

ÇATI BAHÇELERİNDE BİTKİSEL DÜZENLEME ESASLARI

Nizamettin KOÇ, Gül GÜNEŞ

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Ankara

ÖZET

Çatı bahçelerinde gerçekleştirilen bitkisel düzenlemeler, yer seviyesindekilerden oldukça farklıdır. Çünkü bu alanların içinde buldukları ekolojik koşullar yapaydır ve bitkilendirme için uygun olmayan ekstrem koşullara sahiptirler. Bu amaçla kullanılan bitkiler soğuğa, rüzgara, kuraklığa dayanıklı türler arasından seçilmelidirler. Kullanılan iri ağaçların çelik halatlarla güvenliklerinin sağlanması ve bitkilerdeki aşırı su kaybına karşı perdeleme yapılması da dikkat edilmesi gereken önemli konulardır. Çatı bahçelerinde en önemli sınırlayıcı etmenlerden biri olan çatının yük taşıma kapasitesi de planlamada göz önünde bulundurulmalıdır.

Anahtar Kelimeler : Çatı bahçeleri, Bitkilendirme, Taşıma kapasitesi, Rüzgar, Perdeleme

PLANTING PRINCIPLES OF ROOF GARDENS

ABSTRACT

Planting on the roof gardens is rather different than that of ground level. Because, ecological conditions in these areas are artificial and they have some extreme conditions which are not suitable for plants. That is why, plants would be used in the planning, should be chosen from the varieties resistant to cold, windy and dry conditions. Additionally, large plants should be anchored and shaded against losing much water. It should be considered that carrying capacity of the roof whether is suitable for planning.

Key Words : Roof gardens, Planting, Carrying capacity, Wind, Screening

1. GİRİŞ

Çatı bahçeleri, bazı özellikleri olan bitkilendirme çalışmalarıdır. Çatı bahçelerinin içinde buldukları ekolojik koşullar yapaydır ve uygun olmayan ekstrem koşullar söz konusudur. Çatı ortamları çok ekspozite olduklarından, özellikle yetiştirilen büyük çalı, ağaççık ve ağaçları rüzgara karşı koruyucu bazı önlemler almak gerekir. Bunun yanı sıra, çatı bahçesinde sınırlı ortamda iyi gelişme fırsatı bulamayan kökler, yüksek su sarfiyatını karşılamakta güçlük çekerler (Ürgenç, 1990).

Çatılar güçlü gaz ve baca dumanları etkisine maruz olup, kışın bacaların etkisiyle oluşan yüksek sıcaklıkların ve bazen aşırı soğukun etkisi altındadırlar. Hava hareketleri bir taraftan mekanik etki yaratıp, boylu bitkilerin stabilitesini bozarken, diğer taraftan

da evaporasyonu artırır ve bitkilerin yetiştiği toprağı kurutur.

Birinci konu için rüzgara karşı koruyucu önlem alınır, rüzgara dayanıklı türler kullanılır ve stabilizasyonu sağlayan ankraj, ızgara ve çelik halatlarından yararlanılır.

İkinci konu için ise, kuraklığa dayanıklı türlere ve sulamaya ağırlık verilir ve uygun gölgeleme yöntemlerine başvurulur (Ürgenç, 1990).

Seçilecek bitki türlerinin kurağa karşı dirençli yani kurak iklimlerde yetişen türler olmalarının yanı sıra, kuvvetli radyasyona, soğuğa, rüzgara ve gaz etkilerine de dayanıklılık göstermeleri gerekir. Bu özelliklere ilaveten, aşırı büyümeleri kontrol altına alınabilecek, küçük boyutlu, yayvan ve güçlü

saçak köke sahip türler seçilmelidir. Rüzgara daha az maruz kalmaları ve daha az yaprağa sahip olmaları nedeniyle köklerden daha az su ve besin iletimine gereksinim duyan, ince dokulu bitkilerin kullanımı uygundur (Southard, 1975; Ürgenç, 1990).

Ağaçlar küçük hacimli ve fazla boylanmayan türlerden seçilmelerinin yanısıra, genelde kolonların ve dikmelerin üzerine gelecek biçimde yerleştirilmelidirler. Mevcut duvar, kafes, çardak ve pergolalar, sarılıcı çiçekli bitkiler ve sarmaşıklarla donatılır. Böylece çatı bahçelerinde korunmuş, kuytu, gölgeli, güneşli değişik mekanlar oluşturulur (Ürgenç, 1990).

Çatı bahçelerinde yapılacak bitkilendirmenin başarılı olabilmesi için gerekli olan özellikler şunlardır:

- Yeterli ve uygun su kaynağı,
- Yeterli drenaj,
- Bitki gelişimi için yeterli ortam,
- Periyodik olarak beslenme,
- Evaporasyonu azaltmak için sprej uygulaması (Zion, 1968).

2. EKSTANSİF YEŞİL ÇATILARDA BİTKİLENDİRME

Çatı bitkilendirmesinde vejetasyon tabakası bu amaçlar doğrultusunda yosunlar, sukkulentler, çim ve örtü bitkileri, soğanlı ve yumru bitkiler, çalılar, ağaçcıklar, ağaçlar arasından seçilecek uygun türlerden oluşmaktadır (Küçükberbaş, 1991).

