

MAKALE BİLGİLERİ ||
ARTICLE INFODil || Language
Türkçe || TurkishTürü || Type
Araştırma Makalesi ||
Research ArticleSorumlu Yazar ||
Corresponding Author
Selvinaz Gülçin BOZKURT
sbozkurt00@gmail.comAnahtar Kelimeler ||
Keywords
çatı bahçesi, teras bahçesi,
bitkisel düzenleme ilkeleri,
rekreasyon, İstanbul ||
rooftop garden, terrace
garden, landscaping
principles, recreation,
IstanbulGönderilme Tarihi ||
Received
18 Mart/March 2026Kabul Tarihi || Accepted
24 Haziran/June 2026Yayın Tarihi || Published
14 Ağustos/August 2026DOI
https://doi.org/10.53471/
bahce.1912378Lisans || License
CC BY 4.0İstanbul'daki Çatı ve Teras Bahçelerinin Özellikleri ve
Bitkisel Düzenleme Yaklaşımlarının DeğerlendirilmesiSelvinaz Gülçin BOZKURT¹

1: Biruni Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, İstanbul

1: Doç. Dr. — ORCID: 0000-0003-0775-2005

Kentleşme ve nüfus artışı, özellikle büyük kentlerde yeşil alanların azalmasına neden olmakta ve alternatif yeşil altyapı uygulamalarının önemini artırmaktadır. Bu çalışmada, İstanbul'da bulunan çatı ve teras bahçelerinin yapısal özellikleri, kullanım amaçları ve bitkisel düzenleme yaklaşımları incelenmiştir. Araştırma kapsamında İstanbul'un farklı bölgelerinde yer alan toplam 15 çatı ve teras bahçesinde Eylül-Aralık 2024 tarihleri arasında arazi çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda çatı bahçeleri; tipleri, kullanım amaçları ve bitkisel tasarım özellikleri açısından değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre incelenen alanların 12'sinin (%80) entansif, 3'ünün (%20) ise ekstansif çatı sistemi olarak tasarlandığı belirlenmiştir. Entansif çatı sistemlerinin özellikle alışveriş merkezleri, ofis yapıları, oteller ve konut projelerinde yaygın olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Çatı ve teras bahçelerinin ağırlıklı olarak rekreasyonel amaçlarla kullanıldığı, bitki seçimlerinde ise her dem yeşil, çevresel koşullara uyumlu ve bakım gereksinimi düşük türlerin tercih edildiği görülmüştür. Ayrıca incelenen alanların kentsel biyolojik çeşitliliğin desteklenmesi, estetik değer oluşturulması ve kullanıcılar için alternatif açık alanlar sunulması açısından önemli katkılar sağladığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, çatı ve teras bahçelerinin İstanbul gibi yoğun yapılaşmanın görüldüğü metropollerde sürdürülebilir kentsel peyzajın önemli bileşenlerinden biri olduğu ve kentsel yaşam kalitesinin artırılmasına katkı sağlayabilecek potansiyele sahip olduğu ortaya konulmuştur.

Characteristics of Rooftop and Terrace Gardens in
Istanbul and Evaluation of Horticultural Arrangement
Approaches

Urbanization and population growth have led to a decline in green spaces, particularly in large cities, thereby increasing the importance of alternative green infrastructure applications. This study examined the structural characteristics, usage purposes, and planting design approaches of roof and terrace gardens in Istanbul. Within the scope of the research, field surveys were conducted between September and December 2024 in a total of 15 roof and terrace gardens located in different parts of Istanbul. Based on the data obtained, the roof gardens were evaluated in terms of their types, usage purposes, and planting design characteristics. The results revealed that 12 of the investigated sites (80%) were designed as intensive roof gardens, while 3 sites (20%) were classified as extensive roof gardens. Intensive roof garden systems were found to be widely implemented in shopping malls, office buildings, hotels, and residential developments. Roof and terrace gardens were predominantly used for recreational purposes, and the selected plant species were generally evergreen, adaptable to local environmental conditions, and characterized by low maintenance requirements. Furthermore, the investigated sites were found to contribute significantly to the support of urban biodiversity, the enhancement of aesthetic value, and the provision of alternative open spaces for urban users. In conclusion, the findings demonstrate that roof and terrace gardens constitute an important component of sustainable urban landscapes in highly urbanized metropolitan areas such as Istanbul and have considerable potential to enhance urban quality of life.

GİRİŞ

Dünyada sanayileşme ile birlikte kırsal alanlardan kente doğru bir göç yaşanmış ve böylece kentsel alanlarda bu nüfusu barındıracak yer ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bu durum kentlerde doğal alanların tahrip edilmesine ve yoğun yapılaşmaya neden olmuştur. Gelişmiş ülkeler doğadan haksız bir şekilde alınan ve binalarla işgal edilen bu alanları bitkilendirerek yeniden doğa ile ilişki kurmayı sağlamışlardır. Böylece doğayla kurulan bu ilişki yıllar içinde çatı ve teras bahçesi fikrinin giderek yaygınlaşmasına neden olmuştur.

Çatı ve teras bahçelerinin tarihsel gelişimi incelendiğinde, oldukça eski dönemlere uzanan bir geçmişe sahip oldukları görülmektedir. Yüzyıllar boyunca insanlar hem çevresel hem de estetik amaçlarla çatı ve teras bahçelerinden yararlanmışlardır. Bu yapılar, geçmişte insanlara yeşil bir alan yaratmaktan öte, bazen gösteriş unsuru, bazen de dış etkenlerden koruyan bir unsur olarak işlev görmüştür (Erbaş, 2011). Eski Mezopotamya uygarlıkları (Sümerler, Babiller, Asurlar) tarafından M.Ö. 4000-600 yılları arasında inşa edilen ve ziggurat olarak adlandırılan tapınaklar, yüksekte konumlanan bahçelerin ilk tarihsel örnekleri olarak kabul edilmektedir (Tohum, 2011). Mezopotamya'daki konutlar genellikle tek katlı ve düz damlıdır. Bu düz damlar, dış mekânın bir parçası olarak değerlendirilmiştir. Burada tapınak mimarisi son derece ön plandadır. Tüm tapınaklar esasen rampalar ve basamaklarla erişilen piramit şekline sahip teraslardan oluşmaktadır ve bu yapı tipi 'Ziggurat Formu' olarak adlandırılmıştır. Zigguratlar, taş malzemeden inşa edilmiş basamaklı piramit tarzında kulelerdir ve o dönemde büyük şehirlerdeki tapınak bahçelerinde yer almıştır (Osmundson, 1999). Batıl inançlara göre, Zigguratlar genellikle yedi katlı olarak yapılır ve farklı yedi renge boyanırdı. Bu yapay tepeler, Gök Tanrısına ulaşma amacıyla, Orta Asya'da yüksek tepelerde dua eden Sümerler tarafından, düz olan Mezopotamya'da geliştirilen bir yapıdır. Asma bahçeleri fikri de esas olarak bu Ziggurat formundan evrilmiştir (Tohum, 2011). Babil'in asma bahçeleri, yine tarih öncesi dönemle ilişkilendirilen çatı bahçesi uygulamalarından bir tanesidir. Dünyanın yedi harikasından biri olarak görülen bu yapılar, Babil şehrinin yeniden inşası sırasında, Kral Nebukadnezar II tarafından, eşinin Media'ya olan özlemini gidermek amacıyla inşa

