

## Matematik Eğlendirir

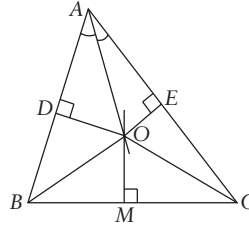
**D**ünya Yuvarlaktır. Yerküre üzerinde öyle bir nokta bulun ki, bir gezgin bu noktadan başlayarak 1000 km güneye gitsin, vardığı noktadan 1000 km doğuya gitsin, gene vardığı noktadan 1000 km kuzeye gitsin ve geriye başlangıç noktasına gelsin.

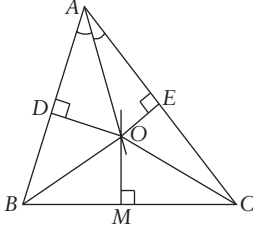
**Yanıt:** Kuzey kutbu.

Şimdi siz, istenen özelliği sağlayan başka bir nokta bulun.

**Dünyayı Kavramak.** Dünyamızın ekvatordaki çevresinin 40.000 km olduğunu biliyoruz. Şu halde tam 40.000 km uzunluğunda bir ipi ekvatorun etrafına dolarsak ip dünyamızı sıkı sıkıya saracaktır. Bu ipi, çepeçevre, yerden 1 m yüksekten geçecek şekilde gevşetebilmek için ne kadar uzatmak gerekir acaba?

**Her Üçgen İkizkenar mıdır?** Şimdi  $|AB| = |AC|$  eşitliğini ispat edeceğiz! Şekildeki  $ABC$  üçgeninin  $A$  açısının açıortayıyla  $BC$  kenarının orta dikmesinin kesiştiği noktaya  $O$  diyelim.  $O$ 'dan  $AB$  ve  $AC$  kenarlarına  $OD$  ve  $OE$  dikmelerini inelim. Ayrıca  $O$ 'yu  $B$  ve  $C$  köşelerine birleştirelim.





(a)  $ADO$  üçgeni  $AEO$  üçgenine eşitir ( $AO$  kenarı ortak,  $D$  ve  $E$  açıları dik,  $A$  köşesindeki açılar eş). Şu halde  $|AD| = |AE|$  ve  $|OD| = |OE|$ .

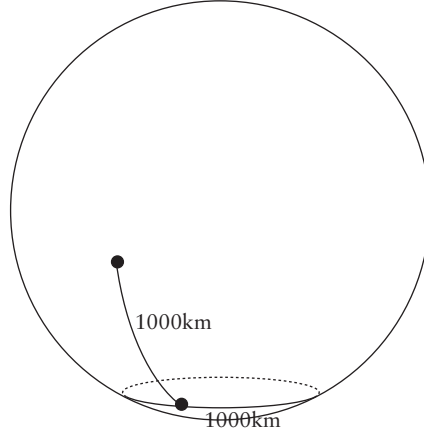
(b)  $OBD$  üçgeni de  $OCE$  üçgenine eşittir. ( $O$  noktası  $BC$ 'nin ortadikmesi üzerinde olduğundan  $|OB| = |OC|$ ; bir önceki paragrafta  $|OD| = |OE|$  eşitliği bulundu; ayrıca,  $D$  ve  $E$  açıları da dik). Öyleyse  $|DB| = |EC|$ .

Demek ki  $|AD| + |DB| = |AE| + |EC|$  yani  $|AB| = |AC|$ !

Yanlış nerede?

## YANITLAR

**Dünya Yuvarlaktır:** Yerküre üzerinde belli bir noktadan güneye (kuzeye) yürümek, o noktadan geçen meridyen dairesi üzerinde güney (kuzey) kutbuna doğru yürümek; doğuya (batıya) yürümek ise, o noktadan geçen paralel dairesi üzerinde güneşin doğduğu (battığı) yöne doğru yürümek demektir. Şimdi güney kutbu yakınında çevresi 1000 km olan paralel dairesini alalım. (Bu dairenin 88 derece 34 dakika 3 saniye güney enlemi olduğu kolayca hesaplanabilir.) Bu daire üzerindeki herhangi bir  $A$  noktasından 1000 km kuzeye çıkalım. Varacağımız nokta sorunun yanıtıdır. Gerçekten bu noktadan 1000 km güneye yürüyen gezgin  $A$  noktasına ulaşacaktır.  $A$  noktasından da 1000 km doğuya yürüdüğünde paralel dairesinin tümü üzerinde yürümüş ola-



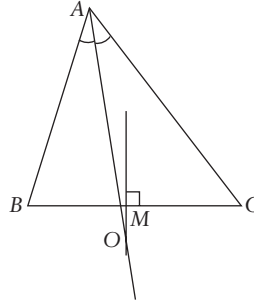
çağından gene  $A$  noktasına gelecektir. Buradan da 1000 km kuzeye yürüyerek geziye başladığı noktaya ulaşacaktır.

Biraz düşününce yukarıdaki çözümün tek çözüm olmadığı,  $n$  pozitif bir doğal sayı olmak üzere, güney kutbu yakınında çevresi  $1000/n$  km olan tüm paralel dairelerinin 1000 km kuzeyindeki noktaların istenen özelliği sağlandığı kolayca bulunur.

