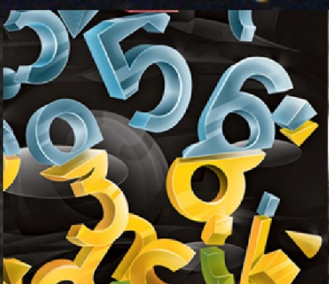
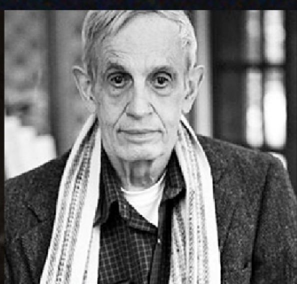
TED ANKARA KOLEJİ MATEMATİK YAYINI

AETERNUM

MAYIS 2011


SOPHIE GERMAIN-FRAKTAL-KRİPTOLOJİ-SIFIR-KAOS TEORİSİ-ALTIN ORAN-PİSAGORCULUK-MATEMATİK NEDEN VAR?-SAYISAL ETİK-KAĞIT SAYMA-JOHN NASH

GENEL YAYIN KOORDİNATÖRÜ

Derya ÇELİK ERGEV
(Matematik Öğretmeni)

YAZI İŞLERİ DANIŞMANI

Işıl ÇIRAKOĞLU
(Türk Dili ve Edb. Öğretmeni)

YAYIN KURULU

Beril ADIKUTLU
Can FENERCİ
Eda Nazlı GENÇ
Efsun İlayda PAMUKCU
Mert GÜNEY

YAZARLAR

Arda Can TEKİN
Helin AKDAĞ
İdil YILDIRIM
İzel MARAŞ
Mert CİVELEK
Ömür Güneş AY
Semih KALDIRIM

AETERNUM

İÇİNDEKİLER

İçindekiler

AETERNUM

"Matematik,
bütün bilimlerin kraliçesidir"
Carl Friedrich GAUSS

Merhaba,

İnsanların çoğu görerek, duyarak ve yaşayarak öğrenmeye eğilimlidir. Eğitim sistemlerinin gerekleri olan yoğun müfredat programları ve sınavlar ise bunu gerçekleştirmeyi ne yazık ki çoğu zaman mümkün kılamamaktadır. Bunun sonucu olarak da diğer bilim dallarıyla kıyaslandığında daha soyut olarak tanımlayabileceğimiz matematik, çoğu kişinin anlamakta zorlandığı, sıkıcı ve gereksiz bulduğu, hayatla bağlantısını kuramadığı bir alan haline gelmektedir; oysa matematiğin insana kazandırdığı en önemli beceriler olan analitik düşünebilme ve problem çözebilme, yaşamımızın her alanında bize gereklidir. Tarih boyunca, eleştiren, sorgulayan, düşünen ve üreten her insan bir şekilde matematikle temas halinde olmuştur. Matematiğin güzelliğini ve derinliğini algılamadan, estetik ve entelektüel doyumdan tam anlamıyla bahsedilemez. İster felsefe, ister pozitif bilimler ya da sosyal bilimler olsun, matematiğin olmadığı yerde bilim üretmek de mümkün değildir. Mustafa Kemal Atatürk'ün *"Ben öğrenim devrimde matematik konusuna çok önem vermişimdir ve bundan hayatımın çeşitli safhalarında başarı elde etmek için faydalanmış olduğumu söyleyebilirim. Onun için herkes matematik bilgisinin çok gerekli olduğuna inanmalıdır."* sözü de bu düşünceyi doğrular niteliktedir.