edilmiştir (Osmundson, 1999). Kuzey Avrupa'da 18. yüzyılda insanlar evlerini ısıtmak için çatılarında toprak kullanmışlar ve toprağı bir arada tutabilmek için de otsu bitkilerden faydalanmışlardır (Getter ve Rowe, 2006). Yapının ısı muhafazasını sağlamak ve yağmur suyunu tutabilmek amacıyla 1960'lı yıllarda çatı bahçesi fikri Avrupa'da yaygınlaşmaya başlamıştır. İrlanda ve İskoçya'da Viking dönemine ait, toprakla örtülü barınaklar tespit edilmiştir. İzlanda ve İskandinav ülkelerinde ise, M.S. 1000'li yıllara tarihlenen çim ile kaplanmış çatılar kullanıldığı bulunmuştur (Tohum, 2011). Daha sonra bu mimari tarz Almanya'da yeşil çatı teknikleri olarak geliştirilmiş ve 30 yıldan fazla bir süre boyunca uygulanmıştır. Günümüzde çevresel etkiler nedeniyle çatı bahçeleri özellikle Avrupa'da oldukça popüler durumdadır (Ekşi, 2006; Tohum, 2011). 800 ile 1000 yılları arasında Viking dönemi boyunca, Kuzey Atlantik bölgesinde çim ile kaplanan çatılar yaygınlık kazanmıştır. Dondurucu rüzgârlardan ve yağmurdan korunmak için duvarlar ve çatılar çim veya yerel koşullara uygun deniz yosunlarıyla kaplanmış; bu tür örnekler Kanada'da Newfoundland ve Nova Scotia bölgelerinde görülmektedir. 19. yüzyılın başlarında Kanada ve Kuzey Amerika'da yeşil çatı uygulamalarına rastlanmaktadır (Green Roofs for Healthy Cities [GRHC], 2006; Tohum, 2011).

Çatı bahçesi en basit tanımı ile zemin seviyesinin üstünde gerçekleştirilmiş bir peyzajı ifade etmektedir (Tunbiş, 1987). Çatı bahçeleri bitkilendirme tiplerine göre ikiye ayrılmaktadır. Bunlar seyrek ve yoğun çatı bahçeleridir. Bitkilendirmenin, yıllık veya çok yıllık yabancı otlar, çayırlar ve kısa boylu çalılar kullanılarak yapılması seyrek bitkilendirme olarak tanımlanmaktadır. Seyrek bitkilendirme, düz veya eğimli arazilere uygulanabilir (Waldbaum, 2008). İnsan etkisi olmayan bu tür bitkilendirmeye pasif çatı bahçesi de denilmektedir. Düşük bakım maliyetine sahip bir uygulamadır. Çatı bahçelerinin bitkilendirilmesinde kullanılacak bitkiler, kuraklığa dayanıklı, ekstra sulama gerektirmeden doğal ortamında yaşayabilen türlerden seçilmelidir. Bitkilerin sulanmasında damla sulama sistemi tercih edilmektedir. 20 cm derinliğe ulaşan büyüme ortamı tabakası, mineral toprak, ezilmiş tuğla, turba ve organik maddeler ile topraktan oluşmaktadır (Cunningham, 2001). Seyrek bitkilendirme, alanın tamamına yayılmakla birlikte

düşük yoğunluklu bir bitki örtüsü oluşturur. Bu tür çatı bahçelerine yeşil çatı veya katmanlı sistem denilmektedir. Sistem, alttan üste doğru su geçirmez membran, kök koruma tabakası, drenaj ve filtre katmanı, yetiştirme ortamı (substrat) ile bitki kısmından oluşmaktadır (Erkul, 2012).

Yoğun bitkilendirmede, daha fazla bakım gereksinimi duyan ağaçlar, çalılar ve yer örtücü bitkiler kullanılmaktadır. Entansif bitkilendirme, insanların üzerinde dolaşabileceği ve geleneksel park alanlarının oluşturulabileceği yerlerdir. Bu özellikleri nedeniyle aktif çatı bahçesi olarak adlandırılırlar. Entansif çatı bahçeleri, daha karmaşık sistemler gerektiren bitkisel alanlardır. Binalara ek ağırlık getirerek maliyetleri artırmaktadır. Yoğun bitkilendirme yaklaşımında, bitki yoğunluğunun fazla olması nedeniyle sulama ve gübreleme gibi bakım faaliyetlerine duyulan ihtiyaç artmaktadır. Sulama işlemi, yağmur suyu depolama katmanları ile damla ve yağmurlama sistemleri kullanılarak yapılmaktadır. Yetiştirme ortamının derinliği, kullanılan bitki türlerine göre değişiklik göstermektedir. Genellikle 20 cm ile 100 cm arasında değişen bir toprak kalınlığı kullanılmaktadır.

