

Kırınım geometrisinin son ve değişik metotları, evrenin düzensiz şekillerine yeni anlamlar kazandırıyor...

Bruce SCHECHTER

DOĞANIN YENİ GEOMETRİSİ

Bazıları şaşılacak derecede Alp Dağları'na benzerler. Diğer bir kısmı bulutlara, kartanelerine, ejderhalara veya kompüterize edilmiş psikolojideki Rorşah testlerini anımsatırlar. Her ne kadar, bu tür resimler, dünyadaki bilimsel enstitülerin duvarlarını süsleseler de (ön kapakta) izlediklerimiz, daha çok son zamanlardaki bilgisayar ürünü sanat merakını yansıtmaktadır.

Nedir bunlar? Bunlar, doğanın yeni geometrisi tarafından oluşturulmuş kırık, parçalanmış şekillerdir. Henüz ilk aşamalarında olmasına karşın, kırınım geometrisi, evrenbilim, biyoloji, dilbilim, ekonomi ve meteoroloji gibi çeşitli konulara katkılarda bulunmaktadır.

Okullarda okutulan geleneksel geometri, 2.300 yıldan daha önce Euclid tarafından geliştirilmiştir. Bu tür geometri, üçgen, nokta, daire, koni gibi şekillerin tanımlanmasında olduğu kadar, doğanın daha düzenli, örneğin temelde küp olan tuz kristallerinin, bir elips yörüngede güneş çevresinde dönen gezegenlerin sistemlerini de açıklamada gereklidir. Ancak, daha derin incelendiğinde, dünyamızın hiç te bu kadar düzenli şekillerden oluşmadığını görürüz, hatta daha ileri gidilerek, bilim adamları, dünyanın yumrularla dolu bir toprak olduğuna karar vermişlerdir. Kırınım geometrisini ortaya atan, Thomas J. Watson Araştırma Merkez'inde bilgisayar uzmanı olan 57 yaşındaki benoit Mandelbrot şöyle söylemektedir: "Ne bulutlar küre, ne dağlar koni, ne de kıyı çizimleri düşünüldüğü gibi düzgün değildirler."

Düzgün olmayan bir dünya, gerçekte nasıl olabilir konusunda Mandelbrot şöyle basit ve şaşırtıcı bir soru sormaktadır: "Britanya kıyıları ne kadar uzunluktadır?" Buna da genellikle çok kaçamak bir yanıt verilmektedir: "Duruma göre değişir." Bu durum nedir? Bu durum, ölçümün nasıl ve hangi şartlarda gerçekleştirildiğidir. Eğer Britanya'nın kıyı resmi, yörüngesi çok yüksek bir uydudan çekilmiş ise fazla bir özellik ayırt edilemeyeceğinden, koyların ve

körfezlerin kıvrıntıları gözden kaçabilir. Buna karşılık ayırma gücü daha yüksek bir resim ile en ufak ayrıntı, kıvrıntı daha fazla belireceği için, daha uzun bir kıyı hesabı ortaya çıkaracaktır.

1900'lerin başlarında Helge von Koch adlı bir matematikçi, bu kıyı çizimleri ile aynı özelliği taşıyan bir eğri bulmuştur. Von Koch kesinlikle coğrafyayı düşünmeden, sırf kendi sezgileri ile eğri konusunda geleneksel kurallara bağlı birçok matematikçinin, katı görüşlerini yıkmak istemişti. Bu yoldan hareketle ana bir eşkenar üçgene en ufağına kadar eşkenar üçgenler ilavesi ile Koch'un kartanesi ortaya çıktı. Katı matematik kurallarına göre de bir eğri olduğu halde zamanın matematikçileri tarafından bu kartanesi, acayip ve olağan dışı olarak kabul edildi. Öyle ki; (düz bir çizgi bir eğri ile yalnız bir noktada temas edebileceğinden) Koch eğrisi boyunca hiçbir yere bir teğet çizilemezdi.

Koch eğrisi ile bir adanın kıyısı arasındaki en belirgin fark, kıyı çizgisinin düzgün olmayışıdır. Böyle olduğu halde, adalara benzeyen şekiller elde edebilmek amacıyla Mandelbrot, kıvrıntıları belirleyebilmek için rastgele elemanlar kullanabilen bir sistem geliştirdi. Örneğin Koch kartanesinde olduğu gibi, yalnız üçgen eklemekle değil, rastgele bir şekil, sözgelim bir dikdörtgen eklemekle yetindi. Bu rastgele şekillenmelerini kullanarak IBM'deki arkadaşları ile, doğadakine büyük benzerlikler gösteren yapay adalar, bulutlar ve gezegenler yarattılar. Yerbilimciler ve coğrafyacılar, bu sistemden etkilenirken Hollywood'daki film çalışmalarında bile yöntemden faydalanıldı. Özel efekt sanatçıları daha şimdiden, kendi yeni fantastik dünyalarını yaratmada, kırınımları kullanıyorlar.

