



ISSN:1306-3111

e-Journal of New World Sciences Academy
2011, Volume: 6, Number: 4, Article Number: 1A0232

ENGINEERING SCIENCES

Received: May 2011

Accepted: October 2011

Series : 1A

ISSN : 1308-7231

© 2010 www.newwsa.com

Çiğdem Tekin

C. Zeynep Oğuz

Mimar Sinan Fine Arts University

cigdemad@hotmail.com

Istanbul-Turkey

YAPI İLE YÜKSELEN YEŞİL DUVARLAR

ÖZET

21. yüzyılın en hızlı gelişen toplumsal ve fiziksel süreçlerinden birisi de kentleşmedir. Bu ilerlemenin en olumsuz sonuçlarından birisi de doğal dengenin tahrip olması hatta yavaş yavaş yok olmasıdır. Dünya çapında her geçen gün artan çevresel problemlere çözüm arayışları, çevre dostu uygulamaların geliştirilmesine neden olmuştur. Azalan yeşil alanlar ile artan CO₂ miktarına, gittikçe grileşen caddeler ile renksizleşen soğuk modern yapılara, azalan enerji kaynaklarına rağmen artan enerji ihtiyaçlarına çözüm bulabilmek için peyzaj mimarlığı ve mimarlık oldukça basit, estetik ve çevreci bir yaklaşım ile dikey-canlı bahçeleri geliştirmişlerdir. İnsanların yok ettiği yeşil alanların tekrar kazanılabilmesi amacıyla doğanın yapılara bütünleşik hale getirilmesi, var olan yeşil çatı sistemlerinin artmasına ve dikey-canlı duvarların da tasarımlara katılmasına sebep olmuştur. Yeşil çatılar ile benzer faydalara sahip olan dikey bahçeler de; yağmur ve atık suların kontrolü, ses ve ısı yalıtımı, geri dönüşüm, esnek kullanım, estetik ve sosyal faydalar gibi birçok olumlu özelliğe sahiptir. Bu çalışmada, tasarımcılara pasif iklimlendirme ile enerji etkin kullanım ve çevre dostu özellikleri açısından kaynak oluşturması amacıyla, dünyada var olan mevcut uygulamalar üzerinden dikey bahçe sistemleri değerlendirmeye çalışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Düşey Bahçe, Canlı Duvar, Ekoloji, Çevre Dostu, Yeşil Duvar

GREEN WALLS RISING WITH THE BUILDING

ABSTRACT

One of the rapidly developing social and physical processes in the 21st century is urbanization. One of the most negative consequences of the development is the destruction and even vanishing of the natural equilibrium. The solution of the increasing environmental problems worldwide caused improvement of eco-friendly applications. Landscape architecture and architecture developed vertical-live gardens with a quite simple, aesthetic and ecological concept to find solutions to the increase in the CO₂ level with the reduce of the green areas, the de-colourization of cold modern buildings as a result of streets changing to grey gradually, the increasing energy problems due to the decrease in the energy sources. The integration of nature and buildings intending to re-gain the green areas destroyed by the mankind caused an increase in the present green-roof systems and the addition of vertical-live gardens to the designs. The vertical gardens acquire similar advantages like rain and waste water control, sound and heat insulation, recycling, flexible use, aesthetic and social benefits as the green-roofs. In this study, the vertical garden systems will be evaluated among the present applications, as they form a resource with their passive climatization, energy effective use and eco-friendly properties.

Keywords: Vertical Garden, Live Wall, Ecology, Eco-Friendly, Green Wall

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Doğanın, kentsel çevre ile bütünleştirilmesi amacıyla, ekolojik peyzaj mimarlığı oldukça basit ve estetik bir yaklaşımla "dikey bahçe" tasarımını geliştirmiştir. Dikey ya da canlı bahçeler kentselleşmenin etkilerini azaltan ve ekosistem hizmetlerinin sürdürülebilirliğini sağlayan alternatiflerden sadece biridir.

Dikey bahçeler ekolojik özelliklerinin yanında geleneksel cephe anlayışına farklı bir tasarım konsepti kazandırmıştır. Tüm cephelerde uygulanabilir olmasına rağmen, özellikle az pencereci ya da penceresiz yüzeylere, yeşil doku uygulaması ile renk ve canlılık kazandırarak, cepheleri durağanlıktan kurtarmaktadır (Şekil 1) [1].