Bu çalışmada İstanbul'da bulunan bazı çatı bahçelerinin özellikleri, kullanım amaçları ve bitkisel tasarım ilkeleri doğrultusunda ne yönde tasarım ilkelerinin tercih edildiği incelenmiştir. Yapılan bu çalışma ile, özellikle kentleşmenin yoğunlaştığı alanlarda çatı bahçelerinin ekolojik, estetik ve fonksiyonel katkıları değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, çatı bahçelerinin geliştirilmesi ve kullanımının yaygınlaştırılması önerilmektedir.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışmanın ana materyalini İstanbul ilinde yer alan çatı ve teras bahçeleri oluşturmaktadır. Araştırma kapsamında İstanbul kent merkezinde bulunan ve farklı kullanım fonksiyonlarına sahip toplam 15 çatı ve teras bahçesi incelenmiştir. Örnek alanlar; konut, ofis, alışveriş merkezi, otel ve kamu yapıları gibi farklı yapı türlerini temsil edecek şekilde seçilmiş olup erişilebilirlik, kullanım amacı çeşitliliği, bitkilendirme özellikleri ve İstanbul kentini temsil etme potansiyelleri dikkate alınmıştır. Bu kapsamda Akasya Acıbadem Konutları, Blue Lake, Cebeci Ofis Binası, Etiler Akmerkez, Forum İstanbul AVM, Four Seasons

Hotel Beşiktaş, Kanyon AVM, Küçükçekmece Belediye Binası, Metrocity, Meydan AVM, Torun Center, Turkuvaz Medya Binası, Terrace Mix Esenyurt, Yakacık Country ve Zorlu Center çalışma alanları olarak belirlenmiştir.

Arazi çalışmaları Eylül-Aralık 2024 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında belirlenen çatı ve teras bahçelerinde yerinde gözlem yöntemi kullanılmıştır. İncelemeler sırasında her bir alan için gözlem yapılmış ve aşağıdaki kriterler değerlendirilmiştir:

- Çatı bahçesinin tipi (ekstansif veya entansif),
- Kullanım amacı (rekreasyonel, estetik, sosyal, ekolojik vb.),
- Bitkilendirme tipi ve bitkisel kompozisyon özellikleri,
- Kullanılan bitki türleri ve bitkisel çeşitlilik durumu,
- Yetiştirme ortamının genel özellikleri ve tahmini substrat derinliği,
- Donatı elemanlarının varlığı (oturma alanları, yürüyüş yolları, pergola vb.),
- Sulama sistemi ve bakım durumu,
- Genel peyzaj tasarım özellikleri ve kullanıcıya sunduğu işlevler.

Arazi çalışmaları sırasında hemen hemen her örnek alanın fotoğrafları çekilmiş ve görsel kayıtları oluşturulmuştur. Ayrıca alanların konum verileri Google Earth Pro yazılımı kullanılarak belirlenmiş, uydu görüntüleri üzerinden doğrulanmış ve çalışma alanları haritalandırılmıştır (Şekil 1).

Elde edilen veriler nitel değerlendirme yöntemi ile analiz edilmiştir. Öncelikle çatı ve teras bahçeleri ekstansif ve entansif sistemler olarak sınıflandırılmış, daha sonra kullanım amaçları, bitkilendirme özellikleri ve tasarım yaklaşımları bakımından karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Bulgular tablolar ve görsel materyaller yardımıyla yorumlanarak İstanbul'daki çatı ve teras bahçelerinin mevcut durumu ortaya konulmuştur.



Şekil 1. İstanbul kent merkezinde örnek alınan çatı ve teras bahçeleri ("Türkiye Haritası", 2020; Google Earth, 2026)

BULGULAR

İstanbul'daki Çatı ve Teras Bahçelerinin Özellikleri ve Günümüzdeki Durumu

Araştırma kapsamında İstanbul kentinde bulunan toplam 15 çatı ve teras bahçesi incelenmiştir. İncelenen örnek alanların 12'sinin (%80) entansif çatı sistemi, 3'ünün (%20) ise ekstansif çatı sistemi olarak tasarlandığı belirlenmiştir (Çizelge 1).

Entansif çatı sistemlerinin özellikle alışveriş merkezleri, ofis yapıları, oteller ve toplu konut projelerinde yaygın olarak tercih edildiği tespit edilmiştir. Bu alanlarda kullanıcıların rekreasyonel ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik oturma alanları, yürüyüş yolları, pergolalar, dinlenme mekânları ve çeşitli peyzaj donatı elemanlarına yer verildiği gözlemlenmiştir. Buna karşılık ekstansif çatı sistemlerinin daha sınırlı sayıda uygulandığı ve

ağırlıklı olarak çevresel faydalar sağlamaya yönelik tasarlandığı belirlenmiştir.

İncelenen alanların tamamında bitkisel tasarım uygulamalarının bulunduğu tespit edilmiş olup, özellikle yüksek yoğunluklu yapılaşmanın görüldüğü bölgelerde çatı ve teras bahçelerinin ek yeşil alan oluşturma işlevi üstlendiği görülmüştür.

İstanbul'un Çatı ve Teras Bahçelerinde Kullanılan Bitkisel Düzenleme Esasları

Araştırma sonuçları, İstanbul'daki çatı ve teras bahçelerinde bitki seçimlerinin büyük ölçüde alanın maruz kaldığı çevresel koşullara göre şekillendiğini göstermektedir.

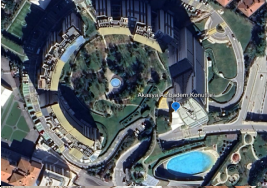
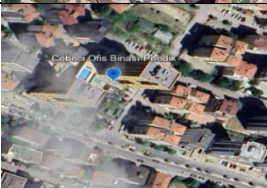
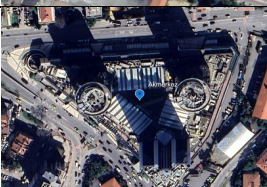
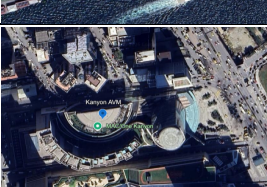
İncelenen alanların önemli bir bölümünde rüzgâra dayanıklı türlerin tercih edildiği belirlenmiştir. Özellikle *Olea europaea*, *Laurus nobilis*, *Magnolia stellata*, *Picea abies* ve *Fraxinus excelsior* 'Nana' türlerinin yaygın olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Bunun yanında *Olea europaea* ve *Elaeagnus pungens* gibi türlerin birçok örnek alanda kullanıldığı gözlemlenmiştir.

Bitki formu açısından değerlendirildiğinde, çatı ve teras bahçelerinde çoğunlukla küçük ve orta boylu ağaçlar, çalılar, yer örtücüler ve her dem yeşil bitki türlerinin tercih edildiği belirlenmiştir. Ayrıca görsel sürekliliğin sağlanması amacıyla *Abelia grandiflora* 'Kaleidoscope', *Buxus sempervirens*, *Euonymus alatus*, *Ligustrum jonandrum*, *Pyracantha coccinea* ve *Pittosporum tobira* gibi türlerin yaygın olarak kullanıldığı saptanmıştır.