Bu bitkiler içinde özellikle yosunlar, sukkulentler ve çim bitkileri çeşitli özellikleri nedeniyle oluşturulacak ekstansif çatı bitkilendirmeleri için son derece uygundur. Diğer bitki gruplarından ise, entansif çatı bitkilendirmelerinde yararlanılmaktadır.

Düz çatılar üzerinde, kendiliğinden ortaya çıkan bitkilerin tanımlanması için çalışmalar yapılmıştır. Örneğin, çakıl ile örtülü bir çok çatı sonuçta yosunlar, çimler ve kuraklığa dayanıklı bazı otsu bitkiler tarafından kaplanmaktadır. Özellikle yosunlar, kolay bir şekilde geniş alanları kaplar, nemi depolar, kurak dönemlerde hayatta kalır ve çatıya az bir yük getirirler. Ayrıca minimum besin gereksinimine sahiptirler. pH farklılıklarına iyi tolerans gösterir ve ışık değişimlerinden etkilenmezler (Johnston ve Newton, 1993).

Yosunlar hemen hemen her yaşam ortamında yetişebilen ve sporlarıyla üreyen bitkiler olup, dünyadaki en eski bitki formları olma özelliğine

sahiptirler. Yosun türleri su kıtlığında, geçici olarak tüm yaşam işlevlerini düzenleyen kesin bir kuru dinlenmeye geçer, kurumaz ve çok uzun bir zaman sonra bile suyu bulduğunda gelişmelerine devam eder. Yosunların asıl büyüme dönemleri, yeterli yağışların olduğu mevsimlerdir.

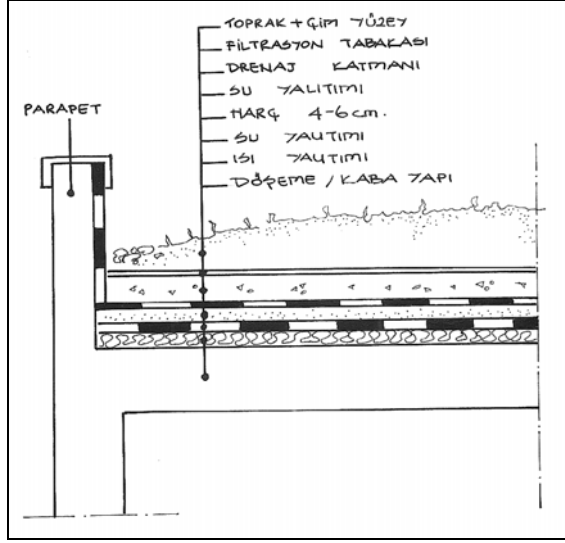
Yosunlar, farklı dönemlerde sahip oldukları farklı renklerle değişik yöresel etkiye sahiptir. Kışın nemli ortamlarda koyu yeşil renge sahip olan yosunlar, spor kapsüllerinin büyüdüğü dönemlerde kırmızimsı ve sarımsı bir renge bürünürler. Kuru yosun alanlar ise; gümüşü kül rengi, zeytin yeşili ya da kahverengimsi renklerde. Bu olumlu özellikleriyle yosunlar, özellikle Orta ve Kuzey Avrupa koşullarında ekstansif çatı bitkilendirmelerinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Küçükberbaş, 1991).

Sukkulent bitkiler ise, doğal koşullara ve özellikle aşırı kuraklığa uyum sağlayabilen kserofit bitkilerdir. Etlili, sulu ve kalın yapraklara sahiptir. Çatı bitkilendirmelerinde çim bitkilerine karşı rekabet güçleri fazladır. Ancak kurak koşullarda rekabet gücünün sürebilmesi için verilen su ve besin maddelerinin mümkün olduğunca az olması gerekir.

Aksi takdirde, bitkiler desteksiz büyüyerek uzar, narinleşir ve yerlerini çayır otlarına kaptırır. Çatı yeşillendirmesinde sukkulent olarak akla gelen ilk bitkiler, Sedum ve Sempervivumlardır. Sempervivum türlerinin, Sedumlara göre rekabet güçleri düşüktür. Bu nedenle, çatı bitkilendirmelerinde genellikle Sedum türleri yaygın olarak kullanılmaktadır (Küçükberbaş, 1991).

Tek, iki ve çok yıllık olan ve ülkemizde dam koruğu olarak bilinen Sedum'lar otsu ya da çalı formulu, yüzeysel köklü bitkilerdir. Fakir topraklarda, kurak ve bol güneşli alanlarda çok iyi gelişirler. Yumuşak dokulu ve kolay ezilebilme özelliğine sahip olmalarından dolayı, basılmaya dayanıklı değildirler. Çatı yüzeylerini bitkilendirme çalışmalarında Sedumların kullanımında, ekstrem yetişme koşulları, az toprak derinliği, aşgari besin maddesi içeriği gibi nedenlerle başarı sağlanmaktadır (Küçükberbaş, 1991).

