
SERİ **B**

CİLT **36**

SAYI **4**

1986

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ

DERGİSİ



PEYZAJ DÜZENLEMELERİNDE GÜNEŞ AÇILARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Doç. Dr. Ertuğrul GÖRCELİOĞLU¹

Kı s a Ö z e t

Güneş açıları dikkate alınmadan yapılacak park, bahçe ve peyzaj düzenlemelerinin gerçek anlamda bir başarıya ulaşması mümkün değildir.

Belli bir yerde yılın ve günün belli zamanlarında güneş ışınlarının geliş doğrultusu kolayca hesaplanabilmekte ve bunun dikkate alınmasıyla peyzaj uygulamaları daha bilinçli ve doğru şekilde yapılabilmektedir.

GİRİŞ

Bina ve bahçelerin kışın güneş gören, yazın ise günün en sıcak saatlerinde direkt güneş ışınlarından korunan birer yaşama, çalışma ve dinlenme ortamı olma özelliklerini taşıyabilmeleri, bunların planlama ve projelendirme aşamalarında, yılın ve günün belirli zamanlarındaki güneş açılarının dikkate alınması ile sağlanabilir.

Bu amaçla, belli bir yerde yılın belli mevsimlerinde ve günün belli saatlerinde güneş ışınlarının yere (yatay düzleme) geliş açıları ile güneşin -doğuşundan batışına kadar- izlediği «görtünen» yörüngenin yatay düzlemdeki (ufuk düzlemindeki) yaklaşık izdüşümünün belirlenmesi gerekir.

Bu konu ile ilgili önbilgileri ve güneş açılarının hesaplanmasına ilişkin formülleri, çözümlü bazı örneklerle birlikte daha önceki bir yazıda vermiştik (Bkz.: GÖRCELİOĞLU, 1986). Bu yazıda ise, güneş açılarının peyzaj düzenlemelerinde değerlendirilmesi üzerinde duracağız.

1. GÜNEŞ IŞINLARININ UFUK DÜZLEMİNE GELİŞ AÇISI

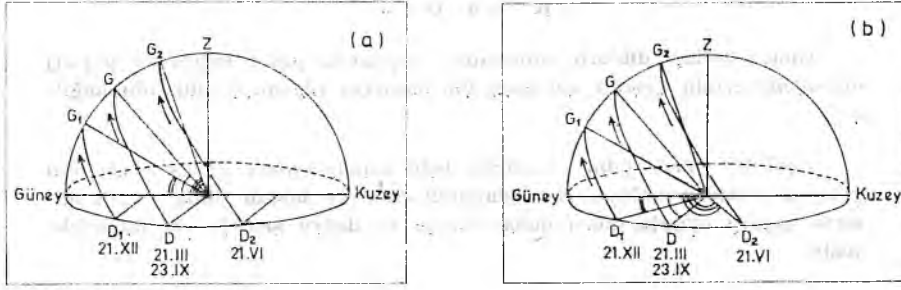
Dünya üzerindeki bir noktaya göre güneşin gökyüzündeki konumunun gün ve yıl boyunca değiştiğini biliyoruz. Nitekim güneşin doğu noktasında doğuşundan sonra ufkunuza göre yüksekliğinin giderek arttığını, meridyen dairesini kestiği noktada (güneş öğlesinde) en büyük yüksekliğe (yücelim noktasına) ulaştığını gö-

¹ İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman İnşaatı, Geodezi ve Fotogrametri Anabilim Dalı Öğretim Üyesi.

rürüz. Güneş bu durumdan sonra gök kubbesinde batıya doğru hareketine devam ederek, batıncaya kadar yüksekliği bu kez azalarak değişir.

Kuzey yarıkürede, güneşin doğuşundan batışına kadar gökyüzünde yer değiştirerek çizdiği gözlenen daire yayı güney tarafına eğimlidir.

Güneşin, yılın çeşitli günlerinde ufukta aynı yerden doğup aynı yerde batmadığını da biliyoruz. Nitekim güneş 21 Mart ve 23 Eylül'de gerçek doğu noktasından doğarak gerçek batı noktasında batar. 21 Mart'tan, 23 Eylül'e kadar güneşin doğduğu ve battığı noktalar gerçek doğu ve batı noktalarından daha kuzeyde, 23 Eylül'den, 21 Mart'a kadar ise daha güneydedir. Güneşin doğduğu ve battığı noktalar 21 Haziran'da en kuzeydeki, 21 Aralık'ta da en güneydeki sınırlarındadır.



Şekil 1. (a) Öğle saatindeki güneş yükseklik açısının (y_{max}) ve (b) güneşin doğduğu andaki azimut açısının değişik tarihlerdeki durumu.

Güneşin ufuk üstündeki -görünen- günlük hareketi sırasında en yüksek noktasına eriştiği andaki, yani güneş öğlesindeki yükseklik açısı¹ (y_{max}), bulunduğumuz yere (M noktasına) güneş ışınlarının o andaki geliş açısını verecektir (Şekil 1a).

Güneşin doğuş ve/veya batış anındaki azimut açısı² ise, güneşin ufuk çemberi üzerinde doğduğu ve battığı noktaları belirlememize yarar (Şekil 1b).

Yükseklik açısı ile azimut açısını dikkate alarak, günün istenen bir saatinde güneş ışınlarının bulunduğumuz yere geliş doğrultusunu (düşey ve yatay anlamda) belirleyebiliriz.