Jerry P. King, Matematik Sanatı adlı kitabında "matematik yazmak"la "matematik hakkında yazma"nın birbirinden fizik ve metafizik kavramları kadar farklı olduğundan bahseder. İlki yalnızca matematikçiler, diğeri ise matematikçi olmayanlar içindir. Biz de bu yayında okuyacağınız yazıları oluştururken özellikle "matematik hakkında" yazmaya özen gösterdik. Matematiğin pek çok yöne açılan gizemli kapılarını sizler için aralamaya çalıştık. Bu sayıdaki yazıları okurken matematiğin sanat, felsefe, müzik gibi farklı alanlarla olan yoğun ilişkilerini keşfedecek, matematik tarihinin sokaklarında gezinecek ve matematikçilerin bilmediğiniz yaşam öykülerine tanıklık edeceksiniz.

Derya ÇELİK ERGEV

TED Ankara Koleji Vakfı Özel Lisesi
Matematik Öğretmeni

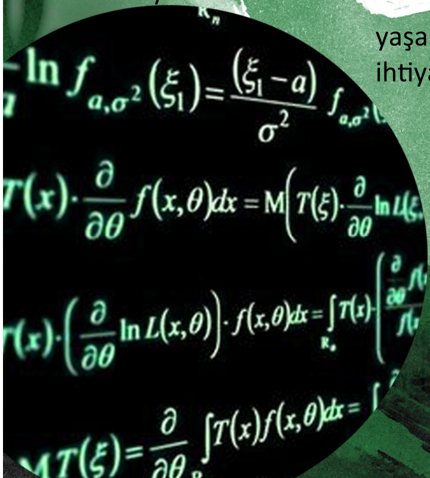
MATEMATİK NEDEN VAR?

Nerede olursa olsun matematikle karşı karşıya gelmiş her insan, mutlaka bu soruyu sormuştur: “Matematik neden var?” Bu soruya mutlak bir yanıt bulabilmek oldukça güçtür; ancak bu konuda değişik görüşler ortaya koyabilenler olmuştur. Bu sorunun insan zihnini belki de en çok kurcaladığı dönem, yaşama dair büyük sorgulamaların yoğunlaştığı, matematikle yüzleşmenin kaçınılmaz olduğu ortaokul ve lise yıllarıdır. Bunun bir ‘ders’ olduğu okul yıllarında başarısızlık da söz konusu ise, matematiği ‘bulan’ kişinin kemiklerini sızlatmak kaçınılmaz olabilir. Matematiğin biri tarafından bulunduğunu söylemekse yanlış olur; çünkü matematiğe yalnızca bir insanın gereksinim duyması ya da böyle bir düşünme biçimini fark etmiş olması olanaksızdır.

Matematik; tümdengelimli akıl yürütme yoluyla, soyut varlıkların (sayılar, geometrik şekiller, fonksiyonlar, uzaylar vb.) özelliklerin ve bunlar arasında kurulan bağıntıları inceleyen bilim olarak tanımlanmaktadır. Kısaca dokunamadığımız ya da duyu organlarımızla hissedemediğimiz her şey... Zaten matematiği bu kadar sorgulatan neden de budur. İnsan duyu organlarıyla algılayabildiklerine daha çabuk inanır çünkü inanmak için çoğu zaman deneyime ihtiyaç duyar. Bununla birlikte insan aklı, görülenlerin, duyulanların ötesinde, sezgisel olarak algıladığı her kavrama açıklama getirmek ve bunu kanıtlamak ister. Dünyanın oluşumunu Tanrı’ya bağlayarak, ‘olağanüstü’lüklere inanarak, bir cisme bu kutsallığı yükleyerek ya da bunu bilimle açıklamaya çalışarak... Sonuçta insan her oluşumu mutlaka bir nedene bağlar, savunduğu her düşüncenin altında bir inanmışlık, adanmışlık olsun ister. Somut olarak algılanamayan Tanrı’nın varlığını kabullenmek bir inançtır. İnsanoğlu yaşamak için kendine bir neden üretir, ürettiklerini başkalarına anlatarak hayatını anlamlı kılmaya çalışır. Matematik ve konuları yani formüller ve doğrular da tamamen hayatını bu nedenselliğe adamış insanların ürünüdür ve büyük olasılıkla hayata anlam kazandırmak için geliştirilmiştir, insanlar doğada da matematiğin var olduğunu keşfederek bu bilimi desteklemişlerdir.

