Güzelliğin Sayısı: 1,61803

"Geometrinin iki büyük hazinesi vardır: Bunlardan biri Pisagor kuramı, öteki de bir çizginin aşıt ve ortalama orana bölünmesidir."

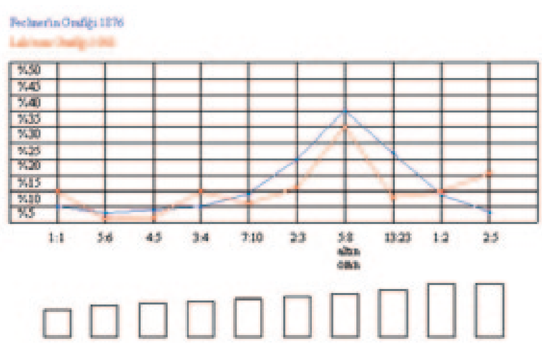
Kepler

Genco Berkin 1971'de Niğde'de doğdu. Ortaokulu ve liseyi Kadıköy Anadolu Lisesi'nde bitirdikten sonra 1990'da Lefke Avrupa Üniversitesi'nde mimarlık eğitimine başladı. Aynı üniversitede araştırma görevlisi olarak çalıştı ve 1998'de Doğu Akdeniz Üniversitesi'nde yüksek lisansını tamamladı. 2006'da Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi'nde doktorasını verdi. Halen, Haliç Üniversitesi'nde öğretim üyesi olarak çalışmaktadır.

İnsan bir tasarımdır. Kendi güzelliğini tasarladığı nesnelerde de görmek ister. Geometri, tasarımları ahenkli bir şekilde düzenlememize yardımcı olur. Geometriyle tasarım yüzyıllar boyunca gizli uygulandığından geniş kitlelere yayılmamış, bireysel kalmıştır. Tasarımcılar, eski çağlardan günümüze, doğadan görmüş oldukları oranları taklit edip kullandılar. Bunlardan en çok bilineni altın oran dediğimiz kesimdir. Bu kesimle yapılan oranlama birimleri (modülleri) sayesinde tasarımlar güzelleşmiş ve kusurlu imalat yapılması önlenmiştir. Altın oran, yalnızca insanlarda değil hayvan ve bitkilerin yaşam kalıplarında da görülür. Birçok bilim insanının araştırmalar sonucunda vardığı ortak kanı bunun, hayatın oluşum süreci içinde yer alan bir tür büyüme yöntemi olduğudur.

Alman psikolog Gustav Fechner, ondokuzuncu yüzyılın sonlarında insanlardaki estetik algıları, çeşitli dörtgenleri deneklerin beğenilerine sunarak "tercih edilme" sıklığı açısından ölçtü. Sonuçlara göre, deneklerin büyük çoğunluğunun beğendiği dörtgenin altın oran olduğu görülmüştür. Benzer deneyler 1908'de Lalo ve diğerlerince de tekrarlandı ve sonuçlar birbirine yakın çıktı. Yakın dönemde deneklerden, herhangi bir dikdörtgen çizmelerini istediğim kendime ait bir çalışmadaysa, kadınların erkeklere göre altın orana daha yakın dikdörtgenler çizdikleri çıktı.

Rakamlar ve sayı dizilerinin doğadaki organizasyonlarla bağlarını araştıran insanoğlu, bu analizleri insan vücudunun boyutlarından müzikteki armonik oran dizilerine kadar yaymıştır. Doğadaki birçok bitki ve hayvan incelendiğinde büyümelerinin belirli bir sistematik içinde sürdüğünü görüyoruz. Her canlı, doğanın kodlarını kendi kimliğini ortaya koyabilecek şekilde geliştirmiştir. Örneğin çam kozalağında Fibonacci sayılarını net olarak görebiliyoruz. Sekiz adet spiral saat yönünde dönerken, 13 adet spiral tersi yönde döner. Ayçiçeğinde ise saat yönünde 21 spiral görülürken, 34 spiral tersi yönde şekil almıştır. Çam kozalağındaki 8 ile 13 ve ayçiçeğindeki 21 ile 34 sayıları Fibonacci dizisine aittir. Fibonacci dizisinde-



ki ardışık iki sayıdan büyük olanı küçüğe bölersek sonuç bize altın oranı verecektir.