Güneş açıları ile ilgili bilgileri peyzaj çalışmalarında pratik amaçlarla değerlendirirken şu hususları gözönünde bulundurmak yararlı olacaktır :

1) Güneş açılarını güneşin bulunduğumuz yerin meridyenine ulaştığı yücelim noktasına (y_{max}) göre belirlemek, sabah ve akşam saatlerindeki durumu da güneş öğlesine göre düşünmek pratik amaçlarımız için yeterlidir. Zaman dönüşümleri ile uğraşmağa gerek yoktur.

¹ Hatırlanacağı üzere yükseklik açısı, direkt güneş ışınlarının yatay düzlemle (ufuk düzlemimizle - bulunduğumuz noktada -) yaptığı açıdır. Bu açı, günlük hareket sırasında güneş öğlesinde maksimum değere ulaşır.

² Azimut açısı, güneşi bulunduğumuz noktaya birleştiren doğrunun yatay düzlemdeki (ufuk düzlemimizdeki) izdüşümü ile kuzey - güney doğrultusu arasındaki açıdır.

2) Günlük değişim gözönüne alındığında, güneş yükseklik açısının güneşin doğuşu ve batışı anında sıfır olduğu, güneş öğlesinde maksimuma ulaştığı daima hatırd tutulmalıdır.

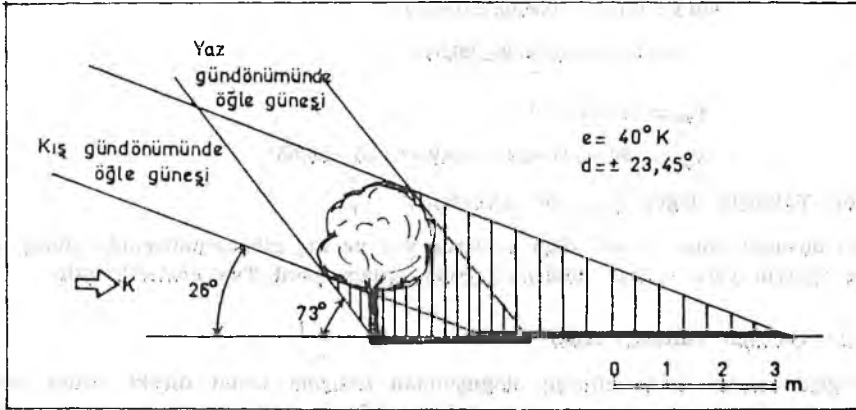
Güneş azimut açısının ise güneşin doğuşu ve batışı anında maksimum değerde, güneş öğlesinde de sıfır olduğu unutulmamalıdır.

3) Yıllık değişim gözönüne alındığında, yaz ve kış gündönümlerindeki (21 Haziran ve 21 Aralık'taki) durumların dikkate alınması çoğunlukla yeterli olur.

Ağaçların gölge etkisinden yararlanmak amacıyla yapılacak düzenlemelerde ise, yaz gündönümündeki (21 Haziran'daki) ve yazın en sıcak dönemindeki (Ağustos sonlarındaki) güneşlenme durumu dikkate alınmalıdır.

1.1. Maksimum Yükseklik Açısının Gündönümü Değerleri

Bilindiği gibi güneşin yükseklik açısı gün içerisinde öğleyin (güneş öğlesinde) maksimum değere ulaşır. Bu değer yaz gündönümünde (21 Haziran'da) en büyük, kış gündönümünde (21 Aralık'ta) en küçüktür.



Şekil 2. Enlemi 40°K olan yerlerde güneş ışınlarının yere (yatay düzleme) geliş açısının yaz ve kış gündönümlerindeki maksimum değerleri.

Güneş ışınlarının belli bir yerde ve belli bir tarihte yatay düzleme geliş açısının maksimum değerleri (d =deklinasyon açısı, e =enlem açısı, h =saat açısı olmak üzere);

$$a) \sin y = \cos d \cdot \cos e \cdot \cos h + \sin d \cdot \sin e$$

ya da

$$b) y_{\max} = (90 - e) + d$$

şeklinde bulunabilir.

40°K enlemi (örneğin Bursa, Ankara, Erzurum) için hesabı yaparsak;

Yaz gündönümünde ($d=23,45^\circ$);

$$\sin y = \cos d \cdot \cos e \cdot \cos h + \sin d \cdot \sin e$$

$$\sin y = \cos 23,45^\circ \cdot \cos 40^\circ \cdot \cos 0^\circ + \sin 23,45^\circ \cdot \sin 40^\circ$$

$$\sin y = 0,9174 \times 0,7660 \times 1 + 0,3979 \times 0,6428$$

$$\sin y = 0,7027 + 0,2558 = 0,9585$$

$$y = \arcsin 0,9585 = 73,44^\circ$$

ya da;

$$y_{\max} = (90 - e) + d$$

$$y_{\max} = (90 - 41) + 23,45 = 49 + 23,45 = 72,45^\circ$$

bulunur. Yaklaşık değer, $y_{\max} = 73^\circ$ alınabilir.

Kış gündönümünde ($d = -23,45^\circ$);

$$\sin y = \cos(-23,45^\circ) \cdot \cos 40^\circ \cdot \cos 0^\circ + \sin(-23,45^\circ) \cdot \sin 40^\circ$$

$$\sin y = 0,9174 \times 0,7660 \times 1 + (-0,3979) \times 0,6428$$

$$\sin y = 0,7027 - 0,2558 = 0,4469$$

$$y = \arcsin 0,4469 = 26,54^\circ$$

ya da;

$$y_{\max} = (90 - e) - d$$

$$y_{\max} = (90 - 40) - 23,45 = 49 - 23,45 = 25,55^\circ$$

bulunur. Yaklaşık değer, $y_{\max} = 26^\circ$ alınabilir.

