ISSN 0535-8418

VOLUME / CİLT 62 ISSUE / SAYI 1 YEAR / YIL 2012

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

JOURNAL OF THE FACULTY OF FORESTRY ISTANBUL UNIVERSITY

ISTANBUL UNIVERSITY
FACULTY OF FORESTRY

JOURNAL OF THE FACULTY OF FORESTRY ISTANBUL UNIVERSITY

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

VOLUME / CİLT	ISSUE / SAYI	YEAR / YIL
62	1	2012

CONTENTS / İÇİNDEKİLER

BIOGRAPHY / BIYOGRAFİ

S. Nami Kartal, M. Osman Engür, Öner Ünsal: Prof. Dr. Ramazan Kantay'ın Özgeçmişi ve Bilimsel Yayınları
Professor Dr. Ramazan Kantay's Curriculum Vitea and Scientific Publications 1

ORIGINAL ARTICLES / ORİJİNAL MAKALELER

Juan Carlos Santamarta Cerezal: Study of Techniques to Increase Water Resources and Run-Off in Semiarid Regions. The Case of the Canary Islands and Israel 11

Hüseyin Barış Tecimen, Orhan Sevgi, Ernaz Altundağ: Kaz Dağlarında Yükseltiye Bağlı Azot Mineralleşmesinin Değişimi
Alteration of Nitrogen Mineralization Along Altitudinal Gradient at Kaz Mountains 19

Korhan Tunçtaner, İsmet Daşdemir, Murat Ertekin, Halil Barış Özel: Technical and Economical Evaluations of Maritime Pine Plantations in Western Black Sea Region of Turkey
Batı Karadeniz Bölgesi Sahilçamı Ağaçlandırmalarında Teknik ve Ekonomik Değerlendirmeler 31

Neşe Yıldırım, Hatice Taşkın, Rıfat Karaman: İstanbul-Beylerbeyi Sarayı'nda Coleoptera Türlerine Karşı Sülfüril Florit Kullanılarak Yapılan Fumigasyon Uygulaması
A Fumigation Treatment Applied In Istanbul-Beylerbeyi Palace by Using Sulfuryl Fluoride Against Coleoptera Species 47

Hasan Tezcan Yıldırım, Osman Yalçın Yılmaz: Analyses of Approaches of Academicians to Bibliographic Management Software (I.U. Faculty of Forestry Case)
Akademisyenlerin Kaynak Yönetim Yazılımlarına Yönelik Tutum Analizleri (İ.Ü. Orman Fakültesi Örneği) 53

Nesibe Köse: Climatic Factors Affecting Tree-Ring Growth of Abies nordmanniana (Stev.) Spach. subsp. bornmuelleriana (Mattf.) Coode&Cullen from Kastamonu, Turkey
İklim Faktörlerinin Küre-Kastamonu'da Doğal Yetişen Uludağ Göknarının (Abies nordmanniana (Stev.) Spach. subsp. bornmuelleriana (Mattf.) Coode&Cullen) Yıllık Halka Gelişimine Etkisi 71

Tayyibe Açıkgöz Altunel: Odun Dışı Orman Ürünlerinin Toplayıcı/Üretici Açısından Sosyoekonomik Önemi
Socioeconomic Importance of Non Wood Forest Products in Terms of Gatherer/Producer 85

Vedat Beşkardeş, Tamer Öymen: Wildlife Management in Yedigöller Wildlife Reserve in Turkey
Yedigöller Yaban Hayatı Geliştirme Sahasında Yaban Hayatı Yönetimi, Türkiye 101

Tuğba Deniz, Ahmet Türker: Çevresel Muhasebe ve Uygulamaları
Environmental Accounting and Its Applications 115

Osman Devrim Elvan: Deprem Sonrasında Orman ve Mera Alanlarının İskana Açılmasının Hukuki Analizi (İstanbul Örneği)
Legal Analysis of Forest and Rangeland Areas Which are Used for Sheltering and Settling During the Earthquake (Example of Istanbul) 133

Mert Ekşi: İstanbul'daki Başlıca Çatı Bahçelerinin Yapım Esasları Açısından Değerlendirilmesi
Assessment of Major Roof Gardens in Istanbul in Terms of Construction Principles 145

Journal of the Faculty of Forestry, Istanbul University 2010, 61 (1): 33-47

İstanbul'daki Başlıca Çatı Bahçelerinin Yapım Esasları Açısından Değerlendirilmesi

Mert Ekşi

İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Peyzaj Teknikleri Anabilim Dalı
34473 Bahçeköy/İstanbul