İnsan yüzünde altın oranın ifadesi daha belirgindir. Romalı mimar ve sanatçı Marcus Pollio Vitruvius, *Mimarlık Üzerine On Kitap* adlı yapıtında, tapınakların insan oranlarıyla tasarlanması gerektiğini söyler. Vitruvius'un yapıtının önemli bir bölümünde, mimarlık düşüncesini tanımlayan bileşenlerin başında geometrik oranlar yer alır. Vitruvius'un bu oranlar düzenindeki paradigması ise insan vücudunun oranlarıdır. Bu insanbiçimci (antropomorfik) oranlar düzeni, mimari çizimin taşıyıcısı olan geometrinin, mimarlığın kendi gerçeğinin dışında oluşturduğu bir mecaz örgüsü olarak ortaya çıkar ve Le Corbusier'nin (Charles-Edouard Jeanneret) Modulor'una (insan uzuvlarından esinlenen oranlama sistematiği) dek uzanan bir çizgide belirleyicilik kazanır.

Altın Kesim

Altın oranı oluşturmanın birçok yolu var. Bunlar geometrik ve aritmetik yollar olarak ifade edilebilir. Eukleides, Stoikheia'da (bir tür akademi) hem bir düz çizginin altın kesiminin nasıl belirleneceğini ortaya koymuş hem de altın oranla ilgili başka bir probleme eğilmişti: Öyle bir dikdörtgen bulunmalıydı ki, bundan bir kare çıkarıldığında geriye, ufak dikdörtgenin uzun kenar-kısa kenar oranı kendisininkiyle aynı oranda olmalıydı. Düz bir çizginin altın kesimi aşağıdaki yol takip edildiğinde kolaylıkla oluşturulabilir.

Bir AB çizgisi alalım ve bunu C noktasından iki bölüme ayıralım. C noktasının AB çizgisini AB:AC=AC:CB orantısını verecek şekilde bölmesi halinde C'ye AB'nin "altın bölümü," bu orantıyı oluşturan AB/AC ve AC/CB oranına veya değerine de altın oran deriz.

C noktasından bölünmüş olan AB çizgisi üzerinde, AC= x ve CB= 1 olsun. Böylece, söz konusu AB/AC = AC/CB orantısı şu şekilde yazılabilir:

$$\frac{x+1}{x} = \frac{x}{1}$$

Bu da bize ikinci dereceden bir denklem verir:

$x + 1 = x2$

$x2 - x - 1 = 0$

Altın oranın sayısal değerini ortaya çıkarmak için bu denklemin köklerini bulmamız yeterli olacaktır. $ax2 + bx + c = 0$ eşitliğiyle ifade edilen ikinci dereceden denklemlerde, denklem köklerini veren formülü anımsayalım:

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b2-4ac}}{2a}$$

$$x_1 = \frac{1+\sqrt{1+4}}{2} = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$$

$= 1{,}61803.$

Bulduğumuz bu sayı güzelliğin rakamsal olarak ifadesinden başka bir şey değildir.

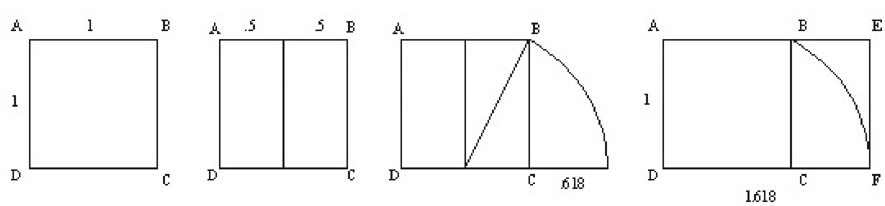
Bir çizginin altın bölümünü geometrik bir işlemle de kolayca belirleyebiliriz. ABCD karesini çizelim. Daha sonra karenin tam ortasından geçen çizgiden köşegenine bir çizgi çekelim. Köşegenden aşağı bir yay indiğimizde altın oranı veren dikdörtgeni oluşturabiliriz.

