

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KENTSEL TASARIMDA DİKEY BAHÇELER

İdil KANTER

PEYZAJ MİMARLIĞI ANABİLİM DALI

**ANKARA
2014**

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

İdil KANTER tarafından hazırlanan “**Kentsel Tasarımda Dikey Bahçeler**” adlı tez çalışması 30/06/2014 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr.Dicle OĞUZ

Ankara Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı

Jüri Üyeleri:

Başkan: Prof. Dr.Dicle OĞUZ

Ankara Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı

Üye: Yrd. Doç. Dr. Zuhâl Dilaver

Ankara Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı

Üye: Yrd. Doç. Dr. Pınar Köylü

Düzce Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. İbrahim DEMİR

Enstitü Müdürü

ETİK

Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

30/06/2014

İdil KANTER

ÖZET

KENTSEL TASARIMDA DİKEY BAHÇELER

İdil KANTER

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Dicle OĞUZ

Eş Danışman: Doç. Dr. Zuhale KAYNAKÇI ELİNÇ

Dikey bahçe; şelalelerde, yarlarda, kayalarlarda, mağaralarda ve dağlarda doğal olarak var olan bitkilerin, modüller yardımıyla bina cephelerinde yaşamını sürdürmesi düşüncesi ile ortaya çıkmış bir tasarım olgusudur. Kentlerde ekolojik ve estetik kaygılar olmaksızın gerçekleştirilen plansız büyüme, yapısal alanların hızla artmasına ve kentsel yeşil alanların yetersiz kalmasına neden olmaktadır. Tamamen beton yüzeylerden oluşan bina cephelerinde yeşil alan oluşturan dikey bahçeler, kentsel yaşam kalitesini yükselterek kent ekolojisini olumlu yönde etkilemektedir. Birçok kent merkezinde sıkça karşılaşılan dikey bahçe uygulamalarının, kent iklimini dengelemek, kentte doğal bir yaşam ortamı oluşturmak ve kentin estetik değerlerini yükseltmek gibi işlevleri bulunmaktadır. Bu çalışmada “dikey bahçe” kavramının tanımı yapılarak, tarihsel süreci, gelişimi ve uygulama teknikleri hakkında bilgi verilmektedir. Çalışma kapsamında, ulusal ve uluslararası dikey bahçe uygulamaları örneklenmekte, dikey bahçe uygulamaları türlerine göre sınıflandırılarak, işlev ve özellikleri belirlenmektedir. Bu araştırma ile dikey bahçelerin kentsel tasarımdaki yeri, estetik etkisi ve işlevsel katkısı ortaya konulmakta, Türkiye’de uygulanacak dikey bahçe tasarımlarında kullanılabilecek bitki türleri için öneriler getirilmektedir.

Haziran 2014, 138 sayfa

Anahtar Kelimeler; Ekolojik tasarım, Kent ekolojisi, Dikey bahçe, Yaşayan duvar

ABSTRACT

VERTICAL GARDEN IN URBAN DESIGN

İdil KANTER

Ankara University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Landscape Architecture

Supervisor: Prof. Dr. Dicle OĞUZ

Co-Advisor: Assoc. Prof. Zuhale KAYNAKÇI ELİNÇ

Vertical gardens were developed within the idea that the plants existing in the waterfalls, cliffs, rocks, caves and mountains naturally can maintain their lives on the side of the buildings by means of modules. Unplanned urban growth without ecological and aesthetic concern causes rapid increase of structural areas and leads to insufficiency of green areas. Vertical gardens by the formation of green areas on the building facades, which are completely composed of concrete, positively affect urban ecology by increasing the quality of urban life. Applications of vertical gardens which can be seen in many city centers balances climate of the city, creates natural habitat in the city and increases aesthetic values of the city. In this study history of vertical gardening, the development of vertical gardens and vertical garden application techniques are explained by considering the definition of vertical garden concept. Within the scope of the study national and international vertical garden applications are examined, functions and features of vertical gardens are determined according to the types of applications. As a result of the study aesthetic and functional contributions of the vertical garden systems have been demonstrated and the plant species which can be used on vertical gardens in Turkey have been proposed.

June 2014, 138 pages

Key Words; Ecological design, Urban ecology, Vertical garden, Living wall

TEŞEKKÜR

Çalışmalarında bana yol gösteren, bilgi ve önerileri ile yönlendirici olan danışmanlarım Prof. Dr. Dicle OĞUZ (Ankara Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı) ve Doç. Dr. Zuhâl KAYNAKÇI ELİNÇ (Akdeniz Üniversitesi İç Mimari ve Çevre Tasarımı Anabilim Dalı), başta olmak üzere, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü'nde çalışmalarımı yürüttüğüm sürece desteğini gördüğüm tüm öğretim üyelerine teşekkür ederim.

Çalışmalarım süresince her konuda yardımcı ve destek olan, anlayış gösteren ve moral kaynağı olan Bilsay OTÇU'ya, maddi ve manevi desteğini benden esirgemeyen aileme teşekkürlerimi sunarım.

İdil KANTER

Ankara, Haziran 2014

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI

ETİK	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	iv
SİMGELER DİZİNİ	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER.....	3
2.1 Kentsel Tasarımda Yeşil Alanlar.....	3
2.1.1 Kentsel yeşil alan kavramı	4
2.1.2 Kentsel yeşil alanların önemi ve işlevleri	4
2.1.3 Kentsel yeşil alanların sınıflandırılması.....	6
2.2 Dikey Bahçeler.....	7
2.2.1 Dikey bahçe kavramı ve tarihçesi.....	7
2.2.2 Dikey bahçe çeşitleri ve özellikleri.....	12
2.2.2.1 Doğal bitki duvarları.....	14
2.2.2.2 Yeşil cepheler	17
2.2.2.3 Yaşayan duvar sistemleri	21
2.2.3 Dikey bahçelerin olumlu ve olumsuz özellikleri.....	33
2.2.4 Dikey bahçe tasarımları ile birlikte kullanılan yapısal materyaller	38
2.2.5 Dikey bahçelerde sulama teknikleri	43
2.2.6 Dikey bahçelerde bitkilendirme teknikleri	45
2.2.7 Dikey bahçe tesisinde dikkat edilmesi gereken unsurlar.....	49

3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	54
4. BULGULAR.....	56
4.1 Kentsel Tasarımda Dikey Bahçelerin İşlevleri.....	56
4.1.1 Enerji tasarrufu sağlama.....	56
4.1.2 Karbondioksit salınımını azaltma	59
4.1.3 Kentsel ısı adası etkisini azaltma ve hava kalitesini iyileştirme.....	60
4.1.4 Yapıları dış etkenlerden koruma	62
4.1.5 Toz partiküllerini tutma	63
4.1.6 Fauna için mekân oluşturma	64
4.1.7 Ses izolasyonu sağlama	64
4.1.8 Tarım alanı oluşturma	65
4.1.9 Yağmur suyunu ekolojik döngüye kazandırma	66
4.1.10 Kentlerde yeşil alan miktarını arttırma	66
4.1.11 Olumlu psikolojik etki oluşturma.....	68
4.1.12 Estetik görünüm ve değer kazandırma	68
4.1.13 İç mekânda hava kalitesini iyileştirme.....	69
4.1.14 Ekolojik bilinci yaygınlaştırma.....	70
4.2 Dikey Bahçelerin Kullanım Alanları.....	70
4.2.1 Turizm yapılarında dikey bahçe kullanımı	71
4.2.2 Alışveriş merkezlerinde dikey bahçe kullanımı	72
4.2.3 Konutlarda dikey bahçe kullanımı	73
4.2.4 Hastanelerde dikey bahçe kullanımı	75
4.2.5 İş merkezlerinde dikey bahçe kullanımı	75
4.2.6 Üniversite binalarında dikey bahçe kullanımı	76
4.2.7 Reklam platformu olarak dikey bahçe kullanımı	76
4.2.8 İstinat duvarı üzerinde dikey bahçe kullanımı.....	77

4.3 Kentsel Tasarımda Dikey Bahçe Örnekleri.....	78
4.3.1 Athenaeum Otel – İngiltere	78
4.3.2 Mint Otel – İngiltere	80
4.3.3 Mercator Spor Merkezi – Hollanda	83
4.3.4 Quai Branly Müzesi – Fransa	85
4.3.5 Ulusal Sigorta Şirketler Birliği (Edificio Consorcio) – Santiago	87
4.3.6 Rimini Binası (Ex Ducati Ofisi) – İtalya	92
4.3.7 Sentido Zeynep Golf ve Spa Oteli- Türkiye.....	94
4.3.8 Erasta Alışveriş Merkezi Binası – Türkiye.....	95
4.3.9 Ankara - Konya Yolu Otobanı – Türkiye.....	98
4.4 Türkiye’de Dikey Bahçe Uygulamaları İçin Uygun Bitki Türlerinin Seçimi.....	102
4.4.1 Yaşayan duvar sistemlerinde türkiye iklim tiplerine göre kullanılabilir bitki türleri.....	107
4.4.1.1 Karasal iklimde yaşayan duvar sistemlerinde kullanılabilir bitki türleri.....	1067
4.4.1.2 Karadeniz ikliminde yaşayan duvar sistemlerinde kullanılabilir bitki türleri.....	111
4.4.1.3 Akdeniz ikliminde yaşayan duvar sistemlerinde kullanılabilir bitki türleri.....	115
4.4.1.4 Marmara ikliminde yaşayan duvar sistemlerinde kullanılabilir bitki türleri.....	118
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	122
KAYNAKLAR	125
EKLER.....	133
Ek 1 Karasal ikliminde yaşayan duvar sistemlerinde kullanılabilir bitki türü önerileri.....	134

EK 2 Karadeniz ikliminde yaşayan duvar sistemlerinde kullanılabilircek bitki türü önerileri.....	135
EK 3 Akdeniz ikliminde yaşayan duvar sistemlerinde kullanılabilircek bitki türü önerileri.....	136
EK 4 Marmara ikliminde yaşayan duvar sistemlerinde kullanılabilircek bitki türü önerileri.....	137
ÖZGEÇMİŞ.....	138

SİMGELER DİZİNİ

$^{\circ}\text{C}$	Santigrat
cm	Santimetre
m	Metre
cm^2	Santimetrekare
m^2	Metrekare
m^3	Metreküp
%	Yüzde işareti

Kısaltmalar

AVM	Alışveriş Merkezi
TL	Türk Lirası

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Babil'in Asma Bahçeleri.....	8
Şekil 2.2 Universal CityWalk Binası - Kaliforniya	9
Şekil 2.3 MFO Park – Zürih.....	10
Şekil 2.4 Mucize bahçesi - Dikey bahçe tasarımları – Dubai	11
Şekil 2.5 Dünyanın en geniş dikey bahçe uygulaması – Singapur	12
Şekil 2.6 Kurşunlu Şelalesi Kanyonu doğal bitki duvarı – Antalya-Türkiye	15
Şekil 2.7 Doğal bitki duvarı – Taş duvar örneği	16
Şekil 2.8 Doğal bitki duvarı – Organik beton yüzeyler	16
Şekil 2.9 Organik beton yüzey üzerinde oluşan doğal bitki duvarı	17
Şekil 2.10 Toprağa dikim yolu ile oluşturulan yeşil cephe örneği – Ankara.....	19
Şekil 2.11 Saksıya dikim yolu ile oluşturulan yeşil cephe detayı.....	20
Şekil 2.12 Kafes modül örneği.....	20
Şekil 2.13 Paslanmaz çelik tel kafes ile oluşturulan yeşil cephe örneği	21
Şekil 2.14 Panel sistem yaşayan duvar örneği - Zeynep Resort Otel.....	23
Şekil 2.15 Panel sistem ile dikey bahçe uygulaması.....	23
Şekil 2.16 Yatay düzlemde oluşturulan bitkisel tasarım.....	24
Şekil 2.17 Panel modüler sistem örneği – Panel kesimi ve montajı	25
Şekil 2.18 Panel sistem ile düz olmayan bir yüzeye montaj	26
Şekil 2.19 Saksı modüler sistem taşıyıcı platform ve modülleri -1	26
Şekil 2.20 Saksı modüler sistem taşıyıcı platform ve modülleri -2	27
Şekil 2.21 Saksı modüler system modülleri bitkisel materyal.....	27
Şekil 2.22 Keçeli sistem ile dikey bahçe sistemi	28
Şekil 2.23 Keçeli sistemde bitkilerin yerleştirilmesi.....	29
Şekil 2.24 Keçeli sistem ile dikey bahçe.....	29
Şekil 2.25 Keçeli sistem ile çilek üretimi.....	30
Şekil 2.26 Mineral yün tabanlı sistem konstrüksiyon uygulama şeması	31
Şekil 2.27 Dik formlu bitkiler ile mineral yün tabanlı sistem uygulama şeması	31
Şekil 2.28 Sarkıcı bitkilerle mineral yün tabanlı sistem uygulama şeması.....	32
Şekil 2.29 Köpük tabanlı sistem simülasyonu	33
Şekil 2.30 Sentido Zeynep Golf Resort Otel Gabion duvar örneği – Antalya-Türkiye..	38

Şekil 2.31 Tayland EXPO alanı gabion sistem ve dikey bahçe örneği – Tayland.....	39
Şekil 2.32 Asteria Elita Resort Otel gabion sistem ve dikey bahçe örneği – Antalya- Türkiye	40
Şekil 2.33 Gabion duvar örneği ve doğal bitki örtüsü	41
Şekil 2.34 Ahşap ve bitkisel materyal ile oluşturulan dikey bahçe örneği	42
Şekil 2.35 Akasya Evleri şev çalışması.....	43
Şekil 2.36 Dikey bahçelerde sulama sistemi örneği.....	44
Şekil 2.37 Terleyen boru örneği.....	45
Şekil 2.38 Paradise Park Çocuk Merkezi – Londra 2007	53
Şekil 2.39 Paradise Park Çocuk Merkezi – Londra 2013.....	53
Şekil 3.1 Akış şeması	55
Şekil 4.1 Örnek binanın batı ve güney cephesi – İzmir	58
Şekil 4.2 Örnek binanın batı ve güney cephesi’nde bitkilendirme simülasyonu	58
Şekil 4.3 Dikey bahçelerin hava kirliliğine etkisi gösteren şema	60
Şekil 4.4 Kentleşmenin iklim üzerine etkileri - Kentsel ısı adası	61
Şekil 4.5 Oxford Üniversitesi - Christchurch Yüksekokulu yeşil cephe örneği	62
Şekil 4.6 Kirliliğin bitkiler tarafından emilimi çizimi.....	63
Şekil 4.7 Dikey tarım denemesi - Kasetsart Üniversitesi - Tayland	65
Şekil 4.8 Asteria Elita Resort Oteli dikey bahçe uygulaması - Antalya	67
Şekil 4.9 Maxx Royal Otel dikey bahçe uygulaması.....	67
Şekil 4.10 Athenaeum Otel- Yaşayan duvar sistemi örneği (Londra-İngiltere)	69
Şekil 4.11 Dikey bahçe soğutma sistemi.....	70
Şekil 4.12 Zeynep Resort Otel- Yaşayan duvar sistemi örneği	72
Şekil 4.13 Erasta Alışveriş Merkezi yaşayan duvar sistemi – Antalya- Türkiye.....	73
Şekil 4.14 Müstakil ev yeşil cephe örneği	74
Şekil 4.15 Yaşayan duvar sistemi iç mekân örneği.....	74
Şekil 4.16 Google İş Merkezi dikey bahçe örneği	75
Şekil 4.17 Princeton Üniversitesi yeşil cephe örneği – Princeton- ABD.....	76
Şekil 4.18 Siemens reklam panosu – İstanbul.....	77
Şekil 4.19 İstinat duvarında dikey bahçe kullanımı örneği.....	77
Şekil 4.20 Athenaeum Otel konum gösterimi	78
Şekil 4.21 Athenaeum Oteli –Londra	79

Şekil 4.22 Athenaeum Oteli yaşayan duvar sistemi.....	79
Şekil 4.23 Mint Otel konum gösterimi - Londra-İngiltere	80
Şekil 4.24 Mint Otel dikey bahçe uygulaması ön cephe	81
Şekil 4.25 Mint Otel dikey bahçe uygulaması dış avlu cephesi.....	81
Şekil 4.26 Frosts Vertiscape firması panel örneği	82
Şekil 4.27 Mint Otel dış avlu cephesi yaşayan duvar sistemi	82
Şekil 4.28 Mercator Spor Merkezi perspektif çizimi	83
Şekil 4.29 Mercator Spor Merkezi yaşayan duvar uygulaması.....	84
Şekil 4.30 Mercator Spor Merkezi cephe görünümü	84
Şekil 4.31 Quai Branly Müzesi- Yaşayan duvar keçe yüzeyli sistem uygulaması – Paris	85
Şekil 4.32 Quai Branly Müzesi yaşayan duvar sistemi bitkisel tasarımı – Paris	86
Şekil 4.33 Quai Branly Müzesi – Yaşayan duvar sistemi bakım çalışması	87
Şekil 4.34 Ulusal Sigorta Konsorsiyumu konum kroki çizimi	88
Şekil 4.35 Ulusal Sigorta Konsorsiyumu yeşil alan şematik gösterimi	88
Şekil 4.36 Ulusal Sigorta Konsorsiyumu yeşil cephe uygulaması görünümü	89
Şekil 4.37 Ulusal Sigorta Konsorsiyumu güneşlenme durumu gösterimi	89
Şekil 4.38 Ulusal Sigorta Şirketler Birliği yeşil cephe uygulama kesiti	90
Şekil 4.39 Ulusal Sigorta Şirketler Birliği (Edificio Consorcio) yeşil cephe örneği	91
Şekil 4.40 Ulusal Sigorta Şirketler Birliği iç mekân görünümü	91
Şekil 4.41 Ex Ducati Binası planı – Rimini-İtalya.....	92
Şekil 4.42 Ex Ducati Binası yeşil cephe örneği (Rimini - İtalya).....	93
Şekil 4.43 Ex Ducati Binası yeşil cephe detay çizimi.....	93
Şekil 4.44 Sentido Zeynep Golf ve Spa Oteli iç mekân görünümü	94
Şekil 4.45 Sentido Zeynep Golf ve Spa Oteli yaşayan duvar sistemi.....	95
Şekil 4.46 Antalya Erasta AVM modüler sistem dikey bahçe modülleri	96
Şekil 4.47 Antalya Erasta AVM- Modüler sistem dikey bahçe konstrüksiyonu	97
Şekil 4.48 Erasta Alışveriş Merkezi- Yaşayan duvar sistemi uygulaması – Antalya	97
Şekil 4.49 Konya Yolu modüler sistem yaşayan duvar sistemi – Ankara-Türkiye	98
Şekil 4.50 Konya Yolu yaşayan duvar sistemi modülü – Ankara-Türkiye.....	99
Şekil 4.51 Konya Yolu yaşayan duvar uygulaması sulama sistemi - Ankara- Türkiye	99

Şekil 4.52 Yaşayan duvar uygulaması sulama boruları -Konya Yolu- Ankara- Türkiye	100
Şekil 4.53 Konya Yolu yaşayan duvar sistemi - Bitkisel tasarımda semazen motifi - Ankara-Türkiye	101
Şekil 4.54 Türkiye iklim bölgeleri	102
Şekil 4.55 Türkiye 1971- 2000 Yıllık ortalama sıcaklık haritası	103
Şekil 4.56 Yağış ortalamasına göre 2013 yılı yağış farklılıkları haritası	104
Şekil 4.57 Türkiye’de yıllık ortalama nispi nemin alansal dağılımı	106

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1 Dikey bahçe sınıflandırılması	13
Çizelge 2.2 Doğal bitki duvarları sınıflandırılması.....	14
Çizelge 2.3 Yeşil cephe sınıflandırılması	18
Çizelge 2.4 Yaşayan duvar sistemleri sınıflandırılması	22
Çizelge 2.5 Doğal bitki duvarlarının olumlu ve olumsuz özellikleri	35
Çizelge 2.6 Yeşil cephelerin olumlu ve olumsuz özellikleri.....	36
Çizelge 2.7 Yaşayan duvar sistemlerinin olumlu ve olumsuz özellikleri	37
Çizelge 2.8 Dikey bahçe bitki seçim matrisi.....	46
Çizelge 4.1 Dikey bahçelerin enerji tasarrufuna etkisi	57
Çizelge 4.2 Türkiye coğrafi bölgelerinin yağış normallerine göre analizi – 2013 Yılı.....	105
Çizelge 4.3 <i>Astragalus fragrans</i> WILLD. (Güzel Kokulu Geven) bitkisi ve ekolojik istekleri	109
Çizelge 4.4 <i>Thymus praecox</i> Opiz subsp. <i>jankae</i> (Gösterişli anzerçayı) bitkisi ve ekolojik istekleri	109
Çizelge 4.5 <i>Anemone blanda</i> Schott & Kotschy (Yoğurt çiçeği) bitkisi ve ekolojik istekleri	110
Çizelge 4.6 <i>Alkanna orientalis</i> (L.) BOISS. var. <i>orientalis</i> (L.) BOISS. (Anadolu tosbağotu) bitkisi ve ekolojik istekleri.....	110
Çizelge 4.7 <i>Sedum album</i> L. (Ak damkоруğu) bitkisi ve ekolojik istekleri.....	111
Çizelge 4.8 <i>Primula vulgaris</i> var. <i>sibthorpii</i> Hoffmans (Mart çiçeği) bitkisi ve ekolojik istekleri	112
Çizelge 4.9 <i>Tanacetum vulgare</i> L. (Adi solucanotu) bitkisi ve ekolojik istekleri	113
Çizelge 4.10 <i>Aster amellus</i> ssp. <i>ibericus</i> Stev. (Kafkas yıldızı) bitkisi ve ekolojik istekleri	113
Çizelge 4.11 <i>Clematis vitalba</i> L. (Duman asması) bitkisi ve ekolojik istekleri.....	114
Çizelge 4.12 <i>Sedum telephium</i> ssp. <i>maximum</i> (L.) Krockner (Çıban çiçeği) bitkisi ve ekolojik istekleri	114
Çizelge 4.13 <i>Arabis caucasica</i> WILLD. subsp. <i>brevifolia</i> (Kafkas kazteresi) bitkisi ve ekolojik istekleri	116

Çizelge 4.14 <i>Vavilovia formosa</i> (Stev.) A. FED. (Çakıl bezelyesi) bitkisi ve ekolojik istekleri	116
Çizelge 4.15 <i>Aethionema spicatum</i> POST. (Taşçanta) bitkisi ve ekolojik istekleri	117
Çizelge 4.16 <i>Anagallis arvensis</i> var. <i>caerulea</i> (L.) GOUAN (Mavi farekulağı) bitkisi ve ekolojik istekleri	117
Çizelge 4.17 <i>Ranunculus ficaria</i> ssp. <i>calthifolius</i> (Rchb.) Arcang (Düğün çiçeği) bitkisi ve ekolojik istekleri	118
Çizelge 4.18 <i>Thymus bornmuelleri</i> Velen. (Ulu kekik) bitkisi ve ekolojik istekleri	119
Çizelge 4.19 <i>Cerastium banaticum</i> (Rochel) Steud. (Hakiki boynuzotu) bitkisi ve ekolojik istekleri	120
Çizelge 4.20 <i>Draba bruniifolia</i> Stev. subsp. <i>olympica</i> (Kaya çiçeği) bitkisi ve ekolojik istekleri	120
Çizelge 4.21 <i>Minuartia juniperina</i> L. (Hanımşiltesi) bitkisi ve ekolojik istekleri	121
Çizelge 4.22 <i>Jasminum fruticans</i> L. (Boruk) bitkisi ve ekolojik istekleri	121

1. GİRİŞ

Kentlerde yaşayan nüfusun artışı ile artan konut gereksinimi, yapılaşmanın hız kazanmasına neden olmuştur. Bu durum beraberinde kentsel rant değerinin yükselmesi ve hızlı kentleşme olgusunu gündeme getirmiştir. Kentleşme, bir ülkenin ekonomik, teknolojik, kültürel ve sosyal yapısının değişimi ve nüfus artışına bağlı olarak hız kazanan evrensel bir süreçtir (Wirth 1938). Kentleşme sürecinin ilk yıllarında, insanların yaşamını rahat, sağlıklı ve güzel yerleşkelerde sürdürmeleri üzerine kurulmuş olan, estetik (güzelduyu) unsurların başrolde olduğu klasik bir kent planlamasıdır (Keleş 1990). Ancak günümüze kadar gelen değişim süreci ile kentler; ekonomik faaliyetlerin, üretimin, kamusal yönetimin, kültürel etkinliklerin, teknik ve entellektüel birçok gelişmenin odak noktası haline gelmiştir (Eke 2007). Bu gelişmeler ile birlikte kent merkezlerinde yoğunlaşan nüfus ve artan konut talebi zamanla farklı bir boyut kazanmıştır. Bahçe veya avlu içinde yer alan 2-3 katlı konutlar, yerini yüksek katlı binalara bırakmıştır (Kıray 1998). Artan yapısal yoğunluk, kentlerde insanların nefes alabileceği park, bahçe vb. yeşil alanların yetersiz kalmasına neden olmuştur. Bu durum kentleri tamamen yapay bir sistemden oluşan bir yaşam merkezi haline getirmiştir. Günümüzde, özellikle yoğun nüfuslu kentlerde yüksek binalar ve çevre baskısı ile dayanılmaz hale gelen kentsel yaşam koşulları, ruh sağlığı açısından da bir tehdit oluşturarak, toplumda psikolojik sorunları tetiklemektedir (Turan ve Beşirli 2008).

Kent içinde bulunan açık yeşil alanlar, yoğun yapılaşmanın olumsuz etkisini azaltan, yaşam kalitesini yükselten ve kent insanı ile doğa arasında bir köprü görevi gören mekânlardır. Dünya üzerinde kentleşmenin yoğunlaştığı bölgelerde doğal alanların gün geçtikçe azalıyor olması, yeşil alanların önemini tekrar gündeme getirmiştir. Ayrıca kent içinde yeşil alanlara duyulan gereksinim, 2000'li yıllarda oluşturulan kentsel tasarım projelerinde çözüm aranan önemli bir çevre sorunu haline gelmiştir. Kent içinde bulunan yeşil alanların (kent parkları, mahalle parkları vb.) kentleşme baskısı altında yetersiz kalması ve kentlerin giderek betonlaşması, kentsel tasarımda alternatif yeşil alanların oluşturulmasını gerekli kılmaktadır.

Günümüzde, kent içinde sayısı hızla artan bina, köprü gibi yapısal elemanların yüzeylerinde bitkilendirme çalışması yapılarak yeşil alan oluşturma düşüncesi, kentsel tasarımda bir değişim sürecine girildiğinin göstergesidir. Tabana dik açı ile konumlanmış yüzeyler üzerinde (yapı cephesi, köprü duvarı, çit vb.) doğal yollarla oluşan veya bir sistem yardımıyla oluşturulan bu tür örneklerle dikey bahçe adı verilmektedir. Son 10 yıldır kent merkezlerinde uygulanan ve teknik olarak hızla gelişen dikey bahçeler, kent ekolojisini ve insan psikolojisini olumlu etkileme özelliklerine sahip canlı tasarımlardır.

Çalışma kapsamında; kentsel tasarım, kentsel yeşil alan ve dikey bahçe kavramları ele alınarak dikey bahçe türleri ve dikey bahçelerin teknik özellikleri konusunda bilgi verilmekte, Türkiye’de gerçekleştirilecek dikey bahçe uygulamalarında ülkemizin iklim koşullarına uygun bitki türü önerileri getirilmektedir. Aynı zamanda dikey bahçelerin ekolojik, ekonomik ve estetik işlevleri üzerine yapılan literatür çalışmaları irdelenerek, uygulanmış olan dikey bahçe örnekleri çeşitli yönlerden incelenmektedir.

Böylelikle dikey bahçelerin çeşitleri, teknik özellikleri ve işlevsel yönlerini ele alan temel bir kaynak oluşturmak, dikey bahçelerin kentsel tasarımdaki yerini çeşitli örnekleri inceleyerek tespit etmek, Türkiye’de uygulanacak olan dikey bahçe çalışmalarında kullanılabilecek doğal bitki türü önerileri getirmek, uygulamalarda doğal bitki örtüsü kullanımını yaygınlaştırmak ve bundan sonra yapılacak olan çalışmalara ışık tutmak amaçlanmaktadır.

2. KURAMSAL TEMELLER

2.1 Kentsel Tasarımda Yeşil Alanlar

Tarihte ilk kez 1956 yılında Harvard Üniversitesi'nde gerçekleştirilen bir konferansta, kentsel planlamanın fiziki boyutunun irdelenmesi ile gündeme gelen kentsel tasarım kavramı , güncel yaklaşımlar ile sürekli değişim ve gelişim içerisinde olmuştur.

Kentsel tasarım çalışmalarının ilk yıllarında, kentin ulaşım ağlarının ve kentsel yapılaşmanın çözümlendiği fikirler üzerinde durulmuştur. Ancak zamanla artan kentsel çevre sorunları ve her geçen gün zorlaşan kentsel yaşam koşulları, kentsel tasarımda, birey ile fiziksel çevre arasındaki ilişkinin iyileştirilmesini amaçlayan ve toplumsal yönü ağır basan tasarım yaklaşımlarının gerekliliğini gündeme getirmiştir (Özdemir 2005, Özdal 2010). Devam eden süreçte, kentlerde, mimari yapılar, yeşil alanlar ve bunların birbirleriyle olan ilişkilerinin oluşturduğu bir kent ekolojisinin var olduğu (Emür ve Onsekiz 2007) ve kentsel tasarımın “kentsel ekoloji” ile bir bütün olarak geliştirilmesi gerekliliği savunulan bir görüş haline gelmiştir (Timmer ve Seymoar 2005). Ekolojik temeller esas alınarak gerçekleştirilen kentsel tasarım çalışmalarında kent insanı ile doğa arasındaki zayıf ilişkinin iyileştirilmesi ve plansız gelişen kentlerin oluşturduğu çevre sorunlarının azaltılması hedeflenmiştir (İnceoğlu ve Aytuğ 2009).

Günümüzde iklim değişikliği, kentsel ısı adası, biyoçeşitliliğin azalması gibi ekolojik sorunların oluşturduğu çevresel baskı ile “yaşanabilirlik”, “sürdürülebilirlik” gibi kavramların sorgulandığı bir kentsel tasarım sürecine girilmiştir (Lynch 1985). Bu süreçte, kentte akciğer görevi gören kentsel yeşil alanların varlığı önem kazanmıştır (Bulut vd. 2010).

2.1.1 Kentsel yeşil alan kavramı

Kentlerde, mimari ve ulaşım alanları dışında kalan, yapılaşmanın hiç olmadığı veya en fazla %5 oranında yapılaşmanın olduğu açıklıklar “kentsel açık alan” olarak tanımlanmaktadır. Bu kapsamda, kentte bulunan su yüzeyleri, bitkisel alanlar, meydanlar, hava ulaşım alanlarının tamamı kentsel açık alandır (Gül ve Küçük 2001).

Kamuya veya özel mülkiyete ait kentsel açık alanların, tamamen veya kısmen bitki örtüsü ile kaplı olan kısımları “kentsel yeşil alan” olarak ifade edilmektedir (Tuzin vd. 2002, Haq 2011). Kentsel yeşil alanlar, kent içerisinde varolan ve korunan bitkisel alanlar olabilecekleri gibi, kentsel gelişim sürecinde oluşturulan yeşil alanlar da olabilmektedir. Kentin yakın çevresinde bulunan botanik bahçeleri, hayvanat bahçeleri, bölge parkları, golf alanları, sergi ve fuar alanları, hobi bahçeleri, tema bahçeleri ile kent merkezinde yer alan çocuk oyun alanları, spor ve oyun alanları, ev bahçeleri, kent parkları, semt parkları, mahalle ve cep parkları, çay bahçeleri, çatı bahçeleri ve dikey bahçeler kentsel dokunun bir parçası olan bitkisel alanlardır. Bu tür alanlar “kentsel yeşil alan” olarak tanımlanmaktadır (Bulut vd 2010).

2.1.2 Kentsel yeşil alanların önemi ve işlevleri

Mimari alanlar, ulaşım aksları ve kentsel yeşil alanlar, kent dokusunu oluşturan ve kentsel kaliteyi etkileyen bileşenlerdir (Lynch 1985). Özellikle kentsel yeşil alanlar estetik ve işlevsel nitelikleri ile, kentsel doku içerisindeki miktarları ve dağılımlarına bağlı olarak, sosyal yaşamı ve kent ekosistemini olumlu etkilemektedir.

Kentsel yeşil alanlar, genelde kişi başına düşen yeşil alanların m^2 miktarı olarak kentin genel nüfusuna bölünmesi biçiminde niceliksel bir yaklaşım ile ifade edilmektedir. Ancak bu standart ifade kent insanının kültür, meslek ve ekonomik durumlarına bağlı olarak ülkeden ülkeye değişmektedir. Dünya Sağlık Örgütü, kentte kişi başına düşen yeşil alanın en az 9 metrekare olması gerektiğini, 10 ila 15 metrekarenin ise ideal olduğunu belirtiyor. Gelişmiş ülkelerde kişi başına düşen yeşil alan ortalama 20

metrekare civarında seyrederken Türkiye’de 1-9 metrekare arasında değişmektedir (Anonim 2014c). Bu miktar, Ankara kent ölçeğinde 18,76 m² (Anonim 2014d), İstanbul’da 8,5 m², İzmir’de ise 5.13 m² olmak üzere farklılık göstermektedir (Anonim 2014e). Amerika’da ise kişi başına düşen yeşil alan miktarının saptanması sonucunda, her bir birey için 40 m² yeşil alan miktarı olduğu ortaya çıkmıştır. Paris ve Kopenhag gibi Avrupa kentlerinde ise bu oran 40 m²’nin de üzerine çıkmaktadır (Gül ve Küçük 2001).

