



**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**PEYZAJ TASARIMINDA SU TASARRUFUNA YÖNELİK
GÜNCEL UYGULAMALARIN İRDELENMESİ:
İSTANBUL ÖRNEĞİ**

**Peyzaj Mimarı Gamze ÇAKIROĞLU
Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı
Peyzaj Mimarlığı Programı**

**Danışman
Prof.Dr. Hakan ALTINÇEKİÇ**

Şubat, 2011

İSTANBUL

ÖNSÖZ

“Peyzaj Tasarımında Su Tasarrufuna Yönelik Güncel Uygulamaların İrdelenmesi: İstanbul Örneği” adlı bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı Peyzaj Mimarlığı Programında Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Lisans ve yüksek lisans eğitimim ve tez çalışmalarım boyunca fikirleriyle bana yol gösterip destek ve yardımlarını benden esirgemeyen çok değerli danışman hocam Prof. Dr. Hakan ALTINÇEKİÇ’e en içten dileklerle teşekkür ederim.

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca manevi destek ve katkılarını esirgemeyen değerli hocalarım Prof. Dr. Kamil ŞENGÖNÜL ve Prof. Dr. Hüseyin DİRİK’e teşekkürlerimi sunarım.

Öğrenim sürecim boyunca her zaman yanımda olan, benden maddi manevi desteklerini eksik etmeyen, başarılarımı borçlu olduğum aileme ve eşime teşekkürü bir borç bilirim.

Şubat, 2011

Gamze ÇAKIROĞLU

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	İ
İÇİNDEKİLER	İİ
ŞEKİL LİSTESİ.....	VI
TABLO LİSTESİ	İX
ÖZET	X
SUMMARY	XII
1. GİRİŞ	1
1.1. ÇALIŞMANIN AMACI.....	3
1.2. ÇALIŞMANIN KAPSAMI.....	4
2. GENEL KISIMLAR	5
2.1. TARİHSEL SÜREÇ İÇERİSİNDE SU ÖĞESİNİN KULLANIMI.....	5
2.1.1. İlk Çağda Su Ögesinin Kullanımı	6
<i>2.1.1.1. Mısır Bahçeleri.....</i>	<i>7</i>
<i>2.1.1.2. Eski İran Bahçeleri.....</i>	<i>8</i>
<i>2.1.1.3. Mezopotamya Bahçeleri.....</i>	<i>8</i>
<i>2.1.1.4. Yunan Bahçeleri.....</i>	<i>8</i>
<i>2.1.1.5. Uzak Doğu Bahçeleri.....</i>	<i>8</i>
2.1.2. Orta Çağda Su Ögesinin Kullanımı.....	10
<i>2.1.2.1. Roma Bahçeleri.....</i>	<i>10</i>
<i>2.1.2.2. Bizans Bahçeleri.....</i>	<i>11</i>
<i>2.1.2.3. İslam Bahçeleri.....</i>	<i>11</i>
2.1.3. Yakın Çağda Su Ögesinin Kullanımı.....	14
<i>2.1.3.1. Rönesans Bahçeleri.....</i>	<i>14</i>
<i>2.1.3.2. Barok (Fransız) Bahçeleri.....</i>	<i>15</i>

2.1.3.3. İngiliz Bahçeleri.....	15
2.1.4. Türk Bahçelerinde Su Ögesinin Kullanımı.....	16
2.2. PEYZAJ TASARIMINDA SUYUN KULLANIM ŞEKİLLERİ.....	18
2.2.1. Havuzlar.....	18
2.2.1.1. Yüzme Havuzları.....	19
2.2.1.2. Su Bahçeleri.....	20
2.2.1.3. Çocuklar İçin Oyun Havuzları.....	20
2.2.2. Göletler.....	21
2.2.3. Kaskatlar ve Çavlanlar.....	21
2.2.4. Fıskiyeler.....	22
2.2.5. Çeşmeler.....	22
2.3. PEYZAJ MIMARLIĞINDA SU TASARIMINA İLİŞKİN GENEL İLKELER.....	23
2.4. PEYZAJ TASARIMINDA SU TASARRUFUNA İLİŞKİN YAKLAŞIMLAR.....	25
2.4.1. Kurakçıl Peyzaj.....	27
2.4.1.1. Planlama ve Tasarım.....	27
2.4.1.2. Toprağın İyileştirilmesi.....	30
2.4.1.3. Kuraklığa Dayanıklı Bitki Seçimi.....	31
2.4.1.4. Çim Alanların Azaltılması.....	32
2.4.1.5. Etkin Sulama.....	34
2.4.1.6. Malç Kullanımı.....	38
2.4.1.7. Uygun Bakım.....	42
2.4.2. Doğal Bitki Örtüsü Kullanımı.....	42
2.4.3. Yağmur Bahçeleri.....	49
2.4.3.1. Yağmur Bahçelerinin İşlevleri.....	51
2.4.3.2. Yağmur Bahçelerinin Yapımı.....	52
2.5. DÜNYADA SU TASARRUFUNA YÖNELİK ÖRNEKLERİN İRDELENMESİ.....	57
2.5.1. Florida Eyaleti (Amerika Birleşik Devletleri)'nden Örnekler.....	57
2.5.2. Utah Eyaleti (Amerika Birleşik Devletleri)'nden Örnekler.....	62
2.5.3. Washington Eyaleti (Amerika Birleşik Devletleri)'nden Örnekler...	66
2.5.4. Minnesota Eyaleti (Amerika Birleşik Devletleri)'nden Örnekler.....	67

2.5.5. Rhode Island Eyaleti (Amerika Birleşik Devletleri)'nden Örnekler..	70
2.5.6. Victoria Eyaleti (Avustralya)'dan Örnekler.....	72
3. MALZEME VE YÖNTEM.....	75
3.1. MALZEME.....	75
3.2. YÖNTEM.....	75
3.2.1. Literatür Çalışması.....	75
3.2.2. Yerinde Gözlem ve Tespit Çalışması.....	76
4. BULGULAR.....	77
4.1. PEYZAJ TASARIMINDA SU TASARRUFUNA YÖNELİK UYGULAMALAR.....	77
4.1.1 Tasarım Sürecindeki Çalışmalar.....	77
4.1.1.1. Peyzaj Alanlarında Drenaj.....	77
4.1.1.2. Peyzaj Alanlarında Sulama.....	81
4.1.1.3. Bitki Türü Seçimi.....	89
4.1.2. Gerçekleştirilecek Teknik Önlemler.....	99
4.1.2.1. Malçlama.....	99
4.1.2.2. Hydroseeding.....	113
4.1.3. Alan Hazırlığı İle İlgili Önlemler.....	117
4.1.3.1. Mineral Topraklar.....	118
4.1.3.2. Organik Topraklar	119
4.2. ÇEŞİTLİ KURULUŞLARIN KONUYA İLİŞKİN ÇALIŞMALARININ İRDELENMESİ.....	127
4.2.1. Kamu Kuruluşların Konuya İlişkin Çalışmalarının İrdelenmesi.....	127
4.2.1.1. İstanbul Büyükşehir Belediyesi - Park ve Bahçeler Müdürlüğü'nün Çalışmaları.....	127
4.2.1.2. Karayolları Bölge Müdürlüğü - Küçükyalı Şube Müdürlüğü'nün Çalışmaları	129
4.2.1.3. İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresinin Çalışmaları (İSKİ).....	134
4.2.2. Özel Kuruluşların Konuya İlişkin Çalışmalarının İrdelenmesi.....	136
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	140
KAYNAKLAR.....	146

EKLER.....	155
EK 1. İSTANBUL SU VE KANALİZASYON İDARESİ TARAFINDAN KULLANILAN BİTKİ TÜRÜ LİSTESİ.....	156
EK 2. ÖZEL FİRMA TARAFINDAN KULLANILAN BİTKİ TÜRÜ LİSTESİ.....	159
EK 3. KARAYOLLARININ KONUYA İLİŞKİN ÇALIŞMALARININ FOTOĞRAFLARI.....	164
ÖZGEÇMİŞ.....	174

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1	: Kurakçıl peyzaj uygulaması öncesi.....	28
Şekil 2.2	: Kurakçıl peyzaj uygulaması sonrası.....	29
Şekil 2.3	: Kurakçıl peyzaj prensiplerine göre düzenlenmiş bir bahçe.....	29
Şekil 2.4	: Çalı, yer örtücü bitki ağaç ve kayalar ile tasarlanmış bir bahçe.....	31
Şekil 2.5	: Azaltılmış çim alan.....	32
Şekil 2.6	: Çim alan kullanılmadan yapılan bir düzenleme.....	33
Şekil 2.7	: Çim kullanılmadan çalı, yer örtücü ve çok yıllık bitkiler kullanılarak oluşturulmuş bir bahçe.....	33
Şekil 2.8	: Yağmurlama sulama sistemi.....	35
Şekil 2.9	: Toprağa yerleştirilen nem sensörü.....	36
Şekil 2.10	: Damlama sulama sistemi.....	37
Şekil 2.11	: Gübrelili ağaç kabukları ile organik malçlar uygulaması.....	39
Şekil 2.12	: Malçlama uygulaması.....	40
Şekil 2.13	: Ağaç kök çevrelerinde malç uygulaması.....	41
Şekil 2.14	: Chicago- Millenium Park'ta <i>Cupressocyparis leylandii</i> bitkisi kullanılarak oluşturulmuş bitki duvarının altına yapılan malçlama uygulaması.....	41
Şekil 2.15	: Amerika/Seattle'da yöreye özgü-doğal bitkilerle düzenlenmiş alan....	43
Şekil 2.16	: Az su isteyen doğal bitki türleri kullanılarak oluşturulmuş bir yol kenarı düzenlemesi.....	44
Şekil 2.17	: Sınırlı bir çim alandan sonra susuzluğa dayanıklı doğal bitkilerle oluşturulmuş bir alan.....	47
Şekil 2.18	: Çim alan yerine sert zemine kurulan bir yağmur bahçesi.....	49
Şekil 2.19	: Seattle'da yol kenarlarında kurulan yağmur bahçeleri.....	50
Şekil 2.20	: Yağmur bahçeleri, damlama hattından akan yağmur suyunu tutmada yağmur ızgaraları gibi işlev görür.....	51
Şekil 2.21	: Çatıdan gelen yağmur sularının toplanması.....	51
Şekil 2.22	: Bir ip yardımıyla yağmur bahçesinin sınırları belirlenir.....	52
Şekil 2.23	: Yağmur bahçesi, istenilen derinlikte kazıldıktan sonra evden yağmur bahçesine doğru olan eğimle suyun yakalanması hedeflenmiştir.....	52
Şekil 2.24	: Doğal bitkilerin yerleri zonlara ayrılarak belirlenir, böylece aynı türler yan yana gelecek şekilde ayarlanmıştır.....	53
Şekil 2.25	: Genç bitkiler büyümeye başlarken fazla yağmur suları da doğrudan doğruya yağmur bahçesine gelecektir.....	53
Şekil 2.26	: Bitkilerin gelişmiş olduğu bir yağmur bahçesi.....	54
Şekil 2.27	: Bahçeler düzenli ve renkli planlanmıştır böylece ev sahiplerinin hem görsel olarak zevk alması hem de bahçeye özen göstermeleri açısından motive edilmeleri düşünülmüştür.....	54
Şekil 2.28	: Yol kenarında kurumuş olan bir yağmur bahçesi, yağmur sezonu ile birlikte tekrar canlanacaktır.....	55
Şekil 2.29	: İçinde huş ağacı da bulunan bir yağmur bahçesi.....	55
Şekil 2.30	: Su ihtiyacı en az olan çalılar kullanılarak düzenlenmiş bir ev bahçesi	58

Şekil 2.31	: Kompost depoları her bahçede rahatlıkla kullanılabilir 58
Şekil 2.32	: Başarıyla yağmur sularını toplayan bir yağmur bahçesi59
Şekil 2.33	: Çim alan yerine alternatif materyaller kullanılan bir uygulama..... 59
Şekil 2.34	: Az sayıda bitki kullanarak oluşturulmuş basit bir düzenleme..... 60
Şekil 2.35	: Çim alan yerine yer örtücü materyal kullanılmıştır..... 60
Şekil 2.36	: Gruplar halinde kullanılan kurakçıl bitkiler 61
Şekil 2.37	: Çalı grupları altına ağaç kabuklarıyla malçlama yapılmış bir yağmur bahçesi..... 61
Şekil 2.38	: Kuraklığa dayanıklı çim türleri tercih edilmektedir 62
Şekil 2.39	: Standartlara göre belirlenmiş bir yol kenarı düzenlemesi 63
Şekil 2.40	: Yol kenarının bitkilendirildikten önceki ve bir sene sonraki hali 63
Şekil 2.41	: Yoldan kaldırıma geçiş bırakarak bitkilerin ezilmemesi sağlanır 65
Şekil 2.42	: Yağmur bahçesinin kazı çalışması 66
Şekil 2.43	: Yağmur bahçesinin tamamlanmış olan hali 67
Şekil 2.44	: Yağmur bahçesinden öncesi ve sonrası..... 68
Şekil 2.45	: Kaldırımlarda boşluk yaratmak yüzeysel akışın caddelerden bahçelere girmesine izin verir 69
Şekil 2.46	: Çatıdan gelen yağmur suyu plastik boru yardımıyla yağmur bahçesine yönlendirilmiştir 70
Şekil 2.47	: Belediye binasından yağmur bahçesine bakış 71
Şekil 2.48	: Yağış sonrası yağmur bahçesinin hafif göllenme yapmış hali 71
Şekil 2.49	: Su tasarrufuna yönelik yapılmış bir bahçe 74
Şekil 4.1	: Açık drenaj 79
Şekil 4.2	: Kapalı drenaj 80
Şekil 4.3	: Kapalı drenaj aşamaları 80
Şekil 4.4	: Yağmurlama sulama sistemine bir örnek 83
Şekil 4.5	: Çiçeklerin dibine çekilen damlama sulama sistemi 84
Şekil 4.6	: Kök Sulama 86
Şekil 4.7	: Su yastıkları ile sulama..... 87
Şekil 4.8	: Plastik boru altında yabancı ot gelişmeyen bölge 88
Şekil 4.9	: Az su isteyen bitkiler ve çim türü ile birlikte malçlama yapılmıştır 91
Şekil 4.10	: Çalı dikiminde malçlama detayı.....100
Şekil 4.11	: Malçlama materyalinin altına plastik örtü yapılmış böylece aralardan yabancı ot çıkması engellenmiştir.....100
Şekil 4.12	: Ağaç altına yapılan malçlama.....101
Şekil 4.13	: Çit bitkilerinin altına serilen malç uygulaması.....103
Şekil 4.14	: Taş ve çakıllarla yapılan malçlama.....104
Şekil 4.15	: Siyah polietilen örtü uygulaması.....106
Şekil 4.16	: Geri dönüştürülmüş lastik parçaları renklendirilip, kıyılıp, malç malzemesi olarak kullanılabilir..... 107
Şekil 4.17	: Çim alan ortasında bir malçlama uygulaması.....109
Şekil 4.18	: Malezya’da üretilen organik halı olarak satılan malçlama malzemesi.....110
Şekil 4.19	: Bu dekoratif göbekte geri dönüştürülmüş ve parçalara ayrılmış cam parçaları kırılmış kiremitle karıştırılmış ve malç malzemesi olarak kullanılmıştı.....111
Şekil 4.20	: Geri dönüştürülmüş şeftali çekirdeklerinden malçlama yapılmış alan hoş kokulu ve görsel olarak göz alıcıdır.....112
Şekil 4.21	: Kırılmış mozaik parçaları kullanılarak yapılan bir malçlama.....112

Şekil 4.22	: Kırılmış kaya parçalarından oluşturulmuş malçlama uygulaması.....	113
Şekil 4.23	: Hydroseeding uygulaması.....	114
Şekil 4.24	: Otoyol kenarı hydroseeding uygulanmış alan.....	115
Şekil 4.25	: Geniş alanlarda hydroseeding uygulaması.....	115
Şekil 4.26	: Su tutucu maddenin görünümü.....	122
Şekil 4.27	: Fidan çukurunda kök çevresinde kullanılan su tutucu madde.....	123
Şekil 4.28	: Kireçli ve yüksek ph'lı kurak bir bölgede ürün kullanılmadan önce.....	125
Şekil 4.29	: Ürün kullanıldıktan sonra.....	125
Şekil 4.30	: Otomatik sulama sisteminin tesis edildikten sonra denenmesi.....	128
Şekil 4.31	: Caddebostan sahilinde kullanılan geniş çim alanlar.....	129
Şekil 4.32	: Çalı grupları ile bitkilendirilmiş şevden görünüş.....	130
Şekil 4.33	: Otoyol kenarında elle sulama uygulaması.....	131
Şekil 4.34	: Çim yerine yer örtücü bitki kullanımı.....	132
Şekil 4.35	: Bitkilerde sulama çanağı olmaması.....	132
Şekil 4.36	: Otoyol kenarında özel spiral formlu bitki kullanımı.....	133
Şekil 4.37	: Düz bir sıra boyunca dikilmiş ağaçlar.....	133
Şekil 4.38	: Kitle halinde bitki grupları kullanılması.....	134
Şekil 4.39	: Su tutucu jeller pahalı oldukları için saksı gibi ufak alanlarda kullanılabilir.....	138
Şekil 4.40	: Yol kenarlarındaki çok sayıda bulunan saksılı bitkilerde sık sulama yapmak mümkün olmayacağından saksı içerisindeki toprağa su tutucu jeller ilave edilerek sulama ihtiyacı minimum indirilir.....	138
Şekil 4.41	: Meilland gülü kullanılarak yapılan bir yol kenarı bitkilendirmesi.....	139

TABLO LİSTESİ

Tablo 4.1	: Bitki Tipleri İtibariyle Su Tüketimi.....	90
------------------	---	----

ÖZET

PEYZAJ TASARIMINDA SU TASARRUFUNA YÖNELİK GÜNCEL UYGULAMALARIN İRDELENMESİ: İSTANBUL ÖRNEĞİ

Bu araştırmada peyzaj tasarımında su tasarrufu amaçlı olarak neler yapılabileceğinin incelenmesi amaçlanmıştır. Genel olarak iki kısma ayırabileceğimiz bu tez çalışmasının ilk kısmında suyun önemi, işlevi, tarihteki kullanımından bahsedilmiştir. İkinci kısımda ise İstanbul'da görülen aşırı şehirleşme, ısı adası oluşumu ile hava kirliliğinin özellikle yağış üzerinde azaltıcı etkisi olması ve su kaynaklarının giderek daha da değerli hale gelmesi sonucunda bu kaynakların korunmasına ve sürdürülebilir kullanımına yönelik önlemler araştırılmıştır.

Yeşil alanların küresel ısınma ile gittikçe artacak olan susuzluğa uygun olmayan yaklaşımda düzenlenmesi yerine daha az çim alan oluşturma ve su ihtiyacı az olan bitkiler kullanarak su kullanımını minimuma indiren ve su kaynaklarını korumanın asıl amaç olduğu "Kurakçıl Peyzaj" yaklaşımı ele alınmıştır. Bu yaklaşıma göre uyulması gerekli ana prensipler açıklanmıştır.

Ayrıca, peyzaj tasarımının önemli bileşeni olan yağmur suyu yönetim planları kapsamında geliştirilen yağmur bahçeleri gibi özel uygulamaların ve kurakçıl peyzaj düzenlemelerinin dünyadaki örnekleri incelenmiştir. Çeşitli kaynaklardan faydalanarak kurakçıl peyzaj yaklaşımına göre kullanılması gereken az su gereksinimi olan bitki türleri belirlenmiştir.

Ülkemizde, özellikle İstanbul'da Park ve Bahçeler Müdürlüğü, Karayolları Bölge Müdürlüğü, İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi gibi kamu kuruluşlarının ve bazı özel kuruluşların konuyla ilgili yaklaşımları, çalışmaları ve uygulamaları ele alınmıştır.

Sonuç olarak da dünyadaki konuya ilişkin güncel uygulamalar değerlendirilerek, ülkemizdeki peyzaj tasarım çalışmalarında kullanılabilecek öneriler (tasarım, uygulama, bakım açısından) geliştirilmiştir. Bu önerilerden bazıları aşağıdaki gibi sıralanmıştır:

- Su tasarrufuna yönelik çalışmalara öncelikle planlama ve tasarım aşamasında başlanmalıdır. Gerek sert peyzaj (hard landscape) gerekse yumuşak peyzaj (soft landscape) çalışmalarında öncelikli amaçlardan biri olarak su tasarrufu ele alınmalıdır.
- Toprak koşullarının iyileştirilmesi, kuraklığa dayanıklı bitki türü seçimi, çim alanların azaltılması, yeşil alanlarda etkin sulamanın gerçekleştirilmesi, malç kullanımının yaygınlaştırılması ve amaca uygun bakım çalışmalarının gerçekleştirilmesine önem verilmelidir.

- Yeşil alanlarda kullanılacak kurakçıl bitki listeleri yetkili kuruluşlar tarafından hazırlanarak kişilere, fidanlıklara, özel ve kamu kuruluşlarına, yönlendirici olmak amacıyla dağıtılmalıdır. Mümkün olabilirse bu konunun yasal düzenlemelerle desteklenmesi sağlanmalıdır.

SUMMARY

THE EXAMINATION OF RECENT IMPLEMENTATIONS ON WATER SAVING IN LANDSCAPE DESIGN: ISTANBUL CASE STUDY

This research aims for examining what can be done for water saving purposes in landscape design. This thesis which can be, in general sense, divided into two parts refers to importance, function and historical use of water in the first part. The second part, on the other hand, is intended for researching methods for protection and sustainable use of water resources which have become more valuable due to overpopulation, formation of heat island and air pollution in İstanbul having a decreasing effect especially on rains.

Instead of landscaping green fields in a way which is not suitable for drought which will gradually increase due to global warming, this study deals with the “Xeriscaping” approach where water use is minimized and the main purpose is to protect water resources by creating less turf areas and using plants that need less water. It explains main principles which are required to be observed according to this approach.

Moreover, this thesis examines worldwide examples of special implementations such as water holding gardens and rain gardens as well as xeriscaping. Plant species that need less water and that should be use according to xeriscaping approach have been determined by making use of various sources.

This study, also, deals with approaches, studies and implementations of public institutions such as Directorate of Parks and Gardens, Regional Directorate of Highways, İstanbul Water and Sewerage Administration as well as some private organizations in our country, particularly in İstanbul.

In conclusion, suggestions (in terms of design, implementation and maintenance) which can be used in landscape design studies in our country have been developed by considering worldwide recent implementations related to this issue. Some of these suggestions are listed as follows:

- Water saving studies should be initiated in planning and design stage and should be considered as one of the priority objectives in both hard landscaping and soft landscaping.

- Improving soil conditions, selection of drought-resistant plant species, use of less turf areas, implementation of efficient irrigation systems, increase the use of mulch and maintenance work should be considered.
- Water-wise plant lists which prepared by the competent authorities should be given to the members of public, nurseries, public institutions and private organizations in order to guide. It may be possible; this issue must be supported by legal regulations.

1. GİRİŞ

Küresel ısınmanın bir sonucu olan iklim değişikliği; son zamanlarda daha fazla hissetmeye başladığımız su azlığı ile ilgili alınması gereken önlemleri gündeme getirmiştir. Su kaynaklarının bilinçsizce kirletilmesi ve kullanılması, su tüketim alışkanlıklarının değişmeden devam etmesi durumunda dünyamız, bir su kriziyle karşı karşıya kalacaktır.

İklim değişimi yerkürenin gerçeğidir. Yaşam süresi içerisinde iklimin değişmediği konusunda bir duyguya kapılanabiliriz. Oysa iklim yer kürede sürekli değişmektedir. Son milyar yıl içerisindeki değişimler, yer kürenin kendi doğal süreciyle gerçekleşmiştir. Ancak, son yıllarda sanayi devrimiyle birlikte atmosferde biriken sera gazlarının artması nedeniyle artan sera etkisi sonucu oluşturulan iklim değişimi önemli bir sorun haline gelmiştir (TMMOB, 2009).

Mevcut su kaynaklarımızın azalmasının bir diğer sebebi de yeşil alanlarımızın yok edilmesi ve artan şehirleşmedir. Şehirleşmenin bir sonucu olan yapılaşmaya bağlı geçirimsiz yüzeylerin artması, yağmur sularının toprağa sızmasına engel olarak yüzeysel akışlar oluşturmakta, yer altı suları beslenememektedir. Bu da zaman içerisinde yaşanabilecek bir su sıkıntısına zemin hazırlamaktadır. Ayrıca şehirleşmenin arttığı alanlardaki sıcaklık ortalamaları doğal ortam sıcaklıklarına göre daha fazladır.

Kentleşmenin küresel ısınma ve buna bağlı iklim değişimi üzerindeki etkisini tamamen yok etmek imkânsızdır, fakat bunu azaltmak mümkündür. Şehirler planlanırken doğal ortamların bozulmamasına özen gösterilmeli, aşırı betonlaşmanın önüne geçilmelidir.

Küresel ısınma genel atmosfer hareketlerinin değişmesine neden olmaktadır. Yer değiştiren hava hareketleri ise yağış karakterlerinin değişmesi sürecini doğurmaktadır. Yağış karakterlerinin değişmesi de, sonuç olarak su kaynakları üzerinde doğrudan etkili olmaktadır. Yağışın nicelik ve niteliğinin değişmesi bazı bölgelerde kuraklığın etkisinin

artmasına neden olacağı gibi, yağış rejimlerinin değişmesine de sel ve taşkınların artmasına neden olacaktır. Süreç, su azlığı (kuraklık) ve kontrolsüz su fazlalığı (sel ve taşkınlar) şeklinde gelişecektir. İklim değişimi bu etkilerin şiddetini artıracaktır. Dolayısıyla iklim değişimi su kaynaklarının değişimine neden olacaktır. Ancak bu değişimin yaratacağı etkiden fazla etkilenmemek için önce mevcut su kaynaklarının kirletilmeden korunması gerekmektedir (TMMOB, 2009).

Su, hem insanoğlunun hayatını sürdürebilmesi, hem de başlıca ekonomik faaliyetlere kaynaklık etme özelliği ile ulusların devamlılığı için yaşamsal, fakat sınırlı bir kaynaktır.

Su sıkıntısının önüne geçebilmek için çeşitli yaklaşımlar vardır. Var olan su kaynaklarının kirletilmemesi ve su tasarrufu en çok dile getirilen çözüm önerileridir

Birçok ülke ve bölgede görülen su kaynaklarının azalmasının genel olarak sebepleri;

- Dünya nüfusunun sürekli artması, çarpık kentleşme
- İnsanların, atmosferi ve doğayı etkileyen olumsuz faaliyetleri sonucu giderek artan küresel ısınma
- Küresel ısınma sonucu iklim değişiklikleri; ani seller veya uzun süren kuraklıklar, dünyamızdaki tatlı su rezervlerinin azalması,
- Su kaynaklarının bilinçsizce kirletilmesi
- Suların gereğinden fazla kullanılarak israf edilmesi şeklinde sıralanabilir.

Ülkemizde ve tüm dünyada su kaynakları giderek azalmaktadır. Bununla birlikte yaz aylarında yağış miktarındaki azalma, yüksek buharlaşma ve sulama ile bağlantılı olarak su ihtiyaçlarının artışı, sınırlı olan suyun temininde çeşitli sorunlarla karşılaşılmasına neden olmaktadır.

Bir ülkenin su zengini sayılabilmesi için kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı 8000-10000 m³'ten daha fazla olmalıdır. Yılda kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı 2000 m³'ten daha az ülkeler su azlığı, 1000 m³'ten az olan ülkeler ise su fakirliği çekmektedir (DSİ, 2010).

Türkiye su zengini bir ülke değildir. Kişi başına düşen yıllık su miktarına göre ülkemiz su azlığı yaşayan bir ülke konumundadır. Kişi başına düşen yıllık kullanılabilir su miktarı 1652 m³ civarındadır. Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE) 2030 yılı için nüfusumuzun 100 milyon olacağını öngörmüştür. Bu durumda 2030 yılı için kişi başına düşen kullanılabilir su miktarının 1120 m³/yıl civarında olacağı söylenebilir. Mevcut büyüme hızı, su tüketim alışkanlıklarının değişmesi gibi faktörlerin etkisi ile su kaynakları üzerinde olabilecek baskıları tahmin etmek mümkündür. Ayrıca bütün bu tahminler mevcut kaynakların 25 yıl sonrasına hiç tahrip edilmeden aktarılması durumunda söz konusu olabilecektir. Dolayısıyla Türkiye'nin gelecek nesillere sağlıklı ve yeterli su bırakabilmesi için kaynakların çok iyi korunup, akılcı kullanılması gerekmektedir (DSİ, 2010).

Bu tehlikeyi azaltmak için şimdiden su konusunda çalışmalar yapılmalı, su kaynakları tek elden ve kanunlar çerçevesinde yönetilmelidir.

1.1. ÇALIŞMANIN AMACI

Peyzaj tasarımında su tasarrufuna yönelik güncel uygulamaların irdelenmesi üzerine yapılan bu tez çalışmasında aşağıdaki konuların irdelenmesi amaçlanmıştır;

- 1) Küresel ısınmaya bağlı iklim değişimlerinin su kaynakları üzerindeki etkilerinin ülkemizdeki yansımalarını değerlendirmek ve suyun geleceğine ilişkin tespitler yapılması,
- 2) Susuz bir yaşamın düşünülmemeyeceği bilinciyle peyzaj tasarımında mevcut su kaynaklarının korunması ile ilgili neler yapılabileceğine dikkat çekilmesi,
- 3) Mevcut su kaynaklarının tasarruflu kullanımı ile ilgili uygulanabilecek önlemlerin incelenmesi,
- 4) Peyzaj tasarımında su tasarrufuna yönelik yaklaşımların ve bu yaklaşımlar çerçevesinde dünyadaki örneklerin incelenmesi,
- 5) Peyzaj tasarımında ülkemizde ne gibi çalışmalar yapıldığı ve yapılması gerektiği ile ilgili tespitler yapılması.

1.2. ÇALIŞMANIN KAPSAMI

Beş ana bölümden oluşan çalışmanın birinci bölümünde çalışma konusuna genel bir giriş, çalışmanın amacı ve kapsamı belirtilmiştir.

İkinci bölümde, suyun tarihteki önemi, çeşitli işlevleri, tarihteki medeniyetlerdeki kullanılış biçimleri, önemli bir peyzaj ögesi olarak kullanılan suyun ilk çağdan günümüze ulaşana kadar kendini gösteriş şekilleri ve peyzaj mimarlığında su tasarımına ilişkin genel prensiplerden bahsedilmiştir. Önemli bir tasarım elemanı olan su, bitkilerin yaşamlarını sürdürebilmeleri için hayati önem taşıdığından, peyzaj tasarımında su tasarrufuna ilişkin yaklaşımlar çerçevesinde kurakçıl peyzaj, doğal peyzaj ve yağmur bahçeleri kavramları açıklanmıştır. Su tasarrufuna yönelik güncel uygulamalar dünyadan çeşitli örneklerle birlikte ortaya konmuştur.

Üçüncü bölümde, araştırmada kullanılan malzeme ve yönteme ilişkin açıklamalar yapılmıştır.

Dördüncü bölümde, peyzaj tasarımında su tasarrufuna yönelik uygulamalarda, sulama, drenaj gibi altyapı çalışmalarında dikkat edilmesi gereken hususlar üzerinde durulmuş, su tasarrufunda bitki seçim kriterleri ve ülkemizdeki kuraklığa dayanıklı türlerin belirlenmesi çalışmaları yapılmış, alanda gerçekleştirilecek malçlama, hydroseeding (Sulu Ekim) gibi birtakım teknik önlemler detaylı biçimde açıklanmış, alan toprağının iyileştirilmesi için yapılacak uygulamalardan bahsedilmiştir. Ayrıca, kamu ve özel kuruluşların konu ile ilgili çalışmaları incelenmiştir.

Beşinci bölümde, tez çalışması boyunca aktarılan bilgiler çerçevesinde genel bir değerlendirme yapılarak, araştırma sonuçları yorumlanmıştır.

2. GENEL KISIMLAR

2.1. TARİHSEL SÜREÇ İÇERİSİNDE SU ÖĞESİNİN KULLANIMI

Tarih boyunca su, insan yaşamının temel elemanlarından biri olmuştur. Deniz ve nehirler birçok yerleşkeye hayat vermiş ve genellikle yaşam yeri seçimlerinin ana nedenlerinden biri olmuştur. Suyun tarım toplumları için halen geçerli olan çeşitli kullanımlarından dolayı, bugün birçok önemli tarihi kent ya nehir yatakları boyunca ya da deniz, göl kenarına yerleşmiştir. Suyun çeşitli işlevleri şöyle sıralanabilir:

Sulama,

İçme,

Temizlik,

Savunma,

Taşıma,

Dinlenme, eğlenme.

Endüstri öncesi toplumlarda suya atfedilen simgesel değerler de onun işlevci kullanımlarından daha az önemli değildir. Mısır'da Nil, Mezopotamya' da Dicle ve Fırat nehirlerine bağlı sulama kanallarının, gelecek hayatı ya da dünyaya indirilmiş cenneti simgelemeleri buna örnek verilebilir. Endüstri toplumu kentlerinde su yüzeyleri artık böyle simgesel değerlerden çok; rekreasyonel etkinlikler için kullanılmaktadır. Bunun yanında, ne yazık ki su alanları birçok sanayinin atıklarını boşalttığı yerler olarak da kullanılmaktadır. Gerçek bir ekolojik bilincin yükselmesi ve doğal çevreyi korumaya ilginin artması, uygun teknolojilerin gelişmesiyle de desteklenirse bu tür kirliliğin yol açtığı çoğu kalıcı zararlar bir dereceye kadar önlenebilecektir.

Mevcut doğal su elemanlarının dışında peyzaj tasarımcısı tarafından yapay olarak yaratılmış su yüzeyleri de kullanılmaktadır. Ancak inşa ve bakım giderlerinin yüksekliği nedeniyle, su dikkatle ve anlamlı olduğu yerlerde kullanılmalıdır.

Özellikle, sıcak ve kuru iklimlerde su çok daha önemlidir. Bu tip çevreler için bir çeşme, bir sebil, küçük bir çağlayan, fiskiyesiyle küçük bir havuz, dar su kanalcıklarından oluşmuş bir ağ uygundur. Bu küçük ölçekli su elemanları, kısıtlı yüzeyleriyle buharlaşmaya karşı korunurken, su şırlıtısı ve serinletici bir görünüm ile varlıklarını hissettireceklerdir. Kısaca, yüzeyleri alçak gönüllü boyutlarda tutulsa da, su elemanları bulunduğu çevreye önemli katkılarda bulunabilir.

Kesişen kanalcıklardan oluşan bir ızgara düzeninin her kesişme noktasındaki ağaç yuvalarında yağmur suyunu toplayarak sulama sorununu çözen İspanya'nın Kordova Camii avlusundaki küçük kanalcıklar ağı, mütevazı boyutlardaki su elemanlarına mükemmel bir örnek olarak gösterilebilir. Suyun daha kolay bulunabildiği ılıman iklimlerde, daha büyük ve durgun su yüzeyleri kullanılabilir. Seviye farklarının olduğu yerlerde ise, hareketli su elemanlarının kullanımı uygun olmaktadır. Su yüzeyinin şekli bir ölçüde işlevi tarafından belirlenecektir. Ancak hangi biçimde olursa olsun su dikkatleri üzerine çeken bir nokta haline gelecektir. Geometrik veya organik, yükseltilmiş veya yer düzeyindeki insan yapımı su yüzeylerinin hepsi peyzaj tasarımının yerine göre bir parçası olabilir. Yeni elektronik kontrol cihazları, saatler ve bilgisayarlarla su oyunlarındaki hareketlilik ve değişiklikler programlanıp denetlenebilmektedir (Evyapan ve Tokol, 2000).

İnsanoğlunun varoluşu ile başlayan su gereksinmesi suyun vazgeçilmez bir eleman olduğunu ortaya çıkarmıştır. Yaşamın devamlılığı ve verimli olmayan topraklara can veren bir unsur olarak su büyük bir önem taşımıştır. Fakat insanlar dış mekânlarda suyun kullanımı ile yetinmemişler, iç mekânlarında da kullanmışlardır. Örneğin; Türk mimarisinin özgün eserlerinde su yalnız doğal ihtiyacın gereği olan servis mekânlarının içinde kalmamış, yapıtın önemli gruplarına girerek, mekânlara karakter kazandırmıştır. Su, yaşanılan mekânın içine taşınmış, pencere içlerine dolaştırılmış, balkonlara çıkartılmış, duvarların içine en güzel yontularla yerleştirilmiştir (Aykut, 1979).

2.1.1 İlk Çağda Su Ögesinin Kullanımı

Toplumun hizmetine sunulan açık alanların ya da gösterişsiz bir kent yeşilinin ortaya çıkması için gerekli koşullardan biri belirginleşen kentsel yaşam ve bunun sonucu

ortaya çıkan doğayla ilişki kurma gereksinimidir. Kent insanının yeşil alanlar kurulması için duyduğu bu isteğe sonraları başka nedenler de eklenmiştir. Örneğin Antik devirlerde halkına hoş görünmek ya da onları oyalamak isteyen gücünü ve zenginliğini gözler önüne sermek amacıyla olan hükümdarların isteklerine uyularak, başkentler ya da ülkelerin metropolleri yeşil alanlarla ve su elemanları ile süslenmiştir (Hannebo, 1983).

2.1.1.1. Mısır Bahçeleri

Kent yapı sanatı tarihinde özel bir yeri olan “Eski Mısır Kentlerinde” kent parklarının yanı sıra Mısır metropolünün merkezini oluşturan tapınaklar çevresinde göletler, kanallar oluşturduğu ve saray tesislerinde bitki yetiştirildiğine rastlanılmaktadır. Mısır’lılar M.Ö. 4 bin, 5 bin yıla kadar uzanan geçmişlerinde yüksek kültürlerine paralel olarak bahçe düzenlemesiyle de uğraşmışlardır (Pamay, 1978).

Akdoğan (1974)’e göre ülkenin ekonomik yönden gelişmesi, politik ve sosyal düzeyi yüksek sınıfın kent sınırları dışında kurdukları villa saltanatını ortaya çıkarmıştır. Geniş arazi içindeki villalara su nehirden açılmış kanallarla getirilmiştir. Bunlar geniş ve derin, bazıları ise havuz veya kuyulara suyun depo edilmesine yarayan veya ürüne ulaşan dar oluklar halinde şekillendirilmiştir.

(T) şeklinde veya dikdörtgen formunda olan ve başlangıçta sebze, meyve ile çiçeklikleri sulamak için inşa edilen su depoları, daha sonraları dekoratif havuzlara dönüşmüşlerdir. Formel ve simetrik bir düzene sahip Mısır bahçelerinde, loş, serin bir mekâna geçiş, düzenlemenin esası olmuştur. Genellikle bahçenin ortasında ve bazen iki ucunda dikdörtgen veya “T” şeklinde bir havuz bulunmaktadır. Bu büyük havuzların sulama gibi fonksiyonları yanında banyo, kayık gezintisi, balık ve ördek yetiştirme gibi rekreasyonel gerekleri de düşünülmüştür.

Suyun, Mısır’lıların yaşamında ve dinlerdeki rolü düşünüldüğünde, özellikle cenaze törenleriyle ilgili olan dinsel davranışlarında önemli olduğu sanılmaktadır.

Cenaze töreninin bahçede düzenlenmesi bahçe sanatının şekillenmesinde dini etkileri ve batıl inanışları açıkça göstermektedir. Havuz kenarlarında Papirüs ve Lotus bitkileri kullanılmıştır (Akdoğan, 1974).

2.1.1.2. Eski İnan Bahçeleri

İnan' da suya ve fiskiyeli havuzlara olan aşırı ilgi, tarihin eski devirlerinde olduğu gibi daha sonraki devirlerde de azalmamış ve su, bütün İnan bahçelerinin ortak özelliği olmuştur. İnan uygarlığında bahçelerin son derece önemli birer yaşama mekânı olmasında ve özellikle suyun hepsinde vazgeçilmez bir eleman olarak düzene girmesinde, İnan'ın iklim ve toprak koşullarının büyük etkisi olmuştur. İnanlılar suyu uzak mesafelerden, yer altı kanalları ile yüksek karlı dağlardan getirmiştir. Bu nedenle, su bina yakınlarına gelince, açık kanallar halinde ve geniş çapta gösterilere olanak sağlayacak şekilde ustaca kullanılmıştır (Akdoğan, 1974).

2.1.1.3. Mezopotamya Bahçeleri

Mezopotamya'da yerleşmiş olan Sümerler, Asurlar, Babiller gibi savaşçı kavimler, bahçe ve ormanca fakir olan Mezopotamya' da halk parkları meydana getirmişler; yapay tepeler üzerinde geniş bahçeler kurmuşlar ve bu bahçeleri yapay göllerle süslemişlerdir (Pamay, 1978).

2.1.1.4. Yunan Bahçeleri

Yunan Bahçelerinde su, gösteri elemanı olmasından daha çok geniş ve uzun kanallar şeklinde kullanılmıştır. Yunan bahçe sanatında, ekonomik faydalanma düşüncesine önem verilmiştir. Yunanlılar bahçelerinde özellikle, meyve ve sebze yetiştirmişler, kurdukları teraslı bahçelerde düzenli sulama kanalları oluşturmuştur (Akdoğan, 1974).

2.1.1.5. Uzak Doğu Bahçeleri

Çin Bahçeleri

Geleneksel Çin Bahçeleri doğaya ait duyguların, ruh güzelliklerinin bulunabileceği, geliştirilebileceği bir mekân olmuştur. Dağlar, kayalar, göller, nehirler Çin sanatının ve özellikle bahçe sanatının doğa varlıkları olmuşlardır. Bunlardan kayalar dünyanın iskeleti, nehirler ise kan damarları şeklinde düşünülmüştür. Bu nedenle Çince bahçe kelimesi, bağ ve su kemerlerinin kompozisyonu olan "Shan Shui" ifade edilmiştir (Akdoğan 1974).

Eski Çin iç bahçelerinde su zayıf bir şekilde, fiskiye ile dışarıya yükseltilir, ince taş kanallarla bahçelere getirilmiştir. Suyun getirdiği serinlik kuru ve sıcak iklimde en çok kullanılan düzenleme şekli olmuştur. Çin bahçe sanatında ağaçlar ve çiçekler, kıvrımlı yollar ve çevre duvarları birer detaydır. Esas öğeler dağlar, tepeler ve sudur. Taoist felsefe suyun yeryüzünün can damarı olduğunu kabul eder. Su, yaşam veren güçte bir anlam taşır (Jellicoe, 1971).

Japon Bahçeleri

Japon bahçeleri son derece güzel ve ince bir oran içinde düzenlenmiştir. Bu düzenlemede, taşlar, kayalar, yosunlar, kum ve su önemli rol oynamıştır. Bir su yüzeyinin ortasında oluşturulmuş olan bir adacık üzerinde kutsal bir ağaç ve taştan ibaret olan bu küçük doğa parçası, Japon bahçelerinin en ilkel şekli olmuştur. VIII. yüzyılın sonlarında, geniş alanları kaplayan sayısız güzellikte bahçeler oluşturulmuştur. Bu dönem bahçelerinde, bahçe evin daima güney tarafında yer almış, tepeleri ve ortasında adaları bulunan göller oluşturulmuştur. Yine bu dönemde ilk defa olarak, Japon bahçelerinde çağlayanlar ile beslenen göllere, Çam ağaçlarının gölgelediği kayalıklardan akan sulara ve Orkide, Krizantem, Mor Salkım çiçeklerin bahçeleri süslediğine rastlanılmaktadır (Rainer, 1972).