Bu duruma göre, $e = 40^\circ$ olan yerlerde yaz ve kış gündönümlerinde güneş ışınlarının öğleyin yere (yatay düzleme) geliş açıları Şekil 2'de gösterilmiştir.

1.2. Güneşin Taradığı Alan

Değişik mevsimlerde güneşin doğuşundan batışına kadar direkt güneş ışınlarının yatay düzlemde taradığı alanı belirleyebilmek için, öncelikle güneşin doğuşundaki ve batışındaki azimut açılarının hesaplanması gerekir.

Gün yayının yatay düzlemdeki izdüşümü bir elips yayı olmakla birlikte, güneşin taradığı alanın belirlenmesinde bu yayın daire yayı olarak çizilmesi amacımızı karşılamakta ve kolaylık sağlamaktadır.

Azimut açısının

$$\cos a_z = \frac{\cos d \cdot \sin e \cdot \cos h - \sin d \cdot \cos e}{\cos y}$$

deşitliğinden hesaplandığını, güneşin doğuş ve batışında saat açısının

$$\cos h = -\tan d \cdot \tan e$$

şeklinde bulunabildiğini ve yükseklik açısının sıfır olduğunu biliyoruz (Bkz.: GÖRCELİOĞLU, 1986).

Buna göre 40°K enlemi için güneşin doğuş ve batışındaki azimut açılarını hesaplırsak :

Yaz gündönümünde ($d=23,45^\circ$);

$$\cos h = -\tan d \cdot \tan e$$

$$\cos h = -0,4338 \times 0,8391 = -0,3640$$

$$h = \arccos(-0,3640) = 111,35^\circ$$

ve;

$$\cos a_s = \frac{0,9174 \times 0,6428 \times (-0,3640) - 0,3979 \times 0,7660}{1}$$

$$\cos a_s = \frac{-0,2147 - 0,3048}{1} = -0,5195$$

$$a_s = \arccos(-0,5195) = 121,30^\circ$$

bulunur.

Kış gündönümünde ($d=-23,45^\circ$);

$$\cos h = -(-0,4338 \times 0,8391) = 0,3640$$

$$h = 68,65^\circ$$

ve;

$$\cos a_s = \frac{0,9174 \times 0,6428 \times 0,3631 - (-0,3979 \times 0,7660)}{1}$$

$$\cos a_s = \frac{0,2147 + 0,3048}{1} = 0,5195$$

$$a_s = \arccos 0,5195 = 58,70^\circ$$

elde edilir.

Şimdi, yatay düzlem üzerinde ufuk dairemizi temsil eden bir daire çizelim (Şekil 3). Bulduğumuz nokta, bu dairenin merkezi (M) dir.

Dairenin bir çapı doğu - batı, buna dik olan diğer çapı kuzey - güney doğruları olsun. Önce güneşin yaz gündönümündeki gün yayını (yatay düzlemde) çizelim. Bunun için önce M noktasında MG yarıçap doğrusundan itibaren geriye doğru güneşin doğuşundaki azimut açısı ($-121,30^\circ$) alınır. Açı kenarının ufuk daire-sini kestiği D₁ noktası bulunur. Sonra yine M noktasında MG yarıçap doğrusundan itibaren ileriye doğru güneşin batışındaki azimut açısı ($+121,30^\circ$) alınarak B₁ noktası elde edilir. Yatay düzlemdeki gün yayını çizebilmek için bir nokta daha gereklidir. Bu nokta, yayını MG yarıçapını kestiği nokta olacaktır. Bu noktanın (A₁), M noktasından itibaren - ufuk dairemizin yarıçapı cinsinden - ne kadar uzaklıkta olacağı,

$$\overline{MA_1} = \cos y \cdot r$$

eşitliğinden bulunabilir (Şekil 4). Yaz gündönümünde öğleyin $y=73^\circ$ bulunduğumuza göre, MA₁ mesafesi;

mesafesinin ufuk dairesi yarıçapına oranı değişmeyeceği için, bu durum sonucu etkilemez¹.

Kış gündönümündeki gün yayının yatay düzlemde çizilmesi de benzer yoldan gerçekleştirilir. Bu kez $a_z=58,70^\circ$ ve $\overline{MA}_2=0,8988 \cdot r \cong 0,9 \cdot r$ dir. Böylece kış gündönümü için $D_2A_2B_2$ yayı elde edilir.

