

# Matematik ve Doğa

Çok çok eski zamanlardan beri kimi zaman evreni anlamak, kimi zaman da yaşamı kolaylaştırmak için matematikten yararlandık. Tarım arazisinin sınırlarını belirlemeye çalıştığımızda geometriden ve uzaklık ölçümlerinden, gök cisimlerinin yüksekliklerini belirlemeye çalıştığımızdaysa açılardan yararlanarak matematikle hep iç içe olduk.

Ancak matematikle uğraştıkça bir düşünce aklımızda soru işaretleri oluşturmaya başladı. Matematik, insan aklının bir ürünü olan ve doğada bulunmayan radyoyu icat etmek gibi bir sürece mi sahipti? Yoksa evrende bulunan bir nötron yıldızını gözlemlerimizle keşfetmemiz gibi bir sürece mi? Yani var olmayan bir şeyi icat etmek mi, var olan bir şeyi keşfetmek mi? Hâlâ net bir yanıt veremediğimiz bu sorulara biraz da siz kafa yorduktan sonra gelin, birlikte doğayı matematikle anlama çabamızın örneklerine bir göz atalım!

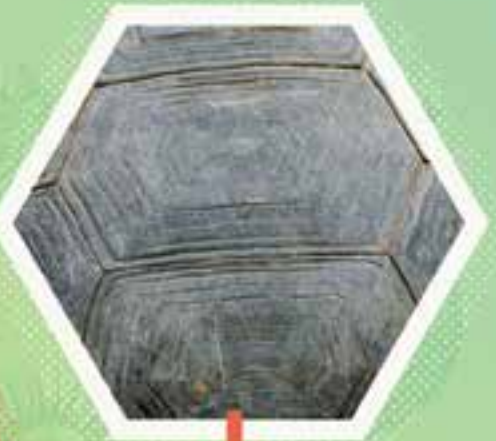


Doğayı dikkatle gözlemlediğimizde, canlı ve cansız birçok yapının belli geometrik şekillerde karşımıza çıktığını fark ederiz.



Arıların mümkün olan en fazla miktarda balı depolayabilmek için en az balmumu harcayarak ürettikleri petekler, altigen prizmalar biçimindedir.

Oluştuklarında küresel şekle sahip baloncuklar bir araya geldiklerinde altigen geometriye dönüşür.



Eğimli ve dayanıklı bir yüzeye sahip kaplumbağa kabuklarında yine altigenlere rastlarız.



Bir su birikintisine taş atıldığında suyun yüzeyinde oluşan geometrik şekilleri ya da bir soğan ikiye kesildiğinde ortaya çıkan şekilleri fark etmiş miydiniz? Evet, sizin de tahmin ettiğiniz gibi, bu şekiller iç içe geçmiş çemberler. Doğada sıkça karşımıza çıkabilen bu şekillere eş merkezli çemberler adı verilir. Bu çemberlerin merkezleri aynı noktadır, merkezden uzaklaştıkça da çapları büyür. Biraz düşünelim, acaba çevremizde gözlemleyebileceğimiz başka hangi eş merkezli çember örnekleri bulunur?

Doğadaki birçok canlıda simetrik yapı görebiliriz. Örneğin kelebekler, vücutlarının ortasından geçen hayalî bir çizgi ile ikiye bölündüğünde ayna görüntüsü gibi iki benzer şekilden oluşur. Böyle simetrilere bilateral simetri adı verilir. Bazı kaktüs türlerini de içeren kimi canlılarda, kelebekte uyguladığımız işlemi canlının merkezinden geçecek şekilde pek çok kez tekrarlayıp eş görünümlü parçalar elde edebiliyorsak da radyal simetri adını verdiğimiz yapıları incelemiş oluruz. Bu durumda, sizce insan vücudu hangi simetri türüne sahip?



Bazen de doğada birbirine benzeyen şekillerin farklı büyüklüklerde bir arada bulunduğu yapılar dikkatimizi çeker. Böyle yapılara geometride fraktal adını veririz. Örneğin brokoliyi incelediğimizde brokolinin bir parçasının bitkinin tamamına oldukça benzediğini görebiliriz. Eğrelti otu, kar tanesi, piramit karnabahar ve buz kristallerinde de fraktal yapı bulunur.

# Fibonacci Sayıları

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233...

Yukarıdaki sayı dizisini biraz dikkatli incelermeniz aralarında bir ilişki olduğunu görebilirsiniz. Dizideki her sayı kendisinden önceki iki sayının toplamıdır. Bu sayıların doğayla ne ilgisi var, diye düşünebilirsiniz ancak doğada sıkça karşımıza çıktığını okuyunca belki de şaşıracaksınız. İlk olarak Hintli matematikçilerin tanımladığı bu sayı dizisi, İtalyan matematikçi Leonardo Fibonacci ile tanınır hâlde geldiği için Fibonacci sayıları ya da Fibonacci dizisi adlarıyla bilinir.