Su bahçeleri, sudan meydana gelmiş bir bahçe formudur. Japonya’ da pek çok örneğine rastlanan su bahçelerinin bazıları küçük ölçüde evden tek bir görüş noktasından algılanabilecek şekilde veya geniş ölçülerde düzenlenmiştir (Akdoğan, 1974).

Japon bahçelerinde su kullanım bakımından çeşitlilik gösterir. Geniş doğal formlu bahçelerde, çağlayanlar şeklinde kullanılır ve bunlar bahçenin en önemli elemanı olmuşlardır. Göller ve havuzlar ise önemli su kullanım şekilleridir. İlk zamanlardan bu yana Japon bahçelerinde su çok iyi etüt edilen bir kullanım biçimi bulmuştur. Geniş su alanlarının kıyıları, bazen kayalar, bazen ahşap ile sağlamlaştırılmış, bazen de çim olan göl kıyısı ile birleştirilmiştir (Akdoğan, 1974).

Su, düz bahçelerde yosun kaplı bir küçük taştan fışkırır ve küçük bir akarsuyun başlangıcını oluşturulmuştur. Bu şekilde oluşturulan bir akarsu, önce doğudan güneye ve sonra da batıya yönelerek akmakta, hiçbir zaman doğudan çıkıp bahçeyi ikiye bölerek akmamaktadır. Suyun bu şekilde akışı mutluluğu temsil etmektedir (Akdoğan, 1974).

2.1.2. Orta Çağda Su Ögesinin Kullanımı

Dini, politik ve sosyal yapı ile etkilenen Ortaçağ bahçe sanatı çalışmaları, manastır ve kiliselerde ve şato bahçelerinde kendine özgü bir özellik gösterir. Suyun kullanımına ise bu bahçelerde rastlanılmaktadır (Akdoğan, 1974).

Manastır bahçeleri formal olarak dört parçaya bölünmüş, birer avlu bahçesi niteliğindedir. Su, avlunun ortasında bir kuyu, havuz veya bir çeşme ve bitkilerin sulanması için bir depo ile kullanılmıştır. Ayrıca, içinde balık yetiştirilen bir havuzun bulunması bu bahçelerin ortak özelliğidir. Kuvvetli bir koruma fikrinin olduğu ortaçağ şato bahçelerinde ise suyun kullanımı farklıdır. Su, burada öncelikle bir koruma elemanıdır ve şatoların etrafını çevreleyen “Moat” adı verilen su kanalları şeklinde kullanılmıştır (Akdoğan, 1974).

Ortaçağ bahçelerinde su hiçbir zaman İslam ve Bizans bahçelerindeki gibi önemli bir eleman olarak kullanılmamıştır. Bunun nedeni, şatoların yerleşme durumları nedeniyle su bulma olanaklarının sınırlı oluşudur. Kale duvarları arasında su, fonksiyonel kullanımının dışında, zevk için değişik biçimlerde kuyuları küçük havuzlar, su çanakları olarak kullanılmıştır. Bunların bazıları gotik tarzda, bazıları büyük mermer çanaklar halinde, bazıları ise basit kare, dikdörtgen şekilli taş havuzlarıdır (Akdoğan, 1974).

2.1.2.1. Roma Bahçeleri

Akdoğan (1974)’e göre üç kıta üzerinde yayılmış olan Büyük Roma İmparatorluğu’nun bahçe sanatına katkısı büyük yeşil alanlar ve villa bahçeleri olmuştur. Oluşturdukları büyük yeşil alanlarda halka açık tesisler ve halkı eğlendirmek için üzerinde, su oyunlarının yapıldığı yapay göller oluşturmuşlardır. Roma nüfusunun artması sonucu kentin bünyesinde gelişen villa saltanatı, Akdeniz kıyılarına doğru yayılmaya

başlamıştır. Halkın sıcak banyo tedavisi için geldiği Pompei kenti önem kazanmıştır. Avlu komplekslerinden oluşan bahçede su, zarif hayvan figürlerinin süslediği bir oluktan, avlu ortasında bulunan az derinlikteki “İmplivum” denilen havuza akmaktadır. Süs bahçesi şeklinde düzenlenen diğer avlularda, çok sayıdaki mermer su çanakları, mermer kaideler üzerinde simetrik bir düzen içinde yerleştirilmiştir. Ayrıca su, yer seviyesinden aşağıda, 1-1,5 m. derinlikte, ince uzun dikdörtgen veya karelerle bölünmüş kanal şeklindeki havuzlarda kullanılırdı. Peristil boyunca yerleşmiş bu havuzlarda balık da yetiştirilmiştir. Bunların yanında ustalıklı yapılmış su sistemleri, birçok havuzu, fiskiyeyi ve su çanaklarını besler ve zarif oyunlar yapmaktaydı (Akdoğan, 1974).

2.1.2.2. Bizans Bahçeleri

Düzgün şekilli olan Bizans bahçelerinde, suya çok önem verilmiştir. Özellikle çeşme, havuz, çağlayan ve dereciklerden yararlanılmıştır. İstanbul’da meydana getirilmiş olan saray bahçeleri en özellikli olanlarıdır. Geniş iç avlular şeklinde düzenlenmiş olan bu bahçelerde, altın ve gümüşle kaplı su kanallarından, renkli ve geometrik şekillerden ve süslerden yararlanılmıştır (Pamay, 1978).

Su yapıları ile bunların süslenmelerine çok önem verilen bahçe sanatında Doğu’nun büyük etkisi göze çarpmaktadır. En tipik özelliği malzemenin seçimi ve kullanımındaki büyüklük duygusudur. Su tesislerinde değerli taşlar ve madenler kullanmak bir gelenek haline gelmiştir. Havuzların çevresinde madenlerden yapılmış hayvan figürleri bulundurulmuş ve bunlardan su akıtılmıştır (Akdoğan, 1974).

2.1.2.3. İslam Bahçeleri

İslam bahçe sanatının şekillenmesinde din felsefesi kadar İslamiyet’in yayılmış olduğu ülkelerdeki, sıcak ve kurak iklim şartlarının büyük etkisi olmuştur. Müslümanlar tarafından denetlenen ülkelerin çoğunda, yağışlar minimum düzeyde olduğundan, bahçeleri sulayabilmek için sulama düzenlerinin kurulması gerekiyordu. Uzak dağlarda eriyen karlar “Kanat” adı verilen bir sistemle götürülerek yıl boyunca yeterli olabilecek düzeyde su sağlanıyordu. Bu sistemle su tüneller ve açık kanallarla kilometrelerce uzaktan kent ve köylere getirilmiştir. Çiftliklerde kullanılan büyük kanallara dik açıyla

bağlanan küçük kanalların oluşturduğu bu sulama sistemi İslam bahçelerine şekil vermiştir (Sözen, 1987).

Araplarda bahçe düzenlemesinde su çok kullanılmış, havuzlar, fiskiyeler, şadırvanlar, çağlayanlar ve hatta göller en önemli su yapılarından olmuştur. Kurak ve sıcak iklim şartları, hayatının büyük bir kısmını bahçede geçiren Müslüman aile ve toplumun şadırvanlı ve fiskiyeli serin avluları tercih etmesine neden olmuştur (Pamay, 1978)

İspanya İslam Bahçeleri

Akdoğan (1974)'e göre İspanya'da İslam bahçelerinin şekillenmesinde iklim faktörü, dini ve sosyal geleneklerinin yanı sıra, üzerinde gelişmiş oldukları Roma medeniyeti kalıntılarının planları etkili olmuştur. İçeride dönüklük İslam bahçelerinin değişmez karakteri olarak belirlemiştir.

İspanya'da İslam bahçelerinde su önemli bir eleman olup kullanım şekli oldukça farklıdır. İspanya'da Araplar için su hayatlarının en büyük lüksü olmuştur. Müslümanlar için su, ellerini sokup oynayabilecekleri, göğün aksini yüzünde veya içinde seyredebilecekleri, fiskiyelerinden en duygulu müziği dinleyebilecekleri eleman olmuştur. Suyun bu son derece şairane olan kullanımı Müslümanların kendilerinden sonra gelen bahçe ekollerine miras bıraktıkları en önemli özellik olmuştur.

Su İspanya bahçelerinde coşmadan, hüznle karışık bir musikiyle hafif akar, kayar veya ince ince şırıldar. Suyun bu kullanımında edebi bir melankoliyi sezmemek mümkün değildir. Su tamamen hareketsiz denilebilecek bir kompozisyon olarak, bahçede yer almaktadır. Bu şekilde kullanıldığında geniş ve derin havuzlarda su aynaları şeklinde engin ve ışıklıdır.

İspanya bahçelerinde su, dikdörtgen, poligon, yarım dairelerle çevrelenmiş kare şeklindeki havuzlarda çok kullanılmıştır. Havuz bazen uzun bir kanal şeklinde de biçimlenmiştir. İki tarafı ritmik dizili fiskiyelerle çevrelenmiş olan bu kanalda suya hareket ve dolayısıyla mekâna ses ve derinlik kazandırılmıştır. Küçük ölçülü kare, poligon veya yuvarlak havuzcukların ortalarında, yüksekçe bir ayak

üzerinde genellikle Nilüfer çiçeği gibi dilimlenmiş bir çanakçık bulunmaktadır. Bu çanaktan su, bir fıskiye ile incecik fışkırmaktadır (Akdoğan, 1974).

İran İslam Bahçeleri

Jellicoe (1971)'e göre su İran bahçelerinin esas elemanlarından biri olup, bahçelerde bol ve edebi bir mana içinde yer almıştır. Havuzlar genellikle avlu veya bahçenin en önemli ve esas aksı üzerinde yerleştirilmiştirlerdir. Bahçede birden fazla havuz tesisi ve bunların kanallarla birbirine bağlanması, serinlik ve hava akımını teşvik edici bir neden olduğu kadar, suyun musiki ile akışını sağlamak içindir. Havuzların hafif bir eğim üzerine inşa edilmeleri, suyun havuzdan taşarak küçük çağlayanlar yapmasına olanak vermiştir.

Havuzları çevreleyen oluk veya küçük kanalcıklar, genellikle renkli seramiklerle kaplanmışlardır. Değişik renkli seramik kullanmak İslam bahçelerinin bir diğer özelliği olmuştur.

İran'da su evin içinde, ev bahçelerinde çok sık kullanılmış, yaşamı sembolize etmiştir. Su İran bahçelerinde olanaklar ölçüsünde mütevazı evlerde dahi küçük havuzlar biçiminde ve ölçülü şekilde kullanılmıştır. Diğer taraftan zengin evlerinde ve saraylarda ise birbirine kanalcıklarla bağlanmış çok sayıda ve biçimde düzenlenerek kullanılmıştır.

İranlıların suya ve fiskiyelelere aşırı ilgi duymalarının sonucu olarak hemen hemen her bahçede su kullanımına rastlanılmaktadır. Çok kullanım nedenlerinden biri de ülkenin iklim ve toprak koşullarıdır. İklim ve toprak koşullarındaki güçlükler sonucu su, çok uzak yerlerden yer altı kanalları ile getirilmek zorunda kalınmış ve yerleşim birimlerine yaklaşıldığında geniş ve gösterişli açık kanallar şeklinde ustalıklı kullanılmıştır (Jellicoe, 1971).

Hindistan İslam Bahçeleri

Hint bahçelerinde genellikle, oturma alanları bir gölün ortasında olur ve bütün cephelerinde havuz ve kanallar, ışınsal bir düzen içinde yer alırlar. Bugüne kadar gelebilen Hint bahçesinin en ünlü, bahçeli mezar anıtı Agra'daki Tac- Mahal'dir.

Tac-Mahal'in en önemli özelliklerinden birisi de geniş ve uzun su aynasına sahip olmasıdır. Beyaz mermer anıtın güzelliğini yansıtan su aynası, aynı zamanda devamlı hareket halinde olan bulutların canlılığını da sunmaktadır (Rainer, 1972).

2.1.3. Yakın Çağda Su Öğesinin Kullanımı

2.1.3.1. Rönesans Bahçeleri

Rönesans bahçeleri özelliklerine göre;

I. Dönem (Floransa villaları devri) 1450-1503

II. Dönem (Mimarlar devri) 1503-1573

III. Dönem 1573-1775 olmak üzere üç dönemde incelenmiştir.

I. Dönem Floransa Villaları Devri

Floransa Rönesans bahçeleri, plan olarak çok sade, merkezi bir çeşitlilik, daha çok ayrıntılarda kullanılmıştır. Heykellere fazla önem verilmiş bunlar ölçülü ve bilgili bir şekilde düzenlenmişlerdir. Genellikle ritmik bir düzen içinde yol boyunca ve havuz çevresinde sıralanmış olarak yer almışlardır. Floransa Rönesans bahçelerinde suyun kullanımında, İspanya İslam bahçelerinin etkileri görülmektedir. Roma Rönesans bahçelerinde, olduğu kadar bol ve gürültülü değil, hareketli ve musikalidir. Floransa Rönesans bahçelerinde yuvarlak formlu ve üç kademeli dekoratif havuzlarda heykeller, canlılık ve ses kazanmıştır. Suyun geniş su aynaları şeklinde kullanımına yer verilmemiştir (Akdoğan, 1974).

II. Dönem Mimarlar Devri

Su, Roma bahçelerinde geniş su aynaları şeklinde ve büyük gösterilere olanak verecek büyüklükte kullanılmıştır. Villaların Roma içinde inşa edilmesi, Roma içinde su kaynaklarının kısıtlı olması, hareketli ve gürültülü su oyunlarına olanak vermemiştir. Bahçe ve kültürünün artışı ile paralel villalar suyun doğal akış ve çıkış yerlerine yakın çevresine inşa edilmeye başlamıştır. Böylece su kanallarda, kaskatlarda, havuzlarda, basamaklarda çok bol ve hareketli şekilde kullanılmıştır. Daha sonraları Roma'ya fazla miktarda su getiren tesisler

yapılmış ve şehir içindeki villaların bahçelerinde geniş su gösterimi olanakları sağlanmıştır (Jellicoe, 1971).

III. Dönem Rönesans Bahçeleri Devri

Mimarlar devrinden sonra başlayan bu devirde bahçeler seyredilip içinde yaşanacak birer mekândan çok lüks ve gösterişe olanak veren alanlar olarak gelişmeye başlamıştır. Bahçeler halka açılmış ve daha fazla popüler olmaya başlamıştır. Düzendeki kopukluk, bahçe ölçüsünde aşırı büyüklük, detaylarda iddialı bezemeler, Rönesans'tan kopuşu gösteren özelliklerdir. Önemli saraylarından biri olan Villa Reale'nin bahçesinde yer alan kanallar, kaskatlar ve havuzlarda barok etkisini görmek mümkündür (Akdoğan, 1974).

2.1.3.2. Barok (Fransız) Bahçeleri

Fransızlar, İtalyan kültürü ile sıkı ilişkiler kurmuşlar ve güzel sanatların çeşitli dallarındaki eserlerinden etkilenmişlerdir. Özellikle bahçe düzenlemelerine hayran kalan Fransızlar, kendi bahçelerini Rönesans bahçe stiline uygulamaya çalışmışlardır. L. Mansart, L. Vau gibi mimarların elinde Fransız sarayı mimarisi yeni bir karakter kazanmış, Notre ile bahçe sonsuza ulaşarak yeni bir stil doğmuştur (Akdoğan, 1974).

Le Notre'un iki şaheseri Vaix, Vicomte ve Versailles saraylarıdır. Bu muhteşem eserler bir devre adını veren "Baroque" bahçesi ve stilini ortaya çıkarmıştır. Dürüstlük, duruluk, çeki düzen, denge, birlik, ritim ve sürpriz karakteristiğini yansıtan barok bahçe stilinde su ögesine geniş yer verilmiştir. Le Notre'ye göre bahçede çok sayıda çeşme ve havuzlar yerleştirilmeli, tepeden görünebilen, fakat bina içinden görünmeyen kaskadlara yer verilmelidir. Su püskürten madeni ağaç figürler, birbirinden farklı olarak düzenlenmiş küçük meydanlar, labirentler, havuzlar ve yapay güzelliklerden arındırılmış bir doğa, barok bahçe sitilinde sürpriz oluşturan elemanlar olmuşlardır (Pamay, 1978).

2.1.3.3. İngiliz Bahçeleri

İngiltere, Fransız bahçelerinin etkisinde kalmış, fakat iklim koşullarının değişikliği nedeniyle (güneşli gün sayısının azlığı, yağmur ve sisin çok oluşu) bir gelişim

gösterememiştir. İngiliz sitili bahçe düzenlemesinde doğayı taklitte sadelik prensibi esas alınarak, araziden, toprak ve sudan büyük ölçüde yararlanma prensibi üzerinde durulmuştur (Pamay, 1978).

Natüralizm eğilimi, birçok güzel Rönesans ve Barok bahçesinin tamamen değişmesine, yeniden düzenlenmesine neden olmuştur. Su, bu bahçelerde geniş parlak su aynaları halinde çok doğal olarak kullanılmıştır. Naturalistik bahçelerde su, doğal formlar içinde bir kaynaktan akarak geniş bir alana yayılıp, doğal formlu göl daralıp genişleyerek sonunda bir akarsu halinde bahçeyi dolaşmaktadır. Ayrıca çağlayanlar ve kaskatlı havuzlar da natüralistik bahçe formu içinde yer almıştır (Akdoğan, 1974).

2.1.4. Türk Bahçelerinde Su Ögesinin Kullanımı

Formal şekilde düzenlenmeyen ve dolayısıyla, çizgisini kaybetmesi çok kolay olan Türk bahçelerinin orijinal izlerine az rastlanılmaktadır. Göçebe yaşam süren Türk'ün gezginciliği sonucu, doğa kavramı ovalar, ırmaklar, dağlar ölçeğinde düşünülmüştür. Bu düşünüş bahçe sınırları içinde kalmıştır. Göçlerin son aşaması olan, Anadolu'ya geldiklerinde ve burada bir devlet kurduklarında göçebelik kavramından uzaklaşmıştır. Bu yaşam değişikliği özellikle zevk için yapılır olmuştur (Evyapan, 1972).

Eski uygarlıkların oluşumunda suyu genel ihtiyaçlara yarar hale getiren mimari tesislerin büyük bir rolü olduğu gibi suya verilen önem uygarlıkların gelişim seviyelerinin bir ölçüsü olarak karşımıza çıkmaktadır. Bahçeler içinde kurulan şehirler, İslam mimarisi tarzında inşa edilmiş, kanallarla suyolları oluşturulmuştur. Gerek Selçuklu, gerek Anadolu beylikleri gerekse Osmanlı döneminde yapılan bütün mimari eserlerin ya önünde bir çeşmesi, ya avlusunda bir havuz veya şadırvan ya da köşesinde bir sebili, suya karşı duyulan sevginin bir sembolü olmuştur. Su maddi ve manevi bir hayat unsuru olarak Türk'ün sosyal ve kültürel yaşamında yer almıştır. II. ve III. Yüzyıllarda Selçuklu şehirlerinde (Konya, Tokat, Sivas, Kayseri) yapılan mimari eserlerin yanında oluşturulmuş suyolları üzerine kurulmuş birçok çeşme ve havuz gibi tesisler görülmektedir. Bu tesisler, yalnız mimari eserlerin bütünü içinde değil, kent içinde ve kentler arası yollar üzerinde yapılmıştır (Aytöre, 1962).

Osmanlı döneminde su mimarisine ait eserlerde, Maveraünnehir ve Selçuklu sanatının karakteristik özelliklerini özellikle çeşme, sebil ve şadırvanlarda görmek mümkündür. İnsan şeklinin dini inançlar nedeniyle, sanat eserlerinde yer almamasına karşılık, zarif kıvrımlar, sivilize edilmiş çiçek ve yemişler, çeşme, sebil ve şadırvanların süslemelerini oluşturmuştur. Türk bahçeleri yöresel konumu dolayısıyla daha önce veya yakın çevrelerde kurulmuş olan bahçelerden etkilenmiştir (Aytöre, 1962).

Türk bahçelerinde su, her zaman bir obje ve dinlenme aracı olarak kullanılmıştır. Daima bahçe mimarisi içinde yer alan su, havuzlar ve çeşmeler şeklinde kullanılmıştır. Hareketli su her zaman durgun suya tercih edilmiştir. Bahçelerde havuza yer verilmiş, fiskiyeler ve çağlayanlar ile suya hareket kazandırılmıştır. Havuzların kenarları, genellikle düzenli taş ya da mermer kaldırımlı yollar ile çevrilmiştir. Havuzun çerçevesini bu yolların profillenmiş kapak taşları ya da özel kenar taşları teşkil eder. Havuz çevre duvarları çoğu kez tuğladandır. Bazen, havuz çevresindeki kaldırım bu duvara göre taşırılmış konsollar ya da taş ayaklar üzerine oturtulmuştur. Bu ayaklar, havuz su dolduğu zaman, suyun içinde gömülür ve havuzun içindeki rölyef oyununu zenginleştirirler. Havuzların derinliği bir, bir buçuk metreden çok değildir, küçük su teknelerinde ise yarım metre kadardır. Su yüzeyi genelde döşeme seviyesinden çok az aşağıda tutulmuştur (Evyapan, 1972).

Birbiri ardına dizilmiş, çeşitli yükseklikteki havuz teknelerinden su, bir seviyeden aşağıdaki seviyeye şelaleler oluşturularak akıtılmıştır. Meydana gelen bu yapay çağlayanlar doğal ve geniş bir akarsu bulunduğu zaman, daha büyük ölçüde ve zenginlikle uygulanabilmiştir. Çağlayan motifi, bu devirde ilgi görmesine rağmen, fazla kullanılamamıştır. Bugüne kadar gelen çağlayanlı havuzların en önemlileri; Kâğıthane ve Çengelköy'de Selim Paşa Yalısı bahçesinde bulunmaktadır. Türk bahçesinde de suyun, büyük bir yer tuttuğu bilinen örneklerden ortaya çıkmaktadır. Türk bahçesinde su, en sade bir çeşme ve havuzdan başlamak üzere, en zengin çağlayanlar şekline kadar çeşitli düzey ve şekillerde kullanılmıştır (Eldem, 1976).

2.2. PEYZAJ TASARIMINDA SUYUN KULLANIM ŞEKİLLERİ

Günümüzde su, tasarımcılar için büyük önem taşımaktadır. Çevre düzenlemelerinin temel elemanı olan su, değerini daha da arttırarak korumaktadır. Özel veya halka açık parklarda su, geçmişte olduğu gibi fıskiyelerde ve havuzcularda gösteri elemanı olarak kullanılmakta ve yine havuzlarda plastik eleman olarak heykellere de yer verilmektedir.

Günümüzde havuz ve gösterileri artık modern tekniklerin yardımıyla yapılmaktadır. Havuzlara yerleştirilen devridaim pompaları ve elektrik sistemleri ile insanların daha çok ilgisini çeken, su oyunları ve aydınlatmaları ile sonsuz görünümler sunulmaya başlanmıştır (Bekiroğlu, 1992).

Tarihsel süreç içerisinde önemli bir peyzaj ögesi olarak kullanılan su ilk çağdan günümüze ulaşana kadar değişik şekillerde kendini göstermiştir. Bunlar;

1- Havuzlar

Su Bahçeleri

Çocuk Oyun Havuzları

2- Göletler

3- Kaskad ve Çavlanlar

4- Fıskiyeler

5- Çeşmeler

Ev Çeşmeleri

Mahalle Çeşmeleri

Cami Çeşmeleri ve Şadırvanlar

Sebiller

şeklinde sınıflandırılabilir.

2.2.1. Havuzlar

Havuzlar durgun su formlarıdır. Suyun kullanımındaki formal yapılaşma, kendisini kent içerisindeki havuzlarda göstermiştir. Havuzların tasarımının başarısı, havuzların ayrıntılı formlarından, yansıtma özelliklerinden ve durgun sakin suyun yapısında var

olan diğer kalite özelliklerinden oluşmaktadır. Havuzlar değişik boyut ve türde yapılmaktadır. Formlar kare, daire, doğrusal ya da diğer herhangi bir geometrik şekilde de olabileceği gibi köşeli ve düzensiz bir şekilde de olabilir. Bazen de belli bir form oluşturmaz, doğal bir görünüm verilmektedir (Şentürk,1990).

Tasarım yönünden havuzlarda üç öğe çok büyük önem taşır. Bunlar;

- Biçim
- Ölçü
- Yansıma'dır.

Form, en önemli tasarım elemanlarından birisidir. Basit formlar izleyicinin gözünde büyük bir optik değer oluşturmaz. Daha karmaşık ve geliştirilmiş formlar, daha etkili bir değer oluşturmaktadır. Boyut, tasarım, detayların boyut ve ölçęinin kombinasyonu, algılamayı etkileyen en önemli unsurdur (Kılınç, 1981).

Havuzlarda yansımayı başarabilmenin yöntemi, suyu çevre elemanlarından daha karanlık bir hale getirmektir. Bu, iki şekilde de başarılabilir. Ya havuzun içi ve kenarları koyulaştırılır ya da suyun hareket etmesi engellenir. Çünkü hareket sonucu suda meydana gelen dalgalar yansımayı gerçekleştiren su aynasının oluşmasını engellemektedir.

2.2.1.1. Yüzme Havuzları

Yüzme havuzları günümüz insanının hem fiziksel hem de ruhsal sağlığını dinlendirmek, korumak ve geliştirmek için konut yakın çevresinde yapılan özel havuzlardır. Derinlik yönünden sığ ya da derin yapılabilmektedir. Sığ kısım çocukların yüzme yeri olabileceği gibi birçok havuzda ana su kitlesinden ayrı olarak yapılmaktadır (Uzun, 1999).

Yüzme havuzları konumlandırılırken evin en çok kullanılan bölümden havuz görünmeli, yabancıların ve çocukların havuza girmeleri kontrol altında olmalıdır. Bu amaçla havuz çevresi canlı veya cansız materyallerle çevrilerek koruma altına alınmaktadır (Jellicoe, 1971).

2.2.1.2. Su Bahçeleri

Şentürk (1990)'e göre bilimsel olarak tanımlanırsa su bahçeleri; suyun akuatik bitkilerle, çevre peyzajına uygun estetik bir biçimde, planlama ilkeleri ve uygulama tekniğine göre tasarlanmasıyla ortaya çıkan, kendi içinde flora, fauna ve mikroorganizmalarıyla tam bir ekolojik denge oluşturan su birimine "SU BAHÇELERİ" adı verilmektedir.

Su bahçelerinin tasarım özellikleri ile çevre koşulları arasında yakın bir bağlantı olmalıdır. Bu bahçeler çok çeşitli şekillerde sınıflandırılabilir. Durgun ve hareketli su kullanımları şeklinde sınıflandırılabilirdiği gibi formal ve informal şeklinde de sınıflandırılmaktadır.

Su bahçelerinin yapımında pek çok malzeme ve bunların kombinasyonu olasıdır. Su bahçelerinde süsleyici ve etkili kılıcı köprü adım taşları, ışıklar, fiskiyeler ve heykelcikler ile çok çekici mekânlar yaratmak mümkündür.

Su bahçelerinin düzenlenmesinde bitkilendirilmesi de önemli bir faktördür. Ekolojik dengenin oluşturulabilmesi için 6 gruba ayırdığımız su bitkilerinin tamamı veya birtakım organizmaların tam faaliyete geçmesi gerekmektedir. Doğal türlerin ve birbirine uyum sağlayabilecek bitki türlerinin seçimine özen gösterilmelidir (Şentürk, 1990).

2.2.1.3. Çocuklar İçin Oyun Havuzları

Suyun kente olan tartışılmaz katkısına ek olarak, çocuk oyun alanlarında su, kumla birlikte çocuklar için değişik bir oyun aracı olabilmektedir. Çocuklar özellikle su ve kumla aynı anda oynayabilmektedir. Bu iki öğeyi bir araya getirip oyun yaratma olanağının ve uygunluğunun bulunmadığı oyun sahalarında küçük bir çeşme, basit beton ve ahşap yalak bile çocuklar için yeterli olabilir. Sığ yürüme havuzları da çocuklar için ilgi çekicidir. Sığ havuzlar doğal koşulları hatırlatırlar ve böylece doğayla bağlantılı düz çakıl gibi bir malzemenin sergilendiği bir kumsal görünümüne sahip olması uygun olmaktadır (Lehr, 1981).

2.2.2. Göletler

Park ve bahçelerde oluşturulan göletler doğal ya da kısmen doğal bir görünüm elde etmek için tasarlanırlar. Suyun sadece yansıma özelliğinden yararlanılmak isteniyorsa, göletlerde herhangi bir su sirkülasyonuna gerek yoktur. Göletle birlikte ortaya çıkan en önemli problem temiz ya da kısmen temiz bir su elde edebilmektir. Göletler genellikle toprağın çukurlaştırılması ve bu çukurun beton, plastik örtü malzemeleri gibi malzeme ile kaplanması sonucu elde edilmiş büyük su kabıdır. Zemin, suyun tutulabilmesi açısından uygun değilse, kimyasal maddeler ilave edilerek geçirimsiz bir yüzey gerçekleştirilebilir (Strong, 1987).

Göletler peyzaj içinde doğal halde ve sonradan tasarlanmış olarak bulunabilirler. Göl ve göletlerin tasarımında yer seçimi genellikle jeolojik ve topoğrafik yapı ile doğrudan ilişkilidir. Peyzaj çalışmalarında göletler, genellikle yazın tatil aylarında rekreasyonel yönden su noksanlığı problemini ortadan kaldıracı bir çözüm olarak düşünülebilir. Bazı ülkelerde ise, bu kaynaklardan sulama için de yararlanılabilir (Stanley ve Alpers, 1975).

2.2.3. Kaskatlar ve Çavlanlar

19. yüzyılın sonlarında moda olan natüralist havuzlar kaskatları oluşturmuştur. Çavlanlar, suyun düşük kotlar boyunca herhangi bir nesne üstünden çeşitli yüzeylere ve formlara doğru hareketiyle ortaya çıkarlar. Akan su genellikle, yüzeyi kaplar ve aşağı doğru kot farkı ile hızlanır ve ani bir kot farkına ulaşırsa bu düşen su çavlanını oluşturur (Eldem, 1976).

Çavlanlar, genellikle yatay bir düzlemden diğerine suyun yatay yönde serbest ve dikey yönde de aşağıya doğru bir hareketi olarak tanımlanmaktadır (Swindells, 1989).

Dinlence ve sessizlik unsuru olan havuza karşılık kaskat ve çavlanlar, hareket pırlıltı ve çağlayış yaratırlar. Günümüzde kaskat ve çavlanların yarattığı bu etki değişik şekillerde karşımıza çıkmaktadır (Sözen, 1987).

2.2.4. Fıskiyeler

Tarihsel süreç içerisinde çeşitli form ve boyutlarda kullanılan fıskiyeler su gösterilerinin önemli bir ögesi olmuştur. Yaşamın temel elemanı olan su durgunluğu ve hareketliliği ile insan organizmasında dinlendirici bir etki yapar. Suyu hareketlilik kazandıran fıskiyelerin bu etkide rolü büyüktür. Fıskiyeler, bilinçli ve dikkatli bir şekilde kullanıldığında görsel etki yaratmada ideal objelerdir. Fışkıran su değişik şekiller alarak değişik etkiler yaratırlar. Bütün bu etkiler sanatsal ve tekniğine uygun bir şekilde kullanıldığında güzel su gösterileri oluşturur. Ayrıca suya uygulanan basınç farklılığı fıskiyelerde durgunluk ve hareketlilik, hareketlerde değişkenlik ve çeşitlilik sağlar. Böylece fıskiyelerde çok eğlenceli bir atmosfer sağlanmaktadır (Aquascape, 1990).

2.2.5. Çeşmeler

Günümüze kadar gelebilmiş en eski çeşmeler Urartulara aittir. M.Ö. 9 ve 7. Yüzyıllar arasında tarihlenen bu çeşmeler Van yakınındaki Çavuştepe Urartu kalesi içindeki kalıntılarda görülmektedir. Sular, taştan borularla taşınmakta ve ana kayaya oyulmuş yalıklara dökülmektedir. Taş boruların içinde taşıdığı suyu, yazın soğuk kışın ılık tutma özelliği vardır. Diğer toplumlarda önemli olduğu kadar çeşmeler Osmanlı toplum yaşamının önemli bir parçası olmuştur. Kent dokusu içinde, toplumsal etkileşimi sağlayan noktalar oluşturan çeşmelerin, sokak aralarına, mahallelerde meydanlıklara yaptırılmalarının yanı sıra alışveriş merkezi veya kervan yolları üzerindeki kavşaklar gibi kalabalık ve geniş alanlara inşa edilmişlerdir (Anonim, 1985).

Çeşmeler mimari bakımdan;

Ev Çeşmeleri

Mahalle Çeşmeleri

Şadırvanlar

Sebiller

şeklinde dörde ayrılmaktadır.

2.3. PEYZAJ MİMARLIĞINDA SU TASARIMINA İLİŞKİN GENEL İLKELER

Uzun (1999)'a göre peyzaj mimarlığında su, akan dereler, durgun göller, dökülen şelaleler veya havuzlar içinden fişkıran jetler şeklinde görülmektedir. Peyzaj tasarım alanında bunlar, ya doğal olarak vardır ya da proje elemanı olarak istenmektedir. Bu nedenle su tasarımı, proje alanında yeterli düzeyde su kaynağının bulunmasından sonra yapılmalıdır. Su kaynağı, önerilecek projeye yeterli suyu ve buharlaşma sonucu olacak kayıpları karşılayacak debide olmalıdır. Bu nedenle peyzaj içinde rekreasyonel yönden su eksikliğini ortadan kaldırmak ve özellikle yaz aylarında yararlanmak için su üzerine yapılacak çalışmalarda genel prensipler vardır. Bunlar; aşağıdaki şekilde sıralanabilir;

Su tasarımı, her zaman bir depolamayı (su yapısını) zorunlu kılar veya bir akış yatağı içinde yer alır. Peyzaj ana tasarımı içinde su yüzeyleri, genel düzenleme prensiplerine uygun olarak ele alınır. Bir peyzaj projesinin genel tasarımı informal karakterde ise, su yüzeyleri informal, formal düzende ise su yüzeyleri formal bir özellik taşımaktadır.

Su tasarımı için konunun seçimi, yani suyun durgun ya da akıcı bir yüzey şeklinde olması, peyzaj projesine, arazi şekline ve su kaynağının zenginliğine göre değerlendirilir. Suyun az ve değerli olduğu yerlerde devridaim olanaklarından yararlanarak, suya hareket kazandırmak mümkün olabilir. Bu gibi çözümler, enerji olanağı ile işletme giderlerinin dikkate alınmasını gerektirir.

Su kullanımında su renginin açıklık ve koyuluğu önemli bir planlama özelliğidir. Su kıyısında ve çevresinde yer alacak herdem yeşil bitkiler suya koyu bir ton vermede kullanılabilirler. Durgun sular koyu ve karanlık algılanmaktadır (Uzun, 1999).

Su tasarımında, özellikle küçük göletli çalışmalarda (100m²'den daha az) kullanılan suyun tazelenmesi gerekir. Uzun süre durgun halde bekleyen bir su kitlesi, yüzeyden başlayarak kirlenir. Bunu önlemek için kaynaktan yeni su doldurma veya devridaimlerle su kitlesi devamlı akış halinde tutulmalı ve tazelenmelidir (Anonim, 1962).

Tasarımda su yüzeylerinin görsel olarak çevre ile ilişkili olması, çevresel alan formu ile bütünleşmesi istenir. Örneğin, bir informal tasarım, körfez, vadi, ada ve yarımada

formlarını ihtiva etmeli ve bunlar arasında köprü ile bağlantı kurulmalıdır. Tasarım bütünü içinde yer alan değişkenlerden en önemlisi ölçektir. Bir su gösterisinin estetik bir değer kazanabilmesi için çevresi ile uygun ölçülerde olması gerekir. Su, bir gösteri mekânının tüm ölçeğinde ele alınmayıp, kendi yakın çevresinin mekân ölçüsü içinde ele alınmalıdır. Böylelikle daha büyük bir mekânın parçasını, bir bütünün parçasını veya büyük bir korunun şirin bir köşesini oluşturabilir. Su tasarımında çevre ile ilgi kurulduktan sonra önemli olan su yüzeyinin kendi içindeki ölçü ve oranıdır (Jellicoe, 1971).

Su tasarımında hedeflenen gösteri formu, su kitlesi ve kıyı detayları, materyal ve daha önceden düzenlenmiş yakın çevresinin tasarım karakterinden etkilenecektir. Çok formal bir oturma, kuvvetli geometrik şekilleri ortaya koyacak keskin köşeler kullanılan materyal de çok ince işçilik gerektirebilir. Buna karşın doğal çizgili bir oturma, tasarımı organik şekillere, yumuşak çizgilere ve daha serbest yapı materyallerine yöneltir. Dış mekân durgun su yüzeyi çalışmalarında iklim çok önemli bir faktördür. Daimi esen rüzgârlar, güneşlenme sıklığı, yön, bakı ve sıcaklık, tasarımı yönlendiren faktörler arasındadır. Uzun ve sıcak geçen bir yaz mevsiminde serinlik yaratan bir su gösterisi vazgeçilmez bir tasarım elemanıdır. Bir su tasarımında ana öge havuzdan veya su çanağından çok gerçek bir su gösterisi ise, su yüzeyi ve su kabı ile bunları tamamlayan yapıların varlığı ve etkileri en aza indirilmelidir. Bu amaçla gösteri ve tasarım ile çevre birleştirilerek bir bütünlük ortaya konulmalıdır. Bunun sağlanmasında çevresel materyalin yöresel karakteri tasarımın ana karakterini oluşturmalıdır (Tandy, 1972).

Gölet tasarımı taban kaplaması ve su derinliği üzerinde dikkatli bir çalışmayı zorunlu kılar. Su derinliği depolanacak miktara bağlı olabilir. Yüzülebilir rezervuar ve gölet tasarımında kenar eğimi güvenlik için, 150cm derinliğe kadar çok hafif olmalıdır. Göletlerde çoğu kez önemli bir sorun olan su içi bitkileri ve çeşitli haşerelerin su içinde çoğalmasının önlenmesi için su derinliği 130cm'den daha derin olarak planlanmalıdır. Yapay kanallar, göller ve havuzların tasarımında yeterli derinliğin saptanmasına dikkat edilmelidir. Çocuklar için yapılan havuzlar 40cm'den derin olmamalı ve tehlike yaratmadan çocukların suya girmeleri teşvik edilmelidir. Su aynası yansıma için yapılan havuzlar, çocuk oyun havuzları gibi sığ olabilir. Fakat derinlik saptamasında buharlaşma kayıplarının dikkate alınması gerekir. Balık havuzları daha derin olmalı ve

balıkların havuzun temizlenmesi anında sığınması için havuz veya göller içinde özel bölümler tasarlanmalıdır. Eğlence ve botlar için yapılan göletler ise, kürek çekilebilecek derinlikte olmalı, fakat ekonomi ve emniyet yönünden çok derin yapılmamalıdır (Beazley, 1969).

Göl ve göletlerde tasarıma ilişkin nitelik ve özellikler yanında, su kıyısının rüzgâr tahribinden korunması için su kıyısı konkav (tümsek) şekilde planlanmalı, dalga payı hesaplanarak tasarım geliştirilmelidir. Bu çalışmalarda görsel etki önemli olup, bir havuz, göl veya gölet tamamen dolu olduğu zaman görsel fonksiyonunu en etkin şekilde sağlar. Dalga etkisinin önceden belirlenerek buharlaşmalar sonucu su kotunun düşmesi durumunda görsel yapımın önceden tahmin edilmesi de önemli bir tasarım kriteridir çünkü orta ve büyük sayılabilecek (10–20 dekarlık) su yüzeylerinde bu yapı sık rastlanan bir işletme sorunu olarak karşımıza çıkabilir (Stanley ve Alpers, 1975).

Göl, gölet gibi su kitlelerinin tasarımında su kaynağından sağlanan suyun niteliği kıyıda yapılacak detay çalışmalarını etkileyici olabilir. Özellikle suyun tuzlu, kireçli, sodalı, çorak veya acı bir yapı göstermesi su rengini, su içi canlılarını (fauna ve bitkileri) doğrudan etkiler. Tuzlu ve acı sularla yapılan su kütlelerinin canlı yaşamı yönünden uygun olmaması nedeniyle su rengi koyu ve göl tabanı temiz bir görünüm içinde olur. Suyun tatlı ve besin maddelerince zengin olması su kitlesinin rengini yeşile doğru geliştirir, su tabanı kirlenir ve zamanla bitki artıkları ile kaplanabilir. Bu tip zeminlerde temizlik oldukça güç ve pahalı sonuçlar ortaya koyar (Stanley ve Alpers, 1975).

2.4. PEYZAJ TASARIMINDA SU TASARRUFUNA İLİŞKİN YAKLAŞIMLAR

Kadioğlu (1997)'na göre yeşil alanların yok edilmesi, çarpık şehirleşme, sularımızın kontrolsüzce kullanılması çevremizde geriye dönüşümü olmayan değişimlere neden olmaktadır. Kentleşme ve kentsel aktivitelerin bugünden çok daha fazla olacağı ileriki yıllarda, kentlerin yağış üzerindeki etkilerinin nasıl olacağını araştırılması önemli bir konudur. İstanbul'da görülen aşırı kentleşme ve hava kirliliğinin, doğal çevreyi ve atmosferi, özellikle yağış üzerinde ne tür değişiklikler meydana getirdiği belirlenmeye çalışılmaktadır.

Marmara bölgesindeki büyük şehirlerin bazılarının merkezlerindeki aşırı hava kirliliğinden dolayı yağış azalmaktadır. Bununla birlikte kentsel aktivitelerin bugünden daha fazla olacağı ileriki yıllarda, atmosferik çevredeki bozulma bugün şehir merkezlerinde gözlenen yağışlı günlerin sayılarındaki azalmalara benzer şekilde ileriki yıllarda şehirlerin çevrelerinde de yağış azalmalarına neden olabilecektir.

Yurt dışında yapılan benzeri çalışmalara göre Marmara bölgesindeki büyük şehirlerin merkezlerinde yağışlı günlerin azalmasının sebebi bu şehirlerdeki çarpık şehirleşme ve hava kirliliği ile ısı adası oluşumunun diğerlerine oranla fazla olmasıdır. Kentleşmenin artması durumunda İstanbul ve civarındaki yağışta belirgin azalmalar görülebilir. Bu durum, İstanbul'da çok kritik bir seviyeye ulaşmış, içme ve kullanma suyu problemini daha da büyütecektir (Kadıoğlu, 1997).

Kentsel peyzaj planlamanın ürünlerinden biri olarak yeşil alanlar kentsel mekânlardaki su sürecini yönlendirme ve değerlendirmede önemli mekânlardır. Kentleşmenin hidroloji üzerine en büyük etkisi ormanlar ve çayırlar gibi bitki örtüsünün yol ve binalar gibi geçirimsiz yapılarla yer değiştirmesinden kaynaklanmaktadır. Bu değişim ile yeşil alanlar azaldığından yağmur suları toprağa sızmamakta, dolayısıyla yeraltı suyu beslenişi engellenmektedir. Sonuç olarak yağmur suyunun önemli miktarı yüzey drenajı ile kanalizasyon sistemine ya da akarsulara boşalmaktadır. Bu durum akarsu yataklarının taşmasına ve sel baskınlarına neden olurken akarsu kıyısı erozyonunu da olumsuz yönde etkilemektedir. Dünyada kentsel peyzaj planlarının önemli bileşenlerinden sayılabilecek yağış suyu yönetim planları kapsamında geliştirilen kentsel peyzaj tasarımlarında, kentsel yeşil alan sisteminin bileşenleri olarak su hasadı, su tutma bahçeleri, yağmur bahçeleri gibi özel uygulamalar bulunmaktadır (Anonim, 2007).