Düz çatılar, erozyonun en az etkili olduğu çatılardır. Otsu bitkilerde, metrekaresine 20 - 25 bitki, dikim yoğunluğu olarak uygundur. Drenaj katmanlı düz çatılar üzerinde toprağın durağan hale getirilmesine yardım etmek için daha fazla miktarda çim kullanılabilir. 8 - 10° ve daha fazla eğime sahip olan çatılarda da, çim kullanımı önerilmektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Çatı yüzeylerinde çim uygulama kesiti (Erdoğan ve Kemalöglü 1991)

Vejetasyonun sıkı sıkıya kenetlenmesiyle erozyonun önlenmesi için güçlü bir şekilde köklenmeye gereksinim duyulur. Yaklaşık 130 cm uzunluğunda çim şeritler, çatı sırtı ve eğimli kenarlar boyunca yerleştirilirler. Eğer çimin kaplanmasında ufak açıklıklar varsa, Sedum ve benzeri otsu bitkilerin genç örnekleri dikilebilir. Sedumlar nemli ortamları tercih ettiklerinden, toprak suyunun daha uzun süre tutulduğu çatının alt kenarlarında kullanılırlar. Bu sayede erozyonu da önlerler. Ek bir önlem olarak, kurak ortamlar için uygun olan bir çim tohumu karışımı çatının tümüne ekilebilir. Böylece başlangıçta var olan veya çimlerin büyümediği alanlardan oluşan boşluklar doldurulmuş olur (Johnston ve Newton, 1993).

Oluşturulacak ekstansif yeşil çatılar için uygun bitkileri seçerken yetiştirme kolaylığı, kültivasyonu ve diğer esaslar göz önünde bulundurulmalıdır. Yetiştirme ile ilgili olarak ;

- Az büyüme (Genellikle 60 cm'den az),
- Yoğun bir kök katmanı oluşturma,
- Stres dönemlerinden sonra iyileşme yeteneği,
- Sürekli ve elastiki form oluşturabilme,
- Güçlü köklenme (Özellikle eğimli çatılarda),
- Güçlü damar sistemi ve yüksek su depolama kapasitesi gibi özellikler aranmaktadır (Johnston ve Newton, 1993).

Kültivasyon ile ilgili olarak ise ;

- İnce topraklara tolerans,
- Besince fakir topraklar üzerinde iyi rekabet edebilme,
- İyi drene olan toprakları tercih etme,

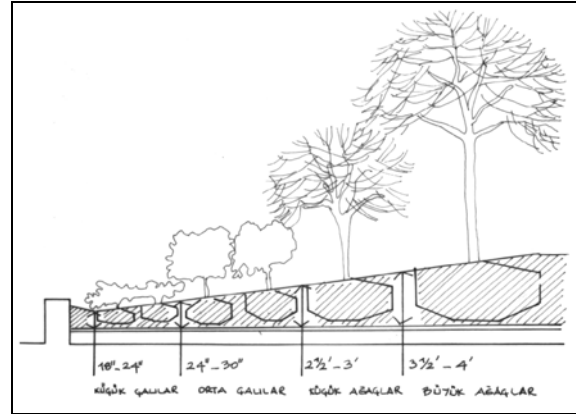
- Kuraklığa dayanıklılık,
- Su taşkınlarına dayanıklılık,
- Güneşli ortamlardan hoşlanma veya en azından tolerans gösterme gibi özellikler aranır (Johnston ve Newton, 1993).

Diğer Esaslar ;

- Çatının eğimi, yönü ve yüksekliğine uygun türlerin seçimi,
- Bol çiçekli, iyi renk ve koku özelliğine sahip, kısa ve uzun dönemde hayatta kalabilen ve yaprağını döken ve herdem yeşil türler ile görsel açıdan çekiciliğin sağlanması,
- Yerli bitki türlerinin de kullanılması,
- Fazlaca bakım istemeyen türlerin tercih edilmesi olarak sıralanabilir (Johnston ve Newton, 1993).

3. ENTANSİF ÇATI BAHÇELERİNDE BİTKİLENDİRME

Entansif çatı bahçelerinde ise, bitkinin gelişimi için uygun ortamın sağlanması ağacın dikim çukuru boyutları ile ilişkilidir. Dikim çukurunun alanı, ağacın büyüklüğü ve çeşidine göre değişiklik gösterir (Şekil 2) (Zion, 1968).



Şekil 2. Bitkiler için minimum toprak derinlikleri (Rogers, 1976)

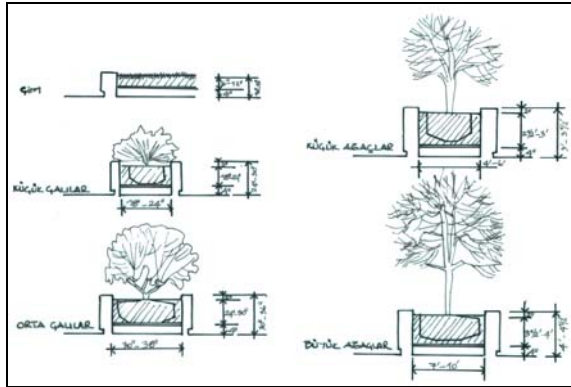
Dikim çukurunun boyutları belirlendikten sonra, hızlı ve yeterli bir drenajın sağlanması için çalışmalara başlanmalıdır. Bunun için çukurun tabanına drenaj kanallarına doğru eğim verilmelidir. Drenajı kolaylaştırmak için, tabanı üzerine 7-12 cm kalınlığında kaba çakıl serilmelidir.