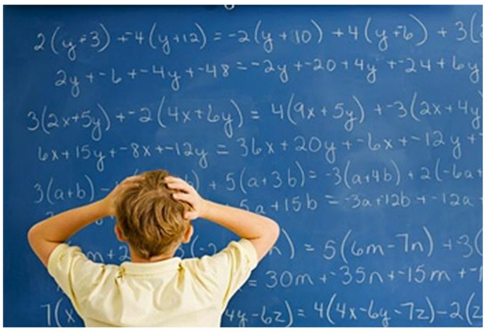
İnsanın yaşamı anlamlandırma, anlamlı kılma, düşünce yoluyla yeni buluşlara ulaşma gibi üst düzey beklentileri bir tarafa bırakılırsa matematiğin çıkış noktasının, asırlar önce yaşamış insanların pratik gereksinimleri olduğu söylenebilir. Cilalı Taş Devri’nde yerleşik hayata geçildikten, hayvanlar evcilleştirildikten ve sürü haline getirildikten sonra (M.Ö. 8000-5500) otlatmaya götürüldüğünde dönüşte eksik olup olmadıklarını anlamak için onları sayma ihtiyacı doğmuştur. Bunun yanı sıra çanak, çömlek tipi gereçler yapılırken bunların yuvarlak olmasının pişirmede etkili olabileceği düşünülmüştür; bu da ‘çember’ kavramının varlığına zemin hazırlamıştır. Üstelik o dönem için çember ile ilgili hesaplanabilir her ayrıntının, insanın yaşamsal gereksinimlerinden ‘beslenme’nin niteliği ile ilgisi söz konusudur. Belki daha da önceye gidebilir bu milat.

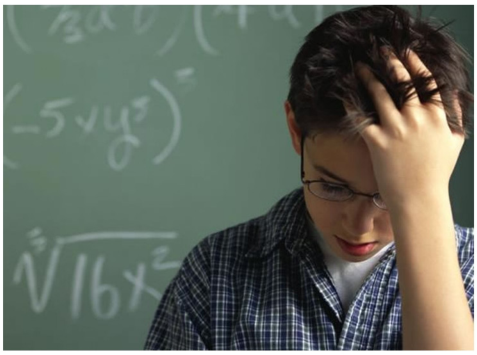
Günümüz insanının matematikle ilişkisi çok daha karmaşıktır; çünkü insan kesinliği sorgulanabilir olan zamanın her birimiyle katıksız bir ilişki içindedir. Belki aynı yıllar dizisi yinelenmekte, yalnızca güneşten gelen enerji çevresel koşulları değiştirdiği için yaşlılık kavramından ya da dünyanın değişiminden söz edilebilmektedir. Yine de insan, zaman denilen kavramı hesaplayamasa; tarihleri, günleri ve haftaları oluşturmasa, birliktelik gerektiren işleri planlayabilir mi? Yaşamının dönemlerini ayırt edip, gün içerisindeki etkinliklerini sıraya koyabilir mi? Matematik de zaman gibi varlığı somut olarak kanıtlanamasa da işlevseldir. Görünen odur ki insan, yaşamını yönlendirmek, planlamak ve hep aynı noktada saymamak için bazı kavramlara ihtiyaç duyar ve kendi aklına uygun biçimde şekil verir.



Matematiğin salt düşünce olduğu savunulamaz. Hiçbir şeyin yoktan var olmadığını düşünürsek; aslında matematiğin doğada hep var olan, fakat bizim onu anlayabileceğimiz şekilde işlediğimiz bir olgu olduğu söylenebilir. Archimedes, "değerler dizgesi" adını verdiği kavramı oluşturarak ortak ve anlaşılır bir doğru yaratmıştır. Olağan sayı dizgemizin onluk olması on parmağımız olduğu içindir; yedi parmağımız olsaydı, belki de yedilik dizgeyi kullanırdık. 18. yüzyılın filozoflarından, Giambattista Vico'nun da söylediği gibi, "Kesin olarak bilebileceğimiz gerçekler, yalnızca kendimizin icat ettikleridir". Buna göre, kuşkusuz, matematik bu icatların en büyüğüdür.

