

Matematikteki Gizli Sır: Umut

EZGİ TUNCER

Hacettepe Üniversitesi Matematik Bölümü

✉ ezgituncer@hacettepe.edu.tr

Akademik Danışman: Prof. Dr. Derya Keskin Tütüncü
Hacettepe Üniversitesi Matematik Bölümü



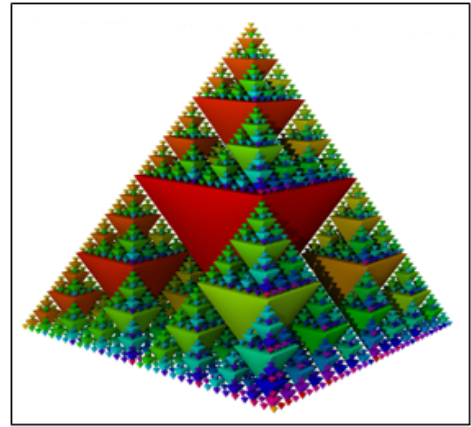
Uluslararası Matematik günü (IDM), matematiğin en gizemli ve büyüleyici öğelerinden biri olan pi sayısına (3,14) atfen her yıl 14 Mart'ta dünya çapında coşkuyla kutladığımız bir bayramdır. 2020'den bu yana UNESCO ve Dünya Matematik Birliği'nin öncülüğünde düzenlenen bu etkinlik; matematiği herkes için erişilebilir, anlaşılır ve ilham verici hale getirmeyi amaçlar. Bu anlamlı tarih, 2026 yılında bizi Antik Yunan Filozofu Thales ile buluşturuyor. MÖ 624-546 yıllarında Milet kentinde (günümüz Aydın ili, Türkiye) yaşayan Thales, tarihin derinliklerinden bize şunu fısıldar: "Umut tüm insani değerlerin en evrenselidir."

İlk bakışta mantık ve kesinliğe dayalı matematik bilimi, duygu ve belirsizliğin ürünü olan umut hissi ile çelişiyor gibi görünür. Ancak yaklaşık 2500 sene sonra matematiğin de en evrensel insani değerlerden biri olduğu gerçeği bu iki kavramın aslında birbirini tamamladığını gözler önüne serer. "Matematik, umudu bir sır olarak özünde saklar." Bu sırrı açığa çıkarmak ise umudu matematikte aramak ve matematikte umudu bulmak ile mümkündür.

Öncelikle umut, gelecek nesillere çözüm alanı bırakmaktır. Ünlü matematikçi Pierre de Fermat, bugün *Arithmetica* adlı eserin kenarına şu notu düşmüştür: "... Cuis rei demonstrationem mirabilem sane detexi. Hanc marginis exiguitas non caperet." (... Bu önermenin harika bir ispatını buldum. Fakat bu kenar boşluğu onu yazmak için yeterli değil.). Daha sonra Fermat'ın Son Teoremi olarak adlandırılan problemi ifade eden notun bu son cümlesi, çocukluk hayalini gerçekleştirmek için yıllar boyu gizlice çalışan Andrew Wiles'in içinde bir umut yeşertmiştir. İmkânsız görünen bu problem sabır, inanç ve azim ile -350 yıl sonra- Wiles tarafından, onun umudu sayesinde çözülmüştür.

Fraktal, kendine benzerlik özelliği taşıyan ve karmaşık görünen ancak belirli bir matematiksel düzenle oluşan şekildir (Mandelbrot, 1982). Şekil 1'de gösterilen Sierpinski üçgeni, fraktal kavramının özelliklerini tüm detaylarıyla yansıtır: Her ne kadar karmaşık görünse de dikkatli bakıldığında her alt üçgen, büyük üçgenin şekline aynen uyar (Pixabay User, 2016). Bu, aslında matematiksel düzenin bir örneğidir. Tıpkı hayat gibi... Karmaşık, çözülemez bir düğüm gibi gözükse hayat esasen umut duygusundan inşa edilmiş müthiş düzenli bir fraktaldır.

İlk denemeler yanlış olsa bile doğru bir süreç sonunda istenilen hedefe ulaşılacağına dair bir inanç olan umut, bu cümledeki ifadesiyle, Newton-Raphson İterasyonunun bir başka tanımı gibidir. Newton'un (1707) bir fonksiyonun kökünü bulmak için türev ve ardışık tahminleri kullanmayı önerdiği bu yöntemde uygun başlangıç ve doğru koşullar altında, gerçek köke her adımda daha fazla yaklaşılır.