Toprak ve çakılın birbirine karışarak drenaj kanalını tıkaşmasını önlemek için ise, bu iki katman arasında bir fiberglass tabaka yerleştirilir (Şekil 3) (Zion, 1968).

edilebilirler. Bu kaplar, çeşitli özelliklere sahip olmalıdırlar. Bu özellikler, kap içinde yetiştirilecek bitkiye uygun toprak derinliği ve alanın sağlanması, iyi bir drenaj ve sulama için uygun koşulların hazırlanması ve kutuların gerektiğinde hareket ettirilebilir şekilde tasarlanmasıdır.

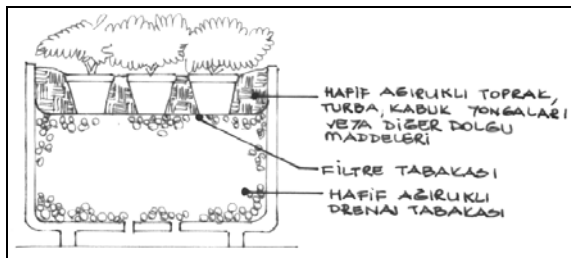
Bitki kapları için uygun derinlikler şunlardır (Rogers, 1976):

- Büyük ağaçların toprak ve çakıl karışımları için gerekli olan minimum derinlik 120 cm'dir. 210-300 cm çaplı bir bitki kabı veya ağacın tacı genişliğinde bir ağaç hendeği,
- Küçük ağaçlar için minimum 75-90 cm derinlik ve 120-180 cm çaplı bir bitki kabı,
- Orta büyüklükte çamlar için minimum 60-75 cm derinlik, 75-120 cm çaplı bir bitki kabı,
- Küçük çalılar için minimum 45-60 cm derinlik ve 45-60 cm çaplı bitki kabı,
- Çim alanlar ise, toprak altında yer alan çakıl katmanı ile birlikte, 15-30 cm'lik bir derinliği gerektirirler (Rogers, 1976; Rubenstein, 1987) (Şekil 7).



Şekil 7. Minimum bitki kabı genişlikleri (Rogers, 1976)

Yük kısıtlamalarının gerekli olduğu durumlarda hafif ağırlıklı bitki kapları kullanılabilir (Şekil 8) (Osmundson, 1988)



Şekil 8. Hafif ağırlıklı bitki kapları (Osmundson, 1988)

Çatı bahçelerinde kullanılacak yer örtücüler konusunda yapılan bir araştırmada, ağaç gölgesine dikilen yer örtücülerin iyi gelişmediği ortaya konmuştur. Bunun nedeni, bitki kabı tarafından kök büyümesine getirilen sınırlamadır. Yer örtücüler ağaçlar ile rekabet edemezler. Ne kadar büyük kap kullanılırsa kullanılsın, ağaç ve çalılar kök sistemlerini kabın ortaya koyduğu imkanların son sınırına kadar kuvvetle geliştirip durdurmak ve kap içinde bulunan sınırlı hacimdeki toprakla yaşamlarına devam etmek zorundadırlar. Bu sınırlı olanaklar çerçevesinde kaptaki kökler hiç olmazsa iyi havalanmalı, yeterli sulanmalı, fazla suyu iyi drene edebilmeli ve gerektiğinde gübrelenmelidir (Ürgenç, 1990).

Çatı bahçelerinde kullanılacak bitkiler, uygulamanın yapıldığı alanın iklimsel özelliklerine, çatının yük taşıma kapasitesine ve bitkilendirme tipine (entansif - ekstansif) göre oldukça değişiklik göstermektedir. bu nedenle, kesin bir bitki listesi ortaya koymak oldukça güçtür. Bununla birlikte bu alanda yapılacak uygulamalara örnek olması bakımından karasal bir iklim özelliği gösteren Ankara'da gerçekleştirilecek entansif bir düzenlemede kullanılacak bitkilere bazı örnekler şunlardır:

3.1. Ağaçlar

Abies pinsapo
Cedrus atlantica
Chamaecyparis lawsoniana
Picea excelsa
Pinus nigra
Acer ginnala
Acer japonicum
Acer palmatum
Betula verrucosa

3.2. Ağaççıklar

Abies balsamea "Nana"
Elaeagnus argentea
Fraxinus excelsior "Nana"
Laburnum vulgare
Malus floribunda
Picea excelsa
Picea pungens glauca
Pinus mugo
Prunus laurocerasus
Thuja occidentalis

3.3. Çalılar

Berberis thunbergii
Buddleia davidii

Buxus sempervirens
Chaenomeles japonica
Cotoneaster horizontalis
Cotoneaster bullatus
Cotoneaster dammeri
Corylus maxima "Atropurpurea"
Genista lydia
Juniperus chinensis
Juniperus communis
Juniperus horizontalis
Juniperus nana
Kerria japonica
Lonicera nitida
Mahonia aquifolium
Pyracantha coccinea
Spirea bumalda
Taxus baccata
Taxus baccata "Fastigiata"
Tamarix tetrandra

3. 4. Sarmaşıklar

Campsis radicans
Hedera helix
Jasminum nudiflorum
Lonicera caprifolium
Parthenocissus quincifolia
Rosa hybrida (sarmaşık güller)

3. 5. Çiçekler

Acantholimon echinus
Achillea tomentosa
Alyssum saxatile
Arabis albida
Aster alpinus
Aubretia deltoidea
Bellis perennis
Campanula carpatica
Delphinium elatum
Dianthus plumarius
Iris germanica
Phlox subulata
Primula vulgaris
Sedum acre
Sedum album
Sedum sempervoides
Sedum spectabile
Sedum spurium
Viola odorata