Matematik doğada vardır diyebiliriz, fakat burada doğa, uzayı ve evreni de kapsamaktadır. Daha doğrusu doğada bir uyum ve ölçü vardır ve insanoğlunun bunu soyut bir düşünce halinde akılcı ve açıklayıcı hale dönüştürmesinin adıdır matematik. Örneğin "doğru" dediğimiz matematiksel terimi bile ancak çizerek gösterebiliriz ki, ne kadar uzun çizilmiş, hangi mürekkeple yazılmış olursa olsun mutlaka bir sonu, birden fazla boyutu olacaktır; oysa doğrunun matematiksel tanımına göre tek bir boyutu vardır ve sonu yoktur. Uzayda iki noktanın arasındaki uzaklık matematiksel olarak sürekli ikiye bölünebilir; sonucunda mutlaka bir değer çıkar;fakat sonunu getirmeye "zamanımız" yetmez; oysa uzaydaki bir uzaklık ikiye bölünemez.





Bu, fiziksel olarak mümkün değildir, fakat matematik bunu yapabilir. İşte matematiğin diğer bilimlerden farkı bu noktada keskinleşmektedir; çünkü matematik fiziksel olarak kanıtlanamasa da kurallara uygun yapıldığında her zaman doğrudur.

Sonuç olarak, matematiğin varlığını sorgulamak, belki onun işlevine dair somut veriler oluşturur zihnimizde, belki de bizi başladığımız noktaya geri götürür. Bu yazıyı okuyanlar, "Tamam da neden var işte?" diye diretebilir; fakat bu da matematiğin bir alt başlığı olan paradoksa girer ki bir paradoks asla bir sonuca bağlanamaz. Kendi içinde devamsaldır, verilen her sonuç baştaki soruyu doğurur. Ne var ki, matematiğin varlığını sorgulamanın, kendi varlığımızı sorgulamaktan farksız olduğu düşünülürse, bilgi evreni sürekli genişleyen, düşünürlerse yıllarını harcatan, insanı düşünme biçimiyle sürekli şaşırtan matematiğin, insan oldukça bu özellikleriyle var olacağı kesindir. Matematik, evrenin ortak dilidir. Dil, iletişim aracıdır, işlevseldir; üstelik insanların aynı ortak doğruları görebildiği tek dil; matematiktir.

Efsun Ilayda
PAMUKCU

Marie-Sophie Germain

"Tabuları Sayılarla Yıkmak"

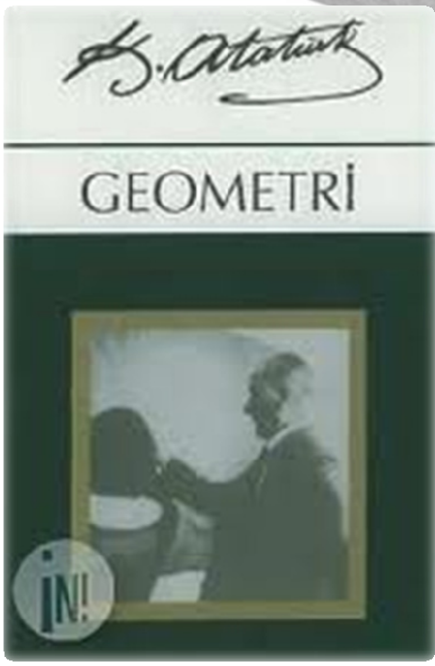
Rue Saint-Denis'de kütüphanede, dizlerinin üzerine çökmüş bir kız çocuğu, daha sonra Paris Bilim Akademisi ödülünü kazanan genç bir kadın, göğüs kanserinden yataklara düşmüş, yaşça olgun bir matematikçi...

