

# Fibonacci Sayıları, Fraktaller...

# Doğada Geometri



Doğadaki şekil ve desenlerin bazılarına yakından bakmaya ne dersiniz? Belki kalabalık bir kentte yaşıyorsunuz; belki de, bol bol açık alanların bulunduğu kent dışında bir yerleşim yerinde. Belki de, dağlık bir yerde. Bir su kenarında da yaşıyor olabilirsiniz, denizin ufka kadar uzandığı bir yerde. Dışarı çıkın, çevrenizdeki geometrik şekillere, bunların büyüklük, renk ve desenlerine dikkat etmeye çalışın.

İnsanlar tatillerde farklı yerlere gitmekten hoşlanırlar. Bunun nedenlerinden biri de, hepsi de birbirinden güzel olan, doğadaki farklı biçim ve desenleri görmektir. Bir dahaki sefere tatile çıktığınızda ya da pikniğe gittiğinizde, yanınıza kâğıt ve kalem almayı unutmayın. Çoğumuz manzara resmi çizmişizdir. Ama bu kez manzarayı oluşturan ağaçları, kayaları ya da dağları, gördüğünüz gibi çizmeye çalışın: Ağaçların dikdörtgen, daire ya da üçgen biçimlerini çizin. Dağları ya da zirveleri, bütün olarak çizmeyin, onu oluşturan şekilleri çizmeye çalışın. Tarlaları ve akarsularını da, açılarını belirterek gösterebilirsiniz. Manzarayı incerseniz, şekiller ve desenler gibi renklerin de kendisini tekrarladığını görebilirsiniz.

Dağlar, akarsular, göller, ovalar ve başka yerler genellikle büyüklük ve renk gibi özelliklerine göre adlandırılmıştır. Bilmem buna dikkat etmiş miydiniz? Yaşadığınız yerde ya da gittiğiniz yerlerde bunun örneklerini anlamaya ve bulmaya çalışabilirsiniz.

Doğadaki şekillerin ve desenlerin pek çoğu düşündüğümüzden daha karmaşık olabilir. Kimi zaman da bu şekillerin ya da desenlerin, aslında pek çok ortak yanları vardır. Bunlar gözümüzden kaçır. Çiçeklerde, deniz kabuklarında, ağaçlarda ve elma çekirdeklerinde ortak olan bir desen bulmak ister miydiniz?

## **Rakamları Seven Adamın Öyküsü**

İtalya'nın Pisa kentindeki ünlü eğik kuleyi çoğumuz duymuşuzdur. Bu kulenin





yapımına başlandığı yıl, 1175'te, aynı kentte, Leonardo adlı bir bebek doğdu. O zaman, ne kulenin gittikçe yana yatacağını, ne de Leonardo'nun büyüünce ünlü bir matematikçi olacağını elbette hiç kimse bilmiyordu. O zamanlar, insanların şimdiki gibi soyadları yoktu. İtalya'da insanlar, başkalarıyla karıştırılmamak için kendilerini, adlarıyla birlikte doğdukları yerin adını da söyleyerek tanıyorlardı. Bu nedenle, kimi kitaplarda Leonardo, Pisalı Leonardo olarak da geçer.

Leonardo, bir süre babasının işi nedeniyle Kuzey Afrika'daki Cezayir'de yaşamış. Burada, Avrupalılar sayı saymak için Roma rakamlarını kullanırken, Cezayirli'lerin bugün bizim de kullandığımız Arap rakamlarını kullandıklarını görmüş. Bu sayıları çok sevmiş. İtalya'ya döndüğü zaman, matematik kitapları yazmaya, bu farklı ve kullanışlı rakamları başkalarına da öğretmeye karar vermiş. Bir de, kitaplarına koymak için kendine yeni bir ad bulmuş. Bonacci adlı bir adamın oğlu olan Leonardo, babasının adını, Latince'de "oğul" anlamına gelen "filius" ile birleştirmiş: Fibonacci.

