve arkadaşlarıma, bana göstermiş oldukları sonsuz özveri ve sabır için teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmayı; on yıl önce kaybettiğim fakat yüksek öğrenim hayatım boyunca manevi desteğini her zaman hissetmiş olduğum rahmetli babam Necati BERBERLER’e ithaf ediyorum.

Fatma BERBERLER ÇETİNKAYA

Kasım 2005-Çanakkale

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Fatma BERBERLER ÇETİNKAYA
Doğum Yeri ve Yılı : İZMİR 1977
Milliyeti : T.C.
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce

EĞİTİM DURUMU

1983 - 1988 : Dokuz Eylül İlkokulu, İzmir
1988 - 1991 : Bornova Suphi Koyuncuoğlu Ortaokulu, İzmir
1991 - 1994 : Bornova Suphi Koyuncuoğlu Lisesi, İzmir
1996 - 1998 : E.Ü. Ege Meslek Yüksek Okulu Seracılık Bölümü
(Ön Lisans Programı)
1998 – 2002 : E.Ü. Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü
(Lisans Programı)
2002 - Devam ediyor : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Peyzaj Mimarlığı Bölümü (Yüksek Lisans Programı)

STAJ VE KURSLAR

1998 – Yaz Dönemi : E.Ü.Ziraat Fakültesi Peyzaj Uygulama Birimi
2001 - Yaz Dönemi : E.Ü.Ziraat Fakültesi Peyzaj Uygulama Birimi

MESLEKİ DENEYİM

2004 - 2005 : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Rektörlüğü
Ağaçlandırma ve Çevre Düzenleme Birimi
2005 - Devam ediyor : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Peyzaj Mimarlığı Bölümü (Uzman)

ALDIĞI ÖDÜL VE DERECELER

1996 – 1998 : E.Ü. Ege Meslek Yüksek Okulu Seracılık Bölümü, Bölüm
Birincisi
Okul İkincisi (Ön Lisans Programı)
1998 – 2002 : E.Ü. Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü Bölüm Birincisi
(Lisans Programı)