Dolayısıyla peyzaj bilinci ve peyzaj karakterine dayalı analiz ve değerlendirme süreçleri uygulamada yerini alamamakta, sonuç olarak, peyzajlar sürekli zarar görmekte ve geri dönüşümü olmayan kaynak kayıpları ortaya çıkmaktadır. Özellikle su kaynaklarının kullanımı ile ilgili olarak ve su döngüsünün analiz edildiği çalışmalara ve uygulamalara gereksinim bulunmaktadır.

2.4.1. Kurakçıl Peyzaj

Su ihtiyacının arttığı buna karşılık su kaynaklarının giderek azaldığı dünyamızda, kentlerimizde bulunan park ve bahçeler gibi yeşil alanlarda su tasarrufuna yönelik bir takım çalışmalar yapılması ihtiyacı doğmuştur. Yeşil alanlarımız giderek artan susuzluğa uygun olmayan bir yaklaşımla düzenlenmiş ve düzenlenmeye de devam edilmektedir. Çok su ihtiyacı olan geniş çim alanlar, sık sulamaya ihtiyaç duyan yerli ya da yabancı bitkiler kullanılmaktadır. Bu su ihtiyacı sıcak yaz aylarında daha da artmaktadır. Su ihtiyacı ve buna bağlı olarak su tüketimi arttıkça peyzaj tasarımında su tasarrufuna yönelik düzenlemeler ortaya çıkmıştır. “Su-Etkin Peyzaj Düzenlemesi” (Water-Efficient Landscaping), “Suyun Akılcı Kullanımı” (Water-Wise Gardens, Water-Smart Landscape), “Az Su Kullanımı” (Low-Water Use In Landscape) yaklaşımlarının sonucu “Kurakçıl Peyzaj” (Xeriscaping) yaklaşımı ortaya çıkmıştır. Bu kavrama göre az çim alan ve su ihtiyacı az olan bitkiler kullanarak su kullanımını minimuma indirmek ve su kaynaklarını korumak asıl amaçtır.

Kurakçıl peyzajın ana prensipleri yedi tanedir. Bu prensipler, su-etkin bahçe düzenlemelerinde rehberlik sağlar. Yeni ya da daha evvelden düzenlenmiş yeşil alanlar da bu prensiplerden yararlandırılabilir. Bunlar;

- 1) Planlama ve Tasarım,
 - 2) Toprağın İyileştirilmesi,
 - 3) Kuraklığa Dayanıklı Bitki Seçimi,
 - 4) Çim Alanların Azaltılması,
 - 5) Etkin Sulama,
 - 6) Malç Kullanımı,
 - 7) Uygun Bakım
- şeklinde sıralanmaktadır.

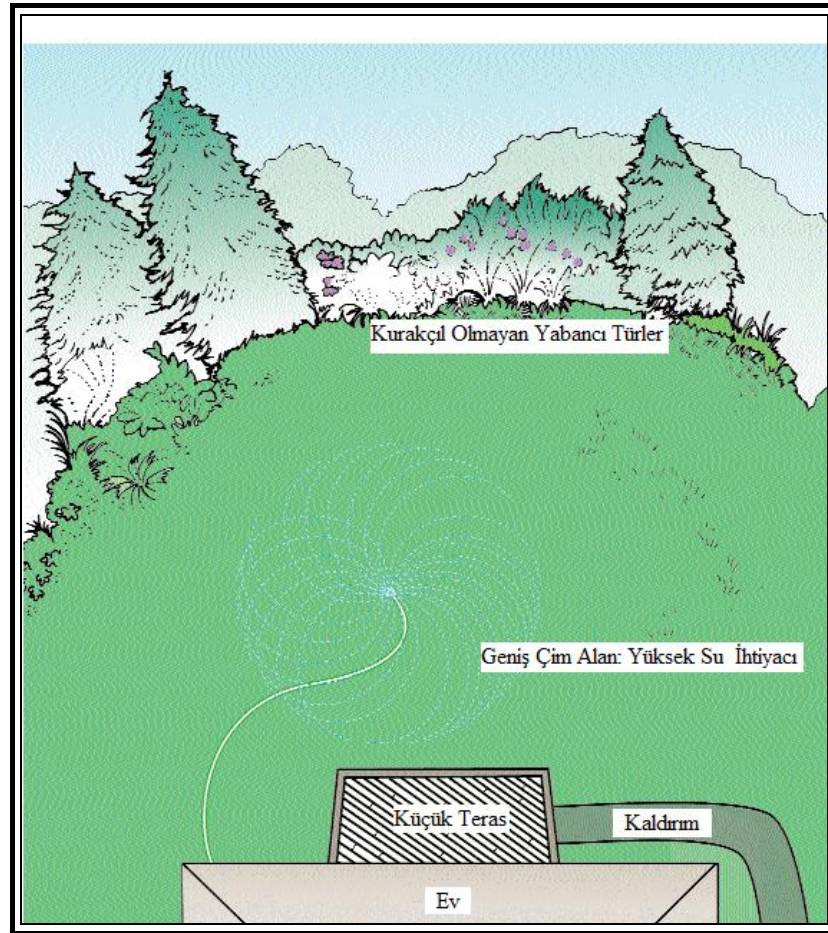
2.4.1.1. Planlama ve Tasarım

Bir peyzaj planının oluşturulması su-etkin peyzaj düzenlemesi için ilk ve en önemli aşamadır. Hazırlanacak peyzaj planında düzenlemenin yapılacağı alana ilişkin bölgesel ve mikroklimatik koşullar, mevcut vejetasyon, topografya, alanının kullanım biçimi ve

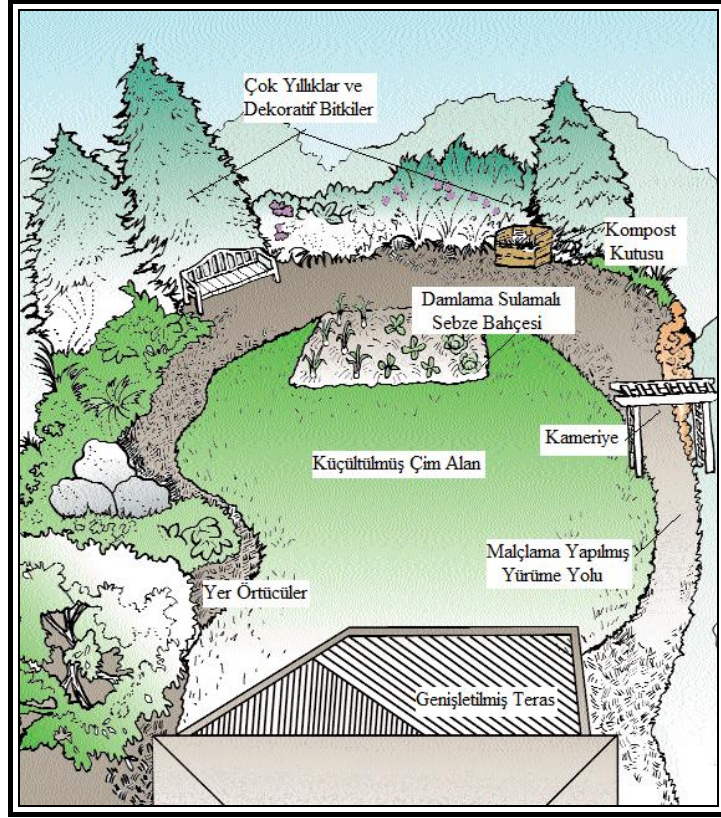
en önemlisi bitkilerin su isteklerine göre gruplandırılması gibi konuların dikkate alınması gerekmektedir. Ayrıca bitkilerin ışık ve toprak istekleri de göz önünde bulundurulmalıdır (Barış, 2007).

Doğru bitkiyi doğru yere yerleştirmek, aynı ihtiyaca sahip bitkileri gruplar halinde bir arada kullanmak çok önemlidir. Bitkilendirilme yapılacak alanda bitkinin yaşayabileceği toprak zonunu, alanın eğimini, bölgenin güneş ya da gölge olmasını, toprak türüne, drenaj durumunu göz önünde bulundurarak plan yapılır (Swanson,2009).

Bazı kurakçıl peyzaj düzenlemeleri kaya ve taş ağırlıklı olabilir fakat bunu doğal bir düzenleme şeklinde tasarlamak amaç olmalıdır (Şekil 2.1 ve Şekil 2.2).



Şekil 2.1 Kurakçıl peyzaj uygulaması öncesi (Anonim, 2011b).



Şekil 2.2 Kurakçıl peyzaj uygulaması sonrası (Anonim, 2011b).

Ayrıca, bitkilendirme yapılacak alanın bakım ihtiyacı da düşünülmelidir. Alanda gübreleme, çim biçme, pestisid uygulama, budama gibi bakım çalışmaları da dikkate alınmalıdır. Sık sulama ihtiyacı, yüksek maliyetlere ve sınırlı olan kaynakları gereğinden fazla kullanmaya neden olacaktır (Şekil 2.3) (Swanson,2009).



Şekil 2.3 Kurakçıl peyzaj prensiplerine göre düzenlenmiş bir bahçe (Anonim 2007b).

2.4.1.2. Toprağın İyileştirilmesi

Dikkatlice hazırlanmış bitki yatakları su gereksinimini yarı yarıya azaltabilir çünkü toprak, su tutma konusunda çok büyük bir rol oynamaktadır. İyi toprak nemi daha iyi tutar, bitkilerin daha derin kök geliştirmelerine olanak verir. Böylece bitkiler toprağın üst katmanları kuru olsa bile daha alt tabakalardaki neme ulaşabilirler. Toprağı iyileştirme müdahalesi, bitkileri daha sağlıklı yapar ve ileride olabilecek kurak zamanlar için daha hazır hale getirir. İyi toprakta; suyu tutan organik maddeler bulunmalı, besin değeri yüksek olmalı, suyun derinlerdeki köklere ulaşabilmesi için havalandırılmış olmalı, suyun akması ve emilmesi için büyük partiküller bulundurulmalıdır. Killi topraklar gibi yoğun topraklarda su emilimi yavaştır bu nedenle bu tip topraklar yüzeysel akışa yatkındır.

Toprak koşullarını iyileştirmek için;

Sıkışmış toprağı parçalamak ve bitkilerin daha derin kök yapabilmelerine izin vermek için 15 cm kadar derin belleme, sürme yapmak,

Toprağı sürerken kompost veya kıyılmış yaprak gibi organik maddelerle toprağın nem geçirimini ve nem tutuşunu geliştirmek

Toprak analizi sonrası gerekli maddeleri toprağı eklemek gerekmektedir (Anonim, 2009d).

Her alanın kendine özgü toprak koşullarına sahip olması nedeniyle öncelikle peyzaj düzenlemesinin yapılacağı alandaki toprağın analiz edilmesi ve bu analiz doğrultusunda gerekli iyileştirme çalışmalarının yapılması gerekmektedir. Bu analizlerde toprağın ph değeri, bitki besin elementlerinin düzeyi (örneğin azot, fosfor, potasyum v.b.) ve kum, toz, kil ve organik madde içerikleri gibi özellikleri belirlenmekte ve bu değerlere bağlı olarak yapılması gerekli iyileştirme çalışmaları saptanmaktadır. Bu analiz sonuçları aynı zamanda toprakta bitkinin gereksinim duyduğu nem oranını uzun süre muhafaza etmeye yönelik önlemlerin alınması konusunda da yardımcı olacaktır (Barış, 2007).

Bazı alanlarda, kompost, çürümüş yaprak veya gübre uygulaması toprağın yapısını iyileştirebilir ve su tutma kapasitesini arttırabilir.

2.4.1.3. Kuraklığa Dayanıklı Bitki Seçimi

Tasarımda doğal bitki türlerinin kullanılmasına özellikle dikkat edilmelidir. Çünkü doğal bitkiler bitkisel düzenleme çalışması tamamlandıktan sonra ya çok az sulamaya gereksinim duyarlar ya da doğal yağışlar dışında ek bir sulama yapılmasını gerektirmezler. Bunun yanı sıra zaten yerel toprak ve iklim koşullarına adapte olduklarından doğal bitki türleri genellikle ek bir gübrelemeye gerek duymadıkları gibi hastalık ve zararlılara karşı da daha dayanıklıdırlar. Bitki seçimi önemlidir çünkü bitkiler bir alanın ne kadar suya ihtiyacı olacağını belirler. Kurakçıl peyzaj yalnızca iklim koşullarına uygun bitkilerin seçimine odaklanır ve benzer su ihtiyacı olan bitkilerin bir arada gruplandırılmasını sağlar (Barış, 2007).

Tasarımı yapılacak olan alan doğru şekilde değerlendirilir, daha düşük su ihtiyacı olan bitkiler seçilirse, su tasarrufu yapabilen çekici bir düzenleme elde edilir (Şekil 2.4). Pestisid kullanımı azalır, dolayısıyla iş gücü de azalır. Sonuçta da görsel olarak ilgi çekici bir peyzaj ortaya çıkar. Bir peyzaj düzenlemesi için kuraklığa dayanıklı bitki türleri seçilirken şu unutulmamalıdır ki bitkiler dikildikleri alana uyum sağlayana kadar suya ihtiyaç duyarlar (Swanson, 2009).



Şekil 2.4 Çalı, yer örtücü bitki ağaç ve kayalar ile tasarlanmış bir bahçe (Akbaba, 2007) .

2.4.1.4. Çim Alanların Azaltılması

Çim alanlar diğer vejetasyon örtüsüne oranla çok daha fazla miktarda sulamaya gereksinme duyarlar ve genellikle daha çok bakımı gerektirirler. Bu nedenle çim alanları sadece göz önünde bulunan yerlerde sadece estetik amaçlarla ya da oyun alanları ya da diğer rekreasyon alanları gibi fonksiyonel kullanımı gerektiren yerlerde kullanmak gerekmektedir (Barış, 2007).

Şekil 2.5'te yürüyüş yolunun bir kenarı çok az suyla yaşamını sürdürebilirken çim kullanılan diğer tarafı sık sulanmaya ihtiyaç duymaktadır.



Şekil 2.5 Azaltılmış çim alan (Anonim, 2007b).

Çim alan, yerin önemine göre daha az kullanılabilir ya da hiç kullanılmayabilir (Şekil 2.6, Şekil 2.7). Kuraklığa dayanıklı çim türü kullanımı da su tasarrufu için önemlidir. Bu türler kuraklık söz konusu olduğu dönemde su tasarrufu yapmak için uyku dönemine geçerler. Ayrıca; dar, uzun ve asıl alandan bağımsız ayrı ayrı parçalar biçiminde çim alanlar oluşturulmasından kaçınmak gerekir. Çünkü bu alanların bakımı daha maliyetlidir, sulama problem olabilir hatta bazen sulama gereksiz olabilir (Swanson, 2009).



Şekil 2.6: Çim alan kullanılmadan yapılan bir düzenleme (Anonim, 2009).



Şekil 2.7: Çim kullanılmadan çalı, yer örtücü ve çok yıllık bitkiler kullanılarak oluşturulmuş bir bahçe (Akbaba, 2007) .

Çim alanların, teraslar, kaldırımlar ve diğer ekili alanlarla birlikte kullanılması daha uygun olacaktır. Bu alanlar belirlenmiş bir programla değil, suya ihtiyaçları oldukları zaman sulanmalıdırlar (Anonim, 2007b).

2.4.1.5. Etkin Sulama

Peyzaj tasarımında suyun etkin biçimde kullanımı son derece önemlidir. Sulama yöntemleri her tür peyzaj düzenlemesi için kullanılabilirler. Bu nedenle alanın boyutu, kullanım amacı ve uygulanacak peyzaj düzenleme anlayışına bağlı olarak en uygun sulama sisteminin oluşturulması amacıyla konuya yönelik bir ön etüdün titizlikle yapılması ve uzmanların denetiminde alana yönelik bir sulama projesinin oluşturulması oldukça önemlidir (Barış, 2007).

Otomatik sulama sisteminde, doğru bir şekilde yerleştirilmiş sprinklerler ile sudan tasarruf sağlanabilir. Etkili su kullanımı için, çim alanların sulama sistemini diğer bitkilerden bağımsız olarak düşünmek gerekir. Bitkilendirmede dikkat edilecek husus ise benzer su ihtiyacı olan bitkilerin gruplar halinde kullanılmasıdır. Çim alanlarda sprinklerler ile en iyi sonuç alınır. Ağaçlar, çalılar, çiçekli bitkiler ve yer örtücüler daha düşük basınçlı olan damlama ya da yağmurlama sulama ile sulanabilir. Otomatik sulama sistemi kurulması para ve su tasarrufu sağlar. Sulama sisteminin bitkilendirilme yapılmış alanın ihtiyacına uygun şekilde düzenlenmesi, gereksiz yerlerde sulama yapılmamasına dikkat edilmesi çok önemlidir. Otomatik sulama sistemleri bazen gereksiz su harcaması yapabilir, bunu önlemek için ayarları toprağın nemi göz önünde bulundurularak doğru şekilde yapılmalıdır (Swanson, 2009).

Sprinkler Sistemi

Sprinkler sisteminde, manüel olarak sistemin çalıştırılabilmesi için vanayı kullanıcının açıp kapaması gerekir. Otomatik sulama sisteminde ise programla kontrol mekanizması vardır. Otomatik sulama sistemi seçilirse, sistemin programını hava koşullarına göre ayarlamak gerekir. Sabah saatlerinde yapılan sulamada buharlaşma daha az olacaktır. Eğer sulama yapılan alana su fazla geliyor ve yüzeysel akışı oluşuyorsa sulama iki veya daha fazla sefere bölünür. Yağmur suyunun yeterli olduğu durumlarda ise su sarfiyatını engellemek için sulama sistemi kapatılmalıdır (Şekil 2.8).



Şekil 2.8 Yağmurlama sulama sistemi (Anonim, 2011).

Fazla sulamayı önlemek için otomatik sulama sistemini devre dışı bırakacak yağmur veya nem sensörü kullanılabilir. Yağmur sensörleri yağmur yağdığını tespit eder ve belirli miktar su toprağa düştüğü zaman otomatik sulama sistemini devre dışı bırakır. Yağmur sensörleri; toprak nemi sensörlerine göre daha küçük, basit ve uygun fiyatta cihazlardır. Buna karşılık toprak nemi sensörleri yağmur sensörlerine oranla daha doğru sonuç verir çünkü nemi kök bölgesinde ölçer. Bu aletler bitkinin ne kadar su aldığını ölçmede daha etkilidir böylece daha büyük oranda su tasarrufu sağlar.

Nem Sensörleri

Fazla sulama, topraktaki oksijenin varlığını engeller toprak havasız kaldığından çürüme meydana gelir, mantar oluşumuna sebep olur. Topraktaki faydalı besinleri eritir, bitki bunlardan faydalanamaz. Yer altı sularının gübre ve ilaçlarla kirlenmesi de fazla sulama yüzündendir. Az sulamada ise çimler zayıflar, zayıflayan alanda yabancı otlar gelişir. Nem sensörleri sulama sanayinde önemli gelişme kaydetmiştir. Her toprak türüne uygun sulama süresi ve miktarıyla çim alanlar daha sağlıklı olur ve aynı zamanda su tasarrufu sağlanır. Topraktaki nem sensörü sayesinde fazla ya da az sulama engellenmiş olur (Anonim, 2010a).

Nem sensörleri;

- Topraktaki su miktarını ölçer,
- Toprak sıcaklığını ve geçirgenliğini ölçer,
- Her tip toprakta kullanılabilir,
- Bakım gerektirmez,
- En az % 30 su tasarrufu sağlar.

Suyun çok değerli olduğu günümüzde yeşil alanların sulanması için ciddi miktar su harcanmaktadır. Toprak altına yerleştirilen nem sensörlerine bağlı sulama sistemleri yağmur yağdığı anda fazla sulama oluşmaması için sistemini durdurur (Şekil 2.9). Yine su ihtiyacı oluştuğunda ise toprak nemine bağlı olarak yeterli miktar suyu toprağa vermesi amacıyla kontrole bilgi verir. Para ve su tasarrufu yapılmış olur (Anonim, 2010a).



Şekil 2.9 Toprağa yerleştirilen nem sensörü (Anonim, 2010a).

Damlama Sulama Sistemi

Bu sistem alandaki belirli bitkileri sulamak için iyi bir yöntemdir (Şekil 2.10). Damla sulama sistemi saatte 3-15 litre arası suyu toprağa verebilir. Damla sulama sisteminin sprinkler sistemine göre avantajı; buharlaşmanın ve emilmeyerek yüzeyden akıp giden

suyun daha az olmasıdır. Malç kullanılmış alanlar için de damla sulama daha uygundur çünkü sulama esnasında basınçlı su olmadığından malçlar yerinden oynamaz su doğrudan toprak tarafından emilir (Öztürk, 2007).



Şekil 2.10 Damla sulama sistemi (Anonim, 2007a).

- Damla sulama sistemlerinde su toprağa yavaş yavaş ve bitkinin durumuna göre yeterli ölçeklerde verildiğinden, su kullanımı azdır.
- Toprakta ıslatılan bölgeler, bitkinin yaprakları tarafından gölgelendiği için bu alanlarda buharlaşma az olmaktadır.
- Kök bölgesi ıslatıldığı için yabancı ot büyümesi oldukça az olmakta ve bu durumda yabancı ot ile mücadeledeki işçilik oldukça azalmaktadır.
- Damla sulama sistemlerinde işçilik masrafları daha az ve kullanım daha kolaydır.
- Bu sistemde sulama esnekler. Yani alandaki bitkiler büyüdükçe su isteklerine bağlı olarak emitör sayısı artırılabilir.
- Damla sulama sisteminde su hiçbir şekilde bitkilerin gövde ve yapraklarına temas etmemektedir. Bundan dolayı, özellikle suya karşı hassas bitkilerde yanma, küllenme gibi durumlar ortaya çıkmaz.
- Bu sulama sistemlerinde bitki beslenmesi için önemli olan gübre direkt olarak bitkinin kök bölgesine verilmektedir.
- Sistemin işletme basıncı düşük olduğundan enerji tasarrufu sağlamaktadır.
- Sulama suyu tuzlu olan yörelerde toprakta bulunan tuzlar kök ıslanma bölgesinin çeperine doğru itildiği için tuzlu topraklarda tuzun bitkiye olan zararı da azalır.
- Damla sulama toprak yüzeyinin hazırlanması için özel bir işlem gerektirmez. (Öztürk, 2007).

2.4.1.6. Malç Kullanımı

Malçlamanın temel amacı buharlaşmayı en aza indirerek daha fazla miktarda suyun toprakta tutulması, toprak sıcaklığının kontrol edilmesi ve erozyonun önlenmesi biçiminde özetlenebilir. Malçlamada kullanılan malzemelerden en fazla bilinenleri ağaç kabuğu yongaları, odun talaşı, çam ibreleri, fındık ya da ceviz gibi meyvelerin kabukları, küçük boyutlu çakıl ve ince kıyılmış budama artıklarıdır. Güneşli alanlarda ya da kurakçıl bitkilerin kullanılmadığı yerlerde büyük miktarda ısıyı yansıtması ve bitkilerde kavrulmaya yol açacak boyutta su kaybına neden olması nedeniyle küçük taş parçalarıyla (mıcır) ya da benzeri malzemelerle yapılacak malçlamadan kaçınmak gerekmektedir. Malç tabakasının çok kalın biçimde oluşturulması suyun bitki köklerine ulaşmasını engelleyeceği için bu konuda dikkatli olmak gerekmektedir (Barış, 2007).

Organik malç kullanımı, suyun buharlaşmasını azaltır, gelişmesi istenen bitki ile yarış halinde olabilecek yabancı otları önler ve toprak sıcaklığını ayarlar. Malç, bitkinin kök bölgesinin üzerine uygulanmalıdır ve asla bitkinin gövdesine gelmemelidir. Örneğin, kuraklığa dayanıklı bitkilerden oluşturulmuş ve malç uygulanmış bitki yatakları çim alanları yerine uygun bir çözüm olabilir (Swanson, 2009).

Organik Malçlar

Organik malçlar; ağaç kabuğu, talaş, fındık kabukları, çam yaprakları ve diğer dökülmüş bitki parçalarını kapsar. Bu materyallerin toprağın yapısını iyileştirme, toprak verimliliğini artırma, topraktaki sıkışmayı önleme özellikleri vardır. Odunsu bitkilerin budanmış dalları, dökülmüş yapraklar hatta biçilmiş çim gibi materyallerin malç olarak kullanımı, bitki parçalarının değerlendirilmesi için iyi bir fırsattır (Şekil 2.11). Yeterli su infiltrasyonunun, havalanmanın sağlanması ve ayrışmanın yavaşlaması için malçın, altında bulunan toprak tabakasından 1-2 cm kadar daha geniş bir alana yayılması önemlidir (Kratsch, 2007).

Değerlendirilen bitki parçaları yabancı otlardan, hastalığa neden olabilecek organizmalardan pestisid ve herbisid kalıntılarında tamamen temizlenmiş olmalıdır. Ya da uygulanacak malçı gübrelemek gerekir. Çünkü gübreleme sonucu mikroorganizmaların neden olduğu ayrışmayla ortaya çıkan sıcaklık yabancı otları ve zararlı organizmaları öldürecek kadar yüksektir (Kratsch, 2007).



Şekil 2.11 Gübrelili ağaç kabukları ile organik malç uygulaması.

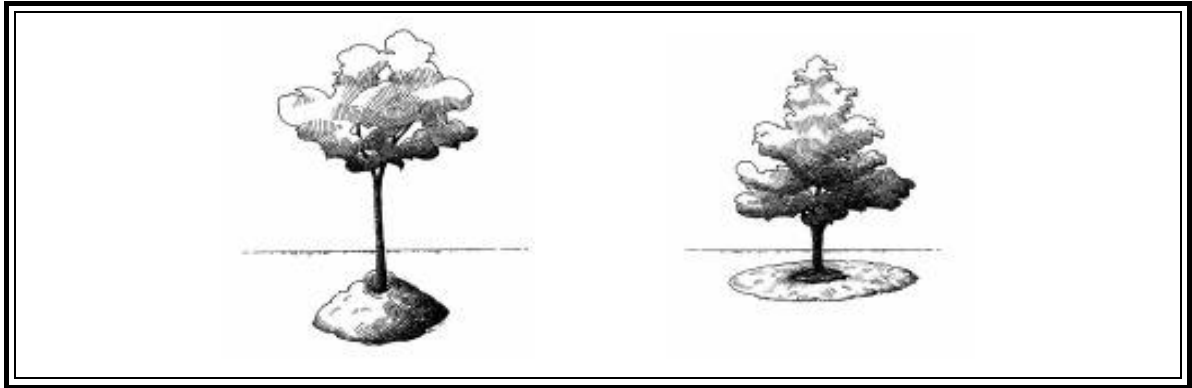
Birçok durumda, organik malç kullanımı topraktaki besin değerini artırır ve malçlanmış topraktaki bitkilerin gübre ihtiyacını azaltır. Zaman geçtikçe organik malç parçalanır ve yenilenmesi gerekir. Yenilenme, var olan malçın üzerine biraz daha malç ekleyerek yapılabilir. Yeni malç eklenmeden önce eski malç havalandırılmalıdır. Böylece eski malç tabakası ile yeni malç tabakası arasındaki geçirimsiz yüzeyden suyun akıp gitmesi engellenmiş olur. Organik malçın parçalanması bazen besin noksanlığına sebep olabilir. Bitkilerdeki besin yetersizliği işaretlerine dikkat etmek gerekir. Eğer yaşlı yapraklarda canlılığın azalmasıyla birlikte sararma başlarsa eksik olan besini gübreleme yoluyla yerine koymak gerekir (Kratsch, 2007).

İnorganik Malçlar

İnorganik malçlar bitki parçası olmayan birçok farklı çeşit kaya, çakıl ve materyallerden oluşur. Farklı çeşitlerde renklerde ve boyutlarda inorganik malçlar mevcuttur. Hangisinin kullanılacağı ise ne tür bir peyzaj tasarımı yapıldığına, kullanılış sebebine ve erişilebilirliğine bağlıdır. Çakıl, mıcır, ponza taşı, farklı büyüklük ve renklerde parke taşı gibi malzemeler kullanılabilir. Kullanılacak organik malçın büyüklüğü düzenlemesi yapılacak alanın büyüklüğüyle orantılı olmalıdır. Örneğin; parke taşı büyük formal bir

bahçede, kaya bahçesinde veya doğal bir düzenlemede güzel dururken ufak bir bitki yatağında uygun olmaz. İnorganik malçların da organik malçlar gibi avantajları vardır. Nemi muhafaza ederler, sıcaklığı ayarlar, toprak sıkışmasını önler. Buna ilave olarak inorganik malçlar, kuraklığa adapte olmuş bitkilerin ihtiyacı olan drenajı mükemmel bir şekilde sağlar. Organik malçlar gibi ayrışmadıkları için seyrek olarak değiştirilmeye ihtiyaç duyarlar. İnorganik malçların dezavantajı ise toprağın verimliliğini arttırmamasıdır dolayısıyla besin yetersizliğine karşı bitkiler kontrol edilmeli ve buna bağlı olarak gübreleme yapılmalıdır (Kratsch, 2007).

Organik malç 8-10 cm, inorganik malç ise 5-8 cm derinliğe kadar uygulanabilir. Odunsu bitkilerin etrafında kök çevresi hastalıklarını ve kemiricileri önlemek için 3-5 cm malçsız alan bırakılır (Şekil 2.12). Malç uygulamalarının sonbaharda dikim yapıldıktan hemen sonra veya baharda yeni toprak ısınmışken yapılması en uygun zamanlardır (Kratsch, 2007).



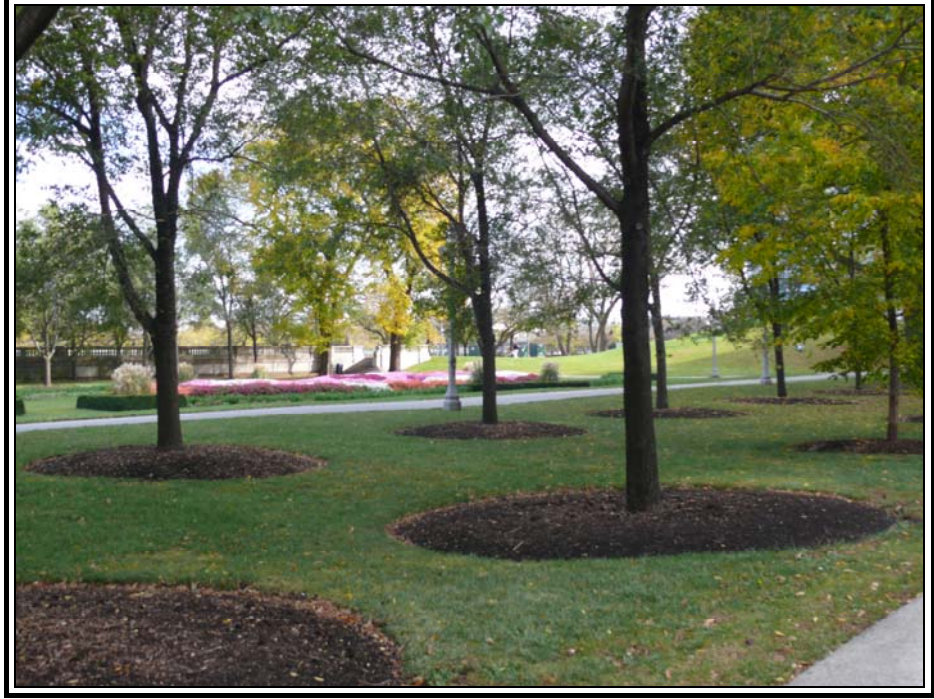
Yanlış

Doğru

Şekil 2.12 Malçlama uygulaması (Anonim, 2007b).

Organik veya inorganik malç uygulanmadan önce toprağa yabancı otlar için bir engel konulmalıdır. Farklı tiplerde bulunan peyzaj örtüleri hava giriş çıkışına izin verdiği için iyi bir seçim olabilir. Plastik örtülerden kaçınılmalıdır çünkü çabuk yırtılma söz konusudur, direk güneş ışığı geldiğinde kök bölgesinde sıcaklık yükselmesine neden olur. Örtü toprağın üzerine tabaka halinde yayılır. Malç materyali bu örtünün üzerine serilir. Ayrışmış organik malç örtünün üstünde zararlı otların gelişmesine ortam hazırlar ve zaman zaman değiştirilmesi gerekir. Normal şartlarda zararlı ot örtüsünün aşağı yukarı 5 yıl dayanması gerekir (Kratsch, 2007).

Şekil 2.13 ve Şekil 2.14’de ağaç kök çevresinde malç uygulamalarına ait örnekler verilmiştir.



Şekil 2.13 Ağaç kök çevrelerinde malç uygulaması.



Şekil 2.14 Chicago- Millenium Park'ta Cupressocyparis leylandii bitkisi kullanılarak oluşturulmuş bitki duvarının altına yapılan malçlama uygulaması.

Malç kullanımında dikkat edilmesi gereken hususlar vardır. Bunlar;

Malç gübre veya kompost değildir, dolayısıyla toprağa karıştırmamak gerekir.

Çok kalın malç uygulamak nemi hapseder ve köklerin hava almasını engelleyerek çürümesine neden olur.

Çok ince uygulanan malç nemi çok iyi tutmayabilir ve daha fazla ot büyümesine neden olur.

İnce yapılı malç keçeleşip su ve hava akışını engelleyebilir ve ot büyümesini artırabilir. Bunu engellemek için bu tür malçın düzenli olarak tırmıklanması gerekir.

Malçı, özellikle de nemli doğal malçı, bitkinin gövdesine bitişik yığılmak bitki üstünde baskı yaratabilir ve bitki gövdesinin küflenmesine, böcek ve hastalıkların oluşmasına neden olabilir (Anonim, 2007b).

2.4.1.7. Uygun Bakım

Sulama ve gübreleme bitkilerin yaşamlarını sağlıklı olarak sürdürebilmeleri için en temel bakım çalışmalarıdır. Suyun çok fazla verilmesi bitkideki büyümenin zayıf olmasına ve budama ve biçim gereksiniminin artmasına neden olmaktadır. Herhangi bir peyzaj düzenlemesinde olduğu gibi su-etkin peyzaj düzenlemesi de budama, yabancı ot mücadelesi, zararlıların kontrolü ve sulama gibi periyodik bakım çalışmalarını gerektirmektedir. Ancak su-etkin peyzaj düzenlenmesinde bitkiler geliştikten sonra daha az bakım ve sulama gerekecektir. Bitkilerin gelişme için daha fazla suya gereksinim duyacakları için kurak mevsim süresince bitkilere fazla miktarda azotlu gübre vermekten kaçınılmalıdır (Barış, 2007).

Düzenli bakım (yabani ot temizliği, budama, biçme vb.) alanın olması istenen halini korur ve su tasarrufu sağlar. Doğru bitkilendirme, uygun ve zamanında yapılan bakım; bitkilerin sağlıklı ve uzun ömürlü olmalarını sağlar (Swanson,2009).

2.4.2. Doğal Bitki Örtüsü Kullanımı

Doğal bitkiler, belirli bir bölgede binyıllar boyunca yetişmiş olan bitkilere denir. Buldukları alanın coğrafyasına, suyuna, iklimine adapte olmuşlardır. Doğal bitkiler,

topluluklar halinde bulunurlar ve o çevredeki diğer bitkilerle birlikte evrim geçirmişlerdir. Bunun sonucu olarak doğal bitkiler topluluğu, birçok kuşa kelebeğe ve vahşi hayvana yaşam ortamı sağlamaktadır (Şekil 2.15) (Anonim, 2011b).

Türkiye doğal bitki örtüsü bakımından dünyanın en zengin ülkelerinden biridir. Yeryüzündeki sayılı fitocoğrafik bölgelerden *Mediterranean*, *Irano-Turanian* ve *Euro-Siberian*'in Anadolu'da bulunması ve yer yer birbiri ile kaynaşması, bu zenginliğin ana nedenidir (Davis, 1965). Ayrıca iklim farklılıkları, topoğrafik çeşitlilik, jeolojik ve jeomorfolojik çeşitlilik, deniz, göl, akarsu gibi değişik su ortamları çeşitliliği, 0–5000 m. arasında değişen yükseklik farklılıkları, üç değişik bitki coğrafyası bölgesinin birleştiği bir yerde oluşu, Anadolu'nun doğusu ve batısı arasında ekolojik farklılıklarının bulunması ve bütün bu ekolojik çeşitlilik floristik çeşitliliğe yansımaktadır (Türkmen, 1987).

Yapılan bir çalışmada 1900 m. ile 3169 m. arasında tespit edilen bitkilerin % 50,3'ünün İran-Turan, % 14,6'sının Avrupa-Sibirya, % 7,3'ünün Akdeniz floristik bölgesine ve geriye kalan % 13,2'sinin ise geniş yayılışlı olduğu belirlenmiştir (Tatlı ve Behçet, 1989).



Şekil 2.15 Amerika/Seattle'da yöreye özgü-doğal bitkilerle düzenlenmiş bir alan (Anonim, 2009b)

Günümüzde ülkemizin birçok yöresinde kentsel ve tarımsal baskılar sonucunda hızla tahrip olan doğal bitki örtüsünün sahip olduğu potansiyelin belirlenmesi ve korunması amacıyla yönelik bilimsel çalışmalarda gün geçtikçe önem kazanmıştır. Bu yaklaşım doğrultusunda çalışmada ilk olarak, peyzaj tasarımında doğal bitki örtüsünden yararlanma ayrı bir önem taşımaktadır (Cengiz, 2001).

Doğal peyzaj düzenleme diğer peyzaj kavramlarına göre nispeten yeni bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Genel olarak bu tür düzenlemelerde amaç doğal peyzaj materyallerinin kullanılmasıyla peyzajın doğal karakterinin yeniden kazandırılması, korunması ve geliştirilmesidir. Doğal bitkiler yerel çevre koşullarına en iyi uyum sağlayan bitki türleridir ve her şeyden önce geniş ekolojik ölçeklerde doğal bitkilerin plantasyonu, doğal canlı topluluklarının yaşamına önemli katkılar sağlar. Birçok estetik ve fonksiyonel özelliklerinin yanı sıra doğal bitkiler toprağın verimliliğine katkıda bulunurlar, erozyonu azaltırlar ve genellikle birçok yabancı yurtlu bitkiye oranla daha az gübre, ilaç gibi kimyasal madde girdisine ve sulama, budama gibi diğer bakım önlemlerine gereksinim gösterirler (Şekil 2.16) (TMMBO, 2009).



Şekil 2.16 Az su isteyen doğal bitki türleri kullanılarak oluşturulmuş bir yol kenarı düzenlemesi.

TBBMO'ya göre mevcut çevre koşulları dikkate alınmadan seçilen ve çoğu egzotik olan ağaç ve çalıların bir kısmı kurumuş, bir kısmı da vejetasyon döneminde gerekli gelişmeyi gösterememiştir. Çim alanlar ve çiçek parterleri gibi yaşamını sürdürebilmesi için her gün düzenli sulamaya gereksinim duyan bitkilerin kullanıldığı alanların ise neredeyse tamamı yeterince sulama yapılamadığı için elden çıkmıştır. Tüm bunların ortaya koyduğu maddi zararların boyutlarının saptanmasına yönelik henüz bir araştırma yapılmamasına rağmen ülkemizin tümü dikkate alındığında aslında bu zararın çok büyük boyutlarda olduğunu tahmin etmek güç değildir.

Günümüzde ülkemiz metropollerinin büyük bir bölümünde mevcut su stoklarının zorunlu kullanımlara yönelik talepleri bile güçlüklerle karşılaması nedeniyle kentlerimizin bir kısmında suyun dış mekanda kullanımına yönelik periyodik sınırlamalar getirilirken, bazı kentlerimizde bu sınırlamalar evsel su kullanımını da kapsamakta ve beraberinde büyük sıkıntı ve sorunları da getiren su kesintileri uygulanmaktadır.

Özellikle park ve bahçelerde büyük ölçüde şehir şebekesinden alınan suyla sulamanın yapıldığı kentlerde, sulama yaz aylarında ciddi biçimde artmaktadır. Park ve bahçe düzenlemelerinin çoğunluğu egzotik (yabancı) bitkiler kullanılarak, mevcut ortam koşulları yeterince dikkate alınmadan ve büyük ölçüde su kullanımına dayalı olarak yapıldığı kentlerde içme suyunun büyük bir kısmı yaz aylarında bu alanların sulanmasında kullanılmaktadır. Bu da bu tür alanların bakım maliyetini önemli miktarda arttırmaktadır (TMMBO, 2009).

Ülkemizdeki birçok yeşil alan uygulamaları için üretilen ve kullanılan bitkisel materyalin büyük çoğunluğunun yabancı ülke orijinli bitkilerden oluştuğu, bunların bir kısmının ülkemizdeki fidanlıklarda yetiştirildiği, bir kısmının ise büyük masraflarla ithal edildiği, özellikle son yıllarda büyük kentlerde yapılan bitkisel uygulamalarda bu yabancı ülkelerden getirilen bitkilerin ithali ve ekolojik nedenlerle uygulamadaki kayıplar sonucunda önemli ekonomik zararlara neden olduğu bilinmekte, yeşil alan düzenlenmesinde ve süs bitkileri üretiminde doğal bitki örtüsünden yararlanmanın gereği ve önemi artmaktadır (Yılmaz ve Yılmaz, 2009).

Sonuç olarak, peyzaj mimarlığı uygulamalarında bakım maliyetlerinin azaltılması, sağlıklı bir bitki dokusu sağlanması, yerel çevreye uyum, çevre kalitesinin iyileştirilmesi gibi nedenlerle doğal türlerin kullanılması büyük önem taşımaktadır. Özellikle bitkisel tasarım uygulamalarında ekolojik, estetik, ekonomik faydaları yanında su kaynaklarının korunmasında bölgeye özgü doğal türler etkin bir çözüm niteliğindedir.

Peyzaj düzenlemelerinde doğal türlerin kullanımının hem ekolojik hem de ekonomik olarak faydaları vardır. Ekolojik faydaları;

Biyolojik Çeşitliliğin Korunması

Doğadaki türlerin azalmasını önler, nesli tehlike altında olan ender veya endemik türlerin yerinde korunmasını sağlar. Biyolojik çeşitliliğin; doğal yaşam koşulları veya yakın ortamlarda korunmasını destekler.

Yaban Hayatı Türleri için Yaşam Alanı Sunması

Doğal bitki örtüsü yaban hayatı için yiyecek ve barınma kaynağıdır. Doğal bitkiler bölgeye özgü yaban hayatı türlerine yaşam ortamı sağlar. Tür çeşitliliğinin korunmasına ve biyolojik çeşitliliğe katkıda bulunur. Kuraklığa, zararlılarına dayanıklı bitki türleri özellikle de kuş türlerini teşvik eder.