Bundan çok önce de Fibonacci, doğadaki matematiği açıklayan bir sayı dizisi bulmuş. Kimileri bu sayı dizisini Fibonacci sayıları olarak da adlandırıyor. Fibonacci dizisi, doğaya bakmanın yollarından biri. Bu sayıların ne olduğunu



bilerseniz, bunları çevrenizde arayıp bulabilirsiniz. Şimdi, bu sayı dizisinin nasıl oluşturulduğuna bakalım. Dizi şöyle başlıyor: 1, 1, 2, 3, 5, 8... Bunları hangi sayının izleyeceğini bulabilir misiniz? Fibonacci dizisinde, bir sonraki sayıyı bulmak için her zaman son iki sayıyı topluyoruz. Yani, 8'i 13 sayıları izler. Nasıl başlayacağınıza tekrar göz atalım:  
 $0+1=1$ ,  $1+1=2$ ,  
 $1+2=3$ ,  $2+3=5$ ,  
 $3+5=8$ ,  $5+8=13$   
 $8+13=...$

İnsanların bulduğu en büyük Fibonacci sayısının yüzlerce basamağı var. Ancak, doğaya bu sayıların penceresinden







Fraktalleri her gün çevremizde birçok kez görürüz. Bitkilerin kökleri, pencere camındaki buzlar... Ağaçlar da fraktal gibi büyür.

bakmak için çok fazlasına ihtiyacımız yok. Doğada hemen hemen her yerde Fibonacci sayılarına rastlayabiliriz. Çiçekleri ele alalım. Birinin sizi sevip sevmediğini anlamak için papatyaların yapraklarını "seviyor", "sevmiyor" diye sayarak fal bakıldığını duymuşsunuzdur. İşte size papatya falında her zaman "seviyor" çıkması için bir ipucu: Papatyaların yapraklarının sayısı her zaman Fibonacci dizisindeki bir sayı kadar olur; 13, 21 ya da 34. Eğer çiçeğin yapraklarını saymaya "seviyor" ile başlarsanız, 13 ya da 21 yapraklı bir papatyada falınız her zaman "seviyor"la bitecektir. Eğer 34 yapraklı büyük bir papatya bulursanız, saymaya "sevmiyor"la başlamanız daha iyi olur! Yoksa fal, "sevmiyor"la biter.

Tabii ki gerçekte çiçekler, sizi kimin sevdiğini ya da kimin sevmediğini söyleyemez; ama size Fibonacci sayılarını anlatabilir. Başka çiçeklerin de taç yapraklarını sayın. Birçok çiçeğin yapraklarında Fibonacci sayılarını bulacaksınız.

Meyveleri ya da sebzeleri ortadan ikiye böldüğünüzde, birçoğunun içindeki boşlukların sayısının bir Fibonacci sayısı kadar olduğunu görürsünüz.

### Fraktaller

Peki, lunaparkta karşı karşıya duran aynaların önünde durduğunuzda ne gördüğünüzü bir anımsayın. Görüntünün görüntüsünün, görüntüsünün, görüntüsünün... yazmaya devam edecek olursak satırlar yetmeyecek, fakat bu görüntüler sonsuza değin iç içe geçerek uzayıp gidecek gibi olur. Bundan daha karmaşık bir desenin dağılıp birleşerek, sonsuz kez değiştiğini hayal edin. Bu tür desenlere fraktal adı verilir. Fraktal, "parçalanmış, bölünmüş" anlamına gelir.

Hiç çatlamış otomobil camı gördünüz mü? Eğreltiotu ve mercan kayalıkları da fraktallerin doğadaki örneklerindedir. Eğreltiotuna yakından bakacak olursanız, bitkinin her bir dalının onun tümüyle bir benzeri olduğunu görürsünüz. Bulutlar da kendisine benzeyen küçük parçaların bir araya gelmesiyle oluşur. Gerçekte fraktalleri her gün çevremizde birçok kez görürüz. Bulutlar, bitkilerin kökleri de fraktaldır. Pencere camlarındaki buzlar fraktaldır. Ağaçlar da fraktal gibi büyür. Karnabahar da fraktal biçiminde büyüyen bir sebzedir.