4. BİTKİLENDİRMEİN ÇATIYA GETİRECEĞİ YÜKÜN AZALTIMASI

Çatı bahçeleri, çatı üzerinde fazladan yük oluştururlar. Bitkilendirme, drenaj ve yalıtım

katmanlarının tümü çatıya gelen yükü artırır. Bu yükü binanın bütün katları taşımak zorunda olduğundan, binanın yüksekliği arttıkça sorun büyür. Bütün çatılar özel bir yük taşıma kapasitesine sahiptir. Bazı durumlarda çatı üzerine gelen yükü kaldıracak güçte olur, bazen de çatının taşıma kapasitesinin artırılması gerekir (Johnston ve Newton, 1993).

Yapı mühendisi tasarımcının çatı bahçesindeki planlamaya neleri dahil etmeyi istediğini öğrenmeli ve bunların yük analizini gerçekleştirmelidir. Sonuçta söz konusu elemanların çatıya getireceği yükleri ve bu konuda tasarımcının sahip olduğu tercihleri ortaya koyabilmelidir (Rogers, 1976).

Çatı üzerine gelebilecek yükler, hareketli ve sabit yükler olmak üzere iki grupta ele alınabilir. Sabit yükler, çatı üzerinde sürekli olarak bulunan tüm materyalleri içermektedir. Bunlar vejetasyon, ısı ve su yalıtımı katmanları ve doymuş haldeki substrattır. Genellikle yapı üzerine en az yükü döşeme getirir. Bitkilendirme ise, toprak ağırlığı nedeniyle en fazla yüke sahiptir. Maksimum toprak yükü, toprağın suyla doymuş hali baz alınarak hesaplanmalıdır (Rogers, 1976).

Yükü azaltmak oldukça önemli olduğundan, çatıya gelecek yükün büyük bir bölümünü oluşturan toprağın hafifletilmesi için çeşitli yöntemler kullanılır. Ancak bu konuda verilecek kararlarda, bitkinin gereksinimleri de önemlidir. Çünkü, yapısal açıdan uygun olan toprak, her zaman bitki gereksinimleri için en uygun toprak olmayabilir. Bu iki konuyu dikkate alarak en uygun karışımı tanımlamak, tasarımı büyük ölçüde etkileyecektir (Rogers, 1976).

Bitkilerin çatıya getireceği yük, kök yumağı etrafındaki toprak (kök topu) ve bitkinin organik dokusundan oluşmaktadır. Gerçekte yaşayan bitki dokusunun ağırlığı, kök yumağının toplam ağırlığına oranla oldukça azdır. Kökün çevresinde yer alan toprak kök topu;

$r^2 - (1/3) \times 0.75$ denklemi ile hesaplanabilir. Burada 0.75 faktör, r ise kök çevresindeki toprak küresinin çapıdır (inch olarak) (Zion, 1968).

Bitki dokusunun ağırlığı dinamikken, kök yumağının ağırlığı statiktir. Bunun yanısıra, bitki ağırlığının doğru tahmin edilebilmesi diğer parçaların getireceği yükler kadar kritik bir konu değildir. Örneğin 2.5 m çaplı beton bir bitki kabına (1.20 m. derinliğinde) yaprağını döken bir ağaç dikildiğinde, ağırlıkların dağılımı Tablo 1'deki gibi olur (Rogers, 1976).

Tablo 1. İçine Yaprğını Döken Bir Ağaç Dikilen 2.5 m. Çaplı Beton Kabin (1.20 m. derinliğinde) Materyal Ağırlıkları (Rogers, 1976)

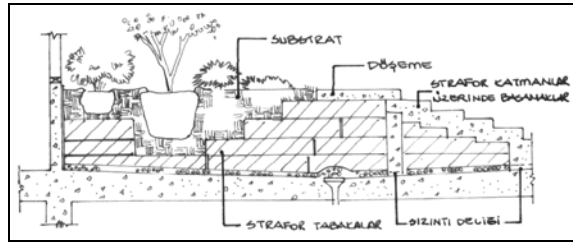
Materyaller	Ağırlıkları (kg)
Bitki kabı	3250 - 3750
Toprak	6500 - 8000
Granüler drenaj materyali	750 - 900
Bitkinin organik kısmı	500 - 1000
Toplam ağırlık	11000 - 13650

Osmundson'a (1988) göre, bitkilendirme ortamının çatıya getireceği yükler Tablo 2'de belirtilmiştir.

Tablo 2. Bitkilendirme Ortamının Çatıya Getireceği Yükler (Osmundson, 1988)

Materyal	Kuru Ağırlık (kg/m ³)	Nemli ağırlık (kg/m ³)
İnce kum	1446.42	1928.56
Gübreli sedir talaşı	148.66	208.93
Turba yosunu	154.28	165.53
Kırmızı lav - max. 8 mm	803.57	863.03
Kırmızı ahşap kompost ve talaş	237.86	356.78
Gökmar ve çam kabuğu humusu	356.78	535.17
Perlit	104.46	520.71
Vermikülit (Kil minerali)		
Kaba	100.45	
Orta	92.41	
İnce	120.53	
Üst toprak	1221.42	1253.56