Kentsel yeşil alanlar, açık alanların planlanmasında ve sürdürülebilir kentsel gelişim sürecinde etkili olmaktadır. Kent içinde veya çevresinde bulunan yeşil alan dokuları, kendi içinde bir ekolojik sistem oluşturarak doğal alan ve yapısal çevre arasında dengeli bir arazi kullanımı sağlamakta, büyüyen kentlerde sağlıklı bir kentsel gelişim sürecini desteklemektedir (Eminağaoğlu ve Yavuz 2010). Form, ölçü, renk ve doku gibi estetik özellikleri ile kentin binalardan oluşan geometrik yapısını yumuşatan kentsel yeşil alanlar, kente doğal bir form kazandırarak kentsel kaliteyi yükseltmektedir.

Kentsel yeşil alanlar, kentte yapılaşma ile ortaya çıkan kentsel ısı adası oluşumunu azaltmakta, filtreleme sonucu nitelikli ve temiz bir hava sağlamaktadır. Yağmur suyunun, yapısal alanların geçirimsiz yüzeylerinden akarak drenaj sistemleri ile kentten uzaklaşmasını önleyerek, ekolojik döngüye tekrar kazandırmakta ve kent ekosistemini olumlu etkilemektedir. Yeşil alanlar, toprağın üst örtüsünü koruyarak toprağın emilim gücünü ve verimliliğini arttırmaktadır. Aynı zamanda biyoçeşitliliğin artmasını sağlayarak, kentlerde flora ve fauna için yaşam alanı oluşturmaktadır.

Kentler, bireyin sahip olduğu sosyal olanaklara rağmen yaşam koşullarının zorlaştığı yaşam alanlarıdır. Yoğun trafik, gürültü ve hava kirliliği yaşam kalitesini olumsuz etkileyen ana etmenlerdir. Yeşil alanlar, araç ve yaya trafiğini yönlendirerek ulaşımı kolaylaştırmakta, kentte oluşan gürültüyü kısmen de olsa absorbe ederek kirliliğin önüne geçilmesine yardımcı olmaktadır (Renterghem vd. 2013).

Kentsel yeşil alanlar, bireylerin doğa ile iç içe olabilecekleri, güzel manzara ya da görüntüleri izleyebilecekleri, sosyal paylaşımda bulunabilecekleri, psikolojik ve fiziksel sağlık açısından çeşitli faydalar elde edebilecekleri bir ortam oluşturmaktadır. Bu kapsamda kentsel yeşil alanların, kent açısından estetik ve ekolojik anlamda önemi büyük iken, toplumsal açıdan da önemli psikolojik ve fiziksel işlevleri bulunmaktadır.

2.1.3 Kentsel yeşil alanların sınıflandırılması

Kent dokusunu oluşturan yeşil alanlar, hizmet ettikleri sosyal çevreye ve bireye sundukları olanaklara göre iki farklı açıdan ele alınabilmektedir. Kent içinde bulundukları nokta ve hizmet ettikleri çevre göz önünde bulundurularak yapılan sınıflandırmada kentsel yeşil alanlar, mahalle ölçeği ve kentsel ölçek olmak üzere iki farklı boyutta ele alınmaktadır.

Çocuk bahçesi, çocuk oyun alanları, spor alanları, mahalle parkları, semt parkları gibi daha çok bulunduğu noktada yaşayan mahalle sakinlerine hizmet eden ve kentte homojen bir dağılımı olması gereken yeşil alanlar, mahalle ölçeğinde bulunan yeşil alanlardır. Kent parkı, botanik bahçesi, hayvanat bahçesi, bölge parkı, mesire yerleri gibi tüm kente hizmet eden, geniş araziler üzerinde bulunan yeşil alanlar ise kentsel ölçekte ele alınması gereken yeşil alanlardır (Çalışkan 1990).

İşlevsellik açısından ele alınan kentsel yeşil alanlar ise, aktif yeşil alanlar ve pasif yeşil alanlar olmak üzere iki farklı grupta incelenmektedir. Aktif yeşil alanlar, toplumun fiziksel aktiviteleri (rekreasyon, spor vb.) için mekân oluşturan ve bireye sosyalleşme olanağı sunan alanlar iken, pasif yeşil alanlar bireye gezinti, dinlenme ve doğayı seyretme olanağı vermektedir (Gül ve Küçük 2001).

Her ne kadar kentsel yeşil alanlar, sahip oldukları donanım ve işlevsellik özellikleri ile kıymetlense de, sürekli yapılaşmakta olan kentlerde yeşil alanların ekolojik anlamda önemi gittikçe artmakta ve kentsel yeşil alan kavramı ile ilgili sosyal beklentileri ikinci plana düşürmektedir. Kentlerde yeşil alan yetersizliği ile başlayan çevre sorunlarının

geri dönüşü olmayan sonuçlara gitmekte olması çözüm üretilmesi gerekliliğini gündeme getirerek, yeşil alan gereksinimi ile ilgili yeni fikirlerin kentsel tasarım sürecinde ele alınmasına olanak sağlamaktadır. Örneğin; yatay zeminde görmeye alıştığımız bitkilendirme çalışmalarının bina cephelerinde, dikey düzlemde hayat bulması son yıllarda geliştirilen ekolojik yaklaşımlardan biridir (Oberndorfer vd. 2007). Dikey bahçe olarak da adlandırılan bu sistem, kentlerde yağmur suyunun beton yüzey yerine, bitki ve toprak ile tekrar buluşması sonucu ekolojik döngüye geri kazandırılması, güneş ışınlarının bitki yaprakları ile temas etmesi sonucu kentsel ısı adası etkisinin azaltılması gibi işlevsel özelliklere sahiptir (Dunnet ve Kinsbury 2004, Oberndorfer vd. 2007). Dikey bahçeler, diğer kentsel yeşil alanlar gibi kentin ekolojik değerlerini yükseltmektedir. Yapı cephesi, istinat duvarı, köprü vb. sert zemin yüzeylerde doğal bir ortam oluşturan dikey bahçeler, arazi gerektirmeksizin kentsel yeşil alan miktarını arttırmakta ve son yıllarda kentsel tasarımda sıkça tercih edilmektedir.

2.2 Dikey Bahçeler

2.2.1 Dikey bahçe kavramı ve tarihçesi

Köhler (2008) çalışmasında, kent merkezlerinde yeşil alanların sahip olduğu uygulama sahasının zemin ile sınırlı kalmaması gerektiğini, yapı cephelerinin de yeşil alan uygulamaları için uygun olduğunu belirtmiştir. Bu bakış açısıyla geliştirilen dikey bahçe uygulamaları, kentte yetersiz kalan yeşil alan miktarını arttıran en etkili ekolojik çözümlerden biridir (Blanc 2008). Dikey bahçe, bitkilerin bir yapının cephesinde kendi fizyolojik özellikleri ile (tutunarak, sarılarak) yaşam alanı oluşturması veya yapısal materyal yardımıyla yapı cephesinde bir yeşil alan oluşturulması sonucu gerçekleştirilen bitkisel tasarımlardır. Dikey bahçe kavramı, son zamanlarda Fransız bitki bilimci Patrick Blanc'ın uyguladığı projelerle gündeme gelmiş olsa da tarihi geçmişi milattan önceye kadar uzanmaktadır. Dikey bahçelerin geçirdiği tarihsel süreç aşağıdaki şekilde gelişmiştir.

- Üzüm yetiştiriciliğinde kullanılmak üzere, bitkiyi dik tutabilmek amacıyla ilk yapısal eleman olan çardaklar M.Ö. 1500 yılında Mısırlılar tarafından inşa

edilmiştir. Bu çardaklar Thales Tapınağı'nın duvarına resmedilmiştir. M.Ö. 668-627 yılları arasında Babil Kralı Assurhanipal'ın sarayını anlatan rölyefte ise yine üzüm çardakları yer almaktadır (Elinç 2007).

- Varlığına dair herhangi somut bir kanıt bulunmasa da, Babil'in Asma Bahçeleri, antik yazarlar tarafından M.Ö. 600 yılından günümüze kadar gelen ve dünyanın yedi harikasından biri olarak bilinen bir eserdir. Antik yazarlara göre Babil'in Asma Bahçeleri, Babil Kralı II. Nebuchadnezzar tarafından vatan hasreti çeken karısı için inşa edilmiştir (Şekil 2.1) (Shiah ve Kim 2011, Tong 2013, Elinç vd. 2013, Timur ve Karaca 2013).



Şekil 2.1 Babil'in Asma Bahçeleri (Tong 2013)

- M.Ö. 300 yılından itibaren M.S. 17. Yüzyıla kadar geçen sürede Akdeniz ülkelerinde üzüm yetiştiriciliğinde çardak kullanımı oldukça yaygındır. Bunun yanı sıra, villa duvarları ve pergola gibi oturma elemanlarının da asma bitkisi için bir yaşam alanı olmaya başladığı görülmektedir. Bu dönemde sarılcı güller, kaleler ve malikanelerde kutsal bahçelerin sembolü olarak benimsenmiştir (Tong 2013).

- 1920 yılından itibaren Britanya ve Kuzey Amerika’da tırmanıcı bitkiler pergolalarda ve çardaklarda çok yaygın olarak kullanılmıştır (Tong 2013).
- Dikey bahçeler, 1937 yılında, Kuzey Amerika’da İllinois Üniversitesinde Peyzaj Mimarı Profesör Stanley Hart White tarafından teorik olarak tasarlanmıştır (Moudgil 2013, Anonymous 2014a).
- Kentlerde ekolojik ve yapısal sorunların artması ile 1990 yılında dikey bahçe uygulamaları gündeme gelmiştir ve dikey bahçe oluşturmak için paslanmaz kafes sistemler, tel halatlar ve modüler paneller geliştirilmiştir (Tong 2013).
- 1992 yılında Chaumont Uluslararası Bahçe Festivali’nde Patrick Blanc tarafından tanıtılan hidroponik (topraksız) dikey bahçe sistemi dünya çapında büyük ilgi toplamıştır (Jones 2002, Lambertini ve Leenhardt 2007, Blanc 2008, Tong 2013)
- En geniş alana sahip dikey bahçe uygulaması 1993 yılında Kaliforniya’da bulunan Universal CityWalk binasında uygulanmıştır (Tong 2013, Timur ve Karaca 2013) (Şekil 2.2).



Şekil 2.2 Universal CityWalk Binası - Kaliforniya (www.greenscreen.com 2012)

- 1994 yılında Toronto’da Kanada Yaşam Binası’nın iç mekânında doğal emisyon sistemi olarak adlandırılan yaşayan duvar uygulaması yapılmıştır (Wisner vd. 2002, Tong 2013).
- Zürih’te bulunan MFO Park, 2002 yılında 900 metre uzunluğunda ve 15 metre yüksekliğinde bir dikey bahçeye ev sahipliğı yapmıştır. Uygulamada oluşturulan strüktür üzerinde 1300 adet tırmanıcı bitki yer almıştır (şekil 2.3).



şekil 2.3 MFO Park – Zürih (vantegarden.blogspot.com.tr 2011)

- Japon h k meti 2005 yılında Aichi’de yapılan Expo’da “doğal akciğer” (bio-lung) isimli dikey bahçenin yapımı için sponsor olmuştur. Duvar 30 farklı modül sistemi kullanılarak oluşturulmuştur (Tong 2013).
- 2006 yılında 39 farklı dikey bahçe uygulamasının gerçekleşmesi sonucu Paris, dikey bahçelerin merkezi haline gelmiştir (Tong 2013).
- Green Roofs for Healty Cities North America (GRCH) kuruluşu, 2008 yılında en iyi dikey bahçe  d l  vermeye başlamıştır. Bunun yanı sıra, dikey bahçe araştırma fonu kurulmuştur (Tong 2013).

- 2012 yılında, Dubai’de, farklı dikey bahçe tasarımlarının bir araya getirilmesi sonucu oluşan Mucize Bahçesi’nde, dünya üzerinde yer alan dikey bahçe örneklerinin dikkat çekici örnekleri sergilenmiştir (Şekil 2.4) (Anonymous 2013a).



Şekil 2.4 Mucize bahçesi - Dikey bahçe tasarımları – Dubai (www.timeoutdubai.com 2013)

- 2013 yılında, Singapur’da gerçekleştirilen bir dikey bahçe uygulaması, en geniş dikey bahçe tasarımı olarak Guinness Rekorlar Kitabı'na girmeye hak kazanmıştır. Tasarım, 2.126 m² 'lik bir alanda 25 farklı bitki türünün kullanılması ile gerçekleştirilmiştir (Şekil 2.5) (Anonymous 2013b).



Şekil 2.5 Dünyanın en geniş dikey bahçe uygulaması – Singapur (Anonymous 2013b)

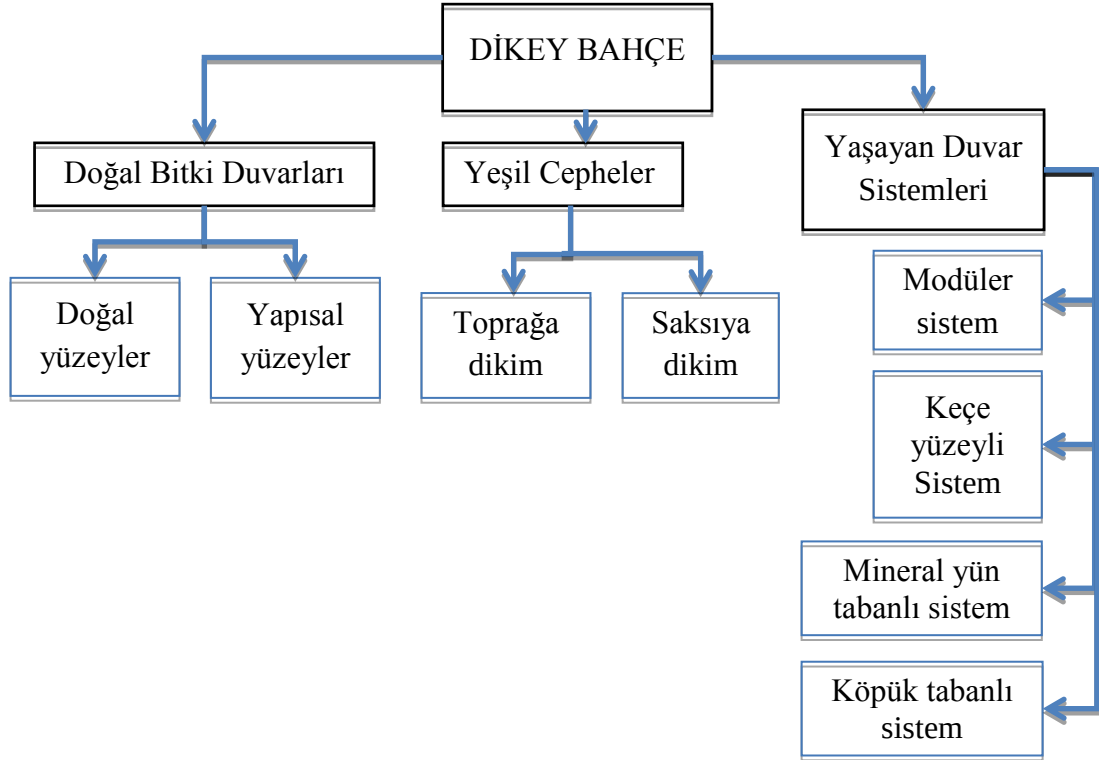
Günümüzde kentsel alanlarda ekolojik ve estetik kaygılar nedeniyle uygulanan dikey bahçe örnekleri tüm dünyada giderek artmaktadır. Bu artış, dikey bahçe uygulamalarında yeni fikirlerin ortaya çıkmasını ve çeşitliliğin artmasını sağlamaktadır.

2.2.2 Dikey bahçe çeşitleri ve özellikleri

Gün geçtikçe artan ekolojik bilinç ve gelişen teknoloji ile birlikte dikey bahçeler, sadece sarılıcı ve tırmanıcı bitkilerden oluşan bir bitkisel alan olmak yerine, yapısal ekipmanlar ile cepheye uygulanan, farklı bitki türleri ile çeşitli tasarımların gerçekleştirilebildiği bir platform haline gelmiştir. Dikey bahçeler, hiçbir müdahale olmaksızın, tamamen doğal yollarla oluşabilmekte ya da tercih edilen herhangi bir yüzeye ekipman yardımıyla uygulanabilmektedir.

Mir (2011) çalışmasında, dikey bahçeleri; duvar vejetasyonları, yeşil cepheler ve yaşayan duvar sistemleri olmak üzere 3 ana başlıkta sınıflandırmaktadır. Dikey bahçeleri “yeşil duvarlar” olarak isimlendirerek, yeşil cepheler ve yaşayan duvarlar başlıkları altında incelemektedir (Dunnett ve Kingsbury 2004, Köhler 2008, Ottele 2011). Bu çalışma kapsamında, dikey bahçe tipleri; doğal bitki duvarları, yeşil cepheler ve yaşayan duvar sistemleri başlıkları altında incelenmektedir (Çizelge 2.1).

Çizelge 2.1 Dikey bahçe sınıflandırılması (Mir (2011) ve Timur ve Karaca (2013) tarafından yapılan çalışmalardan uyarlanmıştır).



Doğada var olan bitkilerin, hiçbir müdahale olmaksızın, dik açığa sahip yüzeylerde gelişip büyüyerek oluşturdukları bitkisel alanlar, doğal yollar ile oluşmuş dikey bahçe örnekleridir. Bu örnekler yamaç, yar, kayaç gibi doğal yüzeyler üzerinde oluşabileceği gibi taş duvarlar veya yıpranmış yapı duvarları üzerinde de görülebilmektedir. Bölgenin coğrafi koşullarına ait doğal bitki türlerinin, uygun yaşam koşullarını bulması sonucu oluşturduğu bu tür bitkisel alanlar “doğal bitki duvarları” olarak isimlendirilmektedir (Mir 2011).

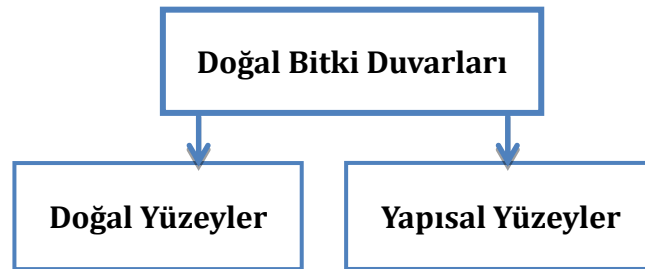
Dikey bahçeler, tasarımda yer alacak bitki türünün formuna (sarılıcı, tırmanıcı vb.) ve uygulamada kullanılacak yapısal materyalin türüne göre farklılık göstermektedir. Sarılıcı, sarkıcı, tırmanıcı forma sahip bitkilerin saksıya veya toprağa dikilerek cepheyi kaplaması sonucu oluşturulan dikey bahçeler “yeşil cephe” olarak ifade edilmektedir (Anonymous 2011, Timur ve Karaca 2013).

Uygulamanın yapılacağı bölgenin coğrafi özellikleri, uygulama yapılacak olan yüzeyin fiziksel özellikleri ve uygulamada kullanılacak bitki türlerinin fizyolojik özellikleri göz önünde bulundurularak, yapısal ekipman yardımı ile oluşturulan bitkisel tasarımlar ise “yaşayan duvar sistemleri” başlığı altında incelenmektedir (Mir 2011, Anonymous 2011).

2.2.2.1 Doğal bitki duvarları

Doğal bitki duvarları, doğal bitki örtüsünün hiçbir müdahale olmaksızın dikey bir yüzey üzerinde yaşaması sonucu oluşan dikey bahçelerdir. Bu tür dikey bahçe örnekleri, coğrafi olayların etkisi ile doğal yüzeyler üzerinde var olabileceği gibi, yapay yüzeylerin de bitkiler için bir yaşam alanı olabilmesi sonucu yapısal yüzeylerde de oluşabilmektedir (Çizelge 2.2).

Çizelge 2.2 Doğal bitki duvarları sınıflandırılması (Mir'den (2011) uyarlanmıştır.)



A) Doğal yüzeyler

Şelale, mağara, yar, yamaç, falez ve kanyon gibi coğrafi yer şekillerinin doğal bitki örtüsü ile kaplanması sonucu oluşan bitkisel alanlar, doğal yüzeyler üzerinde oluşmuş bitki duvarlarıdır (Şekil 2.6).



Şekil 2.6 Kurşunlu Şelalesi Kanyonu doğal bitki duvarı – Antalya- Türkiye
(www.kursunluselalesi.com.tr 2011)

Bitki bilimi uzmanı Patrick Blanc, Malezya ormanlarında var olan doğal bitki duvarlarını farkederek, bu tür bir tasarımın kentsel alanlarda ve yapısal cephelerde uygulanması için çok sayıda çalışma gerçekleştirmiştir (Blanc 2008). Bu nedenle doğal bitki duvarlarının, dikey bahçe kavramının kent ortamında ele alınmasında ve geliştirilerek bir sistem haline getirilmesinde önemli bir rolü vardır.

B) Yapısal yüzeyler

Taş duvarlarda ve yapısal yüzeylerde bulunan boşluklar, özellikle ılıman iklime sahip bölgelerde bitkilerin yaşam koşullarına uygun bir ortam oluşturarak bitki toplulukları için bir yaşam alanı oluşturabilmektedir. Bu kapsamda, taş duvarlar, terk edilmiş veya kullanımda olan eski yapı cepheleri üzerinde zamanla oluşan bitkisel alanlar, yapısal yüzeylerde oluşan doğal bitki duvarlarına örnektir (Şekil 2.7).



Şekil 2.7 Doğal bitki duvarı – Taş duvar örneği (www.cayugalandscape.com 2013)

Yapısal yüzeylerde oluşan doğal bitki duvarlarına verilebilecek diğer bir örnek ise organik beton yüzeylerdir. Organik beton yüzeyler, yeşil cephe ve yaşayan duvar sistemlerinin aksine yapının direkt kendi yüzeyinde oluşan ve büyüyen bitkisel bir alan oluşturmaktadır (Horton 2013). (Şekil 2.8)



Şekil 2.8 Doğal bitki duvarı – Organik beton yüzeyler
(<http://www.urbangardensweb.com/2013/01/10/organic-concrete-for-living-green-facades/> 2013)

Organik beton yüzeyler, üç farklı tabakanın bir araya getirilmesi sonucu oluşturulan ve binanın yapısal yüzeyine uygulanan canlı duvar örnekleridir. Geçirimsiz malzemeler ile oluşturulan ilk tabaka, yağmur suyunun yapıya iletilmesini engellemekte ve yalıtım görevi görmektedir. İkinci tabaka emici özelliklere sahiptir ve yağmur suyunu kısmen tutarak içerisinde bulunan tohumların büyümesini desteklemektedir. Son tabaka ise ilk tabakanın sahip olduğu özelliklerin aksine, yüzeyinde çeşitli boşluklar bulunmaktadır. Bu tabaka, yağmur suyunu ikinci tabakaya yönlendirmekte ve tabakada bulunan bitki tohumlarının çimlenmesini sağlamaktadır (Şekil 2.9) (Horton 2013).



Şekil 2.9 Organik beton yüzey üzerinde oluşan doğal bitki duvarı
(<http://whatwasilookingfor.blogspot.com.tr/> 2013)

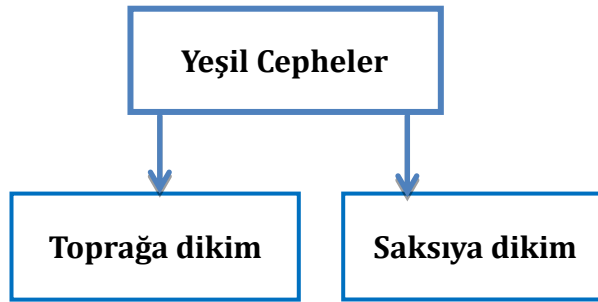
2.2.2.2 Yeşil cepheler

Yeşil cepheler; sarılıcı, tırmanıcı veya sarkıcı forma sahip bitki türleri ile oluşturulan bitkisel tasarımlardır. Bu tür bitkiler doğal yollar ile direkt yapıya sarılarak bir yaşam alanı oluşturabilmektedir. Bunun yanı sıra, zemin olarak yeşil cephe için uygun olmayan yüzeylerde, panel, metal halat, çit gibi yapı elemanları kullanılarak bitkisel bir platform oluşturulması da olanaklıdır. Hızlı gelişen sarılıcı tırmanıcı veya sarkıcı bitki türleri ile yapılacak olan cephe yüzeyi bitkilendirmeleri en ekonomik dikey bahçe uygulamaları olarak görülmektedir.

Tırmanıcı ve sarılıcı bitki türlerinde kendilerine ait taşıma gövdesi oluşmamıştır. Bu nedenle de herhangi bir destek olmadan dikey olarak yükselmezler (Özdemir 2005). Toprak yüzüne yatay olarak yayılırlar. Fakat yetiştikleri ortamda tırmanabilecekleri yüzeyler (bahçe duvarı, yapı düşey yüzeyi) bulunuyorsa yukarıya doğru tırmanarak gelişimlerini sürdürebilmektedirler (Tanrıverdi 1987).

Yeşil cepheler, toprağa dikim yoluyla oluşturulan yeşil cephe ve saksıya dikim yoluyla oluşturulan yeşil cephe olmak üzere iki farklı uygulama biçimine sahiptir (Çizelge 2.3).

Çizelge 2.3 Yeşil cephe sınıflandırılması (Mir (2011) ve Dunnett ve Kingsbury (2004) tarafından yapılan çalışmalardan uyarlanmıştır.)



A) Toprağa dikim yolu ile oluşturulan yeşil cephe

Toprağa dikim yoluyla oluşturulan yeşil cepheler, dikey bir yüzeyin veya duvarın taban ile birleştiği noktada toprağa yapılan dikim işleminde sarılıcı-tırmanıcı özelliklere sahip bitkilerin (sarmaşık, asma vb.) yukarı doğru gelişerek cepheyi kaplaması sonucu oluşan bitkisel uygulamalardır (Şekil 2.10) (Mir 2011). Bu tür bir yeşil cephe örneği, dikim yoluyla oluşturulabileceği gibi hiçbir müdahale olmaksızın kendiliğinden de oluşabilmektedir.

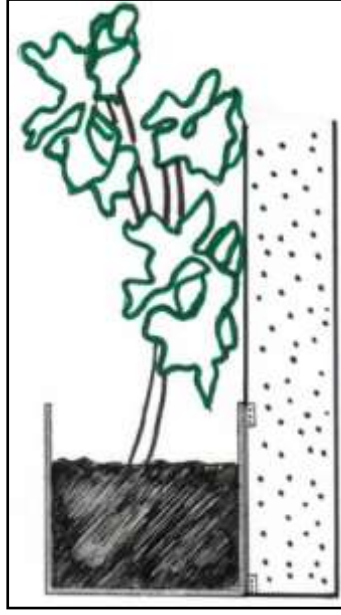


Şekil 2.10 Toprağa dikim yolu ile oluşturulan yeşil cephe örneği – Ankara
(Orjinal 2013)

Tırmanıcı ve sarılcı bitkilerin gelişebilmesi için küçük bir alana gereksinim vardır. En uygun dikim zamanı ilkbahar yada sonbahar mevsimleridir. Tek yıllık bitkiler bitki kasalarına dikilirken, çok yıllık bitki türlerini olabildiğince doğrudan toprağa dikmek gerekmektedir. Yani bina cephesinin yanındaki toprağa yapılan dikim en basit, en güvenli ve en doğal dikim yöntemidir. Böylece bitkinin bakım ihtiyacı en aza indirgenmiş olacaktır.

B) Saksıya dikim yolu ile oluşturulan yeşil cephe

Saksıya dikilen sarılcı, tırmanıcı bitkilerin sürgünleri dikey bir yüzeye temas ettiğinde, sürgünler o yüzey üzerinde tutunarak yukarı doğru gelişim gösterebilmektedir. Sarkıcı form özelliği olan bitki türleri ise saksıya yapılan dikimin ardından binanın teras gibi yüksek bir noktasına, sürgünlerin aşağı doğru gelişebilecekleri bir konuma yerleştirilmelidir. Bu tür örnekler, saksıya dikim yolu ile oluşturulan yeşil cephe olarak isimlendirilmektedir (Şekil 2.11).



Şekil 2.11 Saksıya dikim yolu ile oluşturulan yeşil cephe detayı (Orjinal 2014)

Köhler (2008) yaptığı çalışmada, bina cephesini kaplayan bitki sürgünlerinin cepheyi dış etkenlerden koruduğunu savunmaktadır. Ancak kuvvetli sürgünlere sahip bazı bitki türlerinin doğrudan duvara sarılması sağlam olmayan bina cephe yüzeylerinde hasar oluşturabilmektedir (Bohemen vd. 2008). Bu nedenle bitkinin bina duvarına tutunarak büyümesinin istenmediği durumlarda modüllerin duvara monte edilerek bitkinin modüle sardırılması daha doğru bir uygulama olmaktadır (Şekil 2.12) (Özdemir 2005).



Şekil 2.12 Kafes modül örneği (Orjinal 2013)

Bitkilerin bina cephesine monte edilen bir modül sistemine tutunarak büyümesi ile gerçekleştirilen yeşil cepheler, bina yüzeyine gerilmiş olan paslanmaz çelik tel kafesler yardımı ile de oluşturulabilmektedir (Şekil 2.13).



Şekil 2.13 Paslanmaz çelik tel kafes ile oluşturulan yeşil cephe örneği
(www.thegardenglow.com 2014)

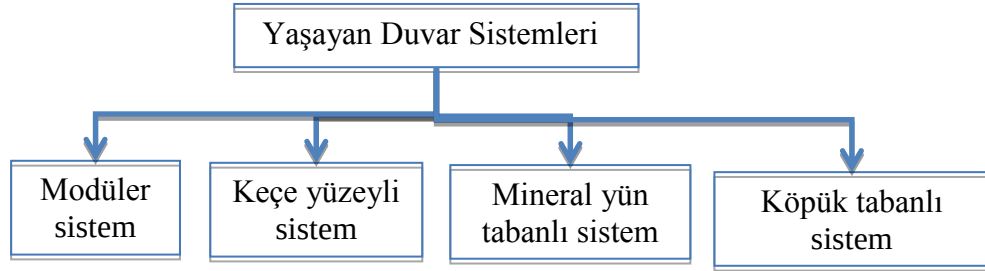
Bitki tutunma elemanlarının iskeletinin tasarımı, bitkinin gelişip yapısı tamamen kaplaması için geçen süre boyunca çıplak kalacaktır. Bu nedenle sarılıcı bitkilerin destekleri ve tırmanma iskeletlerinin konstrüksiyonları özenle tasarlanmalı ve uygulanmalıdır (Encke ve Schiller 1979).

2.2.2.3 Yaşayan duvar sistemleri

Yaşayan duvar sistemi, dikey bahçe uygulamalarında en çok tercih edilen ve çok sayıda örneği bulunan dikey bahçe türüdür. Yaşayan duvar sistemlerini diğer dikey bahçe türlerinden ayıran en önemli özellik, bitkilerin yaşam ortamının cephe üzerine monte edilen sistem üzerinde oluşturulmasıdır. Bu tür dikey bahçelerde modül, köpük taban, mineral yün taban veya keçe kullanılabilir. Sistemde kullanılan malzemeye göre

isimlendirilen yaşıyan duvar sistemleri; modüler sistem, köpük tabanlı sistem, mineral yün tabanlı sistem ve keçe yüzeyli sistem olmak üzere 4 farklı başlık altında incelenmektedir (Çizelge 2.4).

Çizelge 2.4 Yaşıyan duvar sistemleri sınıflandırılması (Mir'den (2011) uyarlanmıştır.)



A-Modüler sistem yaşıyan duvar

Modüler sistem yaşıyan duvar, taşıyıcı çelik konstrüksiyon, sulama sistemi, modül ve bitkiden oluşan dikey bahçe türüdür. Bu sistemin temel özelliği bitkilerin modüller içerisinde sisteme yerleştirilmesidir. Modüler sistem yaşıyan duvar, panel modüler sistem ve saksı modüler sistem olmak üzere iki farklı uygulama tekniği ile oluşturulabilmektedir.

Panel modüler sistem: Cepheye monte edilen taşıyıcı profiller, bu profiller üzerine yerleştirilen paneller ve sulama sistemi, panel modüler sistem uygulamasının yapısal altyapısını oluşturmaktadır (Erdoğan ve Khabbazi 2013). Bu tür yaşıyan duvar örneklerinde bitki panel üzerinde yetiştirilmektedir (Şekil 2.14).



Şekil 2.14 Panel sistem yaşayan duvar örneği - Zeynep Resort Otel (Orjinal 2013)

Her bir panel içerisinde 12 adet bölme bulunmaktadır (Şekil 2.15). Taşıyıcı profiller üzerinde yer alacak olan paneller, sisteme yerleştirilmeden önce bitki üretimi için hazırlanmalıdır. Bitkiler sera ortamında gelişimini tamamladıktan sonra paneller cephe üzerine yerleştirilmelidir. Bu işlem, bitkinin dikey düzlemde karşılaşacağı zor koşullara daha dayanıklı olmasını ve bitkinin yaşamını sürdüreceği modüllere daha kolay adapte olmasını sağlamaktadır. Sistemde fazla yük oluşturmaması için bitkilerin yaşayacağı ortamın daha az toprak kullanılarak torf, perlit, kokopit gibi ağırlığı fazla olmayan ancak besin değeri yüksek olan maddelerden oluşturulması gerekmektedir.