Altın oranı ifade eden 1,61803 sayısını kullanarak ilk çalışmaları yapan Yunan heykeltıraş Phidias'tır. Φ sembolü onun isminden dolayı bu sayıyı temsil etmektedir. Phidias'ı diğer tasarımcılar izlemiştir. Vitruvius, Leonardo da Vinci ve Albrecht Dürer'in insan vücudunu bir dairenin içine yerleştirdiklerini ve göbeği altın dikdörtgenin kesim çizgisi hizasında konumlandırdıklarını görürüz. Yunan ve Roma mimarisinde çoğunlukla bu oranların kullanıldığını biliyoruz. Vitruvius tıpkı insan vücudunda başın ya da ayağın bir birim (modül) oluşturması gibi binalarda da bir bütünle uyum içinde olan bir birimin (modülün) oluşturulması gerekliliğini savunuyordu.

Altın kesim yalnız sanatta değil, doğal bütünlüklerde de aranmıştır. Zaman zaman dini bir saygı dahi görmüştür. Sanatta ideal biçimlere ulaşabilmek amacıyla bu orantı sıklıkla kullanılmıştır. Oranda iki birim arasındaki işlem bölüm olarak söz konusu iken, orantıda iki parça arasındaki karşılıklı ilişki söz konusudur. Orantıda iç ile dış mekânın, biçim ile mekânın, biçimler ile işlevlerinin bir iletişim platformu oluşturduğu görülür.

Doğada düz çizgi bulamazsınız. Tüm canlıların konturları bir yarıçapa sahiptir. Buna örnek olarak verilebilecek en güzel canlı oluşum sarmal formundaki kabuklulardır. Sarmallar doğada yaygın biçimde bulunurlar ve doğanın kullandığı gizemli formlar arasında yer alırlar. Bu formları sanatçılar desenlerinde tekrarlamış, mimarlarsa bir bezeme elemanı olarak kullanmıştır. Klasik sütun düzenlerinden İyon düzenine ait volüt, doğada bulunan bir çeşit deniz kabuğundan esinlenerek tasarlanmıştır. Tibia adındaki deniz kabuğu bunların en çok bilinenidir.

Düzgün sarmalların bir çizim anahtarına gereksinimi vardır. Sarmallar iki nokta, bir üçgen, bir kare, bir beşgen ya da bir altıgen ile merkezden kurulabilir. Noktaların sayısı ne kadar artarsa, sarmal da o denli kusursuz olur. Anahtar şema ne denli büyük olursa, sarmal kollar da o denli geniş olurlar. Bir altın oran sarmalı elde etmek için bir altın oran dik-



dörtgeniyle işe koyulmak gerekmektedir. Bir altın üçgenden de logaritmik bir sarmal yaratılabilir. Tepe açısı 36°, taban açısı 72° olan ikizkenar üçgenlere altın üçgen denir. Altın üçgen içine çizilen ve giderek küçülen altın üçgenlerin köşelerinden eşit açılı sarmallar geçmektedir. Altın üçgenleri ardışık noktalarla altın üçgenlere bölersek elde edilen üçgenlerin köşe noktalarından geçen logaritmik sarmal (eşit açılı sarmal) elde edilir. Doğadaki sarmallar büyüme çarpanının değişmesiyle formlarında farklılaşma gösterir. Haliotis parva adındaki altın sarmallı kabuğun büyüme çarpanı k=Φ4'tür.

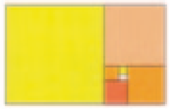
Logaritmik sarmal (spiral) 72°-36°-72° açılarında bir ikizkenar üçgen olan altın üçgeni oluşturmakta kullanılabilir. Böyle bir üçgende AB/BC=BC/CD=CD/DE=DE/EF=Φ'dir.

Bu tip sarmalların müzik aletlerinde de sıklıkla kullanıldığını görüyoruz.

Kanon

Mimarideki ritimlerin ve oranların güzelliğini algılamamızı sağlayan duyularımızla almaya çalıştığımız hazdır. Yunan mimarlığı estetiğin doruk noktasına ulaştığı bir bilim alanı olarak kabul edilir; bunun estetiğini anlamak için gerekli temel kavramlar şunlardır: Kanon, ölçü, düzen, simetri ve tartım. Kanon, norm düzeyi veya norm topluluğu anlamına da gelir. Gelişmiş medeniyetlerde mükemmelliğe, kendi içinde ölçülü ve armonik olana, ideale özlem duyulduğu için kullanımı yaygınlaşmıştır. Kanun sözcüğünden türeyen kanon estetik adına hüküm vermenin ölçütüdür.