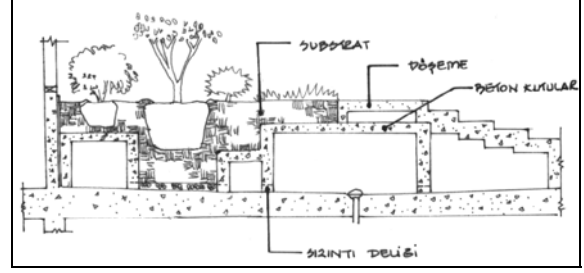
Optimum toprak derinliği yapı üzerinde aşırı yük oluşturduğunda, hafif ağırlığa sahip toprak karışımları kullanılabilir. Eğer yüzey altındaki drenaj sistemi bozulur ve toprak doymuş hale gelirse, bitki yetiştirme ortamının ağırlığı artar ve çatı bu yüke karşı koyamaz. Bu durumda toprak ortamının altında boşluklar oluşturmak için çeşitli yöntemler kullanılır (Şekil 9-11).



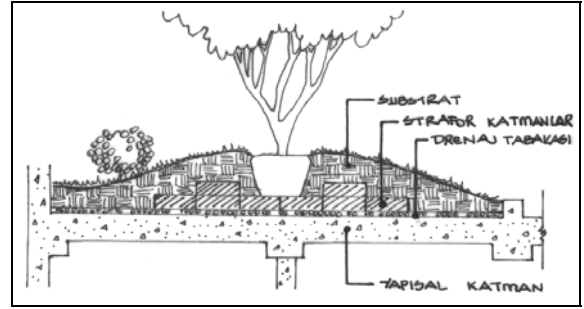
Şekil 9. Hafif ağırlıklı yükseltilmiş bitki yatakları için örnek bir uygulama. Yük, strafor blokların kullanımı sayesinde azaltılmaktadır (Osmundson, 1988).

Bunlardan en yaygın kullanımı olan yöntem, yerinde döküm bir zeminin hazırlanması ve yüksek yoğunluklu geniş strafor blokların kullanımınıdır. Bu

bloklar genellikle 120 cm x 240 cm x 25 cm boyutlarında satılırlar (Osmundson, 1988).



Şekil 10. Yatakları yükseltmek için kullanılan beton kutular (Osmundson, 1988)



Şekil 11. Bitki yetiştirme ortamının ağırlığını azaltmak için alternatif bir yol. Uygun derinliklerde yerleştirilen strafor bloklar, bitkilendirme ortamının ağırlığını ve hacmini azaltır (Osmundson, 1988)

Bitkisel materyalin çatıya getireceği yükler de farklılık göstermektedir (Tablo 3). Çatıda kaplar içinde yetişen bitkiler yer alacaksa, bunların çatının desteklenmediği orta kısımlardan çok, yükü destekleyen duvarlar ve kolonlar üzerine yerleştirilmeleri daha uygun olur (Hillier, 1991).

Tablo 3. Bitki Materyalinin Çatıya Getireceği Yükler (Aslanboğa, 1988)

Bitki Materyali	Yüzeğe getireceği yük (kg/m ²)
Çim	5
Bodur çalılar	10
150 cm'ye kadar boylanan çalılar	20
300 cm'ye kadar boylanan çalılar	30
6 m'ye kadar boylanan ağaççıklar	40
10 m'ye kadar boylanan ağaçlar	60
15 m'ye kadar boylanan ağaçlar	150

Drenaj tabakası ve ısı yalıtımını sağlayan tabakaların ağırlığı da unutulmamalıdır. Filtre amaçlı kullanılan keçe ve diğer materyaller ile koruyucu tabakalar genel olarak hafiftirler. Buna rağmen, ağırlıkları hesaba katılmalıdır. Hafif topraklar, ıslandıklarında çok fazla ağırlık önlemi almayı gerektirmezler. 150 mm. derinliğe kadar olan su yüzeyleri de güçlü koruma önlemleri almayı gerektirmez. Çatı bahçelerinde yer alan su yüzeylerinin gerçek

derinliklerinden fazla görünmeleri için, zeminde koyu renkli döşemelerin kullanımı uygundur (Southard, 1975; Mc Hoy, 1984; Johnston ve Newton, 1993).

Mevcut bir çatıda yenileme çalışmaları yapılırken, ince bir substrat (bitki yetiştirme ortamı) üzerinde ekstansif bir çatı bitkilendirmesinin gerçekleştirilmesi oldukça kolaydır. Bu uygulama çatıya aynı zamanda, çakıl veya asfalt ile yapılacak örtümeden daha az bir yük getirmektedir (Tablo 4).

Tablo 4. Değişik Tipteki Ekstansif Bitkilendirmelerin Çatı Üzerine Getireceği Yükler (Johnston and Newton, 1993)

Bitkilendirme tipi	Yüze getireceği yük (kg/m ²)
Özel, hafif ağırlığa sahip yeşil çatı (örneğin perlit sisteminin kullanıldığı)	25 - 30
Ekstansif yeşil çatılar için Erisco-Bauder (Almanya) firmasının kurduğu sistem	65 - 80
Çakıl üzerinde yer alan ekstansif yeşil çatı	80 - 150

Özellikle garaj v.b. basit yapıların çatıları, çakıl döşenerek bırakılmaktadır. Oysa yalnızca su yalıtımı katmanı eklenerek bu tür alanların çim yüzey haline getirilmesi sağlanabilir. Çakıl tabakası yerine çim ortamının kullanılması, yapıya statik açıdan da yük getirmeyecektir. Yetiştirme ortamı, izolasyon ve drenaj katmanı ile birlikte 8 cm kalınlığına ulaşan çim bir yüzeyin ağırlığı, yaklaşık olarak 100 kg/m²'dir. Bu değer de düz çatıların en üst katmanı olarak serilen 5 cm kalınlığındaki çakıl tabakasının ağırlığına eşittir (Erdoğan ve Kemalöglü, 1991).