Kıyı çizgilerini modelini yapmak, bu kırınımların bir tür uygulamasıdır. Yakında W.H. Freeman Yayınevi tarafından basılacak olan "The Fractal Geometry of Nature" (Doğanın Kırınım Geometrisi) adlı yapıtında (bu yazıdaki resimler, söz konusu eserden alınmıştır) Mandelbrot, ki-

rınımların birçok hayret verici kullarımlarını a-
çıklamaktadır. Bu geometrik şekiller, yıldız küme-
lerinin zayıda dağılımını, kan damarlarının kil-
cal damarlara ayrılmasını hatta borsa dalgalan-
malarını bile tanımlayabilmektedir. Bir matema-
tik kitabı olarak bol resimli ve kendine özgü
canlı bir üslupla yazılmış olmasına karşın, Man-
delbrot'un tek sorunu, basılına kadar modasının
gececeğidir.

Geçtiğimiz Nisan ayında Kanadalı bir mete-
oroloji uzmanı olan Shaun Lovejoy, "Science"
dergisinde bir makale yayınlayarak bir uykudan
aldığı resimlerle Hint Okyanusu üzerindeki bul-
lut şekillerinin kırımım olduklarını ortaya koydu.
Bulutların büyüklüğü göz önüne alınmadan ince-
lendiğinde, onları resimleyen kırımımlar aynı
türden olduğu belirlendi. Başka bir deyişle, bir-
birinden belli uzaklıkta olan bulutlar birbirlerine
benzerler ve bir kırımım kavramına göre, yüzler-
ce millik kırımım bulutları, atmosferin sandığıın-
dan daha az tahmin yürütülebilir niteliğini ima
eder. Bu nedenledir ki Lovejoy, hava tahmin-
lerinin tekrar gözden geçirilmesi gereksinimine
inanmaktadır. Kuşkusuz, bunun gerçekleşebilme-
si için belli bir süre gerekmektedir; çünkü bir-
çok meteoroloji uzmanı, bu yeni geometri türü-
nü henüz duymamıştır bile.

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde me-
teoroloji uzmanı olan Erik Mollo-Christensen,

bu görüşü benimsememesinin nedeni olarak
şöyle bir görüş ileri sürmektedir: "Kırımımların
hava tahminlerinde kullanılabilmesi gerçekten
çok ilgi çekici bir konu; yalnız şu ana kadar bu
konuya somut bir açıklama gelmemiştir". Gene-
de konunun önemini küçümsememektedir.

Öte yandan, California UCLA'da Leon Kno-
poff adlı bir deprem mühendisi, değişik bir kı-
rırım konusunda çalışmalarını sürdürmektedir.
Knopoff'un buluşuna göre, her yer sarsıntısı
sonucunda bir kırımım örneği bulunmaktadır ve
sarsıntı merkezi üstündeki yer noktalarının da-
ğılımı da aynı birer kırımımdırlar. Bu durum, yer
sarsıntılarının meydana gelmesini sağlayan et-
kenlerin, şimdiye kadar bilinenlerden daha ka-
rışık olduğunu ortaya çıkarttı. Knopoff bu ara-
da uygun kırımım teknikleri kullanarak, "yapay
yer sarsıntısı kataloğu" meydana getirebilmek
için bir bilgisayar programladı. Kırımım konu-
sunu, Mandelbrot'un 1976 da yayınladığı ilk ki-
tabından öğrendiğini ve kullanabileceği birçok
teknik bulunmasının, O'nu fazlasıyla memnun
ettiğini her fırsatta belirtmektedir.

Jean-Claude Pecker adlı bir Fransız astro-
fizikçi de, galaksilerin dağılımları konusunda
kırımımlardan faydalanmaktadır. Evrendeki mad-
denin yoğunluğu nedir sorusuna yanıt aramak-
tır. Yanıt ise, Britanya kıyılarının uzunluğu
sorusunda olduğu gibi, "duruma göre değişir"
gibi görünmektedir.

Yoğunluk, belli bir hacmin kapsadığı top-
lam kütle bulunarak ölçülür, kütle hacime
bölünmesi ile yanıtı elde ederiz. Evrende kütle
düzenli dağılmış ise, yoğunluk, seçilen hacime
bağlı olamaz. Aslında, bugüne kadar elde edil-
en sonuçlardan gördüğümüz kadarı ile hacim
büyüdükçe içindeki maddenin yoğunluğu küçül-
müştür.