Tel: +90 212 226 11 03 / 25391, E-posta: merteksi@istanbul.edu.tr

Kısa Özet

Çatı bahçelerinde kullanılan malzemeler ve yapım teknikleri yıllar içinde gelişim göstermiştir. Estetik amaçlarla oluşturulan çatı bahçelerinin tarihi, M.Ö. 2000 yılına kadar uzanmaktadır. Geçmiş yıllarda çatı bahçeleri estetik birer objeyken, şimdilerde çevresel yararları için tesis edilen alanlardır. Kuzey Avrupalı kaşifler, uzun ve soğuk kış aylarında oluşan sert koşullarda yaşayabilmek için çeşitli yöntemler geliştirmişlerdir. Bunlardan biri de, çatının toprakla kaplanarak üzerinin otlar ve diğer bazı bitkilerle stabilize edilmesi ve bu sayede ısı izolasyonu sağlanması amacıyla oluşturulan çim çatılar (sod roofs)'dır. Aslen günümüzde kullanılan yeşil çatıların ilham kaynağı bu bakış açısıdır.

1960'lı yılların başlarında İsviçre'de geliştirilen modern yeşil çatı teknolojileri, özellikle Almanya ile birlikte birçok ülkede yaygınlaşmıştır. Son yıllarda çatı bahçeleri, inşaat ve peyzaj sektöründe bir uzmanlık dalı haline gelmiştir. Dünyada geniş bir uygulama alanına sahip olan çatı bahçeleri konusunda, her geçen gün daha hafif ve daha dayanıklı birçok yeni malzeme ile yeni teknikler ortaya çıkmaktadır. Günümüzde çatı bahçeleri, genellikle geri dönüştürülmüş artık malzemelerden üretilen yapısal katmanlara sahiptirler. Yeni yapı malzemeleri ile oluşturulan çatı bahçeleri, klasik çatı bahçelerine göre çok daha hafif, çürümeye ve güneş ışınlarına karşı dayanıklı malzemelerden oluşmaktadırlar.

Bu çalışmada, İstanbul'daki önemli çatı bahçelerinin yapım esaslarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma sırasında, bu bahçelerin yapım özellikleri, fonksiyonları ve güncel teknolojilerin bu bahçelerdeki kullanım durumu ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çatı bahçeleri, yapısal özellikleri, yeşil çatılar, İstanbul'da bulunan çatı bahçeleri

Assessment of Major Roof Gardens in Istanbul in terms of Construction Principles

Abstract

Materials and construction techniques of roof gardens have showed significant development in recent years. History of roof gardens which was built for aesthetic purposes dates back to BC 2000. While roof gardens were used as esthetical elements in the past, they are built for ecologic benefits today. To withstand long cold winters, North European explorers devised methods for living under extreme conditions. One of these methods was the sod roof, a roof covered with soil for insulation that was planted with grasses and other plants. This approach has become an inspiration for the modern green roofs of

Received: 16.11.2011; accepted: 09.12.2011

today. In the early 1960's green roof technology was developed in Switzerland and enhanced in many countries, particularly.

Green roofs have become a profession in construction and landscape area. Every day lighter and more durable materials and new techniques are emerging for the roof gardens, which have a wide application area in the world. Modern green roofs consist of constructional layers, which are produced from recycled materials. Green roofs, which are built with new materials, are lighter and more durable than traditional roof gardens.

Main aim of this study is to determine the constructional properties of important roof gardens in Istanbul. During this research, usage of new technologies in these roof gardens was put forward with the constructional properties and functions of roof gardens in Istanbul.

Keywords: Roof gardens, constructional properties, green roofs, roof gardens in Istanbul

1. Giriş

Çatı bahçelerinde kullanılan malzemeler ve yapım teknikleri, yıllar içinde gelişim göstermiştir. Kuzey Avrupalı kaşifler, uzun ve soğuk kış aylarında oluşan sert koşullarda yaşayabilmek için çeşitli yöntemler geliştirmişlerdir. Bunlardan biri de, çatının toprakla kaplanarak üzerinin otlar ve diğer bazı bitkilerle stabilize edilmesi ve bu sayede ısı yalıtımı sağlanması amacıyla oluşturulan çim çatılar (sod roofs)'dır (Osmundson,1999). Aslen günümüzde kullanılan yeşil çatıların ilham kaynağı bu bakış açısıdır. 1960'lı yılların başlarında İsviçre'de geliştirilen modern yeşil çatı teknolojileri, özellikle Almanya ile birlikte birçok ülkede yaygınlaşmıştır (Bass ve Baskaran, 2003).