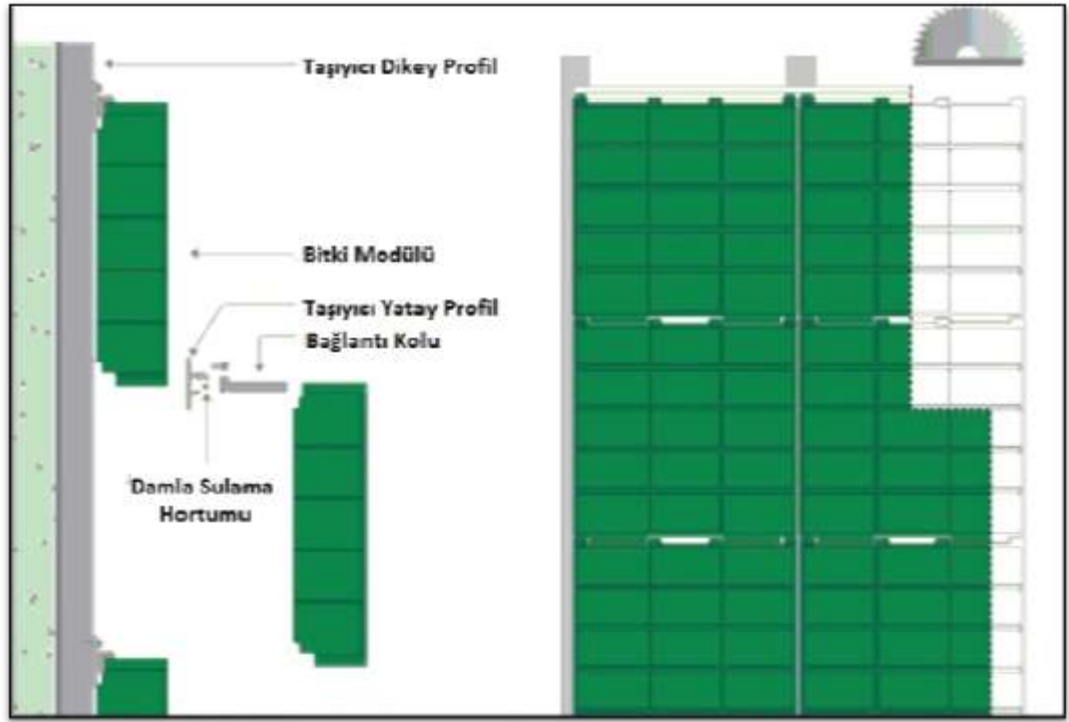
Şekil 2.15 Panel sistem ile dikey bahçe uygulaması (www.pemagarden.com 2013)

Cepheye uygulanacak olan bitkisel tasarımların öncelikle yatay düzlemde oluşturulması ve uygulamaya hazır hale getirilmesi uygulamada sorun yaşanmaması için önemlidir (Şekil 2.16).



Şekil 2.16 Yatay düzlemde oluşturulan bitkisel tasarım (Fidesgrup 2012)

Her bir panel taşıyıcı profillere yerleştirilerek monte edilmektedir. Bu durum herhangi bir panelde sorun oluştuğunda tüm sistemin değil, sadece o panelin demonte edilebilmesini sağlamaktadır. Paneller sistemden kolaylıkla çıkarılarak, tesisat müdahalesi veya bitki değişimi yapılabilmektedir (Şekil 2.17).



Şekil 2.17 Panel modüler sistem örneği – Panel kesimi ve montajı
(www.pemagarden.com 2013)

Bitki panelleri uygulama yapılacak olan duvara göre düşey yada yatay düzlemde yerleştirilebilmekte veya cephe yüzeyine uygun bir biçimde kesilebilmektedir. Bitki panelinin kesilebililiyor olması, duvar köşe birleşimlerinde düzgün bir bitiş sağlamaktadır (Şekil 2.17) (Anonim 2013b).

Uygulama yapılacak olan yüzeylerin düz olmadığı koşullarda, yüzeyin bu özelliği dikkate alınarak montaj yapılması gerekmektedir (Şekil 2.18).



Şekil 2.18 Panel sistem ile düz olmayan bir yüzeye montaj (Fidesgrup 2012)

Saksı modüler sistem: Cepheye monte edilen taşıyıcı sistem, borularından oluşan damla sulama sistemi ve taşıyıcı sisteme yerleştirilen modüller, saksı modüler sistemin yapısal materyalini oluşturmaktadır. Modüller içine yerleştirilen çeşitli form ve büyüklükteki bitki türleri ise sistemin bitkisel materyalidir (Yücel 2010) (Şekil 2.19).



Şekil 2.19 Saksı modüler sistem taşıyıcı platform ve modülleri -1 (Anonim 2013e)

Saksı modüler sistem, modülerin çekmece gibi yerleştirildiği plastik konstrüksiyondan oluşturulabileceği gibi, modüllerin metal bir kafese askı gibi asılması ile de oluşturulabilmektedir (Şekil 2.20).



Şekil 2.20 Saksı modüler sistem taşıyıcı platform ve modülleri -2
(<http://www.spec-net.com.au/> 2014)

Saksı modüler sistem dikey bahçe uygulamalarında, sistemin altyapısı hazırlandıktan ve montaj tamamlandıktan sonra, bitkilerin modüller içerisinde gelişmesi ve büyümesi için bir süre beklenmelidir (Şekil 2.21). Bu süreç bitkinin sistem üzerinde iken karşılaşacağı ekstrem iklim koşullarına karşı daha dayanıklı olmasını sağlamaktadır.



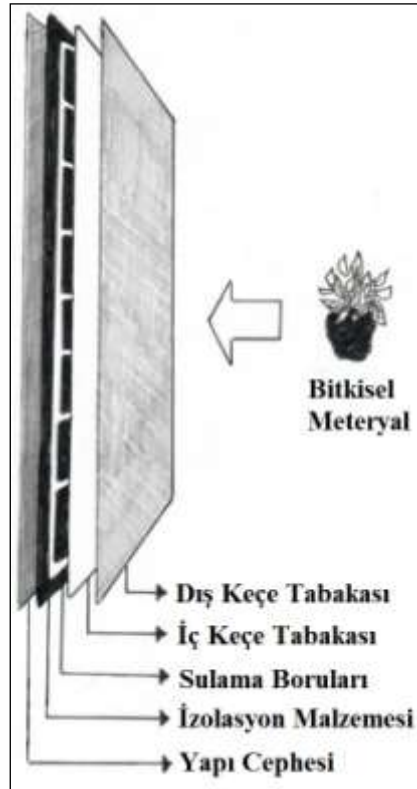
Şekil 2.21 Saksı modüler sistem modülleri ve bitkisel materyal (Orjinal 2013)

Modül, bitki için bir saksı görevi görmektedir. Modüllerin portatif olması, herhangi bir modüldeki bitkinin değiştirilmesi veya bitkiye bakım yapılması gerektiğinde, sadece o modülün sistemden alınarak tüm işlemin hızlıca yapılmasını sağlamaktadır. Modül,

işlem tamamlandığında aynı bir dolabın çekmeceleri gibi tekrar yerine yerleştirilebilmektedir. Panel modüler sistem uygulamalarında bitki değişimi yapılırken tüm paneli sistemden ayırmak gerekmekte iken saksı modüler sistem uygulamalarında sadece o modülün sistemden alınarak işlem yapılması olanaklı olabilmektedir. Saksı modüler sistem ve panel modüler sistem arasındaki bu farklılık sistemler arasında maliyet farkı da oluşturmaktadır. Bu nedenle saksı modüler sistem, yaşayan duvar sistemleri içerisinde uygulaması en kolay olan ancak maliyeti en yüksek olan türdür.

C) Keçe yüzeyli sistem:

Yaşayan duvar sistemlerinde kullanılan keçe yüzeyli sistem, su geçirmez bina yüzeyi, iç keçe tabakası, sulama boruları, izolasyon malzemesi, dış keçe tabakası ve bitkilerden oluşmaktadır (Şekil 2.22) (Mir 2011, Kanter vd. 2013a).



Şekil 2.22 Keçeli sistem ile dikey bahçe sistemi (Orjinal 2014)

Uygulamada yapılacak olan duvarın temiz ve hasarsız olması gerekmektedir. Uygulama için hazır olan yapı cephesi üzerine ısı ve ses yalıtımı sağlayacak olan izolasyon malzemesi montajı yapılır. Ardından su geçirmez yüzey üzerine sulama borularının montajı yapılarak, 1 cm kalınlığındaki iç keçe tabakası perçinlenerek mevcut konstrüksiyona sabitlenir. Son olarak sisteme dış keçe tabakası monte edilir. Keçe küflenmez ve homojen su dağılımına izin verir. Keçeye delikler açılıp tohum, çelik veya fide halindeki bitkiler buraya dikkatlice yerleştirilir. Kökler bu tabaka tarafından sabit tutulmakta ve hava sirkülasyonu sağlanmaktadır. Keçe yüzeyli yaşayan duvar sistemini diğer sistemlerden ayıran en önemli özelliği, bitkilerin yetiştirme ortamında çok az miktarda toprak kullanılması ve cephe üzerinde oluşan yükün diğer sistemlere oranla minimum olmasıdır (Şekil 2.23) (Hiçdurmaz 2012).



Şekil 2.23 Keçeli sistemde bitkilerin yerleştirilmesi (www.plantsonwalls.com 2013)

Bitkinin yetiştirme ortamında toprak kullanılmadığı için yük metrekare başına maksimum 30 kg olmaktadır (Hiçdurmaz 2012). Bu özelliği ile keçeli sistem dikey bahçeler ağırlık hesabı düşünülmezsizin hemen her duvarda uygulanabilmektedir (Şekil 2.24).



Şekil 2.24 Keçeli sistem ile dikey bahçe (www.howgrown.com 2013)

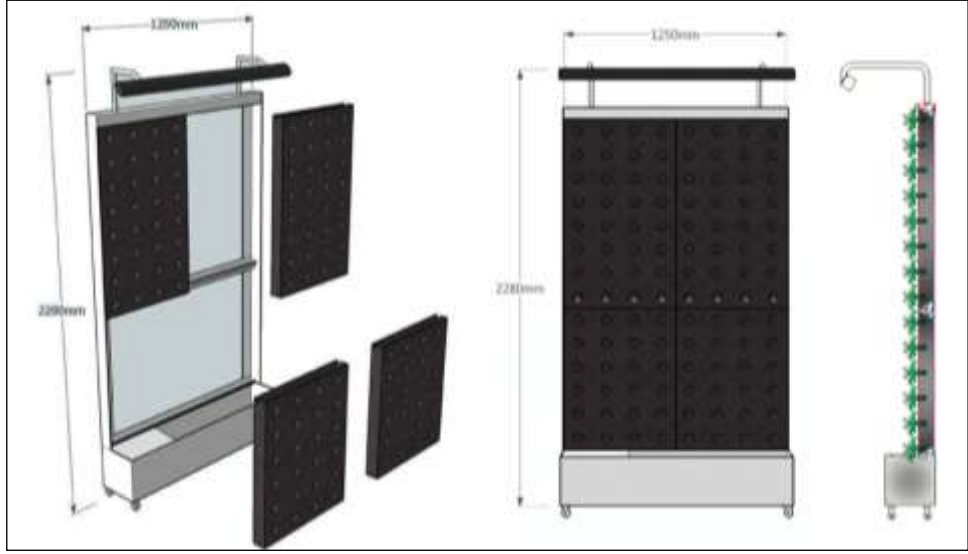
Keçeli sistem ile oluşturulan dikey bahçelerde toprağa gereksinim duyulmaksızın tarım yapılabilir. Dikey tarım denilen bu uygulama ile iç mekânda bile problemsiz bir besin üretimine olanak sağlanmaktadır. Domates, biber, patlıcan, salatalık gibi sebzelerin yanı sıra meyve olarak çilek üretimi de yapılabilir (Şekil 2.25)



Şekil 2.25 Keçeli sistem ile çilek üretimi (www.plantsonwalls.blogspot.com 2012)

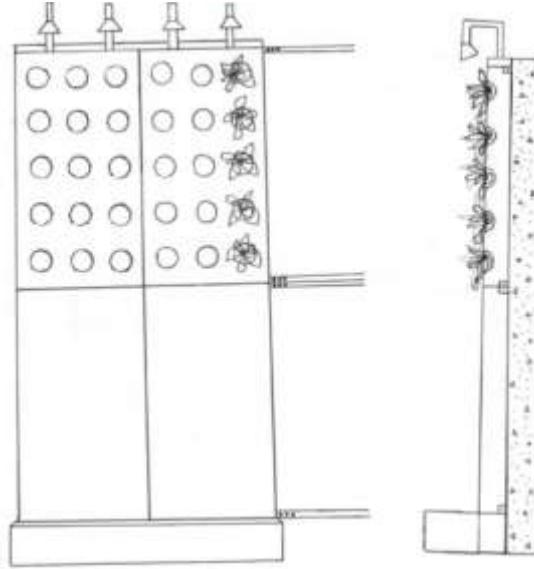
C) Mineral yün tabanlı sistem:

Mineral yün tabanlı sistem; bitkilerin köklenmesi için uygun bir ortam oluşturan mineral yün, sulama sistemi ve bitkisel materyal ile oluşturulan yaşayan duvar sistemidir. Sistemin yapısal materyali, duvar üzerine monte edilen çelik konstrüksiyon ve konstrüksiyon üzerine yerleştirilen mineral yün panellerden oluşmaktadır. Sulama sistemi olarak mineral yün tabakasının arkasına monte edilen damla sulama boruları tercih edilebileceği gibi sistemin en üst bölümünde bulunan bir yağmurlama sistemi de kullanılabilir (Şekil 2.26). Bitkisel materyal ise mineral yün taban üzerine yerleştirilmektedir.



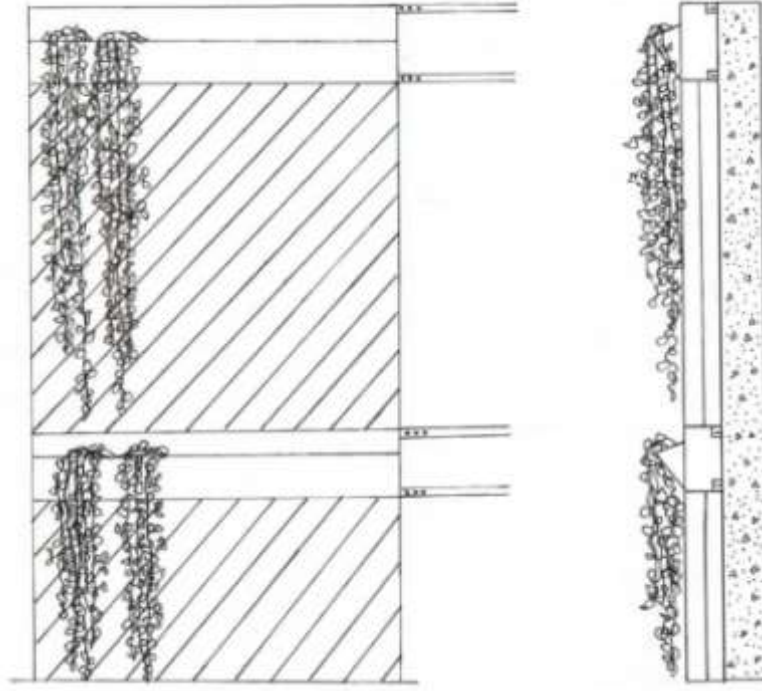
Şekil 2.26 Mineral yün tabanlı sistem konstrüksiyon uygulama şem
(www.wallflore.nl/architecten 2014)

Tüm cephe üzerine yerleştirilen mineral yün paneller ile dik formu bitki türleri kullanılarak yaşayan duvar sistemi oluşturulabilmektedir (Şekil 2.27).



Şekil 2.27 Dik formu bitkiler ile mineral yün tabanlı sistem uygulama şeması
(Orjinal 2014)

Mineral yün tabanlı yaşayan duvar sistemlerini, tüm cepheyi kaplayan paneller yerine, yüzeyin belli bir bölümüne yerleştirilen paneller ve sarkıcı bitki türleri kullanılarak da oluşturmak olanaklı olabilmektedir (Şekil 2.28).



Şekil 2.28 Sarkıcı bitkilerle mineral yün tabanlı sistem uygulama şeması (Orjinal 2014)

D) Köpük tabanlı sistem:

Köpük tabanlı sistem; köpük panel, sulama sistemi ve bitkisel materyalden oluşan bir yaşayan duvar sistemidir. Bu sistemde, aminoasit reçinesinden elde edilen köpük, duvara monte edilen çelik konstrüksiyonun üzerine sabitlenmekte ve bitkiler için bir yaşam alanı oluşturulmaktadır (Anonymous 2014b). (Şekil 2.29)



Şekil 2.29 Köpük tabanlı sistem simülasyonu (http://jetsongreen.typepad.com 2014)

Köpük tabanlı sistemde, köpüğün besin ve suyu absorbe etme özelliği bitkilerin gereksinim duyduğu her an besin maddelerine kolaylıkla ulaşmasına ve sağlıklı gelişim göstermelerine yardımcı olmaktadır. Ayrıca köpük, toprağın gözenek boyutunu arttırarak, bitkinin kök gelişimini hızlandırmaktadır (Mir 2011).

Köpük tabanlı sistemde damla sulama sistemi bulunmaktadır. Bitkilerin su ve besin gereksinimi bu yol ile sağlanmaktadır. Ancak köpük sistemin suyu tutma ve besin maddelerini absorbe etme özelliği nedeniyle sulama sistemi diğer yaşayan duvar sistemlerindeki gibi sürekli aktif değildir. Köpük tabanlı sistem ile oluşturulan yaşayan duvarlar diğer sistemlere göre daha az bakım isteyen tasarımlardır (Anonymous 2014b).

2.2.3 Dikey bahçelerin olumlu ve olumsuz özellikleri

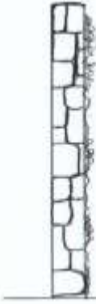
Gün geçtikçe yaygınlaşan ve gelişen dikey bahçeler, günümüzde bir çok seçeneği bulunan, farklı özelliklere sahip sistemler haline gelmiştir. Dikey bahçe uygulamalarında hangi türün tercih edileceği, uygulama yapılacak olan yüzeye,

bölgenin iklim verilerine ve bitkisel tasarımı oluşturan bitki türlerinin form özelliklerine göre belirlenmektedir (Mir 2011).

Düşey yüzeylerde gerçekleştirilecek bitkilendirme çalışmaları, uygulanacak yüzey ve tercih edilecek sistemin avantaj ve dezavantajları göz önünde bulundurularak hayata geçirilmelidir. En uygun sistemin seçilmesi, uygulama sürecinin sorunsuz geçmesi ve sağlıklı bir sonuç elde edilmesi için gereklidir. Mir (2011) çalışmasında, doğal bitki duvarları, yeşil cepheler ve yaşayan duvar sistemlerinden oluşan dikey bahçeleri, uygulamaların olumlu ve olumsuz sonuçlarını ortaya koyacak biçimde farklı özellikler yönünden incelemektedir.

Çizelge 2.5’de doğal bitki duvarlarının olumlu ve olumsuz özellikleri belirtilmiştir.

Çizelge 2.5 Doğal bitki duvarlarının olumlu ve olumsuz özellikleri (Mir 2011)

Dikey Bahçe	Doğal Bitki Duvarları	
Türler	Doğal Yüzey	Yapısal Düzey
Şematik Gösterim  		
Olumlu ve Olumsuz Özellikleri		
Isı adası etkisini azaltma	X	X
İnce toz partüküllerini tutma	X	X
Biyoçeşitliliği artırma	X	X
Dış gölgelendirme ile binalarda iç mekân ısınısını dengeleme	X	XX
Ses yalıtımı	X	XX
Mikro klima oluşturma	X	X
Estetik değeri artırma	--	X
Yalıtım özelliğini iyileştirme	--	--
Sistem Maliyeti	--	
Bakım Maliyeti	--	--
Sulama sistemi gereksinimi	--	--
Cepheyi kısa sürede kaplama	--	--
Cepheyi tamamen kaplama	--	--
Duvar da nem problemi olma olasılığı	X	X
Köklerin duvara nüfus etmesi	XX	XX
İç mekâna uygulanabilirliği	--	--
Teknik uzmanlık gereksinimi	--	XX
Panellerin değiştirilebilmesi	--	--
Kuruyan bitkilerin değişim kolaylığı	--	--
x Zayıf derecede xx Orta derecede xxx Yüksek derecede -- uygulanamaz		

Yeşil cephe uygulamalarında, bitkinin direkt duvara sardırılması veya duvar üzerindeki bir panele sardırılması farklı tekniklerdir. Bu özellikleri ile yeşil cepheler çeşitli olumlu ve olumsuz özelliklere sahiptir (Çizelge 2.6).

Çizelge 2.6 Yeşil cephelerin olumlu ve olumsuz özellikleri (Mir 2011)

Dikey Bahçe		Yeşil Cephe			
Türler		Toprağa Dikim (DU)	Saksıya Dikim (DU)	Toprağa Dikim (PU)	Saksıya Dikim (PU)
Şematik Gösterim	Olumlu ve Olumsuz Özellikleri				
Isı adası etkisini azaltma		xx	xx	xx	xx
İnce toz partüküllerini tutma		xx	xx	xx	xx
Biyçeşitliliği arttırma		xx	xx	xx	xx
Dış gölgelendirme ile binalarda iç mekân ısını dengileme		xx	xx	xx	xx
Ses yalıtımı		xx	xx	xx	xx
Mikro klima oluşturma		xx	xx	xx	xx
Estetik değeri arttırma		xx	xx	xx	xx
Yalıtım özelliğini iyileştirme		x	x	x	x
Sistem Maliyeti		x	x	xx	xx
Bakım Maliyeti		x	x	xx	xx
Sulama sistemi gereksinimi		--	x	--	x
Cepheyi kısa sürede kaplama		--	x	--	x
Cepheyi tamamen kaplama		x	x	x	x
Duvarda nem problemi olma olasılığı		xx	xx	--	--
Köklerin duvara nüfus etmesi		xx	xx	--	--
İç mekâna uygulanabilirliği		--	--	x	x
Teknik uzmanlık gereksinimi		--	x	xx	xx
Panellerin değiştirilebilmesi		--	--	--	x
Kuruyan bitkilerin değişim kolaylığı		--	x	--	x
x	Zayıf derecede	DU: Duvara Uygulanan Bitkisel Tasarım			
xx	Orta derecede	PU: Panele Uygulanan Bitkisel Tasarım			
xxx	Yüksek derecede				
--	uygulanamaz				

Yaşayan duvar sistemleri, sürekli gelişim gösteren bir dikey bahçe türüdür. Yaşayan duvar sistemlerinin, modüler sistem, köpük tabanlı sistem, mineral yün tabanlı sistem ve keçe yüzeyli sistem gibi çok farklı malzeme türlerine sahip sistemler ile uygulanması olanaklıdır. Bu nedenle yaşayan duvar sistemler birçok açıdan birbirinden farklılık

göstermektedir. Çizelge 2.7’da yaşayan duvar sistemlerinin olumlu ve olumsuz yönleri ifade edilmiştir (Mir 2012).

Çizelge 2.7 Yaşayan duvar sistemlerinin olumlu ve olumsuz özellikleri (Mir 2011)

Dikey Bahçe	Yaşayan Duvar Sistemleri			
Türler	Modüler Sistem	Köpük Tabanlı Sistem	Mineral Yün Tabanlı Sistem	Keçe Tabanlı Sistem
Şematik Gösterim				
Olumlu ve Olumsuz Özellikleri				
Isı adası etkisini azaltma	xxx	xxx	xxx	xxx
İnce toz partüküllerini tutma	xxx	xxx	xxx	xxx
Biyoçeşitliliği artırma	xx	xx	xx	xx
Dış gölgelendirme ile binalarda iç mekân ısınısını dengeleme	xxx	xxx	xxx	xxx
Ses yalıtımı	xxx	xxx	xxx	xxx
Mikro klima oluşturma	xx	xx	xx	xx
Estetik değeri artırma	xxx	xxx	xxx	xxx
Yalıtım özelliğini iyileştirme	xx	xx	xx	xx
Sistem Maliyeti	xxx	xxx	xxx	xxx
Bakım Maliyeti	xxx	xxx	xxx	xxx
Sulama sistemi gereksinimi	xx	xx	xx	xx
Cepheyi kısa sürede kaplama	xxx	xxx	xxx	xxx
Cepheyi tamamen kaplama	xxx	xxx	xxx	xxx
Duvar da nem problemi olma olasılığı	--	--	--	--
Köklerin duvara nüfus etmesi	--	--	--	--
İç mekâna uygulanabilirliği	xx	xx	xx	xx
Teknik uzmanlık gereksinimi	xxx	xxx	xxx	xxx
Panellerin değiştirilebilmesi	x	xx	xx	xx
Kuruyan bitkilerin değişim kolaylığı	xx	xx	xx	xx
x Zayıf derecede xx Orta derecede xxx Yüksek derecede -- Uygulanamaz				

2.2.4 Dikey bahçe tasarımları ile birlikte kullanılan yapısal materyallar

Dikey bahçe sistemlerinde tasarımın tamamen bitkilerden oluşması yerine doğal bir görünüm oluşturmak için bitkilerin yapısal elemanlar ile birlikte kullanımına son yıllarda sıkça rastlanmaktadır.

A) Dikey bahçelerde gabion kaplama sistem kullanımı

Gabion kaplama sistemi, son yıllarda dikey bahçe uygulamalarında sıklıkla tercih edilen bir uygulamadır. Altıgen elik tel örgü kafeslerin kaya ve taş ile doldurulması sonucu oluşan gabion sepetler, üstüste ve yanyana kullanılarak duvar haline getirilebilmektedir (Şekil 2.30).



Şekil 2.30 Sentido Zeynep Golf Resort Otel Gabion duvar örneğı – Antalya-Türkiye (Orjinal 2013)

Gabion sepet sistem, diğ er yapı elemanlarına göre daha ekonomiktir. Uygulama aşamasında ve kullanım süresince ekstrem koşullar hariç neredeyse hiç bakım gereksinimi olmamaktadır.

Gabion sepetler, yeşil cephe ve yaşayan duvar sistemi tasarımlarında doğal bir görünüm oluşturmak amacıyla aynı cephe üzerinde farklı noktalarda (şekil 2.31) veya aynı cephe üzerinde toplu biçimde kullanılabilmektedir (şekil 2.32).



şekil 2.31 Tayland EXPO alanı gabion sistem ve dikey bahçe  rneği – Tayland
(Erken 2011)



Şekil 2.32 Asteria Elita Resort Otel gabion sistem ve dikey bahçe örneği – Antalya Türkiye (Orjinal 2013)

Gabion yapılar çok büyük miktarda enerjiyi absorbe ederek çok büyük gerilmeler altında dahi sorunsuz bir performans sergilemektedir (Anonymous 2013c). Son derece dayanıklı olan gabion sepet sistemlerin riskli bölgelere uygulandıklarında başarılı sonuçlar vermesi ve bu tip bölgelerde doğal bitki örtüsünün gelişmesine uygun bir zemin oluşturması gabion sepet sistemlerin bu tip uygulamalarda tercih edilmesinin en önemli nedenidir. Gabion sepetler, gözenekli bir yapıya sahiptir. Taş ve kayalar arasında kalan boşluk sistemin gözenekli bir yapıya sahip olmasını sağlamaktadır. Gözenekli yapı, arkasında su tutmayarak, kendi içinde bir drenaj mekânizması oluşturur ve su kuvvetini düşürerek akıp gitmesini engeller (Anonymous 2013c). Böylece sistemin bulunduğu bölgelerde toprağın su kapasitesi yüksektir. Bu durum o bölgede bitki yetişmesine ve gelişmesine olanak sağlar.

Gabion sepetler üzerinde bulunan tel kafes ile sarılıcı ve tırmanıcı bitkilerin yetişmesi için bir zemin oluşturarak yeşil cepheler oluşturabilmektedir (Şekil 2.33). Bu tür tasarımlar Şekil 2.13’te bulunan “Paslanmaz Çelik Tel Kafes İle Oluşturulan Yeşil Cephe Örneği” ile aynı özelliklere sahiptir.



Şekil 2.33 Gabion duvar örneği ve doğal bitki örtüsü (<http://www.gabionbasket.org> 2013)

B) Dikey bahçelerde ahşap eleman kullanımı

Üretici firmalar tamamen bitkisel materyalden oluşan bir dikey bahçe sistemi yerine bitkisel materyalin ahşap ile bütünlük sağladığı tasarımlar ile ön plana çıkmaktadır. Ahşap ve bitki materyalinin bir arada kullanılması sonucu oluşturulan dikey bahçe tasarımına örnek olarak İstanbul'da gerçekleştirilen Akasya Evleri şev uygulaması verilebilir (Şekil 2.34).



Şekil 2.34 Ahşap ve bitkisel materyal ile oluşturulan dikey bahçe örneğı
(<http://www.duwardabahce.com/tr> 2013)

Uygulamada farklı ölçülerde ve dikdörtgen şekilde tasarlanmış ahşap parçalar ve bitkisel materyal kullanılmaktadır. Uygulamada saksı modüler sistem kullanılmıştır. Yüzeye monte edilen konstrüksiyon üzerine yerleştirilen ahşap parçaların aralarında belirli boşluklar bırakılarak, saksı modülleri yerleştirilmiştir.

Şev uygulamalarında oluşan uzun beton yüzeyler dikey bahçe tasarımları için de bir zemin niteliği taşımaktadır. İstanbul'da Akasya Evleri Projesi kapsamında gerçekleştirilen bu dikey bahçe uygulaması aynı zamanda bir şev çalışması örneğidir (Şekil 2.35).



Şekil 2.35 Akasya Evleri şev çalışması (<http://www.duwardabahce.com/tr> 2013)

2.2.5 Dikey bahçelerde sulama teknikleri

Dikey bahçelerde sulama sistemi, taşıyıcı yatay yüzeyler üzerinde yer alan kanallara damla sulama hortumları ve zamanlayıcı yerleştirilerek tasarlanmaktadır (Şekil 2.36). Damla sulama hortumu; belirli aralıklarda damlacıklar yardımıyla eşit miktarda su ve gübre dağılımı yapmaktadır. Bu nedenle tıkanmalara karşı dirençli bir hortum tercih edilmelidir (Erdoğan ve Khabbazi 2013).



Şekil 2.36 Dikey bahçelerde sulama sistemi örneği
(www.healinggardenproject.blogspot.com.tr 2013)

Sulama hortumları son derece dayanıklı olsalar bile, bitkilerin sürekli su ve gübre gereksiniminin bulunması, sıvı şekilde iletilen su ve besin maddelerinin zaman zaman boruları tıkanmasına neden olmaktadır. Bu nedenle sistemde kireç kırıcı filtre bulunması sağlıklı ve sorunsuz bir dikey bahçe oluşturabilmek için önemlidir.

Dikey bahçe sistemlerinin gün geçtikçe gelişmesi, sulama sistemlerinde de farklı yaklaşımların oluşmasını sağlamaktadır. “Terbo” olarak adlandırılan terleyen boru sistemleri bu gelişmelere örnektir. Sistemde kullanılan borularda sıvı çıkışı için her noktada küçük boşluklar bulunmaktadır (Şekil 2.37). Sistem sıvıyı terleme şeklinde bitkiye iletmektedir. Bu açıdan terleyen boru sistemleri, damla sulama sistemlerinde kullanılan su miktarının yarısı kadar su ile bitkinin ihtiyacı olan suyu sağlayabilmekte ve toprak nemini dengede tutabilmektedir.



Şekil 2.37 Terleyen boru örneği (www.terbo.com.tr 2014)

2.2.6 Dikey bahçelerde bitkilendirme teknikleri

Bina yüzeyinde gerçekleştirilen bitkisel tasarım çalışmaları, standart bitkilendirme işleminden oldukça farklıdır. Çünkü bu alanların içinde bulundukları ekolojik koşullar yapaydır ve bitkilendirme için uygun olmayan ekstrem koşullara sahiptirler (Koç ve Güneş 1998). Dikey bahçe uygulamalarında uygun bitki seçimi, cephenin bulunduğu yön, güneş ışığının yoğunluğu ve bölgenin mevsimsel iklim değişiklikleri göz önünde bulundurularak yapılır (Kanter 2013a). Güney cephede kullanılan bitkilerin güneşe dayanıklı olmasına, kuzey cephede kullanılan bitki türlerinin ise soğuğa karşı dayanıklı olmasına dikkat edilmelidir. Kuzey cephede bulunacak bitkilerin gölge ortamlarda gelişebilen türlerden seçilmesi önemlidir (Erdoğan ve Khabbazi 2013).

Perkins ve Joyce (2012) çalışmasında, yeşil çatılar için doğru bitki türlerini tespit edebilmek amacıyla bir matris geliştirmiştir. Yeşil çatı sistemlerinde ve dikey bahçe sistemlerinde benzer iklim koşullarının hakim olması nedeni ile tercih edilecek bitkisel materyal benzerlik göstermektedir. Bu açıdan dikey bahçe uygulamaları için bitki seçim matrisinin kullanılması sağlıklı ve uzun ömürlü bir sistem oluşturabilmek için önemli bir aşamadır (Çizelge 2.8).