Şekil 1. Athenaem Otel-Londra [1]
(Figure 1. Athenaem Hotel-London)

Yeşil duvarlar denilince sarmaşık şeklinde duvarları saran bitki kökleri ile yapıya faydadan çok zarar veren istek dışı büyüyen bitkilendirme şekli gelmektedir. Oysa dikey/canlı bahçeler yaşayan ve çevresini olumlu etkileri ile yaşatan, sürdürülebilir, insan ve çevre dostu bir sistemdir. Sistem düşeyde kurulunca akla, yükseklik faktörü, bitkilendirme, bakım ve büyüme ortamı gibi sorular gelmektedir.

Dikey bahçe fikrinin öncülüğünü yapan peyzaj mimarı Patrick Blanc uzun yıllar kayalarda bitkilerin nasıl yaşadığını incelemiştir. Sonuçta, bu konuda elde ettiği verileri; "Tropik ormanlar ya da ılıman dağ ormanlarında olduğu gibi su mümkün olduğu sürece bitkiler kayalarda, ağaç gövdelerinde ve topraksız yamaçlarda büyüebilir. Malezya'da bilinen 8,000 türün 2,500'ü topraksız büyümektedir. Dünyanın ılıman bölgelerinde dahi pek çok bitki, kayalıklarda, mağara girişlerinde ya da kayalarda büyümektedir. Doğadan da görüleceği üzere su kıtlığı olmadığı sürece topraksız dikey yüzeylerde de bitkileri büyütmek mümkündür." şeklinde ifade etmiştir. Topraklı ya da topraksız farklı büyüme ortamlarına sahip olan düşey bahçelerde yüksekliğe bağlı uygulanabilme gibi bir sorun yoktur. İklimle bağlı bitki türleri ile yeşillendirilen yüzeylerin bakım ve onarım masrafları da yok denilecek kadar azdır [1].

Tasarımcılar ekolojik, çevre dostu ve yeniden kullanılabilir olan bu sistemi yapının fonksiyon ve biçimine uygun olarak kullanabilmektedirler. Cam, kompozit, taş ya da ahşap cephe kaplama

alternatiflerine ek olarak yeşil doku kaplama ile de diğer sistemler ile birlikte ya da tek başına bir cephe oluşturabilir (Şekil 2a.b.c.).



Şekil 2. a. Hotel Departement Hauts De Seine Nanterre,
b. Trio Building, Sidney
c. Pacha The Driver, London [1]
(Figure 2. a. Hotel Departement Hauts De Seine Nanterre,
b. Trio Building, Sidney
c. Pacha The Driver, London [1])

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Bu çalışmada yeşil duvarlar ile enerji etkin ve çevre dostu çözümlerde, tasarımcılara kaynak olabilecek farklı bir çözüm alternatifi sunabilmek ve bu sistemi uygulamalar üzerinden aktarabilmek amaçlanmıştır. Düşey duvarlar sistem çözümü, uygulama ve tasarım açısından, peyzaj mimarlığı ve mimarlığı ilgilendiren dar bir konu gibi görünmesine rağmen, yaygınlaşması durumunda çevre problemlerine tamamen olmasa da olumlu etkileri yadsınamayacak bir sistemdir.

Bir yapının, yapı ve yakın çevre kullanıcıları için çevreci özellikleri dışında, görsel olarak da insana olumlu mesajlar verebilmesi beklenir. Bu amaçla yeşil duvarlar, düşey yüzeylerin geleneksel malzemeler ile klasikleşen renk ve doku etkisini, farklı, nefes alan yeşil duvarlar ile canlı ve değişken bir kabuk haline getirmektedir. İnsanların doğal ortamlara oldukça benzer olan canlı sistemleri oluşturabilmesine olanak tanımaktadır. Hepsinden önemlisi özellikle büyük şehirlerde, yok edilen doğallığın yeniden kazanılmasını ve kişi başına düşen yeşil alan miktarının artırılabilmesini sağlamaktadır.