1980'li yıllarda çatı bahçelerinin uygulama prensiplerinin belirlenmesi amacıyla Almanya'da ortaya çıkan FLL Standartları (Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V.- Peyzaj Araştırma, Geliştirme ve Konstrüksiyon Topluluğu) çatı bahçelerinde kullanılan yapım tekniklerinin belirlenmesini ve dünyada yaygınlaşmasını sağlamıştır (Obendorfer, ve diğ., 2005). 1980'li yıllardan sonra çatı bahçeleri, bitki örtüsünü kent alanlarına geri getirme fikriyle inşa edilmiştir (Köhler,2005). Yeşil çatıların şehirlerdeki beton yoğunluğuna karşı bir ekolojik çözüm olduğu ortadadır (Wong ve diğ., 2003).

Geçmiş yıllarda kullanılan yetişme ortamları ve yapısal katmanlar, yerlerini daha fonksiyonel özelliklere sahip yapısal malzemelere bırakmaktadır. Çatı bahçeleri birçok meslek disiplinin de bir arada çalışmasını gerektiren, yapısal detayları fazla olan düzenlemelerdir. "Yeşil çatı" terimi aslında bir arada işleyebilen çeşitli bileşen ve katmanların oluşturduğu bütüncül bir sistemi ifade etmektedir (Snodgrass ve Snodgrass, 2006).

Modern çatı bahçeleri bitkilendirme tipine ve planlanan alanın kullanımına bağlı olarak entasif ve ekstensif çatı bahçeleri olarak sınıflandırılabilirler (Getter ve Rowe, 2006). Bu iki sistemin karışımıyla elde edilen çatı bahçeleri ise yarı-entasif çatı bahçeleri olarak sınıflandırılmaktadır.

Çatı bahçelerini yer seviyesindeki bahçelerden ayıran en önemli nokta yapısal katmanlarıdır (Ekşi, 2006). "İntensif çatı bahçeleri" çalı ve ağaçlarla bitkilendirilmiş, yer yüzeyindeki bir bahçeye benzer yoğun sistemler gerektiren (drenaj, sulama, yer kaplamaları vb.) ve daha çok estetik amaçlı tesis edilen alanlardır. Dolayısıyla bu tip bitkilendirmeler, sıklık olarak çok yoğun olmasa da toprak kalınlığı, kullanılan bitki türleri ya da kullanılan sistemler olarak yoğundurlar (Uzun, 2002).

"Ekstensif çatı bahçeleri" ise çatı bahçesi kavramının modern düzenlemesidir (Dunnett ve Kingsbury, 2004). Bu sistemler son yıllarda "yeşil çatı" olarak da adlandırılmaktadırlar. Ekstensif çatı bahçeleri, genellikle *Sedum* türleri gibi rejenerasyon yetenekleri yüksek ve kuraklığa dayanıklı yer örtücü bitkilerle bitkilendirilmiş, sığ yetişme ortamına sahip, gelişmiş drenaj ya da sulama sistemleri gerektirmeyen, daha çok üzerinde bulunduğu binaya ve şehre ekolojik katkıları nedeniyle tesis edilen çatı bahçeleridir (Uzun, 2002). Yeşil çatılar, intensif çatı bahçelerine göre daha az bakım gerektirmekte ve daha sığ yetişme ortamlarına ihtiyaç duymaktadırlar. (Dunnett ve Kingsbury, 2004) (Obendorfer ve diğ., 2007) (Liu, 2004) (Lazzarin, 2005) (Fioretti, 2010). Wong ve diğ. (2003)'e göre, ekstensif çatı bahçelerinin bakım ve işletim giderleri, geleneksel çatı sistemlerine göre çok daha düşüktür.

"Yarı – intensif çatı bahçeleri" ise, intensif ve ekstensif çatı bahçelerinin bitkilendirme şekillerinin ve yapısal katmanlarının yer yer karışımı ile oluşturulmaktadır.

Çatı bahçeleri 4 ana katmandan (drenaj sistemi, filtre örtüsü ya da keçe, bitki yetiştirme ortamı ve malç üst örtüsü) oluşmaktadır. Bitkilendirme gibi diğer bileşenler, özel ve isteğe bağlıdır. Yıllar içerisinde yapı malzemelerindeki gelişmelerle birlikte, çatı bahçelerinin yapım esaslarında bazı gelişmeler oluşmuştur (Osmundson, 1999).

Çatı bahçelerine özel yapım teknikleri, günümüzde daha az iş gücü ve enerjiyle, hafif, uzun ömürlü ve sulama gerektirmeyen çatı bahçeleri oluşturulmasına imkan sağlamaktadır.

2. Materyal ve Yöntem

Araştırma sırasında yapılan literatür ve arazi çalışmalarının yardımı ile çatı bahçelerinde kullanılan yapı malzemelerinin tarihsel gelişimi ile kullanılan malzemeler ve çatı bahçelerinin yapım esasları belirlenmiştir.