Çizelge 2.8 Dikey bahçe bitki seçim matrisi (Perkins ve Joyce 2012)

1-Seçtiğiniz bitki kalın ve yoğun perde oluşturup kümeleşerek büyümeye meyilli midir?	Evet ise 2. soruya geçiniz. Hayır ise uygun değil
2- Bu bitkinin kök sistemi sığ saçak köklü türünden midir?	Evet ise 3. soruya geçiniz Hayır ise uygun değil
3- Bu bitkinin yaşam süresi nedir?	Tek yıllık: Uzun zaman kullanımı için uygun değildir, aksidurumda 4. Soruya gidiniz. İki yıllık: Uzun zaman kullanım için uygun değildir, aksi durumda 4. soruya gidiniz Çok yıllık: 4. soruya gidiniz.
4- Bitki kuvvetli büyüme oranına sahip midir?	Evet ise karışık bitkilendirme ya da az bakım gerektiren duvarlar için uygun değildir. Hayır ise 5. soruya gidiniz.
5- Bu bitki dik güneş ışınları ile başa çıkabilir mi?	Evet ise 6. soruya geçiniz Hayır ise kuzey ve doğu gibi dik güneş ışınlarına maruz kalmayan cephelerde tercih edilmelidir.
6- Bu bitki tamamen gölgede yaşayabilir mi?	Evet ise 7. soruya geçiniz. Hayır ise güneş alan güney cepheli duvarlar için uygun değildir.
7- Bu bitki bölgede yabani bitki olarak mı bilinir?	Evet ise uygun değildir. Hayır ise 8. Soruya geçiniz
8- Bu bitki zararlı böcekler ya da hastalıkların saldırısına açık mıdır?	Evet ise uygun değildir. Hayır ise 9. Soruya geçiniz

Çizelge 2.8 Dikey bahçe bitki seçim matrisi (Perkins ve Joyce 2012) (devam)

9- Bu bitki beslenme eksikliklerine yada zehirlenmelerine açık mıdır?	Evet ise karışık bitkilendirme ya da az bakım gerektiren duvarlar için uygun değildir. Hayır ise 10. soruya gidiniz.
10- Bu bitkinin kökleri yanal köklerden mi gelişiyor?	Evet ise 12. soruya geçiniz Hayır ise direk rüzgara, hızlı ve sert yağmura maruz alan duvarlar için uygun değildir.
11- Bu bitkinin sapları kolay kırılıyor mu?	Evet ise direk rüzgara, hızlı ve sert yağmura maruz alan duvarlar için uygun değildir. Hayır ise 12. soruya gidiniz.
12- Bu bitki kuru biyoütle üretir mi? (örneğin kuru yapraklar)	Evet ise 14.soruya gidiniz. Hayır ise sıcak iklimlere ve/veya mevsimsel yağışı bol olan iklimlerde kullanılmaya uygun değildir.
13- Bu bitkinin kuraklığa dayanıklılık özelliği var mıdır? (örneğin etli yapraklar, gri yada gümüşü yapraklar, tüylü yapraklar ya da kalın yaprak kutikülü gibi)	Evet ise 14. soruya gidiniz Hayır ise sıcak iklimlere ve/veya mevsimsel yağışı bol olan iklimlerde kullanılmaya uygun değildir.
14- Bu bitki hafif dona karşı dayanıklı mıdır?	Evet ise 15. soruya geçiniz. Hayır ise ılımlı iklimler için uygun değildir.
15- Bu bitkinin insanlar için zehirli olan kısmı yada kısımları var mıdır?	Evet ise halka açık alanlarda kullanım için uygun değildir. Hayır ise 16. Soruya geçiniz
16- Bu bitkinin herhangi bir bölümünde diken var mıdır?	Evet ise halka açık alanlarda kullanım için uygun değildir. Hayır ise bu bitki Türkiye’de geniş yeşil çatılar için potansiyel olarak uygundur.

Dikey bahçelerde gerçekleştirilen bitkilendirme çalışmalarında, tasarımda kullanılacak bitki türlerinin fizyolojik gereksinimlerinin birbirleri ile uyumlu olması beklenmektedir. Dikey bahçe sistemlerinde, sulama boruları tüm sistemi belli aralıklarla ve belirlenen miktarlarda sulamaktadır. Bu nedenle bitkisel tasarımda suyu aynı miktarda seven bitkilerin yer almasına dikkat edilmelidir.

Bitkilerin gereksinim duyduğu bir diğer besin kaynağı ise gübredir. Gübre, bitkilerin byeyebilmesi için gerekli olan mineralleri içermektedir. Bitkilerin türlerine göre gereksinim duydukları kimyasal elementler değişmektedir. Bu nedenle her bitkinin gereksinim duyduğu gübre türü farklı olabilmektedir. Dikey bahçe sistemlerinde bitkilere sulama sistemi aracılığıyla sıvı gübre verilmektedir. Ancak verilecek olan gübre sistemde bulunan her bitkiye aynı oranda etki etmektedir. Gübreleme işleminin bölgesel yapılamıyor olması, bir bitki için ideal olan gübre türünün diğer bir bitki türü için olumsuz sonuçlar doğurabilmesine neden olmaktadır. Bu durumun tasarım aşamasında tespit edilmesi ileride yaşanacak olan problemlerin önüne geçilmesi demektir. Kısaca, bir arada kullanılacak olan bitkilerin aynı tür gübreler ile beslenebilmelerine dikkat edilmelidir.

İklimsel değişikliklerin dikey bahçe tasarımlarında kullanılan bitkiler üzerindeki etkisi, aynı bölgede yer alan diğer bitki örtüsüne oranla daha fazladır. Bunun nedeni, dikey bahçe bitkilerinin bulundukları yükseklikte rüzgar, güneş, yağmur vb. hava olaylarının bitkiler üzerindeki yıpratıcı etkisinin çok fazla olmasıdır. Bu koşullar göz önünde bulundurulduğunda, dikey bahçe tasarımları için tercih edilen bitki türlerinin, bölgede normal şartlar altında yaşayan bitkilerden daha dayanıklı olması beklenmektedir.

Dikey bahçelerin görsel olarak etkili olabilmesi için tasarımda kullanılan bitkilerin estetik özelliklerinin iyi bilinmesi gerekmektedir. Bitkilerin l, form, renk, doku, özellikleri ile birlikte oluşturdukları kompozisyon, oluşturulan tasarımın kalitesini etkileyen önemli faktörlerdir (Booth 1983, Elinç ve Elinç 2010).

2.2.7 Dikey bahçe tesisinde dikkat edilmesi gereken unsurlar

Dikey bahçelerin tasarımında ve uygulanmasında, uygulamada kullanılacak olan yapı malzemelerinin uzun ömürlü olması, uygulama yüzeyinin özelliklerinin tespit edilmesi ve o özelliklere uygun bir dikey bahçe tercih edilmesi, tercih edilen dikey bahçe türüne ve ortam koşullarına göre bitki seçimi yapılması, dikey bahçe uygulamalarında hem hata payını düşürmekte hem de sistemin kurulumundan sonraki bakım ihtiyacının minimum olmasını sağlamaktadır.

Dikey bahçe uygulamalarında öncelikle uygulama yapılacak olan yüzeyin özellikleri incelenerek hangi dikey bahçe türünün uygulanmasının daha uygun olacağının tespit edilmesi gerekmektedir. Kurulacak olan sistemin eksiksiz, sağlam parçalardan oluşması ve montajının dikkatli yapılması bakım masraflarını azaltması nedeniyle ekonomik bir yaklaşımdır. Henüz kurulmamış olan bir sistemde hataları tespit edip gidermek, kurulu bir sistemi tamir etmekten çok daha kolay olacaktır. Bu nedenle öncelikle dikey bahçe tipine ve uygulandığı alana göre karşılaşılabilecek sorunların analizi yapılmalıdır. Montajın yapılacağı yüzeyde oluşan herhangi bir sıva çatlağı, uygulama sonrası bitkilerin gelişim sürecinde artarak daha büyük hasarların oluşmasına zemin hazırlamaktadır. Bu nedenle yüzeydeki problemlili bölgelerin tespit edilmesi ve kurulum öncesi yüzeyin tamamen temizlenmesi gerekmektedir.

Dikey bahçe uygulamalarında dikkat edilmesi gereken diğer konular şu şekilde sıralanabilir;

Rüzgarın yönü ve şiddeti: Dikey bahçe uygulanacak olan yüzey, rüzgar yönü ve şiddeti göz önünde bulundurularak tercih edilmelidir. Şiddetli rüzgara maruz kalan bölgelerde yapılacak olan uygulamalar uzun ömürlü olmamaktadır. Uygulamanın şiddetli rüzgarın hakim olduğu bir cephede yapılması gerekiyorsa bitkisel tasarımda bitkilerin rüzgara ve sert iklim koşullarına dayanıklı türlerden tercih edilmesi gerekmektedir.

Işık yönü ve şiddeti: Cephe bitkilendirme çalışmalarında, cephenin yönü ve gün ışında maruz kaldığı ışık miktarı bitkinin yaşamsal faaliyetlerini ve gelişim sürecini etkileyen önemli bir faktördür. Bu nedenle uygulama için tercih edilecek cephe yönünün ve bitki seçiminin uyumlu olması gerekmektedir.

Sulama sistemi: Dikey bahçe sisteminin montajında en çok dikkat gerektiren aşamalardan biri sulama sisteminin kurulum aşamasıdır. Sisteme yerleştirilen sulama boruları, bitkilerin yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmeleri için gerekli olan suyu ve gübreyi bitkilere aktarmaktadır. Bu sistemde meydana gelebilecek bir problem bitkilerin ölmesine ve sistemin başarısız olmasına neden olabilmektedir. Periyodik olarak bakım yapılması sulama sisteminde yer alan boruların çeşitli nedenlerle tıkanmasını önlemektedir. Hasarlı boruların değişiminin vakit kaybetmeden yapılması, hasarlı boruların yer aldığı bölgede bulunan bitkilerin yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmesi konusunda hayati önem taşımaktadır.

Bitki türü seçimi: Dikey bahçe uygulamalarında kullanılan canlı materyal bitkidir. Bu nedenle uygulama kapsamında en önemli ve kritik karar uygulama için uygun olan bitki türünün belirlenmesidir. Bitki türü seçimlerinde bitkinin gelişim özellikleri, gelişme yönü, boylanma özelliği, ekstrem koşullara dayanabilme yeteneği (tolerans düzeyi), ışık ve nem gereksinimi dikkate alınmalıdır.

Bitkilere aktarılan gübrenin sulama sistemi ile sıvı olarak verilmesi, dikey bahçelerde birarada kullanılan bitki türlerinin aynı besinlere gereksinim duyan bitki türleri olarak tasarlanmasını gerektirmektedir. Aynı zamanda tercih edilen gübrelerin cinsinin ve oranının bütün bitkiler için uygun olmasına dikkat edilmelidir.

Dikey bahçe tasarımlarında seçilen bitkilerin yerleştirilmesi bitkilerin gelişim hızlarına ve boylarına göre şekillenmektedir. Hızlı büyüyen ve sarkıcı bitkiler üst katlarda bulunan modüllere yerleştirildiğinde, bitki kısa sürede uzayarak alt katlarda bulunan bitkilerin güneş ışığı almasını engeller. Bu nedenle gelişim hızı yüksek olan bitkiler alt katlarda yer alan modüllere yerleştirilmelidir. Bitkilerin periyodik olarak budanması

tüm sistemin hem sağlıklı olması hem de estetik bir görünüm elde edilebilmesi açısından önemlidir.

Bitki türü seçerken dikkat edilmesi gereken diğer bir konu ise, seçilecek olan bitki türünün böcek, sinek gibi zararlı canlılar için çekici olup olmadığıdır. Dikey bahçenin uygulanacağı cephede pencere bulunuyorsa, uygulama ile birlikte bu tür sıkıntıların artması olasıdır. Bu açıdan seçilecek türlerin böcekler için bir yaşam alanı oluşturmamasına dikkat edilmelidir. Pencere veya havalandırma bulunan cephelerde yapılacak olan uygulamalarda tercih edilen bitki türlerinin böcekleri iten bitki türleri olması önemlidir. Örneğin herkesin çok iyi tanıdığı Sardunya (*Pelargonium hybrida* L.) bitkisi önemli bir böcek itici bitkidir. Pencere önlerine konacak sardunya bitkisi ile böcek ve sinekleri kolaylıkla uzaklaştırmak olanaklıdır (Kemaloğlu ve Yılmaz 1991).

Bitkisel tasarım: Sarılcı bitki ile oluşturulacak bir yeşil cephe ile modüler sistem yaşayan duvarın bitkisel tasarımları estetik açıdan farklılık göstermektedir. Bu nedenle yüzey bitkilendirme çalışmalarında, tasarlanan bitkisel projeye uygun bir dikey bahçe türü tercih edilmelidir. Dikey bahçe uygulamalarında bitkisel tasarım aşamasında, bitkinin yaşamını sürdüreceği ortam (toprak, torf, coconut vb.) tercih edilecek bitki türüne göre kararlaştırılmalıdır.

İzolasyon: Yapı cephelerinde gerçekleştirilen bitkilendirme çalışmalarında bitkinin yüzey ile doğrudan teması halinde yapı hasar görebilmektedir. Bu nedenle uygulama yapılacak olan cephede uygulama öncesinde izolasyon yapılması, sistemin sorunsuz çalışması için önemli bir adımdır.

Bakım: Dikey bahçe tasarımlarında, uygulamanın hatasız gerçekleşmesi yeterli olmamaktadır. Dikey bahçeler, hayata geçirildiği günden itibaren bakıma gereksinim duyan canlı tasarımlardır. Bu nedenle, uygulama sonrasında periyodik bakımlarının yapılması gerekmektedir.

Ülkemizde ve yurtdışında uygulanmış birçok dikey bahçe örneği, periyodik bakımlarının aksatılması nedeniyle, uygulandıkları ilk günlerde estetik bir görünüm sergilemesine rağmen kısa sürede bakımsız bir hale dönüşmektedir.

Bu durumun somut örnekleri şu şekildedir;

- Antalya Havalimanı'nda alt geçitte uygulanan dikey bahçede modüllerin içinde kullanılan sulama ile ağırlaşan toprağın yüküne dayanamayan saksı modüllerinde çeşitli deformasyonlar meydana gelmiştir. Gerekli bakımın vaktinde yapılmaması nedeniyle sulama sisteminden akan sular otoyolda kazaya neden olmuştur.
- Antalya'da Erasta Alışveriş Merkezi batı cephesinde uygulanan dikey bahçe bitkileri maruz kaldığı yoğun güneş ışınları ve sulama sisteminde oluşan aksaklık nedeniyle yaz mevsimini tamamlayamadan kurumuştur. Bakım çalışması yapılarak, modüllerde bulunan bitkiler yenileri ile değiştirilmiştir.
- Antalya Belek'te bulunan Zeynep Resort Otel'de uygulanan dikey bahçelerin denize çok yakın olan konumları, kışın denizden gelen şiddetli rüzgara maruz kalmalarına neden olmaktadır. Özellikle üst bölümdeki modüllerde yer alan bitkilerin denizden gelen rüzgar ve tuzlu su nedeniyle zarar gördüğü tespit edilmiştir.

Dikey bahçeler kentlerde kullanılan ekolojik ve estetik bir uygulama gibi görünse de, gerekli bakımlar yapılmadığı zaman bir beton duvara kıyasla çok daha çirkin bir görünüm sergilemektedir:

- Londra'da 2005 yılında açılışı yapılmış olan Paradise Park Çocuk Merkezi'nde yer alan yapı yüzeyi bitkilendirme çalışması (Şekil 2.38), açılışının ardından ihmal edilen bakım işlemleri nedeniyle estetik görünüşünü tamamen kaybetmiştir (Şekil 2.39) (Anonymous2013).



Şekil 2.38 Paradise Park Çocuk Merkezi – Londra 2007
(Lambertini ve Leenhardt 2007)

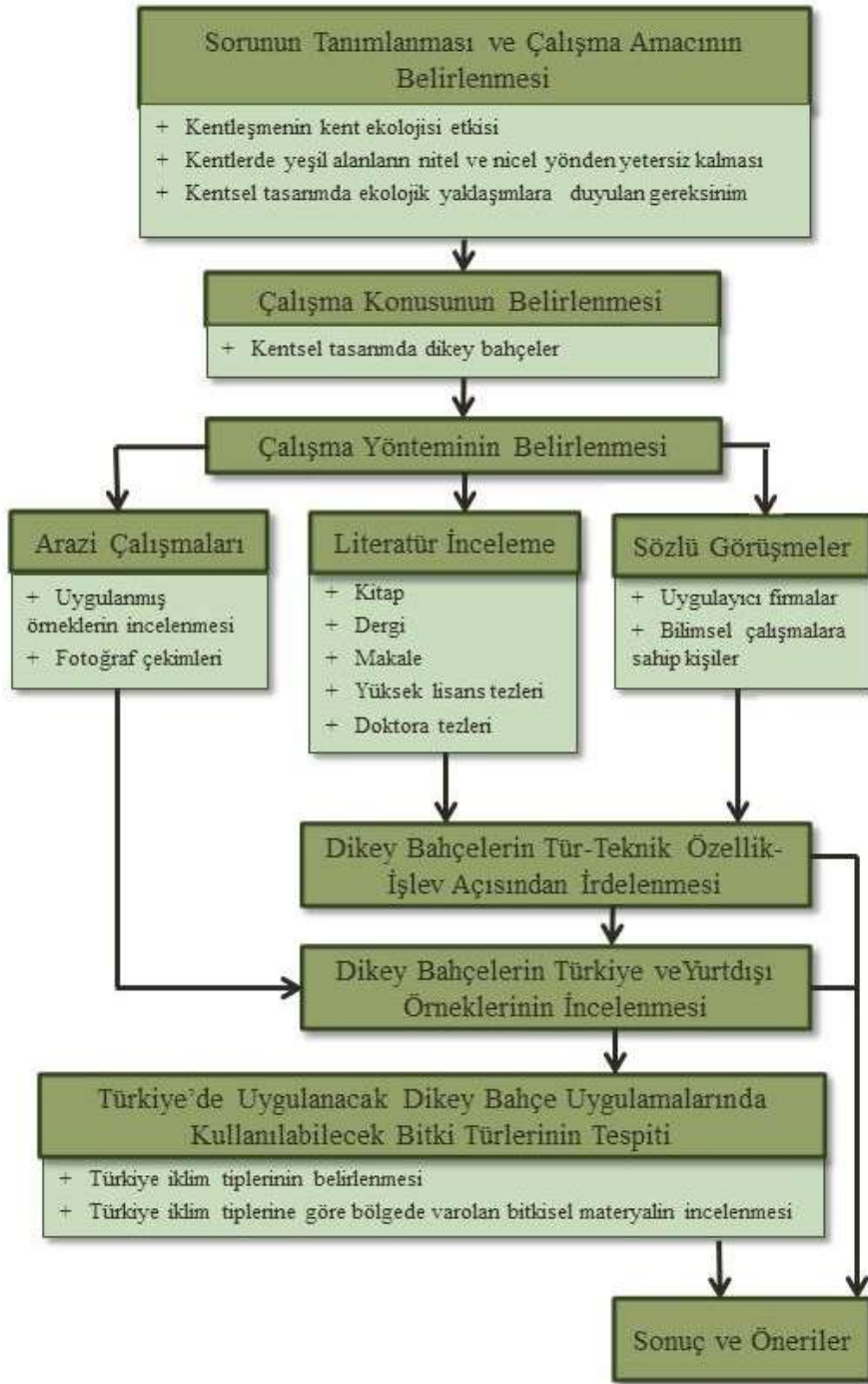


Şekil 2.39 Paradise Park Çocuk Merkezi – Londra 2013
(<http://verticalgardeninstitute.org> 2013)

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Kentsel tasarım ve dikey bahçeler konusunda yayımlanmış kitap, dergi ve makaleler, yayımlanmamış yüksek lisans ve doktora tezleri, dikey bahçe uygulayıcı firmalar ile yapılan görüşmelerden elde edilen sözlü bilgiler ve dikey bahçe örneklerine ilişkin fotoğraflar, çalışmanın materyalini oluşturmaktadır. Bu kapsamda; Ankara ve Antalya kentlerinde bulunan dikey bahçe örneklerinin belirli aralıklarla yerinde incelenmesi ve gözlemlenmesi, uygulama yapan firma yetkilileri ve konu üzerine bilimsel çalışmalar gerçekleştirmiş olan kişilerle yapılan bireysel görüşmeler ile konu ile ilgili literatürün incelenmesi ve değerlendirilmesi çalışmanın yöntemi olarak belirlenmiştir. Çalışmaya ait akış şeması Şekil 3.1 'de gösterilmektedir.

Çalışmada dikey bahçelerde doğal bitki türlerinin kullanım potansiyeli araştırılmış ve bazı doğal bitki türleri tespit edilmiştir. Bitki türü seçimi, 3.000 farklı doğal bitki türünün bölgedeki iklimin özellikleri, sistemin özellikleri ve bitkinin özellikleri dikkate alınarak yapılmıştır. İncelenen türlerin ekolojik isteklerinin yanı sıra çiçek rengi ve çiçeklenme periyodu gibi özelliklerinin de analiz edilerek, doğal bitki türlerinin estetik katkıları da ortaya konulmuştur.



Şekil 3.1 Akış şeması (Orjinal 2014)

4. BULGULAR

4.1 Kentsel Tasarımda Dikey Bahçelerin İşlevleri

Dikey bahçelerin işlevleri arasında, kentlerde yeşil alan yüzeylerini genişleterek sağlıklı bir kent iklimi sağlamak, çeşitli kat yüksekliklerinde arsa bedeli ödemeksizin yeni yeşil alanlar elde etmek, kent içinde konutlara yakın alanlarda, işyeri ve alışveriş merkezlerinde yeşil alanlar oluşturarak ferahlatıcı bir etki oluşturmak yer almaktadır. Beton ya da kiremit yüzeyler yerine canlı ve doğal tasarımlar sunan dikey bahçelerin bina ölçeğinde ve kent ölçeğinde fayda sağlamasının yanı sıra birey açısından ve toplumsal açıdan olumlu etkileri bulunmaktadır.

4.1.1 Enerji tasarrufu sağlama

Tüketilen enerji miktarının artışına bağlı olarak; kullanılan enerji kaynaklarının azalması, kaynak temininde dış ülkelere olan bağımlılık, yoğun enerji tüketimi sonucu ortaya çıkan gazların insan sağlığına verdiği zararlar, hava kirliliğinin artması ve buna bağlı olarak oluşan küresel ısınma problemi birçok ülkenin çözüm aradığı ortak çevre sorunlarıdır (Bostancıoğlu 2010). Dünya ülkeleri, yaşanan bu ekolojik problemleri azaltabilecek yeni fikirler ve tasarımlar üzerine odaklanmıştır. Yapı yüzeyi bitkilendirmesi olarak da bilinen dikey bahçeler bu düşünce ile geliştirilen ekolojik tabanlı bir uygulamadır.

Dikey bahçelerin uygulandıkları yapıda, ısıtma ve soğutma giderlerini olumlu etkilediği yapılan araştırmalar sonucu tespit edilmiştir (Perini vd. 2011). Herdemyeşil bitki türleri ile gerçekleştirilen dikey bahçe cephe uygulamaları ısı izolasyonu görevini üstlenmektedir. Bitki örtüsü ile yapı dış yüzeyi arasında kalan hava katmanı konveksiyon (sıvı ve hava akımı) yoluyla kaybolan sıcaklık miktarını azaltmaktadır (Erdoğan ve Khabbazi 2013). Aynı zamanda havayı nemlendirerek ılımlı bir mikro-klima oluşturan dikey bahçeler, termal cephe kaplamalarıyla sağlanmaya çalışılan enerji muhafazasından daha pratik bir uygulamaya sahiptir (Tüfekçioğlu 2010).

Dikey bahçelerin türüne değişen ısı yalıtım oranları Çizelge 4.1’de verilmiştir. Yaz aylarında soğutma maliyeti bütün dikey bahçe sistemlerinde aynı performansı göstermektedir. Kış aylarındaki ısınma masraflarının ise dikey bahçede kullanılan sisteme göre farklı avantajlar sağladığı görülmektedir (Perini vd. 2011). Bunun nedeni yapısal malzeme kullanılan sistemlerin güneş enerjisi ile daha çok ısınması, aynı zamanda rüzgar yoluyla kaybolabilecek olan ısıyı muhafaza etmesidir (Kanter ve Güneş 2013).

Çizelge 4.1 Dikey bahçelerin enerji tasarrufuna etkisi (Perini vd. 2011)

DİKEY BAHÇELERDE ENERJİ TASARRUFU				
DİKEY BAHÇE TÜRÜ		FAYDALARI	AKDENİZ İKLİMİ	ILIMAN İKLİM
Sarılcı ve Tırmanıcı Bitkiler ile Oluşturulan Yeşil Cephe	Direkt Duvara Sardırma	Isınma için ısı kazanımı	% 1,2	% 1,2
		Sıcaklığı düşürme	4.5 °C	2.6 °C
		Soğutma için ısı kazanımı	% 43	-
	Duvar Üzerindeki Panele Sardırma	Isınma için ısı kazanımı	% 1,2	% 1,2
		Sıcaklığı düşürme	4.5 °C	2.6 °C
		Soğutma için ısı kazanımı	% 43	-
Modüler Sistem Yaşayan Duvar		Isınma için ısı kazanımı	% 6,3	% 6,3
		Sıcaklığı düşürme	4.5 °C	2.6 °C
		Soğutma için ısı kazanımı	% 43	
Keçeli Sistem Yaşayan Duvar		Isınma için ısı kazanımı	% 4,0	% 4,0
		Sıcaklığı düşürme	4.5 °C	2.6 °C
		Soğutma için ısı kazanımı	% 43	-

Dikey bahçe uygulandığı yapıda % 43 oranında soğutma masrafını azaltmaktadır. (Çizelge 4.1). Bu veriler göz önünde bulundurulduğunda, Akdeniz iklimine sahip İzmir Kenti'nde 25 yıllık betonarme bir binanın 4 cephesinde uygulanacak olan bir dikey bahçe sistemi ile, yaz aylarında 2.700TL olan soğutma masrafının, (tahmini) 1.161 TL kadar azalarak 1.539TL olacağı hesaplanmaktadır (Şekil 4.1- 4.2) (Kanter vd. 2013).



Şekil 4.1 Örnek binanın batı ve güney cephesi – İzmir (Orjinal 2013)



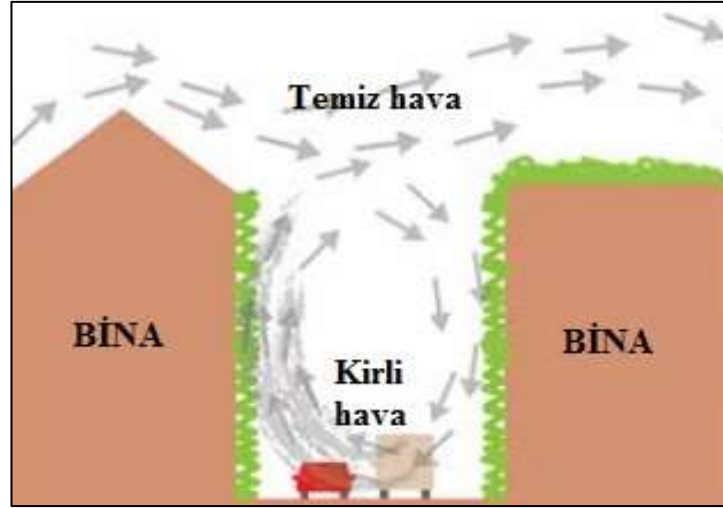
Şekil 4.2 Örnek binanın batı ve güney cephesi'nde bitkilendirme simülasyonu
(Orjinal 2013)

Dikey bahçelerin yaz aylarında soğutma masrafları üzerinde oluşturduğu olumlu ekonomi, kış aylarında oluşan ısınma masraflarına kıyasla oldukça fazladır. Bunun nedeni kış ve yaz dönemlerinde sistem üzerinde yer alan bitkilerin mevsimsel değişimidir. İlkbahar ve yaz döneminde yapraklanan bitkiler güçlenerek tüm yüzeyi

kaplar. Bütün duvarı kaplayan yeşil yaprakların güneşin doğrudan gelen ışınlarını emmesi, güneş ısısının binanın içine ulaşmasını engeller. Bitkilerin güneş ışığını bu şekilde emmesi, binanın ısınmasına engel olur ve iç mekânda daha az soğutma gereksinimi duyulur. Bu durum kış döneminde farklılık göstermektedir. Dikey bahçede kullanılmış olan herdem yeşil bitkiler kış aylarında yaşamsal faaliyetlerine devam etmekte zorlanırlar. Bu nedenle yapı yüzeyinde güçlü bir siper oldukları düşünülemez. Şiddetli yağış ve rüzgarların bir nebze de olsa hızını keserek çıplak bir cepheye oranla daha ekonomik bir tablo çizseler de, kış aylarında sağladıkları ısı kazanımı, modüler sistem bir dikey bahçe için sadece % 6.3'tür (Perini vd. 2011).

4.1.2 Karbondioksit salınımını azaltma

Hava kirliliği, doğrudan veya dolaylı olarak insan sağlığını etkileyerek yaşam kalitesini düşürmektedir. Özellikle büyük kentlerde karşımıza çıkan hava kirliliği problemi, yapısal yoğunluk, nüfus artışı ve trafik nedeni ile her gün artmaktadır. Bir insanın günlük ihtiyacı olan $15m^3$ temiz havayı tek bir taşıtın sadece 10 dakikalık bir sürüş içerisinde tüketiyor olması, kentlerde yüzbinlerce taşıtın neden olduğu hava kirliliğinin boyutu hakkında fikir vermektedir (Anonim 2013d). Bitki yoğunluğunun artışı oksijen üretimini ve karbondioksit tüketimini çoğaltarak kent havasının yenilenmesinde etkili rol oynar ve kent ortamında hava kalitesini yükseltir (Şekil 4.3) (Kemaloğlu ve Yılmaz 1991).

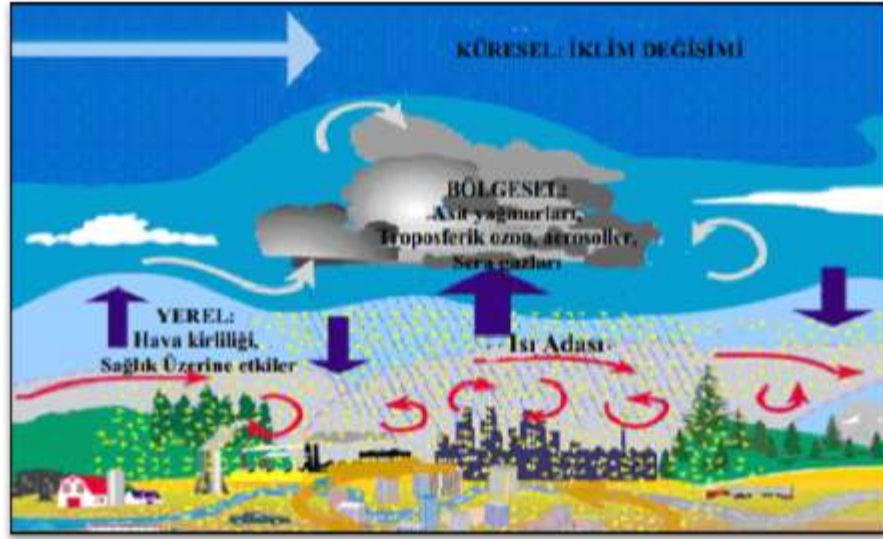


Şekil 4.3 Dikey bahçelerin hava kirliliğine etkisi gösteren şema (Mir 2012)

Kemaloğlu ve Yılmaz'a (1991) göre, iki katlı bir evin tek bir duvarının sarılıcı, tırmanıcı veya sarkıcı bitkiler ile kaplanması sonucu, büyük bir ağacın ulaştığı değerde oksijen üretimi ve karbondioksit tüketimi sağlanmaktadır. Bu veriler doğrultusunda, 50 konutun sadece 1 duvarının yeşillendirilmesi ile o sokağa 50 tane ağaç dikildiğinde sağlanacak olan verim elde edilmiş olur. Böylece konutların yoğun olduğu bölgelerde, özellikle kış aylarında ısınma nedeniyle ortaya çıkan gazların oluşturduğu hava kirliliği, yine konutlar üzerinde uygulanacak olan bitkilendirme sistemi ile engellenmiş olacaktır.

4.1.3 Kentsel ısı adası etkisini azaltma ve hava kalitesini iyileştirme

Kentlerde yaşayan nüfusun hızla artması ve kentleşme sonucu, kent içindeki ve çevresindeki doğal peyzaj elemanları kent merkezinden gittikçe daha uzağa itilmekte, büyüyen kente hizmet vermek üzere daha fazla endüstriyel, ticari ve ulaşım servisi geliştirilmektedir. Kentleşme ve sanayileşme, atmosferin sınır tabakasındaki ısı ve su döngüsünü etkilemekte ve kent iklimini kırsal alandan farklılaştırmaktadır. Kentsel ve kırsal alan arasındaki bu iklimsel farklılık "kentsel ısı adası" olarak tanımlanmaktadır (Yüksel 2005). (Şekil 4.4)



Şekil 4.4 Kentleşmenin iklim üzerine etkileri - Kentsel ısı adası
(Carmichael 1999, Yüksel 2006)

Yüzey sıcaklığı kentsel ısı adasının birincil göstergesi olarak kabul edilir. Yüzey sıcaklığı ve kentsel ısı adasındaki artış veya azalışının değerlendirilmesinin yapılabilmesi için toprak ve atmosfer modellemesinin yapılması gerekmektedir. Ancak kentsel ısı adasına herhangi bir yapının etkisi, yapının yüzeyindeki ve çatısındaki ısıma miktarından tahmin edilebilir. Bass ve Baskaran (2001) tarafından yapılan çalışmada, yüzeyinde bitki ve nem bulundurmeyen bir bina cephesi ile cephesinde bitkilendirme olan bir bina, güneşten gelen ısıma oranları ve yüzey yansımalarını dikkate alınarak kıyaslanmıştır. Çalışma sonucunda cephe yüzeyinde mevcut bir bitkilendirme olan bina cephesinin, çıplak betonarma bir binaya göre 20°C daha az sıcak olduğu tespit edilmiştir (Wilmers 1988).

Bitkilerin binaya ısı akışını engellemesi dikey bahçelerin kentsel ısı adasını azaltmak için çok işlevsel bir yöntem olduğunu göstermektedir.

4.1.4 Yapıları dış etkenlerden koruma

Oxford Üniversitesi tarafından yapılan bir araştırmaya göre; yapı yüzeyini kaplayan bitki örtüsü yapı yüzeyini korumaktadır. Amerika'da bir çok üniversite, geniş çim alanlardan oluşan kampüslerinin yanı sıra fakülte binalarının da sarmaşıklarla kaplanmasını bir avantaj olarak görmektedir. Buna örnek olarak, Christchurch Yüksekokulu, Oxford Üniversitesinin cephesinde doğal bitki örtüsü bulunan binalarından biridir (Şekil 4.5).