Öğleden önceki ve öğleden sonraki saatler için de güneş ışınlarının yükseklik ve azimut açıları kolayca belirlenebilir. Örnek olarak enlemi $40^\circ K$ olan aynı yer için saat 09.00 ve 15.00 deki (güneş öğlesinde saat 12.00) durumu yaz ve kış gündönümlerinde saptayalım :

Yaz gündönümünde ($d=23,45^\circ$);

Saat 09.00 için $h=15(9-12)=-45^\circ$ alınarak, güneşin yükseklik açısı

$$\sin y = \cos d \cdot \cos e \cdot \cos h + \sin d \cdot \sin e$$

$$\sin y = \cos 23,45^\circ \cdot \cos 40^\circ \cdot \cos(-45^\circ) + \sin 23,45^\circ \cdot \sin 40^\circ$$

$$\sin y = 0,9174 \times 0,7660 \times 0,7071 + 0,3979 \times 0,6428$$

$$\sin y = 0,7027 \times (-0,7071) + 0,2558$$

$$\sin y = 0,4969 + 0,2558 = 0,7527$$

$$y = \arcsin 0,7527 = 48,82^\circ$$

ve azimut açısı

$$\cos a_z = \frac{\cos d \cdot \sin e \cdot \cos h - \sin d \cdot \cos e}{\cos y}$$

$$\cos a_z = \frac{\cos 23,45^\circ \cdot \sin 40^\circ \cdot \cos(-45^\circ) - \sin 23,45^\circ \cdot \cos 40^\circ}{\cos 48,82^\circ}$$

$$\cos a_z = \frac{0,9174 \times 0,6428 \times 0,7071 - 0,3979 \times 0,7660}{0,6584}$$

$$\cos a_z = \frac{0,4170 - 0,3048}{0,6584} = 0,1704$$

$$a_z = \arccos 0,1704 = -80,19^\circ$$

bulunur. Saat 15.00 için ise $h=15(15-12)=45^\circ$ alınarak bu kez yükseklik açısı $y=48,82^\circ$, $a_z=+80,19^\circ$ elde edilir.

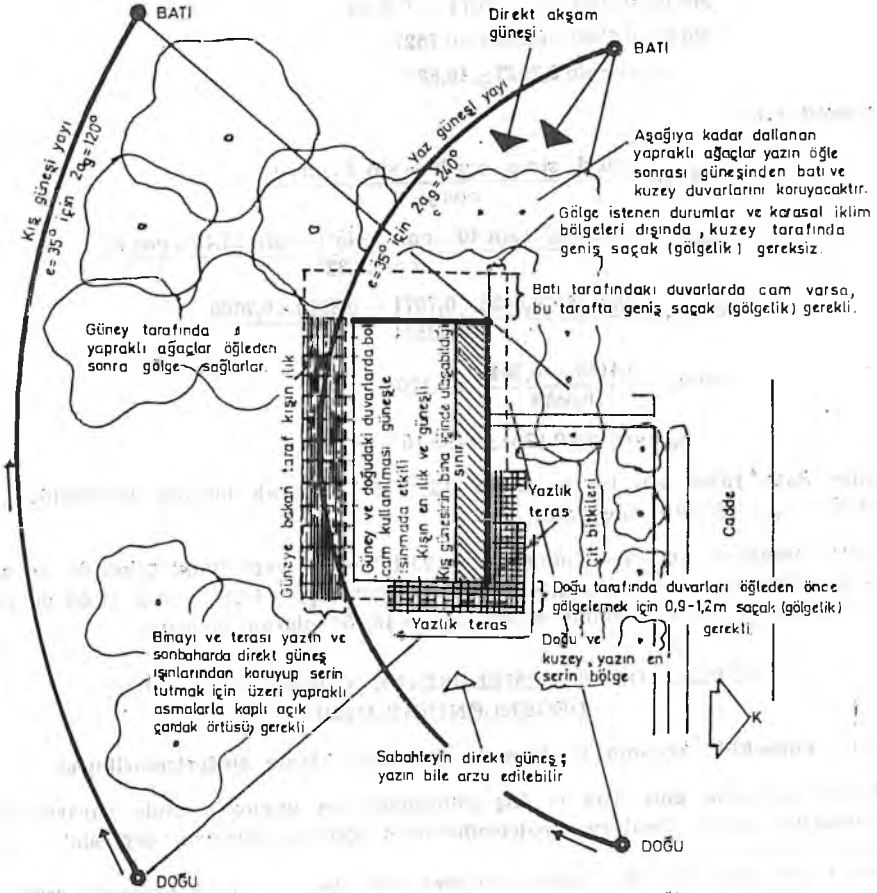
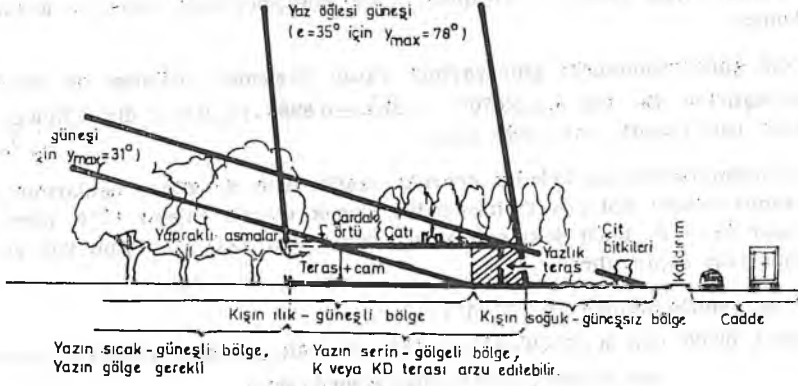
Aynı hesapları kış gündönümü ($d=-23,45^\circ$) için yaptığımız takdirde de saat 09.00 da yükseklik açısını $y=11,54^\circ$, azimut açısını $a_z=-45,43^\circ$; saat 15.00 de yükseklik açısını $y=11,54^\circ$, azimut açısını $a_z=+45,43^\circ$ olarak buluruz.