Yapılan literatür çalışmaları sonucu malzeme ve yapısal özelliklerdeki gelişmelere paralel olarak 2 dönemde ele alınan çatı bahçeleri;

a. Tarihi çatı bahçeleri (M.Ö. 2000 Ur Ziggurat, Babil'in Asma Bahçeleri, Rönesans Dönemi, 18.yy İzlanda ve Kuzey Ülkeleri Çim Çatılar),

b. Modern çatı bahçeleri (1930'lu yıllardan günümüze kadar) olarak değerlendirilmiştir.

İstanbul genelinde yapılan araştırmalar sonucu yapım tipi ve yapısal özelliklere ait farklı özellikler gösteren örnekleme alanları seçilerek, yapım teknikleri

-Su yalıtımı
-Kök koruma katmanı
-Drenaj katmanı
-Filtre örtüsü
-Yetişme ortamları açısından irdelenmiştir.

Bu kapsamda İstanbul'da bulunan çatı bahçelerinin yapısal özellikleri açısından tarihsel süreç içerisindeki konumu araştırmaya dahil edilmiştir.

Çalışma sırasında İstanbul'da bulunan bazı önemli çatı bahçeleri tespit edilerek, bu çatı bahçeleri arasından geleneksel ve modern sistemle uygulanmış alanlar seçilerek, sahip oldukları sistemlerin avantaj ve dezavantajları belirlenmiştir. Araştırmaya konu olan çatı bahçeleri, İstanbul'da bulunan geleneksel ve modern yapım özelliklere sahip, intesnsif ve ekstensif çatı bahçeleri özelliği taşıyan alanlar arasından seçilmiştir.

3. Bulgular

Çalışma sırasında tespit edilen örnek alanlar konum, yapım özellikleri, bitkilendirme tipi, kullanılan malzemeler ve süreklilik açısından değerlendirilmiştir. Tespit edilen çatı bahçeleri, tarihsel süreçteki gelişim göz önünde bulundurularak incelenmiştir. Bu anlamda geleneksel ve modern sistemler, ekstensif, intensif ve yarı-intensif çatı bahçesi tiplerine göre incelemeler yapılmış, belirlenen çatı bahçeleri ve özellikleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. İstanbul'da bulunan önemli çatı bahçeleri
Table 1. Important roof gardens in Istanbul

Çatı Bahçesi	Yapım Tipi	Yapısal Özelliği
Maslak Spring Giz Plaza Ek Binası Çatı Bahçesi	Modern	Ekstensif
Metrocity Alışveriş Merkezi Çatı Bahçesi	Modern	İntensif
Yakacık Country Ortak Alanı Çatı Bahçesi	Geleneksel	İntensif
Ceylan Intercontinental Oteli Çatı Bahçesi	Geleneksel	İntensif
Kanyon Alışveriş Merkezi Çatı Bahçesi	Modern	İntensif
S Uluslararası Binicilik Merkezi Çatı Bahçeleri	Modern	Yarı – İntensif
Hilton Oteli Çatı Bahçesi	Geleneksel	İntensif
Lütfi Kırdar Kongre Merkezi Çatı Bahçesi	Geleneksel	İntensif
Meydan Alışveriş Merkezi Çatı Bahçesi	Modern	Ekstensif/İntensif
İÜ Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü Yeşil Çatı Araştırma İstasyonu	Modern	Ekstensif

Tarihi süreç içerisinde çatı bahçelerinin yapım tekniği ve kullanılan yapı malzemelerindeki gelişmeler Tablo-2'de belirtilmiştir.

Tablo 2. Tarihi süreç içerisinde çatı bahçelerinde kullanılan yapı malzemeleri ve yapım teknikleri
Table 2. Building materials and construction techniques used in roof gardens through historical period until present day

Tarihi Çatı Bahçeleri					Modern Çatı Bahçeleri					
Yapısal Katmanlar	M.Ö. 2000 Ur Ziggurat	Babil'in Asma Bahçeleri	Rönesans	18.yy İzlanda ve Kuzey Ülkeleri Çim Çatılar	1930'lar	İkinci Dünya Savaşı -1940'lı Yıllar	1950'ler	1960'lı yıllar	1970 - 1980 (Çatı Bahçesi Standartları - FLL)	Günümüz
Su Yalıtımı	B	B	B	B	Kömür - Katran esaslı çok katmanlı su yalıtımı/Asfalt bitüm			Suni kauçuk/ neopren	Suni kauçuk/ neopren	Elastomerik / plastomerik membranlar
Kök Koruma Tabakası	B	B	B	B	X	X	X	X	S.K.	Kök koruma tabakası içeren membranlar/ Kök geçirimsiz levhalar
Drenaj Tabakası	B	B	B	B	Kaba tuğla parçaları	Çakıl	Suni kauçuk/ neopren	Kaya parçaları (2,5-5 cm)	Ters çim hücreleri	Plastik esaslı, hafif drenaj levhaları
Filtre Örtüsü	B	B	B	B	X	X	X	X	Plastik Filtre Örtüleri	Sentetik örgüsüz jeotekstiller
Yetişme Ortamı	T-O	T-O	T-O	T-O	T-O	T-O	T-O	T-O	T-O Madde	Hafif yetişme ortamları/ Topraksız sistemler
B= Bilinmiyor / X=Mevcut Değil / **S.K.= Sınırlı Kullanım** / T-O = Toprak, Organik Madde Karışımı										