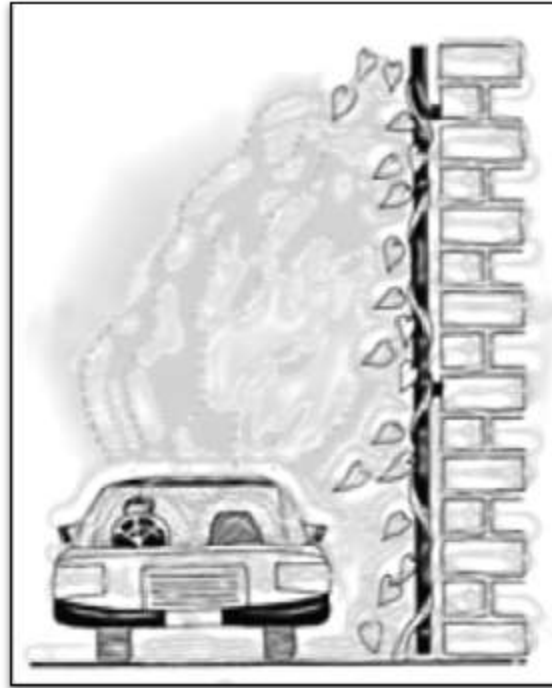
Şekil 4.5 Oxford Üniversitesi - Christchurch Yüksekokulu yeşil cephe örneği
(en.fotolia.com 2012)

Doernach (1978)'ın çalışmasına göre bitkilerden oluşan cephe örtüsü 70 yıldan daha uzun bir süre sıvaya gereksinim duymadan cepheyi korumuştur. Aynı süre içerisinde yapı yüzeyinde bitkilendirme olmayan komşu binaların cephelerine 3-4 kez sıva yapılmıştır (Ayaşlıgil 1988). Duvara doğrudan tutunan bitkiler yağışların cepheye ulaşmasını engelleyerek duvarın ıslanmasını önlemekte ve duvardaki nemi emerek korumaktadır (Kemaloğlu ve Yılmaz 1991). Yaz aylarında güneş ışınları ile ısınan bina yüzeyinde yıpranmalar olurken, yaprakların güneş ışınlarını emmesi nedeni ile bitkiler, yapı yüzeyi ve güneş arasında bir ısı kalkanı görevi görmektedirler (Macrea 2010).

4.1.5 Toz partiküllerini tutma

Toz, rüzgarın hiçbir engelle kar ıla madan kuru yüzeylerden kaldırdığı döküntülerden oluşur. Bitkilendirme ise bu etkiyi engelleyen en önemli işlemdir. Bitkiler, rüzgar hızını kestikleri gibi, kök ve yaprak bölgelerinde oluşturdukları nemli ortamlar sayesinde toz partiküllerini tutarlar. Bu olay sırasında bitkiler bünyelerinde bulunan  zs  veya salgılarla zararlı mikroorganizmaların yok olmalarına neden olurlar (Kemalo lu ve Yılmaz 1991).

Kent ortamında (trafik, yapılar vb. etkenler ile) oluşan kirliliğin rüzgar vb iklim olayları aracılığıyla en çok temas ettiği noktalar, yapı yüzeyleridir. Cephe bitkilendirme sistemleri, havada bulunan toz partiküllerinin bitkiye temas ettikleri anda orada sabitlenmesini sağlamakta ve tekrar hava akımı ile atmosfere karışmasına engel olmaktadır (Timur ve Karaca 2013). ( ekil 4.6)



Şekil 4.6 Kirli gazların bitkiler tarafından emilimi  izimi (Timur ve Karaca 2013, Johnston ve Newton 2004)

Özellikle büyük kentlerde görmeye alışkın olduğumuz yüksek yapılar, hava kirliliğini önleme ve toz partiküllerini tutma konusunda kullanışlı bir araç olabilmektedir.

4.1.6 Fauna için mekân oluşturma

Harrison ve Burgess (1988) tarafından doğal alanların kent insanının yaşamındaki rolünü değerlendirme amacıyla yapılan bir çalışmaya göre, insanlar kent ortamında karşılaştıkları hayvanlar aracılığıyla doğa ile bir bağ kurmaktadır (Özgüner 2004). Şehir merkezlerinde yeşil alan miktarının gün geçtikçe azalması ve kentlerin betonarme yapılardan oluşması, birçok canlının kentsel ortamlardan uzaklaşmasına ve göç etmesine neden olmaktadır.

Dikey bahçeler bulundukları noktada oluşturdıkları bitkisel alan sayesinde kendi içinde bir ekosistem kurmaktadır. Oluşturulan bitki kümesi öncelikle böcekler için çekici olmakta, ardından kuşların da ziyaret edebileceği bir ortam haline gelmektedir. Böceklerin kuşlar için bir besin kaynağı olması, kuşlar ile zararlı böceklerin bahçeden uzaklaştırılması için önemlidir. Bu açıdan dikey bahçeler kuşlar için hem beslenme hem de dinlenme mekânı oluşturmaktadır (Kemaloğlu ve Yılmaz 1991).

4.1.7 Ses izolasyonu sağlama

Dikey bahçeler, şehir trafiğinin ve gürültüsünün iç mekâna daha az taşınmasına yardımcı olmaktadır. Bu etki, tercih edilen bitki seçimleri ve dikey bahçe çeşitleri ile değişim göstermektedir (Kanter vd. 2013).

Daha sık yapraklı bitkilerin yüzeyi daha güçlü kaplaması nedeni ile ses izolasyonu konusunda daha etkili olduğu bilinmektedir. Bunun yanı sıra seramik malzemeler ortamdaki yankıyı azaltan ve sesi emerek izole etme özelliğine sahip olan malzemelerdir. Bu nedenle seramik malzemeler ile yapılacak olan bitkilendirme çalışmaları hem teknik olarak ses izolasyonu yapmakta hem de görsel açıdan canlı ve estetik bir tasarım sunmaktadır (Anonymous 2012).

4.1.8 Tarım alanı oluşturma

Hızlı nüfus artışı nedeniyle birçok az gelişmiş ülkede açlık ve gıda maddesi temini gibi ciddi sorunlar yaşanmaktadır. Bu tablo sonucunda dünya ülkeleri, artan nüfusunun nasıl besleneceği sorusunun cevabını aramakta ve gıda üretimi için yeni teknolojiler geliştirmektedir (Birinci 1998). Gıda üretimi için başvurulan teknikler ise çoğu zaman ürünlerin hormonlu ve sağlıklı yetişmesine neden olmaktadır. Günümüzde sağlıklı ve hormonsuz besin temini için büyük şehirlerde yaşayan birçok insan şehrin dışında hobi bahçesi denilen özel parseller kiralayarak kendi sebze ve meyvesini üretmeye başlamıştır.

Dikey bahçeler, son zamanlarda gıda üretimi konusunda uygun bir yöntem olarak gündeme gelmektedir. Dikey bahçesistemi ile kentsel arsalar kullanılmadan, yer kaybı olmaksızın yapılan tarım “dikey tarım” olarak isimlendirilmektedir (Kanter vd. 2013). (Şekil 4.7)



Şekil 4.7 Dikey tarım denemesi - Kasetsart Üniversitesi - Tayland
(agreenliving.org 2013)

Üretim merkezlerinden kentlere nakledilen gıdalarda hem yakıt tüketimi nedeni ile maliyet artmakta ve besinler tazeliğini yitirmektedir. Tarım arazilerinin nüfus artışı ile yetersiz kalacak olması ise daha hızlı üretim yapılmasını zorunlu kılmaktadır. Bu

amaçla kullanılan kimyasal ürünler ise sağlıksız besin üretimine neden olmaktadır. Dikey tarım ile kısıtlı olan üretim alanlarının artırılarak, kimyasal müdahale olmaksızın sağlıklı ve hızlı besin üretiminin sağlanması olanaklı olmaktadır. Kentin terkedilmiş bölgelerinde dahi yapılabilecek olan dikey tarım, ürünlerin tüketiciye hızlı ve çok daha uygun fiyatlara ulaştırılmasını sağlayacaktır.

4.1.9 Yağmur suyunu ekolojik döngüye kazandırma

Dikey bahçeler, yoğun yağışlarda yağmurun hızını keserek su baskınlarının azalmasına yardımcı olmaktadır. Aynı zamanda sudaki kirliliği filtreleyerek nehirlerle ve denizlere ulaşan kimyasal ve kirletici madde miktarını azaltmaktadır (Kanter vd. 2013). Yağmur suyunu emerek ekolojik döngüye geri kazandıran dikey bahçeler, yağmur suyunun beton ve asfalt yüzeyler üzerinden akıp gitmesine engel olmaktadır.

4.1.10 Kentlerde yeşil alan miktarını arttırma

Kentsel yeşil alanlar, kent insanına gezme, dinlenme gibi çeşitli etkinlikler sunan, rekreasyonel ve sosyal alanlardır. Ancak yoğun nüfus artışı nedeni ile kentler büyümekte ve birçok yeşil alan yerini yapılarla bırakmaktadır. Şehir merkezinde bulunan arsaların son derece kıymetli oluşu ve artan yapısal yoğunluk, kentsel yeşil alanların kent merkezlerinde yok olmasına neden olmuştur. Yeşil alan tesisi çalışmaları için büyük problem olan yapıların artışı, dikey bahçeler için bir olanak oluşturmaktadır. Kent merkezinde arsa bedeli ödemeksizin sadece bir yapının yüzeyini kaplayarak büyüyen dikey bahçeler, günümüzde kentleşme problemine hem ekonomik hem ekolojik bir çözüm sunmaktadır.

Otel binaları, dikey bahçelerin Antalya'daki kullanım alanlarından biridir. Turistlerin rahatlamak ve dinlenmek için konakladıkları tatil köyleri arasında yeşil alan miktarı fazla olan ve tamamen doğal bir yapıya sahip otelleri tercih etmeleri, otel bina cephelerinin de bitkilendirilerek doğal bir görünüm kazandırılması fikrini gündeme getirmiştir. Antalya'nın Manavgat ilçesinde bulunan Asteria Elita Resort Oteli, dış

cephesinde uygulanan dikey bahçe sistemi ile yeşil alan miktarını arttırmıştır.(şekil 4.8).



şekil 4.8 Asteria Elita Resort Oteli dikey bahçe uygulaması - Antalya (Orjinal 2013)

Antalya Belek'te bulunan Maxx Royal Otel binasının cephesinde de panel sistem bitkilendirme yöntemi ile gerçekleştirilmiş bir uygulama bulunmaktadır (İpekçi ve Yüksel 2012). (şekil 4.9)



şekil 4.9 Maxx Royal Otel dikey bahçe uygulaması – Antalya(İpekçi ve Yüksel 2012)

4.1.11 Olumlu psikolojik etki oluşturma

Doğal alanların kent insanının yaşamındaki rolünü değerlendirmeye yönelik yapılan sosyal bir araştırmada, insan yaşamının doğa ile düzenli birlikteliğinin ilham ve mutluluk verici olması nedeni ile insanların doğayı nemstedikleri sonucuna varılmıştır (Harrison ve Burgess 1988). Bir başka çalışma ise insanların doğa ile birliktelik, değişen mevsimleri hissetmek ve rahatlamak gibi olanaklar tanınması nedeniyle yeşil alanları değerli bulduklarını ortaya koymuştur (Dunnet ve Qasim 2000).

Günümüzde yüksek gelir düzeyine sahip kesimin bahçe içinde evleri tercih etmesi, kentlerde açık yeşil alanlara ve parklara yakın konutların rağbet görmesi, kent insanının doğaya olan özleminin en gerçekçi kanıtıdır. Yeşil alan miktarı fazla olan kentler değerli olmakta, insanlar yaşam alanı olarak doğa ile bir bütünlük içerisinde olan kentleri seçmektedir.

Gün geçtikçe artan dünya nüfusu nedeniyle çalışma ortamları, konutlar, hastaneler vb. bir çok bina kat sayısını artırarak yükselmeye başlamış ve kentin dikey olarak büyümesine neden olmuştur. Dikey bahçeler, kent insanını yapay bir hayat içerisinde yaşamaya mahkum eden bu olumsuz koşulları faydaya dönüştürmektedir. Yapı yüzeyi bitkilendirmeleri, dikey bir düzlemde yer almaları nedeniyle normal bir bahçeye göre çok daha fazla kişinin görüş alanında yer almaktadırlar. Normal bir yeşil alandan faydalanabilmek için o noktaya ulaşımın sağlanması gerekirken, her açıdan görülen yüksek bir binanın yüzeyinde yer alan bitkilerin günlük yaşam içerisinde birçok kez bakış açısına girebilmesi, dikey bahçelerin sıradan yeşil alanlara kıyasla çok daha fazla etkili olabilceğini kanıtlamaktadır.

4.1.12 Estetik görünüm ve değer kazandırma

Dikey bahçeler hem kent ölçeğinde hem de yapı ölçeğinde bulunduğu ortama estetik özellikler kazandıran çalışmalardır (Erdoğan ve Khabbazi 2013). Yapı cephelerinin homojen biçimde algılanmasına katkıda bulunurlar. Renk, form, doku gibi özellikleri ile

bitkiler cepheleri zenginleştirerek ilgiçekici hale getirirler. Dikey bahçeler, uygulandıkları yapının değerini yükseltmeleri nedeni ile tatil köylerinde ve otellerde sıkça uygulanan bir uygulama haline gelmiştir (Şekil 4.10).



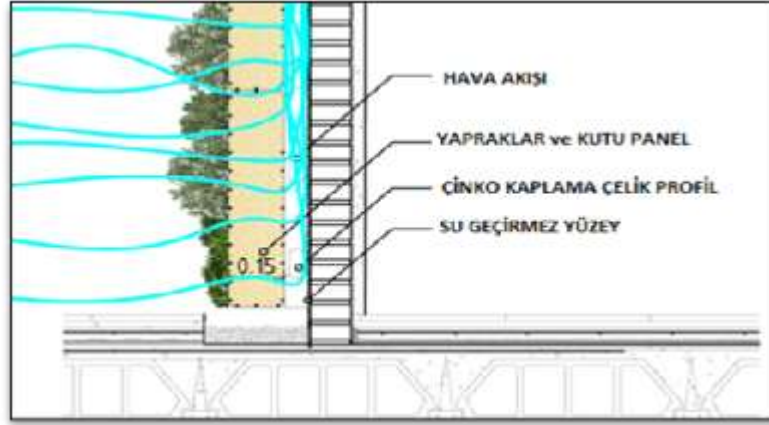
Şekil 4.10 Athenaeum Otel- Yaşayan duvar sistemi örneği (Londra-İngiltere)
(www.telegraph.co.uk 2014)

4.1.13 İç mekânda hava kalitesini iyileştirme

İnsanların yaşadıkları, çalıştıkları, dinlendikleri kısaca bir günlük zaman diliminin yaklaşık %90'ını geçirdikleri ortamlar kapalı yada yarı kapalı mekânlardır. Günlük kullanımlarda solunum, ısıtma ve soğutma sistemleri, aşırı kalabalık, bina yapım ve izolasyon malzemeleri, kimyasal ürünlerle temizlik faaliyetleri vb. nedenlerle iç mekân hava kalitesi düşmektedir. Örneğin, ortamdaki karbondioksit oranının artması sonucu yorgunluk, algılama güçlüğü, uyku hali, bu durumun sürekliliği sonucunda da çeşitli sağlık problemleri meydana gelmektedir. Özellikle gündelik yaşamın büyük kısmının geçirildiği iç mekânlarda bu durum kendini göstermekte, iç ortam hava kalitesinin düşmesi, insanların performanslarını ve sağlıklarını etkilemektedir (Şevik ve Kanter 2011).

İç mekân hava kalitesi üzerine çok sayıda çalışma yapılmış olmasına rağmen iç ortam hava kalitesinin artırılmasına yönelik çalışmalar sınırlı kalmakta ve daha çok klima veya havalandırma gibi teknolojik sistemler üzerine yoğunlaşmaktadır (Köksal 2001). Hava

kalitesi için geliştirilen sistemlerin bitkiler ile bütünleştirilmesi ile iç mekân hava kalitesini doğal yollar ile arttırmak olanaklıdır. Bitkiler, fotosentez yaparak ortamdaki karbondioksit miktarını azaltmaktadır (Şekil 4.11).



Şekil 4.11 Dikey bahçe soğutma sistemi (www.unusualgreen.com/en/vertical-gardens/2012)

4.1.14 Ekolojik bilinci yaygınlaştırma

Son zamanlarda gündemde olan çevre sorunlarıyla beraber artan ekolojik bilinci yaygınlaştırma çalışmaları hemen hemen her sektörde kendini göstermektedir. Yeşil ürün, yeşil ekonomi, yeşil bina, yeşil kampüs, yeşil otel vb. birçok uygulama ile hem toplumda ekolojik bilinci arttırmak hem de doğa ile dost bir yaşam oluşturmak amaçlanmaktadır. Bu bağlamda bina cephelerinin beton yerine bitki ile örtülmesi de, ekolojik kaygıların bir yansıması olarak bireyde farkındalık oluşmasına yardımcı olmaktadır.

4.2 Dikey Bahçelerin Kullanım Alanları

Konut, iş merkezi, alışveriş merkezi, spor merkezi, hastane ve turizm yapıları (otel binaları) dikey bahçe uygulamaları için birer zemin oluşturmaktadır. Bu yapılara ek olarak, köprüler, istinat duvarları ve reklam panoları dikey bahçe uygulamaları için uygun platformlardır.

Dikey bahçeler, çeşitli işlevsel özellikleri nedeniyle farklı kullanımlara ait yapılar üzerinde farklı amaçlara hizmet etmek üzere tasarlanabilmektedir.

4.2.1 Turizm yapılarında dikey bahçe kullanımı

Dikey bahçe tasarımlarının en sık uygulandığı yapı tipi otel binalarıdır. Otel işletmelerinde var olan yoğun insan sirkülasyonu, ilgi çekici dikey bahçe tasarımlarının çok sayıda bireyi etkilemesine zemin hazırlamaktadır. Bu kapsamda dikey bahçelerin birey üzerindeki olumlu etkileri, misafirlerin konaklama seçimi yaparken tekrar aynı oteli tercih etmelerinde etkili olabilmektedir.

Sürdürülebilir turizm kapsamında Kültür ve Turizm Bakanlığı tarafından başlatılan "Yeşil yıldız" uygulaması ile birlikte otellerde bazı ekolojik kriterler zorunlu hale getirilmiştir. Bu kriterlerden biri de otellerde bulunan yeşil alan miktarıdır. "Yeşil yıldız" sahibi olmak isteyen pek çok otel mevcut arsasını yeşillendirme çalışmalarına başlamıştır. Bu çalışmalara ek olarak, yapı yüzeylerini de bitkilendiren birçok tatil beldesi, otel binalarına hem doğal hem estetik bir görünüm kazandırmaktadır. Örneğin Antalya'da bulunan Zeynep Golf Resort iç ve dış mekânında bulunan yüzey bitkilendirme uygulamalarına sahiptir (Şekil 4.12).



Şekil 4.12 Zeynep Resort Otel- Yaşayan duvar sistemi örneği (Antalya-Türkiye
(Orjinal 2013)

Belirli ekolojik kriterleri sağlayan otellere "yeşil yıldız" ünvanı verilmekte, çevrenin korunması, çevre bilincinin geliştirilmesi, turistik konaklama işletmelerinde çevreye duyarlı yapılaşmanın ve işletmecilik özelliklerinin teşvik edilmesi amaçlanmaktadır (Anonim 2011).

4.2.2 Alışveriş merkezlerinde dikey bahçe kullanımı

Alışveriş merkezleri, alışverişin yanı sıra yeme içme, sinema, tiyatro, bowling vb. çeşitli sosyal etkinlikler sunan yapılardır. Son yıllarda alışveriş merkezlerinde spor salonlarının da oluşturulması ile alışveriş merkezleri, neredeyse bütün gereksinimlerin karşılanabileceği bir seçenek olarak görülmektedir. Bu açıdan alışveriş merkezleri bireyin çok uzun süre vakit geçirdiği mekânlar olarak düşünülmelidir. Bu durum göz

önünde bulundurulduğunda bireyin ilgisini çeken ve olumlu etki yaratan dikey bahçelerin önemli uygulama alanlarından biridir. Antalya’da bulunan Erasta Alışveriş Merkezi cephesinde yapılan yaşayan duvar sistemi, bu tür çalışmalara örnek olabilecek niteliktedir (Şekil 4.13).



Şekil 4.13 Erasta Alışveriş Merkezi yaşayan duvar sistemi – Antalya- Türkiye
(www.duwardabahce.com 2014)

4.2.3 Konutlarda dikey bahçe kullanımı

Konutlar, tek bir ailenin kullanımına uygun müstakil evler veya birçok ailenin bir arada yaşadığı apartman yapıları olmak üzere farklı tiplerde olabilmektedir. Bir konut yapısının cephesinde dikey bahçe kullanımı tamamen o konutun sahibinin vereceği bir karar olarak düşünülmelidir. Bu açıdan apartmanlarda dikey bahçe uygulamaları yapılmadan önce ortak bir karara varılarak hareket edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle dikey bahçe uygulamaları genellikle müstakil evlerde daha sık görülmektedir. Müstakil konutlarda, yaşayan duvar sistemlerine oranla çok daha düşük bir maliyete sahip olan yeşil cephe uygulamaları tercih edilmektedir (Şekil 4.14).



Şekil 4.14 Müstakil ev yeşil cephe örneği(www.joannagoddard.blogspot.com.tr 2014)

Yaşayan duvar sistemleri ise, konutlarda iç mekânda ortamın estetik değerini yükseltmesi nedeni ile bir tablo gibi kullanılabilir (Şekil 4.15).



Şekil 4.15 Yaşayan duvar sistemi iç mekân örneği (www.newhouseofart.com 2014)

4.2.4 Hastanelerde dikey bahçe kullanımı

Birey üzerinde oluşturdukları olumlu psikolojik etkileri ile dikey bahçeler, hastanelerde iç mekân veya dış mekân uygulaması olarak, küçük veya bk ölçekte tasarlanabilmektedir.

4.2.5 İş merkezlerinde dikey bahçe kullanımı

İş merkezleri dikey bahçe uygulamalarının sık görüldüğü yerlerden biridir. Firmalar dikey bahçe uygulamalarını, ekolojik yaklaşımlarının bir ifadesi olarak kullanmaktadır. Dış mekânda uygulanan dikey bahçe uygulamaları yapının değerini arttırırken, firmaya saygınlık kazandırmaktadır. İş merkezleinde iç mekânda yapılan dikey bahçe uygulamaları ise hem firmayı ziyaret eden misafirleri etkilemek hem de firma çalışanlarına daha iyi koşullarda bir çalışma ortamı sağlamak amacıyla kullanılmaktadır (şekil 4.16).



şekil 4.16 Google İş Merkezi dikey bahçe rneği (www.kalev.com 2014)

4.2.6 Üniversite binalarında dikey bahçe kullanımı

Yeşil kampüs, kampüslerde de yeşil alan miktarını arttırmak ve doğal bir ortam oluşturmak, ayrıca üniversite öğrencilerini yaşamlarının başında ekolojik tabanlı düşünmeye yöneltmek için atılmış adımlardan biridir. Amerika'da bulunan Princeton Üniversitesi, fakülteyi saran tırmanıcı bitkiler ile doğal bir dikey bahçe özelliği taşımaktadır (Şekil 4.17). Bu özelliği ile öğrencilere, diğer üniversitelerden farklı, doğa ile iç içe bir kampüs yaşamı sunmaktadır.



Şekil 4.17 Princeton Üniversitesi yeşil cephe örneği – Princeton- ABD
(<http://vpnhaus.ncp-e.com> 2010)

4.2.7 Reklam platformu olarak dikey bahçe kullanımı

Dikey bahçeler, firmaların reklam amacıyla kullandığı platformlar olarak da tasarlanabilmektedir. Bu yaklaşımlara örnek olarak, Siemens tarafından tamamen bitkilerden oluşturulmuş bir reklam panosu İstanbul'da bir bina üzerinde yer almaktadır (Şekil 4.18).



Şekil 4.18 Siemens reklam panosu – İstanbul (www.dikeybahcem.com 2014)

4.2.8 İstinat duvarı üzerinde dikey bahçe kullanımı

Kentsel tasarımda dikey bahçele, yapı duvarlarının yanısıra istinat duvarları üzerinde de uygulanabilmektedir. İstinat duvarlarının dikey bahçe tasarımları ile bitkilendirilmesi kente hem estetik bir görünüm kazandırmakta hem de kent insanını psikolojik yönden olumlu olarak etkilemektedir (Şekil 4.19).



Şekil 4.19 İstinat duvarında dikey bahçe kullanımı örneği (www.houzz.com 2014)

4.3 Kentsel Tasarımda Dikey Bahçe rnekleri

4.3.1 Athenaeum Otel – İngiltere

Athenaeum Hotel, güneyinde bulunan Green Park ve batısında yer alan Hyde Park ile, Londra’da yeşil alan ile çevrelenmiş önemli bir konuma sahiptir. Green Park’a ve Hyde Park’a yürüme mesafesinde olan otel, cephesinde tasarımı Patrick Blanc tarafından oluşturulmuş bir yaşayan duvar uygulaması ile dikkat çekmektedir. Bu uygulama Patrick Blanc’in Büyük Britanya’da gerçekleştirdiği ilk dikey bahçe çalışmasıdır (Richardson 2013). (şekil 4.20)



şekil 4.20 Athenaeum Otel konum gösterimi (Google Earth 2014)

Athenaeum Otel binasında 2009 yılında tamamlanan dikey bahçe tasarımında keçe yüzeyli yaşayan duvar sistemi seçilmiştir. Uygulama binanın caddeye bakan köşesinde, 8 kat boyunca devam etmektedir (şekil 4.21).



Şekil 4.21 Athenaeum Oteli –Londra (Elinç 2014)

Athenaeum yaşayan duvar uygulamasının bitkisel materyali, Patrick Blanc’ın Güney Fransa’dan ve Doğu Asya’dan getirdiği 260 farklı tür ve 12.000 adet bitkiden oluşmaktadır. Blanc, Athenaeum Otel binası cephesinde yaptığı uygulamada begonya, cam güzeli, küpe çiçeği ve süsen gibi bitkileri tercih ederek, cephede bir mikroklima oluşturmayı amaçlamıştır (Anonymous 2014e). (Şekil 4.22)



Şekil 4.22 Athenaeum Oteli yaşayan duvar sistemi (www.athenaeumhotel.com 2014)

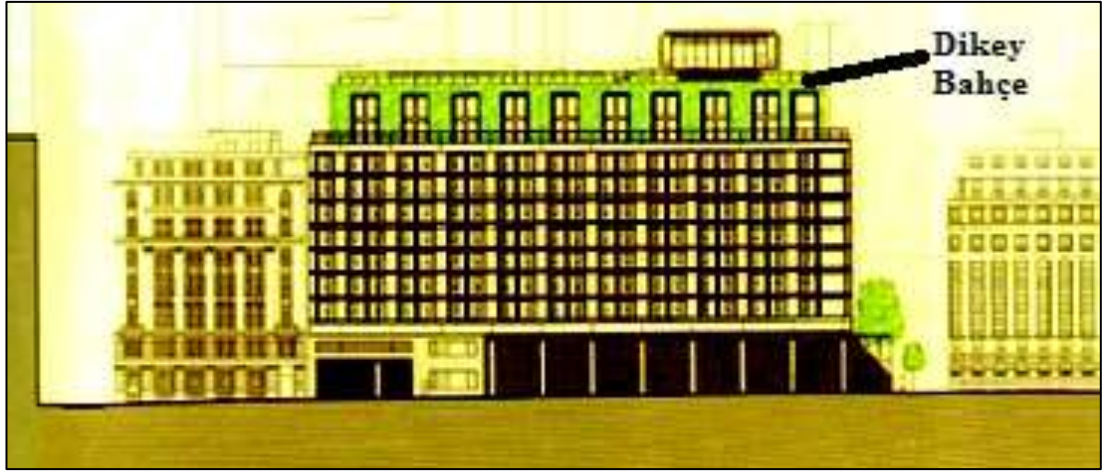
4.3.2 Mint Otel – İngiltere

Londra’da Pepys Caddesi üzerinde bulunan Mint Otel binası Bennetts Associates Architects firması tarafından, inşaatına 2006 yılında başlanan ve 2010 yılında tamamlanan kent dokusu ile bütünlük içerisinde tasarlanmış bir yapıdır. Mint Otel, birçok kafeterya ve restorana yürüme mesafesinde, merkezi bir konuma sahiptir (Anonymous 2014c). (Şekil 4.23)



Şekil 4.23 Mint Otel konum gösterimi - Londra-İngiltere (Google Earth 2014)

Toplam 538 odası bulunan otelin, arka cephesinde, odaların camları dışında kalan alanda, bina cephesinin sert görünümünü yumuşatmak amacı ile dikey bahçe uygulaması gerçekleştirilmiştir. Bu uygulama ön cephede 9 ve 11 katları arasında cephe boyunca devam etmektedir. Dış avlu cephesinde ise 2 ve 11 katları arasında (35 m) cephe boyunca dikey bitkilendirme yapılmıştır. Otel bina yüzeyinde uygulanan dikey bahçe projesi Şekil 4.24 ve Şekil 4.25’de gösterilmektedir (Anonymous 2014c).



Şekil 4.24 Mint Otel dikey bahçe uygulaması ön cephe (Tong 2013)



Şekil 4.25 Mint Otel dikey bahçe uygulaması dış avlu cephesi (Tong 2013)

Otel cephesinde oluşturulan dikey bahçe türü yaşayan duvar sistemidir. Tasarım ise Frosts Vertiscape isimli bir İngiliz firması tarafından yapılmış ve taşıyıcı sistem olarak panel tercih edilmiştir.

Mint otelde 1050 m^2 'lik bir cephe alanında 40 çeşit bitki türü ve 184.000 adet bitki , her biri 18 bölmeye ayrılan 228 panel ile kullanılmıştır (Şekil 4.26). Gölge alanlarda güneş ışığına çok fazla gereksinim duymayan eğrelti otu türleri (*Pteridophyta*) tercih edilmiştir.



Şekil 4.26 Frosts Vertiscape firması panel örneği (www.frostslandscapes.co.uk 2014)

Sistemde herhangi bir sorunda merkeze haber veren akıllı otomatik sulama sistemi, bitkilere sıvı gübre iletimi için de kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra sistemde bitkilerin nem gereksinimlerini tespit eden nem ölçer cihazı bulunmaktadır (Anonymous 2014d).

Mint Otel yaşayan duvar örneği, Avrupa’da dikey bitkilendirmenin yapılmış olduğu en yüksek katlar olma özelliği taşımaktadır. Bu sistem ile kentin biyoçeşitliliğine katkı sağlamak amaçlanmaktadır (Tong 2013). (Şekil 4.27)



Şekil 4.27 Mint Otel dış avlu cephesi yaşayan duvar sistemi (Anonymous 2014c)

Mint Otel, binanın inşasından itibaren düşük enerji kullanımını destekleyen tasarımlar ve yenilenebilir enerji kaynaklarından maksimum faydalanmayı amaçlayan yaklaşımlar ile şekillenen bir yapıya sahiptir. Yapı cephesinde uygulanan yaşayan duvar sistemi de bu yaklaşımlara benzer ekolojik bir tasarım örneğidir. Uygulama sonrası yapılan karbon ölçümleri sonucunda karbon emisyonunun %30 azaldığı tespit edilmiştir. Bina, sahip olduğu ekolojik değerler sayesinde BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) sertifikası almıştır (Tong 2013).

4.3.3 Mercator Spor Merkezi – Hollanda

Amsterdam kentinin batısında, Rembrandt Park içerisinde bulunan Mercator Spor Merkezi, Venhoeven Architecten firması tarafından 2006 yılında tamamlanmış bir yapıdır. Copijn Peyzaj Mimarlığı Stüdyosu tarafından binanın tüm cephesinin bitkiler ile kaplanması sonucu çok geniş bir yeşil alan ve büyük bir dikey bahçe örneği elde edilmiştir. Şekil 4.28’de binanın perspektif çizimi ve dikey bahçe tasarımı yapılacak olan cepheler gösterilmektedir (Tong 2013).



Şekil 4.28 Mercator Spor Merkezi perspektif çizimi (www.inhabitat.com 2013)

Mercator Spor Merkezi'nde, açık ve kapalı yüzme havuzu, jimnastik salonu, restoran ve kafeterya bulunmaktadır (Anonymous 2014f). Üç katlı yapı, tüm cepheyi kaplayan yaşayan duvar sistemi sayesinde Yeşil Bina Ödülü sahibi olmuştur (Şekil 4.29).



Şekil 4.29 Mercator Spor Merkezi yaşayan duvar uygulaması
(www.archello.com/en/project/sportplaza-mercator 2014)

İç mekânın güneş ışığından maksimum faydalanması amaçlanarak geniş cam yüzeyler kullanılmıştır (Anonymous 2014f). (Şekil 4.30)



Şekil 4.30 Mercator Spor Merkezi cephe görünümü (www.inhabitat.com 2014)

Mercator Spor Merkezi binası cephesinde bakım gereksinimi oldukça az olan bodur çalı türleri ve yer örtücülerden oluşan keçe yüzeyli yaşayan duvar sistemi yer almaktadır. Üç tabakadan oluşan sistemde, duvara monte edilmiş bir konstrüsiyon üzerinde çelik hasır, koruyucu plaka ve keçe tabakası yer almaktadır (Tong 2013).

4.3.4 Quai Branly Müzesi – Fransa

Quai Branly Müzesi binası, Paris kentinde Jean Nouvel tarafından 1995 yılında tasarlanmıştır. Gilles Clement tarafından, yapı çevresinde ziyaretçilerin gezme ve dinlenme gibi etkinlikleri gerçekleştirebileceği, çok sayıda bitki türünün bulunduğu bir bahçe, Patrick Blanc tarafından ise yapı cephesinde uygulanacak bir yaşayan duvar sistemi tasarlanmıştır.