Pecker'in belirttiğine göre, bu olay doğa-
nın yamru yumru kırımımlardan oluşmasının
bir sonucudur. Yıldızlar galaksilerde kümeleşir,
galaksi kümeleşir de süper kümeler meydana
getirirler. Bu hiyerarşinin daha ne kadar gide-
ceği bilinemez yalnız elde edilen bulgular
bu kümeleneşinin sonsuza kadar süreceğini
göstermektedir. Eğer daha ileri ölçümler bu
eğilimi doğrularsa, evrenin şimdiki modeli üze-
rinde yeniden düşünmemiz gerekebilecektir.
Yine tıpkı Hint Okyanusu üzerindeki bulutlar-
da olduğu gibi, hiç kimse neden maddenin ev-
rende, kırımım kümeleri halinde düzenlenmiş
olduğu konusunu açığa çıkaramamıştır. Pecker,
"Kırımımlar henüz nedenleri tam açıklanamayan
olayların aydınlatılmasında, yeni ufuklar açacak
harika bir yoldur, fakat şu ana kadar bu yolun

KOCH EĞRİSİ



Eşkenar bir üçgen çizerek başlayın.
Her köşeyi, üç eşit parçaya bölün. Kenar
ları, ana eşkenar üçgenin üçte biri uzun-
lukta olacak şekilde, her orta bölümü kü-
çük eşkenar üçgenlerin tabanı yapın. Böy-
lelikle, altı noktalı bir yıldız elde edecek-
siniz. Bundan sonra, yıldızın her oniki ke-
narını üç eşit parçaya bölün ve orta par-
çayı, küçük eşkenar üçgenlerin tabanı ya-
pın. Bu işlemi, sonsuza kadar sürdürüreb-
lirsiniz. Elde edeceğiniz bu şekil, Koch'un
kartanesini oluşturacaktır. (Çizimin ilk
dört basamağı gösterilmiştir.)



"Kırınımların Babası" olarak adlandırılan, bilgisayar uzmanı Benoît Mandelbrot

başarısı konusunda bilinen somut bir sonuç, ne yazık ki, elde edilemedi" demektedir.

Doğanın kırınım özelliği örnekleri sonsuza kadar çoğaltılabilir. Mandelbrot'un yeni kitabı bu konuda düzinelerce örnek içermektedir. Araştırmacı, dünyayı dolaşarak her gittiği yerde yenilerini araştırmaktadır. Mandelbrot'un en büyük zevklerinden biri de fizyoloji, elektrik mühendisliği, dilbilim, ekonomi, matematik ve aerodinamik de dahil bütün araştırıcı ve bilim adamlarına bu konuyu telkin etmektir.

Mandelbrot "kırınım" kelimesini yalnız altı yıl önce ortaya atmasına karşın, bazı bilimsel sözlüklerde bu kelimeye rastlamaktayız. Hatta, bilimsel olmayan bazı çevrelerde de adını duyurma yolundadır. Örneğin, "Word Ways" adlı içinde çeşitli kelime oyunları bulunan bir dergi, geçenlerde, bu terimin saygınlık kazandığını duyurdu bile. Bu gidişle video oyunlarına yeni bir rakip mi oluyor diye düşünmek gerekir. Esasında hem kelime, hemde kavram olarak bazı kişilerde yerleşmiş durumdadır. Mandelbrot, bilim adamlarına "kırınımların babası" olarak tanıtıldığında, büyük bir kıvanç duymaktadır. Bu konuda memnuniyetini şöyle dile getiriyor: "Tanıştırıldığımda, kırınımların yaratıcısı olan kişinin halen yaşadığına şaşırın bilim adamlarını görünce çok seviniyorum, hem de henüz o kadar yaşlı sayılmam..."

Discover'dan çev.: Kumru SARIMANOĞLU

● Karla kaplı Antarktika yıllık olarak, dünyanın en kurak çölüne düşenden daha az yağış alır. Ancak kutuptaki olağanüstü soğuk, yağın karları sürekli olarak birikip, yığılmasını sağlar.

● İnsan nüfusu her gün yaklaşık 217.000 kişi artıyor. Ölüm sayısının daha az olması nedeniyle, her hafta sonunda milyonluk bir şehir dünya nüfusuna ekleniyor.

● Aksırmak toplum sağlığı yönünden, sanıldığından da etkili olabilir. Çünkü, aksırmakla oluşan damlacıklar havada, 4 m. yol alabilir ve 3 saat süreyle kalabilirler.

Hiçbir şey, yükselen bir ses kadar, sohbetin düzeyini düşüremez.

Stanley HOROWITZ