Tablo 3. İstanbul'da uygulanmış olan çatı bahçelerinin yapım özellikleri
Table 3. Constructional properties of roof gardens in Istanbul

Alan	Konum	Alan (m^2)	Tipi	Yapım Tekniği	Yet.Ort.	Derinlik (cm)	Amaç
Kaan Tekstil	Yenibosna		İ	G.İ.	Toprak	80	Estetik
Spring Giz Plaza	Maslak	220	E	M.E.	T.P.O.	5 – 10	Ekolojik
S Uluslararası Binicilik Merkezi	İstinye		Y.İ.	G/M	T.	30	Estetik
Yakacık Country	Yakacık		İ	G/M	T.	40 – 60	Estetik/Alan kazanımı
Metrocity AVM	Levent	6.000	İ	M.İ.	T.	40 – 60	Estetik/Alan kazanımı
Hilton Oteli	Harbiye		İ	G.İ.	T.	40 – 60	Estetik/Alan kazanımı
Meydan AVM	Ümraniye	30.000	E/İ	M.E.	T.P.O. / T.	5 – 10	Estetik / Ekolojik
İÜ Orman Fak. Peyzaj Mim. Böl.	Bahçeköy	11	E	M.E.	T.P.O.	5 – 10	Araştırma
Ceylan Otel	Taksim		İ	G.İ.	T.	40 – 60	Rekreasyonel/Estetik
Kanyon Alışveriş Merkezi	Levent		İ	M.İ.	T.	40 – 60	Rekreasyonel/Estetik
Four Seasons Otel	Ortaköy	1000	İ	M.İ.	T.	40 – 60	Estetik
İ=İntensif / E=Ekstensif / **Y.İ.=Yarı İntensif** / G.İ. = Geleneksel İntensif / **M.İ.= Modern İntensif** / M.E = Modern Ekstensif T.P.O = Tuğla kırığı, pomza, organik madde / T= Toprak										

Tablo 4. İstanbul'da uygulanmış olan çatı bahçelerinde yapısal katmanların yerleşimleri ve özellikleri

Table 4. Constructional layers and properties of roof gardens in Istanbul

Yapısal Katmanlar	Su Yalıtımı/ Sertifikasyon	Kök Koruma Tabakası /Kullanım	Drenaj Tabakası	Filtre Örtüsü	Yetişme Ortamı
Kaan Tekstil	Var	Var/Çatı Bahçelerine Özel Kök Koruma Tabakası Yerine Farklı Bir Katman Denenmiş	Var/Çakıl Dolgusu - Drenaj Sistemi	Var	Toprak/40-60 cm
Spring Giz Plaza Ek Binası	Var/FLL	Yok/FLL Sertifikalı Membran ve Ekstensif Sistem Nedeniyle Gerek Duyulmamış	Var/Plastik Esaslı 25 mm'lik drenaj katmanı	Var	Tuğla - Kiremit Kırığı, Pomza, Organik Madde / 5 - 10 cm
S Uluslararası Binicilik Merkezi	Var	Yok	Var/Çakıl Dolgusu - Drenaj Sistemi	Var	Toprak/40-60 cm
Yakacık Country Ortak Alanı	Var	Yok	Var/Plastik Esaslı drenaj katmanı - Çakıl Dolgusu	Var	Torf - Toprak/ 40-60 cm
Metrocity Alışveriş Merkezi	Var	Tespit edilemedi / Saksı ve jeotekstil kullanımı mevcut	Var	Var	Toprak/ 40-60 cm
Hilton Oteli	Var	Tespit edilemedi	Var/Çakıl Dolgusu - Drenaj Sistemi	Var	Toprak/ 40-60 cm
Meydan Alışveriş Merkezi	Var/FLL	Ekstensif Sistem Altında Kullanılmamış/İntensif Bölümlerde Mevcut	Var/Plastik Esaslı 25 ve 40 mm'lik drenaj katmanı	Var	Tuğla - Kiremit Kırığı, Pomza, Organik Madde / 5 - 10 cm
İÜ Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü Yeşil Çatı Araştırma Projesi	Var/FLL	Yok/FLL Sertifikalı Membran ve Ekstensif Sistem Nedeniyle Gerek Duyulmamış	Var/Plastik Esaslı 25 mm'lik drenaj katmanı	Var	Tuğla - Kiremit Kırığı, Pomza, Organik Madde / 5 - 10 cm