Araştırılan alanlarda pergola, çardak ve kafes sistemleri üzerinde sarılcı bitki kullanımına da sıkça rastlanmıştır. Bu uygulamaların, kullanıcılar için gölgeli ve yarı kapalı mekânlar oluşturarak mekânsal konforu artırdığı değerlendirilmiştir.

Bitki yetiştirme ortamlarının çoğunlukla saksı, planter ve yükseltilmiş bitki yatakları şeklinde düzenlendiği gözlemlenmiştir. Kullanılan kap materyalleri arasında ahşap, metal ve beton esaslı uygulamaların öne çıktığı belirlenmiştir.

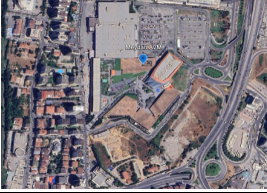
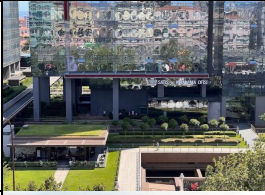
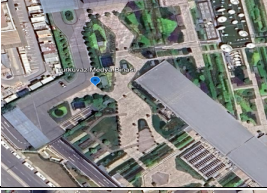
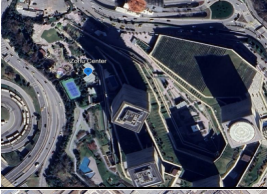
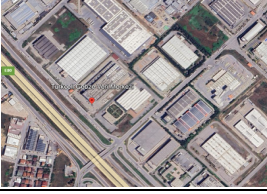
Çizelge 1. İstanbul kent merkezinde araştırılan çatı ve teras bahçelerinin Google Earth konumu, kullanım amacı ve özellikleri

Örnek Alanlar	Çatı Özellikleri	Kullanım Amacı	Konum	Görsel (Orijinal, 2024)
Akasya Acıbadem Konutları	Entansif (yoğun)	Rekreasyon		
Blue Lake	Entansif (yoğun)	Rekreasyon		
Cebeci Ofis Binası	Entansif (yoğun)	Rekreasyon		
Etiler Akmerkez	Entansif (yoğun)	Rekreasyon		
Forum İstanbul AVM	Ekstansif (seyrek)	Ekolojik		
Four Seasons Hotel Beşiktaş	Entansif (yoğun)	Rekreasyon		
Kanyon AVM	Entansif (yoğun)	Rekreasyon		
Küçükçekmece Belediye Binası	Ekstansif (seyrek)	Ekolojik		

(Erenler Mimarlık, t.y.)

(İpek Tatil, t.y.)

(Bi_özet, t.y.)

Örnek Alanlar	Çatı Özellikleri	Kullanım Amacı	Konum	Görsel (Orijinal, 2024)
Metrocity Beşiktaş	Entansif (yoğun)	Rekreasyon		
Meydan AVM	Entansif (yoğun)	Ekolojik		
Torun Center	Entansif (yoğun)	Rekreasyon		
Turkuvaz Medya Binası	Entansif (yoğun)	Rekreasyon		
Terrace Mix Esenyurt	Entansif (yoğun)	Rekreasyon		
Zorlu Center	Entansif (yoğun)	Rekreasyon		
Turkcell Ar-Ge Binası	Ekstansif (seyrek)	Ekolojik		

Zion (1968)'a göre; bir çatı bahçesi düzenlemesinin başarılı olması için gereken özellikler şunlardır;

- Uygun kalite ve yeterlilikte su,
- Drenajın iyi olması,
- Bitkilerin gelişmesi için yeterli ortam,
- Periyodik besleme,
- Buharlaşmayı önlemek amacıyla kuruma karşı (anti-desiccant) spreyin her yıl uygulanması.

Çatı ve teras bahçelerinde bitki seçimi; rüzgâr toleransı, kuraklığa dayanıklılık, bitki boyutu, yetiştirme ortamı derinliği, bakım gereksinimi ve estetik özellikler gibi çeşitli kriterlere bağlı olarak gerçekleştirilmektedir (Osmundson, 1988; Dunnett ve Kingsbury, 2008; Snodgrass ve Snodgrass, 2006). Bu çalışmada incelenen çatı ve teras bahçelerindeki bitkisel düzenleme uygulamaları söz konusu kriterler çerçevesinde değerlendirilmiştir.

Rüzgâra dayanıklılık: Çatı alanları oldukça açık konumda olduğu için, özellikle yetiştirilen büyük çalılar, ağaççıklar ve ağaçlar için rüzgâr etkisinden korumaya yönelik bazı tedbirler almak önemlidir. Araştırma kapsamında incelenen çatı ve teras bahçelerinde bitki seçimlerinin, çatılarda yaygın olarak görülen rüzgâr, yüksek güneşlenme ve dönemsel su stresi gibi çevresel koşullar dikkate alınarak gerçekleştirildiği belirlenmiştir. İncelenen alanlarda *Olea europaea*, *Laurus nobilis*, *Magnolia stellata*, *Fraxinus excelsior* 'Nana' ve *Picea abies* gibi türlerin kullanıldığı tespit edilmiştir.

Bu türlerin tercih edilmesinde; kent ekosistemlerine uyum sağlayabilmeleri, saksı ve sınırlı kök hacminde yetiştirilebilmeleri, peyzaj değeri taşımaları ve çeşitli çevresel stres faktörlerine tolerans gösterebilmeleri etkili olmuştur. Türlerin çevresel tolerans özellikleri ilgili literatürde yer alan yeşil çatı ve peyzaj bitkilendirme çalışmalarından yararlanılarak değerlendirilmiştir (Getter ve Rowe, 2006; Dunnett ve Kingsbury, 2008; Snodgrass ve Snodgrass, 2006).

Ancak bu çalışma kapsamında bitki türlerinin rüzgâr veya kuraklık tolerans düzeyleri deneysel olarak ölçülmemiş olup, söz konusu değerlendirmeler gözlem sonuçları ve literatür bilgileri temel alınarak yapılmıştır.

Sert hava koşullarına ve kıt su kaynaklarına dayanıklılık: Çatı bahçelerinde yaz aylarında yüksek sıcaklıklara, kış aylarında ise düşük sıcaklıklara uyum sağlayabilen bitki çeşitleri seçilmiştir. Seçilen bitki türlerinin, kurak iklimlerde yetişebilmesinin yanı sıra, yüksek radyasyon, don, rüzgâr ve gaz etkilerine karşı da dirençli olması gerekir (Ürgenç, 1990). Çatı ve teras düzenlemelerinde çoğunlukla kuraklığa dayanıklı bitkiler (*Olea europaea*, *Elaeagnus pungens*) kullanılmaktadır. Bitkiler genellikle yüzeyden hortum ile sulanarak bakım işlemleri gerçekleştirilmektedir. Bu uygulama, bakım personelinin toprakta oluşabilecek aşırı su doygunluğunu gözlemlemesine olanak sağlamakta ve gerekli durumlarda uygun önlemlerin alınmasını mümkün kılmaktadır.