2. PEYZAJ DÜZENLEMELERİNDE GÜNEŞ AÇILARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

2.1. Yükseklik Açısının ve Güneşin Taradığı Alanın Değerlendirilmesi

Güneş açılına göre yaz ve kış güneşinden en uygun biçimde yararlanabilmek amacıyla gerek binaların projelendirilmesi, gerekse bunların çevresinin bitki-

¹ Güneş yayının yatay düzlemdeki izdüşümünün elips yerine daire yayı olarak alınmasının nedeni budur. Önemli olan, üç noktası belirli bir yayın çizilmesidir.



Şekil 5. Bina ve çevresi için bir tasarım örneği.

lendirilmesi aşamalarında durumun dikkatle gözden geçirilmesi gerekir. Bunun için, binaya ve çevre düzenlemesine ait uygun ölçekte proje taslağı - ya da proje - alınır. Bina merkezde kalacak şekilde, proje alanını tümüyle kapsayacak büyüklükte bir ufuk dairesi çizilir. Eksenler, yani K-G ve D-B doğrultularını belirten çaplar gösterilir; yaz ve kış gündönümlerinde güneşin taradığı alanları belirleyen yaylar çizilir. Öğle saatlerindeki durumu görmek üzere (kuzey - güney eksenini esas alınarak) elevasyondaki durumun da - kesit ya da görünüş olarak - ayrıca çizilmesi gerekir.

Elevasyon ve planın elde edilmesinden sonra durum değerlendirmesi rahatça yapılır. Nereelerde ve nasıl bir bitkilendirme yapılmasının uygun olacağı doğru olarak kararlaştırılır.

Böyle bir tasarım çalışmasına örnek, Şekil 5'te görülmektedir.

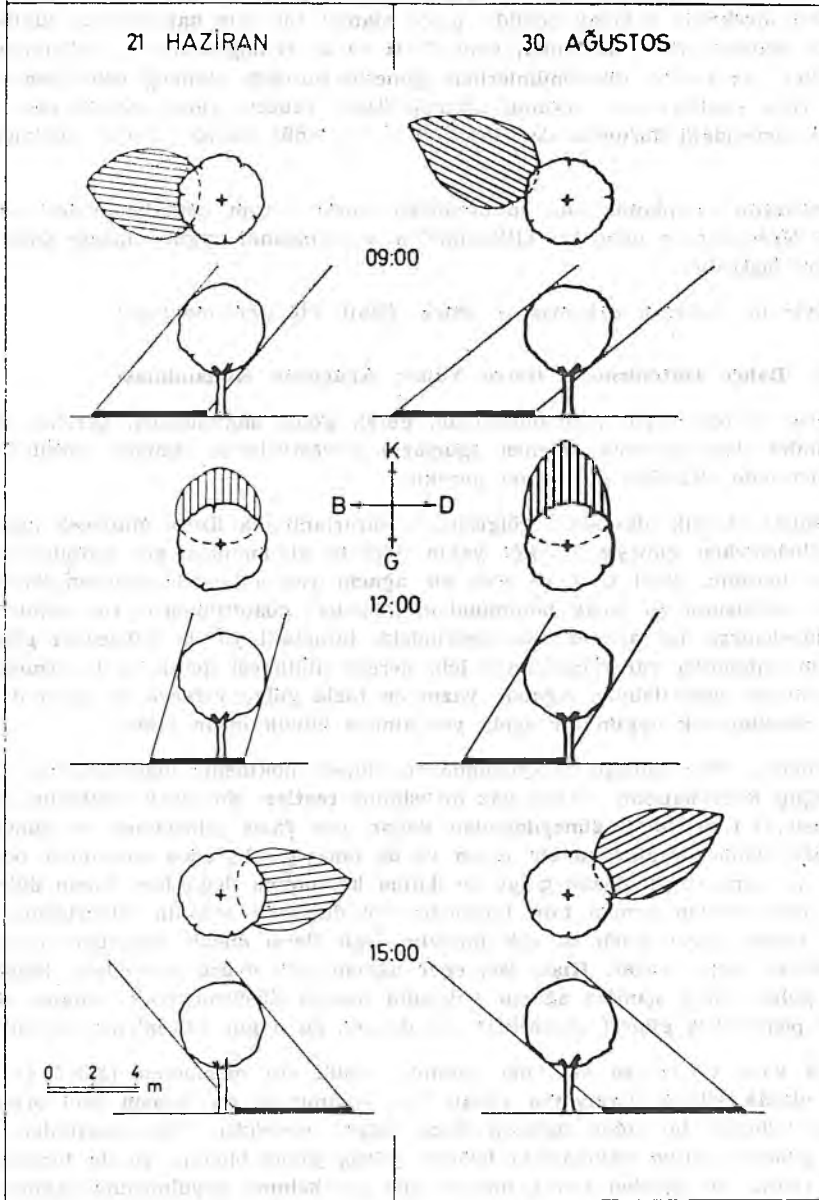
2.2. Bahçe Düzenlemede Gölge Yapıcı Ağaçların Kullanılması

Park ve bahçelerin planlanmasında, gerek gölge sağlamaları, gerekse estetik görünüşleri için dikilmek istenen ağaçların yerleştirilmesi oldukça zordur ve bu konu üzerinde titizlikle durulması gerekir.