Quai Branly Müzesinde yapılacak olan yaşayan duvar uygulamasında keçe yüzeyli sistem kullanılmıştır. Sistem, izolasyon malzemesi, sulama boruları, iç keçe tabakası ve dış keçe tabakası ile bitkilerden oluşmaktadır (Şekil 2.22). Quai Branly Müzesi'nin uygulama çalışmaları 2005 yılının Temmuz ayında, cepheye yalıtım malzemesinin uygulanması ile başlamıştır (Şekil 4.31).



Şekil 4.31 Quai Branly Müzesi- Yaşayan duvar keçe yüzeyli sistem uygulaması – Paris (Anonymous 2012)

Uzunluğu 200 metre ve yüksekliği 12 metre olan cephe üzerinde Japonya, in ve Avrupa'nın birçok kentinden getirilmiş bitki türleri bulunmaktadır (Lambertini ve Leenhardt 2007). (şekil 4.32)



şekil 4.32 Quai Branly Müzesi yaşayan duvar sistemi bitkisel tasarımı – Paris
(Lambertini ve Leenhardt 2007)

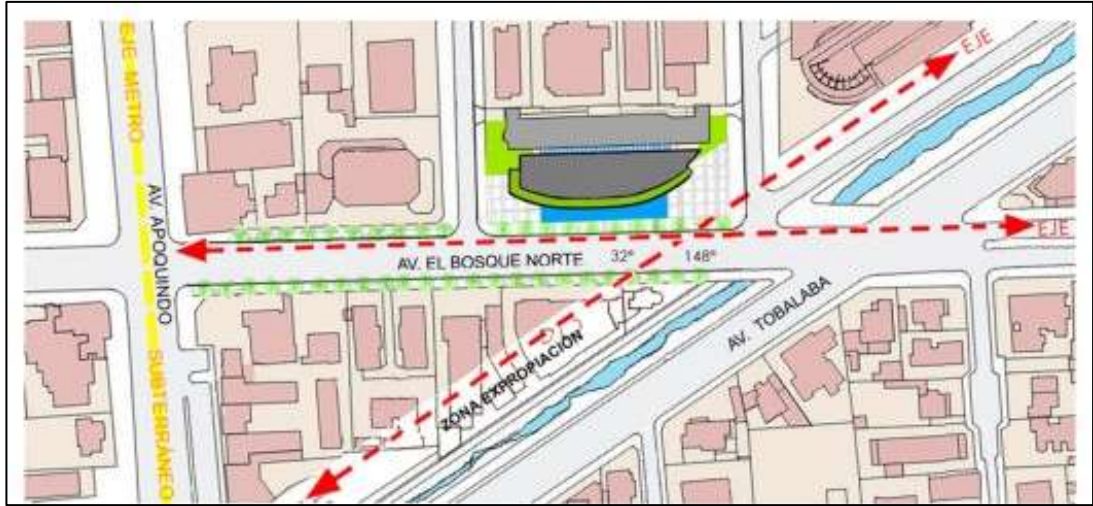
Yılın belli dönemlerinde sulama sisteminde oluşan aksaklıkların giderilmesi ve zarar görmüş bazı bitkilerin yenileri ile değiştirilmesi için bakım ve kontrol çalışmaları yapılmaktadır (şekil 4.33)



Şekil 4.33 Quai Branly Müzesi – Yaşayan duvar sistemi bakım çalışması (Anonymous 2012)

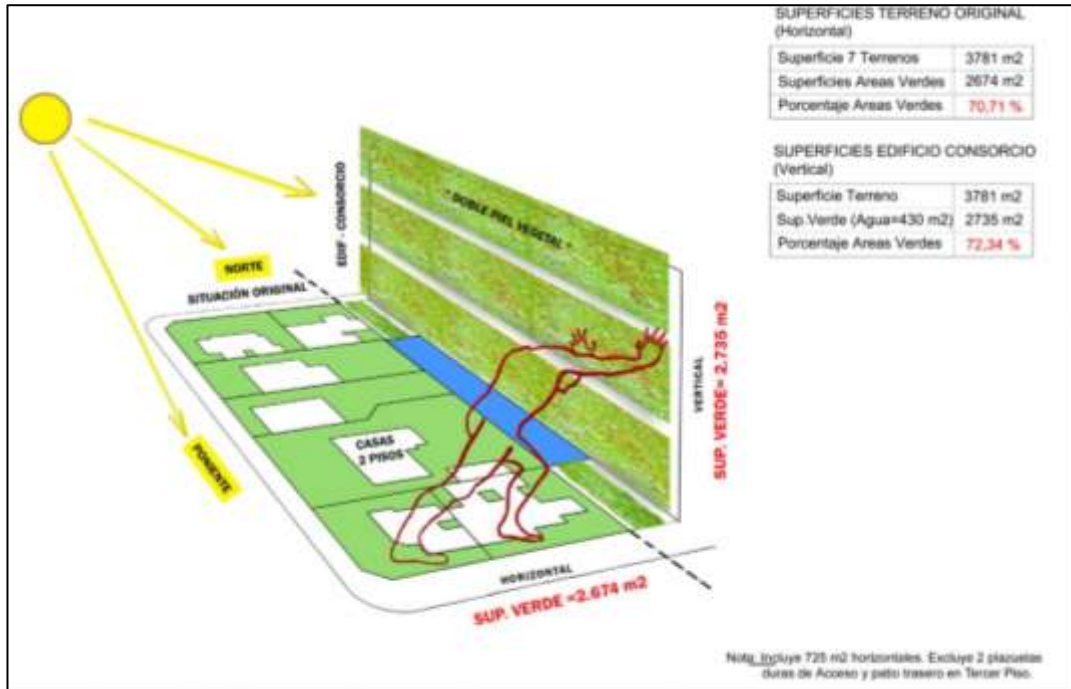
4.3.5 Ulusal Sigorta Şirketler Birliği (Edificio Consorcio) – Santiago

Ulusal Sigorta Konsorsiyumu, 2007 yılında Concorsio Santiago proje adı altında tamamlanan, Şili’de Bosque Norte Caddesi üzerinde yer alan Ulusal Sigorta Şirketler Birliği binasıdır (Şekil 4.34).



Şekil 4.34 Ulusal Sigorta Konsorsiyumu konum kroki çizimi
(<http://www.plataformaarquitectura.cl/> 2014)

Ulusal Sigorta Konsorsiyumu binası üzerinde 26,270 m²'lik bir yeşil cephe uygulaması yer almaktadır. Bu alan binanın proje alanında bulunan yeşil alan miktarından daha fazladır (Şekil 4.35).



Şekil 4.35 Ulusal Sigorta Konsorsiyumu yeşil alan şematik gösterimi
(<http://www.archdaily.mx> 2014)

Binanın güneybatı cephesi tamamen sarılıcı ve tırmanıcı bitkiler ile kaplanmıştır. Bu bina için hazırlanan yeşil cephe projesinde binada bulunan her 3 kat birlikte çözümlenerek bina 3 kademeye ayrılmıştır (Şekil 4.36).



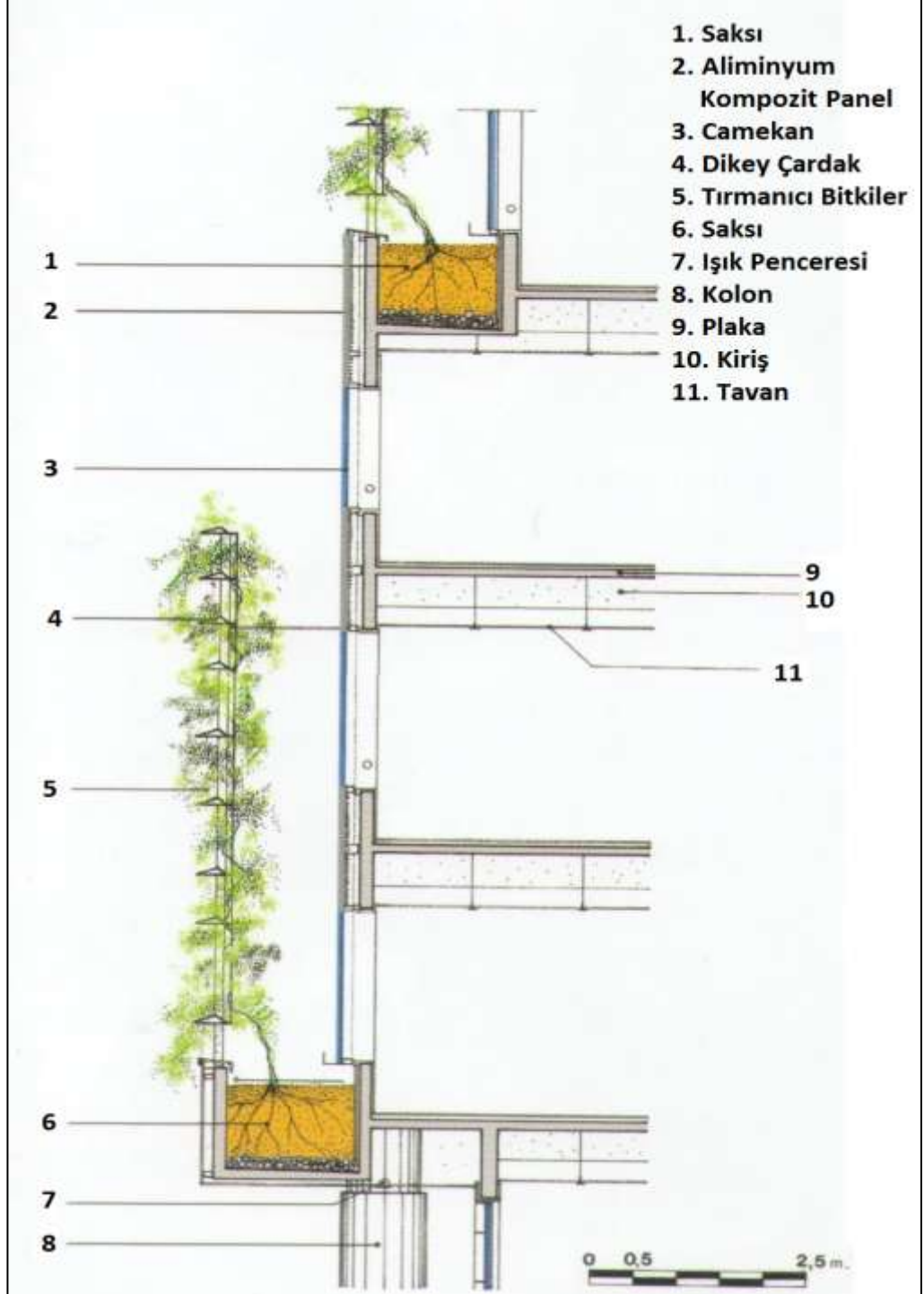
Şekil 4.36 Ulusal Sigorta Konsorsiyumu yeşil cephe uygulaması görünümü
(<http://www.plataformaarquitectura.cl/> 2014)

Ulusal Sigorta Konsorsuyumu binası kademeli yapısı, 3 farklı bölümde çözümlenecek olan bitkisel uygulama için çok uygun bir platform oluşturmakta ve katlarda bulunan bitkilerin güneş ışığından eşit miktarda faydalanmasını sağlamaktadır (Şekil 4.37).



Şekil 4.37 Ulusal Sigorta Konsorsiyumu güneşlenme durumu gösterimi
(experimentourbano.blogspot.com.tr/2011/07/edificio-consorcio-enrique-browne 2014)

Bina cephesinde gerçekleştirilmiş olan uygulamanın kesiti Şekil 4.38’de gösterilmektedir.



Şekil 4.38 Ulusal Sigorta Şirketler Birliği yeşil cephe uygulama kesiti (Tong 2013)

Uygulamada yer alan bitkiler sonbahar aylarında renklenme özelliğine sahiptir. Bu nedenle bina, yılın belli dönemlerinde kırmızı bir görünüme sahiptir ve bu özelliği ile bölgede dikkat çekici bir hal almıştır (Şekil 4.39).



Şekil 4.39 Ulusal Sigorta Şirketler Birliği (Edificio Consorcio) yeşil cephe örneği
(www.plataformaarquitectura.cl 2014)

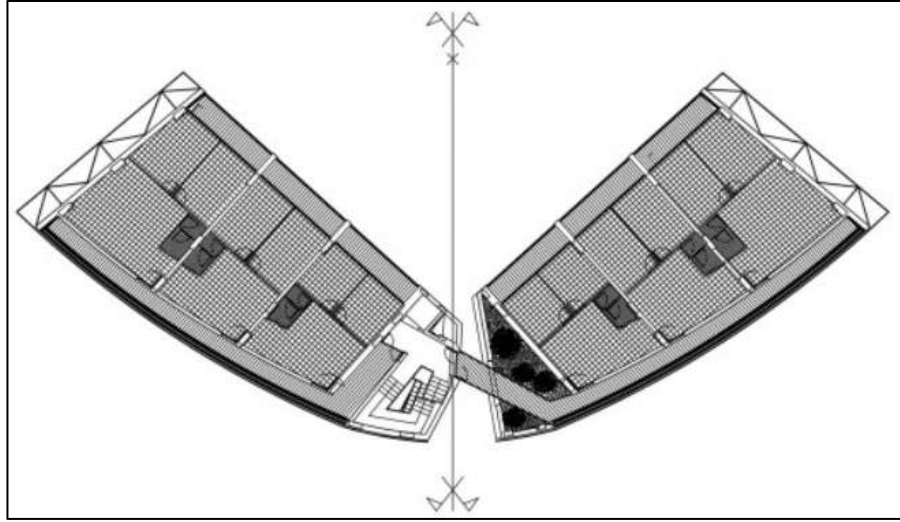
Binanın iç mekânında güneybatı yönünde bulunan çalışma ofisleri yeşil bir manzaraya sahiptir (Şekil 4.40)



Şekil 4.40 Ulusal Sigorta Şirketler Birliği iç mekân görünümü (Tong 2013)

4.3.6 Rimini Binası (Ex Ducati Ofisi) – İtalya

Paslanmaz çelik kafes ve sarıllı formda bitki türü kullanılarak gerçekleştirilen yeşil cephe çalışması, Mario Cucinella Mimarlık tarafından İtalya'nın Rimini kentinde Ducati markasına ait bir arsa üzerinde bulunan ofis binasının ön cephesinde yer almaktadır (Lambertini ve Leenhardt 2007). 2004 ve 2006 yılları arasında uygulaması gerçekleştirilen proje, Gilberto Sarti ve Fabio Bombardini tarafından tasarlanmıştır (Şekil 4.41) (Anonymous 2013d).



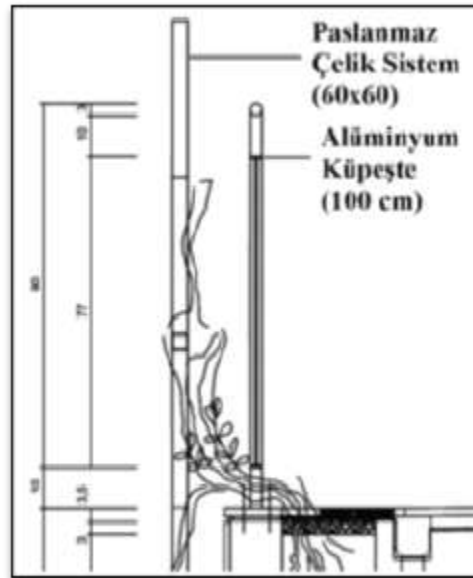
Şekil 4.41 Ex Ducati Binası planı – Rimini-İtalya (Anonymous 2013d)

Üç katlı binanın güneybatı cephesi boyunca yer alan balkonlar da dahil olmak üzere tüm cephe paslanmaz çelik sistem ile kaplıdır. Yapılan bu çalışmada, binanın açık hava ile olan ilişkisinin devamlılığı ve tasarımda bütünlük sağlanması amaçlanmıştır (Şekil 4.42).



Şekil 4.42 Ex Ducati Binası yeşil cephe örneği (Rimini - İtalya)
(<http://www.urbanarbolismo.es/blog> 2010)

Ex Ducati Binası, toprağa dikim yolu ile oluşturulan yeşil cephelere örnektir. Cephesine uygulanan paslanmaz çelik kafes ve katlarında bulunan dikim alanları bitkinin gelişip büyümesini ve tüm cepheyi hızlıca sarmasını kolaylaştırmaktadır (Şekil 4.43).



Şekil 4.43 Ex Ducati Binası yeşil cephe detay çizimi (<http://homepage.tudelft.nl> 2014)

Ex Ducati örneğinde yasemin bitkisi (*Jasminum multiflorum* (Burm. f.) Andrews) kullanılmıştır. Bitkinin su ihtiyacı damla sulama sistemi ile gerçekleştirilmektedir. Toprak üzerinde görünür şekildeki plastik boru yüzeyine köklere yakın olarak yerleştirilen damlatıcılar vasıtasıyla bitkinin ihtiyacı olan su köklere ulaştırılmaktadır (Lambertini ve Leenhardt 2007).

Yapı yüzeyinde gerçekleştirilen bitkilendirmeler, bina ölçeğinde hava akış hızını yavaşlatarak iç mekâna aktarılacak olan sert havanın yumuşamasını sağlarken, kent ölçeğinde yeşil alan miktarını arttırmaktadır.

4.3.7 Sentido Zeynep Golf ve Spa Oteli- Türkiye

Antalya’da bulunan Zeynep Golf ve Spa Oteli’nde 2011 yılında uygulaması yapılmış olan panel modüler yaşayan duvar sistemi, yapının avlusuna bakan batı, doğu ve kuzey cephelerinde bulunmaktadır. Uygulamanın bu cephelerde tercih edilmesi, sistemin binanın içerisinde bulunan misafirlerin de bakış açısı içerisinde yer almasını sağlamıştır (Şekil 4.44).



Şekil 4.44 Sentido Zeynep Golf ve Spa Oteli iç mekân görünümü (Orjinal 2013)

Toplam 461 m²'lik bir alanı kaplayan sistemde 8 farklı bitki türü kullanılmaktadır. Birbirinden farklı renk ve tonlara sahip bu bitki türleri ile yapıya estetik bir görünüm kazandırılmıştır (Şekil 4.45).



Şekil 4.45 Sentido Zeynep Golf ve Spa Oteli yaşayan duvar sistemi (Orjinal 2013)

Uygulamada her bir m²'de *Ophiopogon japonicas* (Kara çim) ve *Tradescantia pallida* (Mor telgraf çiçeği) gibi yaprakları ile etkili bitki türlerinden 60 adet bulunmaktadır. Her bir panel ise 2.4 kg ağırlığındadır ve ölçüleri 495 mm x 495 mm ve 125 mm şeklindedir (Elinç vd. 2013).

4.3.8 Erasta Alışveriş Merkezi Binası – Türkiye

Uygulandıkları yapıya estetik özellikler kazandıran dikey bahçeler, otel, tatil köyü, alışveriş merkezi gibi gün içinde çok sayıda insanın ziyaret ettiği ve sirkülasyonun yoğun olduğu kullanımları olan yapılarda gerçekleştirilen uygulamalarda çok daha

işlevsel olmaktadır. Erasta Alışveriş Merkezi, Antalya’da bu bakış açısı ile uygulaması tamamlanmış bir yaşayan duvar sistemi örneğidir.

Bitkisel tasarım çalışması tamamlanan sistemin uygulaması Beceri Mühendislik ve Mimarlık firması tarafından, ön cephede bulunan 350 m²’lik bir alanda *Sedum forsterianum*, *Sedum acre* (Linn.), ve *Sedum spurium* türlerinden oluşan 7.500 adet bitki (1 m²’ye 21 adet bitki) (Şekil 4.46) ve 45.000 litre torf kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Anonim 2013c).



Şekil 4.46 Antalya Erasta AVM modüler sistem dikey bahçe modülleri (Orjinal 2013)

Uygulama yapılacak cephe üzerine modülleri taşıyabilecek bir çelik konstrüksiyon ve sulama sistemi tasarlanmıştır (Şekil 4.47).



Şekil 4.47 Antalya Erasta AVM- Modüler sistem dikey bahçe konstrüksiyonu
(Elinç vd. 2013)

Taşıyıcı sistemin ve sulama sisteminin montajından sonra bitki modüllerinin sisteme yerleştirilmesi sonucu Erasta AVM Yaşayan Duvar Sistemi tamamlanmıştır (Şekil 4.48).



Şekil 4.48 Erasta Alışveriş Merkezi- Yaşayan duvar sistemi uygulaması – Antalya
(Orjinal 2014)

Erasta Alışveriş Merkezi'nde bulunan yaşayan duvar sistemi ile Antalya'da yeşil alan miktarı arttırılmış ve tamamen geçirimsiz yüzeylerden oluşan betonarme bir AVM yerine oksijen üreten bir yapı oluşturulmuştur.

4.3.9 Ankara - Konya Yolu Otobanı – Türkiye

Dikey bahçe sistemleri, kış aylarının çok soğuk geçmediği ve don olaylarının az yaşandığı bölgelerde oldukça başarılı sonuçlar vermektedir. Bu nedenle daha çok Akdeniz iklimine sahip, ılıman kuşakta bulunan bölgelerde sıkça uygulanmaktadır. Ancak kent iklimini yumuşatma, hava kirliliğini azaltma, kentsel ısı adasını önleme vb. Özellikleri ile dikey bahçelerin, karasal iklime sahip kentlerde de tercih edildiği görülmektedir.

Ankara'da 2013 yılının kasım ayında yapılmış olan ilk dikey bahçe örneği Konya Yolu'nda tüm cephenin tamamen doğuya baktığı istinat duvarı yüzeyinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 4.49). Bu uygulama, modüler sistem yaşayan duvar tasarımlarına örnektir.



Şekil 4.49 Konya Yolu modüler sistem yaşayan duvar sistemi – Ankara-Türkiye (Orjinal 2013)

Uzunluğu 33 cm ve yüksekliği 14 cm olan modüllerin (Şekil 4.50) yatayda ve dikeyde bir araya gelmesi ile her biri 22,6 m² olan dikey bahçe bölümleri oluşturulmuştur. Alanda bu bölümlerden 35 adet bulunmaktadır.



Şekil 4.50 Konya Yolu yaşayan duvar sistemi modülü – Ankara-Türkiye(Orjinal 2013)

Dikey bahçe uygulamasında damla sulama sistemi kullanılmıştır. Sulama sisteminin ana boruları 63 mm'lik sulama borularından oluşmaktadır. Ana borular, suyu 40 mm'lik borularla her biri 22.6 m² olan bölümlere aktarmaktadır. Su her bir bölümün içerisinde 16 mm'lik borularla bitkilere ulaşmaktadır (Şekil 4.51).



Şekil 4.51 Konya Yolu yaşayan duvar uygulaması sulama sistemi - Ankara-Türkiye
(Orjinal 2013)

Sulama boruları üzerinde su debisini, sulama süresini gösteren zamanlayıcılar bulunmaktadır. Bu sayede bitkiler gereksinimleri kadar ve gerektiği zaman sulanmaktadır (Şekil 4.52).



Şekil 4.52 Yaşayan duvar uygulaması sulama boruları -Konya Yolu- Ankara-Türkiye (Orjinal 2013)

Konya yolunda uygulanan yaşayan duvar sisteminin bitkisel tasarımında, soğuya dayanıklı olması, çiçeklerinin mor ve sarı gibi canlı renklere sahip olması ve çok sayıda tohum üreterek kendi kendine çoğalabilmesi özellikleri ile mini hercai menekşe (*Viola cornuta*) tercih edilmiştir. Uygulamada bitkilerin renk özelliğinden yararlanılarak semazen motifi oluşturulmuştur (Şekil 4.53).



Şekil 4.53 Konya Yolu yaşayan duvar sistemi - Bitkisel tasarımda semazen motifi
Ankara-Türkiye (Orjinal 2013)

22.6m²'lik bölümlerde yatayda 14 adet ve dikeyde 32 adet olmak üzere 448 adet modül kullanılmıştır. Her bir modülde 5 adet, her bir bölümde 2.240 adet bitki bulunmaktadır. Konya yolu yaşayan duvar örneğinde, yol boyunca 35 adet bölüm yer almaktadır. Bu tasarım ile toplam 78.400 adet bitki, alana yer kaybı olmaksızın kazandırılmıştır.

Ankara'da Konya yolunda gerçekleştirilmiş olan yaşayan duvar sisteminin metrekare maliyeti 600 TL'dir. Her biri 22.6m² olan dikey bahçe bölümlerinden Konya yolu boyunca 35 adet bulunmaktadır. Toplam 791 m²'lik bir uygulama alanına sahip olan dikey bahçe sisteminin 474.600 TL olan toplam maliyeti Ankara Büyükşehir Belediyesi tarafından karşılanmıştır.

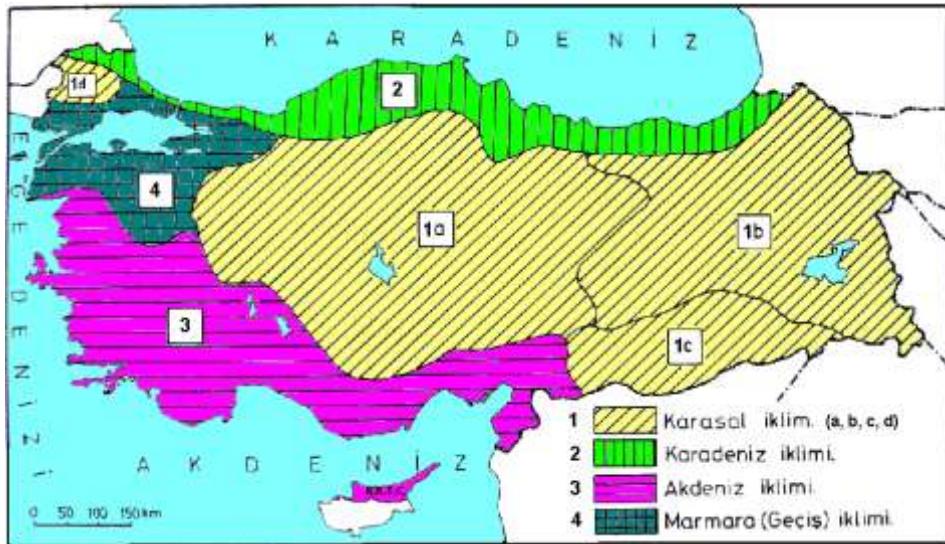
Uygulaması kasım ayında yapılmış olan dikey bahçe sisteminin Ankara'nın sert iklim koşullarına uyum sağlaması ve sağlıklı bir şekilde yaşamını sürdürmesi, Ankara'da uygulanacak olan dikey bahçe projeleri için örnek niteliğindedir.

4.4 Türkiye’de Dikey Bahçe Uygulamaları İçin Uygun Bitki Türlerinin Seçimi

Dünya üzerinde sayısı her geçen gün artan dikey bahçe uygulamalarında yapısal materyal için bir çok teknolojik gelişme olmasına rağmen uygulamada kullanılabilecek bitki türleri üzerine yapılan araştırmalar halen yeterli olmamaktadır (Dunnett ve Kingsbury 2004). Dikey bahçeler için uygun olan bitki türlerinin tespit edilerek sayıca zenginleştirilmesi, dikey bahçe uygulamalarında bitkisel çeşitlilik sağlayacak ve birbirlerinden farklı tasarım örnekleri oluşturacaktır.

Dikey bahçe tasarımlarında kullanılacak bitki türleri, uygulama yapılacak bölgenin coğrafi koşullarına uygun olarak seçilmelidir. Bu açıdan bölgenin iklimsel verileri bitki seçimi konusunda yönlendirici olmaktadır. Türkiye’de yapılacak olan dikey bahçe uygulamalarında bitkisel materyal Türkiye’de hakim olan iklim tiplerine göre belirlenmelidir.

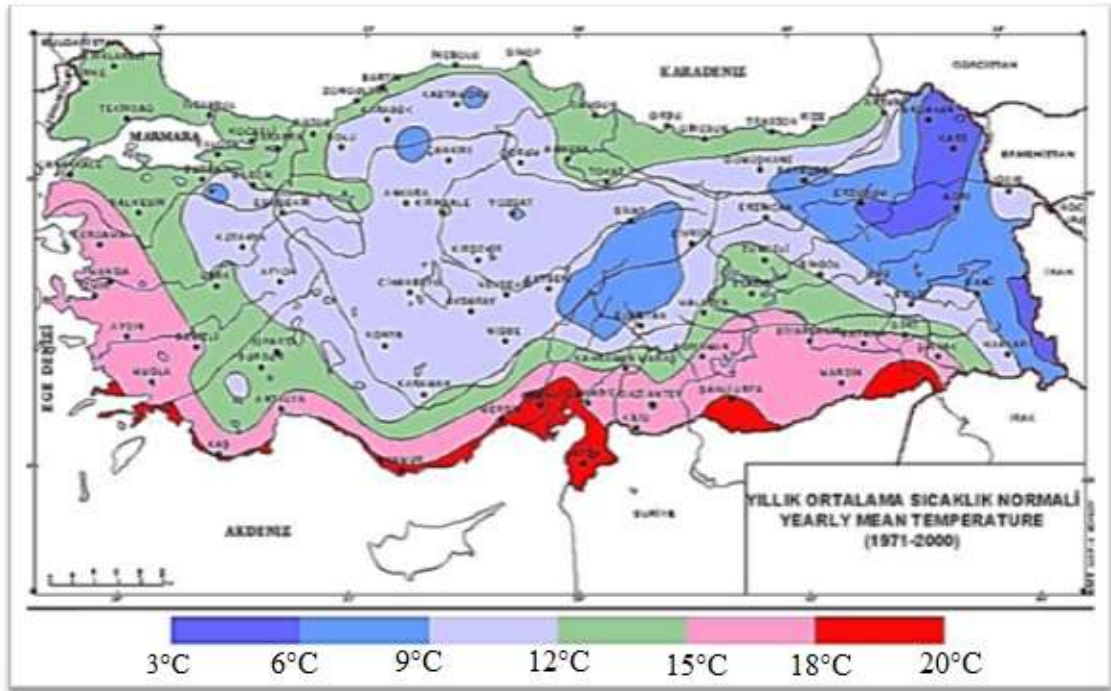
Türkiye’de iklim, bölgesel olarak farklı özellikler göstermektedir. Bu açıdan Türkiye iklim tipleri; Karasal iklim, Karadeniz iklimi, Akdeniz iklimi ve Marmara iklimi olmak üzere 4 ayrı grupta incelenmektedir (Şekil 4.54) (Anonymous 2014g).



Şekil 4.54 Türkiye iklim bölgeleri (Anonymous 2014g)

Sıcaklık, yağış miktarı ve nem oranı, dikey bahçe tasarımlarında uygulanacak olan dikey bahçe türünü ve bitkisel tasarımda yer alacak bitki türlerini etkileyen en önemli iklimsel verilerdir. Türkiye’de uygulanacak olan dikey bahçe çalışmalarında kullanılacak olan bitkisel materyale karar verirken, sıcaklık grafiği ve yağış oranları mutlaka incelenmelidir.

Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü’nün her yıl yayınladığı İklim Verilerinin Değerlendirmesi çalışmasında son 5 yıllık (2009-2013) sıcaklık raporları incelendiğinde; sıcaklığın son 2 yıldır, ocak, şubat ve mart aylarında 1971-2000 sıcaklık ortalamalarının (Şekil 4.55) altında, yılın geri kalan dokuz ayında ise normallerin üzerinde seyrettiği sonucuna varılmaktadır (Anonim 2009, Anonim 2010, Anonim 2011b, Anonim 2012, Anonim 2013a). Bu durum ülkemizde genel anlamda kış aylarının daha soğuk ve yaz aylarının daha sıcak geçmekte olduğunu göstermektedir.



Şekil 4.55 Türkiye 1971- 2000 yıllık ortalama sıcaklık haritası (Anonymous 2014g)

2013 Yılı İklim Verilerinin Değerlendirmesi raporunda yer alan yağış değerlendirmesi, Türkiye genelinde yağış ortalamasının 564 mm olduğunu ve 2013 yılı yağışlarının 1981- 2010 yağış ortalamalarından %13 daha az olduğunu ifade etmektedir (Şekil 4.56).



Şekil 4.56 Yağış ortalamasına göre 2013 yılı yağış farklılıkları haritası (Anonim 2013a)

2013 yılında yağış normallerine göre en yüksek yağış %11 artış ile Ege Bölgesi'nde görülürken, diğer bölgelerimizde ise yağışlar beklenen değerlerinin altında gerçekleşmiştir. Yağış normallerine göre en az yağış alan bölgemiz %27 azalma ile İç Anadolu Bölgesi olmuştur (Çizelge 4.2). Bu durum, kuraklık problemini göz önünde bulundurularak bitkisel tasarım yapılması ve tasarımlarda kuraklığa dayanıklı bitki türlerinin tercih edilmesi gerektiğini göstermektedir.

Çizelge 4.2 Türkiye coğrafi bölgelerinin yağış normallerine göre analizi – 2013 Yılı
(Anonim 2013a)

Türkiye Coğrafi Bölgeleri Yağış Durumları (01 Ocak - 31 Aralık 2013)					
BÖLGE	Yağış (mm)	Normali (mm)	2012 yılı (mm)	Artma – Azalma Oranı	
				Normale Göre (%)	2012 Yılına göre (%)
Türkiye Geneli	564.1	646.0	739.6	-12.7 Azalma	-23.7 Azalma
Marmara	607.1	667.7	765.7	-9.1 Azalma	-20.7 Azalma
Ege	701.7	631.4	785.9	11.1 Artma	-10.7 Azalma
Akdeniz	625.2	774.0	1032.0	-19.2 Azalma	-39.4 Azalma
İç Anadolu	290.4	397.3	421.5	-26.9 Azalma	-31.1 Azalma
Karadeniz	797.1	885.4	968.8	-10.0 Azalma	-17.7 Azalma
Doğu Anadolu	451.2	587.5	543.7	-23.2 Azalma	-17.0 Azalma
Güneydoğu Anadolu	468.6	538.9	683.2	-13.0 Azalma	-31.4 Azalma

Türkiye’de 1971- 2000 yılları arasındaki nispi nem ortalaması incelendiğinde iklim raporunda en yüksek nispi nem değerinin Marmara Bölgesi’nde ve en düşük nispi nem değerinin Güney doğu Anadolu Bölgesi’nde görüldüğü belirtilmektedir (Şekil 4.57) (Anonim 2014b).