Bu sistem öncelikle insana yaşama ortamı tasarlayan mimarları, peyzaj mimarlarını, çevrecileri, yapı iç-dış kullanıcılarını ilgilendirmektedir. Her yapının kendi etrafındaki küçük çapı kadar etrafına etkisi olduğu düşünülürse, tüm bir şehir için çok büyük bir alan söz konusudur. Bu nedenle, amaç, ekolojik çözümlere alternatif olabilecek çevre dostu çözüm geliştirmek ve daha sağlıklı bir dünyada yaşamak ise yeşil duvar ve buna benzer çözümlerin gelişmesini, sistemleri uygulayarak ve deneyerek öncülük etmek gerekir. Yeşil duvarlar, çevre adına iyi niyetin çok küçük bir parçasıdır. Ancak, bu küçük gibi görünen yaklaşımlar, yenilerinin gelişmesi ve bu fikirlerin insanlarda yerleşebilmesi için yol gösterici olacaktır.

3. YEŞİL DUVARLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ (EVALUATION OF GREEN WAALS)

Yeşil bir duvar, bir başka binadan ya da zeminden daha güzel görünmektedir [2]. Yeşil duvarlar, yağmur suyunun yönetimi, ısı ve ses

yalıtımı, ısı adası etkisinin azaltılması, hava kalitesinin arttırılması gibi birçok olumlu özelliğe sahiptir. Bitkilere ve büyüdüğü ortama bağlı olarak bu faydaları değişebilir. Ancak genel olarak;

- **Biyolojik çeşitlilik sağlar:**

Kentsel alanlarda uygulanan yeşil duvarlar yapı ile doğa arasında bağlantı kurmaktadır. Kentteki yeşil alan miktarı arttığı için bitki ve hayvan nesillerinin tükenmesine engel olur. Böylece bitki ve hayvanlara habitat, barınak ve yiyecek ortamı sağlamaktadır. Bu sayede tozlaşma, ayrışma ve böcek kontrolü gibi önemli ekolojik olayların sürekliliği de sağlanmaktadır.

- **Hava kalitesinin arttırılmasını sağlar:**

Yeşil duvarlar havanın temizlenmesi ve hava kalitesinin arttırılması açısından etkili bir yöntemdir. Kentlerdeki en büyük problemlerden biri egzoz gazı ve etkileridir. Yeşil duvarlar, egzoz gazlarını ve tozu tutar, havadaki karbondioksiti bünyesine alarak, yerine oksijen verirler. Yapraklar ve kökler hava temizleme yüzeyi olarak işlev göstermektedir. Yapraklı bitkilerin artışı ile kirlilik miktarı daha da azalır ve fotosentez vasıtasıyla oksijen miktarında da artış olur.

Yeşil bitkiler, hava kaynaklı kirliliği iki şekilde yakalamaktadır: yaprak ya da kök yüzeyinde emerek, yaprak ya da kök yüzeyinde yapışarak. Yeşil duvarlar, ağaçların kapasitesine eşit bir kapasiteyle kirliliğe neden olan maddeleri giderebilmektedir. Bitkilerin kapladığı alanının arttırılması, CO₂ miktarını ve yakalanan diğer hava kaynaklı partiküllerin miktarını etkilemektedir [3].

- **Isı adası etkisi azalır:**

Kentlerde asfalt, beton, çatı yüzeyleri "siyah cisim" gibi davranarak, güneşten gelen enerjiyi yeşil alanlar, ağaç ya da su gibi yansıtmayıp sönümlendiği için yere yakın atmosfer seviyelerinde, daha fazla ısınma meydana gelir. Ayrıca, gökdelenlerin hakim rüzgarı engellemesi de bazı bölgeler için daha sıcak havanın başka yere taşınmasını engeller. Ulaşım, ısınma ve sanayi gibi nedenlerle artan kirleticiler de yere yakın seviyelerde bir nevi sera etkisi yapmaktadır. Bütün bunlar birleştiğinde şehir üzerinde tıpkı bir kalkan gibi kubbe görünümünde bir alan oluşur. Buna da ısı adası denir. Özellikle gece vakti sıcaklık farkı 10°C civarına ulaşabilir ki bu fazlalık şehrin enerji ihtiyacını, iklimlendirme maliyetini, hava kirliliğini ve sera etkisi yapan gazların emisyonunu artırır. Bunun yanında bu enerji harcamaları artıkça ısı adası etkisi de artar yani bir bakıma geri dönüşü olmayan bir süreç başlamış olur [4].