Sağlıklı Bir Bitki Dokusunun Oluşturulması

Yerel çevre koşullarına iyi uyum gösteren doğal türler toprağı iyileştirir, erozyonu önler ve çevre kalitesini artırır. Toprak, hava, su kalitesini geliştirmesinin yanında ilaçlama, gübreleme, sulama, biçme bakım işlemleri ile toprağa, suya ve havaya verilen zararların azaltılması mümkün olur (Anonim, 2011b).

Ekonomik faydaları ise;

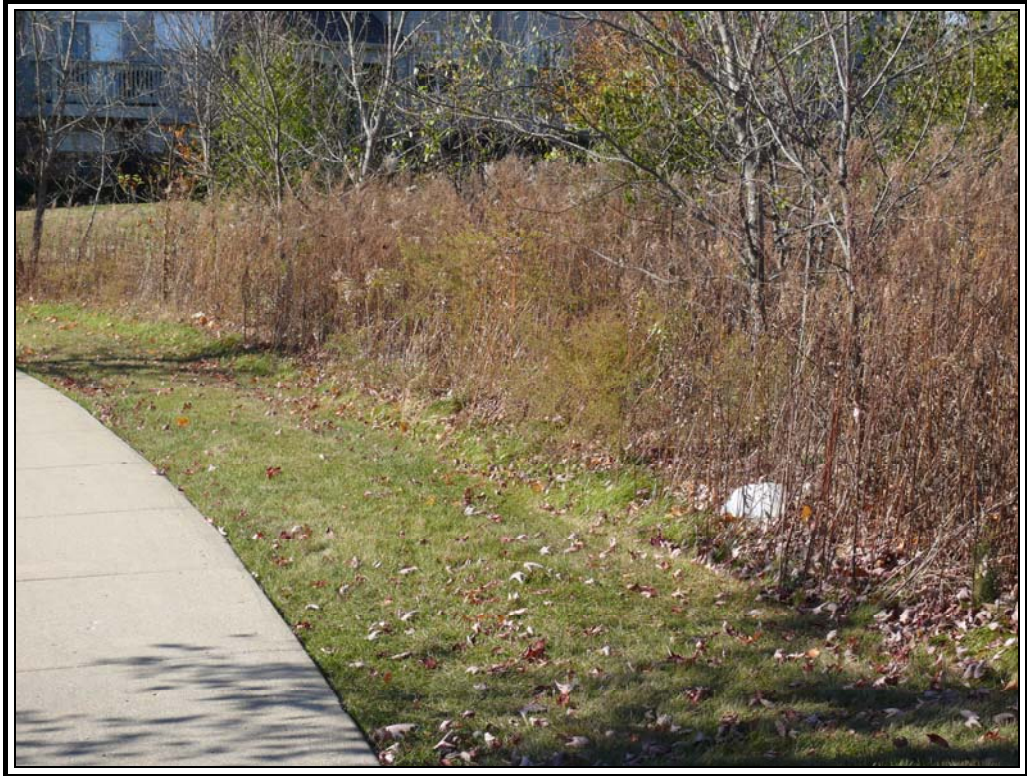
Gübreleme, İlaçlama ve Sulama İhtiyaç ve Giderlerinin Azaltılması

Egzotik türlerin ortam koşullarına duyarlılıkları daha fazla, sulama, gübreleme ve ilaçlama istek ve masrafları yüksektir. Doğal bitki türlerinin kullanımı sulama, ilaçlama, gübreleme gibi bakım masraflarını en aza indirmekte, bölgeye ait doğal türlerin bitki hastalıkları ve zararlarına karşı dayanıklı olması nedeniyle toprak ve su kaynakları

üzerinde olumsuz etkileri de azalmaktadır (Atik ve Karagüzel, 2011). Örneğin, çim alanlara çok büyük miktarlarda gübreleme yapılmaktadır. Fazla gelen fosfor ve azot (gübrenin iki ana bileşeni), göllere, nehirlere karışır ve alg oluşumu meydana gelir. Bu da sularımızdaki oksijeni tüketir, akuatik yaşama zarar verir ve rekreasyonel kullanımı da etkiler (Anonim, 2011b).

Bakım Masraflarının Azaltılması

Çok özel bir alan ve form özelliği istenmedikten sonra doğal türlerin budama, seyreltme gibi bakım masrafları en az olmaktadır. Türlerin doğal yaşam ortamlarındaki fonolojik özellikleri gerçekleştirilecek olan bitki kompozisyonu içinde kendiliğinden şekillenerek, bitkiye müdahale ihtiyacını azaltmaktadır (Şekil 2.17).



Şekil 2.17 Sınırlı bir çim alandan sonra doğal bitkilerle oluşturulmuş bir alan.

Estetik Faydaları Çevre Kalitesinin İyileştirilmesi

Peyzaj düzenlemelerinde en önemli konulardan biri görsel kalitenin sağlanması, kent estetiğinin güzelleştirilmesi, binaların kitle etkisinin kırılması, insanlara daha yaşanabilir ortamların hazırlanmasıdır. Yerel türlerin kullanımı ile yapı kitleleri ile

doğal çevre arasındaki uyum desteklenerek, görsel çevre kalitesinin artması yanında çevre bütünlüğünün de sağlanması mümkün olacaktır (Atik ve Karagüzel, 2011).

Peyzaj tasarımı yapılacak alana özgü yerel bitki kullanımı dışında doğal bitkilendirmenin kesin kuralları yoktur. Bu kavram, bahçe sahipleri, yerel yöneticiler, kamu görevlileri için çok sayıda fırsatlar sunar. Doğal peyzaj alanlarını arttırmaya yönelik olan her çaba kar sayılmalıdır. Bu tür çabaları aşağıdaki şekilde özetleyebiliriz (Anonim, 2011b):

Yaylalar, bataklıklar, havzalar, ormanlık alanları gibi doğal alanları korumak ve geliştirmek bunları kent planlamada önemli bileşenler olarak değerlendirmek,
 Toplu konutlar tasarlanarak, parçalar halindeki yeşil alanları birleştirmek ve alanı doğal bitkileriyle birlikte korumak ve kullanmak,
 Su geçirimsiz yüzey alanını azaltmak, bu yüzeyler yerine mümkün olan yerlerde az su isteyen yerli türlerle bitkilendirme,
 Doğal drenaj yaklaşımları kullanmak.

Mevcut kuruluşlar ve ticari kompleksler ise;

Kamuya ait çim alan oranını azaltmak; çayırlar, sulak alanlar, ormanlık alanlar oluşturmak,
 Yağmur suyu toplama havzalarını doğal sulak alan olarak kullanmak böylece su kalitesini ve diğer çevresel faydaları arttırmak.

Bireysel ve grup olarak ev sahipleri;

Bireysel veya ortak çim alanları, bütün olarak veya kısmen kaldırıp doğal bitkiler kullanmak ve doğal olarak yağmur suyunu kullanmak.

Golf alanları için:

Doğal bitkilerin bulunduğu alanlar yaratarak çim alanları azaltmak, az su ihtiyacı olan çim türlerine yönelmek.

Yerel yönetim birimleri:

Doğal alanları, kamuya ait aktif olmayan alanlar sınıfına dâhil etmek, yağmur suyu yönetimi için doğal bitkilendirme yapmak (Anonim, 2011b).

2.4.3. Yağmur Bahçeleri

Yağmur bahçeleri, adından da anlaşılacağı gibi, genellikle evlerin çatıları, yollar ve çim alandan da gelen yağmur sularını emen bahçelerdir. Bu alanlar, çim yerine yabani çiçekler ve diğer doğal vejetasyon ile düzenlenmiş alanlardır. Yağmur bahçeleri, birkaç santimetre derinliğinde su doludur ve fazla suyun yağmur ızgaralarından akıp gitmesi yerine suyu yavaş yavaş toprağa verir. Normal bir çim alana kıyasla % 30 daha fazla suyun toprağa girmesini sağlar (Anonim, 2003).

Yağmur bahçeleri yalnızca çim alanda olmak zorunda değildir. Yeterli eğim sağlanarak sert zemin üzerinde bir bölgeye de konumlandırılabilir. Şekil 2.18’de iki bina arasındaki dar alanda kullanılan yağmur bahçesi fazla yağmur suyunun yüzeysel akışla yollara ve otoparklara akmasını önlemektedir.



Şekil 2.18 Çim alan yerine sert zemine kurulan bir yağmur bahçesi (Anonim, 2003).

Yağmur bahçeleri, yüzeysel akışın tutulması, gübreler gibi çevre kirleticilerinin topraktan akıp kanalizasyona karışmasını ve daha sonrasında da akarsu ve göllere karışmasını engeller. Yağmur bahçeleri, kanalizasyonlara karışan yağmur suyunu azaltarak, taşkınları önler (Şekil 2.19).



Şekil 2.19 Seattle’da yol kenarlarında kurulan yağmur bahçeleri (Anonim, 2010).

Verimli bir yağmur bahçesi için bazı ipuçları vardır;

Yağmur bahçesinin çayırılık bir alan değil gerçek bir bahçe olduğu unutulmamalıdır.

Bitkiler dikildikten sonra yabancı otlar için çapa yapılması gerekebilir. Yağmur bahçesi için dikilmiş olan ve büyüyen bitkiler baskın hale gelip bu yabancı otları daha sonra engelleyecektir.

Yağmur bahçesi geliştikçe isteğe bağlı olarak bazı bitkilerin popülasyonu azaltılarak diğerlerinin büyümesi sağlanabilir.

Bir yağmur bahçesinin kurulması bir çim alana göre daha zor olabilir fakat bahçe geliştikçe bakımı çim alan bakımına göre çok daha az olacaktır.

Yağmur bahçeleri çok küçük alanlarda dahi kullanılabilir (Anonim, 2002).

2.4.3.1. Yağmur Bahçelerinin İşlevleri

Yağmur suyunun toprağa daha fazla girmesini sağladığı için yer altı suyunu besler, göllere ve akarsulara karışan kirleticilerin miktarını azaltır;

Kurak zamanlarda akarsulara yeterli akışın sağlanmasına yardımcı olur;

Değerli yabani yaşama ortam sağlar;

Çevrenin güzelleşmesi ve değerlenmesini sağlar;

Gölleri ve akarsuları taşkınlara karşı korur, erozyonu azaltır (Anonim, 2002).

Basit ve düşük bütçeli bir yağmur bahçesi binaların çatılarından akan yağmur sularını emmekte, fazla suyun kanalizasyonlara karışmasını engellemektedir. Aynı örnekte yağmur bahçesi yerine yerin altına inşa edilen bir depo da aynı işlevi görmektedir. Yağış esnasında binaların çatısından akan yağmur suları bu yer altındaki depoda biriktirilip daha sonra sulama suyu olarak kullanılabilir (Şekil 2.20, 2.21).



Şekil 2.20 Yağmur bahçeleri, damlama hattından akan yağmur suyunu tutmada yağmur ızgaraları gibi işlev görür (Anonim, 2011c).



Şekil 2.21 Çatıdan gelen yağmur sularının toplanması (Anonim, 2008a).

2.4.3.2. Yağmur Bahçelerinin Yapımı

Yağmur bahçesi inşa ederken ana adımlar; boyutlandırma, uygun bitkileri seçme, kazı, bitkilendirme ve bakımdır. Uygulama açısından tasarımın basit tutulmasında fayda vardır. Yağmur bahçesi inşa ederken izlenen aşamalar sırasıyla Şekil 2.22, 2.23, 2.24 ve Şekil 2.25' de gösterilmiştir (Anonim, 2002);



Şekil 2.22 Bir ip yardımıyla kurulacak olan yağmur bahçesinin sınırları belirlenir. (Anonim, 2002).



Şekil 2.23 Yağmur bahçesinde istenilen derinlikte kazıldıktan sonra evden yağmur bahçesine doğru olan hafif eğimle akan suyun yakalanması hedeflenmiştir. (Anonim, 2002).



Şekil 2.24 Doğal bitkilerin yerleri zonlara ayrılarak belirlenir, böylece aynı türler yan yana gelecek şekilde ayarlanmıştır. (Anonim, 2002).



Şekil 2.25 Genç bitkiler büyümeye başlarken fazla yağmur suları da doğrudan doğruya yağmur bahçesine gelecektir. (Anonim, 2002).

Şekil 2.26'da iki yaşında olan yağmur bahçesinde gelişmiş olan doğal bitki örtüsü nedeniyle yabancı otların büyümediği belirtilmiştir. Bahçede, eski bitki sapları kesilebilir veya budanabilir böylece bu dallar baharda güçlenerek çıkacaktır. Kuşlar ve kelebekler bu bahçenin düzenli ziyaretçisi olmaktadır.



Şekil 2.26 Bitkilerin gelişmiş olduğu bir yağmur bahçesi (Anonim, 2002).

Yağmur bahçeleri düzenli ve renkli planlanmıştır böylece ev sahiplerinin hem görsel olarak zevk alması hem de bahçeye özen göstermeleri açısından motive edilmeleri düşünülmüştür (Şekil 2.27).



Şekil 2.27 Düzenli ve renkli planlanan bir yağmur bahçesi (Anonim, 2004).

Aşağıdaki resimler Connecticut Üniversitesinin yağmur bahçesi uygulamalarıdır (Şekil 2.28 ve 2.29):



Şekil 2.28 Yol kenarında kurumuş olan bir yağmur bahçesi, yağmur sezonu ile birlikte tekrar canlanacaktır (Anonim, 2004).



Şekil 2.29 İçinde huş ağacı da bulunan bir yağmur bahçesi.

Yağmur bahçeleri, sadece birkaç saat su birikecek şekilde tasarlanmıştır. Göllenme altı saatten fazla olmamalıdır (Anonim, 2004). Yukarıda görülen yağmur bahçeleri sıcak mevsimlerde kurumakta, yağış aldığı zaman yine eski haline dönmektedir.

2.5.DÜNYADA SU TASARRUFUNA YÖNELİK ÖRNEKLERİN İRDELENMESİ

Bu bölüm içerisinde ABD'den Florida, Utah, Washington, Minnesota, Rhode Island eyaletleri Avustralya'dan ise Victoria Eyaletinde su tasarrufuna yönelik çeşitli örnekler incelenmiştir.

2.5.1. Florida Eyaleti (Amerika Birleşik Devletleri)'nden Örnekler

Florida' da kurakçıl peyzaj düzenlemeleri Florida Eyaleti yasalarında yerini alacak kadar etkin kullanılmaktadır. Buna göre devlete ait yeni yapılan bütün alanlarda artık kurakçıl peyzajın yedi prensibi (Syf.27) uygulanmak zorundadır. Bu kanun sadece yeni düzenlenen yeşil alanlarda değil mevcut kamu alanlarında da geçerli olmakta, bu alanlar yeni kanunlara göre yeniden düzenlenmektedirler. Yalnızca ev sahipleri kurakçıl peyzajın yedi kuralının uygulanmasına dair kanunu uygulamak zorunda değildir. Dolayısıyla daha fazla su tasarrufu yapılması, çevrenin ve yer altı sularının korunması, zaman ve para tasarrufu yapılması için bazı yerel yönetim birimleri daha geniş ölçekli kararlar alınmasını ve bu kanunları uygulama zorunluluğunun ev sahiplerini de kapsamasını istemektedir (Anonim, 2010c).

Yeşil alanlarda kurakçıl peyzaj anlayışının uygulanması kanunu halk için zorunlu olmasa da her geçen gün daha fazla sayıda Florida sakini kurakçıl peyzajın yedi prensibini benimsemektedir. Birçok ev sahibi, çok su ihtiyacı olan türlere yer vermemekte, sadece zorunlu olduğu zaman bahçesinde çim alana yer vermekte, kuraklığa dayanıklı Florida'ya özgü çalılar, ağaçlar, çiçeklere yer verdikleri malç yatakları yapmaktadır. Toplumdaki bu bilinç her geçen gün daha fazla vatandaşa yayılmaktadır. Florida'da bulunan bazı yerleşim merkezlerinde kullanıcıların kendi ev ve mahallelerinde uyguladıkları kurakçıl peyzaj düzenlemelerine ilişkin çeşitli örnekler aşağıda incelenmiştir (Anonim, 2010c).

Sarasota Kentinden Örnekler

Şekil 2.30'daki ev girişinde kuraklığa dayanıklı çalılardan oluşan bitki grupları kullanılmış, bu bitkiler malç yataklarıyla desteklenmiştir. Çim alana bahçede hiç yer

verilmemiştir. Sonuçta uzun süre su verilmese dahi kendi kendine yetebilen bir bahçe ortaya çıkmıştır.



Şekil 2.30 Su ihtiyacı minimum olan çalılar kullanılarak düzenlenmiş bir ev bahçesi (Anonim, 2010c).

Kompost depoları, yaprakları veya diğer bahçe atıklarını besin yönünden zengin kompostlara dönüştürmekte ve bu malzeme peyzaj düzenlemelerinde bitkilere kullanılmaktadır (Şekil 2.31) (Anonim, 2010c).



Şekil 2.31 Kompost depoları her bahçede rahatlıkla kullanılabilir (Anonim, 2010c).

Bu kentte fazla yağmur sularını toplayan yağmur bahçeleri veya küçük göletler mevcuttur (Şekil 2.32). Bu göletler aynı zamanda yaban hayatını da çekmekte ve doğal bir ortam yaratmaktadır (Anonim, 2010c).



Şekil 2.32 Başarıyla yağmur sularını toplayan bir yağmur bahçesi (Anonim, 2010c).

Sadece kentin iklim ve toprak koşullarına uygun, düşük bakım isteyen, kuraklığa dayanıklı doğal türler kullanılmaktadır. Aşağıdaki şekilde de görüldüğü gibi çok yıllık yerfıstığı, yeşil örtü oluşturması için çim alternatifi olarak kullanılmıştır (Şekil 2.33). Çim alandan mümkün olduğunca uzak durulmaktadır (Anonim, 2010c).



Şekil 2.33 Çim alan yerine alternatif materyaller kullanılan bir uygulama (Anonim, 2010c).

Orlando Kentinden Örnekler

Bu bölgedeki kullanıcılar kuraklığa dayanıklı yer örtücü bitkilerle basit ve az bakım gerektiren bir düzenleme yapmaktadırlar (Şekil 2.34, 2.35).



Şekil 2.34 Az sayıda bitki kullanarak oluşturulmuş basit bir düzenleme (Anonim, 2010c).



Şekil 2.35 Çim alan yerine yer örtücü materyal kullanılmıştır (Anonim, 2010c).

Osprey Kentinden Örnekler

Willowbend bölgesinin bütün yeşil alanları Florida'ya özgü doğal bitkiler kullanılarak kurakçıl peyzaja uyarlanmışlardır. Şehirde yaşayanlar, bahçelerine yeni bitki dikecekleri zaman Florida eyaletinin belirlediği kurakçıl bitki listesinden seçmektedirler (Anonim, 2010c).

Willowbend'de çim alanlar minimuma indirilmiştir ve sadece gereken yerlerde görsel olarak kullanılmaktadır (Şekil 2.36, 2.37).

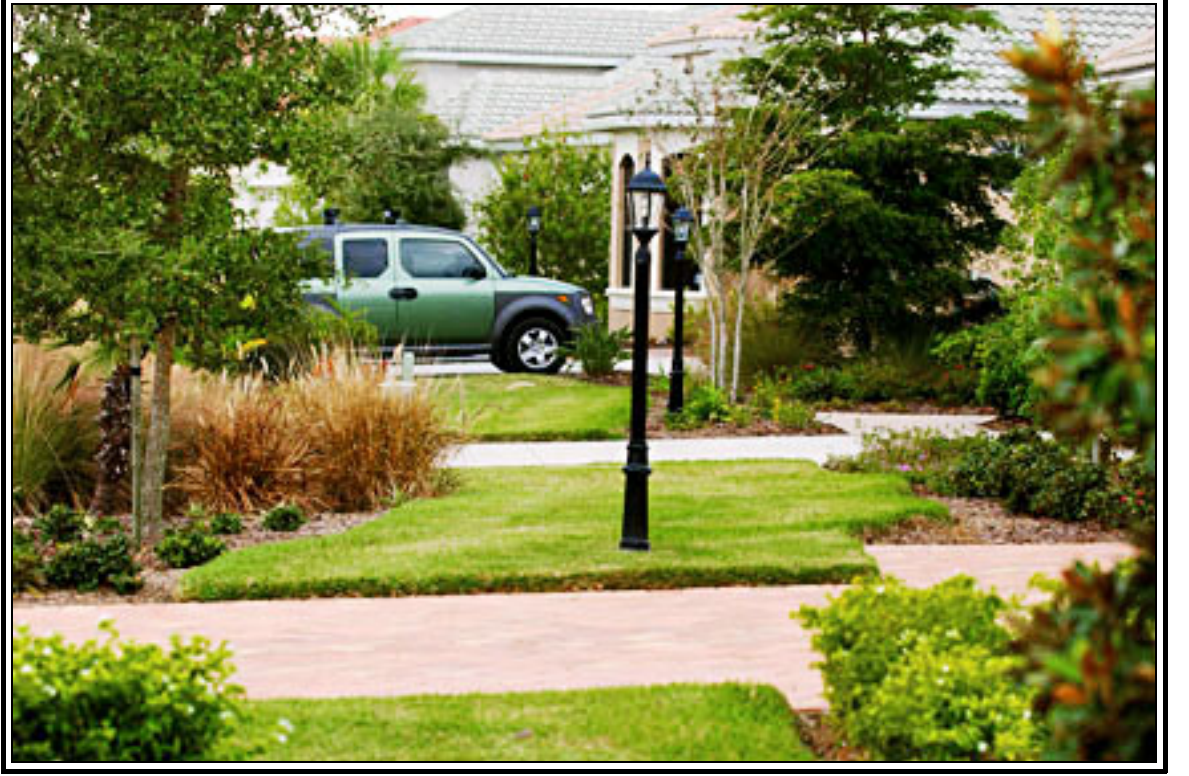


Şekil 2.36 Gruplar halinde kullanılan kurakçıl bitkiler (Anonim, 2010c).



Şekil 2.37 Çalı grupları altına ağaç kabuklarıyla malçlama yapılmış bir yağmur bahçesi (Anonim, 2010c).

Kullanılan yerlerdeki çim türleri ise susuzluğa maksimum toleranslı türlerdir (Şekil 2.38) (Anonim, 2010c).



Şekil 2.38 Kuraklığa dayanıklı çim türleri tercih edilmektedir (Anonim, 2010c).

2.5.2. Utah Eyaleti (Amerika Birleşik Devletleri)'nden Örnekler

Amerika Birleşik Devletlerinin batı eyaletlerinden birisidir. En Büyük kenti olan Salt Lake City aynı zamanda başkentidir.

Salt Lake Kentinden Örnekler

Salt Lake Şehrinde suyun tasarruflu kullanılmasına yönelik birçok örnek mevcuttur. Özellikle Amerika Birleşik Devletlerinin batı eyaletleri peyzaj düzenlemelerinde su tasarrufuna yönelik ciddi çaba harcamaktadırlar. Öyle ki Salt Lake Şehir mevzuatına göre kaldırımlarla yollar arasında kalan dar, uzun yeşil alanlar için bile özel çözümler düşünülmüştür (Şekil 2.39) (Anonim, 2010d).



Şekil 2.39 Standartlara göre belirlenmiş bir yol kenarı düzenlemesi (Anonim, 2010).

Buralar dar oldukları için etkin bir sulama yapılması çok zordur. Bu alanların düzenlenmesi için eyalet kanunlarıyla belirlenmiş olan kurallara uyulmakta ve belirlenmiş bitki türleri kullanılmaktadır (Şekil 2.40).



Şekil 2.40 Yol kenarının bitkilendirildikten önceki ve bir sene sonraki hali (Anonim, 2010d).

Bitkilendirme yapılırken sırasıyla takip edilecek konular bile belirtilmiştir. Bunlar aşağıda sıralanmıştır (Anonim, 2010d):

1. Alan güneşli ya da gölge olmasına göre uygun bitki türü seçimi yapılmaktadır.
2. Alanın % 33'ü bitkilendirilmelidir; bu oran bitkiler dikildikten üç yıl sonraki gelişimlerini dikkate alan orandır.
3. Alana uygun, fazla su istemeyen, çok boylanmayacak, çok genişlemeyecek türler tercih edilmelidir.

4. Birçok bitki organik materyalce zengin toprak ister, dolayısıyla bitkilendirme yapmadan evvel toprağa kompost eklenmektedir.
5. Kurakçıl bitkilerin de dikildikten sonra yeni yerlerine alışmak için zamana ve bakıma ihtiyacı vardır. Bu dönemde kök çevresinin yakınına bir çubuk sokarak bitkinin suya ihtiyacı olup olmadığına bakılmaktadır (Çubuk toprağa kolay giriyorsa henüz suya ihtiyaç yok demektir).
6. Toprağı nemli tutmak, yabancı otları engellemek için 8-10 cm kalınlığında kompost, ağaç kabuğu gibi bir malzemeyle malçlama yapılmalıdır.

Ayrıca;

Bitkilendirilecek olan alan toplam alanın en az % 33 u olmalıdır. Bu oran isteğe bağlı daha da artabilir.

Yer örtücüler ve diğer bitkilendirme 45 cm den daha uzun boylu olmayacaktır.

Vurgu için kullanılan tek bitkiler kaldırımdan yola olan görüşü kapamadığı sürece 90 cm den uzun olmayacaktır.

Kaldırımdan yola geçiş için 60 cm. genişliğinden fazla sert zemin kullanılması yasaktır.

Dikenli veya yemişli bitkilerin kullanımı yasaktır (Anonim, 2010d).

Düzenlenecek olan alanlarda eyalet yasalarına göre belirlenmiş olan çok yıllık türler;

Anacyclus dupressus; güneşli alanları sever, erken yazın çiçeklenir.

Antennaria rosea; güneşli- kısmı gölgeli yerleri sever, erken yaz çiçeklenir.

Bergenia cordifolia; kısmı ya da tam gölge alanları sever, erken baharda çiçeklenir.

Cerastium tomentosum; güneşli alanları sever, baharda çiçeklenir.

Coreopsis grandiflora; güneşli ve kısmi gölge alan sever, baharda çiçeklenir.

Corydalis lutea; kısmi gölge ya da tam gölge alanları sever, baharda çiçeklenir.

Festuca ovina glauca; güneşli ya da kısmi gölgeli alanları sever, herdem yeşildir.

Geranium spp.; güneşli ya da kısmi gölge alanları sever, baharda çiçeklenir.

Lavandula angustifolia; güneşli alanları sever; yazın çiçeklenir.

Phlox subulata; güneşli alanları sever, baharda çiçeklenir.

Sedum spectabilis 'autumn joy'; güneşli alanları sever, sonbaharda çiçeklenir.

Thymus ssp.; güneş sever, erken yaz çiçeklenir.

olarak sıralanmıştır.

Diğer türler ise;

Arabis caucasia; güneşli alanları sever, baharda çiçeklenir.

Aubrieta deltoides; güneşli yerleri sever, baharda çiçeklenir

Juniperus ssp.; güneşli alanları sever, herdem yeşildir.

Dianthus ssp.; güneşli alanları sever, erken yazın çiçeklenir.

Helianthemum nummularium; güneşli ya da kısmi gölge alanları sever, geç baharda çiçeklenir

Lavandula x intermedia; güneşli alanları sever, yazın çiçeklenir.

Santolina spp.; güneşli alanları sever, yazın çiçeklenir.

Veronica liwanensis; güneşli ve kısmi gölge alanları sever, erken yazın çiçeklenir.

Zauschneria arizonica; güneşli alanları sever, geç yazın çiçeklenir

şeklinde belirtilmiştir (Anonim, 2010d).

Bilinçli bir bitkilendirme ile Şekil 2.41'de görülen tarzda küçük alanlar bile su tasarrufu yapabilen ve kendi kendine yetebilen görsel alanlardan olabilmektedir.



Şekil 2.41 Yoldan kaldırıma geçiş bırakarak bitkilerin ezilmemesi sağlanır. (Anonim, 2009c).

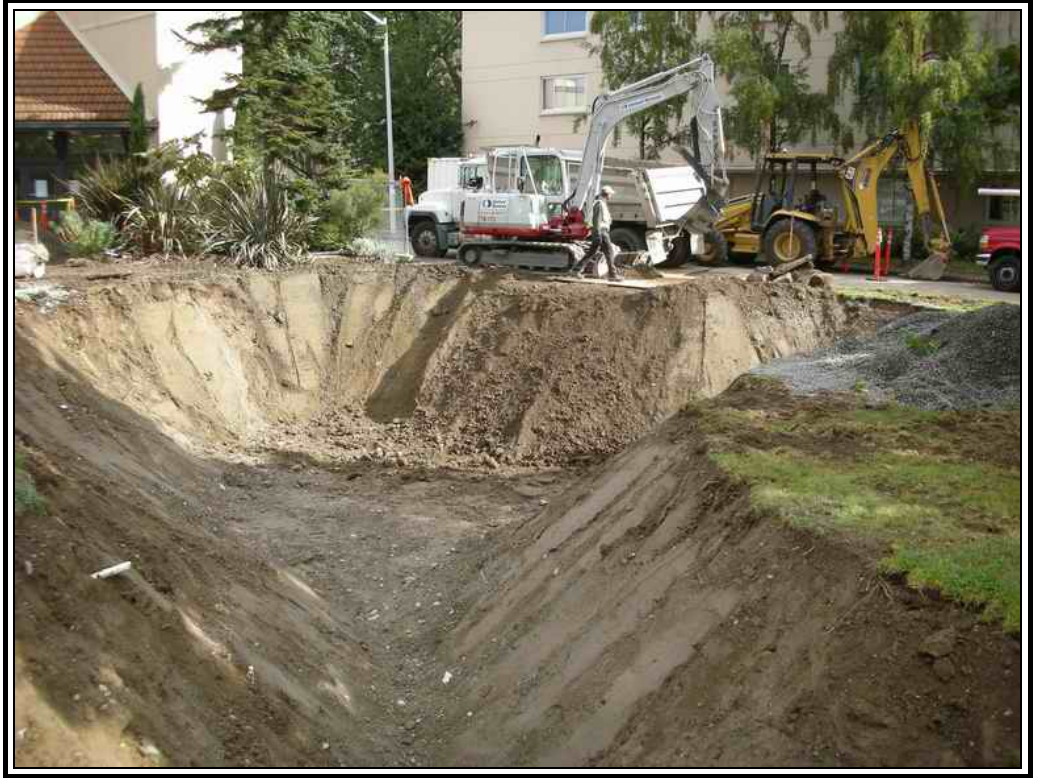
2.5.3. Washington Eyaleti (Amerika Birleşik Devletleri)'inden Örnekler

Büyük Okyanus kıyısındaki eyaletlerinin en kuzeyde olanıdır. Eyaletin genelinde sanayi gelişmiştir. En önemli sanayi kolu ise ormancılıktır. Bölgedeki dağlık alanlarda iğne yapraklı ormanlar hâkimdir.

Seattle Kentinden Örnekler

Seattle'da 2006 yılının Aralık ayında 24 saat içinde düşen 65 mm yağış nedeniyle Lynn, Hunthausen, Xavier ve Chapel' adındaki dört binanın bodrumlarını su basmıştır. Bu taşkın, insanın çevreye verdiği tahribat sonucu olmuştur.

Seattle'deki geçirimsiz yüzeylerin çokluğu fazla yağış olduğu her zaman taşkınlara neden olmaktadır. Bunun için Seattle Üniversitesi, bu dört binayı bir daha su basmaması için iki seçenek geliştirmiştir. Bunlardan biri geleneksel olarak yağmur suyunu tutan bir ızgara sistemi diğeri ise yeni bir alternatif olan yağmur bahçesi olmuştur. Şehrin Hizmet Departmanı, bu iki sistem arasından çevreci bir sistem olan yağmur bahçesini kurmaya karar vermiştir (Şekil 2.42).



Şekil 2.42 Yağmur bahçesinin kazı çalışması (Anonim, 2008b).

Bir yağmur bahçesi doğal bir yüzeysel akış tutucudur ayrıca da çevreye geçirimli yüzey kazandırma ve görsellik katma işlevleri de mevcuttur. Yağmur suyu toprağın katmanlarından süzülür, buradaki bitkiler suyu emerken kirleticilerin de azaltılmasına yardımcı olmaktadır. Seattle Üniversitesinin kurduğu yağmur bahçesi 3 metre derinliğinde, içinde jeotekstil ile sarılmış delikli drenaj sistemi olup yine içi suyu oldukça emebilen bir karışım toprak ile doludur (Anonim, 2008b).

Seattle Üniversitesinin yaptığı bu yağmur bahçesi, kapasitesini doldurduğunda fazla su şehrin kanalizasyon sistemine akacak şekilde tasarlanmıştır. Bu yağmur bahçesi 2007 yılının Kasım ayında tamamlanmıştır (Şekil 2.43). Tamamlanmasından bir ay sonra 24 saat içerisinde oldukça yoğun yağış düşmüştür. Hedeflendiği gibi yağışın büyük bir çoğunluğu yağmur bahçesi tarafından emilmiştir ve bu dört binayı bir daha su basmamıştır (Anonim, 2008b).



Şekil 2.43 Yağmur bahçesinin tamamlanmış hali (Anonim, 2008b).

2.5.4. Minnesota Eyaleti (Amerika Birleşik Devletleri)'nden Örnekler

Minnesota ABD'nin orta batı bölümünün en büyük eyaletidir. 5 milyon nüfusu ile Amerika'daki en kalabalık 21. Eyalettir.

Burnsville Kentinden Örnekler

Dünyanın çeşitli ülkelerinde yağmur bahçesi örneklerine sıkça rastlanılmaktadır. Örneğin, Minnesota Eyaletinde bulunan Burnsville kentinde yağmur suyundan kaynaklanan yüzeysel akış, kirleticilerin (toprağı iyileştirmek için kullanılan kimyasal maddeler) % 85'inden fazlasını Minnesota'nın göllerine ve nehirlerine taşımakta ve geçirimsiz yüzeylerden gelen yüzeysel akış miktarındaki durmayan artış büyük problem yaratmaktadır. Park alanları, yollar, drenaj boruları yağmur suyunu direkt olarak göllere ve nehirlere göndermektedir. Bu yüzeysel akışın miktarı ve gücü taşkınlara, kıyı erozyonuna ve bitki örtüsünün zarar görmesine neden olmakta ayrıca yüzeysel akış suyundaki tortular suyun berraklığını bozmakta, gübrelerden gelen fosfor da alglere neden olmaktadır. Yağmur suyundan kaynaklanan yüzeysel akışın miktarını azaltmanın en popüler yolu ise yağmur bahçeleridir. Burnsville, Minnesota' da 2002 yılı başlarında Crystal Lake' in (Crystal Gölü) su kalitesini artırmak için planlar yapılmış ve 20 yıllık bir mahalleye yağmur bahçeleri yapılmasına karar verilmiştir. Yağmur bahçelerinin etkinliğini ölçmek için de iki çok benzer mahalle seçilmiştir ve bunlardan birine 17 adet yağmur bahçesi yapılmıştır (Şekil 2.44) (Anonim, 2004).



Şekil 2.44 Yağmur bahçesinden öncesi ve sonrası (Anonim, 2004).

Hangi tekniğin göle (Crystal Lake) akan yüzeysel akışı en aza indirgeyeceğinin belirlenmesi için bütçe, amaçlar, seçenekler, kısıtlamalar tartışıldığında yağmur bahçelerinin en gelecek vaat eden çözüm olduğu sonucuna varılmıştır. Böylece yağmur bahçeleri planlanmaya, uygun bitkiler seçilmeye ve bir yandan da ev sahipleri eğitime başlanmıştır. Cadde boyunca yüzeysel akışın bahçelere girmesi için bırakılan boşluklar sayesinde yağmur bahçeleri yapılan mahalleden Crystal Lake' e giden akışın oranı büyük ölçüde azalmıştır (Şekil 2.45) (Anonim, 2004).



Şekil 2.45 Kaldırımlarda boşluk yaratmak yüzeysel akışın caddelerden bahçelere girmesine izin verir (Anonim, 2004).

Seçilen iki mahalleden yağmur bahçeleri olmayan mahalleye göre % 90 oranında daha az yağmur suyu göle ulaşmıştır. Göle ulaşan yüzeysel akıştaki düşüşe göre göle artık çok daha az fosfor ve tortu karışmaktadır. Böylelikle su berraklığı ve balık popülasyonu korunmuş olur. Ayrıca kışın su seviyesinin aniden yükselmesi engellenerek kıyı erozyonu engellenmiş olur. Araştırma sonuçları hala analiz edilmekle birlikte bu sonuçların bile beklentilerin çok üzerinde olduğu bildirilmiştir (Anonim, 2004).

2.5.5. Rhode Island Eyaleti (Amerika Birleşik Devletleri)'nden Örnekler

Amerika Birleşik Devletleri'nin en küçük eyaleti olan Rhode Island'ın her köşesi denizden en fazla 50 km uzaklıkta olduğu için Okyanus Eyaleti rumuzu ile anılır (Anonim, 2011).

North Kingstown Kasabası'ndan Örnekler

Amerika Birleşik Devletlerinin Rhode Island Eyaletine bağlı Washington County' de bulunan North Kingstown kasabasındaki belediye binasının bahçesinde örnek yağmur bahçesi uygulaması yapılmıştır. Çatıdan gelen yağmur suyu, bir plastik boru vasıtasıyla yağmur bahçesine bağlanmış, yağmur bahçesi, ana bahçenin en düşük kotlu yerine kazılmıştır (Şekil 2.46).



Şekil 2.46 Çatıdan gelen yağmur suyu plastik boru yardımıyla yağmur bahçesine yönlendirilmiştir (Anonim, 2005).

Bahçe, hem sivrisinek oluşturmaması hem de bitkilere zarar gelmemesi için altı saatten daha uzun süre su göllenmeyecek şekilde ayarlanmıştır (Şekil 2.47, 2.48) (Anonim, 2005).



Şekil 2.47 Belediye binasından yağmur bahçesine bakış (Anonim, 2005).



Şekil 2.48 Yağış sonrası yağmur bahçesinin hafif göllenme yapmış hali (Anonim, 2005).

Yağmur bahçesi yapılmadan evvel yağmur suları belediye binasının güneybatısının köşesinden caddeye doğru bir yer altı borusundan akmaktadır. Bu fazla su caddede

taşkınlara neden olmakta, yağmur ızgaralarından sızıp Narragansett Körfezine dökülmektedir. Buna göre yağmur bahçesinin faydaları;

Peyzajın güzelliğini arttırmakta ve yaban hayatının ilgisini çekmektedir,
Yeşil alanın sulama ihtiyacını karşılamaktadır,
Yeşil alandan dışarıya sızan yüzeysel akışın miktarını ciddi oranda azaltmaktadır,
Körfeze dökülen fazla suyu dolayısıyla potansiyel bir kirlenmeyi azaltmaktadır.
Değerli yer altı suyunun ikmalini sağlamaktadır (Anonim, 2005).

2.5.6. Victoria Eyaleti (Avustralya)'dan Örnekler

Avustralya, yeryüzünün en kurak kıtasıdır ve birçok bölgesindeki kentlerde su kısıtlamaları uygulanmakta, kuraklığa bağlı su kesintileri yaşanmaktadır. Kısıtlamalar, kuraklık yaşanan bölgeye bağlı olarak yeşil alanların sulanmasıyla, yüzme havuzlarının doldurulmalarıyla, araç yıkamalarla vb ilgili olabilmektedir. Artan popülasyona ve kuraklığa bağlı içme ve kullanma suyu rezervlerinin azalması devleti var olan kaynaklar dışında su kaynakları bulmaya yöneltmiştir. Devlet bunun yanı sıra “su dedektifleri” belirlemiş, bunlar da bölgelerde gezerek su kısıtlamalarına uymayan kuruluşlara, vatandaşlara cezalar yazmaya başlamıştır. Ülkenin eyaletlerinde su kısıtlama dereceleri mevcuttur. Birçok eyalet farklı su kısıtlama derecesindedir. Bu dereceler 1 den 8 e kadardır. Örneğin en yüksek kuraklığa ulaşmış olan Kingaroy’da 7. derece su kısıtlaması uygulanmaktadır (Anonim, 2011e).

Victoria, Avustralya’nın nüfusu en yoğun eyaletidir. Victoria Eyaletinde 1. dereceden 4. dereceye kadar su tasarrufuna yönelik kısıtlamalar mevcuttur. Bu kısıtlamalar yerel yönetimler tarafından uzun dönemde su kaynaklarını korumak için belirlenmiştir. Söz konusu kısıtlamalara ilişkin kurallar aşağıda belirtilmiştir;

1. Derece Su Kısıtlamaları

Bahçeler ve çim alanlarda sabah 06.00-08.00, akşam 18.00-22.00 saatleri arasında belirlenen günlerde manüel olarak sulama yapılabilecektir. Otomatik sulama sistemleri ise yine belirli günlerde sadece gece yarısından sabaha karşı 04.00 arası

yapılabilmektedir. Belirlenen günlerden kasıt; kapı numarası tek rakamla biten konutlarda sulama ayın tek günlerinde, kapı numarası çift olan konutlarda ise sulama ayın çift günlerinde yapılabilmektedir. Örneğin kapı numarası 23 olan bir konut bahçesinde ayın 1., 3., 5., 7. günlerinde sulama yapılabilecektir. Sadece ayın son günü hem tek hem çift haneli konutlarda sulama serbesttir. Elle sulamada ise sulamaya zaman kısıtlaması olmadan izin vardır (Anonim, 2011e).

2. Derece Su Kısıtlamaları

Çim alanların sulanması kesinlikle yasaktır. Konut bahçelerinde sabah 06.00-08.00 saatleri arasında ve belirli günlerde manüel sulama sistemleri kullanılabilir. İhtiyaç duyulduğunda ise gece yarısı ile sabah 04.00 saatleri arasında otomatik sulama sistemi devreye sokulabilir. Başlık takılmış hortum ile elle sulamaya ise ihtiyaç duyulduğu her an izin vardır (Anonim, 2011e).

3. Derece Su Kısıtlamaları

Damlama sulama sistemleri ve başlık takılmış hortum kullanarak elle sulama sabah 06.00-08.00 saatleri arasında ve gece yarısı ile 02.00 saatleri arasında yapılabilmektedir. Çim alanlar hiçbir şekilde şebeke suyuyla sulanmayacaktır. Atık sular ve yağmur suları her zaman her şekilde kullanılabilir (Anonim, 2011e).

4. Derece Su Kısıtlamaları

Bahçeler ve çim alanlar kesinlikle sulanamaz.

Herhangi bir dereceden su kısıtlamasının bulunmadığı bölgelerde ise “Daimi Su Tasarrufu Önlemleri” kullanılmaktadır (Anonim, 2011e).

Bunlar;

Hortumlara mutlaka başlık takılmalı, suyun akışı kontrol altına alınmalıdır. Bu şekilde bahçede ve çim alanda istenilen zamanda elle sulama yapılabilecektir.

Manüel sulama sistemleri akşam 20.00 sabah 10.00 saatleri arasında sulama için kullanılabilir.

Akşam 22.00 sabah 10.00 saatleri arasında otomatik sulama sistemi kullanılabilir. Bunun için toprağa mutlaka yağmur veya nem sensörü yerleştirilmelidir.

Elle sulama yapılırken yollara ve her türlü sert zemine su gelmesi kesinlikle yasaktır

şeklinde sıralanabilir (Anonim, 2011e).