Leonardo Fibonacci

Büyüyen bir ağaçta dallar ve yapraklar birbirlerinden uzaklaşarak büyür. Bu, bitkinin tüm yapraklarının yeterince güneş ışığı alarak sağlıklı büyümesi için gereklidir. Ağaçlardaki dallanma ve yaprak oluşumu sayıları Fibonacci sayılarıyla ilişkilidir. Çiçekli bitkilerdeki taç yapraklarda da benzer bir durum vardır. Taç yaprakların sayısı genellikle Fibonacci dizisinde bulunan sayılar kadar olur.



Ayçiçeğinde üretilen yeni tohum sıralarındaki tohum sayıları Fibonacci dizisiyle uyumludur.

Elmayı kesince çekirdek evinin beş odacıklı yapısıyla karşılaşırsınız.



Bir muz kestiğimizde üç ayrı bölümden oluştuğunu görürüz.



Fibonacci sayıları, hayvanlar âleminde de karşımıza çıkar. Örneğin salyangoz büyürken kabuğunda yeni odacıklar oluşturur. Üretilen odacıkların hacimlerindeki büyüme Fibonacci dizisiyle açıklanabilmektedir.

# Altın Oran

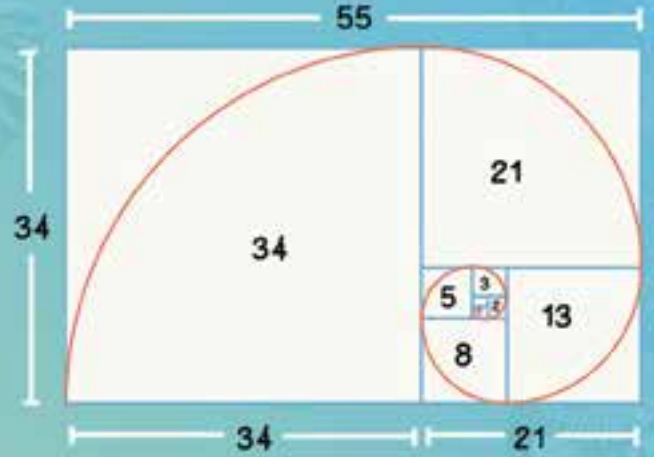
Fibonacci sayılarının doğayla ilişkisi burada bitmiyor. Dizide bulunan bir sayıyı kendisinden bir önceki sayıya böldüğümüzde ve dizide ilerlediğimizde aynı sonucu bulmaya başlarız: 1,618

$$89 : 55 = 1,618$$
$$233 : 144 = 1,618$$



Bu özel sayı  $\phi$  (Fi) sembolüyle gösterilir. Bu sayıyı daha çok bilinen şu adla duymuş olabilirsiniz: altın oran. İlk olarak ne zaman hesaplandığı bilinmese de bazı heykeltıraşların eski zamanlardan bu yana altın oranı kullandıkları biliniyor. İnsan heykelleri yaparken, insanın tam boyuyla ayak tabanı ve göbek deliği arasındaki uzaklığı oranlayarak altın oranı elde etmeye çalışmışlar. Böylece de heykellerini kendi içinde orantılı şekilde yapabilmişler.

Doğada pek çok örneğini gördüğümüz bir başka geometrik desen türünü de yine Fibonacci sayılarını kullanarak rahatlıkla anlayabiliriz. Kenar uzunlukları art arda Fibonacci sayılarından olan bir dikdörtgen düşünelim. Örneğin, 55 ve 34 birim. Bu dikdörtgenden 34 birimlik bir kare çıkardığımızda geriye kalan şeklin kenar uzunlukları yine Fibonacci sayılarıdır. Bu işlemi, şekli küçülterek ya da büyüterek sonsuza kadar tekrarlayıp kenar uzunlukları altın orana sahip dikdörtgenler elde ederiz. Bu şekle altın dikdörtgen adı verilir. En içtekinden başlayarak tüm kareleri yay çizerek birleştirdiğimizdeyse doğada bolca benzerlerini fark edebileceğimiz altın sarmal adlı şekli elde ederiz.



Doğa ve matematik ilişkisi konusunda önerdiğimiz videoyu izlemek isterseniz akıllı telefon ya da tabletinize yukarıdaki karekodu okutabilirsiniz.

Doğadaki canlılara artık bu bilgiler ışığında bakarsanız eminiz siz de canlılarla matematik arasında pek çok ilişki bulunduğunu fark edebileceksiniz.

Mesut Erol  
Çizim: Umur Aybek