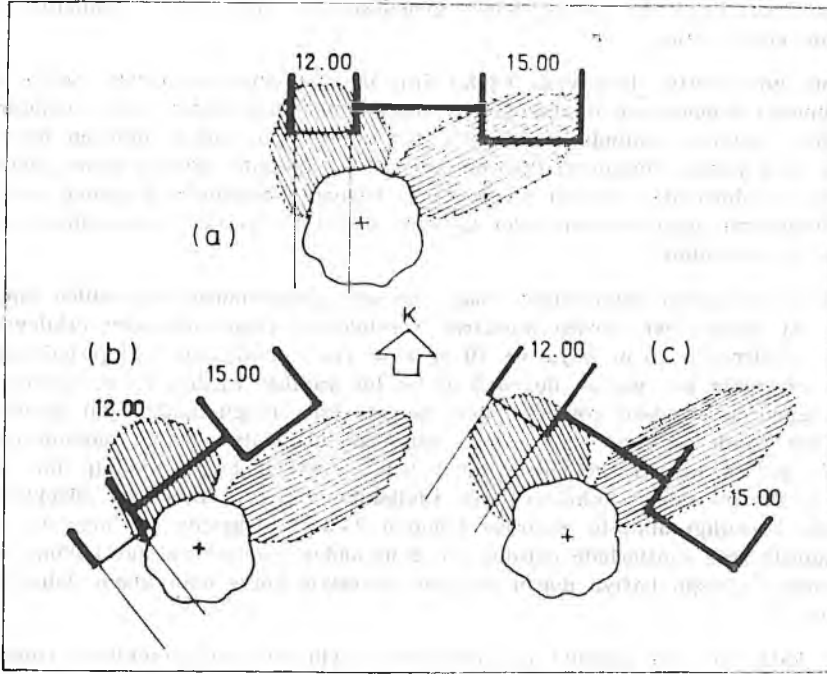
Özellikle küçük alanlarda, gölgesinden yararlanılmak üzere dikilecek ağaçların yeri belirlenirken güneşin izlediği yayın dikkate alınmaması, sık karşılaşılan büyük bir hatadır. Şekil 6, 7 ve 8'de bir ağacın yaz aylarında öğleden önceki ve öğleden sonrasının en sıcak bölümündeki gölgeleri gösterilmiştir. Bu şekiller dikkatle incelenirse, bir ağacın bina üzerindeki, terastaki ya da bahçedeki gölgesinden tam anlamıyla yararlanabilmek için nereye dikilmesi gerektiği konusunda yararlı sonuçlar çıkarılabilir. Ağacın, yazın en fazla gölge verecek ve kışın da ışığı en az engelleyecek uygun bir açıda yer alması büyük önem taşır.

Bilindiği üzere güneşin gökyüzünde en yüksek noktasına ulaşması, kuzeydoğudan doğup kuzeybatıdan battığı yaz mevsimine rastlar. En alçak noktasına ise kışın ulaşır; bu durumda güneydoğudan doğar, pek fazla yükselmez ve güneybatıdan batar. Güneş ışınlarının bir ağaca ya da binaya geliş açısı mevsimler boyunca değişir ve buna bağlı olarak gölge de daima konumunu değiştirir. Yazın öğle saatinde güneş hemen hemen tam tepededir. Bu durumda binanın duvarlarına gelen ısı az, fakat çatıya gelen ısı çok fazladır. Öğle üzeri ancak ağaçların hemen altında biraz gölge vardır. Kışın ise, eğer ağacın yeri doğru seçilmişse, küçük bir açıyla gelen güneş ışınları ağacın gölgesini binaya düşürmeyecek, binanın duvarları ve pencereleri güneşi görecektir. Bu durum, en uygun düzenlemenin ifadesidir.

Tek katlı ve teraslı bir bina (konut; yazlık ev) düşünelim (Şekil 7). Bina direkt olarak güneye bakıyorsa (Şekil 7a), binanın ya da terasın tam ortası hizasında bulunan bir ağaç öğleden önce gölge verecektir. Öğle saatinden sonra gölge, güneşin batıya kaymasıyla birlikte yavaş yavaş binanın ya da terasın üzerinden çekilir ve öğleden sonra, ona en çok gereksinme duyulmasına rağmen gölge gitmiş olur. Öğleden sonra gölgeden yararlanabilmek için ağaç, gölgelenmesi arzu edilen yerin ya da bina bölümünün güneybatısına dikilmelidir. Sabah güneşinden korunmak isteniyorsa, bu takdirde de ağaç binanın ya da terasın güneydoğusunda yer almalıdır. Her iki durumda da ağacın kışın ışığı azaltması sözkonusu



Şekil 6. Bir ağacın yaz aylarında gölgesinin günlük değişimini gösteren diyagramlar (Enlemi 41°K olan yerler - örneğin İstanbul - için hazırlanmış, güneş öğlesinde saat 12.00 olmak üzere güneş zamanı esas alınmıştır.).



Şekil 7. Bir bina ile ağaç arasında gölge bakımından ilişkiler.

AĞAÇ BATIDA	AĞAÇ GÜNEYDE	BUDANMIŞ AĞAÇ GÜNEYDE
<p>12:00 2:00 4:00</p>	<p>8:00 10:00 12:00</p>	<p>8:00 10:00 12:00</p>
<p>Ocak Temmuz</p> <p>Batıda yer alan ağaçlar yazın iyi gölge yapar; kışın ise küçük bir alanı gölgeler.</p>	<p>Ocak Temmuz</p> <p>Güneyde yer alan ağaçlar yazın az gölge yapar, kışın ise geniş bir alanı gölgeler.</p>	<p>Ocak Temmuz</p> <p>Alt dalları budanmış olan ve daha uzun ağaçlar yazın daha büyük, kışın ise daha küçük bir alanı gölgeler. Kışın, güneye bakan pencerelere de daha az gölge düşer.</p>

Şekil 8. Enerji tasarrufu bakımından bina - ağaç ilişkileri.

değildir. Aynı zamanda yaz aylarının genellikle güneyden gelen serinletici esintilerine de engel olmaz.