Şekil 4.57 Türkiye’de yıllık ortalama nispi nemin alansal dağılımı (Anonim 2014b)

Nispi nem bitkisel tasarımda dikkat edilmesi gereken önemli bir meteorolojik parametredir. Havadaki nispi nem, bitkilerin büyüme ve gelişmelerinde, verimli ve sağlıklı olmalarında etkilidir. Ayrıca bölgenin nispi nem değerleri sulama miktarını ve sıklığını doğrudan etkilemektedir. Bitkilerin nem gereksinimleri türlerine göre değişmektedir ancak genel olarak bitkilerde nem isteği %60-80 aralığındadır. Nemin azalması durumunda bitki bünyesinden terleme ile su kaybı artacağından büyüme ve gelişmenin yavaşlaması gibi fizyolojik sorunlar oluşmaktadır (Anonim 2014a). Kıyı kentleri, ılıman iklimleri nedeni ile bitkiler için uygun yaşam koşullarına sahip kentlerdir. Bu nedenle dikey bahçeler, denize kıyısı olan ve nem oranı yüksek kentlerde sıkça uygulanmaktadır.

Türkiye’de iklimsel veriler dikkate alınarak tespit edilen bazı bitki türlerinin, biçim, doku, boylanma, çiçeklenme ve estetik özellikleri açısından yaşayan duvar sistemlerinde kullanımına ilişkin uygunluğu literatür taraması sonucu analiz edilmiştir (Simmons 1974, Lamb ve Lamb 1970, Herwing 1985, Baytop 1997, Ceylan 1999, Bridwell 2003, Özhatay vd 2010, Elinç ve Elinç 2010, Güner 2012, Tong 2013, Timur ve Karaca 2013). Çalışma kapsamında bölgesel iklim değişikliklerine uygun bitki türleri saptanırken öncelikle o bölgede doğal olarak yetişen bitki türleri araştırılmıştır.

4.4.1 Yaşayan duvar sistemlerinde türkiye iklim tiplerine göre kullanılacak bitki türleri

Kentsel tasarımda, yaşayan duvar sistemleri ile birlikte kullanılacak bitkisel materyal, öncelikle bölgesel iklim verileri dikkate alınarak ve aynı iklim tipine sahip başka bir bölgede doğal olarak varlığını sürdüren bitkilere öncelik verilerek saptanmıştır. Bitki türleri incelenirken Çizelge 2.8’de yer alan Dikey Bahçe Bitki Seçim Matrisi’nden faydalanılmıştır. Bitkinin doğal yaşam ortamı özellikleri, bitkinin bulunduğu yükseklik aralığı, bitkinin boyolanma ve çiçeklenme durumu, bitkinin güneşe ve rüzgara dayanıklılık derecesi uygun bitki türünün seçiminde etken olan diğer parametrelerdir.

4.4.1.1 Karasal iklimde yaşayan duvar sistemlerinde kullanılacak bitki türleri

Karasal iklimlerde, yaz ile kış arasında sıcaklık farkı fazla, yağışlar genellikle ilkbahar ve kış mevsiminde gerçekleşmekte, yazın kuraklık egemen olmaktadır. Bu iklim; İç, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri ile Trakya’nın iç kısmında hüküm sürmektedir. Yağış ve sıcaklık özelliklerine bağlı olarak karasal iklim; Güneydoğu Anadolu Karasal İklimi, Doğu Anadolu Karasal İklimi, İç Anadolu Karasal İklimi ve Trakya Karasal İklimi olmak üzere 4 başlık altında incelenmektedir (Anonim 2014).

Güneydoğu Anadolu Karasal İklimi: Yaz aylarının çok sıcak ve kurak, kış aylarının ise nadiren soğuk geçtiği Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde hakim olan doğal bitki örtüsü, düşük rakımlı düzlüklerde bozkır ve kuraklığa dayanıklı çalılardan oluşmaktadır. Bölgede Ocak ayı ortalama sıcaklık 3.7 °C, Temmuz ayı ortalama sıcaklık 29.8 °C’dir. Ortalama yıllık toplam yağış 565.7 mm’dir. Yağışların çoğu kış ve ilkbahar mevsiminde gerçekleşmektedir. Yıllık ortalama nispi nem % 53.6’dır. Bölgede nispi nem oranının düşük olması buharlaşma miktarını artırmakta ve yaz yağışları zaten az olan bölgede, yaz kuraklığı oldukça yoğun ve uzun sürmektedir (Anonim 2014b).

Doğu Anadolu Karasal İklimi: Kış mevsimi oldukça soğuk ve uzun, yazı serin geçer. Ancak düşük rakımlı sahalarda yazın sıcaklık yüksektir. Soğuk periyot boyunca bu

bölge kar altındadır ve don olayı sık görülür. Doğal bitki örtüsü, yüksek rakımlı yerlerde çayırlandan, düşük rakımlı yerlerde ise bozkırlardan ve bunların çevresindeki yüksek kesimlerde kuru ormanlardan oluşmaktadır (Anonim 2014b).

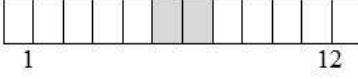
Trakya Karasal İklimi: Trakya karasal ikliminin hakim olduğu bölgelerde yaz ayları sıcak, kış ayları ise nispeten soğuk geçmektedir. Ocak ayı ortalama sıcaklığı 2.8 °C, Temmuz ayı ortalama sıcaklığı 23.9 °C olmaktadır. Ortalama yıllık toplam yağış 559.7 mm'dir. Yağışlar genellikle kış, ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde olmaktadır. Yıllık ortalama nispi nem % 69.6 dır.

İç Anadolu Karasal İklimi: Yaz ayları sıcak olan bölgede kış ayları oldukça soğuk geçmektedir. Doğal bitki örtüsü, yaz kuraklığından dolayı alçak kısımlarda bozkır, yüksek kesimlerde ise kuru ormandan oluşmaktadır. Soğuk ay olan Ocak ayı ortalama sıcaklığı -0.7 °C, sıcak ay olan Temmuz ayı ortalama sıcaklığı 22 °C'dir. Ortalama yıllık toplam yağış 413.8 mm'dir. Yağışların çoğu kış ve ilkbahar mevsimlerinde gerçekleşmektedir. Yıllık ortalama nispi nem % 63.7 dir (Anonim 2014b).

Dikey bahçelerin bitkilerden oluşan canlı tasarımlar olması, ekstrem değerlere sahip iklim tiplerinde, yaşayan duvar sistemi uygulamalarının başarısız olmasına neden olmaktadır. Bu açıdan çalışma kapsamında yaşayan duvar sistemlerinde kullanıma uygun bitki türleri tespit edilirken, her bir karasal iklim tipi için ayrı analiz yapılmayarak, karasal iklim tipi genel özellikleri ile ele alınmıştır.

Karasal ikliminde yaşayan duvar sistemlerinde kullanılabilecek doğal bitki türleri EK 1'de yer almaktadır. Bu bitki türlerinden *Astragalus fragrans* WILLD. (Güzel kokulu geven) (Çizelge 4.3), *Thymus praecox* Opiz subsp. *Jankae* (Gösterişli anzerçayı) (Çizelge 4.4), *Anemone blanda* Schott & Kotschy (Yoğurt çiçeği) (Çizelge 4.5), *Alkanna orientalis* (L.) BOISS. var. *orientalis* (L.) BOISS. (Anadolu tosağaotu) (Çizelge 4.6) ve *Sedum album* L. (Ak damkorağı) (Çizelge 4.7) boyanma, çiçeklenme, güneşe ve rüzgara dayanıklılık özellikleri ile detaylı olarak incelenmiş ve estetik katkıları belirlenmiştir.

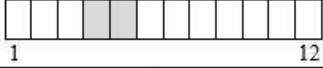
Çizelge 4.3 *Astragalus fragrans* WILLD. (Güzel Kokulu Geven) bitkisi ve ekolojik istekleri (*)

Bitkinin Adı	Latince Adı	Familyası	Boyu
Güzel Kokulu Geven	<i>Astragalus fragrans</i> WILLD.	<i>Fabaceae</i> Baklagiller	0.3-0.4 m
			
Çiçek Durumu		Dayanıklılık (x-xx-xxx)	
Çiçeklenme Periyodu		Çiçek Rengi	Güneş Rüzgar
		Sarı	xxx xx
Estetik Katkısı	Sarı çiçekleri ve hoş kokusu ile etkileyici bir bitkidir.		

Çizelge 4.4 *Thymus praecox* Opiz subsp. *jankae* (Gösterişli anzerçayı) bitkisi ve ekolojik istekleri (*)

Bitkinin Adı	Latince Adı	Familyası	Boyu
Gösterişli anzerçayı	<i>Thymus praecox</i> Opiz subsp. <i>jankae</i>	<i>Lamiaceae</i> Ballıbabagiller	0.2 - 0.5 m
			
Çiçek Durumu		Dayanıklılık (x-xx-xxx)	
Çiçeklenme Periyodu		Çiçek Rengi	Güneş Rüzgar
		Pembe	xxx xxx
Estetik Katkısı	Sık dokulu koyu yeşil yaprakları ve pembe çiçekleri ile estetik bir bitkidir. Hoş kokusu ile de etkilidir.		

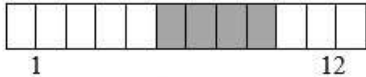
Çizelge 4.5 *Anemone blanda* Schott & Kotschy (Yoğurt çiçeği) bitkisi ve ekolojik istekleri (*)

Bitkinin Adı	Latince Adı	Familyası	Boy
Yoğurt çiçeği	<i>Anemone blanda</i> Schott. et Kotschy. H. Schott	<i>Ranunculaceae</i> Düğünçiçeğigiller	0.25 – 0.07m
			
Çiçek Durumu		Dayanıklılık (x-xx-xxx)	
Çiçeklenme Periyodu		Çiçek Rengi	Güneş Rüzgar
		Beyaz ve mavi	xxx xx
Estetik Katkısı	Beyaz çiçekleri ile bulundukları ortama estetik bir görünüm kazandırmaktadır.		

Çizelge 4.6 *Alkanna orientalis* (L.) BOISS. var. *orientalis* (L.) BOISS. (Anadolu tosağaotu) bitkisi ve ekolojik istekleri (*)

Bitkinin Adı	Latince Adı	Familyası	Boy
Anadolu tosağaotu	<i>Alkanna orientalis</i> (L.) BOISS. var. <i>orientalis</i> (L.) BOISS.	<i>Boraginaceae</i> Hodangiller	0.30 – 0.50 m
			
Çiçek Durumu		Dayanıklılık (x-xx-xxx)	
Çiçeklenme Periyodu		Çiçek Rengi	Güneş Rüzgar
		Sarı	xxx xxx
Estetik Katkısı	Sık yaprak dokusu ve sarı çiçekleri ile ilgi çekicidir.		

Çizelge 4.7 *Sedum album* L. (Ak damkоруğu) bitkisi ve ekolojik istekleri (*)

Bitkinin Adı	Latince Adı	Familyası	Boyu	
Ak damkоруğu	<i>Sedum album</i> L.	<i>Crassulaceae</i> Damkоруğugiller	0.05 m – 0.20 m	
				
Çiçek Durumu			Dayanıklılık (x-xx-xxx)	
Çiçeklenme Periyodu		Çiçek Rengi	Güneş	Rüzgar
		Beyaz	xxx	xxx
Estetik Katkısı	Etli yaprak dokusu ve beyaz çiçekleri ile ilgi çekicidir. Güneşe ve kuraklığa dayanıklıdır.			

*Türkiye iklim tiplerine göre bölgelerde yaşayan duvar uygulaması için kullanılabilecek uygun bitki türleri, Simmons (1974), Lamb ve Lamb (1970), Herwing (1985), Baytop (1997), Ceylan (1999), Bridwell (2003), Tekin (2007), Özhatay vd (2010), Elinç ve Elinç (2010), Güner (2012), Tong (2013), Timur ve Karaca (2013) ve TUBİVES (2014) kaynaklarından yararlanılarak tespit edilmiştir.

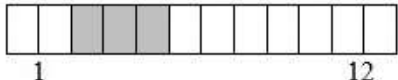
4.4.1.2 Karadeniz ikliminde yaşayan duvar sistemlerinde kullanılabilecek bitki türleri

Karadeniz ikliminde, kıyı boyunca bütün mevsimler yağışlı geçmekte, iç kesimler ise daha az yağış almaktadır. Her mevsim yağışlıdır ancak bölgede en çok yağışın görüldüğü mevsimler sonbahar ve kış mevsimleridir. Ortalama yıllık toplam yağış 842.6 mm olmaktadır (Anonim 2014b). Karadeniz bölgesinin yıl boyunca bütün kesimleri nemli hava kütlesi etkisi altındadır. Yıllık ortalama sıcaklık 8 -12 °C civarındadır (Anonim 2013c). Yıllık ortalama nispi nem % 71 dır. Doğal bitki örtüsünü, kıyı bölümünde geniş yapraklı nemli ormanlar ve yüksek kesimlerde ise soğuk ve nemli şartlarda yetişen iğne yapraklı ormanlar oluşturur (Anonim 2014b).

Karadeniz ikliminin hakim olduğu bölgelerin her mevsim yağış alması, bölgede uygulanacak dikey bahçe uygulamalarında sulama sistemi olmaksızın uygulanan dikey bahçe türlerinin (yeşil cephe) başarılı olabileceğini göstermektedir. Yeşil cephe uygulamaları, içerisinde sulama sistemi bulunan yaşayan duvar sistemlerine göre çok daha az maliyet ile oluşturulabilmektedir.

Karadeniz ikliminin hakim olduğu bir bölgede gerçekleştirilecek yaşayan duvar sistemi uygulaması için uygun olan doğal bitki türleri EK 2’de yer almaktadır. Bu bitki türlerinden *Primula vulgaris* var. *sibthorpii* Hoffmans (Mart çiçeği) (Çizelge 4.8), *Tanacetum vulgare* L. (Adi solucanotu) (Çizelge 4.9), *Aster amellus* ssp. *ibericus* Stev. (Kafkas yıldızı) (Çizelge 4.10), *Clematis vitalba* L. (Duman asması) (Çizelge 4.11) ve *Sedum telephium* ssp. *maximum* (L.) Krockner (Çıban çiçeği) (Çizelge 4.12) boyanma, çiçeklenme, güneşe ve rüzgara dayanıklılık özellikleri ile detaylı olarak incelenmiş ve estetik katkıları belirlenmiştir.

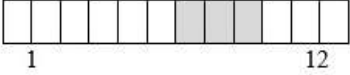
Çizelge 4.8 *Primula vulgaris* var. *sibthorpii* Hoffmans (Mart çiçeği) bitkisi ve ekolojik istekleri (*)

Bitkinin Adı	Latince Adı	Familyası	Boyu
Mart çiçeği	<i>Primula vulgaris</i> var. <i>sibthorpii</i> Hoffmans	<i>Primulaceae</i> Çuhaçiçeğigiller	0.03 – 0.20 m
			
Çiçek Durumu		Dayanıklılık (x-xx-xxx)	
Çiçeklenme Periyodu		Çiçek Rengi	Güneş
		Pembe- Eflatun	xx
Estetik Katkısı		Pembe ve eflatun rengi çiçekleri ile estetik bir görünüme sahiptir.	

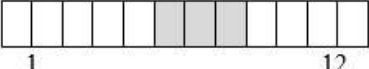
Çizelge 4.9 *Tanacetum vulgare* L. (Adi solucanotu) bitkisi ve ekolojik istekleri(*)

Bitkinin Adı	Latince Adı	Familyası	Boy
Adi solucanotu	<i>Tanacetum vulgare</i> L.	<i>Asteraceae</i> Papatyagiller	0.6 -1.0 m
			
Çiçek Durumu		Dayanıklılık (x-xx-xxx)	
Çiçeklenme Periyodu		Çiçek Rengi	Güneş Rüzgar
		Sarı	xx xx
Estetik Katkısı	Sarı çiçekleri ile estetik bir görünüme sahiptir. Sık dokusu ve hızlı büyüme özelliği vardır.		

Çizelge 4.10 *Aster amellus* ssp. *ibericus* Stev. (Kafkas yıldızı) bitkisi ve ekolojik istekleri (*)

Bitkinin Adı	Latince Adı	Familyası	Boy
Kafkas yıldızı	<i>Aster amellus</i> ssp. <i>ibericus</i> Stev.	<i>Asteraceae</i> Papatyagiller	0.2 – 0.4 m
			
Çiçek Durumu		Dayanıklılık (x-xx-xxx)	
Çiçeklenme Periyodu		Çiçek Rengi	Güneş Rüzgar
		Mor	xx x
Estetik Katkısı	Mor renkte çiçekleri ile estetik bir görünüme vardır.		

Çizelge 4.11 *Clematis vitalba* L. (Duman asması) bitkisi ve ekolojik istekleri (*)

Bitkinin Adı	Latince Adı	Familyası	Boy
Duman asması, Peçek	<i>Clematis vitalba</i> L.	Ranunculaceae Düğünçiçeğigiller	0.2 -0.6 m
			
Çiçek Durumu		Dayanıklılık (x-xx-xxx)	
Çiçeklenme Periyodu		Çiçek Rengi	Güneş Rüzgar
 1 12		Beyaz	xx xx
Estetik Katkısı	Eflatun renkli çiçekleri ile ilgi çekici bir bitkidir. Etli yapraklara sahiptir ve kuraklığa çok dayanıklı bir yapıya sahiptir.		

Çizelge 4.12 *Sedum telephium* ssp. *maximum* (L.) Krockner (Çıban çiçeği) bitkisi ve ekolojik istekleri (*)

Bitkinin Adı	Latince Adı	Familyası	Boy
Çıbançiçeği, Camuskulağı	<i>Sedum telephium</i> ssp. <i>maximum</i> (L.) Krockner	Crassulaceae Damkoruğugiller	0.10- 0.15 m
			
Çiçek Durumu		Dayanıklılık (x-xx-xxx)	
Çiçeklenme Periyodu		Çiçek Rengi	Güneş Rüzgar
 1 12		Sarı	xx xx
Estetik Katkısı	Sarı renk çiçekli ve etli yapraklı bir bitkidir. Sık dokuludur.		

*Türkiye iklim tiplerine göre bölgelerde yaşayan duvar uygulaması için kullanılabilecek uygun bitki türleri, Simmons (1974), Lamb ve Lamb (1970), Herwing (1985), Baytop (1997), Ceylan (1999), Bridwell (2003), Tekin (2007), Özhatay vd (2010), Elinç ve Elinç (2010), Güner (2012), Tong (2013), Timur ve Karaca (2013) ve TUBİVES (2014) kaynaklarından yararlanılarak tespit edilmiştir.

4.4.1.3 Akdeniz ikliminde yaşayan duvar sistemlerinde kullanılabilecek bitki Türleri

Akdeniz iklimi, genellikle Akdeniz ve Ege Bölgelerinde karşılaşılan iklim tipidir. Yaz aylarında sıcak ve kurak, kış aylarında ise ılık ve yağışlı bir hava hakimdir (Anonim 2013c). Kıyı kuşağının doğal bitkisini, sıcaklık ve ışık isteği yüksek ve kuraklığa dayanıklı olan kızıl çam ve bunların tahrip edildiği yerlerde her zaman yeşil olan makiler oluşturur. Ocak ayı ortalama sıcaklığı 6.4 °C, sıcak ay olan Temmuz ayı ortalama sıcaklığı 26.8 °C civarındadır. Ortalama yıllık toplam yağış 725.9 mm olmaktadır. Yağışların çoğu kış mevsiminde gerçekleşmektedir. Bu iklimin hakim olduğu bölgelerde yaz kuraklığı hakimdir. Yıllık ortalama nispi nem % 63.2 dir (Anonim 2014b).

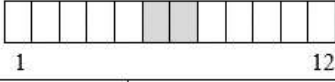
Akdeniz bölgesi dikey bahçe uygulamaların en sık görüldüğü bölgedir. Bu bölgede uygulanacak dikey bahçe çalışmalarında doğrudan güneş ışınına maruz kalmayan cepheler tercih edilmeli, bol güneş alan bölgelerde kuraklığa dayanıklı bitki türleri tercih edilmelidir.

Akdeniz ikliminde yaşayan duvar sistemlerinde kullanılabilecek doğal bitki türlerin EK 3'de yer almaktadır. Bu bitki türlerinden *Arabis caucasica* WILLD. subsp. *brevifolia* (Kafkas kazteresi) (Çizelge 4.13), *Vavilovia formosa* (Stev.) A. FED. (Çakıl bezelyesi) (Çizelge 4.14), *Aethionema spicatum* POST. (Taşçanta) (Çizelge 4.15), *Anagallis arvensis* var. *caerulea* (L.) GOUAN (Mavi farekulağı) (Çizelge 4.16) ve *Ranunculus ficaria* ssp. *calthifolius* (Rchb.) Arcang (Düğün çiçeği) (Çizelge 4.17) boylanma, çiçeklenme, güneşe ve rüzgara dayanıklılık özellikleri ile detaylı olarak incelenmiş ve estetik katkıları belirlenmiştir.

Çizelge 4.13 *Arabis caucasica* WILLD. subsp. *brevifolia* (Kafkas kazteresi) bitkisi ve ekolojik istekleri (*)

Bitkinin Adı	Latince Adı	Familyası	Boy	
Kafkas kazteresi	<i>Arabis caucasica</i> WILLD. subsp. <i>brevifolia</i>	<i>Brassicaceae</i> Turpgiller	0.15 – 0.20 m	
				
Çiçek Durumu			Dayanıklılık (x-xx-xxx)	
Çiçeklenme Periyodu		Çiçek Rengi	Güneş	Rüzgar
112		Beyaz	xxx	xx
Estetik Katkısı		Beyaz çiçekleri ile estetik bir görünüme sahiptir. Sık dokusu ve hızlı büyüme özelliği vardır.		

Çizelge 4.14 *Vavilovia formosa* (Stev.) A. FED. (Çakıl bezelyesi) bitkisi ve ekolojik istekleri (*)

Bitkinin Adı	Latince Adı	Familyası	Boy		
Çakıl bezelyesi	<i>Vavilovia formosa</i> (Stev.) A. FED.	<i>Fabaceae</i> Baklagiller	0.15 – 0.20 m		
					
Çiçek Durumu			Dayanıklılık (x-xx-xxx)		
Çiçeklenme Periyodu			Çiçek Rengi	Güneş	Rüzgar
 112			Kırmızı	xx	xxx
Estetik Katkısı		Kırmızı çiçekleri ve koyu yeşil yaprakları ile estetik bir görünüme sahiptir.			

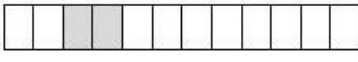
Çizelge 4.15 *Aethionema spicatum* POST. (Taşçanta) bitkisi ve ekolojik istekleri (*)

Bitkinin Adı	Latince Adı	Familyası	Boy	
Taşçanta	<i>Aethionema spicatum</i> POST.	<i>Brassicaceae</i> Hardalgiller	0.10 - 0.15 m	
				
Çiçek Durumu			Dayanıklılık (x-xx-xxx)	
Çiçeklenme Periyodu		Çiçek Rengi	Güneş	Rüzgar
112		Eflatun	xxx	xx
Estetik Katkısı		Sık dokulu eflatun çiçekleri ile estetik bir bitkidir.		

Çizelge 4.16 *Anagallis arvensis* var. *caerulea* (L.) GOUAN (Mavi farekulağı) bitkisi ve ekolojik istekleri (*)

Bitkinin Adı	Latince Adı	Familyası	Boy	
Mavi farekulağı	Anagallis arvensis var. caerulea (L.) GOUAN	Primulaceae Çuhaçiçeğigiller	0.02 – 0.70 m	
				
Çiçek Durumu			Dayanıklılık (x-xx-xxx)	
Çiçeklenme Periyodu		Çiçek Rengi	Güneş	Rüzgar
112		Mavi	xxx	xxx
Estetik Katkısı	Mavi çiçekleri ile ilgi çekici bir bitkidir.			

Çizelge 4.17 *Ranunculus ficaria* ssp. *calthifolius* (Rchb.) Arcang (Düğün çiçeği) bitkisi ve ekolojik istekleri (*)

Bitkinin Adı	Latince Adı	Familyası	Boy
Düğün çiçeği	<i>Ranunculus ficaria</i> ssp. <i>calthifolius</i> (Rchb.) Arcang	<i>Ranunculaceae</i> Düğünçiçeğigiller	0.10 – 0.20 m
		Çiçek Durumu	
Çiçeklenme Periyodu		Çiçek Rengi	Dayanıklılık (x-xx-xxx)
		Sarı	Güneş: xx Rüzgar: xxx
Estetik Katkısı	Sarı çiçekleri ile estetik bir bitkidir.		

*Türkiye iklim tiplerine göre bölgelerde yaşayan duvar uygulaması için kullanılabilecek uygun bitki türleri, Simmons (1974), Lamb ve Lamb (1970), Herwing (1985), Baytop (1997), Ceylan (1999), Bridwell (2003), Tekin (2007), Özhatay vd (2010), Elinç ve Elinç (2010), Güner (2012), Tong (2013), Timur ve Karaca (2013) ve TUBIVES (2014) kaynaklarından yararlanılarak tespit edilmiştir.

4.4.1.4 Marmara ikliminde yaşayan duvar sistemlerinde kullanılabilecek bitki türleri

Marmara iklimi, Marmara Bölgesi'nin kuzey Ege'yi de içine alacak şekilde güney kesiminde hakim olan iklim tipidir. Kışları Akdeniz iklimi kadar ılık, yazları Karadeniz iklimi kadar yağışlı değildir. Karasal iklim kadar kışı soğuk, yazı da kurak geçmemektedir. Bu özelliklerden dolayı Marmara iklimi, karasal Karadeniz ve Akdeniz iklimleri arasında bir geçiş özelliği göstermektedir. Buna bağlı olarak doğal bitki örtüsünü alçak kesimlerde Akdeniz kökenli bitkiler, yüksek kesimlerde kuzeye bakan yamaçlarda Karadeniz bitki topluluğu özelliğindeki türlerden oluşmaktadır. Ocak ayı ortalama sıcaklığı 4.9 °C, Temmuz ayı ortalama sıcaklığı ise 23.7 °C olmaktadır. Ortalama yıllık toplam yağış 595.2 mm olmakta ve yağışların çoğu kış mevsiminde gerçekleşmektedir. Yıllık ortalama nispi nem oranı % 73 civarındadır.

Marmara ikliminde yaşayan duvar sistemlerinde kullanıma uygun doğal bitki türleri EK 4’de yer almaktadır. Bu bitki türlerinden *Thymus bornmuelleri* Velen. (Ulu kekik) (Çizelge 4.18), *Cerastium banaticum* (Rochel) Steud. (Hakiki boynuzotu) (Çizelge 4.19), *Draba bruniifolia* Stev. subsp. *olympica* (Kaya çiçeği) (Çizelge 4.20), *Minuartia juniperina* L. (Hanımşiltesi) (Çizelge 4.21) ve *Jasminum fruticans* L. (Boruk) (Çizelge 4.22) boylanma, çiçeklenme, güneşe ve rüzgara dayanıklılık özellikleri ile detaylı olarak incelenmiş ve estetik katkıları belirlenmiştir.

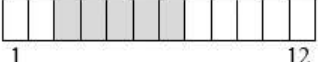
Çizelge 4.18 *Thymus bornmuelleri* Velen. (Ulu kekik) bitkisi ve ekolojik istekleri (*)

Bitkinin Adı	Latince Adı	Familyası	Boy
Ulu kekik	<i>Thymus bornmuelleri</i> Velen.	<i>Lamiaceae</i> Ballıbabagiller	0.05 – 0.10 m
			
Çiçek Durumu		Dayanıklılık (x-xx-xxx)	
Çiçeklenme Periyodu		Çiçek Rengi	Güneş
		Mor ve eflatun	xx
Estetik Katkısı		Mor ve eflatun çiçekleri ile estetik bir görünüme sahiptir. Hoş kokusu ile etkilidir.	

Çizelge 4.19 *Cerastium banaticum* (Rochel) Steud. (Hakiki boynuzotu) bitkisi ve ekolojik istekleri (*)

Bitkinin Adı	Latince Adı	Familyası	Boy
Hakiki boynuzotu	<i>Cerastium banaticum</i> (Roch.) Steud	<i>Caryophyllaceae</i> Karanfilgiller	0.10 - 0.25m
			
Çiçek Durumu		Dayanıklılık (x-xx-xxx)	
Çiçeklenme Periyodu		Çiçek Rengi	Güneş
		Beyaz	xx
Estetik Katkısı		Beyaz çiçekleri ile etkileyici bir görünüme sahiptir.	

Çizelge 4.20 *Draba bruniifolia* Stev. subsp. *olympica* (Kaya çiçeği) bitkisi ve ekolojik istekleri (*)

Bitkinin Adı	Latince Adı	Familyası	Boy
Kaya çiçeği	<i>Draba bruniifolia</i> Stev. subsp. <i>olympica</i>	<i>Brassicaceae</i> Turpgiller	0.10-0.25 m
			
Çiçek Durumu		Dayanıklılık (x-xx-xxx)	
Çiçeklenme Periyodu		Çiçek Rengi	Güneş
		Sarı	xxx
Estetik Katkısı		Sarı çiçekleri ve sık dokusu ile etkileyici bir görünüme sahiptir.	

Çizelge 4.21 *Minuartia juniperina* L. (Hanımşiltesi) bitkisi ve ekolojik istekleri (*)

Bitkinin Adı	Latince Adı	Familyası	Boy
Hanımşiltesi, Hanımyastığı	<i>Minuartia juniperina</i> L.	<i>Caryophyllaceae</i> Karanfilgiller	0.05-0.25 m
			
Çiçek Durumu		Dayanıklılık (x-xx-xxx)	
Çiçeklenme Periyodu		Çiçek Rengi	Güneş Rüzgar
		Beyaz	xxx
Estetik Katkısı		Beyaz çiçekli estetik bir bitkidir.	

Çizelge 4.22 *Jasminum fruticans* L. (Boruk) bitkisi ve ekolojik istekleri (*)

Bitkinin Adı	Latince Adı	Familyası	Boy
Boruk	<i>Jasminum fruticans</i> L.	<i>Oleaceae</i> Zeytingiller	0.05-0.25 m
			
Çiçek Durumu		Dayanıklılık (x-xx-xxx)	
Çiçeklenme Periyodu		Çiçek Rengi	Güneş Rüzgar
		Sarı	xx
Estetik Katkısı		Sarı çiçekli estetik ve hoş kokulu bir bitkidir.	

*Türkiye iklim tiplerine göre bölgelerde yaşayan duvar uygulaması için kullanılabilecek uygun bitki türleri, Simmons (1974), Lamb ve Lamb (1970), Herwing (1985), Baytop (1997), Ceylan (1999), Bridwell (2003), Tekin (2007), Özhatay vd (2010), Elinç ve Elinç (2010), Güner (2012), Tong (2013), Timur ve Karaca (2013) ve TUBİVES (2014) kaynaklarından yararlanılarak tespit edilmiştir.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Dikey bahçeler, çeşitli uygulama yöntemleri ve malzeme çeşitleri ile tüm dünyada uygulama alanına sahip bitkisel tasarımlardır. Doğru uygulama teknikleri ve iklime uygun bitki türü seçimi ile birden fazla işlevsel özelliğe sahip olan dikey bahçe sistemlerinde, sistemin başarılı ve başarısız olması, bir çok nedene bağlıdır ve uygulamada dikkat edilmesi gereken önemli noktalar bulunmaktadır. Çalışma kapsamında yerinde incelenen örneklerde tüm işlevsel özelliklerini ve estetik görünümünü tamamen kaybetmiş olan dikey bahçe örneklerinin varlığı, bakım konusunun dikey bahçe uygulamaları için çok önemli olduğunu göstermektedir. Dikey bahçe uygulamaları, uygulama tamamlandıktan sonra işin sona erdiği bir çalışma olarak değil, her zaman kontrol ve bakım altında olması gereken bir sistem olarak görülmelidir. Gerekli önlemler alındığında ve bakımı sağlandığında dikey bahçeler, enerji tasarrufu, oksijen üretimi, karbon salınımını azaltma, ses izolasyonu, yaban hayatı için mekân oluşturma, yer kaybı olmaksızın yeşil alan oluşturma, toz partiküllerini tutma, yağmur suyunun şiddetini azaltma, yağmur suyunu ekolojik döngüye kazandırma, bulunduğu yapıya ve bölgeye değer katma, estetik bir görünüm oluşturma ve yakınında yaşayanlara iyi hissettirme gibi olumlu özelliklere sahiptir.

Çalışma kapsamında yapılan incelemeler sonucunda dikey bahçe uygulamalarında ülkemiz ve yabancı ülkeler arasında büyük farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Yurtdışında gerçekleştirilen dikey bahçe çalışmalarında, dikey bahçelerin uygulandıkları noktaya estetik değer kazandırma ve canlandırma gibi işlevsel özellikleri dikkate alınarak daha çok, kentin yeşil açısından yoksun ve yapı yoğun bölgelerinde ya da görünümü hoş olmayan geniş bina cephelerinde uygulandığı görülmektedir. Ülkemizde ise dikey bahçe uygulamalarının işlevsel açıdan hiçbir değerlendirme ve araştırma yapılmadan kentin çeşitli noktalarında rastgele uygulanması, zaten maliyetli bir sistem olan dikey bahçe uygulamalarını gereksiz ve boş bir harcama olarak nitelendirilmesine neden olmaktadır. Buna ek olarak, noktasal ve birbirinden kopuk alanlarda uygulamaların gerçekleşmiş olması elde edilecek etki ve yararı da sınırlamaktadır. Bu açıdan Türkiye’de uygulanacak olan dikey bahçe sistemlerinde uygulama noktasının, bu konuda yeterli inceleme ve çalışma yapmış uzmanlar

tarafından tespit edilmesi sistemin sadece estetik açıdan değil işlevsel açıdan da etkili olmasını sağlayacaktır.