Uygun bitki boyutu seçimi: İstanbul'un çatı ve teras bahçelerinde genellikle kök ve gövde yapısı açısından uygun bitki türleri tercih edilmektedir (Şekil 2). Çatı bitkilendirmesinde kullanılacak bitkiler; yosunlar, sukkulentler, çim ve zemin örtüsü bitkileri, soğanlı ve yumrulu bitkiler, çalılar,

genç ağaçlar ve büyük ağaçlar arasından seçmek mümkündür (Küçükerbaş, 1991). Kullanılacak türlerin, belirlenen ekolojik koşullara uyum sağlamalarının yanı sıra aşırı büyümelerini kontrol altında tutabilen, çatı yükünü azaltmaya katkı sağlayan küçük formlu türler arasından seçilmesi gerekmektedir. Özellikle yayvan köklere sahip kuvvetli türlerin seçilmesi önerilmektedir (Ürgenç, 1990). En ideal çözüm, ince yapılı bitkiler kullanmaktır. Bu tür bitkiler, rüzgârdan daha az etkilenir ve yaprak sayısı az olduğundan köklere daha az su ve organik madde iletirler (Southard, 1975). Çatı bahçelerinin amacı, minimum bakım ile bitkilerin faydalarından yılın her döneminde yararlanabilmektir. Ayrıca, bu faydanın uzun yıllar boyunca değişmeden sürmesi önemlidir (Aslanboğa, 1988). İstanbul kenti ekolojik koşullarında oluşturulacak ekstansif yeşil çatılar için uygun bitkileri seçerken; az büyüyen (çoğunlukla 60 cm'den az), yoğun ve güçlü bir kök katmanı oluşturan, olumsuz çevresel süreçler sonrasında toparlanma kapasitesi yüksek, sürekli ve esnek gelişim formu sergileyen, özellikle eğimli yüzeylerde stabilite sağlayan güçlü kök sistemlerine sahip, gelişmiş koruyucu doku ve iletim sistemine sahip, su depolama kapasitesi yüksek ve kuraklığa toleranslı türlerin seçildiği görülmüştür (Çizelge 2).



Şekil 2. Uygun boyutta seçilen bitki türleri, Akasya Acıbadem konutları ve Torun Center otopark üstü çatı bahçe düzenlemesi (Orişinal, 2024)

Çizelge 2. İstanbul koşullarında çatı ve teras bahçelerinde sıklıkla kullanılan bitki türleri (2024)

Ağaçlar	Çalılar	Bir veya İki Yıllık Bitkiler	Sarmaşıklar
<i>Acer palmatum</i>	<i>Asiatic jasmine</i>	<i>Agapanthus africanus</i> 'Blue'	<i>Convolvulus</i> sp.
<i>Betula pendula</i>	<i>Abelia grandiflora</i> 'Kaleidoscope'	<i>Carex oshimensis</i>	<i>Hedera helix</i>
<i>Chamaerops humilis</i>	<i>Berberis thunbergii</i>	<i>Carpobrotus edulis</i>	<i>Trachelospermum jasminoides</i>
<i>Cedrus deodora pendula</i>	<i>Buxus sempervirens</i> L.	<i>Cortaderia selloana</i>	
<i>Euryops pectinatus</i>	<i>Cotinus coggygria</i>	<i>Cyclamen hederifolium</i>	
<i>Fraxinus excelsior</i> Nana	<i>Elaeagnus pungens</i>	<i>Euryops pectinatus</i>	
<i>Laurus nobilis</i>	<i>Euonymus alatus</i>	<i>Echinacea purpurea</i>	
<i>Lagerstroemia indica</i> -Tiji	<i>Euonymus japonicus</i>	<i>Fatsia japonica</i>	
<i>Loropetalum chinense</i> 'Rubrum'	<i>Grevillea rosmarinifolia</i>	<i>Festuca glauca</i>	
<i>Magnolia stellata</i>	<i>Hypericum calycinum</i>	<i>Foeniculum vulgare</i>	
<i>Olea europaea</i>	<i>Leucophyta brownii</i>	<i>Gaura lindheimeri</i> 'Passionate Rainbow'	
<i>Picea abies</i>	<i>Lonicera nitida</i>	<i>Gypsophila perfoliata</i>	
<i>Platanus orientalis</i>	<i>Ligustrum jonandrum</i>	<i>Hypericum perforatum</i>	
<i>Prunus cerasifera pissardii nigra</i>	<i>Nandina domestica</i> 'Firepower'	<i>Imperata cylindrica</i>	
<i>Quercus ilex</i>	<i>Phormium tenax variegatum</i>	<i>Iris sibirica</i>	
<i>Taxus cuspidata</i>	<i>Pyracantha coccinea</i>	<i>Jacobaea maritima</i>	
<i>Zelkova serrata</i>	<i>Photinia x fraseri</i> "Red Robin"	<i>Lavandula angustifolia</i>	
	<i>Pittosporum tobira</i>	<i>Liriope muscari</i> Variegata	
	<i>Rosa</i> 'Fairy'	<i>Lolium perenne</i>	
	<i>Rosmarinus officinalis</i> 'Repens'	<i>Malva sylvestris</i>	
	<i>Rhododendron ponticum</i>	<i>Miscanthus Sinensis</i> 'Zebrinus'	
	<i>Ruscus aculeatus</i>	<i>Nandina domestica</i> 'Fire Power'	
	<i>Veronica</i> 'Hebe'	<i>Ophiopogon planiscapus</i> Nakai 'Nigrescens'	
	<i>Viburnum odoratissimum</i>	<i>Pennisetum setaceum</i>	
		<i>Rudbeckia</i> sp.	
		<i>Rosularia</i> sp.	
		<i>Salvia yangii</i>	
		<i>Salvia officinalis</i>	
		<i>Sedum</i> sp.	
		<i>Sempervivum</i> sp.	
		<i>Trifolium resupinatum</i>	
		<i>Tropaeolum majus</i>	
		<i>Veronica andersonii</i>	

Uygun dikim dönemi seçimi: İstanbul'da bitki dikimi için en ideal zaman genellikle mart ve nisan aylarıdır.