Ozon gazı, duman ve oksitli gaz üretimi sebebiyle ortaya çıkan ısı adası etkisi ile klimalar daha yoğun kullanılır ve enerji sarfiyatı artar. Yeşil duvarlar ısı adası etkisinin azalmasına önemli oranda katkıda bulunur. Bitkiler düşey duvarlar tarafından emilecek olan güneş ışınlarını yansıtırlar.

- **Sosyal açıdan yarar sağlar:**

Yeşil duvarlar, yapılaşmanın yoğun olduğu kentsel alanlarda canlı bahçeler oluşturması, gri dokulara doğallık kazandırması nedeniyle yapılara estetik kazandırarak, görüntü kirliliğinin azalmasına neden olur. Yeşilin dinlendirici pozitif etkisi, bitkilerin görünüşü, kokusu, rengi kent kullanıcıları için psikolojik açıdan stresi azaltarak, kişilerin kendini iyi hissetmesi ile insan sağlığına katkı sağlar. Aynı zamanda şehirde yaşayanların günlük yaşantılarına da doğallık katmaktadır [5].

- **Isı ve ses yalıtımı sağlar:**

Yeşil duvarlı bir binanın yapısına ve bulunduğu yerin mikro iklim koşullarına bağlı olarak enerji sarfiyatında azalmalar görülmektedir. Sistemin ısı yalıtım özelliği sayesinde kışın binayı soğuktan koruyarak, yazın da doğal soğutma ile sıcaklık etkisini azaltmaktadır. Yapı dış yüzeyi, direkt güneş ışınlarına maruz kalmadığından yüksek yüzey sıcaklıkları görülmez, aynı zamanda ultraviyole etkisi de olmaz. Bitkilerin büyüme ortamı ve terlemesinin de serinletici etkisi vardır.

Bitki örtüsü, büyüme ortamı ve hapsedilmiş hava, ses frekanslarının emilmesini ya da yansıtılmasını sağlayarak, binanın ses yalıtım etkinliğini de arttırır.

- **Yağmur Suyu Miktarı Azalır:**

Yağmur suyu, kentsel alanlarda %75 oranında drenaj sistemleri tarafından toplanırken, orman alanlarında bu miktar %5'tir. Yeşil duvarlar, bahçe sistemine bağlı olarak yağmur esnasında %60 ila %100 oranlarında suyun emilmesini sağlamaktadır. Yağmur suyunun bir kısmı bitkiler tarafından kullanılır, bir kısmı da buharlaşır. Böylece su ve kanalizasyon sistemlerinin de yükü azalmış olur [3].

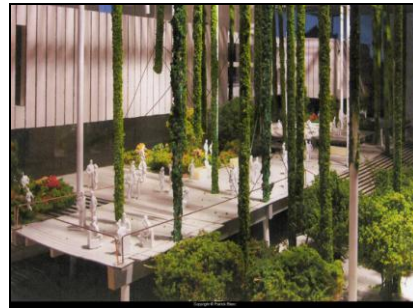
- **Geri dönüştürülebilir bir sistemdir:**

Sürdürülebilir mimarlık anlayışında kullanılan malzemelerin yeniden kullanılabilirliği önemli bir kriterdir. Çünkü malzemelerin üretilmesinin, taşınmasının ve depolanmasının bir maliyeti ve çevreye olumsuz etkileri vardır. Bu açıdan modüler bir sistem olan yeşil duvarlar yeniden kullanılabilir özelliktedir.

3.1. Yeşil Duvar Sistemleri (Green Wall Systems)

Yeşil duvar sistemlerinin dış cephelerde hatta iç mekanlarda farklı şekillerde uygulama imkanı bulunmaktadır: İki ve üç boyutlu yeşil bir çit, panel sistem ya da saksı tipi yeşil duvar gibi (Şekil 3-4 a-b) [1 ve 6]. Bu alternatifler arasında dış duvarlarda yeşil bir yüzeyin oluşturulabilmesi için fiziksel çevre koşulları ve yapı yüksekliğinde tasarımcıları sınırlandıran bir engel olmaması açısından en uygunu panel sistemdir.