Çalışma sırasında tespit edilen örnek çatı bahçeleri incelendiğinde yapım teknikleri ve yapısal özellikler açısından bazı noktalar önem taşımaktadır.

Özellikle 2000'li yıllardan önce inşa edilmiş çatı bahçelerinde, modern yapı malzemelerin kullanımının sınırlı olduğu belirlenmiştir.

İncelenen örneklerde kullanılan su yalıtımı örtülerinin birçoğunda kök geçirimsizlik sertifikası bulunmamaktadır. Modern sistemlerde sıkça kullanılan plastik drenaj levhaları yerine, çakıl dolgusu tercih edilmiştir. Drenaj katmanı olarak çakıl tercih edilmesi yapıya ek yük getirmekle birlikte, nakliye işini de zorlaştırmakta ve bu durum enerji kullanımını arttırmaktadır.

Çalışma sırasında incelenen örneklerin bazılarında, yetişme ortamı olarak yeşil çatılar için özel olarak üretilmiş yetişme ortamları bulunmaktadır. Ancak bazı örneklerde bahçe toprağı kullanılması, organik madde kaybı ve yetişme ortamında çökme gibi sorunları getirecektir.

4. Tartışma ve Sonuç

Son yıllarda dünyadaki gelişmeler, çatı bahçelerini sadece estetik bir öğe olmaktan çıkarmıştır. "Yeşil Çatı" olarak adlandırılan ekolojik amaçlı kullanılan çatı bahçeleri, sığ yetişme ortamları, sulama gerektirmeyen bitki türleri, hafif yapı malzemeleri ve uygulama kolaylıkları nedeniyle modern çatı bahçelerinin yeni yaklaşımı olarak karşımıza çıkmaktadırlar.

Yapılan araştırma sırasında elde edilen bulgular, araştırma sırasında tespit edilen çatı bahçelerinin yapım tiplerinin ve özelliklerinin birbirlerinden oldukça farklı olduğunu ortaya

koymaktadır. Tablo 1'de incelenen çatı bahçelerinin yapısal özellikleri belirtilmiştir.

4.1. Tarihsel süreç

Çatı bahçelerinin tarihi gelişimi incelendiğinde, yetişme ortamlarından su yalıtımına kadar birçok malzemenin değişim gösterdiği görülmektedir. Tablo 2'de belirtildiği üzere, 1930'lu yıllardan sonra çatı bahçeleri zamanla bir uzmanlık alanına dönüşmeye başlamış ve yenilikçi malzemelerin bu alanlarda kullanımına ağırlık verilmiştir. 1930'lu yıllardan sonra oluşturulan çatı bahçeleri modern çatı bahçeleri olarak kabul edilebilirler.

18. yüzyılda Kuzey ülkelerinde çevresel yararları için tesis edilen çim çatılar, 1960'larda modern yapısal sistemlere dönüştürülmüş, 1980'li yıllarda çatı bahçesi yapım teknikleri ile ilgili Almanya'da yapılan araştırmalar sayesinde bu sistemlerle ilgili standartların belirlenmesi ve kentlerde oluşan çevre problemleri, çatı bahçelerinin günümüzde "yeşil çatı" kavramına dönüşmesini sağlamıştır. Suyun biriktirilmesi ve yeniden kullanımı, enerji verimliliği, kentsel ısı adası etkisi gibi sorunlar ve düşünceler sonucu yeşil çatılar artık günümüzde kent ekosisteminin bir parçası olmaktadır.

4.2. Yapısal malzemeler

Çatı bahçelerinde kök koruma katmanı olarak, uzman kuruluşlarca sertifikasyon işlemleri yapılmış bitki köklerine dayanıklı su yalıtım örtüleri ya da bitki köklerinin sınırlandırılmasını sağlayacak önlemler (saksı, jeotekstil v.b. gibi) kullanılması gerekmektedir. Mevcut durumda bir sorun tespit edilmemiş olsa da özellikle kök koruma tabakasını içermeyen ve büyük bitkilerin bulunduğu çatı bahçelerinde, köklerin su yalıtımına zarar vermesi olasıdır.