Çatının eğim, yön ve yükseklik gibi özelliklerine uygun bitkilerin seçimi: 8-10 derece ve üzeri eğime sahip çatılarda genellikle çim veya *Sedum* türü bitkiler tercih edilmiştir. Ayrıca, çatının yönü ve yüksekliğine uygun bitki türleri de belirlenmiştir. Örneğin, yüksek yapılarda ve kuzey yönelimli alanlarda çevresel stres koşullarına daha iyi uyum sağlayabilen bitki türlerinin tercih edildiği gözlemlenmiştir (Brickell, 2016; RHS, 2023). Bu kapsamda *Carex oshimensis* gibi türlerin kullanıldığı belirlenmiştir.

Uygun bitki yetiştirme ortamlarının belirlenmesi: İstanbul'daki çatı ve teras bahçelerinde yer alan ağaç, ağaççık ve sarılcı bitkiler genelde süs amaçlı kullanılmaktadır (Şekil 3). Ağaçlar, genellikle düşük boylu ve küçük hacimli türlerden seçilmekte ve kolonların ve dikmelerin üstlerine yerleştirilmektedir. Mevcut duvarlar, hafif malzemeden yapılmış kafesler, kamelyalar,

çardaklar ve pergolalar, sarılcı çiçekli bitkiler ve sarmaşıklarla donatılmıştır. Böylece çatı bahçelerinde korunaklı, gölgeli, güneşli ve farklı kapalı alanlar yaratılmıştır. Bitki kapları ise çeşitli şekillerde kullanılmıştır. Bitki kapları için kullanılan malzemeler arasında ahşap, metal, beton veya bitki gelişimini desteklemek için yeterince toprak tutabilen diğer materyaller bulunabilir. Bu tasarımlar, bitkilerin ihtiyaç duyduğu toprak derinliğinin, iyi drenaj ve sulama koşullarının sağlanması amacıyla yapılmalı ve gerektiğinde yeri değiştirilebilir olmalıdır. Yük kısıtlamaları açısından hafif bitki kapları da tercih edilebilir (Osmundson, 1988). Bitki kaplarının gerekli derinlikleri aşağıdaki gibidir (Rogers, 1976):

- Büyük ağaçların yetişmesi için gerekli toprak ve çakıl karışımı derinliği en az 120 cm olmalıdır. Bitki kabı 210-300 cm çapında ya da ağacın tepe tacı genişliğinde bir toprak derinliği olmalıdır.
- Küçük ağaçlar için gereken en az toprak derinliği 75-90 cm olup bitki kabının çapı 120-180 cm arasında olmalıdır.

- Orta boyutlardaki çam ağaçları için en az 60-75 cm derinlik, 75-120 cm çapında bir yetiştirme ortamı gerekmektedir.
- Küçük çalılış bitkileri için en az 45-60 cm derinlik ve 45-60 cm çapında bir yetiştirme ortamı tercih edilmelidir.
- Çim alanlar ise altındaki çakıl drenaj katmanı ile birlikte 15-30 cm derinlik gerektirmektedir. (Rogers, 1976; Rubenstein, 1987). İstanbul'da incelenen çatı ve teras bahçelerinde de bu kriterler göz önünde bulundurulmuştur.

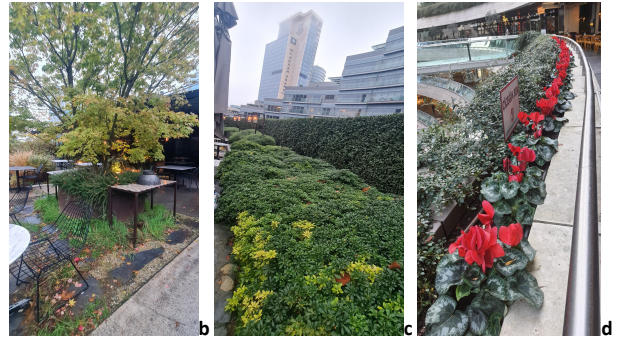


Şekil 3. Dekoratif amaçlı bitkilerin kullanıldığı Blue Lake çatı bahçesi (Orijinal, 2024)

Görsel açıdan her dem aynı etkiyi gösteren türlerin seçimi: İstanbul'un çatı ve teras bahçelerinde genellikle bol çiçek açabilen, hoş renk ve kokuya sahip hem kısa hem de uzun vadede yaşamaya uygun her dem yeşil bitki türlerine (*Abelia grandiflora* 'Kaleidoscope', *Buxus sempervirens* L., *Euonymus alatus*, *Ligustrum jonandrum*, *Pyracantha coccinea*, *Pittosporum tobira*) yer verildiği gözlemlenmiştir (Şekil 4).

Sonuç olarak, İstanbul'un habitatına uygun çatı bahçesi bitkilerini seçerken güneşe ve rüzgâra karşı toleranslı, aşırı sıcaklıklara dayanıklı, hastalıklara dirençli, kolayca başka yerlere aktarılabilen ve özel bakım istemeyen bitkilerin tercih edildiği belirtilmiştir. Aksi takdirde, bu tür

sorunlar nedeniyle zarar gören bitkileri yer değiştirmek ya da yerine yeni bitkiler eklemek oldukça zor ve maliyetli olacağından, bu kriterlere dikkat etmek oldukça önemlidir.



Şekil 4. *Agapanthus africanus* 'Blue' (a) (Zorlu Center), *Acer palmatum*, *Pittosporum tobira*, *Cyclamen hederifolium* (b, c, d) (Kanyon AVM) (Orijinal, 2023)

İstanbul'un Çatı ve Teras Bahçelerinde Kullanılan Bitkilerin Ekolojik Katkıları

Araştırma kapsamında incelenen çatı ve teras bahçelerinin estetik ve rekreasyonel işlevlerinin yanı sıra çeşitli ekolojik işlevler de üstlenebileceği değerlendirilmiştir. İncelenen alanlarda oluşturulan bitkisel dokunun kuşlar, kelebekler ve çeşitli böcek türleri için potansiyel yaşam ve beslenme ortamları oluşturduğu gözlemlenmiştir. Bu durum, çatı ve teras bahçelerinin kentsel biyolojik çeşitliliğin desteklenmesine katkı sağlayabileceğini göstermektedir.