Genel olarak dikey bahçenin toplam ağırlığı bitkileri ve tüm sistemi içerecek şekilde metrekare başına 30kg'dan daha azdır. Bu sayede yeşil duvarlar, boyut ve yükseklik sınırlaması olmadan herhangi bir duvara uygulanabilir. Sistemde ana bileşen modüler ekili panellerdir. Bu paneller giydirme cephe sistemlerinde olduğu gibi yapının taşıyıcı sistemine mekanik sistemle asılmaktadır. Panel sistemlerde topraklı yada topraksız bitkilendirme ortamları bulunmaktadır.



Şekil 3.a. Green wall, Albee,
b. Art Museum, Miami [1 ve 6]
(Figure 3. a. Green wall, Albee,
b. Art Museum, Miami [1 and 6])

Dikey bahçe fikrinin temelinde bitki köklerinin sadece bir hacimde değil (toprak, su, kum vb) aynı zamanda bir yüzeyde büyüebilme alternatifinin kullanımı da yatmaktadır. Toprak, mekanik destekten başka bir şey sağlamaz. Sadece toprakta çözünen su ve mineraller, fotosentezin gerçekleştirilmesi için gerekli olan ışık ve CO₂ bitkiler açısından önemlidir. Toprak olmadan bitki destek sistemi, oldukça hafif bir hale gelmektedir, yani boyutu ne olursa olsun herhangi bir duvarda uygulanabilmektedir [1].