Yeşil alanların bakımı sırasında da dikkat edilecek kurallar mevcuttur. Özellikle yaz döneminde alana yeni bitki dikimi ve yeni çim alan yapılmaması, çim alan biçilirken çok derinden biçilmemesi gibi tedbirler de vardır. Bu işlemler için havanın serinlemesi beklenir ve yaz sıcaklığında hem toprağın hem de bitkinin gireceği stres engellenmiş olur. Victoria'nın başkenti ve en kalabalık şehri Melbourne'dur. Eyalet nüfusunun % 70'i bu şehirde yaşar. Burada, az su kullanma tekniklerinin tanıtıldığı örnek bahçeler vardır (Şekil 2.49). Bu bahçelerde halkı bilinçlendirmek için özel sulama teknikleri, bitki seçiminde dikkat edilecek kurallar ve malçlama teknikleri tanıtılmaktadır. Melbourne'da bu günlerde 3. derece su kısıtlaması uygulanmaktadır.



Şekil 2.49 Su tasarrufuna yönelik yapılmış bir bahçe (Anonim, 2011f)

3. MALZEME VE YÖNTEM

Bu tez çalışmasının temel amacı, peyzaj tasarımında dünyadaki ve ülkemizdeki su tasarrufuna yönelik uygulamaların incelenmesidir.

3.1. MALZEME

Bu incelemede özellikle hızla çoğalan nüfusu ve artan şehirleşmesi nedeniyle İstanbul örneği çalışma alanı olarak seçilmiştir. Amerika ve Avustralya'daki gibi dünyadan önemli örneklerle birlikte İstanbul'daki çeşitli kamu ve özel kuruluşların bu konudaki çalışmaları araştırılmıştır.

Bu amaçla, internet kaynakları, yazılı kaynaklar, kamu ve özel kuruluş yetkilileri ile yapılan görüşmeler, onlardan elde edilen resimler, bitki listeleri vb. dokümanlar ile araştırma alanı olarak seçilen yerlerdeki teknik ve görsel saptamalar malzeme olarak değerlendirilmiştir.

3.2. YÖNTEM

Bu araştırmada literatür çalışması, yerinde gözlem ve belirleme şeklinde iki yöntem kullanılmıştır.

3.2.1. Literatür Çalışması

Bu tez çalışmasında öncelikle konuya ilişkin kaynaklar araştırılarak literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Bu konuda yapılan seminerler, konferanslar, dergi makaleleri incelenmiştir. Yurt dışındaki; University of Florida, Kansas State University, University of Nevada, University of Wisconsin, University of Maine, University of Nebraska-Lincoln, Washington State University, University of Rhode Island, Utah State University, New Mexico State University, Texas A&M University, University of Idaho, Clemson University, Purdue University, University of Tasmania ile University of

Melbourne gibi üniversitelerin resmi web sayfaları ve buralardan yayınlanmış makalelerden yararlanılmıştır. Ayrıca birçok yabancı ülke ve eyaletlerin resmi web sayfaları taranmıştır. Karayolları Genel Müdürlüğü, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Park ve Bahçeler Müdürlüğü, İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi, başta olmak üzere ilgili tüm internet siteleri taranmış, kullandıkları bitki listeleri, fotoğraflar, kitapçıklar incelenmiştir.

3.2.2. Yerinde Gözlem ve Tespit Çalışması

Tez çalışması süresince semt parkları, kıyı parkları, meydanlar, kavşaklar, yol şevleri gibi alanlarda çok sayıda fotoğraf çekilmiştir. Belediyelerin ve yüklenici firmaların bu gibi alanlara nasıl bir anlayışla bitkilendirme yaptıkları, alanın bitkilendirmesinden evvel alınmış olan teknik önlemler, toprak hazırlığı, altyapı sistemleri yerinde görülerek incelenmiştir.

Güncel durumun belirlenebilmesi için; Park ve Bahçeler Müdürlüğü, Karayolları Bölge Müdürlüğü, İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi (İSKİ) gibi kamu kuruluşları bizzat ziyaret edilerek yetkili kişilerden detaylı bilgi alınmıştır. Ayrıca özel sektörden çeşitli firmalarla da görüşülmüş çalışma konusuna ilişkin bilgilerine başvurulmuştur.

Bu kurum ve kuruluşların yaptıkları çeşitli uygulamalar yerinde incelenmiş, yazılı ve görsel saptamalar yapılmıştır.

4. BULGULAR

Bu bölüm başlığı altında, peyzaj tasarımında su tasarrufuna yönelik güncel uygulamalar ile çeşitli kuruluşların bu konuya ilişkin çalışmaları irdelenmiştir

4.1. PEYZAJ TASARIMINDA SU TASARRUFUNA YÖNELİK UYGULAMALAR

Peyzaj tasarımında su tasarrufuna yönelik güncel uygulamaların irdelenmesi kapsamında tasarım sürecindeki çalışmalar (drenaj, sulama, bitki türü seçimi), gerçekleştirilecek teknik önlemler (Malçlama, hydroseeding) ile alan hazırlığı ile ilgili önlemler araştırılmıştır.

4.1.1 Tasarım Sürecindeki Çalışmalar

4.1.1.1. Peyzaj Alanlarında Drenaj

Drenaj, çok eski çağlardan beri bilinen, Mezopotamya, Nil havzaları ile Roma İmparatorluğu döneminde yaygın biçimde kullanılan bir mühendislik dalıdır. Sulanır alanlardaki taban suyu düzeyinin denetiminde ve buna bağlı olarak tuzluluk-alkalilik gibi sorunların ortaya çıkmasının engellenmesinde etkin biçimde kullanılan tek seçenektir. Taban suyu, toprakta geçirimsiz bir katman üzerinde bulunan ve bulunduğu düzeyin altındaki toprak katlarını sürekli doygun halde tuttuğu için bitkilere zararlı olan su katmanı diye tanımlanır (Tekinel ve Kanber, 1987).

Toprak yüzeyinde ve bitkinin kök bölgesinde bulunan fazla suyun kontrollü olarak uzaklaştırılmasına drenaj denir. Toprak yüzeyinde biriken su, toprağın havalanmasını olumsuz yönde etkiler. Bitkinin kök bölgesinde biriken sular ise bitki köklerine zarar verir. Bu nedenle toprak hazırlığı yaparken alanın eğimine göre drenaj sistemi de yapılmalıdır. İyi bir drenaj sistemi topraktaki fazla suyu uzaklaştırıp toprağın havalanmasını, toprağın ısınmasını ve zamanında tava gelmesini sağlamalıdır.

Kurak ve yarı kurak alanlarda kök bölgesinde biriken tuzlu taban suları uzaklaştırılmaz ise ciddi bir sorun oluşturmakta ve farklı kullanımlar için gerek duyulan iyi nitelikli suya olan istemi artırmaktadır. Sulamadan beklenen yararın sağlanması için drenaj sistemlerine kesinlikle gereksinim bulunmaktadır. Sulama şebekelerinin drenaj sistemleriyle donatılmaması, yetersiz veya hatalı drenaj sistemlerinin tasarımı ve uygulanması, tuzlu ve alkali toprakların oluşumunun en önemli nedenlerinden birisi olarak gösterilmektedir (Kanber ve Ünlü, 2008).

Drenajın yararlarından bazıları:

1. Toprağın zamanında tava gelmesini sağlar.
2. Su baskınları ve sellerin zararlarını önler.
3. Toprağın fiziki özelliklerini düzeltir.
4. Buharlaşmayı azaltır, toprağın kuruyup çatlamasını önler.

şeklinde sıralanabilir (MEGEP, 2007).

Peyzaj alanlarında yapılan drenaj çeşitlerini de aşağıdaki şekilde açıklayabiliriz (MEGEP, 2007).

A. Yüzeysel Drenaj

Yüzeysel drenaj üst toprağın ağırca olduğu ve altta yüzeye yakın geçirimsiz bir tabaka bulunduğu yapıdır. Ayrıca nehir, çay ve dere kenarlarında sel baskınlarına maruz kalan yerlerde de yüzeysel drenaj yapılmaktadır.

Yüzeysel drenajda bazı çukurluklara biriken suların uygun kanallarla topraktan uzaklaştırılması söz konusudur. Yüzeysel drenaj sisteminin kurulması basittir. Yapımı kolaydır.

B. Yeraltı Drenajı

Yeraltı drenajı kök bölgelerinde bulunan fazla suyun drene edilmesi için yapılır. Açık ve kapalı olmak üzere iki çeşittir.

Açık Drenaj:

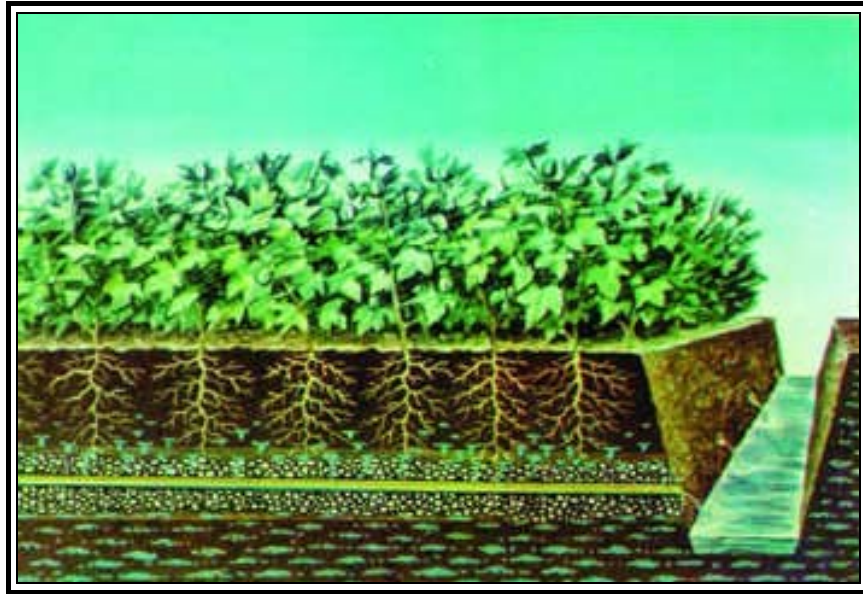
Küçük bölgelerde fazla suyun tahliye edilmesi için yapılır. Bu sistemde suyun tahliye edileceği kanallar açık olarak inşa edilir. Bu sistem kurulurken arazinin durumu, toprak

türü, taban suyunun yüksekliği belirlenir. Bu duruma göre kanal derinliği, genişliği ve uzunluğu saptanır.

Açık drenaj sisteminin faydaları şunlardır:

- Suların hızla tahliye edilmesini sağlar,
- Yapımı kolaydır,
- Temizlenmesi kolaydır.

Açık sistemin olumsuz yanı ise arazi kaybına neden olmasıdır (Şekil 4.1). Özellikle kanalların sık yapıldığı durumlarda hem toprak işleme makineleri zor çalışmakta hem de arazi kaybı olmaktadır. Ayrıca kanarlarda otların bitmesi de söz konusu olduğundan kanalların sıkça temizlenmesi gerekmektedir.

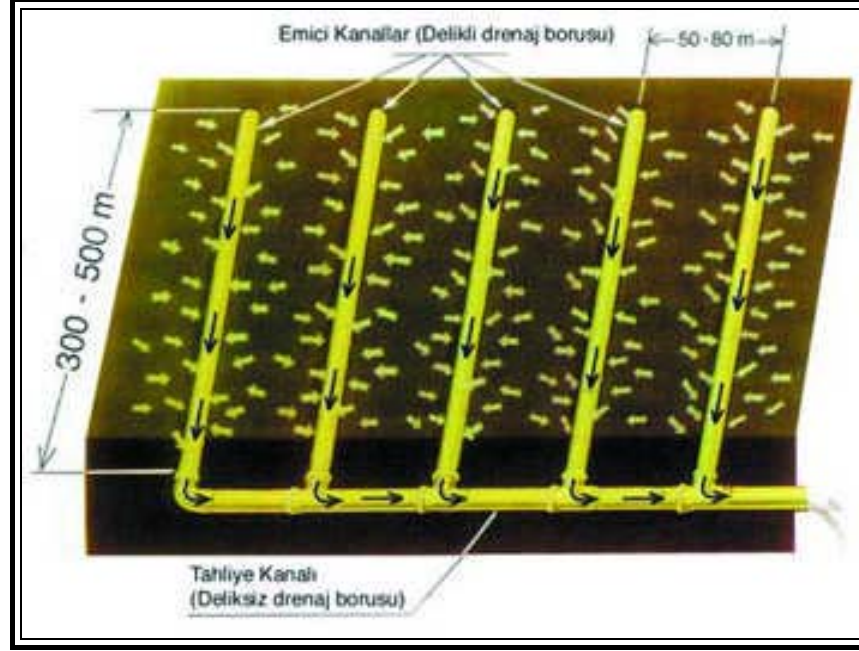


Şekil 4.1 Açık drenaj (MEGEP, 2007).

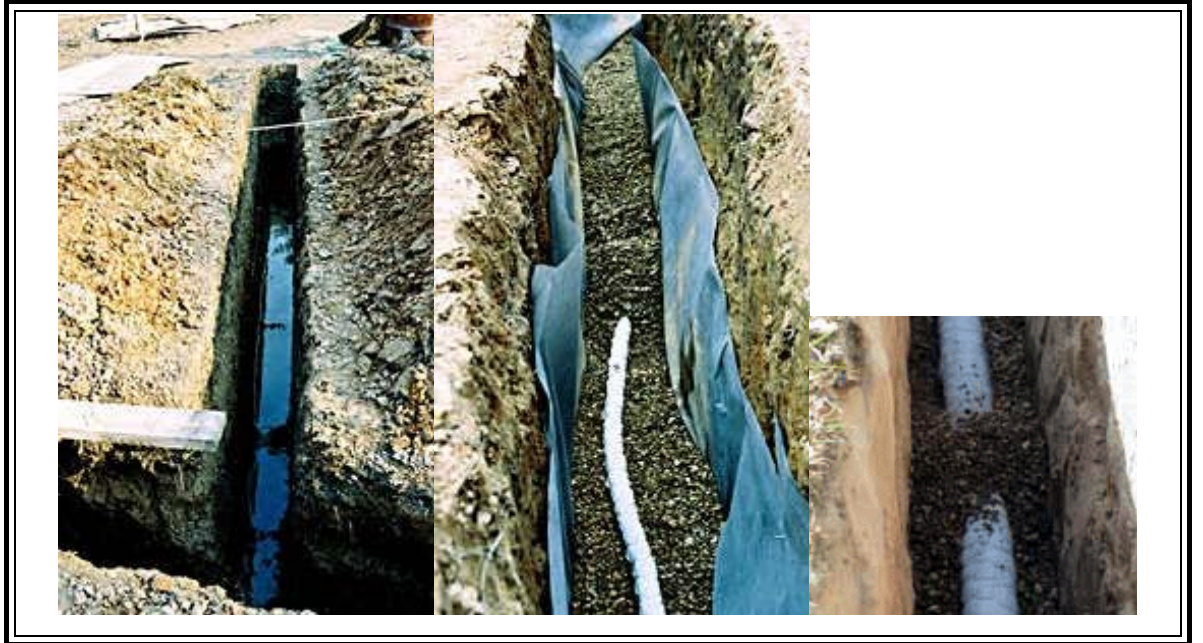
Kapalı Drenaj:

Bu sistem açık drenajın olumsuzluklarını ortadan kaldırır. Arazi kaybına neden olmaz. Açık sistemde görülen sık onarımlar da olmadığı için daha kullanışlıdır. Ancak kapalı sistemin kurulması masraflıdır (Şekil 4.2). Kanalların tıkanıklığının giderilmesi zor ve pahalıdır. Fazla yağış ve sulama suyunun derinlere sızan kısmı, sulama kanallarından sızan sular nedeniyle toprak altındaki taban suyunun bitkinin kök bölgesine zarar

vermemesi için kapalı 1–2 metre derinlikte kanal açarak zararlı suların topraktan boşaltılması işine kapalı drenaj denilmektedir (Şekil 4.3) (MEGEP, 2007).



Şekil 4.2 Kapalı drenaj (MEGEP, 2007).



Şekil 4.3 Kapalı drenaj aşamaları (MEGEP, 2007)

Gerek açık gerekse kapalı drenaj sistemlerinden en iyi şekilde yararlanmanın ve bu sistemlerin ömrünü en üst sınıra çıkarabilmenin sağlanabilmesi için iyi bir bakımın yapılması, yenileme ve gelişmelerin sistematik olarak kullanım süresi içerisinde şebekeye uygulanması gerekir (Robertson ve ark., 1991).

Sonuç olarak tasarım sürecinde drenaj çalışmalarının gerçekleştirilmesi, toprağın gerektiğinden fazla su tutmasını önlemek ile bunun yanı sıra drenaj sonrası toplanan fazla suların (suyun depolanması ve göletler oluşturulması) tekrar kullanılmak üzere depolanmasını sağlar.

4.1.1.2. Peyzaj Alanlarında Sulama

Anadolu, yukarı Mezopotamya ovalarını kapsadığından, sulamanın 5000 yıl önceden beri bilindiği kabul edilmektedir. Eski uygarlıklardan kalma pek çok su yapısı bugün Anadolu'nun birçok yöresinde bulunmaktadır. Orta, Güney, Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da Hititler (İÖ 2000), Urartu (İÖ 1000), Helenistik dönem, Roma, Bizans, Selçuk ve Osmanlı İmparatorluğu dönemlerinde yapılmış çok sayıda su yapısı bulunmaktadır. Anılan yapıların bir kısmı, bugün hala kullanılmaktadır. İlk sulama şebekesi, Osmanlılar döneminde, 1908 yılında Konya-Çumra ovasında, Beyşehir gölü bağlaması ile gerçekleştirilmiştir. Daha sonra 6200 sayılı yasa ile 1954 yılında DSİ Genel Müdürlüğü'nün kurulması ile birlikte sulama yatırımlarına hız verilmiştir (Kanber ve Ünlü, 2008).

Ülkemizin önemli bir bölümü kurak ve yarı kurak iklime sahiptir. Ülke genelinde yağışlar genellikle kışın ve ilkbaharda düşmektedir. Bu mevsimlerde vejetasyon ya henüz başlamamış ya da yeni başlamaktadır. Vejetasyon dönemi boyunca önemli bir su açığı mevcuttur. Bu su açığı bitkiler açısından sulamanın önemini artırmaktadır. Bütün bitkiler büyük miktarda suya ihtiyaç duyar. Su bitki bünyesinin % 80 veya daha fazlasını oluşturur. Su bitki içerisinde materyallerin iletimini yapar ve bitkinin büyümesini sağlar. Bitkinin topraktan gerekli besin maddelerinin alımını gerçekleştirilir. Kurak ve yarı kurak iklimlerde, bitki gelişimini sınırlandıran en önemli etmen, kök bölgesinde bulunan yarayışlı suyun eksikliğidir (Falkenmark ve Rockström, 1993). Sulanan alanların genişlemesi, suyun fazla kullanımı, gitgide artan nüfustan dolayısıyla dünyada suya olan ihtiyaç önemli ölçüde artacaktır.

Bilindiği gibi, Türkiye’de çok sayıda farklı bitki türü değişik bölgelerde yetişebilmektedir. Sulama, Türkiye’de bitki yetiştirilmesinde yağış eksikliği ve güvenilirliğinin azlığı nedeniyle yaşamsal öneme sahiptir.

Su kullanımındaki artış, çok önemli sorunlara neden olmaktadır. Örneğin, yer altı su kaynakları tükenmekte, diğer su ekosistemleri kirlenmekte ve bozulmaktadır. Daha kötüsü, toplumun çoğunluğu, gelecekte, yeterli gıda üretiminde suyun engelleyici etmen olacağı konusu ile bile ilgilenmemektedir.

Ülkemiz için son yıllarda daha da önem kazanan suyun peyzaj alanlarında uygun ve yerinde kullanımı ve ekonomik su kullanım şekilleri önem kazanmıştır. Peyzaj alanlarının sulanması ilk zamanlar sadece el ile yapılmaktaydı. Bu sulama şekli alanın büyüklüğüne ve yapısına bağlı olarak zordur. İşçilik ve zaman kaybının fazla olmasının yanında bu sulama şeklinde suyun alan içindeki dağılımı eşit olmamaktadır. Fazla sulanan alanlarda bitkiler çürümekte, az sulanan alanlarda ise bitkilerde kurumalar ve solmalar meydana gelmektedir. Bu problemleri yaşamamak için geliştirilen otomatik sulama sistemleri 1980’li yıllardan başlayarak peyzaj alanlarında hızlı bir büyüme göstermiştir. Otomatik sulama sistemlerinin yaygınlaşmasında villa bahçeleri öncü olmuştur. Daha sonra, özellikle yerel belediyelerin park ve bahçelerde, yol refüjlerinde, otoban kenarlarındaki yeşil kuşakta yarı ve tam otomatik sulama sistemleri, kullanılmaya başlanmıştır. Bunun yanında, fidanlıklar, seralarda da bu sulama sistemleri kullanılmaktadır. Peyzaj alanlarının sulama sistemleri tarımsal sulama kadar çeşitli değildir ve bazı farklılıklar gösterir. Peyzaj alanlarında önemli olan bitkilerin görsel durumu ve alana uyumu olduğu için sulamada bitki türüne, toprak türüne, alandaki sert yapının durumu göz önüne alınmaktadır. Devlet Planlama Teşkilatının sekizinci beş yıllık kalkınma planında tüm diğer planlarda olduğu gibi, su kaynaklarının kullanımının planlanması ve yönetimi konusunda ülke genelinde belirlenmiş kapsamlı bir politika bulunmadığı vurgulanmaktadır (Kanber ve Ünlü, 2008).

Peyzaj alanlarında kullanılan sulama yöntemleri; geleneksel sulama yöntemleri ve modern sulama yöntemleri olarak ikiye ayrılır. Geleneksel sulama yöntemleri tamamen tarımsal sulamada kullanılan yöntemleri içermektedir.

Modern sulama yöntemleri içerisinde tarımda, fidancılıkta ve peyzaj alanlarında yararlanılan yöntemler mevcuttur (Seçkin ve Çelik, 2003). Modern sulama yöntemlerinde peyzajda kullanılan bitkilerin isteklerine göre yağmurlama ve damlama sulama olmak üzere iki sistem söz konusudur.

Yağmurlama Sulama Yöntemi:

Yağmurlama sulama yöntemi: Çeşitli boyuttaki borular içerisinde taşınan motopomp ile basınçlı hale getirilmiş suyun döner veya sprej başlıklarla toprak veya çim yüzeyin yağmur şeklinde düşürülerek yapılan sulamadır (Şekil 4.4).



Şekil 4.4 Yağmurlama sulama sistemine bir örnek (Anonim, 2009f).

Yağmurlama sulama sistemlerinin yararları;

1. Karmaşık profile sahip, sorunlu veya tesviye yapılamayacak toprakların sulanmasında kullanılır.
2. Yer altı ve yerüstü kaynaklarından alınan suyun küçük miktarda ve sürekli olarak etkin bir biçimde kullanılmasını sağlar.

3. Erozyona neden olmaksızın dik ve eğimli topografyaya sahip alanlar sulanabilir.
4. Derine sızma ile su kaybı az olduğu için drenaj problemini ortadan kaldırır.
5. Az işçi ile kontrollü sulama yapılabilir.
6. Bitki besin maddeleri ve gübreler sulama suyu ile birlikte verilebilir.
7. Geçirimsiz tabakalarda taban suyunu yükseltmeden kontrollü bir sulama yapılabilir (Öztürk, 2006).

Damlama Sulama Yöntemi:

Bu yöntemde su, bitkilere plastik bir boru sistemi ile ulaştırılır ve boru üzerinde bulunan delikler veya memeler sayesinde damlacıklar halinde bitkinin kök zonunda toprağa verilir.

Peyzaj tasarımcıları, aynı alan içerisinde farklı tür ve boyuttaki bitkiler ile çalışmaktadırlar. Bundan dolayı, tasarımcı alan içerisinde farklı sulama tekniklerini de kullanmak zorunda kalmaktadır. Özellikle bitkilerin su istekleri çok önemlidir. Damlama sulama çim alanlarında maliyeti çok artırmakta, fakat çalı grupları ve çiçek tarhlarında kullanımı yağmurlama sulamaya göre büyük avantajlar getirmektedir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5 Çiçeklerin dibine çekilen damlama sulama sistemi (Anonim 2011a).

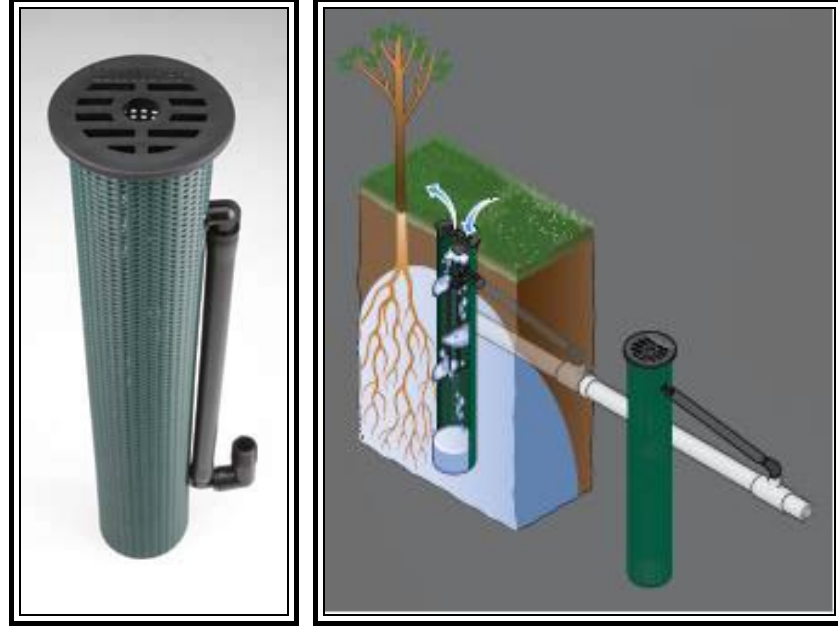
Damlama sulamanın faydaları;

1. Bu sistemde su yavaş yavaş bitki kök zonuna verildiği için sulama alanının sadece belli bir bölümü ıslanır. Böylece, su kaybı az olur.
2. Toprağın ıslatılan yüzeyi bitki tarafından gölgelendiği için, toprak yüzeyinden meydana gelen buharlaşma, yani su kaybı daha az olmaktadır.
3. Su yavaş yavaş verildiği için bitki kök zonunda oksijen ve nem dengesi korunur.
4. Bitki çevresinde yabancı ot büyümesi az olmaktadır.
5. Bitkinin yaprakları ıslanmadığı için, yaprakların ıslanması ile ortaya çıkan mantar, küllenme, güneş yanığı gibi sorunlar gözükmemektedir.
6. Damlama sulama ile bitkiye gübre ve ilaç verilmesi daha uygun olmaktadır.
7. Bu sulama sistemi daha az çalışma basıncına ihtiyaç duyduğundan, seçilen pompa küçük olmakta ve daha az yardımcı parça gerekmekte, buna bağlı olarak maliyet daha az olmaktadır (Öztürk, 2007)

Sonuç olarak yağmurlama ve damlama sulama sisteminin uygulanmasındaki başarı ve optimum yararın sağlanması, yağmurlama ve damlama sulama sisteminin, sulanacak alana ilişkin koşullara uygun biçimde projelenmesi, tesis edilmesi ve projede belirtilecek kullanım ilkelerine göre işletilmesine bağlıdır. Bu çalışmalar yerine getirilmediğinde, yağmurlama ve damlama sulama sisteminin uygulanmasıyla beklenen yarar sağlanamaz. Bu nedenle, sulanması öngörülen alanlarda, öncelikle ayrıntılı kaynak araştırmalarının yapılması ve sonuçlarının iyi bir biçimde değerlendirilmesi ve sistemin bu bilgilere göre hazırlanacak seçeneysel planlar arasından seçilmesi gerekir. Böylece hem suyun kullanımı mümkün olduğunca ekonomik olacak hem de alanda kullandığımız bitkiler daha sağlıklı olacaktır.

Kök Sulama Sistemi

Henüz yaygın olarak kullanılmayan bu sistem suyu hem yüzeye yakın bölgelere hem de kök diplerine ulaştırır (Şekil 4.6). Plastik süzgeç; su, hava ve minerallerin sıkı toprağı atlayarak doğrudan köklere ulaşmasını sağlar. Kök sulama sisteminde su, bitki kökünün tüm seviyelerine, yüzeye yakın yerlere ve kök derinliklerine ulaştırır. Bitkinin gereksiniminden fazla su kullanımını engelleyerek su tasarrufu sağlar (Anonim, 2011a).



Şekil 4.6 Kök Sulama (Anonim, 2011a).

Su Yastıklarıyla Sulama Yöntemi

Su yastıkları sulama yöntemi, damla sulama ve malçlama tekniğinin bir bileşimi olup, sulama bilimi açısından problem olarak belirlenen erozyon, düşük sulama randımanları, yabancı ot kontrolü gibi mevcut sulama sorunlarına çözümler getirmektedir (Gerçek, 2005). Su yastıkları yönteminin elemanları; taşınabilir nitelikteki plastik borular ve bu borulara su taşıyan iletim borulardır (Şekil 4.7).

Plastik boru (PE), güneş ışınlarına ve arazi koşullarına karşı dayanıklı özellikte imal edilmiştir. Plastik boru, içerisine su doldurulurken silindir şeklini, içerisindeki su tamamen toprağa sızdıktan sonra ise sıra arasını örten bir malç konumu almaktadır. Bu anlamda elastik özelliktedir. Plastik borunun kalınlığı 0.3 mm olup, toprakla temas eden alt kısmında 50–75 cm aralıklarla, 1 mm çapında delikler bulunmaktadır.



Şekil 4.7 Su yastıkları ile sulama (Gerçek, 2005).

Su yastıkları metodu ile sulama yapılmadan önce, gerek toprak katmanı içerisinde gerekse sıra boyunca iyi bir su dağılımı için arazinin tesviyesi şarttır. Ayrıca plastik borularının döşeneceği yerlerin, plastik boruya zarar verecek maddelerden temizlenmesi gereklidir. Bu işlemlerden sonra plastik borular sıra aralarına bir dolu bir boş olarak yerleştirilir ve sıra sonundaki kısmı sıkıca bağlanır. Bu şekildeki bir yerleştirme, sıra aralarındaki çapalama, bitki bakımı gibi işlemlerin kolaylıkla yapılmasına imkân verir. Plastik borular sulama mevsimi sonuna kadar yerlerinden kaldırılmadığı için aynı zamanda yabancı otlarla mücadelede kullanılan bir malç etkisine de sahiptir. Sulama yapmak için; sulama suyu sıra başından iletim boruları yardımı ile plastik boruların içerisine doldurulur ve bu kısmı sıkıca bağlanır. Bu andan itibaren sulama uygulaması başlamış olur (Gerçek, 2006).

Gerçek (2009) bu yöntemin avantajlarını aşağıdaki gibi açıklamıştır;

Toprak rüzgâr veya su erozyonuna uğramaz. Plastik boruların doldurulması esnasında, su ile toprak arasında bir temas olmadığı için toprağın su erozyonuna, plastik borular altında nemli bir toprak ortamı olduğu için rüzgâr erozyonuna uğraması söz konusu değildir.

Yabancı ot gelişimi ve mantarların sulama suyu ile taşınması önlenmektedir. Plastik boruların malç özelliği nedeniyle yabancı otların gelişmesi büyük oranda engellenmektedir (Şekil 4.8).

Toprakta suyun buharlaşması önemli ölçüde azalmaktadır. Toprakta olan buharlaşma, plastik boruların malç etkisi sonucu azalmakta, buna bağlı olarak da toplam sulama suyu miktarı ve sulama sayısında azalmalar olmaktadır. Bu durum, özellikle suyu kıt olan yerlerde suyun daha etkin olarak kullanımı demektir.



Şekil 4.8 Plastik boru altında yabancı ot gelişmeyen bölge (Gerçek, 2009).

Yüzey akış ve derine sızma kayıpları söz konusu değildir. Plastik boruların her iki tarafı da kapalı olduğu için yüzey akış kayıpları, aşırı sulama yapılmadığı için derine sızma kayıpları olmamaktadır. Su tasarrufu ile birlikte daha yüksek sulama randımanları elde edilebilmektedir.

Uygulanan sulama suyu miktarı kolaylıkla ölçülebilmekte ve doğrudan bitki kök bölgesine verilmektedir. Verilen suyun miktarı kolaylıkla hesaplanabilmekte, aşırı sulama yapılmadığı için toprakta uygun hava-su dengesi de sağlanabilmektedir.

Sıvı gübre uygulanabilir. Sıvı gübreler damla sulama yönteminde olduğu gibi, sulama suyu ile birlikte bitkiye verilebilmektedir.

İlave enerjiye ihtiyaç duyulmamaktadır. Yöntem birçok açıdan damla sulama yöntemine benzemesine rağmen, damla sulamanın en önemli ögesi olan ilave enerjiye (elektrik veya pompa), bu yöntemde gerek duyulmamaktadır. Enerjinin bulunmadığı ya da kıt olan yerlerde, damla sulama kalitesinde sulama sonuçları alınabilir (Gerçek, 2009).

Su yastıkları sulama yöntemine ilişkin yapılan araştırmalarda sulama suyu etkinliği, yabancı otların gelişmesine engel olması, toprak ısını yükseltmesi ve verim açısından oldukça tatminkâr sonuçlar alınmıştır (Gerçek, 2009).

Tüm bu bilgiler ışığında kullanılacak olan sulama yönteminin doğru seçiminin su tasarrufu açısından büyük önem taşıdığı kanıtlanmaktadır. Doğru sulama yöntemi suyun etkin bir şekilde kullanımını sağlamakta dolayısıyla da sudan tasarruf edilmesini olanaklı kılmaktadır.

4.1.1.3. Bitki Türü Seçimi

Her bitki türü yetişmesinde az ya da çok suya gereksinme duymaktadır. Peyzaj tasarımı çalışmalarında özellikle çim alanlar su tüketimi açısından ağırlıklı bir öneme sahiptir.

Dünyada ve ülkemizde yaygın olarak kullanılan çim bitkileri, ihtiyaç duydukları ekolojik koşullar yönünden uygun ortam sağlandığında düzgün bir gelişme ve süreklilik gösterirler. Bu koşullar tam olarak sağlanamadığında ise çim dokusunda bir takım bozulmalar meydana gelir. Estetik ve işlevsel olmalarına karşın çim alanların yapım, bakım ve onarım masraflarının yüksek olması nedeniyle, özellikle kurak geçen dönemlerde sorunlar yaratmaktadır. Bu nedenle günümüzde çim bitkilerinden başka diğer yer örtücü bitkilerin kullanım alanı giderek yaygınlaşmaktadır.

Çim alanlarda toprak profilinin ilk 10 cm si kuruduğu zaman bitkiler kurumaya yaprakları kahverengiye dönmeye başlar. Bu dönemde sulama yapılmazsa çim ölür. Yapılan hesaplara göre haftada 1 m² yerden 20 lt su kaybı olmaktadır. Bu miktar az suya sahip alanlar için önemli bir ekonomik sorun anlamına gelir. Dolayısıyla sulama ihtiyacını en alt düzeyde tutabilmek için kurağa dayanıklı, derin köklü bitkiler kullanılmalıdır (Uzun, 1992).

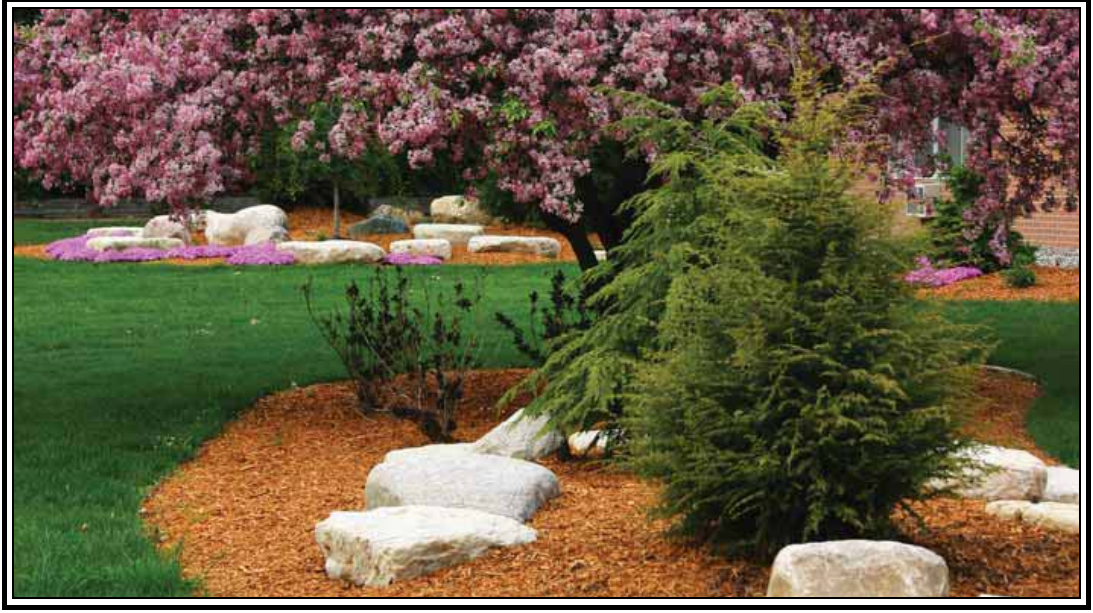
Sulanacak bitki türleri, büyüme periyotları esnasında beslenmelerini ve hayatiyetlerini sürdürebilmek için gereksinim duydukları su miktarı ya da tüketiminin belirlenmesi amacıyla değerlendirilmelidir (Tablo 4.1). Su tüketimi, bitki yapraklarındaki terleme ve toprak yüzeyindeki buharlaşma miktarı ile ölçülür. Bu, bitkinin normal buharlaşma ve terleme sonucunda tükettiği su miktarıdır. Bu su tüketimi miktarı mevsimden mevsime büyük ölçüde değiştiği gibi bitki tipleri itibariyle de farklılık gösterir.

Bitki Tipi	Su Tüketimi
Çimler	38,1 - 50,8 mm/hafta
Yer Örtücüler	12,7 - 25,4 mm/hafta
Çalılar	25,4 - 38,1 mm/hafta
Ağaçlar	25,4 - 38,1 mm/hafta
Güller	50,8 mm/hafta
Çok yıllık ve bir yıllıklar	38,1 - 50,8 mm/hafta

Tablo 4.1: Bitki Tipleri İtibariyle Su Tüketimi (Seçkin, 1998).

Çim alanların alansal boyutu arttıkça devamlılığının sağlanması için gerekli olan sulama suyu miktarı da artmaktadır. Çim alanlar diğer bitkilere oranla çok daha fazla miktarda sulamaya gereksinime duyarlar. Bu nedenle çim alanları, en fazla göz önünde bulunan yerlerde yalnızca estetik amaçlarla ve mümkün olduğunca az miktarda kullanmak gerekmektedir. Ayrıca bu alanlar, sulama ve bakım çalışmalarında zorluk yaratmayacak şekilde tasarlanmalıdır.

Çim alanların ayrı ayrı minik parçalar halinde değil birbirleriyle bağlantılı ve grup şeklinde oluşturulması sulamanın etkinliğini arttırmakta, suyun buharlaşmayla ya da yüzey akışıyla oluşan kayıpları büyük ölçüde azaltmaktadır. Çim türlerini seçerken de kuraklığa dayanıklı ve sıcak ve kurak geçen mevsimlerde büyümesini durduran türlerin seçilmesine özen gösterilmelidir (Şekil 4.9).



Şekil 4.9: Az su isteyen bitkiler ve çim türü ile birlikte malçlama yapılmıştır. (Anonim, 2009d)

Kuraklığa toleranslı çim türleri;

Agropyron repens (Tarla Ayırığı)

Ülkemizde geniş alanlarda yayılmış bir tarla yabancı otudur. Kaliteli bir çim için önerilmez; ancak otoyol çalışmalarında kullanılır. Çiçeklenme dönemi haziran – eylül arasındadır. Soğuğa ve kuraklığa dayanıklıdır. Yazın, gelişmesi durur. İlkbahar ve sonbaharda hızlı gelişir. Kısa biçimi sevmez. Gübre isteği azdır (MEGEP, 2008).

Agropyron cristatum L. Gaertn (Otlak Ayırığı)

Soğuğa ve kurağa olağanüstü dayanıklı bir yem bitkisi olan otlak ayırığı, kurak bölgelerde yol kenarları, eğimli veya sulama imkânı bulunmayan alanların yeşillendirilmesi amacıyla kullanılır. Çim kalitesinin kötü olmasına karşın ABD'nin kurak bölgelerinde çok kullanılır. Fazla bakım istememesi nedeniyle yer örtücü olarak ekilir (Açıkgöz, 1993).

Axonopus affinis (Halı Otu)

Orta Amerika'dan yayılan çok kaba yapılı bir çim bitkisidir. Sıcağa ve kurağa dayanımı çok iyidir. Kuzey Amerika'da karayolları kenarlarında veya eğimli alanlarda yetiştirilir. (Uzun, 1992).

Bromus inermis (Kılçıksız Brom)

Çok yıllık, uzun ömürlü, yaprakları bol sayıdadır. Koyu yeşildir. Kurak ortamlarda da yeşilliğini koruyabilir. Kökleri güçlüdür. Çiçeklenme haziran – temmuz ayları arasındadır. Kurağa, sıcağa ve soğuğa oldukça dayanıklıdır. Basılmaya dayanıklı değildir. Eğimli alanlarda rahatlıkla kullanılır (MEGEP, 2008).

Cynodon L.C.M. (Bermuda çimi)

En çok kullanılan çim bitkileridir. Çok sıkı, güçlü ve yoğun bir yapı oluşturur. Yaprakları ince yapılıdır. Yatık büyüme eğilimindedir. Kök sistemi saçaklıdır ve derine iner. En önemli türü *Cynodon dactylondur*. Hızlı gelişir. Sıcaklık çok düşerse bitki ölebilir. Kurağa çok dayanıklıdır. Gölgeden hoşlanmaz. Parklarda, spor alanlarında, yol şevlerinde ve hava kirliliği olan yerlerde rahatlıkla kullanılır (MEGEP, 2008).

Cynodon transvaalensis 'Uganda' (Uganda Çimi)

Uganda Çimi, yazın üzerinde gezmeye, oynamaya müsait, gayet sık ve bu yüzden rutubeti uzun zaman muhafaza eden koyu yeşil bir örtü teşkil etmektedir. Yazlık, sayfiye ev bahçeleri veya yazlık otel, motel ve fabrika bahçeleri, endüstri bölgeleri, şehirlerde bulunan yol kenarları, yüzme havuzlarının etrafı, tenis ve golf sahalarında kullanılmaya çok uygun, fevkalade kanaatkâr bir çimdir. En önemli mahsuru kışın sararmasıdır fakat havaların ısınması ile birlikte eski haline döner (Orçun, 1969).

Dactylis glomerata (Domuz ayrığı)

Kaba dokuludur. Çok yıllıktır. Toprak yüzeyini seyrek kaplar. Yapraklar soluk yeşil renklidir. Sık biçilmeye, basılmaya dayanıklı değildir. Gölge ortamda iyi gelişir. Dik eğimler, banketler ve ağaç altı gölge alanlarda kullanılmaya

uygundur (M.E.B., 2008). Uzun boylu, kaba dokulu ve kalın yapraklı bir tür olduğu için kaliteli çim alanlar için uygun değildir (Açıkgöz, 1993).

Festuca L. (Yumak)

Çok yıllık, ılıman iklim bitkisidir. Yaprakları ince ve serttir. Yaprak rengi, yeşil veya mavimsidir. Gençlik dönemlerinde gelişimleri yavaştır. Kurak ve verimsiz topraklara dayanıklıdır. Yarı gölge ortamlarda yetişir. Basılmaya dayanıklıdır (MEGEP, 2008).