Araştırma alanlarından Akmerkez'de çatı bahçesi içerisinde sebze ve meyve yetiştiriciliğine yönelik uygulamalara rastlanmıştır. Bu durum, bazı çatı bahçelerinin rekreasyonel kullanımın yanı sıra kentsel tarım uygulamalarına da olanak sağlayabildiğini göstermektedir.

İncelenen tüm alanlarda bitkisel örtü kullanımının yaygın olduğu belirlenmiştir. Bitkisel

örtünün yapı yüzeyleri üzerinde ek bir katman oluşturması nedeniyle, bu tür uygulamaların bina enerji performansına ve ısı yalıtımına olumlu katkılar sağlayabileceği literatürde belirtilmektedir. Ayrıca yeşil çatı sistemlerinin yağmur suyu yönetimi, enerji tasarrufu ve sürdürülebilir kentleşme açısından çeşitli ekosistem hizmetleri sunduğu birçok çalışmada vurgulanmaktadır (Oberndorfer ve ark., 2007; Berardi ve ark., 2014).

Genel olarak değerlendirildiğinde, araştırma sonuçları İstanbul'daki çatı ve teras bahçelerinin yalnızca estetik ve rekreasyonel amaçlarla kullanılmadığını; aynı zamanda kentsel çevre kalitesinin artırılmasına ve sürdürülebilir kentsel gelişim hedeflerine katkı sağlayabilecek önemli yeşil altyapı unsurları olduğunu ortaya koymaktadır.

TARTIŞMA

Yapılan bu çalışmada İstanbul'da incelenen 15 çatı ve teras bahçesinin büyük çoğunluğunun (%80) entansif çatı sistemi olarak tasarlandığı belirlenmiştir. Bu sonuç, yoğun kentleşmenin görüldüğü metropollerde çatı bahçelerinin yalnızca ekolojik amaçlarla değil, aynı zamanda rekreasyonel ve estetik amaçlarla da kullanıldığını ortaya koymaktadır. Benzer şekilde Dunnett ve Kingsbury (2008), yoğun nüfuslu kentlerde entansif çatı sistemlerinin kullanıcı odaklı tasarım olanakları nedeniyle daha yaygın tercih edildiğini belirtmiştir.

Araştırma kapsamında entansif çatı bahçelerinin alışveriş merkezleri, ofis yapıları, oteller ve toplu konut projelerinde yaygın olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu durum, çatı bahçelerinin kent içerisinde alternatif açık ve yeşil alan ihtiyacını karşılamada önemli bir araç haline geldiğini göstermektedir. Özellikle nüfus yoğunluğunun yüksek olduğu İstanbul gibi metropollerde kişi başına düşen aktif yeşil alan miktarının sınırlı olması, yapı üstü yeşil alan uygulamalarının önemini artırmaktadır. Bu bulgu, Oberndorfer ve ark. (2007) tarafından belirtilen çatı bahçelerinin kentsel sürdürülebilirliğe katkı sağlayan önemli yeşil altyapı elemanları olduğu görüşü ile paralellik göstermektedir.

Bitkisel tasarım açısından değerlendirildiğinde, araştırma alanlarında kullanılan türlerin büyük ölçüde kuraklık, güneşlenme ve rüzgâr gibi çatı ekosistemlerinin karakteristik çevresel koşullarına uyum

sağlayabilen türlerden seçildiği belirlenmiştir. Çatı yüzeylerinde meydana gelen yüksek sıcaklık değişimleri, sınırlı kök hacmi ve su stresi gibi faktörler bitki seçimini doğrudan etkilemektedir. Benzer şekilde Getter ve Rowe (2006), yeşil çatı uygulamalarında başarılı sonuçlar elde edebilmek için tür seçiminde çevresel stres toleransının temel kriterlerden biri olduğunu vurgulamaktadır.

Araştırmada pergola ve benzeri yapısal elemanlarla birlikte sarılıcı bitkilerin kullanımına sıklıkla rastlanmıştır. Bu durum yalnızca estetik açıdan değil, aynı zamanda mikroklim koşullarının iyileştirilmesi bakımından da önem taşımaktadır. Bitkisel gölgeleme elemanlarının yaz aylarında yüzey sıcaklıklarını azaltarak kullanıcı konforunu artırdığı çeşitli çalışmalarda ortaya konulmuştur (Alexandri ve Jones, 2008).

Çalışma sonucunda çatı ve teras bahçelerinin biyolojik çeşitlilik açısından da önemli katkılar sunduğu belirlenmiştir. İncelenen alanlarda kuşlar, kelebekler ve çeşitli böcek türleri için yaşam ortamları oluşturulduğu gözlemlenmiştir. Bu bulgu, yeşil çatıların kent ekosistemlerinde habitat sürekliliğini desteklediğini belirten Brenneisen (2006) ve Madre ve ark. (2014) tarafından elde edilen sonuçlarla uyumludur. Özellikle yoğun yapılaşmanın görüldüğü kent merkezlerinde çatı bahçeleri, parçalanmış habitatlar arasında ekolojik bağlantı sağlayabilen tamamlayıcı yaşam alanları oluşturabilmektedir.

Sonuç olarak araştırma bulguları, İstanbul'daki çatı ve teras bahçelerinin estetik ve rekreasyonel işlevlerinin yanı sıra ekolojik, sosyal ve teknik faydalar da sağladığını ortaya koymuştur. Ancak uygulamaların büyük bölümünün özel sektör projelerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Gelecekte yerel yönetimler tarafından desteklenecek teşvik mekanizmaları ve yeşil çatı politikaları ile bu uygulamaların yaygınlaştırılması, İstanbul'un sürdürülebilir kentsel gelişimine önemli katkılar sağlayabilir.

SONUÇ

Kentleşme ve nüfus artışına bağlı olarak yeşil alanların giderek azaldığı günümüzde, çatı ve teras bahçeleri kentlerde alternatif yeşil alanların oluşturulmasına katkı sağlayan önemli peyzaj uygulamaları olarak öne çıkmaktadır. Bu çalışmada İstanbul'da yer alan 15 çatı ve teras bahçesi

incelenmiş ve bu alanların yapısal, işlevsel ve bitkisel özellikleri değerlendirilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre incelenen alanların %80'inin entansif, %20'sinin ise ekstansif çatı sistemi olarak tasarlandığı belirlenmiştir. Çatı ve teras bahçelerinin ağırlıklı olarak rekreasyonel amaçlarla kullanıldığı, bunun yanında estetik ve ekolojik işlevler de üstlendiği tespit edilmiştir. Bitkisel tasarım uygulamalarında ise çoğunlukla her dem yeşil, çevresel stres koşullarına uyum sağlayabilen ve bakım gereksinimi düşük türlerin tercih edildiği görülmüştür.