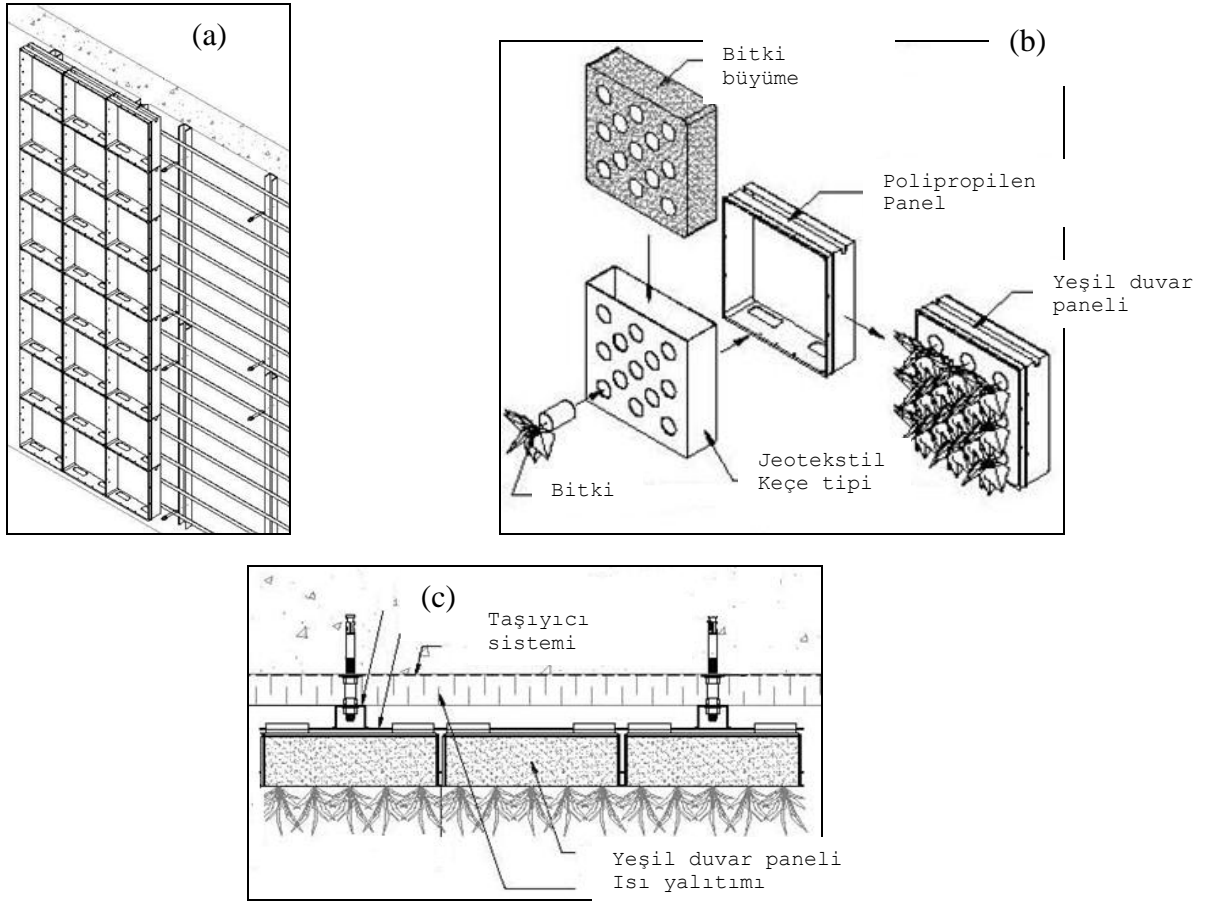


Şekil 4.a. Club Med, Paris
b. Dolce Vita, Lizbon [1]
(Figure 4. a. Club Med, Paris
b. Dolce Vita, Lizbon [1])

Topraklı modüler paneller genellikle korozyona dayanıklı polipropilen konteynerlar, jeotekstil, sulama sistemi, yetiştirme ortamı ve bitkilerden oluşmaktadır (Şekil 5 a-b-c) [7]. Yeniden kullanılabilir, UV dayanımlı, geri dönüşümlü polipropilen ko-polimeri; ürünün dayanıklılığını arttırmakta, aynı zamanda gübrelerde bulunan kimyasallara karşı dirençli olmasını da sağlamaktadır. Sulama sistemi; nemin panelden sızmasını sağlayacak ve aynı zamanda büyüme ortamını dengede tutacak şekilde tasarlanmıştır. Bu tasarım, su dönüşümleri arasında geçen zamanı arttırmak amacıyla, her bir hücrede az miktarda su rezervinin olmasına olanak tanımaktadır. Panelden panele su geçişini sağlamak için hücre hücre yapılmıştır. Su her panelin içinden akar, panellerin en alt noktasına ulaştığında drenaj kanalları ile dışarı akar. Sulama sistemleri kullanım kolaylığı için otomatik sayaçları ile birlikte tasarlanmıştır [8].

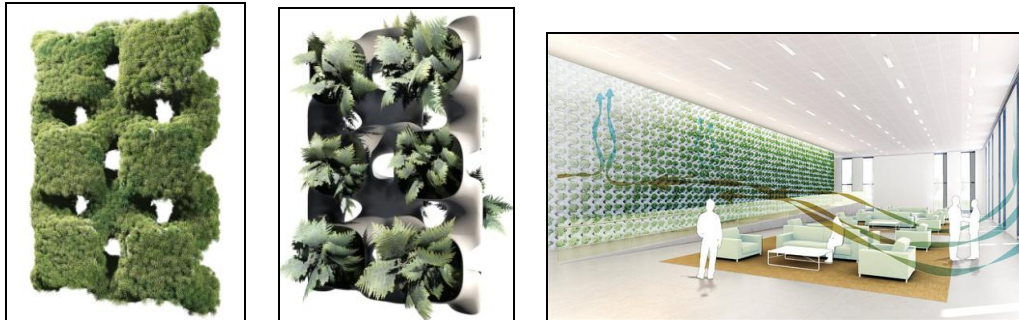
Hidroponik, topraksız bitki yetiştirmekte kullanılan bir yöntemdir. Bitkiler, topraktaki besinlerin yerine bitkinin ihtiyacı olan mineralleri içeren bir besin solüsyonundan faydalanırlar. Bundan dolayı, toprağın tamamında mineral aramak yerine, bitkiler besinleri kolay bir şekilde ve doğrudan besin solüsyonundan alabilirler. Bitkileri ve bitkilerin kök sistemlerini desteklemek için genellikle kum, turba, vermikülit, perlit, hindistan cevizi, kaya yünü veya genleştirilmiş kil agregası gibi yetiştirme ortamları kullanılır ve bunların kökleri etrafındaki nemi tutma olasılıkları da yüksektir.