Bina güneybatıya bakıyorsa (Şekil 7c), binanın ortası hizasında yer alan bir ağaç binanın o bölümüne bütün öğleden sonra gölge yapacaktır. Fakat binanın güneydoğuya bakması halinde (Şekil 7b), böyle bir ağaç sadece öğleden önce gölgeleyici etki yapar. Maamafih binanın kendisi bu noktada öğleden sonra gölge verecektir. Bu durumda, öğleden sonra güneş batıya döndüğünde gölgeden yararlanmak isteniyorsa, ağaç binanın arka tarafına doğru bir yerde, ya da güneybatı köşesinde yer almalıdır.

Böyle bir ağacın, büyüklüğüne bağlı olarak, gölgelenmesi arzu edilen bina, teras ya da benzeri bir yerden mesafesi, verebileceği gölge miktarını etkileyen bir faktördür. Örneğin 15 m boya ve 10 m tepe (taç) genişliğine sahip bulunan bir ağacın, gövdenin her yanına doğru 5 m lik bir yayılımı vardır. Yazın öğleden sonra bu ağacın yere düşen gölgesi ağacın boyuna eşit olduğu halde, aynı ağacın gölgesi kışın kendi boyunun birkaç katı uzunluğa ulaşabilir¹. Yazın binanın çatısını tümüyle ya da kısmen gölgeleyebilmek için, belirtilen ölçülere sahip bir ağacın yukarıda tavsiye edilen noktalarda ve (dallanmanın çoğunlukla çatı düzeyinin yakarısında başladığı dikkate alınır) binadan 2-3 m mesafede yer alması gerekir. Bu takdirde öğle saatlerinde çatının 1,5-2 m kadar uzunluktaki bir bölümü gölgede kalacak, güneşin batıya doğru hareket etmesiyle gölge alan kısım daha da artacaktır.

İki katlı bir bina (kont) için çok uzun boylu bir ağaç gereklidir; çünkü genellikle saçak hizasından daha aşağıda dallanma arzu edilmez. Böyle olunca da güneşin öğleden sonra batıya yönelmesiyle güneş ışınları, ağacın altından geçerek binanın alt pencerelerine ya da terasa ulaşacaktır. Tek katlı ya da 1,5 katlı bir ev için ise böyle bir sorun yoktur. Evin öğleden sonraki direkt güneş ışınlarından korunması, daha kısa boylu bir ağaç tarafından sağlanabilir.

Bir tek ağacın gölgesinden daha fazla yararlanabilmek için daha pratik bir yol, ağacın binadan 5-7 m kadar uzağa dikilmesidir. Böylece bütün bir öğleden sonrası boyunca duvarlar üzerine, terasa, pencerelere ve daha sonra çatıya düşecek gölgeden yararlanmak mümkün olur.

Bir bahçe düzenlemesi kâğıt üzerinde yapıldıktan sonra, ağaçların ya da gölgesinden yararlanılmak istenen bir ağacın tam olarak nereye dikilmesinin uygun olacağı, uzun bir sopanın ağacın dikileceği noktaya çakılması ve günün değişik zamanlarında gölgesinin yer değiştirme şeklinin gözlenmesi suretiyle pratik olarak belirlenebilir.

Bu amaçla izlenebilecek daha uygun bir yol ise, önceden hazırlanacak diyagramlardan (Şekil 6) yararlanmaktır. Böyle diyagramlar, düzenlemenin yapılacağı yere (enleme) göre yaz ayları (hiç değilse Haziran - örneğin 21 Haziran - ve Ağustos sonları) için ölçekli olarak yapılır.

Böyle diyagramlardan yararlanmak için, gölgelenmesi arzu edilen alanın diyagramdaki ölçekle aydinger üzerine bir planı yapılır ve yönü de işaretlenir.

¹ Bir ağacın ya da herhangi bir objenin güneş ışığında yılın herhangi bir mevsiminde ve günün herhangi bir saatinde vereceği gölgenin boyu, (L_g =gölge uzunluğu, L_a =ağaç ya da objenin yüksekliği, γ =güneş yükseklik açısı olmak üzere) $L_g = L_a / \tan \gamma$ eşitliğiyle hesaplanabilir.

Sabah saatlerinde gölge isteniyorsa saat 09.00'deki ve 12.00'deki durumu gösteren diyagramlar, öğleden sonra gölge isteniyorsa saat 12.00'deki ve 15.00'deki durumu gösteren diyagramlar kullanılır.

Plan önce sırasıyla saat 09.00 ve 12.00'deki diyagram üzerine konur; yönlendirme kontrol edilir. Diyagramdaki (+) işareti, plandaki ağacın yeri ile üst üste getirilir ve gölge durumu aydınlar üzerine işaretlenir. Sonra plan aynı şekilde saat 15.00'deki durumu gösteren diyagram üzerine konularak gölge yine aydınlar üzerine işaretlenir. Böylece, belli bir ağaç gölgesinin sabah saatlerinden akşama kadar değişimi belirlenmiş olur (KENNA/KENNA, 1953).

Bu arada binanın gölgesinin de ağacınki ile aynı yönde yer değiştireceği unutulmamalıdır.