Çalışma kapsamında incelenen çatı ve teras bahçelerinin yalnızca kullanıcılar için alternatif açık alanlar oluşturmadığı, aynı zamanda kentsel biyolojik çeşitliliğin desteklenmesi, enerji verimliliğinin artırılması ve sürdürülebilir kentsel gelişimin teşvik edilmesi açısından da önemli katkılar sağladığı belirlenmiştir.

Bu çalışmanın özgün katkısı, İstanbul ölçeğinde farklı kullanım fonksiyonlarına sahip çatı ve teras bahçelerini karşılaştırmalı olarak incelemesi ve bu alanlarda kullanılan bitkisel düzenleme yaklaşımlarını ortaya koymasındır. Elde edilen bulguların, gelecekte gerçekleştirilecek çatı ve teras bahçesi uygulamalarına ve sürdürülebilir kentsel peyzaj planlaması çalışmalarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Alexandri, E., & Jones, P. (2008). Temperature decreases in an urban canyon due to green walls and green roofs in diverse climates. *Building and Environment*, 43(4), 480–493. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2006.10.055>
- Arkiv (t.y.). *Turkcell Ar-Ge Binası*. <https://www.arkiv.com.tr/proje/turkcell-ar-ge-binası/1497>
- Aslanboğa, İ. (1988). *Ege bölgesi iklim koşullarında çatı bahçesi yapımında kullanılabilecek yapısal ve bitkisel materyalin seçimi üzerine araştırmalar*. Bilgehan Basımevi.
- Berardi, U., Ghaffarian Hoseini, A., & Ghaffarian Hoseini, A. (2014). State-of-the-art analysis of the environmental benefits of green roofs. *Applied Energy*, 115, 411–428. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2013.10.047>
- Bi_özet (t.y.). BREEAM sertifikalı Küçükçekmece Belediye Binası. <https://bi-ozet.com/2017/04/18/breeam-sertifikali-kucukcekmece-belediye->
- Brenneisen, S. (2006). Space for urban wildlife: Designing green roofs as habitats in Switzerland. *Urban Habitats*, 4(1), 27–36.
- Cem Botanik (t.y.). *Terrace mix*. <https://cembotanik.com/terrace-mix>
- Cunningham, N. R. (2001). *Rethinking the urban epidermis: A study of the viability of extensive green roof systems in the Manitoba capital with an emphasis on regional case studies and stormwater management* [Yüksek lisans tezi, University of Manitoba].
- Dunnett, N., & Kingsbury, N. (2008). *Planting green roofs and living walls* (2. baskı). Timber Press.
- Ekşi, M. (2006). *Çatı ve teras bahçelerinde kullanılan konstrüksiyon elemanları ve yeni yaklaşımlar* [Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Erbaş, M. (2011). *Enerji etkin yapı tasarımının etkili elemanlarından olan yeşil çatıların dünya ve ülkemiz örnekleri üzerinden bir incelemesi* [Yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Erenler Mimarlık (t.y.). *Erenler Mimarlık ofisi kuruluşundan*. <http://www.erenarch.com/index.php/erenler-mimarlik-ofisi-kurulusundan>
- Erkul, E. (2012). *Yeşil çatı sistemlerinin yapım açısından irdelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Getter, K. L., & Rowe, D. B. (2006). The role of extensive green roofs in sustainable development. *HortScience*, 41(5), 1276–1285. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.41.5.1276>
- Google Earth (2026). *İstanbul'a ait uydu görüntüleri*. <https://earth.google.com>
- Green Roofs for Healthy Cities [GRHC] (2006). *Green roof design 101: Introductory course* (2. baskı). Green Roofs for Healthy Cities.
- İpek Tatil (t.y.). *Kanyon AVM*. <https://ipektatil.com/kanyon-avm/>
- Küçükerbaş, E. (1991). *Ege bölgesi koşullarında sığ topraklar üzerinde az bakımla (ekstansif)*

- bitkilendirme olanakları üzerine bir çatı bahçesi örneğinde araştırmalar* [Doktora tezi, Ege Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Madre, F., Vergnes, A., Machon, N., & Clergeau, P. (2014). Green roofs as habitats for wild plant species in urban landscapes: First insights from a large-scale sampling. *Landscape and Urban Planning*, 122, 100–107. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2013.11.012>
- Oberndorfer, E., Lundholm, J., Bass, B., Coffman, R. R., Doshi, H., Dunnett, N., Gaffin, S., Köhler, M., Liu, K. K. Y., & Rowe, B. (2007). Green roofs as urban ecosystems: Ecological structures, functions, and services. *BioScience*, 57(10), 823–833. <https://doi.org/10.1641/B571005>
- Osmundson, T. (1999). *Roof gardens: History, design, and construction*. W. W. Norton & Company.
- Rogers, H. R. (1976). Rooftop development. In J. D. Carpenter (Ed.), *Handbook of landscape architectural construction* (Chapter 14, pp. 499–510). Landscape Architecture Foundation.
- Rubenstein, H. M. (1987). Rooftop gardens. In *A guide to site and environmental planning* (3rd ed., pp. 347–366). Wiley-Interscience.
- Snodgrass, E. C., & Snodgrass, L. L. (2006). *Green roof plants: A resource and planting guide*. Timber Press.
- Southard, T. (1975). Roof gardens. In *Handbook of urban landscape* (pp. 252–266). The Architectural Press.
- Tohum, N. (2011). *Sürdürülebilir peyzaj tasarım aracı olarak yeşil çatılar* [Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Tripadvisor (t.y.). *Meydan İstanbul*. https://www.tripadvisor.com.tr/LocationPhotoDirectLink-g293974-d23231743-i482293062-Meydan_Istanbul-Istanbul.html
- Tunbiş, M. (1987). Çatı bahçeleri. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri B*, 37(4). <https://dergipark.org.tr/en/pub/jffiu/article/197767>
- “Türkiye Haritası” (2020). *İstanbul alt bölgesi*. Vikipedi. https://tr.wikipedia.org/wiki/İstanbul_alt_bölgesi
- Ürgenç, S. (1990). *Genel plantasyon ve ağaçlandırma tekniği*. İstanbul Üniversitesi Yayınları.
- Waldbaum, H. (2008). *Green roofs for urban agriculture* [Yüksek lisans tezi, University of East London].