Festuca rubra rubra (Kök Saplı Kırmızı Yumak)

Uzun ömürlü bir bitkidir. Çim alanlarında çok kullanılan bir türdür. Azotlu gübrelemeye ve sulamaya olan ihtiyacı fazla değildir. Kaliteli bir doku oluşturur (Açıkgöz, 1993). Bu varyetenin saflığı ve kurağa dayanıklılığı iyidir. Sürünücü rizomlarıyla her tür toprak ve iklim koşullarına iyi uyum gösterir. Diğer çim türleriyle de karıştırılmaya uygundur (Uzun, 1992).

Festuca rubra commutata (Adi Kırmızı Yumak)

Sıkı çim örtüsü oluşturan bir varyetedir. Kış aylarında rengi değişir. Ancak, kurağa ve gölgeye dayanımı yüksektir (Açıkgöz, 1993). Yazın kurak koşullarda sık biçilmeye dayanıklıdır. Diğer çim çeşitleriyle karışımı iyidir (Uzun, 1992).

Festuca ovina (Koyun Yumağı)

Sık ve güzel görüntü oluşturmaması nedeniyle çim alan tesisinde çok yaygın kullanılmaz. Ancak çim kalitesinin önemli olmadığı kurak, yol kenarı vb. kullanılmayan alanlar ile kaya bahçelerinde kullanımı uygundur (Açıkgöz, 1993).

Festuca longifolia Thuill. (Uzun Yapraklı Yumak)

Dekoratif amaçlı kullanılabilir. Yaz kış koyu renklidir. Gölgeye ve kuraklığa toleransı yüksektir. Bu bakımdan yol kıyılarında kuru kumlu banketlere ekilebilir (Uzun, 1992).

Festuca arundinacea Schreb. (*Kamışsı Yumak*)

Son yıllarda çim bitkisi olarak önem kazanmaya başlamıştır. Uzun ömürlü olan bitki derin köklü olması nedeniyle sıcağa ve kurağa iyi dayanır. Ancak kurak dönemlerde renk değiştirir (Açıkgöz, 1993). Islah edilmiş çeşitleri atletizm ve spor alanları, eğimlerin stabilizasyonu, mezarlıklar, oyun alanları, yol banketleri, hava alanları ve su kanalı şevleri gibi değişik eğimlerin kaplanmasında başarılı olarak kullanılabilir (Uzun, 1992).

Poa compressa

Düşük kalitede, seyrek ve kaba bir çim örtüsü meydana getirir, tek başına sıkı bir çim örtüsü oluşturmaz. Uzun ömürlü bir bitki olan *Poa compressa*, kurak, verimsiz ve asit topraklara oldukça iyi dayanır. Eğimli ve fakir alanlar için yapılan çim karışımlarında kullanılır (Açıkgöz, 1993).

Poa pratensis L. (*Çayır salkım otu*)

Çok yıllık, koyu renkli ve ince bir yapıya sahiptir. Ezilmelere ve kuraklığa dayanıklıdır. Bozulan çim alanların onarımında kullanılır. Gölge ortamlarda yetişebilir. Eğimli alanlarda rahatlıkla kullanılır (MEGEP, 2008). Yazın, 27 °C den fazla sıcaklıklarda gelişmesini durdurduğu için bu devrede kuraklığa dayanıklıdır (Uzun, 1992).

Bitkilerin kuraklığa dayanmalarında suyu daha fazla bünyelerinde muhafaza etmeleri ve bu suyu terlemeyle en az ölçüde kaybetmeleri önemlidir. Bu, bitkilerin yaprak ve kök özellikleriyle ilgilidir. Kuraklığa dayanıklı türler genellikle derin kök sistemine sahiptir. Sığ köklü ağaç türleri kuraklığa dayanıklı olamaz çünkü toprak kuruyunca asıl işlevi gören sığ ince kökler de susuz kaldığı için bitki kısa zamanda ölür. Yaprakları ince, geniş, büyük olan ağaçlar da sığ köklü ağaçlar gibi tercih edilmemektedir.

Ülkemiz ekolojik koşullarında kullanılabilecek kuraklığa dayanıklı ve mümkün olduğunca az sulamayı gerektiren kurakçıl (xeric) bitki türleri (Orçun, 1972), (Orçun, 1975), (Öztan ve Arslan, 1992), (Uzun, 2006), (Ürgeç, 1998), (Villiger, 1998), (Evans, 1985), yapraklı ağaçlar, iğne yapraklı ağaçlar, ağaçcık ve çalılar, tek yıllık ve çok yıllıklar, çiçekler, yer örtücüler şeklinde aşağıda verilmiştir.

Yapraklı Ağaçlar:

- Acer campestre* (Ova Akçaağacı)
Acer negundo (Dişbudak Yapraklı Akçaağaç)
Albizzia julibrissin (Gülibrişim)
Amorpha canescens
Amygdalus arabica Oliv.
Arceuthos drupacea (Andız)
Artemisia abrotanum
Atriplex halimus
Casuarina equisetifolia (Demir Ağacı)
Cephalotaxus harringtonia 'fastigiata'
Ceratonia siliqua L.
Cercis siliquastrum (Erguvan)
Crataegus monogyna (Adi Geyikdiken)
Crataegus oxycantha (Geyikdiken)
Eleagnus angustifolia (İğde)
Eucalyptus amygdalina/resinifera
Eucalyptus gomphocephala
Gleditschia triacanthos (Gladiçya)
Hippophae rhamnoides (Yalancı İğde)
Melia azedarach (Tesbih Ağacı)
Olea europea oleaster (Zeytin)
Pistacia lentiscus/terebinthus/vera (Sakız)
Prunus mahaleb/padus (Erik-Kiraz)
Quercus infectoria (Mazı Meşesi)
Quercus pubescens (Tüylü Meşe)
Robinia pseudoacacia (Yalancı Akasya)
Schinus molle (Yalancı Karabiber)
Sophora japonica (Sofora)
Tamarix articulata

İğne Yapraklı Ağaçlar:

- Cupressus arizonica* (Arizona Servisi)
- Cupressus goveniana* (Güzel Kokulu Servi)
- Cupressus sempervirens L.* (Halep Çamı)
- Pinus brutia* (Kızıl Çam)
- Pinus halepensis Mill* (Halep Çamı)
- Pinus pinea* (Fıstık Çamı)

Ağaçcık ve Çalılar:

- Berberis sp.* (Berberis türleri)
- Berberis vulgaris*
- Caesalpinia gilliesii* (Cennet Kuşu Çalısı)
- Calluna vulgaris* (Süpürge Çalısı)
- Caragana arborescens* (Bezelye Çalısı)
- Celastrus orbiculatus*
- Ceratostigma willmottianum*
- Colutea arborescens* (Yalancı Sinameke)
- Cotoneaster horizontalis* (Yayılıcı Kotoneaster)
- Crataegus monogyna* (Geyik Dikeni)
- Cytisus alpinus/laburnum/purpureus incarnatus/watereri* (sarısalkım)
- Cytisus scoparius andreanus* (Sarısalkım)
- Ephedra spp.*
- Erica arborea/carnea* (Funda)
- Hippophae rhamnoides* (Yalancı İğde)
- Jasminum fruticans* (Yasemin)
- Juniperus excelsa Bieb.* (Kara Ardıç)
- Juniperus foetidissima Wild.* (Boz Ardıç)
- Juniperus occidentalis* (Batı Amerika Ardıcı)
- Juniperus oxycedrus L.* (Katran Ardıcı)
- Juniperus phoenicea* (Finike Ardıcı)
- Juniperus squamata* (Tek Tohumlu Ardıç)
- Juniperus virginiana* (Virjinya Ardıcı)

- Lantana camara* (Ağaç Minesi)
Lavandula officinalis/vera (Lavanta)
Lonicera albertii (Hanımeli)
Lonicera tatarica (Ağaç Hanımeli)
Lycium halifolium (Çiçekli Çalı)
Mahonia aquifolium (Mahonya)
Myrtus communis (Mersin)
Nandina sp.
Parthenocissus tricuspidata (Amerikan sarmaşığı)
Polygonum aubertii
Prunus mahaleb (Mahleb)
Punica spp. (Nar)
Pyracantha coccinea (Ateş Dikeni)
Rhus typhina (Sumak)
Rosa multiflora
Rosmarinus officinalis
Salvia farinacea.
Santolina chamaecyparissus (Lavantin)
Spartium junceum (Katırtırnağı)
Spiraea vanhouttei (Keçi Sakalı)
Styrax officinalis (Tesbih)
Symphoricarpus orbiculatus (İnci Çalısı)
Tamarix spp. (Ilgın)
Thymus (Kekik)
Viburnum lantana (Kartopu)
Viburnum tinus (Tüylü Kartopu)
Vitex agnus (Hayıt Ağacı)
Yucca filamentosa (Avize Çiçeği)
Zizyphus jujuba (Ünnap)

Tek yıllık ve çok yıllıklar çiçekler, yer örtücüler:

Achillea filipendulina; A. millefolium; A. ptarmica; A. tomentosa (Civan Perçemi);

Alcea (Gülhatmi)

Alchemilla mollis (Aslan Pençesi)

Alyssum (Kuduz Otu)

Amaranthus (Horoz İbiği)

Calendula officinale (Portakal Nergizi)

Centaurea cineraria (Peygamber Çiçeği)

Centranthus ruber

Cerastium tomentosum (Fare Kulağı)

Dianthus spp. (Karanfil)

Eschscholzia (Acem Lalesi)

Euphorbia kotschyana Fenzl. (Sütleğen)

Euphorbia rigida Bieb. (Sütleğen)

Euphorbia spp. (Sütleğen)

Felicia (Felisy)

Gazania (Gazanya)

Genista pilosa

Gypsophila paniculata (Gelin Çiçeği)

Hemerocallis hybrida (Gün Güzeli)

Iris germanica (Süsen)

Lunaria annua (Sedef Çiçeği)

Mesembryanthemum

Nepeta sp. (Kedi Nanesi)

Papaver orientale (Gelincik)

Papaver somniferum (Haşhaş)

Sedum acre Linn

Sedum album Linn.

Sedum album var. Micranthum "Coral Carpet"

Sedum dasyphyllum Linn.

Sedum floriferum Praeg. Weihenstephaner Gold.

Sedum reflexum Linnaeus *Elegant*
Sedum sexangulare L.
Sedum spp. (Dam Korukları)
Sedum spectabile Boreau
Sedum spurium Marschall von Bieberstein
Sedum telephium L. *subsp. maximum* (L) Krockner
Sempervivum
Silena compacta Fischer
Thymus sp. (Kekik)
Verbascum sp. (Sığır Kuyruğu)
Veronica prostrate (Yavşanotu)

4.1.2. Gerçekleştirilecek Teknik Önlemler

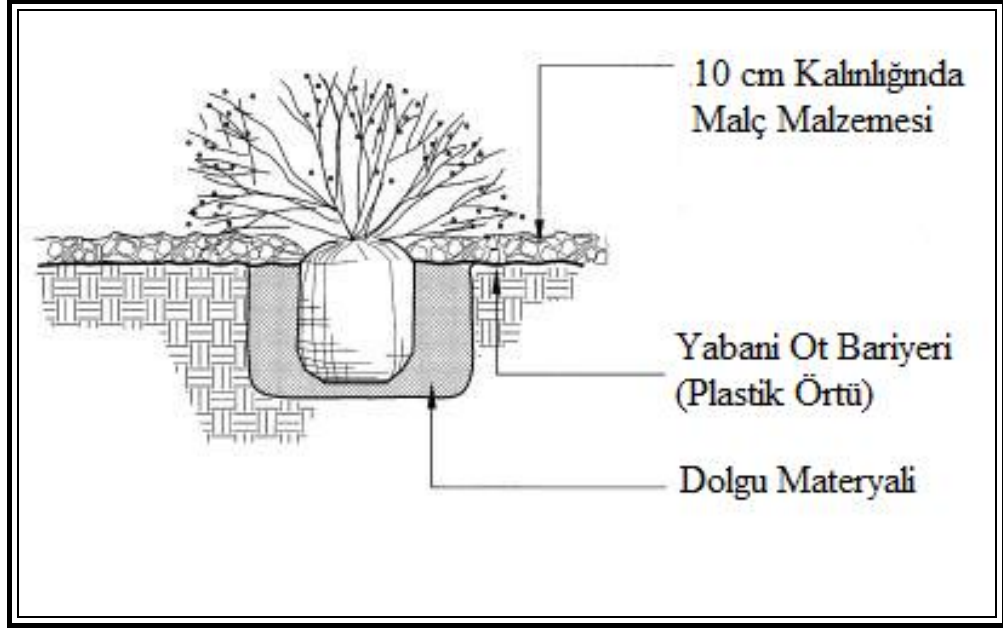
4.1.2.1. Malçlama

Toprak yüzeyini örtmek amacıyla kullanılan doğal veya yapay materyallere malç denir. Malçlar, doğru şekilde uygulandığında topraktan olan su kaybını önlemekte ve yabancı ot kontrolü sağlamaktadır (Şekil 4.10). Temel olarak organik ve inorganik türe ayrılan malçlar, hem açık alanlarda, sera ve fidanlıklarda yaygın olarak kullanılmaktadır.

Doğal malçlara örnek olarak talaş, kâğıt, karton, saman, kompost, çam iğneleri, sap, ağaç kabukları, yapraklar veya biçilmiş çimen parçaları gösterilebilir. Doğal malçlar zaman içerisinde çürür ve toprağa organik madde katar dolayısıyla sürekli olarak takviye edilmeleri veya yenilenmeleri gerekir (Şekil 4.11).

Her türlü organik atık, bir işleminden geçirilerek veya geçirilmeksizin malç materyali olarak kullanılabilir (Karuppaiah & Kathiravan, 2006).

Inorganik malçlara örnek olarak taş, kırma taş, perlit, çakıl, tuğla parçaları, ponza, siyah, şeffaf veya renkli plastik örtüler, taban örtüleri, plastik hasır ve çuval, gösterilebilir. Bunlar çürümezler ve bu nedenle de çok sık değiştirilmeleri gerekmez, ancak daha pahalı olabilirler.



Şekil 4.10 Çalı dikiminde malçlama detayı



Şekil 4.11 Malçlama materyalinin altına plastik örtü serilerek aralardan yabancı ot çıkması engellenmiştir (Anonim, 2011g)

Yeşil alanlarda malç kullanımı su kıtlığı ile mücadelede oldukça etkin bir yöntemdir. Her ağacın kök çevresine malç uygulamanın ise büyük faydaları vardır (Şekil 4.12). Kullanılan organik malçlar şunlardır;

Organik Malçlar

Yapraklar

Her türlü bitki ve ağaç için kullanılır. Besleyicidirler ve estetik olarak güzel görünürler. Yaprak, kurutulmuş iken ufalanarak malç malzemesi olarak kullanıldığı gibi hiçbir işleme sokulmadan, doğal şekilde de kullanılabilir. Bütün olarak kullanılan yapraklar esintiye karşı dayanıksızken, ufalanmış yapraklar suyun içine geçmesine karşı dirençlidirler. Yaprığın yabancı ot kontrolünde etkili olabilmesi için en az 5cm kalınlığında kullanılması gerekir. Kolayca bulunabildiğinden malç malzemesi olarak kullanılması yaygın olan yaprak, zamanla çürüyerek toprağın yapısına katkıda bulunmaktadır. Yapraklar çürüdükçe toprağa karıştırılarak üzerine yeni katman eklenmelidir (Ünlü, 2001; Kristiansen, 2003).



Şekil 4.12 Ağaç altına yapılan malçlama (Anonim, 2009e).

Biçilmiş Çimen Parçaları

Sebze bahçelerinde kullanılır. Besleyicidirler. Çimen biçildiğinde çıkan parçalar toplanıp kullanılabilir. Hızla çürüyen ve toprağa doğal gübre olarak geri dönen bir malç malzemesidir.

Yabancı ot tohumu içermeyen yaklaşık 5cm kalınlığında ot iyi bir su tasarrufu yapmakta ve yabancı ot kontrolü için etkili olmaktadır. Ancak otun basılarak keçeleşmesi ve hava aldırılmaz bir duruma gelmemesi için kurutulmuş olması gerekir. Ayrıca bu malzemenin tarımsal ilaç içermemesi de çok önemlidir (Kristiansen, 2003).

Kompost

Her türlü toprak ve bitki için kullanılır. Besleyicidir ve toprak kalitesini ve bileşimini geliştirir, ancak pahalı olabilir.

Kompost su tutma kapasitesi yüksek, hacim ağırlığı düşük, bitki besin elementleri içeren ve organik madde düzeyi yüksek materyallerdir. Kompostun elde edilme işlemine kompostlama denilmektedir. Bitkisel ve hayvansal kaynaklı kısmen parçalanmış, tarımsal, endüstriyel ve şehir atıkları kompost olabilir. Kompostlaşan materyal orijinal yapısını kaybederek farklı bir yapıya kavuşur

Ağaç Kabuğu

5-8cm kalınlığında uygulandığında oldukça iyi bir su tasarrufu ve yabancı ot kontrolü sağlamaktadır. Karanlık malç etkisi yapan çam kabuğu, çok ince ufalanarak uygulanabildiği gibi “külçe” adı verilen daha büyük boyutlarda da kullanılabilir. Ancak külçe şeklindeki kabukların yoğun yağışlar sonucu kayarak malç özelliğini kaybetmesi söz konusu olabilir. Ayrıca külçe karınca ve diğer böcekleri için cazip bir yaşam alanı olduğundan dikkatli kullanılmalıdır (Kristiansen, 2003).

Saman ve Bitki Sapları

Malç malzemesi olarak yabancı ot tohumu içerme olasılığına karşı dikkatli kullanılmalıdır. Bunlar toprakta çok çabuk çürüdüğü için toprak yapısının gelişiminde etkilidir. Bununla birlikte hızlı çürümeye karşı malç tabakası üzerine yeni katmanların eklenmesi gerekebilir. Özellikle sebze bahçeleri için ideal malç malzemeleridir (Kristiansen, 2003).



Şekil 4.13 Chicago’da çit bitkilerinin altına serilen malç uygulaması.

Çam İbreleri

Özellikle asit ortamını seven ağaç ve çalılar için uygun bir malç malzemesidir. Uygulama kalınlığı 5cm dolayında olan bu malzeme su girişine kolayca izin vermesi açısından da önem taşımaktadır.

Yonga

Özellikle yabancı otları mücadelede olumlu sonuçlar veren bir malç malzemesidir. Su ve rüzgârla taşınması zor ve toprağa karışıp çürümesi de nispeten yavaş olduğundan tercih edilmektedir.

Talaş

Yaygın olarak kullanılan malç malzemelerinden biri olup 5-8cm kalınlığında uygulandığı takdirde çok iyi su tasarrufu ve yabancı ot kontrolü sağlamaktadır. İnce talaş parçacıkları topraktaki azotun etkisiyle çürümeye uğradığından toprağa azot gübrelemesi yapmak gerekir. Karınca ve diğer böcekler için cazip bir yaşam alanı olabildiğinden dikkatli kullanılmalıdır.

Fındık ve Ceviz Kabukları

Uzun ömürlü malç malzemeleri olup, toprakta nemin tutulmasında çok etkilidir. Karanlık malç etkisi yapan bu malzemenin her yerde sağlanması zor olduğundan kullanımını sınırlıdır.

Yer örtücü bitkilerden bazıları (Sarmaşık, Cezayir menekşesi vb.) da malç etkisi yaptığından malçlamada kullanılabilir (Kristiansen, 2003; Suarez-Rey et al 2006).

İnorganik Malçlar

Çakıl

İnce çakıl ve kırma taş özellikle çok yıllık bitkilerde malç malzemesi olarak başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Yaklaşık 2-3cm kalınlığında uygulanan küçük taş ve çakıl tabakası iyi bir yabancı ot kontrolü için yeterlidir. Uzun ömürlüdür fakat zamanla toprağa gömülmemeleri için altına örtü serilmelidir (Şekil 4.14).



Şekil 4.14 Taş ve çakıllarla yapılan malçlama (Anonim, 2010e).

Kullanılan bu malzemeler toprağa mineral ve alkali element katkısı yapabileceğinden asit seven bitkilerde dikkatli kullanılmalıdır. Bu malzemeler güneş ışınlarını absorbe ederek sıcak yaz günlerinde ortam sıcaklığının artmasına da yol açabilirler (Kristiansen, 2003).

Ponza

Malçlamada kullanılabilecek diğer bir malzemedir. Volkanik olaylar sonucu oluşmuş, gözenekli ve hafif bir malzeme olan ponzanın fiziksel ve kimyasal özellikleri değişmez yapıdadır. Birçok bölgede yaygın ve ucuz bir şekilde sağlanabilen ponza, içinde yabancı ot tohumu, hastalık yapıcı organizma gibi zararlı unsurlar taşımadığı için malç malzemesi olarak tercih edilebilir.

Perlit

Perlit gri beyaz renkli volkanik bir taştır. Kırılıp elenir, özel fırınlarda genişletilip patlatılarak, küçük süngerimsi yapıda, çok hafif bir malzeme üretilir. Çok su tutan, ısı geçirgenliği ve özgül ağırlığı çok düşük olan perlit, yüksek derecede ısıtıldığı için sterilidir. Toprak karakterinin iyileştirilmesi, çim ekimi, çiçek kasaları ve çatı bahçeleri için harç hazırlanması, ısı yalıtımı ve hafif beton üretimi amacı ile kullanılabilir.

Siyah Polietilen Örtü

Genellikle fidanlıklarda kullanılan, su tasarrufu ve yabancı ot kontrolü için etkili malç malzemesidir (Şekil 4.15). Ancak toprak ıslak kaldığı için drenaj yönünden zayıf alanlarda kök hastalıklarına neden olabilir. Bu durumda plastik üzerinde delikler açılarak toprak havalanmasına olanak verilebilir.

Siyah plastikler, güneş ışığını büyük oranda absorbe ettiğinden çabuk yırtılarak özelliğini kaybedebilir. Bu nedenle bu örtülerin ultraviyole ışınlarına dayanıklı olanları üreilmeye başlanmıştır. Bu tip malç malzemelerinin özellikle serin iklim bitkilerinde ve kök bölgesinin aşırı ısınmasına karşı hassas olan bitkilerde ortaya çıkabilecek zararlara karşı dikkatli kullanılması ve toprak sıcaklığının kontrol altında tutulması gerekmektedir. Kullanılan malç plastiğin toprak içine gömülmesi veya üzerinin talaş ve benzeri malzemelerle kaplanması, toprağın

aşırı ısınması önleyerek örtünün ömrünü uzatmak için yapılan uygulamalardır (Hanada, 1991; Freeman & Gnyem 2005; Larson et al 2006; Suarez-Rey et al 2006; Diaz-Perez et al 2007).



Şekil 4.15 Siyah polietilen örtü uygulaması

Şeffaf Polietilen Örtü

Işığı geçirdiği ve toprak sıcaklığını artırdığı için yabancı ot mücadelesi açısından fazla uygun bir malzeme değildir. Işığın bir kısmını yansıttığı için ışıklanmada yetersiz bölgelerde rahatlıkla kullanılırken, toprak neminin korunmasında da etkili bir malzemedir. Özellikle erken ilkbaharda yabancı ot gelişimi kontrol altına alındığında etkinliği artırılmış olur (Hanada, 1991; Ünlü, 2001; Freeman & Gnyem 2005; Anikwe et al 2007; Diaz-Perez et al 2007).

Plastik ve Kâğıt Fabrikası Artıkları

Çürümeye karşı oldukça dayanıklı malzemeler olduklarından malç olarak kullanılmaktadırlar. Bu malzemelerin etkinlikleri uygulandıkları kalınlıklarla değişmektedir. Fabrika artıklarının bir üstünlüğü de hava ve su girişine izin vermeleridir. Yabancı ot gelişiminin önlenmesinde iyidir fakat oluşacak

boşluklardan yabancı otların büyümesi de söz konusu olabilir (Ünlü, 2001; Kristiansen, 2003).

İçinde yabancı ot tohumu ve mikroorganizma bulundurmayan, yeterli kalınlıktaki malç malzemeleri yabancı ot gelişimini sınırlamaktadır. Bu sınırlama ışığı fazla kesen özellikle karanlık malçlamada daha belirgin bir şekilde ortaya çıkar. Kimyasal olmayan bir yabancı otlar savaş yöntemi olduğundan malçlamanın çevreyle dost bir uygulama olduğu söylenebilir (Kristiansen, 2003).

Şekil 4.16'da, uzun ömürlü olduğu ve çeşitli renklerde bulunabildiği için ticari ve kurumsal bahçelerde kullanılabilen lastik parçaları gösterilmiştir. Ağır olduğu için rüzgâra maruz kalan alanlarda kullanılabilir (Anonim, 2010e).



Şekil 4.16 Geri dönüştürülmüş lastik parçaları renklendirilip, kıyılıp, malç malzemesi olarak kullanılabilir (Anonim, 2010e).

Malç uygulanırken dikkat edilmesi gereken birtakım hususlar vardır. Malçın uygulanacağı yerdeki toprağın absorbe etme derecesi kontrol edilmelidir. Suyu iyi absorbe eden topraklarda 5-8 cm kalınlığında ve suyu daha absorbe edebilen topraklarda ise daha ince uygulanmalıdır. Daha büyük alana uygulanan malç, daha faydalı olur. Bitkiler mümkün olduğunca iz düşüm noktasına kadar malçlanmalıdır. Odunsu

bitkilerin gövdesinden 5-10 cm uzakta yapıldığında malçların çürümesi ve kışın kemirgenlerin vereceği zarar önlenir. Ayrıca malçların bina duvarlarından 20-50 cm uzakta uygulanması, selüloz içeren maddelerle beslenen karıncaların yuvalanmasına engel olur. Yeni tesis edilmiş meyve bahçelerinde ağaç gövdesini 90-120 cm çapında kapatacak şekilde ve 3-5 yıl süreyle malç uygulanması gereklidir. Malç alanını artması ağacın büyüme hızını artırmaktadır. Malç ağaçlarda uygulanırken damla sulama hattından 15-30 cm uzakta olmasına dikkat edilmelidir. Ağaç kök sistemi kendi taç alanının 2-3 katı bir alanda gelişmekte olduğundan malç alanı oldukça geniş tutulmalıdır (Kristiansen, 2003).

Malçlama bitkilerin büyüme mevsiminden hemen evvel uygulanırsa en yararlı olur, fakat herhangi bir zamanda da bahçeye uygulanmasında bir zarar yoktur.

Malç materyallerinin etkilerini araştıran Forth ve Turk (1972)'a göre, açık renkli organik malçlar solar radyasyonun büyük bir kısmını yansıtmakta, radyasyonla ısı kaybını ve toprak yüzeyinden suyun buharlaşmasını azaltmakta, suyun infiltrasyonunu ise artırmaktadır. Araştırmacılar, açık renkli organik malçların net etkisinin toprak sıcaklığını azaltma yönünde olduğunu, koyu renkli plastik malçların, solar radyasyonu daha fazla absorbe ettiğini, radyasyon ile topraktan ısı kaybını önlediğini ve toprak yüzeyinden suyun buharlaşmasını azalttığını gözlemlemişlerdir.

Malçlamanın faydalarından bahsedecek olursak;

Malç, toprağın suyu tutmasına yardımcı olur ve bitkiler daha az sulamaya ihtiyaç duyar.

Malçlama ot büyümesini engeller. Böylece daha az ot sökme işlemi gerçekleşir.

Malç, koruyucu bir tabaka oluşturur ve toprağın uçmasını engeller.

Malç, toprağın fazla ısınmasını veya soğumasını engelleyerek toprağın yalıtımını sağlar ve bitki köklerini korur.

Malçlama yapılan alan; toprak ve çamurun üzeri kaplı olduğundan daha derli toplu ve temiz görünür. Güzel bir görüntü sağlar.

Malçlar bitki çevresinde CO² yoğunluğunu artırdığı için fotosentezi olumlu yönde etkiler (Khan ve diğ., 2000; Pires ve diğ., 2006 Ramakrishna ve diğ., 2006).

Ayrıca malçlama, toprak infiltrasyonunu attırıp yüzeysel akışı azaltır, hava hareketlerini kısıtlayarak toprak yüzeyinde bağıl nemin daha yüksek olmasını sağlar, toprak yüzeyinden buharlaşmayı en aza indirir (Görcelioğlu, 2002).

Toprak yüzeyine uygulanan malçın % 70-75 bir örtü sağlaması gereklidir. Daha az miktarlar toprağı korumakta yetersiz kalmakta buna karşılık fazla miktarda uygulanan malçta bitki gelişimini engellemektedir. Yoğun malçlar ağaç altları için uygulanabilmekte ve belli bir olgunluğa erişen malç yabancı ot kontrolünde başarı sağlamaktadır (Şekil 4.17).



Şekil 4.17 Çim alan ortasında bir malçlama uygulaması (Anonim, 2011g).

İnorganik (sentetik) malç materyallerinden plastik örtü materyallerinin tarımda ve fidanlıklarda çok geniş bir kullanım alanı vardır. Fidanlık sıralarının siyah plastik malçla kaplanması yabancı ot gelişimini azalttığını, toprak nemini muhafaza ettiği, bu nedenle sulama ihtiyacının azaldığı, toprak sıcaklığını artırdığı bilinmektedir. Böylece kök büyümesini teşvik ederek fidan kalite ve randımanının arttığı değişik araştırmacılar tarafından da bildirilmektedir (Ağaoğlu, 1977, Schumann ve Sebastian 1978, Abramova, 1984, Yazgan, 1991, Kelen, 1994).

2004-2006 yılları arasında 3 yıl süre ile dikimden itibaren kavak yetiştiriciliğinde biçilmiş çim artıklarının malç olarak kullanıldığı araştırmada; her ağaç çevresine 0 kg/m², 2,5 kg/m², 5 kg/m², 7,5 kg/m² olmak üzere 4 farklı miktarda çim malçı uygulamasının etkileri incelenmiştir. Malç uygulaması yapılarak üzeri örtülen arazi miktarı toplam alanın % 40'ına karşılık gelmektedir. Araştırmanın 3. yılının sonunda ağaç yüksekliği kontrol konusuna göre konulara göre sırasıyla (2,5 kg/m², 5 kg/m², 7,5 kg/m²) % 22,2, % 93,8 ve % 95,1, ağaç gövde çapı da yine sırasıyla % 24,3, % 91,0 ve % 102,7 daha yüksek bulunmuştur (Fang ve diğ., 2008).

Organik malçlarla ilgili yurtdışında farklı ve yaratıcı örnekler vardır. Biyolojik olarak ayrışabilen bir çeşit organik halı olarak geliştirilen Şekil 4.18'de görülmekte olan ürün % 100 *Elaeis guineensis* ağacının artıklarındandır. Gözenekli bir yapıya sahip olduğu için suyu almakta ve nem olarak toprakta saklamaktadır. Bu olay bitki kökünün sıcak havalarda bile serin kalmasını sağlamaktadır.



Şekil 4.18 Malezya'da üretilen organik halı olarak satılan malçlama malzemesi

Ürünün uygulandıktan sonra ayrışmaya başlaması 1 yılı bulmaktadır. Kurak alanlarda suyu hapsedme yeteneği çok yüksektir. Eğimli arazilerde toprak erozyonunu da önleyerek yoğun yağmur sırasında yüzeysel akışın topraktaki gübreyi alıp götürmesini engellemektedir. Ayrıca, kendisi zaten organik olduğu için toprağa zamanla ayrışıp

besin maddesi sağlayabilmektedir. 2 cm kalınlığında olduğu ve genelde 1m x 1m ölçülerinde kesildiği için kullanımı hafif ve kolaydır. Malezya’da üretilen bu ürün genellikle 1 m’ den boylu bitkilerde malçlama amacıyla kullanılmaktadır.

Bitkilerde toksik etki yapmayan hemen hemen bütün organik ve inorganik materyaller malç olarak kullanılabilir. Bazı malç materyalleri tek başlarına kullanılırken, bazıları da birlikte kullanılabilir (Küçükyumuk ve Kelen, 2006).

Çeşitli organik veya inorganik malzemelerden de malçlama uygulamaları yapılabilmektedir (Şekil 4.19, 4.20, 4.21).



Şekil 4.19 Bu dekoratif göbekte geri dönüştürülmüş ve parçalara ayrılmış cam parçaları kırılmış kiremitle karıştırılmış ve malç malzemesi olarak kullanılmıştır (Anonim, 2010e).



Şekil 4.20 Geri dönüştürülmüş şeftali çekirdeklerinden malçlama yapılmış alan hoş kokulu ve görsel olarak göz alıcıdır. Bu malçlama türü yılanları uzak tutar, uzun ömürlüdür ve parçalanmak için nitrojen kullanmaz (Anonim, 2010e).



Şekil 4.21 Kırılmış mozaik parçaları kullanılarak yapılan bir malçlama (Anonim, 2010e).

Kaya parçaları gibi ağır malzemeler kullanıldığında bunları alandan kaldırmak veya ilave bitki dikmek istenildiğinde zorluk çıkarabilirler. Bu tarz malçlama yapılacağı zaman kalıcı olması düşünülerek yapılmasında fayda vardır (Şekil 4.22).



Şekil 4.22 Kırılmış kaya parçalarından oluşturulmuş malçlama uygulaması (Anonim, 2011g).

Bir inorganik malçlama çeşidi de geotekstil malçlamadır. Bu madde polipropilen veya polyester hammaddesinden yapılan keçe maddesidir. Sık dokulu geotekstil madde gübrenin ve suyun toprağa girmesine olanak sağlarken yabancı otların çıkmasını engeller. Kullanılabilecek en uygun inorganik malç malzemelerindendir. Peyzaj alanlarında organik veya inorganik malç malzemesinin altına serilerek kullanılabilir. Yabancı ot gelişimini tamamen engellemektedir.

4.1.2.2. *Hydroseeding*

Çim alan tesisi sırasında son yıllarda püskürtme ile ekim yöntemi olan hydroseeding yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntem, kaliteli çim dokusu oluşturmaktan çok bir yerin çabuk bir şekilde yeşillendirmesi için kullanılır. Yol kenarı, baraj gibi eğimi fazla, büyük alan kaplayan, erozyona tehlikesi olan ve özellikle üzerinde çalışılması ve ulaşılması güç olan yerlerde rahatlıkla kullanılabilir. Hydroseeding, tohum, gübre, malç, yapıştırıcı, su tutucu gibi malzemelerin su ile birlikte bir makine tankı içerisinde karıştırılması ve sulu süspansiyon halinde ince bir tabaka olarak toprak yüzeyine

püskürtülmesi yolu ile yapılmaktadır. Kullanılan malzemeler ve karışım oranları arazinin topoğrafik yapısına, ekolojisine ve toprak yapısına göre belirlenmektedir (Anonim, 2011k).

Hydroseeding yöntemi, erozyon kontrolü ve yeşil doku oluşturmak için geliştirilmiş, tüm dünyada yaygın olarak kullanılan çağdaş bir yöntemdir. Bu yöntem bitkisel toprak olmayan ya da toprak tutmayan, elle ekim yapılamayan karayolu şevleri gibi zor (eğimli) alanlarda rahatlıkla uygulanabilmektedir (Şekil 4.23). Uygulanan malzeme kendi ağırlığının 10 katı kadar su tutma kapasitesine sahiptir. Yağmur, kar yağması dışında yılın her zamanı uygulanabilir. Uygulanması çok kolay ve hızlıdır. Birkaç saatte yüzlerce dönüm ekilebilir. Nemlendiriciliği de içinde bulundurduğundan, bahar ve yaz aylarında yapacağımız sulamayı, neredeyse yarı yarıya azaltır (Anonim, 2011k).

Hydroseeding ahır gübresi ihtiyacını ortadan kaldırdığı için yabancı ot, hastalık ve zararlı etmenlerinin ortama taşınması önlenmiş olur. Bitki için gerekli gübre karışımına ekleneceği için ayrıca bir gübreleme işlemi gerektirmez. Kullanılan materyallerin bir kısmı aynı zamanda yavaş çözünen gübre özelliği gösterdiğinden ileriki yıllarda gübreleme gereksinimini ortadan kaldırır. Püskürtme yöntemiyle tohumların alana homojen olarak dağıtılması sağlanır (Şekil 4.24, Şekil 4.25) (Anonim, 2011k).



Şekil 4.23 Hydroseeding uygulaması (Anonim, 2011h).



Şekil 4.24 Otoyol kenarı hydroseeding uygulanmış alan (Anonim, 2011h).



Şekil 4.25 Geniş alanlarda hydroseeding uygulaması (Anonim, 2011h).

Hydroseeding yöntemi ile bitkilendirmede kullanılan malzemeler ve özellikleri aşağıda verilmiştir.

Tohum:

Tohum kullanımında hiçbir engel olmadığından amaca yönelik istenilen her türün tohumları kullanılabilir. Tohum, büyüklüğüne ve istenilen görüntüye göre 30 – 70 kg / da arasında kullanılmaktadır (Anonim, 2011k).

Uzun Ömürlü Organik Gübre:

Organik granüle yapıdaki bu gübreler yavaş çözünmesi dolayısıyla uzun zamanlar yıkanmadan toprakta kalmakta ve bitkiye besin temin etmesinin yanında toprak mikroorganizmalarının gelişimini sağlamaktadır. Kullanılacak miktar mevcut toprak ve eğim şartlarına göre 50 – 200 kg / da arasında değişmektedir (Anonim, 2011k).

Biyolojik destekleyiciler:

Bitkisel toprak tanımı tarımsal olarak kullanılan verimli arazilerin 0 – 20 cm üst kısmını tarif eder. Bu alanlarda 20 cm kesitin altı genellikle bitkisel toprak tarifine girmez. Bunun nedeni biyolojik olarak yeterli olmamasıdır. Bitkisel olmayan bir toprağı biyolojik olarak desteklemek toprağın özelliklerini değiştirecektir. Bu destekleyiciler sıvı form da enerji yüklü maddeler olup toprak ve eğim şartlarına göre 20 -160 kg / da arasında kullanılır (Anonim, 2011k).

Yapıştırıcılar:

Organik ve zaman içerisinde parçalanarak yapıştırıcılar yoğunlaştırılmış sıvı formda olup kullanılan tüm malzemenin, uygulamanın hemen sonrasında muhtemel su ve rüzgâr erozyonu tarafından taşınmasına engel olmaktadır. Ekstra kuvvetlendirilmiş, zehirli olmayan uzun iplik biçiminde ağaç liflerinden oluşmuştur. Sistem sprey şeklinde toprağı püskürtülmeleri ve bir battaniye gibi bir anda yüzeyi kaplaması ile tanımlanır. Uygulamada kullanılan yapıştırıcı, hava ve su geçirimini engellemeden kullanılan diğer malzemelerle birlikte toprağın üst 2 - 3 cm kısmını stabilize eder. Toprağın fiziki durumuna ve eğimine göre 5 - 50 litre /da olarak kullanılmaktadır (Anonim, 2011k).

Bitkisel Elyaf:

Tohumu koruması ve su tutma kapasitesini artırması amacı ile dolgu maddesi olarak, iklim şartlarına ve eğime göre 600 - 2400 litre/da arasında kullanılır. Hydroseeding yönteminin şüphesiz birçok avantajı vardır; bu yöntemle, elle ekim yapılması mümkün

olmayan eğimi % 20'den daha dik olan yerlerde kolaylıkla ekim yapılabilir. Bitkisel toprak ve ahır gübresi ihtiyacını ortadan kaldırmaktadır. Bu işlem, ekim işlemlerinin çok hızlı yapılabilmesini (20.000 m²/gün) ve tohumun alana homojen olarak dağılmasını sağlamaktadır. Bu uygulama sırasında tamamen organik ve uzun ömürlü gübrelerin kullanılması sayesinde en az iki yıl bitki besinine ihtiyaç duyulmamaktadır. Ayrıca organik olan toprak mikroorganizmalarını destekleyici maddelerin kullanılması sayesinde mevcut toprak, çok kısa sürede bitkisel özelliğini kazanmaktadır. Hydroseeding yönteminde kullanılan malzemelerin tamamının steril olması, hastalık ve zararlı böcek bulaştırma olasılığını ortadan kaldırmaktadır. Yapılan uygulamada organik yapıştırıcı olmasından dolayı yöntem uygulandığı anda erozyonda önlenmiş olunur (Anonim, 2011k).

4.1.3. Alan Hazırlığı İle İlgili Önlemler

Hava, su, organik ve mineral maddelerin belirli oranlarda bulunduğu; bitkilerin gelişmesi için olan doğal ortama toprak denir. Toprak, içinde bulunan belirli oranlarda canlı organizmalarla birlikte bitkilerin gelişmesi için doğal bir ortam teşkil eder. Su tasarrufuna yönelik uygulamalarda daha az suyla sağlıklı çim alan ve bitkiler elde edilmek istenir. Bunu sağlamak için toprak özelliklerini iyileştirmek çok önemlidir. Toprağın suyu tutmaması kumlu topraklarda bir problem olarak karşımıza çıkar. Toprağın su tutma kapasitesini artırmak için mümkün olduğu kadar çok organik katkı maddesi katılmalıdır. Böylece toprağın su tutma kapasitesi artacak bitki kökleri de gereksinim duydukları suyu alabilecektir (Oğuz, 2008).

Toprak boşlukları, yağışlar ve sulama ile toprağa giren su ve hava ile doludur. Su toprağa girdikten sonra bunun bir kısmı topraktaki boşluklarda kalır, bir kısmı bitki tarafından kullanılır bir kısmı da yer çekiminden dolayı yerin alt katmanlarına doğru sızmaktadır.

Bitki gelişmesi için en uygun nem koşullarına sahip olan normal bir yüzey toprağının su kapsamı, hacim olarak yaklaşık % 25 düzeyinde bulunmaktadır. Yağmurlar ve sulama anında boşlukları dolduran su, boşluklardaki toprak havasını kovar. İyi geçirimli bir toprakta ilave olunan suyun bir kısmı alt katlara doğru sızmaya başlar ve onun boş

bıraktığı yeri oksijence zengin taze hava alır. Bitkiler, toprağın küçük boşluklarında ve toprak taneleri etrafında yer çekimine karşı tutulmuş bulunan sudan yararlanmaktadırlar. Mineral maddeler su sayesinde çözünüp bitkiler tarafından kullanılacak hale gelir. Su, bitki için özellikle kurak bölgelerde, varlığını sağlıklı bir şekilde sürdürebilmesi için en önemli faktörüdür. Toprak suyu toprak için önemli bir bitki besin maddesidir. Bitki kök bölgesinde bulunan katı besin maddeleri önce su tarafından eritilirler, daha sonra yine su tarafından rizosferden bitkinin diğer dokularına taşınırlar. Dolayısıyla su bitki besin maddesini hem eritici hem de taşıyıcı görevini üstlenir. Toprağın oluşması, toprağın tava gelmesi, bitki gelişimi ve toprak verimliliği açısından büyük önemi olan birçok fiziksel kimyasal biyolojik reaksiyonlarda ya bizzat reaksiyona girerek ya da katalizör görevi görerek reaksiyonların oluşmasını sağlamaktadır (Oğuz, 2008).

Topraklar mineral topraklar ve organik topraklar olmak üzere iki ana başlığa ayrılır;

4.1.3.1. Mineral Topraklar

Mineral maddelerden meydana gelen ve bünyesinde % 10'dan daha az oranda organik madde bulunduran topraklardır. Bunlar dört tiptir:

Taşlı ve çakıllı topraklar

İçinde % 80 oranında taş ve çakıl, % 20 oranında ince toprak bulunur. Su tutma kapasitesi düşüktür.