İncelenen örneklerden, geleneksel yapım tekniğiyle oluşturulmuş çatı bahçelerinde, standartlarda belirtilen bazı zorunlu katmanlar uygulamaya dahil edilmemiştir. Bunlar arasında, en önemlisi kök koruma katmanıdır (Tablo 4).

Tablo 4'de incelenen örneklerin yapısal katmanları incelenmiştir. Bu örneklerin birçoğunda, kök koruma katmanı kullanılmaması dikkat çekicidir. Özellikle intensif çatı bahçelerinde, bitki köklerinin su yalıtımına zarar vermesi olasıdır. Bu tip sıkıntıların giderilebilmesi için, çalı ve ağaçların yer aldığı intensif çatı bahçelerinde, sertifikalı su yalıtımları, kök koruma tabakalarıyla birlikte kullanılmalı, bitki türleri çoğunlukla saçak kök sistemine sahip türlerden seçilmelidir. Zorunlu durumlarda ise, kök sistemlerinin yayılmasını engelleyici özel katmanlar sisteme dahil edilebilirler.

Günümüzde ekstensif çatı bahçelerindeki bitki köklerinin yapısal sisteme vereceği olası zararlar, bitki köklerine dayanıklı su yalıtım örtüleri ile giderilebilmektedir. Bu tip su yalıtım örtüleri kimyasal veya fiziksel dayanım özelliklerine sahip olabilmektedir. Su yalıtım örtülerinin yetkin kuruluşlarca bitki köklerine dayanımının tescillenmesi ve su yalıtım örtüsü seçerken bu tip sertifikasyonların aranması önemlidir.

Çatı bahçelerinin yapımında su yalıtımı en önemli katman durumundadır. Zaman içerisinde oluşacak sızıntılar, çatı bahçesinin yer yer veya tamamen kaldırılarak su yalıtımının tamir edilmesine neden olabilir. Ayrıca aynı sistemin alana tekrar kurulması oldukça masraflı olacaktır. Bu nedenle köklerin engellenmesi için alınacak önlemler neredeyse zorunludur.

Bu nedenle, yapımında yeni tip malzemeler kullanılmış çatı bahçelerinin, gerek yapım süreleri gerekse uygulama açısından kolaylıklarının bulunduğu ortadadır. Aynı zamanda, kent ortamındaki zorlu iklim koşullarında bu sistemlerin yaşamlarını sürdürebilmeleri günümüze kadar yapılan akademik çalışmalarla ortaya konulmuştur. Burada önemli olan, gerektiğinde geleneksel ve modern sistemlerin birlikte amaca en uygun şekilde kombine edilmesi ve iki sistemin de avantajlarından faydalanabilmektir.

4.3. Konstrüksiyon özellikleri

Geleneksel intensif sistemlerle oluşturulan çatı bahçeleri, yer seviyesindeki bir bahçeye benzer istekleri nedeniyle bakımı ve uygulaması zor olan sistemlerdir. Geleneksel çatı bahçelerinin, ekolojik olarak sürekliliğinin sağlanmasındaki zorluklar, sulama ve drenaj gibi gelişmiş sistemlere ihtiyaç duymaları, nakliye, işçilik ile ilgili zorluklar ve yapıya getirecekleri statik yükler, bu sistemlerin dünyada artık yerlerini yeşil çatı sistemlerine bırakmasına neden olmaktadır.

İntensif çatı bahçeleri yetişme ortamları ve yapım özellikleri nedeniyle yapıya ciddi bir statik yük getirmektedirler. Bu tip çatı bahçelerinin yapı

üzerine sonradan uygulanması binanın statik dengesine bağlıdır. Tespit edilen intensif çatı bahçeleri yapının inşaatından önce planlandığı için, yapıya ek statik yükler getirmemektedir. Geleneksel sistemle oluşturulmuş bir entasif çatı bahçesinin yapıya getireceği yük ortalama 1000 kg/m^2'dir. Ancak modern sistemle oluşturulan bir intensif çatı bahçesinde bu miktar 400 kg/m^2'ye kadar azaltılabilmektedir.

Ekstensif çatı bahçelerinde ise, kullanılan yetişme ortamı ve bitkilerin de etkisiyle yapıya getirilecek ek yükler 100 kg/m^2 değerlerine kadar düşürülebilmektedir. Geliştirilen son yapısal sistemlerle yeşil çatı sistemleri, kiremit ya da benzeri çatı kaplamalarına yakın ağırlık değerlerine ulaşmaktadır.