2.3. Enerji Tüketimini Azaltma Amacıyla Ağaçların Kullanılması

Batı ülkelerinde yıllık ısıtma ve soğutma maliyetinin giderek yükselmesi karşısında birçok araştırmacı, ağaçların sağladığı gölgenin ve perdeleme etkisinin enerji tüketimini azaltma amacıyla nasıl kullanılabileceği konusuna eğilmiş bulunmaktadır.

Örneğin A.B.D.'de, Ormançılık Araştırma İstasyonları ile Üniversiteler tarafından birlikte yürütülen araştırmalar, binaların çevresinde yer alan ağaçların yarattığı mikroklimanın, ağaç formuna ve yerine bağlı olmak üzere, binalarda ısıtma ve soğutma için kullanılan enerji miktarını arttırabildiğini ya da azaltabildiğini göstermiştir.

Bu ülkede 1950'lerden bu yana süregelen araştırmalar, ağaçların konut ve binalara oranla nerede yer alacakları belirlenirken güneşleme açılarının dikkate alınması gerektiğini ortaya koymuştur (ANONİM, 1985). Birçok araştırmacı, belli bazı yapraklı ya da ibreli ağaçların -genel inanış ve alışkanlığın aksine- binaların güneyinde değil, batısında yer almasını tavsiye etmektedir. Ağaçların batı tarafında yer alması, yazın binanın maruz bulunduğu güneş ışınlarını azaltma bakımından optimum konumu oluşturmakta, buna karşılık kışın binanın güneş almasını önemli derecede azaltmamaktadır. Binanın batısında yer alan ağaçlar aynı zamanda, esas itibarıyla kuzeyden ve batıdan esen kış rüzgârlarına karşı da küçümsemeyecek bir koruma sağlarlar (Şekil 8).

1982 yılında A.B.D.'de 60 milyon müstakil (tek aile barındıran) evle taşınabilir (mobil) evin ısıtma ve serinletme (klimatizasyon) harcamaları ortalaması, ev başına 640 dolar dolayında olmuştur. Orman Servisinin desteklediği araştırmalar, güneşten ve rüzgârdan dikkatle planlanmış bir ağaçlama düzenlemesi sayesinde korunacak bu evlerin yıllık enerji tüketimlerinde % 20 - 25 düzeyinde tasarruf sağlanabileceğini göstermiştir. Kuzeydoğu A.B.D.'de, bir ısıtma mevsiminin büyük bir bölümü boyunca sürdürülen ve küçük bir mobil evdeki hava infiltrasyonu şiddeti ile enerji kullanımı üzerinde tek sıralı bir rüzgâr perdesinin etkisini belirleme amacıyla güden bir incelemede, rüzgâr perdesinin evi hakim rüzgârlardan korumak suretiyle hava infiltrasyonunu ortalama % 54 oranında azalttığı, rüzgâr perdesinin evden bir ağaç boyu mesafede olması halinde ısıtma enerjisi kullanımında % 18,

iki ağaç boyu mesafede olması halinde % 17 kadar tasarruf sağlandığı görülmüştür. Rüzgâr perdesi aynı zamanda ısıtma enerjisi kullanımında, açık alanda yer alan bir evdekine oranla mevsim boyunca yaklaşık % 12'lik bir tasarruf sağlamıştır. Bu da gösteriyor ki ağaçlar, uygun yerlerde bulunmaları halinde binalarda önemli ölçüde enerji tasarrufu sağlayabilmektedir.

SONUÇ

Daha önceki bir yayında (Bkz.: GÖRCELİOĞLU, 1986) güneş açıları üzerinde ayrıntılı biçimde durmuştuk. Bu yazıda güneş açılarının peyzaj düzenlemelerinde değerlendirilmesi şekillerini ele aldık.

Görüldüğü gibi, küçük bir ev bahçesine bir tek ağacın dikilmesinden kent çevresi ormanlarının planlanmasına kadar bütün çalışmalarda, ağaç ve/veya ağaçlardan beklenen yararı sağlayabilmek için titiz bir çalışma gereklidir. Özellikle park ve bahçe düzenlemelerinde, kullanılacak ağaçlar amaca uygun seçilmeli, bunların dikileceği yerler özenle belirlenmelidir. Binalar yakınına dikilecek ağaçlar için bu husus daha da büyük önem taşır.

Bu konuda güneş açılarının gözönünde tutulması, sözü edilen birkaç diyagramın hazırlanması suretiyle peyzaj düzenlemesinin sağlam bir esasa dayandırılması zorunludur. Unutulmamalıdır ki peyzaj düzenlemesi, belli bir alanın bugünkü halinden çok, ileride alacağı şekli önceden görebilmeyi gerektirir. Bunu dikkate almadan yapılacak bir düzenleme, rastgele bir bitkilendirmeden öteye geçemez.

KAYNAKLAR

ANONİM, 1985. *Using Trees to Reduce Urban Energy Consumption: Transferring Technology to Users. Forest Service NE-INF-62-85, USDA.*

ECKBO, G., 1956. *The Art of Home Landscaping. F.W. Dodge Corporation, New York.*

GÖRCELİOĞLU, E., 1986. *Güneş Açıları ve Bunların Peyzaj Düzenlemelerindeki Önemi. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 36, Sayı 3.*

KENNA, P.J. and A.B. KENNA, 1953. *Small Home Landscaping. Arco Publishing Company, Inc., New York.*