Dikey bahçe uygulamalarında yapısal elemanlar kadar önemli olan bir başka eleman ise bitki materyalidir. Dikey bahçe uygulamalarında bitkisel materyal, uygulama yapılacak olan dikey bahçe türünün özellikleri dikkate alınarak belirlenmektedir. Örneğin yaşayan duvar sistemlerinde bitkiler, panel, modül, keçe veya mineral yün gibi yapısal bir platform üzerinde yaşamaktadır. Bu nedenle yaşayan duvar sistemlerinde en fazla 20 cm civarında boylan, saçak kök yapısına sahip, yayılıcı ve sık dokulu bitki türleri tercih edilmektedir. Yeşil cephe uygulamalarında ise, sarılıcı ve tırmanıcı özellikte, yaprak veya çiçekleri ile uygulandıkları cepheyi kaplama özelliğine sahip, hızlı büyüyen bitki türleri tercih edilmektedir. Bitkisel materyal belirlenirken dikkat edilen bu özelliklere ek olarak, uzun ömürlü, adaptasyonu kolay ve ekolojik gereksinimleri en az olan bitki türlerine öncelik verilmelidir. Bu açıdan sistemde kullanılan bitkisel materyalin, yerel çevre koşullarına en iyi uyum sağlayan doğal bitki türlerinden tercih edilmesi gerekmektedir. Oysa birçok firma, uygulamalarda kullanılacak olan bitkileri uygulamanın yapılacağı dönemde anlaşmalı fidanlıklarda var olan birkaç tür içerisinden seçmektedir. Bu durum ülkemizde yapılan dikey bahçelerde sürekli bakım gereksinimi olan veya çok fazla su tüketen bitki türlerinin kullanılmasını zorunlu kılmakta, bakım maliyetini yükseltmekte ve sistemin tercih edilmemesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu açıdan, dikey bahçe uygulamalarında doğal bitki örtüsünden faydalanılması sistemde yer alan bitkisel materyalin uzun ömürlü olmasını ve bakım masraflarının azaltılmasını sağlamaktadır. Dikey bahçe uygulamalarında bitkisel materyal seçimi yapılırken dikkat edilmesi gereken bir diğer nokta ise, sistemde kullanılan yapısal materyalin (tel kafes, modül, saksı, sulama boruları vb.) bitki ile gizlenebilecek şekilde tasarlanmasıdır. Çalışma kapsamında incelenen yurtdışı örneklerinde sistemde kullanılan yapısal materyalin tamamen bitki örtüsünün altında kalması sağlanarak son derece estetik bir görünüm oluşturulduğu izlenmiştir. Türkiye’de ise yapılan uygulamalarda yanlış bitki türü seçimi nedeni ile sulama boruları ve sistem modüllerinin net olarak görüldüğü ve estetik olmayan dikey bahçe tasarımlarının gerçekleştirildiği belirlenmiştir.

Türkiye, farklı iklim tipleri ve coğrafi konumu sayesinde familya, cins ve tür sayısı bakımından zengin bir bitki örtüsüne sahiptir. Ancak yine de doğal bitki türlerinin bitkisel uygulamalarda materyal olarak kullanımına ilişkin üretim ve adaptasyon çalışmaları yeteri kadar yapılmamakta, bir çok bitki türü yurtdışından ithal edilmektedir. İthal bitki türleri, doğal bitki türlerine göre kısa ömürlü ve besin gereksinimi daha fazla olan türlerden oluşmaktadır. Doğal bitki türleri, yaşamsal faaliyetlerini bölgede doğal olarak devam ettirebilmeleri nedeniyle su ve besin gereksinimleri minimum olan, bölgenin ekstrem iklim değerlerine en iyi uyum sağlayan bitki türleridir. Ayrıca kentsel yeşil alan uygulamalarında doğal bitki türlerinin kullanımı kentsel biyoçeşitliliği olumlu etkilemekte, doğal bitki türlerinin yaygınlaştırılmasını sağlamakta ve doğal bitki türleri konusunda toplumsal bilinci arttırmaktadır. Bu açıdan yapılacak olan yeşil alan uygulamalarında doğal bitki türü kullanımının teşvik edilmesi, fidanlıklarda doğal bitki türlerinin üretimi ve sahada kullanımına ilişkin çalışmalar yapılması, çeşitli proje ve yarışmalar ile doğal bitki örtüsü üzerine yapılacak olan bilimsel araştırmalara destek verilmesi, dikey bahçelerde ve çatı bahçelerinde doğal bitki türlerinin kullanımına önem verilmesi Türkiye’de doğal bitki türü kullanımının yaygınlaşması için atılması gereken adımlardan bazılarıdır.

Çalışma kapsamında yapılan araştırmalarda, bazı bölgelerde ekstrem iklim değerleri nedeniyle uygun bitkisel materyalin temin edilemediği ve bu nedenle dikey bahçe uygulaması yapılamadığı görülmektedir. Bu açıdan bölgede varlığını doğal olarak sürdüren bitki türlerinin dikey bahçe uygulamalarında kullanımı, sistemin uygulanabilir olmasını sağlaması nedeni ile önemlidir. Ayrıca doğal bitki türleri, bitkisel tasarım çalışmalarında sınırlı bitki türleri yerine farklı seçenekler sunmakta, sağlıklı bir ekosistem oluşturmaya yardımcı olmaktadır. Bu açıdan çalışmada ekolojik istekleri, fiziksel yapısı ve estetik özellikleri dikkate alınarak doğal bitki türü önerileri getirilmiştir. Ancak bu öneri bitki türlerinin kültüre alınması, üretim tekniklerinin belirlenmesi, dikey bahçe uygulamalarında kullanılması, sistem üzerinde incelenmesi ve bitkinin sisteme uyumlu olup olmadığı konusunda yapılacak olan değerlendirmenin dönemsel gözlemler eşliğinde yapılması gerekmektedir. Bu çalışma bundan sonra yapılacak olan bu tip bilimsel çalışmalar için bir hazırlık çalışması ve kaynak niteliğindedir.

KAYNAKLAR

- Anonim. 2009. Web Sitesi: <http://mgm.gov.tr/FILES/iklim/2009-yili-iklim-degerlendirmesi.pdf>, Erişim Tarihi: 04.01.2014.
- Anonim. 2010. Web Sitesi: <http://mgm.gov.tr/FILES/iklim/2010-yili-iklim-degerlendirmesi.pdf>, Erişim Tarihi: 04.01.2014.
- Anonim. 2011. Web Sitesi: <http://mgm.gov.tr/FILES/iklim/2011-yili-iklim-degerlendirmesi.pdf>, Erişim Tarihi: 04.01.2014.
- Anonim. 2012. Web Sitesi: <http://mgm.gov.tr/FILES/iklim/2012-yili-iklim-degerlendirmesi.pdf>, Erişim Tarihi: 04.01.2014.
- Anonim. 2013a. Web Sitesi: <http://mgm.gov.tr/FILES/iklim/2013-yili-iklim-degerlendirmesi.pdf>, Erişim Tarihi: 04.01.2014.
- Anonim. 2013b. Web Sitesi: <http://www.pemagarden.com/pemagardenb.html>, Erişim Tarihi: 19.02.2014.
- Anonim. 2013c. Web Sitesi: www.meteor.gov.tr/FILES/genel/sssi/iklimsiniflandirmalariturkiye, Erişim Tarihi: 06.01.2014.
- Anonim. 2013d. İl Çevre Durum Raporu Hazırlama Rehberi, ÇED İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü, Çevre Envanteri ve Bilgi Yönetimi Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Anonim. 2013e. Web Sitesi: <http://www.duwardabahce.com/tr>, Erişim Tarihi: 03.10.2013.
- Anonim. 2014a. Web Sitesi: <http://www.mgm.gov.tr/tarim/nispi-nem.aspx>, Erişim Tarihi: 10.02.2014.
- Anonim. 2014b. Web Sitesi: http://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/turkiye_iklimi.pdf, Erişim Tarihi: 05.02.2014.
- Anonim. 2014c. Web Sitesi: <http://www.emlaktasondakika.com/t/kentsel-donusum/Kadir-Topbas-Istanbula-26-milyon-kare-yesil-alan-kattik/80452.aspx>, Erişim Tarihi: 12.05.2014.
- Anonim. 2014d. Web Sitesi: <http://www.ankara.bel.tr/index.php?cID=4245>, Erişim Tarihi: 14.05.2014.
- Anonim. 2014e. Web Sitesi: <http://www.ntvmsnbc.com/id/25360356/>, Güncelleme Tarihi: 27.06.2012 , Erişim Tarihi: 14.05.2014.

- Anonymous.2011. Web Sitesi: www.greenroofs.org/index.php/about/aboutgreenwalls, Erişim Tarihi: 21.12.2011.
- Anonymous.2012. Web Sitesi: www.verticalgardenpatrickblanc.com, Erişim Tarihi: 12.12.2012.
- Anonymous.2013a. Web Sitesi: <http://www.greenprophet.com/2013/05/dubai-vertical-garden/> , Erişim Tarihi: 15.08.2013.
- Anonymous.2013b. Web Sitesi: <http://forums.condosingapore.com>, Erişim Tarihi: 25.08.2013.
- Anonymous.2013c. Web Sitesi: <http://www.gabion1.co.uk/gabion> , Erişim Tarihi: 26.09.2013.
- Anonymous.2013d. Web Sitesi: <http://www.archdaily.com/16863/ex-ducati-mario-cucinella-architects/> , Yayınlanma Tarihi: 27 Mart 2009, Erişim Tarihi: 26 Eylül 2013.
- Anonymous.2014a. Web Sitesi: <http://landarchs.com/vertical/>, Erişim Tarihi: 21.12.2013.
- Anonymous.2014b. Web Sitesi: <http://www.fytogreen.com.au/products/fytofoam.htm> , Erişim Tarihi: 13.01.2014.
- Anonymous.2014c. Web Sitesi: www.cms.esi.info/Media/documents, Erişim tarihi: 03.03.2014.
- Anonymous.2014d. Web Sitesi: <http://inhabitat.com/londons-mint-hotel-unveils-europes-largest-living-green-wall/mint-hotel-living-wall-frost2/?extend=1>, Erişim Tarihi: 04.03.2014.
- Anonymous.2014e. Web Sitesi: <http://lisastown.com/inspirationwall/2009/09/11/the-athenaeum-hotel-patrick-blancs-latest-green-wall/>, Erişim Tarihi: 10.03.2014.
- Anonymous.2014f. Web Sitesi: <http://www.dezeen.com/2013/03/13/sportplaza-mercator-by-venhoevencs/>, Yayınlanma Tarihi: 13.03.2013, Erişim Tarihi: 10.03.2014.
- Anonymous.2014g. Web Sitesi: <http://coografi.net/content/uploads/2013>, Erişim tarihi: 01.11.2013.
- Ayaşlıgil, Y., 1988. Cephe Yeřillendirmeleri, İstanbul Üniversitesi Orman Fakóltesi Dergisi, Seri: B, Cilt: 38, Sayı: 4, s: 104-111.
- Baktır, İ., 2013. Prof. Dr. İbrahim Baktır'ın Kişisel Arşivi, Antalya.

- Baktır, İ., 2013. Prof. Dr. İbrahim Baktır ile Kişisel Görüşme, Bahçe Bitkileri Bölümü, Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- Bass, B. ve B. Baskaran, 2001. Evaluating Rooftops and Vertical Gardens as an Adaptation Strategy for Urban Areas, National Research Council Canada, p: 75.
- Baytop, T. 1997. Türkçe Bitki Adları Sözlüğü, Atatürk Kültür Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Türk Dil Kurumu Yayınları: 578, Ankara.
- Blanc, P. 2008. The Vertical Garden In Nature and the City. New York: W. W.
- Birinci, A., 1998. Nüfus Artışının Ekonomiye Yaptığı Etkiler Açısından Değerlendirilmesi ve Türkiye'deki Yansımaları, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Sayı: 29(1), s: 153-162, Erzurum.
- Bohemen, H. D. V., Fraaij, A. L. A. ve Ottele, M., 2008. Ecological Engineering, Green Roofs and The Greening of Vertical Walls of Buildings in Urban Areas, Ecocity World Summit 2008 Proceedings, San Francisco.
- Booth, K. N., 1983. Basics Element of Landscape Architectural Design, Waveland Press, USA, p: 315.
- Bostancıoğlu, E., 2010. Konutlarda Duvar ve Çatı Yalıtımlarının Bina Kabuğu Isıtma Enerjisi ve Yaşam Dönemi Maliyetleri Üzerindeki Etkisi, Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt: 15, Sayı: 1, s: 135-147.
- Bridwell, F. M., 2003. Landscape Plants: Their Identification, Culture, and Use, Second Edition, Delmar, Thomson Learning, New York.
- Bulut, Z., Kılıçaslan, Ç., Deniz, B. ve B. Kara, 2010. Kentsel Ekosistemlerde Sürdürülebilir ve Açık- Yeşil Alanlar, III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Cilt: IV, S: 1484-1493, 20-22 Mayıs 2010, Artvin.
- Carmichael, G., 1999. The Emerging Focus Of Urban Environments, Report and Proceedings Of The WMO Ra II/Ra V Gaw Workshop On Urban Environment, Beijing, WMO/Td-No: 1014.
- Ceylan, G., 1999. Dış Mekân Süs Bitkileri ve Peyzajda Kullanımları Kitabı, Flora Yayınları, İstanbul.
- Çalışkan, M. A., 1990. 3194 Sayılı İmar Yasası Açısından Kentlerimizde Açık-Yeşil Alan Sisteminin Geleceği ve Ankara-Çankaya İlçesi Örneği. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

- Dunnet, N. ve Qasim, M., 2000. Perceived Benefits to Human of Well-being of Urban Garden, Vol: 10, No: 1, p: 40-45.
- Dunnet, N. ve N. Kingsbury, 2004. Planting Green Roofs and Living Walls, Timber Press, Portland, Cambridge.
- Doernach, R., 1978. Pflanzenfassaden Pflanzenklimateppiche Energiesparer: Biotektur, Ökojurnal, No: 4/5, Hemberg.
- Eke, F., 2007. Değişen Metropol Kavramı, Kent ve Bölge Üzerine Çalışmalar Kitabı, Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, s. 205-213, Ankara.
- Elinç, Z. K., 2007. Batı Anadolu'da Helenistik Roma Dönemleri'nde Bahçe Mimarisi, Arkeoloji Anabilim Dalı Doktora Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- Elinç, H. ve Elinç Z. K., 2010. Dikey Bahçelerde Kullanılan Süs Bitkilerinin Estetik Özellikleri, IV. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi, 20-22 Ekim 2010, s: 535-542.
- Elinç, Z. K., Kaya, L. G., Danacı H. M., Baktir İ. Ve Göktürk R. S., 2013. Use of Outdoor Living Walls in Mediterranean-like climates: A case study of Antalya Kaleiçi, Journal of Food, Agriculture & Environmental, Vol. 11 (1): 687-692.
- Elinç, Z. K., 2014. Doç. Dr. Zuhale Kaynakçı Elinç Kişisel Arşiv, Antalya.
- Eminağaoğlu, Z. ve Yavuz, A., 2010. Kentsel Yeşil Alanların Planlanması ve Tasarımını Etkileyen Faktörler: Artvin İli Örneği, III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 20-22 Mayıs, Cilt: IV, s: 15366-1547, Artvin Çoruh Üniversitesi, Artvin.
- Emür, S.H. ve Onsekiz, D., 2007. Kentsel Yaşam Kalitesi Bileşenleri Arasında Açık ve Yeşil Alanların Önemi – kayseri/ Kocasinan İlçesi Park Alanları Analizi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Sayı: 22, S: 367- 396, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Encke, F. ve Schiller, H., 1979. Dachgarten Terrasen und Balkone Gestaltung und Bepflanzung, Verlag Eugen Ulman, Stuttgart.
- Erdoğan, E. ve P. A. Khabbazi, 2013. Yapı Yüzeylerinde Bitki Kullanımı, Dikey Bahçeler ve Kent Ekolojisi, Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, Cilt: (6) 1, s: 23-27.
- Erken, K., 2011. Dr. Kamil Erken Kişisel Arşiv, Yalova.
- Fidesgrup, 2012. Fidesgrup Arşivi, İstanbul.

- Gökalp, D.D. ve Yazgan, M.E., 2013. Kentsel Tasarımda Kent Ekolojisi, Türk Bilimsel derlemeler Dergisi, 6 (1), s: 28-31.
- Gül, A. ve Küçük, V., 2001. Kentsel Açık-Yeşil Alanlar ve Isparta Kenti Örneğinde İrdelenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman fakültesi Dergisi, Seri:A, Sayı: 2, S: 27-48, Isparta.
- Güner, A., 2012. Türkiye Bitkileri Listesi; Damarlı Bitkiler Kitabı, ANG Vakfı İktisadi İşletmesi, İstanbul.
- Haq, A., 2011. Urban Green Spaces and an Integrative Approach to Sustainable Environment, Journal of Environmental Protection, 2, s: 691-608.
- Harrison, C. ve J. Burgess, 1988. Qualitative Research and Open Space Policy. The Planner, p:16-18.
- Herwing, R., 1985. 350 Trees, Shurbs and Conifers Book, David & Charles Newton Abbot, London.
- Hiçdurmaz, P., 2012. Betonların Üzerinde Filizlenen Dikey Bahçeler, Akşam Gazetesi, Pazar Eki, Web Sitesi: <http://www.aksam.com.tr/guncel/betonlarin-uzerinde-filizlenen-dikey-bahceler/haber-132240>, Erişim tarihi: 11 Ağustos 2012.
- Horton, R. P., 2013. Organic Concrete For Livind Green Facades, Web Sitesi: <http://www.urbangardensweb.com/2013/01/10/organic-concrete-for-living-green-facades/>, Yayınlanma Tarihi: 11 Ocak 2013, Erişim Tarihi: 02 Şubat 2014.
- Johnston, J., ve Newton, J., 2004. Building Green “A Guide to Using Plants on Roofs, Walls and Pavements” Kitabı, Basımevi: Greater London Authority, Londra.
- Jones, L., 2002. Vertical Verdant, House And Garden Dergisi, s: 80-82.
- Kanter, İ. ve M. Güneş, 2013. Ankara Kenti’nde Bazı Sedum Türlerinin Dikey Bahçelerde Kullanım Potansiyeli, V. Süs Bitkileri Kongresi, 6-9 Mayıs 2013, Yalova.
- Kanter, İ., Oğuz, D. ve Z. K. Elinç, 2013. Dikey Bahçelerin Bina Cephelerinde Kullanıldığında Sağladığı Isı Tasarrufu: İzmir Alsancak’ta Bir Bina Örneği, s: 182-190, Akıllı ve Yeşil Binalar Kongresi ve Sergisi, Gazi Üniversitesi Mimarlık fakültesi, Ankara.
- Kanter, İ., 2013. Kentleşme ile Birlikte Yatay Bahçelerden Dikey Bahçelere Dönüşüm, Peyzaj Mimarlığı 5. Kongresi, 14-17 Kasım 2013.

- Keleş, R. 1990. Kentleşme Politikası, İmge Kitapevi Yayınları: 13, s: 81.
- Kemaloğlu, A. ve O. Yılmaz, 1991. Cephe Yeşillendirmesinin Kent Ekolojisine Katkıları, Peyzaj Mimarlığı Dergisi, Cilt: 2, Sayı: 30, s:52-54.
- Kıray, B. M., 1998. Apartmanlaşma ve Modern Tabakalar, Kentleşme Yazıları Kitabı, s. 138-140.
- Köhler, M., 2008. Green Facades – a view back and some visions, Urban Ecosyst 2008 Sayı: 11, s: 423-436.
- Lamb, E. ve B. Lamb, 1970. The Pocket Encyclopedia of Cacti and Succulents in Color, The Macmillan Company, London.
- Lambertini A. ve Leenhardt, J., 2007. Bringing The City to Life; Vertical Gardens, United Kingdom.
- Leed, 2012. Leed (Leadership in Energy and Enviromental Design) Green Associate Book, Ecobuild Green Colsultancy.
- Lynch, K., 1985. Good City Form Book. The Mit Pres.
- Koç, N. ve S. G. Güneş, 1998. Çatı Bahçelerinde Bitkisel Düzenleme Esasları, Pamukkale Üniversitesi. Mühendislik Fak. Mühendislik Bilimleri Dergisi: Cilt 4, s: 625-633.
- İpekçi, C. A. ve E. Yüksel, 2012. Bitkilendirilmiş Yapı Kabuğu Sistemleri, 6. Ulusal Çatı ve Cephe Sempozyumu, Uludağ Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Görükle Kampüsü, Bursa.
- İnceoğlu ve Aytuğ, 2009. Kentsel Mekânda Kalite Kavramı, Megaron Dergisi, (4):3 , s: 131- 146.
- Mir, M. A., 2011. Green Facades and Building Structures, Master Thesis, Delf University of Technology, Faculty of Civil Engineering, Section Materials and Environments, Delf.
- Moudgil, R. 2013. Giving Gardening a ‘Heavenly’ Touch, Web Sitesi: www.thenewindianexpress.com, Yayınlanma Tarihi: 8 Aralık 2013, Erişim Tarihi: 21.03.2014.
- Özdal, S., 2010. Küreselleşme Sürecinde Kentsel tasarımın Değişen Rolü ve Yeni Kentleşme Akımı İlişkisi Üzerine Bir İrdeleme, Şehir Bölge Planlama Anabilim Dalı, Kentsel Tasarım Programı Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, İstanbul.

- Oberndorfer, E., Lundholm, J., Bass, B., Coffman, R. R., Doshi, H., Dunnett, N., Gaffin, M. K., Liu, K. ve B. Rowe, 2007. Green Roofs as Urban Ecosystems: Ecological Structures, Functions and Services, Biocience, Vol. 57, No. 10, University of California Press, American Institute of Biological Sciences, California.
- Ottele, M., 2011. The Green Building Envelope Vertical Greening, Netherlands.
- Özdemir, A. D., 2005. Kentsel Tasarımda Çağdaş Yaklaşımların Değerlendirilmesi: İstanbul'da Yeni Yerleşme Alanları Üzerine bir Araştırma, İTÜ, İstanbul.
- Özhatay, N., Koçyiğit, M. ve M. Bona, 2010. İstanbul'un Ballı Bitkileri "Çiçek Varsa Bal Var", Bal-Der Arı Ürünleri ile Sağlıklı Yaşam Platformu Derneği, İstanbul.
- Özgüner, H., 2004. Doğal Peyzajın İnsanların İnsanların Psikolojik ve Fiziksel Sağlığı Üzerine Etkileri, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Sayı: 2, s: 97-107.
- Perkins, M. ve D. Joyce, 2012. Living Wall and Green Roof Plants for Australia, RIRDC Publication No. 11/175, Rural Industries Research and Development Corporation, s: 9-10.
- Perini, K., Ottele, M., Haas, E. M. and R. Ralteri, 2011. Greening The Building Envelope, Façade Greening and Living Wall Systems, Open Journal of Ecology, Vol. 1, No. 1, p:1-8.
- Renterghem, V. T., Hornikx, M., Forssen, J. ve Botteidooren, D., 2013. The Potential of Building Envelope Greening to Achieve Quietness. Building and Environment, 61, s: 34-44.
- Richardson, T., 2013. The New English Garden Book, First Frances Lincoln Limited Edition, p: 163-169, London, England.
- Şevik, H. ve İ. Kanter, 2012. İç Mekân Bitkilerinin İç Ortam Hava Kalitesine Etkileri, X. Uluslararası Yapıda Tesisat Teknolojisi Sempozyumu, 30 Nisan- 2 Mayıs 2012, İstanbul.
- Shiah K. ve J. Kim, 2011. An Investigation into the Application of Vertical garden at The New SUB Atrium, The University of British Columbia.
- Simmons, A. G., 1974. Herb Gardens of Delight with Plants for Every Mood and Purpose, A Helen Van Pelt Wilson Book, Hawthorn Books, New York.
- Tanrıverdi, F., 1987. Bahçe Sanatının Temel Prensipleri ve Uygulama Metodları, Sarılıcı-Tırmanıcı Bitkiler, Peyzaj Mimarisi, s. 199.

- Tekin, E., 2007. Türkiye'nin En Güzel Yaban Çiçekleri, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, Temmuz, İstanbul.
- Timmer, V. ve N. K. Seymoar, 2005. The Livable City, Vancouver Working Group Discussion Paper, The World Urban Forum, the International Centre for Sustainable Cities, s: 4, 2005.
- Timur, Ö., B. ve E. Karaca, 2013. Advances in Landscape Architecture, Environmental Sciences, Çankırı, Türkiye.
- Tong, J., 2013. Living Wall: Jungle the Concrete, DesignMedia Publishing Limited.
- TUBİVES, 2014. Web Sitesi: <http://www.tubives.com/>, Erişim Tarihi: 03.01.2014.
- Turan, M. T., A. Beşirli, 2008. Kentleşme Sürecinin Ruh Sağlığı Üzerine Etkileri, Anadolu Psikiyatri Dergisi, Vol: 9, s: 238- 249.
- Tuzin, B., Leeuwen, E., Rodenburg, C. ve Peter, N., 2002. The Pulsar Effect Planning, The International 38th Planning Congress, 21-26 Eylül, Glifada, Atina.
- Tüfekçioğlu, İ., 2010. Yerçekimine Meydan Okuyan Bahçeler, GEO Dergisi, s: 39-40.
- Yücel, G., Ü. Elgin, 2010. Duvar Bahçesi: Dikey Bahçe/ Yeşil Duvar, Mavi Yapı Dergisi, Yıl:1, Sayı:2, Kasım- Aralık, s: 51-53.
- Yüksel, Ü. D., 2005. Ankara Kentinde Kentsel Isı Adası Etkisinin Yaz Aylarında Uzaktan Algılama ve Meteorolojik Gözlemlere Dayalı Olarak Saptanması ve Değerlendirilmesi Üzerinde Bir Araştırma, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 2005.
- Yüksel, Ü. D., 2006. Kentlerde Yapısal ve Yeşil Alanlardaki Hava ve Yüzey Sıcaklıklarının İrdelenmesi: Ankara Örneği, Ekoloji 18, 69, s.66-74.
- Wilmers, F., 1988. Green Melioration of Urban Climate, Energy and Buildings, No: 1, p: 289-299.
- Wirth, L., 1938. Urbanism as a Way of Life, American Journal of Sociology, Vol. 44, No.1, p: 1-24.
- Wisner S., Knowles, L., Maclean, P., Rosato, M., Stanley, C., Volpe, S. ve D. Yousif, 2002. The Living Wall: A Feasibility Study for the SLC, Final Report ERS 250, University of Waterloo, Canada.

EKLER

Ek 1 Karasal ikliminde yaşayan duvar sistemlerinde kullanılabilir bitki türü önerileri

EK 2 Karadeniz ikliminde yaşayan duvar sistemlerinde kullanılabilir bitki türü önerileri

EK 3 Akdeniz ikliminde yaşayan duvar sistemlerinde kullanılabilir bitki türü önerileri

EK 4 Marmara ikliminde yaşayan duvar sistemlerinde kullanılabilir bitki türü önerileri

EK 1 Karasal ikliminde yaşayan duvar sistemlerinde kullanılabilecek bitki türü önerileri

Familya	Bitki Türü
<i>Fabaceae</i>	<i>Astragalus fragrans</i> Willd.
<i>Lamiaceae</i>	<i>Thymus praecox</i> Opiz subsp. <i>jankae</i>
<i>Ranunculaceae</i>	<i>Anemone blanda</i> Schott & Kotschy
<i>Boraginaceae</i>	<i>Alkanna orientalis</i> var. <i>orientalis</i> (L.) Boiss
<i>Crassulaceae</i>	<i>Sedum album</i> L.
<i>Ranunculaceae</i>	<i>Adonis flammea</i> Jacq.
<i>Ranunculaceae</i>	<i>Ceratocephala falcatus</i> (L.) Pers.
<i>Fumariaceae</i>	<i>Corydalis solida</i> (L.)
<i>Brassicaceae</i>	<i>Aethionema armenum</i> Boiss.
<i>Brassicaceae</i>	<i>Alyssum minutum</i> Schlecht. EX DC.
<i>Violaceae</i>	<i>Viola occulta</i> Lehm.
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Minuartia juniperina</i> (L.) Marie et. Petitm.
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Dianthus ancyrensis</i> Hausskn. Et Bornm.
<i>Illecebraceae</i>	<i>Herniaria incana</i> Lam.
<i>Malvaceae</i>	<i>Malva sylvestris</i> L.

EK 2 Karadeniz ikliminde yaşıyan duvar sistemlerinde kullanılabilecek bitki türü
Önerileri

Familya	Bitki Türü
<i>Primulaceae</i>	<i>Primula vulgaris</i> var. <i>sibthorpii</i> Hoffmans
<i>Asteraceae</i>	<i>Tanacetum vulgare</i> L.
<i>Asteraceae</i>	<i>Aster amellus</i> ssp. <i>ibericus</i> Stev.
<i>Ranunculaceae</i>	<i>Clematis vitalba</i> L.
<i>Crassulaceae</i>	<i>Sedum telephium</i> ssp. <i>maximum</i> (L.) Krocke
<i>Polypodiaceae</i>	<i>Polypodium vulgare</i> L. subsp. <i>vulgare</i> L.
<i>Dryopteridaceae</i>	<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth
<i>Brassicaceae</i>	<i>Alyssum armenum</i> Boiss.
<i>Fabaceae</i>	<i>Chamaecytisus supinus</i> (L.) Link
<i>Rosaceae</i>	<i>Geum rivale</i> L.
<i>Apiaceae</i>	<i>Daucus carota</i> L.
<i>Campanulaceae</i>	<i>Campanula olympica</i> Boiss.
<i>Campanulaceae</i>	<i>Legousia pentagonia</i> (L.) Thellung
<i>Thymelaeaceae</i>	<i>Daphne pontica</i> L.
<i>Liliaceae</i>	<i>Allium rupestre</i> Steven

EK 3 Akdeniz ikliminde yaşayan duvar sistemlerinde kullanılabilecek bitki türü önerileri

Familya	Bitki Türü
<i>Brassicaceae</i>	<i>Arabis caucasica</i> Willd. subsp. <i>brevifolia</i>
<i>Fabaceae</i>	<i>Vavilovia Formosa</i> (Stev.) A. Fed.
<i>Brassicaceae</i>	<i>Aethionema spicatum</i> Post.
<i>Primulaceae</i>	<i>Anagallis arvensis</i> var. <i>caerulea</i> (L.) Gouan
<i>Ranunculaceae</i>	<i>Ranunculus ficaria</i> ssp. <i>calthifolius</i> (Rchb.) Arcang
<i>Polypodiaceae</i>	<i>Anogramma leptophylla</i> (L.) Link
<i>Aspleniaceae</i>	<i>Asplenium bourgaei</i> Milde
<i>Dyopteridaceae</i>	<i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Bernh.
<i>Ranunculaceae</i>	<i>Adonis microcarpa</i> DC.
<i>Boraginaceae</i>	<i>Alkanna incana</i> Boiss.
<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Euphrasia minima</i> Jacq EX DC. subsp. <i>davisii</i>
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Euphorbia davisii</i> M. S. Khan
<i>Rubiaceae</i>	<i>Asperula brevifolia</i> Vent.
<i>Liliaceae</i>	<i>Gagea juliae</i> Pascher
<i>İridaceae</i>	<i>Iris orientalis</i> Miller

EK 4 Marmara ikliminde yaşıyan duvar sistemlerinde kullanılabilecek bitki türü önerileri

Familiya	Bitki Türü
<i>Lamiaceae</i>	<i>Thymus bornmulleri</i> Velen.
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Cerastium banaticum</i> (Rochel) Steud
<i>Brassicaceae</i>	<i>Draba bruniifolia</i> Stev. subsp. <i>olympica</i>
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Minuartia juniperina</i> L.
<i>Oleaceae</i>	<i>Jasminum fruticans</i> L.
<i>Ranunculaceae</i>	<i>Ranunculus constantinopolitanus</i> (DC.) D'urv.
<i>Papaverales</i>	<i>Glacium flavum</i> Crantz
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Dianthus armeria</i> L.
<i>Brassicaceae</i>	<i>Maresia nana</i> (DC.) Batt.
<i>Cistaceae</i>	<i>Cistus laurifolius</i> L.
<i>Oxalidaceae</i>	<i>Oxalis acetosella</i> L.
<i>Rutaceae</i>	<i>Ruta montana</i> L.
<i>Apiaceae</i>	<i>Crithmum maritimum</i> L.
<i>Asteraceae</i>	<i>Bellis perennis</i> L.
<i>Lamiaceae</i>	<i>Calamintha grandiflora</i> (L.) Moench

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : İdil KANTER

Doğum Yeri : Ankara

Doğum Tarihi : 13.05.1988

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise: Suphi Koyuncuoğlu Lisesi / İzmir (2002-2005)

Lisans: Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü / Düzce
(2006-2010)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl:

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü (2011-)

Yayınları (SCI ve diğer)

Kanter, İ. ve M. Güneş, 2013. Ankara Kenti'nde Bazı *Sedum* Türlerinin Dikey Bahçelerde Kullanım Potansiyeli, V. Süs Bitkileri Kongresi, 6-9 Mayıs 2013, Yalova.

Kanter, İ., Oğuz, D. ve Z. K. Elinç, 2013. Dikey Bahçelerin Bina Cephelerinde Kullanıldığında Sağladığı Isı Tasarrufu: İzmir Alsancak'ta Bir Bina Örneği, s: 182-190, Akıllı ve Yeşil Binalar Kongresi ve Sergisi, Gazi Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Ankara.

Kanter, İ., 2013. Kentleşme ile Birlikte Yatay Bahçelerden Dikey Bahçelere Dönüşüm, Peyzaj Mimarlığı 5. Kongresi, 14-17 Kasım 2013.