5. BİTKİLERİN RÜZGARA KARŞI KORUNMASI

Scrivens'e (1982) göre, çatıda yer seviyesindeki iki katı bir rüzgar bulunur. Yükseklerde yer alan çatı bahçelerinde, rüzgar daha güçlü ve çalkantılı bir etki göstereceğinden ve rüzgarlar buharlaşmayı hızlandıran meteorolojik etmenler olduklarından, çatı bahçelerindeki bitkilerin rüzgara karşı korunmaları gerekmektedir. Kuvvetli rüzgar, aşırı nem kaybının yanısıra bitkilerin yapraklarını koyulaştırır ve ince ve uzun bitkilerin devrilmelerine neden olur (Scrivens, 1982).

Çatı bahçeleri için tavsiye edilen hafif toprakların oldukça gevşek yapıda olmaları nedeniyle, dikilen bitkiler rüzgar yükü ile karşılaştıklarında devrilebilmektedirler. Bu yüzden bitkilerin, Şekil 5'te gösterildiği gibi paslanmaz çelik halatlar

ile toprağa tutturulmaları gerekmektedir (Rubenstein, 1987).

Çatı bahçelerinde rüzgarın diğer etkilerini önlemek için ise, perdeleme gerçekleştirilir. Perdeleme sayesinde rüzgarın bitkiler üzerindeki kurutucu etkisi önlenir ve çatıdan bazı objelerin düşmesi engellenir. Bunlara ilaveten güneşe karşı gölgeleme, çatı üzerinde mahremiyet sağlanır, çevredeki çirkin görüntüler gizlenir ve çatıdaki bitkiler kış soğuklarına karşı korunur. Sonuçta, bir planlama elemanı ile birden fazla iklimsel faktörün çatı bahçelerinde yaratabileceği olumsuz etkilere karşı önlem alınmış olur.

Perdeleme için, rüzgarın hızını kesen ve onu süzen boşluklu çit ya da üzerine bitki sardırılmış plastik örgüler kullanılabilir. Bu elemanlar, kesintisiz bir perdeleme elemanı ve duvara göre daha az hava hareketi oluşturmaktadırlar. Çünkü rüzgarın direncinin azaltılması için en uygun yöntem, bir kısmının geçip gitmesine izin verilmesidir. Çitteki boşluklar, rüzgarın girdap etkisini önler. Güzel görüş yönlerinde ise, cam malzemeden perdeleme elemanları kullanılabilir (Stevens, 1990).

Perdeleme amacıyla kullanılacak çit ne kadar yüksek olursa, o kadar etkili bir koruma sağlanır. Çitin 1/3'ünün boşluk ve 2/3'ünün kapalı olması iyi bir koruma sağlar. Perdelemenin etkisi, rüzgar tarafındaki köşede hissedilir. İç yüzeyde ise, çit yüksekliğinin on katı bir mesafede koruma söz konusudur. Fakat bu etki, geliş açısına bağlı olarak çitin yüksekliğine kadar azalabilir (Southard, 1975).

Ayrıca kap içindeki bitkilerin de kuvvetli rüzgarda sürüklenmesi önlenmelidir. Büyük bitkiler devrilmeye küçüklerden daha eğilimli olduklarından, rüzgarın yoğun olduğu yerlerde fazla gübreleme yapılmamasına dikkat edilmelidir. Özellikle rüzgarlı alanlarda; Yucca flamentosa, Genista lydia, Senecio sp., Clematis sp., Festuca glauca gibi dirençli bitkiler kullanılabilir.

Ülkemizde çatı bahçeleri ile ilgili yapılan düzenlemeler yok denecek kadar azdır. Bu çalışmalar, yurt dışındaki örnekler ile karşılaştırıldığında oldukça yetersiz ve tam anlamı ile çatı bahçesi olmaktan uzak çalışmalar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunda çatı bahçelerinin faydaları ve uygulama tekniklerinin yeterince bilinmemesinin yanısıra, yapım maliyetlerinin oldukça yüksek olması da etkili olmaktadır. Ülkemizde yapılan çalışmalar genellikle çatılar üzerinde çeşitli katmanların yer aldığı, bitki yetiştirme ortamlarına sahip bahçe düzenlemeleri olmak yerine, bitkilerin kaplar içinde yetiştirildiği,

ancak su yüzeyleri, gezinti ve oturma ünitelerinden yoksun çatı bitkilendirmeleridir.

Çatı bahçeleri yalnızca çok katlı binaların çatılarında yer almazlar. İşyerleri, endüstriyel alanlardaki binalar, çok katlı otoparklar, yeraltı otoparkları, hastaneler ve eğitim kuruluşlarında da yer verilebilir. Bitkilendirilmemiş boş çatı yüzeyleri TV antenleri, bacalar, su depoları ve çamaşır ipi ile hiç de estetik bir yaşam mekanı oluşturmamaktadır. Bu mekanların çatı bahçeleri olarak kentlerimizin açık ve yeşil alan sistemine kazandırması, planlıların üzerinde ciddiyetle durmaları gereken bir konudur.