**Dünyayı Kavramak:** Dairenin çevresi yarıçapının  $2\pi$  katı olduğuna göre, yarıçaptaki 1 m'lik artış - yarıçap ne olursa olsun - çevrede  $2\pi$  metrelik bir artışa yol açacaktır. Şu halde yanıt  $2\pi$  metredir.

İpin çepeçevre 1 m bollaşması için uzunluğunun yalnızca 6,28 m kadar artırılmasının yeterli olacağı insanı şaşırtmıyor mu?

**Her Üçgen İkizkenar mıdır?** Elbette hayır! İkizkenar olmayan hiçbir üçgende tepeye ait açıortayla taban orta dikmesi üçgenin içinde kesişmez. Dolayısıyla  $ADO$ ,  $AEO$  ve  $OBC$  üçgenlerinin  $ABC$  üçgenine göre konumları şekildeki gibi değildir. Bu nedenle sorudaki kanıt (!), yanlış bir şekil aracılığıyla yapılmış bir aldatmacadan başka bir şey değildir.



# Leonardo Fibonacci

**P**isa'lı Leonardo ya da Leonardo Fibonacci Rönesans öncesi Avrupasının en önde gelen matematikçisidir. Fibonacci için, matematiği Araplardan alıp Avrupa'ya aktaran kişi denebilir.

Leonardo'nun yaşamı hakkında matematik yazıları dışında pek az şey biliniyor. İlk ve en iyi bilinen kitabı **Liber Abaci**'nin<sup>1</sup> yazıldığı 1202 tarihine bakılırsa, 1170 dolayında doğmuş olabileceği sanılıyor. Bu yönde pek kanıt olmamakla birlikte İtalya'nın Pisa kentinde doğmuş olması olası. Leonardo henüz çocuk yaşta, Pisalı bir tüccar olan babası Guglielmo, Pisalı tüccarların yaşadığı Bugia adlı Kuzey Afrika limanına konsül olarak atanır. (Bu limanın bugünkü adı Bejaiya'dır ve



---

1 Liber Abaci, "çörkü (= abaküs) kitabı" anlamına geliyor. Bilindiği gibi Arap rakamlarının Avrupa'ya girmesinden önce, Avrupa'da Roma rakamları kullanılıyordu. Bu rakamlarla dört işlem yapmak, hemen hemen olanaksız olduğu için hesap çörkülerle yapılırdı. Bu nedenle de "abacus" sözcüğü adeta hesap sözcüğüyle özdeşleşmişti. Avrupa'ya yepyeni bir hesap yöntemi getiren ve bir bakıma çörküyü ortadan kaldıran bu kitaba bu adın verilmesi ilginçtir.

Cezayir'dedir.) Babası burada oğluna hesap öğretmesi için bir Arap hoca tutar. Leonardo daha sonra **Liber Abaci**'de hocasından "Dokuz Hint rakamının sanatını" öğrenirken duyduğu mutluluğu anlatacaktır.

Fibonacci'nin **Liber Abaci**'sinin yayımlandığı yıllarda, Hindu-Arap sayıları, Avrupa'da Harzemli Muhammed Bin Musa'nın<sup>2</sup> eserlerinin çevirilerini okuyabilmiş birkaç "aydın" dışında bilinmiyordu. Leonardo kitabında bu rakamları anlatmaya şöyle başlar: "Dokuz Hint rakamı 987654321'dir. Bu dokuz rakama 0 işaretinin de eklenmesiyle, aşağıda anlatılacağı gibi herhangi bir sayı yazılabilir." Kitabın ilk yedi bölümü bildiğimiz 10'lu sayı düzenini ve bu sayılarla dört işlemi anlatır. Daha sonra bu düzen, kâr hadleri, takas, para değiştirme, ağırlık ve hacim ölçülerinin birbirine çevrilmesi, ortaklar arasında bölüşme ve faiz gibi pratik ticaret problemlerine uygulanır.

**Liber Abaci** 13'üncü yüzyıl Avrupasında büyük ilgi görür, çok sayıda kopya edilir ve Kilise'nin yasaklamasına karşın Arap sayıları İtalyan tüccarlar arasında yayılır. Kitap Kutsal Roma İmparatoru 2. Frederick'in dikkatini çeker. Frederick bilime düşkün bir imparatordur<sup>3</sup>. Bilim adamlarını korur. Bu nedenle kendisine Stupor Mundi (Dünya Harikası) denilmektedir. 1220'de Fibonacci huzura çağrılır. Frederick'in bilim adamlarından biri tarafından sınava çekilir. Sonunda Fibonacci göze girer. Yıllarca hem imparatorla hem de imparatorun dostlarıyla yazışır. 1225'te yazdığı **Liber Quadratorum**'u (Kare Sayıların Kitabı) imparatora ithaf eder. İkinci dereceden "Diyofantus denklemleri"<sup>4</sup> ayrılan bu kitap Fibonacci'nin başyapıtıdır.

---

2 Harzemli ile ilgili kısa bilgi için "Ortaçağ Arapları" bölümüne bakınız.(Sayfa 21)

3 Adının "Kutsal Roma İmparatoru" olmasına bakmayın siz, Frederick Kilise ile arası bozuk bir dinsizdi.

4 Diyofantus denklemleri: Çözümleri tamsayı olan bir ya da daha çok bilinmeyen ihtiva eden denklemler. Örneğin  $x^2 + y^2 = z^2$  denklemi  $x, y, z$  tamsayı olmak koşuluyla, ikinci dereceden bir Diyofantus denklemdir.