Kanon, Antik Yunanlar için metron'un eşanlamlısıdır ve ölçü birliği anlamına da gelir. Bu birlik, baştan itibaren, deneysel biçimde tasarlayıcı-yapıcı sistemin temelinde yer almıştır; ayak veya kol boyuyla, ardından sayısal biçimlerde temsil edilmiştir.



MÖ beşinci yüzyıldan itibaren heykel yapımında kanonun önemli bir yeri oldu. Heykeltıraşlar sabit orantı kurallarına sadık kalıyorlardı ve böylece, mermer bloğun kesilmesi sırasında doğacak hatalardan kendilerini korumuş, aynı zamanda oranların doğruluğundan, parçaların yerlerine tam olarak oturacağından emin oluyorlardı. Tasarımda bütünü anlamak için her bir parçanın algılanması, şifresinin çözülmesi gerekmektedir. Kanonlar mimaride, sanatta ve müzikte düzenli bir ölçü ve aralıklama sistemi oluşturulmasını sağlamıştır.

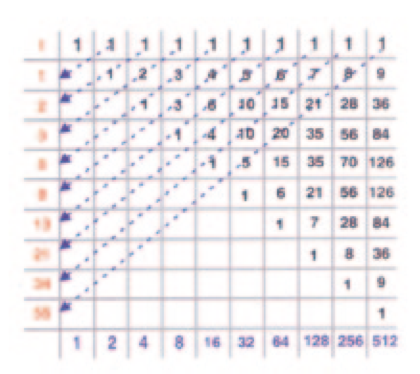
Fibonacci Serisi

Üreyen bir altın dikdörtgenler düzeninin karelerini ele alırsak, ardışık karelerin kenar uzunlukları, yaklaşık olarak bir Fibonacci dizisi oluşturur. Buradan çıkarabileceğimiz iki sonuç vardır: Fibonacci dizisinin geometrik esasını kare oluştururken, Altın Dizi'ninkini altın dikdörtgen oluşturur.

Ardışık Fibonacci sayıları birbirlerine bölündüğünde Φ değerlerine yaklaşan sonuçlar çıkar. Sayılar büyüdükçe bu değeri tam olarak yakalar. Ayrıca, Fibonacci dizisine göre aritmetik olarak büyüyen karelerden yola çıkarak yaklaşık bir altın dikdörtgenler düzeni kurabilir ve bundan da bir yapay logaritmik sarmal üretebiliriz. Gerçek bir geometrik ardışıklık halinde büyüyen logaritmik sarmala kıyasla, Fibonacci artışına bağlı olarak yapay bir sarmal olacaktır bu. Doğada da rastlanan bu tür Fibonacci sarmalını, sektör büyüme oranı s= Φ değerini veren logaritmik sarmalın kavuşmazı (bir eğriye yaklaşarak giden, ancak onunla sonlu bir uzaklık içinde kesişemeyen doğru) olarak sınıflandırabiliriz.

Fibonacci dizisinin günümüzün uygulamalı biliminde önemli bir yeri vardır. Pascal üçgeninden de üretilebilen Fibonacci sayıları, çeşitli olasılık hesaplarında, genetik bilimiyle ilgili olarak Mendelcilik kuramının yorumunda ve özellikle de elektronik bilgi-işlem alanında kullanılmaktadır. Bilgisayar Programcılığında problem çözmek için bilgisayara komut dizileri verilir. Bu dizilerin çoğu fraktallar gibi akış diyagramında doğrusal bir karar ağacını izler. Bunun bir adım ötesinde yer alan özyinelemeli algoritma oldukça sibernetik bir şekilde kendini tekrar tekrar çalıştıran, aradığı şartlara ulaşana dek durmayan bir yöntemdir. Özyinelemeli algoritmalar da Fibonacci dizisi kullanarak, organik olsun olmasın tüm canlıların 3 boyutlu şekilde molekül kafeslerini çizebilen bir yazılım sistematiğidir.

Geniş kullanım alanı ve çok basit bir yapısı olan Pascal üçgeninin kökeni en az bin yıl öncesine kadar gider. Olasılık hesaplarında ve kombinasyon problemlerinde ilk kez Louis Pascal kullandığı için (on yedinci yüzyıl) onun adıyla anılır. Pascal üçgenin bizi ilgilendiren yanı, Fibonacci dizisini içermesidir. Pascal üçgenindeki sayıları yatay ve dikey değil de köşegenel yönde ilişkilendirirsek sayıların toplamı Fibonacci dizisini verir.