Çatı bahçeleri yalnızca rekreasyona da hizmet etmezler. Son yıllarda kent çiftlikleri olarak ortaya çıkan permakültür kavramı, bu alanların önemini bir kez daha gündeme getirmiştir. Bu planlama anlayışı, yaygın olarak bilinen enerji tasarrufu stratejilerini ve tekniklerini kullanarak, yapıları kendi enerjilerini üretecek ve koruyacak biçimde yeniden tasarlanmaktadır. Permakültür, sürdürülebilir yaşam ortamlarının yaratılması için bu şekildeki planlama çalışmalarının gerekli olduğunu savunmaktadır (Sözen ve Karadeniz, 1995).

Bol ışığa sahip olan çatı bahçeleri, besin üretmek için ideal alanlardır. New York'taki Gaia Enstitüsü'nden Paul Mankiewicz tarafından çatı bahçesinin tüm alanını kaplayan seraların inşa edildiği bir çalışma gerçekleştirilmiş ve başarı sağlanmıştır. Burada bitkisel toprak katmanı olarak, standart toprakla % 80 oranında strafor karışımından elde edilen oldukça hafif ağırlığa sahip bir katman kullanılmıştır. Bahçede yaya trafiğine karşı tampon görevi yapan yeşil zonlar oluşturularak, yetiştirme alanı artırılmıştır. Sistemin tümü, minimum ağırlık ve maksimum üretim potansiyelinden oluşan iki tasarım parametresine göre tasarlanmıştır (Walter, 1993).

Amerika'da yapılan bazı araştırmalarda hastanelerin çatılarında yer alan bahçelerin hastalar üzerinde de sakinleştirici bir etki yarattığı ispatlanmıştır. Günümüzde çatı bahçelerinin önemi ve özellikle kent ekolojisine sağladığı yararlar pek çok yabancı ülkede bilinmekte ve çatı bahçeleri bu ülkelerde yaygın bir şekilde uygulanmaktadır.

6. KAYNAKLAR

Aslanboğa, İ. 1988. Ege Bölgesi İklim Koşullarında Çatı Bahçesi Yapımında Kullanılabilecek Yapısal ve Bitkisel Materyalin Seçimi Üzerine Araştırmalar. Bilgehan Basımevi, Bornova-İzmir.

Erdoğan, E., ve Kemalöğlu, A. 1991. "Yapı Yüzeylerinde Çim Kullanımı". **Çağdaş Yaşamda Çim Alanlar Semineri**, 24 Mayıs 91, A.Ü. Z. F. Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Peyzaj Sanat Dergisi Yayını, 1, 14-15, Ankara.

Hillier, M. 1991. Roof Top of Trees, Container Gardening, Butler and Tanner, 132-133, Great Britain.

Johnston, J. and Newton, J. 1993. Green Roofs. Building Green A Guide to Using Plants on Roofs, Walls and Pavements, London Ecology Unit, London.

Küçükerbaş, E. 1991. Ege Bölgesi Koşullarında Sığ Topraklar Üzerinde Az Bakımla (Ekstansif) Bitkilendirme Olanakları Üzerinde Bir Çatı Bahçesi Örneğinde Araştırmalar, E.Ü. Fen Bilimleri Ens. Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Doktora Tezi (yayınlanmamış), İzmir.

Mc Hoy, P. 1984. A Roof Garden, Garden Planning and Design, Blandford Press, 98, Poole.

Osmundson, T. 1988. Roof and Deck Landscapes. Time Saver Standarts for Landscape Architecture, McGraw-Hill Book Company, 610.1-610.14, New York.

Rogers, H. R. 1976. Rooftop Development. Handbook of Landscape Architectural Construction, Chapter 14, The Landscape Architecture Foundation, 499-510, Virginia.

Rubenstein, H. M. 1987. Rooftop Gardens. A Guide to Site and Environmental Planning, 347-366, USA.

Scrivens, S. 1982. Roofs Gardens. Design Guide, AJ 17 March 1982, 73-82.

Southard, T. 1975. Roof Gardens, Handbook of Urban Landscape, The Architectural Press, 252-266, London.

Sözen, N. A. ve Karadeniz, N. 1995. Planlamaya Alternatif Yaklaşım: Permaculture. **5. Ulusal Bölge Biliminin Değişen Anlamı**. 22-24 Haziran 1995, ODTÜ Mim. Fak. ŞBP Böl., Ankara.

Stevens, T. 1990. Gardens by Design, Roof and Balcony Gardens, London.

Ürgenç, S. 1990. Genel Plantasyon ve Ağaçlandırma Tekniği. İstanbul Üniversitesi Yayın No: 3644, Fakülte (Orman) Yayın No: 407, İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi, s.267, 344-356, İstanbul.

Walter, B. 1993. Gardens in the Sky. Sustainable Cities: Concepts and Strategies for Eco-City Development, EHM, 146, Los Angeles.

Zion, R. L. 1968. Rooftop Planning Espalier and Other Special Effects. Trees for Architecture and the Landscape, Van Nostrand Reinhold Company, 145-149, New York.