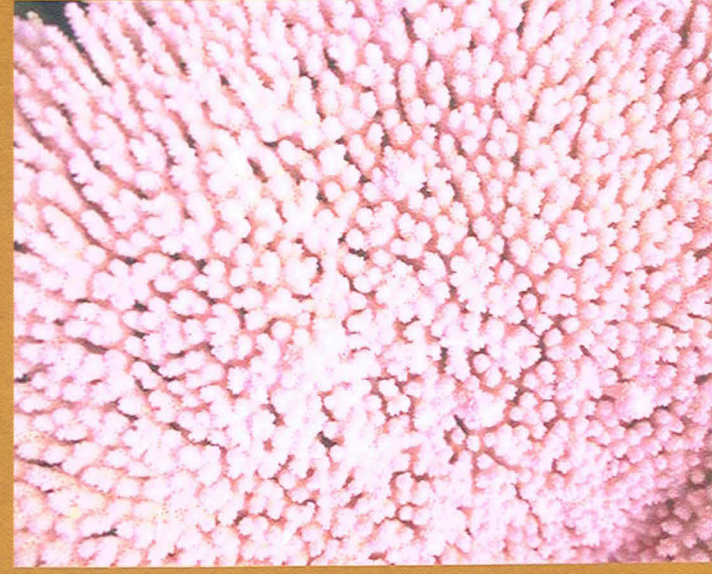
Peki, fraktaller nasıl büyür? Basit bir şekli ele alalım, bir üçgen ya da düz bir çizgi.





Bu şeklin her seferinde kendisini çoğaltmasını sağlayalım. Örneğin, düz bir çizgiyi çoğaltarak bunu bir ağaç haline getirelim. Bunun için, ağaca her iki dal ekleyişinizde, bu dallara da ikişer dal daha eklemeniz gerekiyor. Ağacın bütün dallarının, aslında ağacın tamamının küçük bir modeli olduğunu göreceksiniz.

Fraktal geometrinin babası, 20. yüzyılın ünlü matematikçilerinden Benoit B. Mandelbrot'dur. Fraktaller, gerçek yaşamda açıklanması zor olan bazı biçimleri anlamamızı sağlar. Fraktal geometriyle, kıyı şeritlerinin, dağların,



Fraktal geometri, doğanın geometrisinin anlaşılması için kullanılan araçlardan biridir. Aslında, fraktaller üzerine yapılan çalışmalar yalnızca matematikle sınırlı değil. Bilim adamları, fraktal geometriyle kıyı şeritlerinin, dağların, bitkilerin, mercanların ve doğadaki başka birçok canlılığın ve oluşumun geometrik modellerini yapıyorlar.

Fraktal geometri, doğanın geometrisinin anlaşılması için kullanılan önemli bir araç. Fibonacci dizisinin doğadaki geometrinin incelenmesine en büyük katkısıysa, bitkilerin geometrisiyle ilgilidir. Doğanın yapısını çözümlenmekte kullanılan kimyasal, fiziksel ve matematiksel başka araçlar da bulunuyor.

bitkilerin, mercanların ve doğadaki başka birçok oluşumun ve canlılığın geometrik modellerini yapabiliyoruz. Aslında, fraktaller üzerine yapılan çalışmalar yalnızca matematikle sınırlı değil. Bilgisayar grafiği, jeoloji, biyoloji gibi pek çok alanda modelleme yapılırken fraktal yapısından da yararlanılır.



Peki siz, Fibonacci sayıları ve fraktaller konusunda bildiklerinizi kullanarak gözlemler yapmaya ne dersiniz?

Aslı Zülâl