Pek çok ağaç türünde yapılan incelemeler, ağaç gövdesinin yükselirken, belli bir yükseklikte iki dala ayrıldığını, biraz daha yüksekteyse bu dallardan sadece birinin tekrar dallara ayrıldığını ortaya çıkarmıştır. Bu aşamada sadece üç dal bulunur. Daha yüksekte, bu üç dalın ikisi aynı anda tekrar dallanır. Bu noktada, bütün dalların toplamı beştir. Dalların bir sonraki oluşumunda, dal sayısı büyük olasılıkla sekiz olacaktır.

MÖ birinci yüzyılda yaşamış Romalı sanatçı ve mimar Marcus Pollio Vitruvius'un insan vücudunun oranlarından esinlenerek geliştirdiği mimarlık kuramı birçok sanatçının bu alanda araştırmalar yapmasına yol açmıştır. Bir kişinin boyunun göbek yüksekliğine oranının ve ellerimizdeki çeşitli kemiklerin oranlarının altın orana eşit olduğunun, eski çağlardan bu yana sanatçılarca kullanıldığını biliyoruz. Robert Ricketts yaptığı çalışmalarla "altın bölen" adını verdiği patentli bir altın oran aracı üretmiştir. İnsan yüzlerinde yaptığı araştırmalar ve ölçümlerde, Fibonacci dizisinin dokuzuncu, onuncu, onbirinci ve on ikinci terimlerini görmüştür (21, 34, 55, 89).

Modern mimarinin öncülerinden Le Corbusier, kurguladığı oranlama düzenini Fibonacci dizisini andıran bir sistemle, 183 cm'lik bir insan üzerine kurar. Le Corbusier oranlama sistemini ikiye ayırır:

Birinci seride,

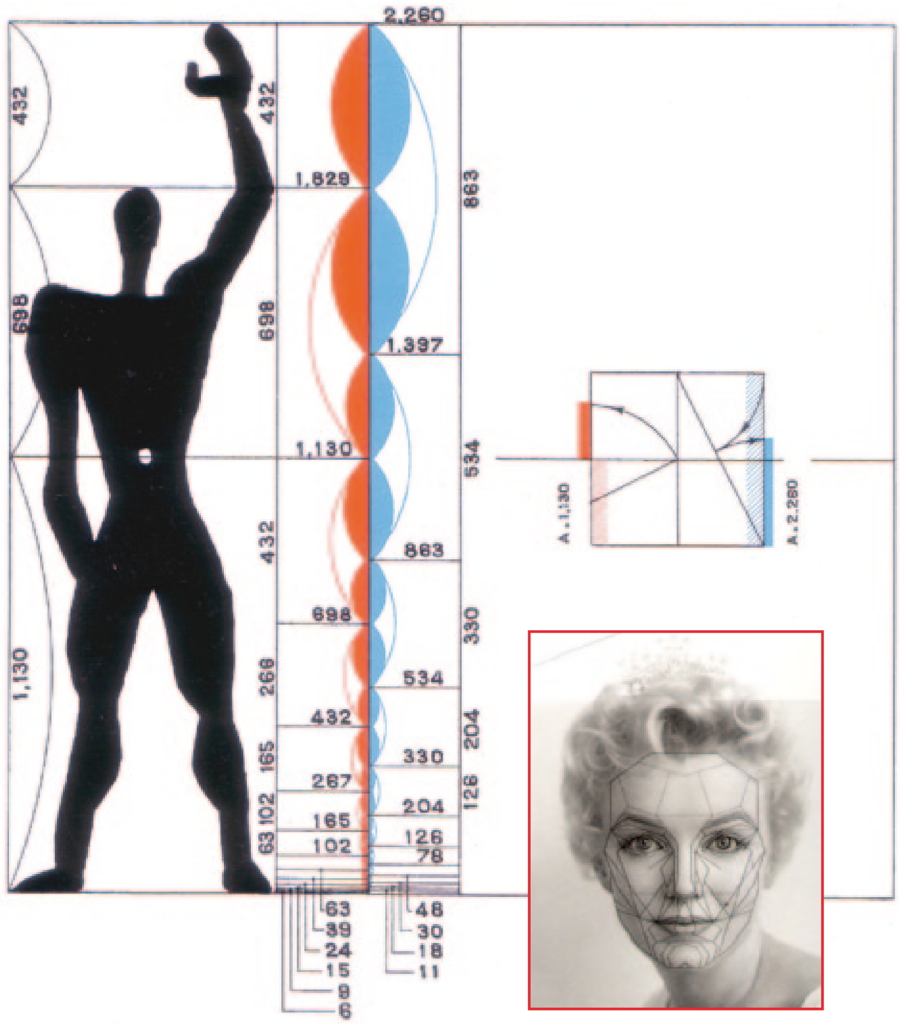
2, 4, 11 , 31, 51, 82,...