Kumlu topraklar

Su tutma kapasitesi düşük, nispeten verimsiz ve çok asit topraklardır. Yüksek oranlardaki kum; çabuk drenaj, havalanabilme ve organik maddenin çabuk parçalanmasını sağlar. Kumlu topraklar çabuk ısınır ve çabuk soğurlar. Ca ve Mg başta olmak üzere besin maddesi eksiklikleri görülür. Sık sulama yapmak gereklidir.

Kumlu toprakların su ve besin maddelerini tutma yetenekleri az olduğu için killi topraklara oranla daha fazla ve sık gübrenmeleri gerekir (Karaöz, 1992)

Balçık topraklar

Tarımda kullanılan topraklardır. Bahçe bitkileri yetiştiriciliği açısından uygundur. Kumlu-tınlı topraklar daha iyi drene olurlar, havalanmaları daha iyidir.

Killi topraklar

% 50'den fazla kil içeren topraklardır. İlkbaharda zayıf havalanma, gözenekli yapısı olmadığı için ısınamayan soğuk topraklardır. Yavaş kurur, suyu tutar, geç tava gelen topraklardır. Yağmur ve sulama sonrasında kaymak tabakası oluşur. Olumsuz özelliklerine rağmen, besin maddelerini tutmaları açısından toprakta kil bulunması istenir.

4.1.3.2. Organik Topraklar

% 20-80 oranında organik madde bulunur. Kısmen veya parçalanmış bitki artıklarından oluşmuştur. Renkleri kırmızimsı kahverengi ve siyah arasındadır ve olgunlaşmaları devam eder. Koyu renkli olgunlaşmış olanları bitki yetiştiriciliğinde kullanılmalıdır. Su tutma kapasiteleri yüksek, havalanmaları iyi, azot yönünden zengindirler. Doğrudan kullanılmaz, diğer toprakların yapılarını iyileştirmek için karıştırılır. İkiye ayrılır:

Bataklık Toprakları

Bataklık topraklarda organik madde tamamen çürüyerek yığılma göstermiştir. Ayrışma ileri derecede olduğu için organik maddenin kaynağı bilinemez.

Turba (Peat) topraklar

Organik madde miktarı % 50'nin üzerinde, hatta bazen % 95 civarındadır. Oldukça fazla su tutma kapasitesine sahiptir. İyi havalanır ve azot miktarı fazladır. Sebze ve süs bitkileri yetiştiriciliği için uygundur. Tohum çimlendirme, çelik köklendirme ve fidan üretiminde, saksılı süs bitkisi yetiştiriciliğinde saf veya karışım halinde kullanılır (Ellialtıoğlu, 2010).

Organik toprakların su tutma kapasiteleri yüksektir. Organik topraklar kuru ağırlıklarının 2-3 katı suyu bünyelerine alabilir. Organik toprakların bu özelliği fazla suya gereksinim duyan bitkiler için idealdir. Organik topraklar strüktür bakımından bitki için elverişlidir. Gözenekli bir yapıya sahiptir.

Bitkilerin beslenmesi için gerekli bir veya daha fazla besin maddesini içeren çeşitli organik, inorganik doğal veya yapay maddelere gübre denir. Gübreleme ile toprağın bitki besin maddelerince zenginleştirilmesi ve toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin ıslah edilmesi sağlanır (Karaöz, 1992).

Organik madde; toprağın su tutma kapasitesini, havalanmasını, ısınmasını ve su geçirgenliğini artırarak bitkiler için daha uygun bir gelişme ortamı sağlamaktadır. Organik madde içeriği yüksek olan topraklarda rüzgâr ve su erozyonu azalmaktadır. Toprak organik maddesinin zenginleştirilmesi, dolaylı olarak toprak verimliliğinin artırılmasını sağlamaktadır. Organik gübrelerle, başta azot olmak üzere, fosfor, potasyum, kalsiyum, bakır, çinko, mangan, demir, bor ve molibden gibi besin elementleri toprağa kazandırılır. Organik gübreler bünyesindeki makro ve mikro besin elementleri içerikleri ile toprakta depo görevi görmektedir. Organik gübreler toprakta mikroorganizma faaliyetini artırır.

Organik gübreler toprağın havalanma, su tutma, ısınma ve geçirgenlik gibi fiziksel özelliklerini bitki yetişmesi için uygun hale getirirken aynı zamanda bitki besin maddelerinin toprakta tutulmalarını ve yarayışlı durumda bulunmayan besin maddelerinin yarayışlı hale geçmelerini sağlayarak toprak kimyasal özelliklerini de olumlu şekilde etkiler. Toprağa uygulanan organik gübreler toprakların sadece fiziksel ve kimyasal özelliklerini düzeltmekle kalmayıp, toprağın biyolojik özelliklerini tayin eden mikroorganizma faaliyetleri üzerinde de olumlu yönde etki yapmaktadır. Bu özelliklerinden dolayı organik gübrelerin kültür topraklarının verimliliklerinin sürdürülebilirlikleri yönünden önemleri çok büyük olup bu nedenle bu gübrelere “toprak özelliklerini düzelter gübreler” de denilmektedir.

Hayvan Gübreleri

Ahır gübreleri bitkilerin gelişimi için gerekli bitki besin maddelerini sağlar. Aynı zamanda toprağın yapısını tarıma uygun hale getirir. Ahır gübreleri sadece bir bitki besin maddesi kaynağı olmayıp daha da önemlisi toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini düzenleyen bir toprak düzenleyicisidir.

Ahır gübresinin toprağa verilmesi sonucu toprağın su tutma kapasitesi artar, geçirgenliği olumlu yönde etkilenir. Böylece ahır gübresi, suyun toprak yüzeyinden bağımsızca akmasına, buharlaşmasına ve tarıma elverişli toprakları taşıyıp götürmesine engel olur. Ahır gübreleri ile toprakların tarlada tutulması erozyon tehlikesine karşı bir tedbir olarak düşünülmelidir.

Kompost

Kompost su tutma kapasitesi yüksek, hacim ağırlığı düşük, bitki besin elementleri içeren ve organik madde düzeyi yüksek materyallerdir. Kompostun elde edilme işlemine kompostlama denilmektedir. Bitkisel ve hayvansal kaynaklı kısmen parçalanmış, tarımsal, endüstriyel ve şehir atıkları kompost olabilir. Kompostlaşan materyal orijinal yapısını kaybederek farklı bir yapıya kavuşur.

Kompostlama sonucu elde edilen materyalin doğal ahır gübresi kadar kaliteli olmadığı unutulmamalıdır. Ancak topraklara organik materyal sağlaması yanında fazla olmasa da ihtiva ettiği besin maddeleri nedeni ile her geçen gün daha yaygın kullanım alanı bulmaktadır.

Turba Toprağı (Torf)

Turba (Torf), fosilleşmesini tamamlamamış, bol organik atık içeren topraklara denilmektedir. Bataklık kıyıları, kurutulmuş göl ve bataklıklarda yıllarca biriken organik artıklar toprakla karışarak organik madde oranı yüksek bir karışım oluşturmaktadır. Turba toprakları organik maddece zengindir ve herhangi bir zehirli atık içermez, kokusuzdur, zararlı mikroorganizma içermezler, bu nedenlerden dolayı rahatlıkla tarımda kullanılabilirler.

Yeşil Gübreler

Toprağa organik madde sağlamanın bir şekli de yeşil gübrelemedir. Gelişmelerinin belirli bir dönemini tamamlayan yeşil aksamı bol olan baklagil, buğdaygil vb. gibi bitkilerin ya yetiştiği ortamda, yâda bir başka alanda yetiştirildikten sonra sürülerek toprak altına getirilmesine yeşil gübreleme denilmektedir. Yeşil gübreleme yeterli miktarda su bulunduğu koşullarda etkilidir. Kuru tarımın uygulandığı kurak ve yarı kurak tarım bölgelerinde yeşil gübre uygulamalarından beklenen faydalar sağlanamaz.

Humik Asitler

Humik asitler organik maddenin parçalanması sonucu oluşan son ürünlerdir. Toprakta organik madde sağlama bakımından uygun materyallerden birisidir. Toprağın su tutma kapasitesini artırır ve böylece bitkiler susuzluğa daha dayanıklı olurlar. Toprağın havalanmasını artırarak daha iyi bir kök ve bitki gelişimi sağlar. Toprakta metallere bileşikler oluşturur ve bitkiye daha iyi beslenme ortamı hazırlar. Toprakta mikroorganizma faaliyeti için uygun ortam oluşturur. Verimi düşük killi toprak zerreleri arasına girerek daha uygun ve verimli bir gelişme ortamı sağlar.

Toprağın su tutma kapasitesini arttırmak için son zamanlarda geliştirilmiş bazı su tutucu polimerler vardır. Bunlar çim veya bitki uygulamasından evvel kullanılır. Bu maddeler Qemisoyl, Ecosorb, Stockosorb ticari isimleriyle anılmaktadır.

Qemisoyl, su ile bağlantıya girdiğinde bir rezervuar işlevi gören şeffaf bir jel haline gelen ve sonra suyu bitkinin köklerine geçiren beyaz granüllü su bazlı polimerdir (Şekil 4.26). Uzun süreli, kullanımı kolay, su emen bir toprak katkı maddesidir.

Bahçelerde, seralarda ve çevre düzenleme işlerinde sık sulama ve su sarfiyatını azaltmak için özel olarak tasarlanmıştır. Su tutma kapasitesi, daha hızlı ve daha sağlıklı bitki büyümesine ve bunun sonucunda bitki ölümünde azalmaya yol açan dengeli bir büyüme ortamı sunar.



Şekil 4.26 Su tutucu maddenin görünümü (Anonim, 2008c).

Emme kapasitesi, kendi ağırlığının 500 katına kadar miktarlarda su tutmasına imkân sağlar. Depolanan suyun % 95-99'luk kısmının gerek duyuldukça bitki tarafından alınmasına imkân sağlar. Bir bitkinin kök sistemi tarafından oluşturulan basınç farkı, Qemisoyl'un suyunu çekmek için oldukça yeterlidir. Bu materyal birçok kez doldurulabilir ve boşaltılabilir. Yıllık etkinlik kaybı % 7-10 mertebesinde olduğu için, genellikle 4-7 sene ömürlüdür.

Çözünmüş gübreleri ve besin maddelerini aynen su gibi kolayca emer, depolar ve serbest bırakır, böylece hem gübrelerin (özellikle azot) ve diğer önemli besin maddelerinin yıkanarak atılması şeklindeki kayıpları azaltır. Yağmur veya sulama suyunun toplanması ve depolanması, işçilik ve su maliyetlerini azaltır ve ayrıca, büyümenin zor olduğu alanlarda rahatlama sağlar (Şekil 4.27).

Normal sulama bir hafta süre ile yapılmalıdır. Bundan sonra, sulama miktarı genelde yapılanın yarısı kadar olması yeterlidir (Anonim, 2008c).



Şekil 4.27 Fidan çukurunda kök çevresinde kullanılan su tutucu madde (Anonim, 2008c).

Ecosorb, su ve gübreleme maliyetlerini düşüren, verimi artıran, işçilik maliyetini azaltan, kâğıdın hammaddesi olan selülozdan üretilen yerli bir tozdur. Bu materyal kendi hacminin 400-600 katı su tutma kapasitesine sahiptir ve su ile birleşince hidrojel

haline gelir. Toprakta ortalama 4 yıl boyunca aktif olarak kalır. Suyu emme hızı yaklaşık 2-5 dakikadır. -60°C ' a kadar donmaz. Uygulama derinliği bitkinin türüne göre değişir. Toprakta yıllık % 5 - 10 oranında parçalanır. Topraktaki özelliğini bitirdikten sonra mikro organizmalar tarafından yok edilerek doğaya geri döner.

Ecosorb'un avantajları da aşağıdaki gibi sıralanabilmektedir:

Toprak gözenekliliğini artırır ve toprak kabuklanmasını azaltır.

Toprağı sürekli nemli tutar.

Topraktaki suyun buharlaşmasını azaltır.

Toprak yapısını düzeltir ve erozyonu önler.

Yüzey ve yeraltı sularının kirlenmesini engeller.

Çok sıcak ve kuru iklim koşullarında bitki büyümesine izin verir.

Sulama, işçilik, gübre ve tohum maliyetlerini düşürür.

Su tüketiminde % 50 - % 90 tasarruf sağlar.

Aşırı gübrelemenin toprağa verdiği zararı engeller.

Gübre tüketimini % 50 azaltır.

Bitki kalitesini iyileştirir.

Ağaçlandırma için mevsim şartlarına ihtiyaç duyulmaz.

-60°C ' de donduğu için kışın toprağın donmasına engel olur ve filizlenen tohumların ölmesini engeller.

Çevreyi korur.

Kök zararlıları olan nematod ve funguslara karşı mücadelede etkindir.

Yağmur ve sulama suyunun toplanması ve depolanmasını sağlayarak emer ve sulama maliyetini azaltmakla kalmaz aynı zamanda zor büyüme alanları ve sıcak noktalar için de çözüm sağlar (Şekil 4.28, Şekil 4.29). Bu uygulamalar golf sahaları, park bahçeler, kamu ve özel bahçeler için de yapılabilir (Anonim, 2010f).



Şekil 4.28 Kireçli ve yüksek Ph'lı kurak bir bölgede ürün kullanılmadan önce (Anonim, 2010f).



Şekil 4.29 Ürün kullanıldıktan sonra (Anonim, 2010f).

Ecosorb, çimlerin büyüme sürecinde, çimlendirmede özellikle filizlendirmede, çabuk büyütme ve taşınmanın etkilerini azaltma ve köklendirmede yardımcı olurlar. Özellikle çim sahaların kurulması ve idame edilmesinde idealdir. Toprak elle veya pullukla islenir. Metrekareye atılan tohum miktarının yarısı kadar uygulanır. Örn: Metrekareye 60 gr çim tohumu uygulanan yere, 30 gr uygulanır. Ürün toprağın 5 cm (max 10 cm) altında kalacak biçimde toprakla karıştırılır. Çim tohumları atılır. Daha sonra sıkıştırmak için toprak yayılır. Gerekirse gübreleme yapılır. Ekilmiş alan normalde bir hafta boyunca ilk kesime kadar sulanır. İlk kesimden sonra kesilen çimler ikinci kesime kadar toprak üstüne serilir, daha sonra sulama işlemi 8-10 günde bir 1 saat yapılır.

Ağaçlandırmada ise serpme ve jel halinde uygulanabilir. Serpme seklini ağaçlar arasına arklar açılarak ark içine ürün atılır ve arklar kapatılır. İkinci bir uygulaması da ağaçlar serbest şekilde dikilmiş ise ağacın yaprak iz düşümünde etrafı açılır, bu çukurun

derinliği bitki köküne yakın olmalıdır (10-25 cm) ve bu bölgeye ağacın büyüklüğüne göre 100-300 gr arası ürün serpilir ve bölge toprakla kapatılır. Kapatma işleminden sonra ağacın 1 aylık su ihtiyacının 1/5 oranında su verilir. Ağacın taç bölgesindeki nemlilik takip edilerek sezonda 1 veya 2 defa su verilebilir. Kışa girmeden önce yapılacak olan uygulamalarda ilk sulama Haziran sonu Temmuz başında nem seviyesi kontrol edilerek 1 defa yapılır. Nem takibi ile beraber ayda bir sulama yapılabilir dolayısıyla, bakım masraflarını önemli ölçüde azaltır. Özellikle kumlu topraklarda peyzaj bitkilerinin ve çimin daha iyi oluşmasını ve yaşamasını teşvik etmektedir. Mevsimsel yağmur düşümünün periyodik olarak gerçekleşmemesi halinde, desteklemeye yardımcı olur (Anonim, 2010f).

Stockosorb ise, yüksek miktarda su besin tutabilme yeteneğine sahip emici bir granüldür. Su ve besin için bir depo görevi sağlar. Granüller suyla temas ettikten sonra şişerek jel haline gelir ve suyu depolar. Su ve besinler kök bölgesinde daima hazır tutulur ve gerektiğinde bitkiye yavaşça salınır.

Özellikleri de:

Ürün, bir kez kullanıldığında 3-4 yıl süre ile

Sulama ve gübreleme % 50-70 oranında azalır

Toprağın fiziksel yapısıyla birlikte çimlenme, kök gelişimi ve bitki kalitesi iyileşir.

Kullanılan gübre ve besin miktarı azalır; bitki, besleyici katkılardan daha fazla yararlanır. Saksı bitkilerinde sulama sıklığı oldukça azalır, çiçeklerin bakımı kolay hale gelir.

Tarımda yıllık ürün artar, daha az tohum ve gübreyle verim ve kalite yükselir.

Sulama, bakım ve işçilik maliyetleri yarı yarıya düşer.

Kökler -35 C°'ye kadar sona ve uzun süreli kuraklığa karşı korunur.

Yetişkin ağaçların taşınması ve çıplak köklü fidan naklinde bitkiler korunur.

Toprakta yağmur suyu daha fazla tutulur ve su erozyonu yavaşlar.

Ağaçlandırmada başarı artar, dikim dönemi uzar, tamamlama maliyeti azalır.

şeklinde verilmektedir.

Çim alanların en büyük masrafı olan sulama bakımında su ve işçilik giderlerini neredeyse yarı yarıya azaltır. 1 metrekare alana 30-35 gr ürün yeterli olmaktadır. 30 gr ürün yaklaşık 5 lt suyu depolayabilmektedir. Eğimli yüzeylerde toprağı tutarak erozyonu önleyebilmektedir (Anonim, 2007c)

4.2. ÇEŞİTLİ KURULUŞLARIN KONUYA İLİŞKİN ÇALIŞMALARI

4.2.1 Kamu Kuruluşlarının Konuya İlişkin Çalışmalarının İrdelenmesi

Bu bölüm içerisinde İstanbul Büyükşehir Belediyesi - Park ve Bahçeler Müdürlüğü, Karayolları Bölge Müdürlüğü – Küçükyalı Şube Müdürlüğü ile İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresinin çalışmaları incelenmiştir.

4.2.1.1. İstanbul Büyükşehir Belediyesi - Park ve Bahçeler Müdürlüğü'nün Çalışmaları
İstanbul, Türkiye'nin en kalabalık ve en gelişmiş şehridir. Kalabalık bir il olması, bu ilde hem çalışıp hem de yaşayan insanlar için, yeşil alan ihtiyacını arttırmıştır. Şehirde sürekli artan kentleşme nedeniyle yeşil alan tesisinde uygun yer bulma problemi ortaya çıkmıştır. İstanbul'un kentsel rekreasyon ihtiyacını, ilçe belediyelerinin bölgesel çalışmaları yanında, en yoğun olarak İstanbul Büyükşehir Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü karşılamaktadır.

Kent içindeki, kent meydanları, kent giriş çıkışları gibi göz önünde olan alanlarda bitkilendirme yaparken su ihtiyacı az olan türlere öncelik verilmektedir. Daha sonra dikkat edilecek husus ise sulama suyunun etkili bir biçimde kullanılmasıdır. Bu da yeşil alanların elle sulanması yerine otomatik sulama sistemleriyle sulanması gerçekleştirilmeye çalışılmaktadır (Şekil 4.30).

Sulamaya, toprak neminin bitki gelişimine yetmediği zamanda başlanmaktadır. Bu da genel olarak İstanbul'un iklim şartlarına göre 15 Mayıs-15 Eylül döneminde olmaktadır. Kurak dönemlerde ise çim alanlar için bu 15 Nisan-30 Ekim dönemi olarak belirtilmektedir. Kurak dönemlerde çim alanların her gün sulanması gerçekleştirilmektedir.



Şekil 4.30 Otomatik sulama sisteminin tesis edildikten sonra denenmesi (Anonim, 2010g)

Yeşil alanlar, kuyulardan veya şehrin şebeke suyundan faydalanılarak, yer altına döşenen sabit fiskiyelerle ya da hortumlarla sulanmaktadır. Su tesisatı yapılamayan yerlerin sulanması ise tankerler vasıtasıyla yapılmaktadır.

Şebeke suyundan az yararlanmak ve toprak derinliğindeki sudan en verimli şekilde faydalanmak sondaj yöntemiyle kuyu açmak yolu ile mümkün olduğundan su ihtiyacı olan büyük alanlarda sondaj tercih edilmektedir. Bu yolla elde edilen su, kuyu çevresindeki yeşil alanların sulamasında kullanılmaktadır. Sulama yöntemi olarak otomatik sulamaya geçilmiş ve elle sulama mümkün olduğunca minimize edilmiştir. Kullanıcıların neden olduğu malzeme (sprinkler vana kapakları vs.) tahribatına rağmen otomatik sulama sisteminden oldukça verim alınmaktadır. Hatta bazı alanlarda tam otomatik sulama sistemine geçilmesi düşünülmektedir. Bunun yanı sıra bazı gül parterlerinde de damlama sulama uygulaması yapılmaktadır.

Hem dekoratif amaçlı hem de yabancı ot gelişimi engellemesi dolayısıyla malçlama uygulamaları yapılmaktadır. Bu faydalarının yanı sıra malçlama ile toprak nemi toprağa hapsediğinden sulama ihtiyacı da önemli ölçüde azalmaktadır.

1990-1995 yılları arasında su sıkıntısı yaşandığı dönemde su ihtiyacı çok fazla olan çim alanlardan çok çalı ve yer örtücü uygulamalarına ağırlık verilmiştir. Fakat güncel uygulamalarda su kullanımına yönelik bitkisel anlamda özel bir önlem alınmadığı belirtilmektedir. Hatta önemli meydan ve parklarda oldukça geniş çim alan uygulamaları bile yapılmaktadır (Şekil 4.31).



Şekil 4.31 Caddebostan sahilinde kullanılan geniş çim alanlar

4.2.1.2. Karayolları Bölge Müdürlüğü - Küçükalyalı Şube Müdürlüğü'nün Çalışmaları

Karayolları Genel Müdürlüğü 2007-2011 Stratejik Planında çevreye olan duyarlılığını vurgulamıştır. Bu planda; yol boyu ağaçlandırma çalışmaları, bu çalışmaların yol güzergâhı boyunca çevre üzerindeki etkileri, alınması gerekli çevre koruyucu önlemlerin belirlendiği Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) raporlarının hazırlanması gibi maddeler bulunmaktadır.

Karayolları Genel Müdürlüğünün yapılması hedeflenen uygulamalar da şunlardır;

Yol boyu gelişim ve erozyon kontrolü çalışmaları hızlandırılacak, mevcut ve yeni projelendirilecek yollarda insan ve çevreyi gözetken peyzaj çalışmaları yapılacaktır. Her

yıl yol boyu ağaçlandırma ve peyzaj çalışmaları yapılacak ve 1 milyon ağaç fidanı dikilecektir. Manüel ve mekanik sistemlerle insan gücünden yararlanılarak yapılan bahçe ve fidan sulama sistemi otomasyona çevrilecek, park, bahçe, yürüme yollarının iyileştirilecektir.

2010 yılı başında görüştüğümüz Karayolları Genel Müdürlüğün yetkililerinden aldığımız bilgilere göre son durum ise şu şekildedir:

Şehir içinde bulunan E-5 - E-6 Karayolları ve şehir giriş çıkış yollarının bitkilendirme, sulama ve bakımı protokol anlaşmaları karşılığında kontrolü karayollarında olmak üzere belediyelerin sorumluluğuna bırakılmaktadır. Belediyeler de yüklenici firmalarla anlaşma yaparak bu işleri yaptırmaktadır. Şehirlerarası yollarda ise bitkilendirme, sulama ve bakım çalışmaları ihaleye çıkmakta, kontrolü yine karayollarında olmak üzere ücret karşılığında özel firmalara yaptırılmaktadır. Bu alanlarda yüklenici firma tarafından belirlenen türler kullanılmaktadır (Şekil 4.32).



Şekil 4.32 Çalı grupları ile bitkilendirilmiş şevden görünüş (Anonim, 2010g)

Şehir içi, şehir giriş çıkışları ve şehir merkezlerindeki geniş kavşaklarda sulama suyunun sağlanması için artezyen kuyuları açılmaktadır.

Artezyen kuyusu bulunmayan şehirler arası yollar ve refüj araları ise tankerlerle 15 günde bir her fidan başına 15 lt su gelecek şekilde sulanmaktadır (Şekil 4.33).



Şekil 4.33 Otoyol kenarında elle sulama uygulaması su tasarrufu açısından uygun bir örnek değildir.

Kuyuların açılmasına Belediyeler karar verip bunun onayını almak için karayollarına başvurmaktadır. Başvuru neticesinde onay alınırsa yine Belediyeler üstlenici firmayla anlaşarak bu kuyuları açtırabilmektedir.

Karayolları Müdürlüğünün şehirlerarası yollar boyunca yaptırmayı tercih ettiği bitkilendirmelerde çoğunlukla ağaç türleri kullanılmaktadır. Bakım ve sulama masrafı olabileceği anlayışıyla çalı ve çim uygulamalarına çok fazla yer verilmemektedir. Bu uygulama sırasında hem görselliğe hem de kuraklığa dayanıklı ağaç türlerine yer verilmekte olduğu belirtilmektedir (EK 3).

Karayollarının yol kenarı şevlerinde yaptığı uygulamalardan bazıları Şekil 4.34, 4.35, 4.36, 4.37, 4.38 ve Şekil 4.39’da gösterilmiştir.



Şekil 4.34 Çim yerine yer örtücü bitki kullanımı doğru bir uygulamadır.



Şekil 4.35 Bitkilerde sulama çanağı olmaması, malçlama yapılmamış olması su tasarrufu açısından olumsuzdur.



Şekil 4.36 Otoyol kenarında doğal bitki türleri yerine spiral form verilmiş kültür bitkileri uygulanarak hatalı bir uygulama yapılmıştır.



Şekil 4.37 Düz bir sıra boyunca dikilmiş ağaçlar hem fonksiyonel hem de teknik açıdan hatalı bir uygulama örneğidir.



Şekil 4.38 Kitle halinde bitki grupları kullanılması az su isteyen bitki türleri seçimiyle birlikte olumlu bir örnek sergilemiştir.

4.2.1.3. İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi (İSKİ)'nin Çalışmaları

İstanbul kenti, tarih boyunca halkın su ihtiyacını karşılamak için yapılan çalışmalara sahne olmuş ve bunun bir sonucu olarak tarihi su yapıları bakımından zengin bir kent niteliği almıştır.

Günümüzde ise su sorununu çözmeye yönelik yatırımlar, genellikle yüzeysel su kaynaklarını kapsamaktadır. Derelerden akan sular barajlarda depolandıktan sonra arıtma tesislerinde arıtılıp, su sistemleri aracılığıyla kente dağıtılmaktadır. Böylece, kente verilebilecek su miktarı barajlarda depolanabilecek su miktarı ile sınırlı olmaktadır. Bir başka ifadeyle, bir barajda ne kadar su depolanabilirse, o barajdan kente verilebilecek maksimum yerüstü kaynak suyu da o kadardır. O halde, bir barajda mümkün olduğunca maksimum miktar ve kalitede su depolamak, su sorununun çözümünde en etkin yöntemlerden birisi olarak görülmektedir. Bunu da Havza Yönetiminde uygulamalarıyla gerçekleştirebilmek mümkündür.

Havza Yönetiminde amaç, kısaca erozyon, sel ve taşkınları kontrol altında tutmak, arzu edilir kalite ve miktarda su üretmektir. Baraja gelen yüzeysel suların toplandığı alan, o barajın su toplama havzası olmaktadır. İşte bu su toplama havzasında sürdürülen her türlü faaliyetin etkisi, baraja gelen suyun kalitesi ve miktarı üzerinde açık bir şekilde görülmektedir.

İSKİ, tarafından barajların su toplama havzalarında kamulaştırılan alanlarda, yeni ormanlar kurulması amaçlandığına göre, bu aşamada ana ilke erozyonu yaratmayacak ve arzu edilen kalite ve miktarda su üretimini gerçekleştirecek bir bitki örtüsü tesisi olmaktadır. Bu durumda, ağaçlandırmada seçilecek bitki türü-su ilişkisine büyük önem vermek gerekmektedir.

İSKİ tarafından yapılan ağaçlandırmada çalışmalarında kullanılan bitki türlerinin seçiminde aşağıdaki kriterlerin değerlendirildiği belirtilmiştir:

Ağaçlandırmalarda olanaklar ölçüsünde yörenin doğal türleri kullanılmalıdır.

Kullanılacak türlerin transpirasyonla harcadıkları su daha az olmalıdır. Ancak yapılaşma baskısı, köylülerin arazilerden yararlanma eğilimleri nedeniyle İSKİ tarafından ağaçlandırmaların, barajların maksimum su kotundan itibaren başlatılması planlanmıştır. Söz konusu ortamda hem durgun su hem taban suyuna dayanıklı türlerin kullanılması zorunluluğu vardır. Bunlar genelde transpirasyonla daha fazla su harcayan türler olmakla birlikte, ağaçlandırmaların başarısı için kullanılmaları gereklidir.

Ağaçlandırmalarda, intersepsiyonla daha az su kaybına (ağaçlar üzerinde tutulan ve toprağa ulaşmadan buharlaşma ile kaybolan su) neden olan yapraklı türlere ağırlık verilmelidir.

Estetik-çevre güzelleştirme ve karışım sağlama amaçlarıyla, ağaçlandırmalarda kullanılacak iğne yapraklı türlerin karışımdaki oranı en çok % 20 olmalıdır.

Ağaçlandırmalarda kullanılacak yapraklı ve iğne yapraklı türler ise İSKİ yetkililerince belirtilmiştir (EK 1).

4.2.2 Özel Kuruluşların Konuya İlişkin Çalışmalarının İrdelenmesi

Özel kuruluşların su tasarrufuna yönelik önlemleri genellikle bitki seçimine dikkat ederek az su ihtiyacı olan bitkileri kullanmak yönünde olmaktadır. Bu basit önlem bile çoğunlukla mümkün olmamakta çünkü müşterilerin görsel anlamda beğendikleri bitki türü isteklerine özel şirketler uymak durumunda kalmaktadır.

Görüşülen firmalar bitki türü seçimi ile ilgili yapılan tasarruf önlemleri dışında mevcut olan çim alanı her gün sulamak yerine daha uzun aralıklarla sulamayı denemektedir. Çim alanların bu yeni sulama düzenine bir şekilde uyum sağladığı fakat bunun sonucu olarak çimin tekstürü kalınlaştığı için özellikle villa bahçelerinde kullanıcılar tarafından istenmediği belirtilmiştir. Bahçe düzenlemelerinde az su ihtiyacı olan çim türlerinin tercih edilmekte olduğu da belirtilmiştir.

Bütün bu bitkisel çalışmalardan evvel altyapı sistemlerinden başlayarak da su tasarrufunu sağlama yönünde çalışmalar yapıldığı belirtilmiştir. Bazı bahçelerde alanın drenajı yapılırken drenaj borularını yağmur rögarına bağlamak yerine yeraltına yapılan su depolarına bağlama çalışmaları da yapılmaktadır. Bu uygulamada filtre kullanmak durumunda kalınmaktadır. Daha sonra drenaj suları ile depoda biriken suyu tekrar sulamada kullanmak mümkün olabilmektedir. Ya da alanda açılan su kuyusu bu drenaj suyunu biriktirmek için kullanılabilir. Bu uygulamada ise filtreye ihtiyaç olmamaktadır. Fakat su kuyusu açmak maliyetli bir iş olduğunda her alanda yapılamamaktadır. Konu, kullanıcının tercihine kalmaktadır.

Geniş çim alanlar ya da su ihtiyacı fazla olan bitkiler için yine bir başka çözüm de toprak altında kullanılan jellerdir. Bu jellerin kendi ağırlığından çok daha fazla miktarda su tutma kapasitesi vardır. Özel sektörde toplu konutlar, park ve bahçeler haricinde genellikle bireysel olarak müşteri ile karşı karşıya kalındığı, kullanıcı tercihlerine ve bütçesine bağlı kalındığı için maliyetli olması açısından yine kullanıcı tarafından istenmemektedir. Bu jeller çim uygulamasından evvel toprağa serilerek kullanılabilir. Jelli toprak karışımı çimin altına serilip çim uygulaması yapıldıktan sonra 2-3 gün gibi aralıklarla sulama yapılması yeterli olmaktadır. Sektörde bu jeller tek bir bitkide dikim harcıyla karıştırılarak da kullanılabilir.

Görüldüğü üzere bütün bu su tasarrufu ile ilgili önlemler kullanıcının yani müşterinin tercihinin kalmıştır. Belli bir kısıtlama veya zorunluluk getirilmediği sürece özel sektör de kullanıcı isteklerine uymak zorunda kalmaktadır. Görüştüğümüz firma yetkilileri de fazla su kullanımı engellemek için var olan ve de geliştirilen teknikleri uygulamak istediklerini fakat maalesef su tasarrufuna yönelik önlem mantığının henüz sektörde kabullenilmemiş olduğunu belirtmişlerdir. Yerel yönetimlerce getirilecek kurallar olmadığı sürece de ancak kullanıcı isteği doğrultusunda uygulamalar yapılabileceğini, su tasarrufuna yönelik ekstra maliyetlerin henüz tercih edilmediğini belirtmişlerdir.

Özel kuruluşlar kapsamında yukarıda çalışmalarının anlatıldığı küçük işletmeler şeklindeki özel peyzaj şirketlerinin yanı sıra yarı kurumsal nitelik taşıyan peyzaj şirketleri ile de görüşülmüştür. Bunların konuya ilişkin çalışmaları da şu şekildedir:

Çim uygulaması yapılacak alanlar ise toprağın su tutma kapasitesini arttırmak için torf ve ponza taşı kullanılmaktadır. Çim alanlar, sulaması ve bakımı yönünden maliyetli oluşları yüzünden mümkün olduğunca kısıtlı kullanılmakta, sadece göz önünde olan şehir içi alanları, meydanlar ve ana arterler de görsel amaçlı yer verilmektedir. Bu alanların da sulaması yine yağmurlama sulama yöntemiyle yapılmaktadır.

Toprak su tutma kapasitesini artıran bir başka materyal olan jeller ise pahalı oldukları için geniş alanlarda kullanılamamaktadır (Şekil 4.39). Bu jeller saksıdaki bitkilerin uzun süre su ihtiyacının karşılanabilmesi için kullanılabilir. Yollarda görsel amaçlı ayaklı saksılarda kullanılan bitkilerin sulama ihtiyacını minimize etmek için de kullanılmaktadır (Şekil 4.40). Bu jeller yurtdışındaki bazı fidanlıklarda da bitkinin bakımını sağlamak, saksı toprağını nemli tutmak amacıyla kullanılabilir. Türkiye’de bu çok mümkün değildir fakat bunun yerine ucuz bir malzeme olan ponza taşı kullanılmaktadır. Ülkemizdeki bazı fidanlıklarda bitkiler hortumla, bazılarında ise yağmurlama ve damlama sulama yöntemiyle sulanmaktadır.

Belediyelerin ücret karşılığı Tekirdağ-İzmit arası TEM ağaçlandırmasını yaptırdığı ve şehir içinde de uygulamaları olan firma yetkilileri de otomatik sulama sisteminin önemi ve gerekliliğini belirtmiştir. Yol boyunca tankerle sulama mümkün olduğunca minimuma indirilmiş, çoğunlukla yağmurlama ve damlama sulama kullanılmaktadır.

Fidan köklerine ya da geniş çim alanlara uygulanan terleyen boru yöntemiyle sulama uygulaması Avrupa'da kullanılmasına rağmen randımanlı bulunmayıp kullanılmamaktadır.



Şekil 4.39 Su tutucu jeller pahalı oldukları için saksı gibi ufak alanlarda kullanılabilir.



Şekil 4.40 Yol kenarlarındaki çok sayıda bulunan saksılı bitkilerde sık sulama yapmak mümkün olmayacağından saksı içerisindeki toprağa su tutucu jeller ilave edilerek sulama ihtiyacı minimuma indirilir.

Bitkisel dzenleme yapılırken kuraklığa dayanıklı turler kullanmaya çalışmalarına rağmen sadece bu tip bitkiler değil gorsel anlamda gzel olup su isteyen bitkilerin de kullanıldığını belirtmişlerdir (EK 2).

Bitkilendirmede sıkça kullanılan Meilland glleri; yılın büyük bir bölümü çiçekli oluşu, hava kirliliğine ve susuzluğa dayanıklı oluşu yönünden peyzaj uygulamalarında sıkça tercih sebebi olmaktadır. Bu gller çoğunlukla damlama sulama hatlarıyla sulanmaktadır (Şekil 4.41).



Şekil 4.41 Meilland gülü kullanılarak yapılan bir yol kenarı bitkilendirmesi.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Türkiye'nin büyük bir bölümü yarı kurak iklim özelliklerine sahip olduğu için değişen iklim koşulları ve artan kuraklığa karşı birtakım önlemler alınması gerekmektedir. Potansiyel yaşanabilecek bir susuzluk sorunu suyun tasarruflu kullanımı, su kaynaklarının korunması gerektiğini göstermektedir.

Alternatifi olmayan maddelerden biri olan su, tüm dünyada kısıtlı miktarda bulunmaktadır ve mevcut su kaynakları her geçen gün azalmaktadır. Dolayısıyla her damla suyun çok önemli olduğu unutulmamalıdır.

Meteorolojik verilerin değerlendirilmesi ile İstanbul ilinin yazın kuvvetli su açığı bulunan bir iklime sahip olduğu ortaya çıkmaktadır. Ancak, yağış dağılımının bir sonucu olarak, yaz ayları kurak geçmekte ve bir su açığı yaşanmaktadır. Yani, toprakta depolanan su, Haziran ayından başlayarak Ekim ayına kadar bitki gelişimi için yeterli olamamaktadır. Bu husus, bitkilendirmede çalışmalarında uygun tekniklerin kullanımını zorunlu kılmaktadır.

Bilindiği gibi peyzaj tasarımında ve uygulamasında en önemli aşama bitkilendirme aşamasıdır. Dünyadaki örnekler incelendiğinde su tüketimi ve ihtiyacı minimum olan bitkilerle yapılan düzenlemeler ön plana çıkmaktadır. Bu düzenlemelerde kurakçıl yani az su ihtiyacı olan türlere yönelen kurakçıl peyzaj (Xeriscaping) yaklaşımı dikkat çekmektedir. Suyun yaşamımızdaki yeri düşünüldüğünde kurakçıl peyzaj yaklaşımının önemi daha iyi kavranabilmektedir. Bu yaklaşıma göre amaç suyu en etkin biçimde kullanmak ve su tasarrufu sağlamaktır. Ülkemizde bu yaklaşım bir parça bilinmekle beraber uygulamalarına pek rastlanılmamaktadır.

Tasarımda egzotik türlere değil doğal türlere yer verilmesi, doğanın yeniden yaratılmasına dayalı "Naturalistik" düzenlemenin benimsenmesi gerekmektedir. Doğal bitki türleri iklime uyum sağlamıştır ve hem kuraklığa hem de hastalıklara karşı çok

daha dayanıklıdır. Dışarıdan getirilen egzotik türler ise ortam koşullarına daha duyarlı, sulama, gübreleme, ilaçlama, bakım istekleri daha fazladır. Türkiye doğal bitki örtüsü bakımından dünyanın en zengin ülkelerinden biri olduğu için çok şanslı olmasına rağmen park ve bahçe düzenlemelerinin hemen hemen tamamı egzotik (yabancı) bitkiler kullanılarak, mevcut ortam koşulları yeterince dikkate alınmadan ve büyük ölçüde su kullanımına dayalı olarak yapılmaktadır. Özellikle park ve bahçelerde büyük ölçüde şehir şebekesinden alınan suyla sulamanın yapıldığı kentlerde, sulama miktarı yaz aylarında ciddi biçimde artmaktadır. Bu bilgiler ışığında uygulamaların doğal türler seçilerek yapılması su tasarrufuna ciddi katkı sağlayacaktır.

Su tasarrufu amacıyla geniş çim yüzeylerinden de kaçınılmalıdır. Çim alanlar sadece görsel anlamda önem taşıyan alanlarda kullanılmalıdır. Bunlar haricinde çim türlerine çok az yer verilmeli hatta mümkünse hiç yer verilmemelidir. Çim türlerinin su tüketimi oldukça fazladır. Golf ve futbol sahaları gibi büyük çim alanlarda ise kuraklığa dayanıklı çim türleri seçilmelidir. Ülkemizde, çim alanlara oldukça yer verilmektedir. Özellikle göz önünde olan meydanlar, parklarda geniş çim alanlar kullanılmakta ve bu çim türlerinin az su ihtiyacı olan türler olup olmadığına dikkat edilmemektedir. Bu tez çalışması kapsamında çeşitli kaynaklardan yararlanılarak su tüketimi az olan çim bitkilerinin listesine yer verilmektedir.

Özellikle sürekli artan kentleşme nedeniyle çoğalan geçirimsiz yüzeyler kentsel yerleşim alanlarındaki yeraltı su kaynaklarını tehdit altında sokmaktadır. Şehirleşmenin iklim değişikliğine bağlı küresel ısınmada çok önemli bir yeri vardır. Artan şehirleşme sonucu şehirler etrafında hissedilebilir sıcaklıklar artmakta, buharlaşma düşmekte ve yağmur suları toprağa sızmadan yüzeysel akışa geçtiği için yer altı su miktarında azalmalar görülmektedir. Şehirleşmenin iklim üzerindeki etkilerini tamamen ortadan kaldırmak mümkün olmasa da yapılaşma esnasında doğal dengenin bozulmamasına özen gösterilerek aşırı geçirimsiz yüzey oluşumuna engel olunmalı, bununla alakalı yasal kısıtlamalar getirilmelidir.

Mevcut su kaynaklarımızı zenginleştiren yağmur bahçeleri, evlerin çatıları, yollar, kaldırımlar ve diğer geçirimsiz yüzeylerden gelen yağmur sularını depolayan bahçelerdir. Normal bir çim alana kıyasla % 30 daha fazla suyun toprağa girmesini

sağlar. Bu bahçeler için ekstra bir sulama ihtiyacı yoktur. Doğal türlerle bitkilendirilmiş, kendi kendine yeten bahçelerdir. Ülkemizde bu bahçelere ait bilinen bir örnek ya da araştırma bulunamamıştır. Buna karşılık yurt dışında birçok örnek yağmur bahçesi mevcuttur. Yurt dışında oldukça yaygın olan yağmur bahçeleri ülkemizde de rahatlıkla uygulanabilir. Bununla ilgili halk bilinçlendirilebilir, kamu ve özel sektör bu konuda çalışmalar yapabilir.

Örneğin İSKİ'nin kamulaştırdığı alanlarda su üretim havzalarında bitkilendirme yapılırken; toprak yüzeyini örterek erozyona meydan vermeyen ve su tüketimi minimumda olan vejetasyonun getirilmesi temel bir ilke olmalıdır.

Araştırmalar, iğne yapraklı ağaçların oluşturduğu ormanların, yapraklı ağaçların oluşturduğu ormanlara göre, aynı iklim koşullarında daha az su ürettiklerini göstermektedir. Nitekim Swank ve Douglas (1974) karışık yapraklı ormanla kaplı iki havzanın, tamamen saf çam ormanına dönüştürülmesiyle yıllık su veriminin hızla azaldığını ve 15 yılın sonunda yılda 200 mm daha az su üretimi sağlandığını belirtmişleridir (Swank, Douglas, 1974). İğne yapraklı ormanlarda su tüketimi fazladır. Bunlar, tepe tacının daha fazla su depolama kapasitesine sahip olması ve dolayısıyla intersepsiyon kaybının çokluğu ve yaprak yüzey indeksinin fazlalığı nedeniyle, transpirasyonla daha fazla su kaybetmektedir. İğne yapraklıların daha uzun süre transpirasyon yapması da kar erime zamanını etkilemesi gibi etmenlere dayanmaktadır. Nitekim intersepsiyon yoluyla iğne yapraklı ormanlar yapraklı ormanlara nazaran çok daha fazla su tüketmektedir (Özhan, Gökbulak, 2001).