Topraksız yöntemde, bitkilendirme biriminin esasını oluşturan kültür toprağı, ısıtıldığı zaman hafif ve sağlam bir kütle oluşturmaktadır. Buharla ısıtılan, kalıp haline getirilmiş polyester karışımlı toprak, 5cm kalınlığında ve süngerimsi görünümlüdür. Su tutma ve drenaj özellikleri oldukça iyidir. Bitkilendirme birimi oldukça hafif ve ekonomiktir [9].



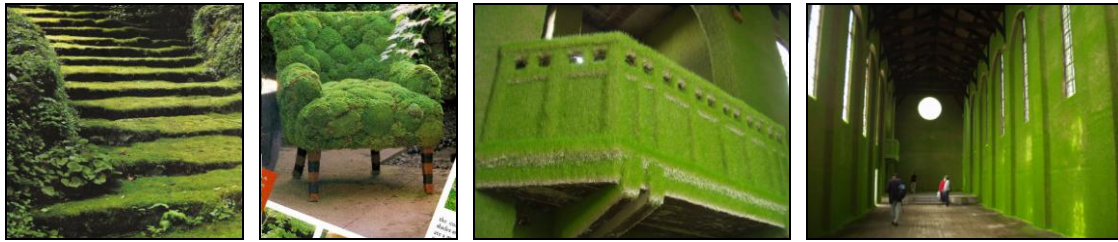
Şekil 5. a.b.c. Modüler yeşil duvar sisteminin uygulama detayları
(Figure 5. a.b.c. Application details of modular green wall system)

Geleneksel sayılabilecek sistemler dışında yeşil duvarlarda aktif duvar adı verilen ve binaların temiz hava dolaşımını sağlayan yeni denenmekte olan bir sistem de vardır (Şekil 6). Bitkiler biofiltreleri ile havayı süzerek, zehirli gazlardan ve kirli partiküllerden arındırırlar. Bu sistemde hava perfore bir emiş kanalında hareket etmektedir. Havayı bitkilerin köklerine doğru yönlendirmek ve akımı hızlandırmak için özel geliştirilen mini-jetler kullanılmaktadır. Böylece, kökler havada oluşan zehirli gazları, bitkinin kendisinin zehirli hale gelmesine sebep olmadan sindirmesini sağlar. Daha sonra temizlenmiş hava ortama verilir [10].



Şekil 6. Hava dolaşımını yeşil duvar sistemleri [10]
(Figure 6. Green wall systems with air circulation feature)

Son yıllarda Japonya'da yosun vasıtasıyla gerçekleştirilen duvar yeşillendirme projeleri de vardır (Şekil 7) [11 ve 12]. CO₂ çıktılarını emme ve binaların yüzey ısılarını düşürme özelliklerine ilaveten yosun panel, kolaylıkla monte edilebilmekte ve bakım gerektirmemektedir. Yosunun pek çok faydası vardır: çimden daha kolay büyür, kullanışlı, hafif paneller vasıtasıyla kolaylıkla inşa edilebilir, bakımı kolaydır ve yağmur suyunun toplanması haricinde sulama gerektirmez, bina çatılarının, eğimli yüzeylerin ve duvar yüzeylerinin yeşillendirilmesine olanak tanır, çok miktarda CO₂ emer, ısı ve sese karşı yalıtım sağlar. Bu sistemde sunagoke ve haigoke yosunu kullanılmakta, yalıtım malzemeleri olarak da karbonlaştırılmış mantar ve kil taşından yararlanılmaktadır [13].



Şekil 7. Yosun ile yeşillendirilen uygulama örnekleri [11 ve 12]
(Figure 7. Application samples greened with moss)

Dikey/canlı bahçeler sadece bir yüzeyde kaplama malzemesi olarak kullanımı dışında ticari yapılarda reklam amaçlı (Şekil 8) [6 ve 14] olarak da kullanılabilir. Bu sayede tasarımcılara hem estetik hem de çevreci bir çözüm fırsatı vermektedir.



Şekil 8. Reklam amaçlı yeşil duvarların kullanımı [6 ve 14]
(Figure 8. Usage of green wall for advertisement purposes)

Genel olarak kullanılan tüm panel sistemlerde bitkilerin bakım kolaylığı ve yaşanabilirliği, iklim koşullarına göre bitki türlerinin seçimine bağlıdır.