Meslek arayışına yaşadığı döneme ters düşecek biçimde şekil veren bir kadının toplum baskısının yenemediği matematik tutkusu... Bilimin hor görüldüğü, sayıların şeytani sembolleri tanımladığı, kadınların rolce sınırlandığı bir topluma doğan Sophie Germain, babasının kütüphanesinde tanıştığı bilim kavramını geleceğinin odak noktası bellemiştir. 13 yaşındayken Fransız Devrimi'nin kanlı olaylarının sindiği sokakların, Sophie'ye olumsuz sıfatlarla tanıtılması, onun, kütüphanesine kapanarak Archimedes ile tanışmasına vesile olmuştur. Taparcasına severek benimsediği bilim adamı için büyük önem taşıyan geometri, Sophie için de giderek önem kazanmış ve kariyerinin başlangıç noktası olmuştur. Kızının matematiğe bu ani ilgisinden rahatsız olan anne Germain, önlem olarak kızının çalışma odasını ışık ve sıcaklıktan mahrum bırakmayı uygun görmüş ve bu çalışmaların karşısında durmuştur. Kadın figürüyle ilişkilendirilemeyen matematik, bir kadın için tutku halini almış ve güneş batınca başlanan kalın kıyafetli ve mum ışıklı bir çalışma seremonisine öncülük etmiştir. Uğraşının formülleri yanında loş ışık, kendi kendine öğrendiği Yunanca ve Latinceyi aydınlatmış, evinde sönen ışıklara rağmen, gerçek bir aydınlanmanın yanında onu zihinsel olarak da karanlıktan kurtarmıştır. Kadınların hor görüldüğü bilim dünyasında, yazdığı makaleleri kendi adıyla yayınlayamadığı için bir erkek adı olan "M. LeBlanc"ı kullanmış ve gerçek kimliğini bu geçici gizem içine atmıştır. Katıldığı akademik yarışmalarda sırf kadın olduğu için değerlendirmeye bile alınmamış, hatta bu yarışmalarda sunduğu bildiriler daha sonra o yarışmaların komisyon üyeleri tarafından kendi adlarıyla yayımlanmıştır. Fermat'nın Teoremi üzerine yaptığı yoğun çalışmalar ancak ölümünden sonra kendi adıyla anılabilmiş ve Sophie Germain hak ettiği değere kavuşmuştur. Sayıca çok fazla olan muhaliflerine rağmen mutlak iktidarı döneminde fark edilmese de adını yaklaşık iki yüz yıllık tacına kazımayı başarmıştır. David Auburn'un "Kanıt" adlı filminde atıfta bulunulan bu önemli matematikçi tüm toplumsal tabulara rağmen bilim kadını olarak varlığını çalışmalarıyla perçinlemiştir.

Can FENERCİ

ATATÜRK'ÜN DİLİMİZE KAZANDIRDIĞI MATEMATİK TERİMLERİ

Mustafa Kemal ATATÜRK'ün yabancı kaynaklı geometri kitapları okuyarak Türkçe bir geometri kitabı yazdığını ve kullanımı çok zor olan birçok Osmanlıca geometrik ve matematiksel terimi Türkçe'ye kazandırdığını biliyor muydunuz? İşte bunlardan bazıları..



Maksumunaleyh	BÖLEN
Taksim	BÖLME
Haric-i Kısmet	BÖLÜM
Kabiliyet-i Taksim	BÖLÜNEBİLME
Zarb	ÇARPI
Mazrup	ÇARPAN
Mazrubata Tefrik	ÇARPANLARA AYIRMA
Muhit-i Daire	ÇEMBER
Tarh	ÇIKARMA
Amudi	DİKEY
Gaye	LİMİT
Aşa'ri	ONDALIK
Kat-ı Mukafti	PARABOL
Ehram	PİRAMİT
Menşur	PRİZMA
İhtisar	SADELEŞTİRME
Suret	PAY
Mahrec	PAYDA
Hatt-ı Mümas	TEĞET

BİR MATEMATİKÇİNİN BAKIŞ AÇISINDAN

Doç. Dr. A. Özgür KİŞİSEL ile röportaj

Aeternum: Üniversitede mühendislik fakültesinde eğitim görmekteyken aynı zamanda matematik okumaya ve daha sonra bu alanda bir kariyer yapmaya sizi yönlendiren etkenler nelerdir?