Bu bilgiler ışığında, su üretim havzalarında yapılacak ağaçlandırmalarda, su tüketimi az olan yapraklı ağaçların esas alınmasının zorunluluğunu ortaya koymaktadır.

Yer altı sularının kirlenmeye devam ettiği ve mevcut su kaynaklarının aşırı kullanımının büyük boyutlarda olduğu ülkemizde tüm bunlara önlem olarak kapsamlı bir çalışma planı henüz uygulanmamaktadır. Su sıkıntısı yaşanması olasılığına karşın, sağanak yağışlar esnasında toprak tarafından emilmeyen yağmur sularının yüzeysel akışa geçmemesi için belirli noktalarda yağmur sularının tutulabileceği depolar yapılabilir, bu depolardaki sular daha sonra sulama için kullanılabilir. Mevcut su kaynaklarının etkili

kullanılmaması sonucu çok pahalı olan su arıtma tesisleri kullanılması da söz konusu olabilir. Bu önlemlere ihtiyaç duyulmaması için zamanında ve etkin önlemler alınmalıdır. Bu da yer altı ve yer üstü tüm su kaynaklarımızı kapsayan özel bir “su yasası” ile mümkündür.

Bu çalışmada peyzaj tasarımında su tasarrufuna yönelik güncel uygulamalar incelenmiş, iklim değişikliğinin sebep olduğu kuraklığa karşı alınabilecek önlemler ortaya konulmaya çalışılmış, kamu ve özel sektörün konu ile ilgili çalışmaları ve bakış açıları değerlendirilmiş, ülkemizden ve dünyadan su tasarrufuna yönelik yaklaşımlar incelenmiştir.

Sonuç olarak peyzaj tasarımında su tasarrufuna yönelik uygulamalar aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- Su tasarrufuna yönelik çalışmalara öncelikle planlama ve tasarım aşamasında başlanmalıdır. Gerek sert peyzaj (hard landscape) gerekse yumuşak peyzaj (soft landscape) çalışmalarında öncelikli amaçlardan biri olarak su tasarrufu ele alınmalıdır.
- Toprak koşullarının iyileştirilmesi, kuraklığa dayanıklı bitki türü seçimi, çim alanların azaltılması, yeşil alanlarda etkin sulamanın gerçekleştirilmesi, malç kullanımının yaygınlaştırılması ve amaca uygun bakım çalışmalarının gerçekleştirilmesine önem verilmelidir.
- Özellikle doğal bitki örtüsündeki bitki türlerinin kullanımına öncelik ve ağırlık verilmeli, ABD’de ve Avustralya’da olan uygulamalar gibi konuya ilişkin yasal çalışmalar ivedilikle yapılmalıdır. Bu tür yaklaşımlar, peyzajın doğal karakterinin korunmasında da önemli bir rol oynayacaktır.
- Sulama çalışmalarında şehir şebeke suyundan yararlanma mümkün olduğunca azaltılmalı, yağmur ve drenaj sularının göletler ya da depolarda biriktirilerek sulama amaçlı kullanımına ağırlık verilmelidir. Sulama zamanlarının saatlerle belirlenerek sınırlandırılması, döşemelerde oluşturulacak detaylarla toplanan

suların yollarda yeşil alanlara doğru yönlendirilmesi vb çalışmalar konusunda yasal kısıtlamalar getirilmelidir.

- Gerek özel yeşil alanlarda gerekse kamusal yeşil alanlarda kurakçıl peyzaj anlayışının uygulanması için toplum ve kuruluşlar bilinçlendirilmelidir.
- En çok su tüketimine neden olan çim alanlarda alan küçültmenin yanı sıra kuraklığa dayanıklı çim türlerine yer verilmeli ve çime alternatif olabilecek çok yıllık diğer bitki türlerinin kullanımı sağlanmalıdır.
- Yeşil alanlarda kullanılacak kurakçıl bitki listeleri yetkili kuruluşlar tarafından hazırlanarak kişilere, fidanlıklara, özel ve kamu kuruluşlarına, yönlendirici olmak amacıyla dağıtılmalıdır. Mümkün olabirirse bu konunun yasal düzenlemelerle desteklenmesi sağlanmalıdır.
- Gelişmiş ülkelerdeki örneklerde görüldüğü gibi su tasarrufuna yönelik oluşturulacak yasal kısıtlamaları denetleyecek görevliler oluşturulmalıdır.
- Drenaj sistemiyle toplanan suların kanalizasyona verilerek uzaklaştırılması yerine tekrar kullanılmak üzere depolanması için su depoları ve göletler oluşturulmalıdır.
- Sulama çalışmalarında elle sulamadan vazgeçilip yağmurlama, damlama ve kök sulama gibi çağdaş sulama sistemleri kullanılmalıdır.
- Yeşil alanlar oluşturulurken özellikle çim alanlar ile diğer bitkisel elemanlardan (ağaç, çalı türleri gibi) oluşan yeşil alanların sınırları birbirinden net bir şekilde ayrılmalı ve bu yeşil alanlarda su tasarrufu yanı sıra pek çok yararı bulunan malç materyali kullanılmalıdır.
- Oluşturulacak yeşil alanın niteliği (karayolları şevleri, özel ev bahçeleri gibi) göz önünde bulundurularak hidroseeding yöntemi ve su tutucu polimerlerin kullanımı gibi teknikler de uygulanmalıdır.

Ülkemizdeki kamu kuruluşlarının (Belediyeler, Park ve bahçeler Müdürlükleri, Karayolları Bölge Müdürlükleri, Su ve Kanalizasyon İdareleri) ve özel kuruluşların (fidanlıklar, peyzaj firmaları vb.) peyzaj çalışmalarında su tasarrufuna yönelik uygulamaları daha ciddi bir şekilde ele almalarını sağlamak amacıyla ivedilikle konuya ilişkin yasal kısıtlamalar ve kontrolleri içeren çalışmalar gerçekleştirilmelidir.

KAYNAKLAR

ABRAMOVA, L.S., 1984, The Use of Black Polyethylene in Raising Grape vine Transplants. Horticultural Abstracts, Vol:54, No:7, Abst. No: 4374 (19874).

AÇIKGÖZ, E., 1993, Çim Alanlar Yapım ve Bakım Tekniği, Çevre Peyzaj Mimarlığı Yayınları, Bursa.

AĞAOĞLU, Y.S., 1977, Sofralık Üzüm Yetiştiriciliğinde Plastik Örtülerden Yararlanma İmkanları. Ankara Ün. Ziraat Fakültesi Yayınları, No:660, 41 s., Ankara.

AKBABA, G., 2007, Yeşil Alanlarımızın Tükenişini Engellemek İçin Kurakçıl Peyzaj, Bilim ve Teknik Dergisi, 478, S: 23.

AKDOĞAN, G., 1974, Bahçe ve Peyzaj Sanatı Tarihi, A.Ü. Zir. Fak. Yayınları, No:528, A.Ü. Basımevi, Ankara.

AKDOĞAN, G., 1974, Bahçe ve Peyzaj Sanatı Tarihi, A.Ü. Zir. Fak. Yayınları No: 528, A.Ü. Basımevi, S: 4,6, Ankara.

ANDREOLETTI, J., The Vermont Rain Garden Manual, Winooski Natural Resources Conservation District, Vermont-USA

ANIKWE, M.A.N., MBAH, C.N., EZEAKU, P.I., ONYIA, V.N., 2007, Tillage and Plastic Mulch Effects on Soil Properties and Growth and Yield of Cocoyam (Colocasia Esculenta) on an Ultisol in Southeastern Nigeria, Soil & Tillage Research 93 264–272.

ANONİM, 1962., Swimming Pools, Her Majesty's Stationery Office, London.

ANONİM, 1985, Tarihi İstanbul Çeşmeleri I. Semineri, Yıldız Üniversitesi, İstanbul, 26-29

ANONİM, 2002, Rain Gardens, University of Wisconsin Extension, Wisconsin Department of Natural Resources.

ANONİM, 2003, University of Wisconsin Extension, Wisconsin Department of Natural Resources.

ANONİM, 2004, Burnsville Rainwater Gardens, http://www.landandwater.com/features/vol48no5/vol48no5_2.html [online], [Ziyaret Tarihi: 28.11.2010].

ANONİM, 2005, Healthy Landscapes, http://www.uri.edu/ce/healthylandscape/RainGarden_Brochure_web.pdf [online], [Ziyaret Tarihi: 02.08.2010].

ANONİM, 2007a, County of San Diego, *Low Impact Development Handbook: Storm Water Management Strategies*, Department of Planning and Land Use, USA.

ANONİM, 2007b, Supporting Activities that Value the Environment, <http://www.save-irg.com> [online], [Ziyaret Tarihi: 23.11.2010].

ANONİM, 2007c, Stockosorb, <http://www.stockosorb.info> [online], [Ziyaret Tarihi: 15.02.2010].

ANONİM, 2008a, Rainwater Harvesting, [http://www.conservewater.utah.gov/Rainwater %20Harvesting/RWHweb](http://www.conservewater.utah.gov/Rainwater%20Harvesting/RWHweb) page 3A.pdf [online], [Ziyaret Tarihi: 17.09.2010]

ANONİM, 2008b, Rain Garden, <http://www.seattleu.edu/sustainability/raingarden.aspx> [online], [Ziyaret Tarihi: 29.07.2010].

ANONİM, 2008c, Qemisoyl, <http://www.yavuzoğlultd.com> [online], [Ziyaret Tarihi: 26.12.2009].

ANONİM, 2009a, Lakemount Gardens, <http://www.lakemountgarden.com> [online], [Ziyaret Tarihi: 23.11.2010].

ANONİM, 2009b, Seattle Public Utilities, <http://www.seattle.gov/util/> [online], [Ziyaret Tarihi: 22.11.2010].

ANONİM, 2009c, From Zero to Xeriscape, [http://www.conservewater.utah.gov /Media1/ Printed/parkstrip.pdf](http://www.conservewater.utah.gov/Media1/Printed/parkstrip.pdf) [online], [Ziyaret Tarihi: 16.01.2010].

ANONİM, 2009d, <http://www.wateruseitwisely.com> [online], [Ziyaret Tarihi: 20.11.2010].

ANONİM, 2009e, The Benefits and Importance of Mulching, [http://www.murielles garden.com/gardening/the-benefits-and-importance-of-mulching.html](http://www.muriellesgarden.com/gardening/the-benefits-and-importance-of-mulching.html) [online], [Ziyaret Tarihi: 14.04.2010].

ANONİM, 2009f, <http://www.wallacehardscapes.com/IRRIGASYS/index.html> [online], [Ziyaret Tarihi: 15.04.2010].

ANONİM, 2010a, TDT Moisture Sensor, [http://acclima.com/wd/index.php/ moisturesensor](http://acclima.com/wd/index.php/moisturesensor) [online], [Ziyaret Tarihi: 23.11.2010].

ANONİM, 2010b, Washington State University, <http://www.pierce.wsu.edu> [online], [Ziyaret Tarihi: 23.11.2010].

ANONİM, 2010c, Florida-Friendly Landscapes, [http://www.floridayards.org/landscape /gallery.php](http://www.floridayards.org/landscape/gallery.php) [online], [Ziyaret Tarihi: 12.10.2010].

ANONİM, 2010d, Utah's Water Conservation Plan, <http://www.conservewater.utah.gov> [online], [Ziyaret Tarihi: 05.10.2010].

ANONİM, 2010e, Eden Makers, <http://edenmakersblog.com>, [online], [Ziyaret Tarihi: 25.10.2010].

ANONİM, 2010f, Ecosorb, <http://www.ecosorb.com.tr> [online], [Ziyaret Tarihi: 22.10.2010].

ANONİM, 2010g, <http://www.ibb.gov.tr> [online], [Ziyaret Tarihi: 12.10.2010].

ANONİM, 2011a, Hunter Kataloğu.

ANONİM, 2011b, Enviromental Protection, <http://www.epa.gov> [online], [Ziyaret Tarihi: 21.11.2010].

ANONİM, 2011c, The Vermont Rain Garden Manual, http://www.vacd.org/winooski/winooski_rain_garden.shtm [online], [Ziyaret Tarihi: 03.08.2010].

ANONİM, 2011d, Rhode Island, http://tr.wikipedia.org/wiki/Rhode_Island [online], [Ziyaret Tarihi: 02.08.2010].

ANONİM, 2011e, Water Restrictions In Australia, http://en.wikipedia.org/wiki/Water_restrictions_in_Australia [online], [Ziyaret Tarihi: 28.08.2010].

ANONİM, 2011f, Rain gardens Program, http://raingardens.melbournewater.com.au/content/raingardens_in_melbourne.asp [online], [Ziyaret Tarihi: 06.01.2011].

ANONİM, 2011g, Different Types of Mulches, <http://andleydrainagesolutions.com/landscaping-solutions/mulching/> [online], [Ziyaret Tarihi: 19.05.2010].

ANONİM, 2011h, Hydroseeding, http://www.raf.com.tr/dergisayfa_2281_karaoglu-peyzaj-proje-uygulama-hydroseeding.html [online], [Ziyaret Tarihi: 09.01.2011].

ANONİM, 2011k, Hydroseeding Uygulama Tanıtım Cd'si, Karaoğlu Peyzaj, Ankara. <http://www.karaoglu.com.tr/> [online], [Ziyaret Tarihi: 02.01.2011].

AQUASCAPE, 1990, Water in Japanese Landscape Architecture.

ASANO, T., "Planning and Implementation of Water Reuse Projects", Wat. Sci. & Tech., Vol. 24/9, 1991, pp 1 – 10.

ATİK, M., KARAGÜZEL, O., 2011 Peyzaj Mimarlığı Uygulamalarında Su Tasarrufu Olanakları ve Süs Bitkisi Olarak Doğal Türlerin Kullanım Önceliği, Tarımın Sesi Dergisi.

AYKUT, M., 1979, Osmanlı Dönemi Osmanlı Yapılarının İç Mekan Kuruluşlarında Su Kompozisyonları Kullanımı, S: 5-7, İstanbul.

AYTÖRE, A., 1962, "Türklerde Su Mimarisi", Milletlerarası I. Türk Sanatları Kongresi Tebliğleri, Ankara.

BARIŞ, M.E., 2007, *Sarıya Bezenen Kentlerimizi Kimler ve Nasıl Yeniden Yeşertebilir*, Peyzaj Mimarları Odası, http://www.peyzajmimoda.org.tr/resimler/ekler/44fea3bec53bcea_ek.pdf?tipi= 2&turu=&sube=0 [online], [Ziyaret Tarihi: 14.06.2010].

BEAZLEY, E., 1969, *Design For Recreation*, Faber and Faber, London.

BEKİROĞLU, D.Z., 1992, *Tarihsel Süreç İçerisinde Su Ögesinin Peyzaj Planlamada Kullanımı*, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Üniversitesi.

CENGİZ, B., 2001, *Batı Karadeniz Bölgesi Doğal Bitki Örtüsünde Peyzaj Uygulamaları Amacına Yönelik Bazı *Creataegus L.* Taksonlarının Saptanması*, (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Zonguldak Kara Elmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 122s, Bartın.

ÇANGA, 2011, M.R., *Ürün ve Bitki Örtüsü Yönetimi Ders Notu*, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ankara.

ÇETİNAVCI, İ.H., 2008, *Su Tüketiminde Altyapı Kuruluşları ve Bireylere Ait Sorumluluklar*, Su Tüketimi Arıtma Yeniden Kullanım Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Bursa.

Çevreye Değer Veren Aktiviteleri Destekleme Projesi (SAVE), 2007, <http://www.save-irg.com/uploads/documents/enr/HDYGG %20FINAL%20TR.pdf>. [online], [Ziyaret Tarihi: 13.06.2010].

DAVIS, P.H., 1965-1985, *Flora of Turkey and The Aegan Islands*, Universty Pres, Vol: I-Ix, Edinburg.

DÍAZ-PEREZ J.C., GİTAİTİS, R., MANDAL, B. , 2007, Effects of Plastic Mulches on Root Zone Temperature and on the Manifestation of Tomato Spotted Wilt Symptoms and Yield of Tomato. *Scientia Horticulturae* 114 90–95.

DSİ, 2010, *Toprak ve Su Kaynakları* [online], Ankara, <http://www.dsi.gov.tr/topraksu.htm>, [Ziyaret Tarihi: 12.11.2010]

ELDEM, S.H., 1976, *Türk Bahçeleri*, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul.

ELLİALTIOĞLU, 2010, Ş.Ş., *Bahçe Bitkilerinin Ekolojik İstekleri (IV. Bölüm) Yer Ve Toprak İstekleri*, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ankara.

EVANS, R.L., 1985, *Handbook of Cultivated Sedums*, Science Reviews Ltd., 40 The Fairway, Northwood, Middlesex.

EVYAPAN, G.A., 1972, *Eski Türk Bahçeleri ve Özellikle Eski İstanbul Bahçeleri*, O.D.T.Ü., Ankara.

EVYAPAN, G.A., TOKOL, A.S., 2000, *Peyzaj Tasarımı Ders Notları*, Metu Faculty of Architecture Press, Ankara.

FALKENMARK M., ROCKSTROM J., 1993. Curbing Rural Exodus From Tropical Drylands., AMBIO-0122 no: 71993.

FANG, S., BAODONG, X., JIUJUN, L., 2008, *Soil Nutrient Availability, Poplar Growth And Biomass Production On Degraded Agricultural Soil Under Fresh Grass Mulch*, Forest Ecology & Management, 255 (5-6), 1802-1809.

FORTH, H.D., TURK, L.M., 1972, *Soil Genesis and the Soil Survey*. Fundamentals of Soil Science. Wiley, London, 203–235.

FREEMAN, S., GNAYEM, N., 2005, Use of Plasticulture for Strawberry Plant Production, Small Fruits Review 4(1) 21-32.

GERÇEK, S., 2005, *Yeni Bir Sulama Yöntemi: Su Yastıkları*, Hasad Dergisi, 239: 58–60, İstanbul.

GERÇEK, S., 2006, *Water pillow: a new irrigation method*. Journal of Applied Sciences, 6 (2): 315–317.

GERÇEK, S., 2009, *Su Yastıkları ve Organik Tarımda Kullanımı*, Harran Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 13(2): 59-63, Şanlıurfa.

GÖRCELİOĞLU, E., 2002, *Peyzaj Onarım Tekniği*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul, 975-404-665-4

Hampton Roads Water Efficiency Team, 2006, *Water Wise Landscaping & Watering Guide*, http://www.hrwet.org/education/H2O3836%20Final%20EastCoast%20LG_1.pdf [online], [Ziyaret Tarihi: 11.06.2010]

HANADA T. 1991, The Effect of Mulching and Row Covers on Vegetable Production. Extension Bulletin, ASPAC No. 332, pp:22.

HANNEBO, D., 1983, *Antik ve Ortaçağ Kentlerinde Yeşil Alanlar*, Çeviren: İ. Aslanboğa, Ege Üniv. Zir. Fak. Yayınları No: 465 Ofset Basımevi, S:5-6

İSKİ, 1990, *Faaliyet Raporu*, İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığı, Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü, İstanbul.

JELLICOE, G. S., 1971, *The Use of Water in Landscape Architecture*, A. and C. Black, London.

KADIOĞLU, M., 1997, *Şehirleşmenin Marmara Bölgesindeki Yağışlara Etkisi*, Su ve Çevre Sempozyumu, İstanbul.

KANBER, R., ÜNLÜ, M., 2008, *Türkiye’de Sulama ve Drenaj Sorunları: Genel Bakış Sulama – Drenaj Konferansı*, 5. Dünya Su Forumu Bölgesel Hazırlık Süreci Dsi Yurtiçi Bölgesel Su Toplantıları, Adana.

- KARUPPAIAH, P., KATHIRAVAN, J., 2006, Effect of Levels and Methods of Irrigation and Mulch Materials on Cucumber Under Rice Fallow Condition. 5th International Symposium on Irrigation of Horticultural Crops, Book of Abstracts, Mildura, Australia.
- KELEN, M., 1994, Bazı Uygulamaların Aşılı Köklü Asma Fidanı Üretiminde Fidan Kalite ve Randımanı Üzerine Etkileri ile Aşı Kaynaşmasının Anatomik ve Histolojik Olarak İncelenmesi Üzerine Araştırmalar. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Basılmamış), 131 s., Van.
- KHAN, A.R., CHANDRA, D., QURAIISHI, S., SINHA R. K., 2000, Soil Aeration Under Different Soil Surface Conditions, J. Agronomy & Crop Science 185:105-112.
- KILINÇ, E., 1981, *Kent İçi Açık ve Yeşil Alanlarda Suyun Kullanımı ve Ankara için Örnekler*, Lisans Tezi, A.Ü. Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Ankara.
- KOLENBRANDER, G.J., 1974, *Efficiency of Organic Manure in Increasing Soil Organic Matter Content*, Trans. 10 th Int. Congr. Soil. Sci. 2:129-136.
- KOPP, K.L., CERNY, T., HEFLEBOWER, R., 2002, *Water-Wise Landscaping*, Utah State University Extension.
- KRATSCH, H.A., 2007, *Water-Wise Landscaping: Mulch*, UtahStateUniversity.
- KRISTIANSEN, P.E., 2003, *Sustainable Weed Management in Organic Herb and Vegetable Production*, Doctor of Philosophy of the University of New England.
- KÜÇÜKYUMUK, C., KELEN, M., 2006., Organik Tarımda Malç Kullanımı, 3. Organik Tarım Sempozyumu, 1-4 Kasım 2006 Yalova.
- LARSON, K. D., KOIKE, S. T., ZALOM, F. G., 2006, Polyethylene Mulch, Deficit Irrigation, Overhead Sprinkling and Strawberry Fruit Bronzing. Acta Horticulturae 708 51-57.
- LAUGHLIN, R., 2006, *Article On The Dry Side*, Salt Lake City.
- LEHR, R., 1981, Taschenbuch Für Den Garten und Landschaftbau Verlag Paul Parey-Berlin und Hamburg.
- MASON, D., 1989, *The Complete Book of the Water Garden*, Ward Lock Ltd., London.
- MEGEP (Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi), 2008, *Bahçecilik-Çim Alan Tesisi*, Ankara.
- MEGEP (Meslekî Eğitim Ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi), 2007, *Bahçecilik- Toprak Hazırlığı*, Ankara.
- OĞUZ, H., 2008, Selçuk Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Toprak Bilgisi Ders Notu, Konya.

- ORÇUN, E., 1969, Özel Bahçe Mimarisi Çim Sahaları Tesis ve Bakım Tekniği Yardımcı Ders Kitabı, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 152, Bornova-İzmir.
- ORÇUN, E., 1972, Özel Bahçe Mimarisi Dendroloji Cilt I İğne Yapraklı Ağaç ve Ağaççıklar Ders Kitabı, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No. 196, İzmir.
- ORÇUN, E., 1975, *Peyzaj Mimarisi Dendroloji Cilt II-Yapraklı Ağaç ve Ağaççıkların Özellikleri ve Peyzaj Mimarisinde Kullanılışları*, Ege Üniversitesi Ziraat Yayınları No. 266, İzmir.
- ÖZHAN, S., GÖKBULAK, F., 2001, *Bitki Örtüsünün Su Üretim Havzalarının Su Verimi Üzerindeki Etkileri*, 1. Türkiye Su Kongresi Bildiri Kitabı, Cilt I, S.105-112. İstanbul.
- ÖZTAN, Y. ve ARSLAN M., 1992, İç Anadolu Bölgesi Ekolojik Koşullarına Uygun Sukkulent Bitki Türlerinden Peyzaj Mimarlığı Çalışmalarında Yer Örtücü Olarak Yararlanma Olanakları, Ankara
- ÖZTÜRK, T., 2006, *Çevre Düzenleme Çalışmalarında Sulama Sistemlerinin ve Suyun Önemi*, TMMOB Su Politikaları Kongresi, Ankara.
- ÖZTÜRK, T., 2007, *Peyzaj Alanlarında Suyun Ekonomik Kullanımı: Damlama Sulama Sistemleri*, Sulama-Tuzlanma Konferansı.
- PAMAY, B., 1978, *Park Bahçe ve Peyzaj Mimarisi*, İ.Ü. Orman Fak. Yayın No: 264, İstanbul.
- PIRES, R. C.M., FOLEGATTI, M. V., PASSOS,, F.A., ARRUDA, F.B., SAKAI, E., 2006, Vegetative Growth and Yield of Strawberry Under Irrigation and Soil Mulches for Different Cultivation Environments, *Scientia Agricola* 63 (5) 417-425.
- RAINER, R., 1972, *Lebensgerechte Aussenraume*, s:189-193.
- RAMAKRISHNA, A., Tam, H. M., Wani, S.P., Long, T.D., 2006, Effect of Mulch on Soil Temperature, Moisture, Weed Infestation and Yield of Groundnut in Northern Vietnam, *Field Crops Research*, 95 115–125.
- ROBERTSON, J.B., SULLIVAN, E.F., CLEMMENS , A.J., LOWELL, F.P., 1991. *Management Operation and Maintenance of Irrigation and Drainage Systems*. Manual No:74.
- SCHUMANN, F., SEBASTIAN, B., 1978. Raising Vine Grafts Under Plastic In The Vine Nursery. *Horticultural Abstracts*, 49 (8), Abst. No: 5731(1979).
- SEÇKİN, Ö.B., 1998, *Peyzaj Uygulama Tekniği*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, İstanbul.

SEÇKİN, Ö.B., Çelik. H.E., 2003, *Sulamaya Giriş*, İ.Ü. Yayın No.4421, Orman Fakültesi Yayın No.472, İstanbul.

SÖZEN, N., 1987, *Türk İslam Bahçe Sanatı Üzerine Yeni Düşünceler*, Türk Ocakları Seminerler Dizisi, Ankara.

STANLEY, N.F., ALPERS, M.P., 1975, *Man-Made Lakes And Human Health*, Academic Press, London.

STRONG, R., 1987, *Small Garden Designer's Handbook*, Conran Octopus Limited, London.

SUAREZ-REY, E.M., SORIANO, T., QUESADA, F.M., MORALES, M.I., CASTILLA, N., 2006 Effect of Different Covers on Growth and Nitrate Accumulation in Iceberg Lettuce (*Lactuca Sativa L.*) and Escarole (*Cichorium Endivia L.*). 5th International Symposium on Irrigation of Horticultural Crops, Book of Abstracts s114, Mildura, Australia.

SWANK, W.T. , DOUGLAS, J.E., 1974, "Stream flow Greatly Reduced By Converting Deciduous Hardwood Stands To Pine", Science, 185:857-859.

SWANSON, D.C., 2009, Appropriate Landscaping to Conserve Water, UMass Extension Landscape, Nursery, Urban Forestry Program, http://www.umassgreeninfo.org/fact_sheets/plant_culture/xeriscaping.pdf

SWINDELLS, P., 1989, *The Complete Book Of The Water Garden*, Ward Lock Ltd., London.

ŞENTÜRK, N., 1990, "Su Bahçeleri" Üzerine Makale, Tasarım Dergisi, Sayı: 9, İstanbul.

TANDY, C.V.R., 1972, *Handbook of Urban Landscape*, Academic Press, London.

TATLI, A., BEHÇET, L., 1989, Dumlu Dağları (Erzurum) Vejetasyonu Üzerine Fitososyolojik Bir Araştırma. Doğa Türk Botanik Dergisi, 9 (3), 397-417.

Tekinel, O., Kanber, R., 1987. Sulamada Tuzluluk ve Drenaj. Ç.Ü. Zir. Fak. Seri

TEKİNEL, O., KANBER, R., 1987. Sulamada Tuzluluk ve Drenaj. Ç.Ü. Zir. Fak. Seri Konf., Osmaniye, 9 s.

TMMOB, 2009, Su Raporu - *Küresel Su Politikaları ve Türkiye*, Ankara.

TÜRKMEN, N., 1987, Çukurova Üniversitesi Kampus Alanının Doğal Bitkileri, Hayat Formları Ve Habitatları. (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim dalı. S:128, Adana

UNIVERSITY OF WISCONSIN, 2003, Wisconsin Department of Natural Resources (DNR) Publication PUB-WT-776 2003.

- UZUN, A., 2006, İstanbul'da Kent Ormanları Ve Yol Ağaçlarının Tarihsel Gelişimi ve Aktüel Durumu, İstanbul.
- UZUN, G., 1992, Peyzaj Mimarlığında Çim ve Spor Alanları Yapımı, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yardımcı Ders Kitabı No:20, Adana.
- UZUN, G., 1999, *Çevre Tasarımında Su Kullanımı*, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yardımcı Ders Kitabı No:17, Adana.
- ÜNLÜ, H., 2001, Açıkta Sırık Domates Yetiştiriciliğinde Farklı Askıya Alma Metotları ve Malç Kullanımının Bitki Gelişimi, Verim ve Verim Öğelerine Etkileri, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- ÜRGENÇ, S.İ., 1998, Ağaçlandırma Tekniği, Yenilenmiş ve Genişletilmiş İkinci Baskı, İ.Ü. Rektörlüğü Yayın No: 3994, İstanbul.
- VAN BUUREN M., 1994, The Hydrological Landscape Structure As A Basis For Network Formulation; A Case Study For The Regge Catchment-NL. In: E.A. Cook and H.N. Van Lier (Eds), Landscape Planning and Ecological Networks, 20: 117-137.
- VILLIGER, J., 1998, Green Roofs And Walls A Necessity in The City, Parks And Recreation Department Of The City Of Zurich, Planning Section.
- WHITFORD, V., ENNOS, A.R., HANDLEY, J.F., 2001, "City Form and Natural Process"- Indicators For The Ecological Performance Of Urban Areas And Their Application To Merseyside, UK. Landscape and Urban Planning, 57, 91-103.
- YAZGAN, A., 1991. Fidancılık İşletmelerinde Cam ve Plastik Örtülerin Düzenlenmesi. Türkiye 1. Fidancılık Sempozyumu, , 31-35, Ankara.
- YILMAZ H., YILMAZ H., 2009, Karayolu Şevlerinde Doğal Olarak Yetişen Odunsu Bitkilerin Kullanım Alanlarının İrdelenmesi; Erzurum-Uzundere Örneği, *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri:A, Sayı: 1, S: 101-111*, Isparta.

EKLER:

**EK 1: İSTANBUL SU VE KANALİZASYON İDARESİ TARAFINDAN
İSTANBUL'DA YAPILAN UYGULAMALARDA KULLANILAN BİTKİ TÜRÜ
LİSTESİ**

**EK 2: İ.B.B. PARK ve BAHÇELER MÜDÜRLÜĞÜ'NE AĞIRLIKLI OLARAK
İŞ YAPAN ÖZEL BİR FİRMANIN İSTANBUL'DAKİ
BİTKİLENDİRMELERDE KULLANDIĞI BİTKİ TÜRÜ LİSTESİ**

**EK 3: KARAYOLLARI TARAFINDAN YAPILAN BİTKİSEL
UYGULAMALARA İLİŞKİN ÇEŞİTLİ FOTOĞRAFLAR**

**EK 1: İSTANBUL SU VE KANALİZASYON İDARESİ TARAFINDAN
İSTANBUL'DA YAPILAN UYGULAMALARDA KULLANILAN BİTKİ TÜRÜ
LİSTESİ**

**İSTANBUL SU VE KANALİZASYON İDARESİ TARAFINDAN İSTANBUL'DA
YAPILAN UYGULAMALARDA KULLANILAN BİTKİ TÜRÜ LİSTESİ**

Yapraklı türler:

<i>Acer pseudoplatanus</i>	Dağ Akçaağacı	Y
<i>Acer platanoides</i>	Çınar Yapraklı Akçaağaç	Y
<i>Acer negundo</i>	Dişbudak Yapraklı Akçaağaç	E
<i>Aesculus hippocastanum</i>	At Kestanesi	E
<i>Ailanthus glandulosa</i>	Kokar Ağaç	E
<i>Alnus glutinosa</i>	Adi Kızılağaç	Y
<i>Carpinus betulus</i>	Adi Gürgen	Y
<i>Castanea sativa</i>	Anadolu Kestanesi	Y
<i>Celtis australis</i>	Adi Çitlenbik	Y
<i>Fagus orientalis</i>	Doğu Kayını	Y
<i>Fraxinus excelsior</i>	Adi Dişbudak	Y
<i>Fraxinus angustifolia</i>	Sivri Yapraklı Dişbudak	Y
<i>Platanus orientalis</i>	Doğu Çınarı	Y
<i>Quercus robur</i>	Saplı Meşe	Y
<i>Quercus hartwissiana</i>	Istranca Meşesi	Y
<i>Quercus frainetto</i>	Macar Meşesi	Y
<i>Quercus cerris</i>	Saçlı Meşe	Y
<i>Quercus rubra</i>	Amerikan Kırmızı Meşesi	E
<i>Quercus palustris</i>	Bataklık Meşesi	E
<i>Quercus petraea</i>	Sapsız Meşe	Y
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Yalancı Akasya	E
<i>Salix alba</i>	Ak Söğüt	Y
<i>Salix excelsa</i>	Boylu Söğüt	Y
<i>Tilia argentea</i>	Gümüşi İhlamur	Y
<i>Ulmus glabra</i>	Dağ Karaağacı	Y
<i>Ulmus minor</i>	Ova Karaağacı	Y

İğne Yapraklı Türler:

<i>Cedrus libani</i>	Toros Sediri	Y
<i>Cedrus deodora</i>	Himalaya Sediri	E
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	Lavzon Yalancı Servisi	E

<i>Cupressus sempervirens</i>	Akdeniz Servisi	Y
<i>Cupressus arizonica var. Glauca</i>	Mavi Servi	E
<i>Juniperus oxycedrus</i>	Katran Ardıcı	Y
<i>Pinus pinea</i>	Fıstık Çamı	Y
<i>Pinus pinaster</i>	Sahil Çamı	Y
<i>Taxodium distichum</i>	Bataklık Servisi	E

**EK 2: İ.B.B. PARK ve BAHÇELER MÜDÜRLÜĞÜ'NE AĞIRLIKLI OLARAK
İŞ YAPAN ÖZEL BİR FİRMANIN İSTANBUL'DAKİ
BİTKİLENDİRMELERDE KULLANDIĞI BİTKİ TÜRÜ LİSTESİ**

İ.B.B. PARK ve BAHÇELER MÜDÜRLÜĞÜ'NE AĞIRLIKLI OLARAK İŞ YAPAN ÖZEL BİR FİRMANIN İSTANBUL'DAKİ BİTKİLENDİRMELERDE KULLANDIĞI BİTKİ TÜRÜ LİSTESİ

- Abelia floribunda* - (Güzellik Çalısı)
Acer negundo - (Adi Akçaağaç)
Acer platanoides 'Crimson King' - (Kırmızı Çınar Yap.)
Acer platanoides - (Çınar Yapraklı Akçaağaç)
Acer pseudoplatanus - (Yalancı Çınar Yapraklı Akçaağaç)
Aesculus carnea - (Kırmızı Çiçekli Atkestanesi)
Aesculus hippocastaneum – (Atkestanesi)
Albizia julibrissin - (Gülibrişim)
Aralia japonica - (Aralya)
Aucuba japonica - (Japon Akubası)
Azelea calcyhinum - (Bahçe Açelyası)
Berberis juliana - (Herdemyeşil Karamuk)
Berberis thunbergii"atropurpurea" - (Kırmızı Karamuk)
Betula alba pendula – (Sarkık Huş)
Betula alba – (Huş)
Buxus sempervirens - (Şimşir)
Buxus sempervirens rotundifolia - (Şimşir)
Catalpa bignonioides - (Sigara Ağacı)
Catalpa ebingei - (Top Katalpa)
Cedrus atlantica 'glauca' - (Mavi Sedir)
Cedrus deodora - (Himalaya Sediri)
Cedrus libani - (Lübnan Sediri)
Celtis australis - (Çitlenbik)
Cercis siliquastrum - (Erguvan)
Cornus alba"sibirica" - (Kızılcık)
Cotoneaster horizontalis - (Yapraklı Dağ Muşmulası)
Cotoneaster 'cornubia' - (Dağ Muşmulası)

- Cupressocyparis leylandii* - (Melez Servi)
Cupressus arizonica - (Mavi Servi)
Cupressus macrocarpa - (Limoni Servi)
Cupressus arizonica 'glauca' - (Mavi Servi)
Cupressus macrocarpa 'goldcrest' - (Limoni Servi)
Cupressus sempervirens - (Adi Servi)
Cytisus laburnum - (Laburnum vatereri) - (Sarı Salkım)
Drasena indivisia - (Kordilin)
Eleaagnus angustifolia - (iğde)
Eleaagnus pungens 'maculata' - (iğde)
Euonymus fortunei "aurea" - (Yayılcı Taflan)
Euonymus japonica 'emargold' - (Tam Sarı Taflan)
Forsythia x intermedia - (Altın Çanı)
Fraxinus americana - (Amerikan Dişbudak)
Fraxinus exelsior - (Dişbudak)
Hedera helix - (Sarmaşık)
Hibiscus syriacus - (Hatmi)
Hydrangea hortensia - (Ortanca)
Jasminum nudiflorum - (Kış Yasemini)
Juniperus chinensis "skyrocet" - (Dik Ardıç)
Juniperus horizontalis - (Yayılcı Ardıç)
Juniperus squamata 'blue carpet'
Juniperus squamata 'blue star'
Lagerstroemia indica - (Oya)
Laurus nobilis (defne)
Lavandula angustifolia - (Lavanta)
Ligustrum janandrum
Ligustrum japonica - (Kurtbağrı)
Ligustrum japonica 'aurea' - (Altuni Kurtbağrı)
Ligustrum vulgare 'aurea' - (Alacalı Kurtbağrı)
Liquidambar styracifolia - (Sığla)

- Lonicera caprifolium* - (Hanımeli Sarmaşık)
Lonicera nitida - (Çalı Hanımeli)
Magnolia grandifolia - (Herdem Yeşil Manolya)
Magnolia soulangea - Yaprak Döken Manolya
Malus floribunda - (Süs Elması)
Melia azaderach - (Tesbih Ağacı)
Mevsimlik
Meyva fidanı (kiraz-vişne-elma-şeftali-armut-erik)
Nandina domestica - (Cennet Bambusu)
Nerium oleander - (Zakkum)
Photinia serrulata - (Alev Çalısı)
Picea orientalis - (Doğu Ladini)
Picea pungens 'glauca' - (Mavi Ladin)
Pinus pinea - (Fıstık Çamı)
Pittosporum tobira nana - (Bodur Yıldız Çalısı)
Platanus orientalis - (Doğu Çınarı)
Prunus ceracifera "nigra" - (Süs Eriği)
Prunus ceracifera - (Süs Eriği)
Prunus serrulata - (Süs Kirazı)
Prunus sp. (süs vişnesi)
Prunus lauruserasus officinalis - (Karayemiş)
Pyracantha coccinea - (Ateş Dikeni)
Pyracantha coccinea nana - (Bodur Ateş Dikeni)
Quercus robur - (Saplı Meşe)
Robina hispida - (Pembe Çiçekli Akasya)
Robinia pseudoacacia "umbr." - (Top Akasya)
Robinia pseudoacacia - (Yalancı Akasya)
Rosa sp. (sarılıcı gül)
Salix pendula - (Söğüt Burgulu)
Salix babylonica - (Salkım Söğüt)
Salix caprea - (Keçi Söğüdü)

Salix matsudana

Santolina chamaecyparissus - (Lavantin)

Sophora japonica 'pendula' - (Sarkık Japon Soforası)

Sophora japonica - (Japon Soforası)

Spirea vanhouttei - (Beyaz İspir)

Syringa vulgaris - (Leylak)

Thuja occidentalis reingold - (Batı Mazısı Reingold)

Thuja occidentalis - (Batı Mazısı)

Thuja orientalis "aurea nana" - (Top Mazı)

Thuja orientalis compacta 'aurea' - Altuni Top Mazı

Thuja orientalis pyramidalis - (Piramidal Doğu Mazısı)

Thuja orientalis pyramidalis 'aurea' - (Altuni Doğu Mazısı)

Tilia argentea - (Gümüşi Ihlamur)

Tilia tomentosa - (Ihlamur)

Viburnum lucidum - (Parlak Yapraklı Kartopu)

Viburnum tinus – (Herdem Yeşil Kartopu)

**EK 3: KARAYOLLARI TARAFINDAN YAPILAN BİTKİSEL
UYGULAMALARA İLİŞKİN ÇEŞİTLİ FOTOĞRAFLAR**

KARAYOLLARI TARAFINDAN YAPILAN BİTKİSEL UYGULAMALARA İLİŞKİN ÇEŞİTLİ FOTOĞRAFLAR



Ek Şekil 1: Çim yerine yer örtücü bitkiler kullanılmış, kayalarla çalı ağırlıklı bir düzenleme yapılmıştır.



Ek Şekil 2: Bakımı zor olan spiral formu ağaçların kullanımı.



Ek Şekil 3: Bol sayıda spiral formu ağaç kullanımı



Ek Şekil 4: Fıstık çamlarının gruplar halinde kullanımı



Ek Şekil 5: Çalılar ve yer örtücüler kullanarak oluşturulan düzenleme.



Ek Şekil 6: Her dem yeşil az su ihtiyacı olan çalılarla görsellik yakalanmıştır.



Ek Şekil 7: Dağınık biçimde yerleştirilmiş iğne yapraklı ağaçlar ve herdem yeşil çok yıllık çalılar



Ek Şekil 8: Çalı grupları



Ek Şekil 9: Budaması gecikmiş güller



Ek Şekil 10: Ağaç kullanımı



Ek Şekil 11: Herdem yeşil ağaçların grup halinde kullanımı



Ek Şekil 12: Herdem yeşil bitkilerden oluşan bir göbek



Ek Şekil 13: Mevsimlikler, çalılar ve spiral formulu ağaçların oluşturduğu yeşil alan.



Ek Şekil 14: Mevsimliklerle renklendirilmiş bir düzenleme.



Ek Şekil 15: Refüj bitkilendirmesinde alev çalısı tercih edilmiş.



Ek Şekil 16: Geniş kavşak boyunca top akasyaların sıra halinde kullanımı



Ek Şekil 17: Göz önünde olan kavşakta geniş çim alan ve mevsimliklerle süslenmiş bölge.



Ek Şekil 18: Geniş çim alanlar ve yaprak döken ağaçların kullanımı.

ÖZGEÇMİŞ

29 Temmuz 1983 yılında İstanbul'da doğdu. İlkokulu 23 Nisan Zehra Hanım İlköğretim Okulu'nda tamamladıktan sonra orta öğrenimine İstek Vakfı Özel Acıbadem Lisesi'nde devam etti. 1998 yılında Kadıköy Anadolu Lisesini kazandı ve lise öğrenimini burada tamamladı. 2002 yılında İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü'nü kazandı. 2006 yılında Peyzaj Mimarlığı Bölümü'nden mezun oldu. Mezun olduktan sonra çalışma hayatına başladı ve iki sene boyunca özel sektörde çalışmaya devam etti. 2008 yılında İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı. İyi düzeyde İngilizce bilmektedir.