Tablo 3'de sistem detayları belirtilen çatı bahçelerinden, intensif sistemle oluşturulan çatı bahçeleri, geleneksel inşaat yapım tekniklerine göre yapılmıştır. Tablo 3'de belirtilen ve çalışma sırasında incelenen örnekler arasında, her iki sistemin birlikte kullanıldığı yarı-entasif çatı bahçesine örnek oluşturabilecek bir adet çatı bahçesi tespit edilmiştir. Bu çatı bahçesinde geleneksel ve modern sistemler birlikte kullanılmıştır. Çalışma sırasında tespit edilen intensif karaktere sahip çatı bahçeleri modern tekniklere göre oluşturulmuş sistemlerdir. Bu çatı bahçelerinin bulundukları yapının üzerine sonradan tesis edilmiştir. Bu tip sistemler yapıya statik yükler getirmemekle birlikte, özel drenaj ve sulama sistemleri gerektirmedikleri için, sonrada tesisleri kolay olan çatı bahçesi tipleridir.

Çalışma sırasında incelenen örneklerde, yapım tekniklerinin bir standarda sahip olduğunu söylemek güçtür. Özellikle geleneksel yapım teknikleriyle oluşturulmuş intensif çatı bahçelerinin her biri farklı sistem çözümlerine sahiptir.

İstanbul'da son dönemde inşa edilen yapılarda, modern yeşil çatıların kullanılmaya başlanması önemli bir gelişmedir. Ancak en kısa zamanda ülkemizdeki çatı bahçeleri uygulamalarına uygulama standardı getirilmesi zorunludur.

Zaman içerisinde, şehre olan katkıları nedeniyle kentlerde yeşil çatıların daha da yaygınlaşacağı ve bu sayede bir nebze de olsa yeşil dokunun beton yüzeyler arasında kendine yer bulacağı ümit edilmektedir.

References

Bass, B. and B. Baskaran, 2003. Evaluating Rooftop And Vertical Gardens as an Adaptation Strategy for Urban Areas, CCAF Impacts and Adaptatıon Progress Report, *Institute for Research in Construction National Research Council, NRCC-46737.* http://irc.nrc-cnrc.gc.ca/ircpubs

Connelly, M. and K. Liu, 2005. New directions in green roof research green roof research in British Columbia- an overview, *Greening Rooftops for Sustainable Communities*. Washington.

Dunnett, N P. and N. Kingsbury, 2004. *Planting Green Roofs and Living Walls*, Timber Press, Oregon ISBN: 9780881929119

Ekşi, M., 2006. *Çatı Bahçelerinde Kullanılan Konstrüksiyon Elemanları ve Yeni Yaklaşımlar*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Fioretti R, A. Palla, L.G. Lanza and P. Principi, 2010. Green roof energy and water related performance in the Mediterranean climate. *Building and Environment*. 45(8):1890-1904.

Getter, K. L. and D. B. Rowe, 2006. The role of extensive green roofs in sustainable development. *HortScience* 41:1276-1285.

Köhler, M., 2005. Long-Term Vegetation Research on Two Extensive Green Roofs in Berlin. *Urban Habıtats*, 4,1 ISSN: 1541-7115.

Lazzarin, R.M., F. Castellotti and F. Busato, 2005. Experimental measurements and numerical modelling of a green roof. *Energy and Buildings, 37,12,*:1260-1267.

Liu, K., 2004. Sustainable Building Envelope – Garden Roof System Performance, *RCI Building Envelope Symposium*, New Orleans, L.A., 2004:1-14.

Obendorfer, E. ve diğ., 2007. Green Roofs as Urban Ecosystems: Ecological Structures, Functions, and Services. *BioScience*. 57(10): 823-834.

Osmundson, T., 1999. Roof gardens: history, design and construction, Norton Company, New York, ISBN: 0–393–73012–3.

Peck, S. and M. Kuhn, 1999. Greenbacks From Green Roofs: Forging A New Industry In Canada Status. Report on Benefits, Barrıers and Opportunities for Green Roof and Vertical Garden. *Canada Mortgage and Housing Corporation*, Kanada.

Snodgrass, E. C. and L. L. Snodgrass, 2006. *Green roof plants: a resource and planting guide.* Timber Press, Oregon, ISBN-13: 978-0-88192-787-0.

Uzun, A., 2002. *Çatı Bahçesi Ders Notları,* İstanbul [Yayınlanmamış 75 Daktilo sayfası]

Wong, N. H. ve diğ., 2003. Investigation of thermal benefits of rooftop garden in the tropical environment. *Energy and Buildings.* (2003) 35,353 - 364.

Wong, N. H. ve diğ., 2003. Life cycle cost analysis of rooftop gardens in Singapore, *Building and Environment* 38: 499 - 509.

Wong, N. H. ve diğ., 2003. The effects of rooftop garden on energy consumption of a commercial building in Singapore, *Energy and Buildings.* 35: 353-364