4. SONUÇLAR (CONCLUSIONS)

Yüksek yapılara bakıldığında, cephe kullanımı açısından genellikle başka alternatifi olmayan tek bir tipi var; prizmatik, yüksek, yüzeylerin büyük bir kısmı cam ve monoton. Yeşil duvarlar ise sıradan ve monoton olmayı, doğal havası ile kabul etmeyerek, gelenekselleşen gri cephelere farklı alternatifler sunabiliyor.

Tasarımcı düşey düzlemde iç ya da dış mekanda hangi yüzeyi kaplarsa kaplasın yeşil duvarlar ile düşeyde farklı peyzajlar oluşturabilme şansına sahiptir. Yeşil duvarlar insana, herkesin kendinden bir şeyler bulabileceği bir fotoğraf, bir tablo, bir bahçe

gibi; canlı, renkli ve sıcak bir his vermektedir. Aynı zamanda dokusu ve rengi ile yenilenebilir, değişebilir ve bu değişimi ekonomik, ekolojik koşullar içinde gerçekleştirebilir bir sistemdir. Olumlu birçok ekolojik, çevreci özelliklerinin yanında insana ve doğaya yakın olması psikolojik açıdan bu sistemin kullanılma isteğini de arttırmaktadır.

Ekoloji, sürdürülebilirlik adına söylenen/söylenilecek sözlerin, yapılmaya çalışılanların ya da yapılacakların özetlenmesi ve bu konuya bitti gözü ile davranılması mümkün değil. Çevrecilik adına çıkılan yolun başında olduğumuz için artık, söylenenleri ya da vaatlerimizi gerçek hayata taşımak, uygulamak gerekmektedir. Tüm bu olumlu niyetler içinde yeşil duvarlarda ekolojik, sürdürülebilir çabaların bir ürünüdür. Benzer amaçları taşıyan diğer çözümlerde olduğu gibi gereklilikleri yeşil duvarlar için bir kez daha tekrarlamamızın bir anlamı olmayacaktır. Tasarımcılar için sunulan her ekolojik çözümü yapılarımızda uygulayamayacağımıza göre her yapı için mikro-iklim koşullarına en uygun tasarım kriterlerini belirlemek, doğa ile uyum içinde tasarım yapabilmek en önemlisidir. Ancak, bu çabaların devlet tarafından desteklenmesi, özendirilmesi belki çeşitli durumlarda zorunlu hale getirilmesi de gerekmektedir.

NOT (NOTICE)

Bu makale, 28-30 Eylül 2011 tarihleri arasında Elazığ Fırat Üniversitesinde "International Participated Construction Congress" IPCC11'de sözlü sunum olarak sunulmuştur.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. www.verticalgardenpatrickblanck.com (Son erişim Nisan 2011)
2. <http://www.sempergreenvertical.com/eng/products.html>
(Son erişim Nisan 2011)
3. Dunnett, N. and Kingsbury, N., (2004). Planting green roofs and living walls. Timber Press, Portland, OR.
4. <http://bote.hacettepe.edu.tr/wiki/index.php/>
(Son erişim Nisan 2011)
5. Ulrich, R.S., and Parsons, R., (1992). Influences of Passive Experiences with Plants on Individual Well-being and Health. In: The Role of Horticulture in Human Well-being and Social Development. Timber Press Inc
6. <http://inhabitat.com> (Son erişim Nisan 2011)
7. www.gsky.com (Son erişim Nisan 2011)
8. <http://www.eltlivingwalls.com/living-walls/> (Son erişim Nisan 2011)
9. http://www.treehugger.com/files/2006/10/parabienta_gree.php
(Son erişim Nisan 2011)
10. <http://www.architectmagazine.com/green-technology/>
(Son erişim Nisan 2011)
11. <http://www.mossacres.com> (Son erişim Nisan 2011)
12. <http://www.greendiary.com/> (Son erişim Nisan 2011)
13. <http://www.japanfs.org/en/pages/027204.html> (Son erişim Nisan 2011) Moss Greening to Curb Urban Heat Island Effect
14. <http://www.greendiary.com/> (Son erişim Nisan 2011)