Şekil 1. Sierpinski Üçgeni Fraktalı



Şekil 2. Kelebek Etkisi İllüstrasyonu

Peki, Brezilya’da kanat çırpın bir kelebeğin Teksas’ta büyük bir kasırgaya neden olabileceğini hiç düşündünüz mü? 1960’lı yıllarda hava durumu üzerine çalışan Edward Lorenz (1963) tarafından ortaya konan Kaos Teoremi (diğer ismiyle Kelebek Etkisi), küçük değişikliklerin büyük sonuçlar doğurabileceğini ifade eder (Bkz. Şekil 2). Bazen küçük bir adımın yeterli güce sahip olduğuna inanmanın adı olan umut, bu teoremin temelinde kendine yer bulur.

Küçük bir inanç kıvılcımı, beklenmedik sonuçlar doğurabilir. Öyle ki üstel büyüme ilkesi ilk dönemlerde ufak çaplı görünen bir artışın uzun vadede büyük farklar yaratabileceğini ortaya

koyar. Bilgi ve öğrenme süreci bu ilkeye benzetilebilir. Örneğin bir kişi her gün bilgisini

Oyun teorisinde denge kavramı, oyuncuların bireysel olarak kendi kazançlarını maksimize etmeye çalıştığı ve diğerlerinin davranışlarını sabit kabul ettiği durumdur (Nash, 1950). Öte yandan kültürümüzün de “Bir elin nesi var, iki elin sesi var.” atasözüyle vurguladığı diğer bir kavram olan iş birliği, bazı durumlarda tüm oyuncuların kazancını artırır ve dengede ortak faydaya yol açar. Bu durum, insan doğasının yalnızca rekabeti değil bir ve beraber olmanın umudunu da taşıdığına matematiksel bir bakış açıdır.

Olumsuzluğun her zaman kötü sonuçlar doğurmayacağına dair beslenen umut, matematik dilinde iki negatif sayının çarpımının pozitif olması ile ifade edilir. Benzer şekilde grafiklerde bulunan yerel minimum noktalarının (dönüm noktaları) ardından yükselişin olması, hayattaki dip noktalardan sonra yeniden başlamanın umudunu temsil eden bir görsel gibidir.

Hiçbir zaman olasılıkların tükenmeyeceği ve birçok alternatif seçeneğin daima mümkün olacağı, matematikte sonsuzluk kavramına karşılık gelir. Bir olayın olasılığı sıfır değilse gerçekleşme ihtimali vardır. Bu düşünce, umudu gerçeklik zeminine taşır: Bir kapı kapanırsa başka bir kapı mutlaka açılır. Umut, belirlenen yolla çözülememiş olan bir problemi çözecek başka bir yol olduğuna inanıp o doğru yolu aramaktır.

Tüm bunların neticesinde umut, belirsizlikte dahi iyi bir sonucun mümkün olduğuna inanmaktır. Belirsizliği anlamlandırıp yorumlamanın, mantık temelinde dayandırmanın aracı ise matematiktir. Sezgilerimizle var ettiğimiz umudu mantık ve düzenle harmanlayan matematik, en sonunda mutlak bir kesinliğe ulaşır.

Yazımın sonunda belirtmek isterim ki, matematikte umut ve umutta matematik her zaman, gizli de olsa var olacaktır. Ve bu sır, matematiği keşif yolculuğunda yön arayanlara, umudun ve bilginin ışığını taşıyan Kutup Yıldızı misali yol gösterecektir.

■ Kaynaklar

- [1] Fermat, P. (1670). *Arithmetica* (kenar notu).
- [2] Mandelbrot, B. (1982). *The Fractal Geometry of Nature*. W.H. Freeman.
- [3] Newton, I. (1707). *Method of Fluxions*. Cambridge University Press.
- [4] Nash, J. (1950). Equilibrium points in n-person games. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 36(1), 48–49.
- [5] Şekil 1: Pixabay User. (2016). Sierpinski Fractal Geometry [Digital Image]. Pixabay.
- [6] Şekil 2: Pixabay User. (2025). Butterfly Effect, Chaos, Sensitivity [Digital Image]. Pixabay.