İkinci seride,

27, 43, 70, 113, 183

33, 53, 86, 140, 226

2, 7, 9, 16, 25, 41, 66... sayıları yer almaktadır. İnsan vücudunun modüler ölçülerinden çıkan bu sayıların yardımıyla mimar, kullanıcılar için çömelme, oturma, yaslanma ya da dayanma yüksekliklerini rahatlıkla bulabilir.

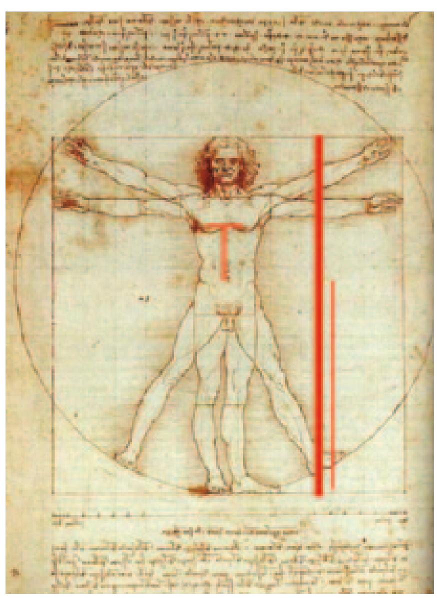


Sanat ve Estetik

Tıpkı altın dikdörtgen gibi, altın üçgenin de sanatta önemli bir yeri vardır. Öncelikle, 36°'lik tepe açısı, beş köşeli yıldızın (pentagramın) tepe açısını oluşturur, böylelikle noktalar birleştiğinde ortaya bir beşgen çıkar. Bu, Eski Yunan'da Pythagorasçılarda sihirli beş köşeli yıldız olarak tinsel bir anlam kazanmıştır.

Altın dikdörtgen, bir sanat eseri gibi görülür ve çeşitli şekillerde bölünebilir. Bu geometrik şekillerden her biri sanatçılar tarafından, grafik kompozisyonlarda düzenleyici yapılar olarak kullanılmıştır.

Kaliforniya Üniversitesi Tıp Merkezinden emekli olan ağız ve çene cerrahı Stephen Marquardt, insan estetiğindeki oranlar ve simetrilerle ilgili çok önemli araştırmalar yapmıştır. Çalışmaları, altın oranı merkeze alan bir dizi güzellik maskesinin yapımıyla doruğa ulaşır. Kendi adıyla anılan altın oran maskesini, hastasının fotoğrafı üzerine gelecek şekilde yerleştirerek, kişinin fiziksel görünümüne, gözlerin birbirlerinden uzaklığı, alın ve burnun uzunlukları gibi değişkenlerin etkin rol oynadığı, matematiksel bir test uygular. Bu maskede, burun delikleri üzerine gelen 72°-36°-72°'lik açılara sahip altın üçgenin, kişi gülümsediğinde, ağız ve çene etrafında oluşan bir beşgene dönüştüğü görülür. Çalışmasında ele aldığı örnekler bize aslında güzelliğin bir ölçüsü olduğunu ve matematiksel olarak ifade edilebileceğini ortaya koymaktadır.



Kaynaklar
Elam, K. *Geometry of Design*, Princeton Architectural Press, 2001.
Atalay, B. *Matematik ve Mona Lisa*, Albatros, 2006.
Bergil, S. *Doğada Sanatta Bilimde Altın Oran*, Arkeoloji ve Sanat Yayınları, 1993.
Vitrivius, M. *Mimarlık Üzerine On Kitap*, Şevki Vanlı Yayınları, 1998.
Le Corbusier, *Modulor*, Birkhauser, 2000.