Özgür KİŞİSEL: Öncelikle bu röportaj için teşekkür ederim. Sanırım bir noktada temel bilimlerde araştırma yapmaya daha yatkın olduğumu anladım. Üzerinde çalışılan problemlerin niteliği de diyebiliriz kısaca.

A: Matematik ile ilgili bir kariyer yapmıyor olsaydınız hayatınız ne yönde ilerlerdi?

Ö.K.: Bunun yanıtını vermek çok güç; ancak akademik bir yolda ilerleme olasılığım her durumda yüksek olurdu diye düşünüyorum.

A: Üniversitede bu alana yönelmeden önce, özellikle lisedeyken matematikle aranız nasıldı?

Ö.K.: Oldukça iyiydi. Matematik olimpiyatlarına katılmıştım. Aldığım matematik eğitimi yaşıtlarımın çoğuna oranla oldukça kapsamlıydı.

A: Mesleğiniz olmasını bir kenara koyarsak matematiğin hayatınızdaki rolü nedir?

Ö.K.: Pek çok probleme bakış açımı etkiliyor. Detayların önemi, bir işin nasıl organize edildiği, şüpheci yaklaşım gibi konularda bir fark yarattığını söyleyebilirim. Olumsuz yönde ise, bazı pratik çözümleri görmeyi engelliyor olabilir.

A: Bulunduğunuz konumdan yola çıkarak; eğitim verdiğiniz yaş grubu hakkındaki gözlemleriniz nelerdir? Geldikleri eğitim kurumlarından yeterli alt yapıyı edindiklerini düşünüyor musunuz?

Ö.K.: Eğitim verdiğim yaş grubu üniversite öğrencileri, yüksek lisans ve doktora seviyesine kadar uzanıyor. Dolayısıyla 17-30 yaş grubundan söz ediyoruz. Gözlemlerim, sorgulayıcı oldukları, ancak dikkatlerinin dağınık, çoğunun alt yapısının da yetersiz olduğudur. Alt yapı konusunda elbette lise eğitimini ve üniversiteye giriş sistemini sorumlu gösterebilirim. Odak eksikliğini de bunlara eklemek mümkün.

A:Üniversitelerin matematik bölümlerinde okuyan öğrenciler sizce gerçekten matematiği sevdikleri ve matematik okumak istedikleri için mi oradalar? Yoksa üniversite giriş sınav sisteminin azizliğine uğrayıp bilinçsiz tercih yapan bir çoğunlukla mı karşı karşıyasınız?

Ö.K.: Ülkemizdeki çoğu öğrencinin muğlak kariyer hedefleriyle yola çıktığını tahmin ediyorum. Bu o kadar fena bir şey de olmayabilir, ancak üniversite yıllarının kişinin ne yapmak istediğini yoğun olarak düşünmesi gerektiği bir dönem olduğu görüşündeyim. Benim üniversiteye girdiğim yıllarla karşılaştırılınca daha bilinçli tercihlerle gelen bir grup olduğunu düşünüyorum, bunda internetin de payı var. Ancak öğrencilerin hazırlığı ve konsantrasyonu bazen arzu edilen hedeflerle uyumlu olmayabiliyor.

A: Üniversitede Matematik bölümünde okumak isteyen öğrencilere tavsiyeleriniz var mı? Sizce Matematik bölümünden mezun olmanın kişiye sağlayacağı avantajlar nelerdir?

Ö.K.: Akıntıya kapılmamalarını, kendi yollarını çizmek için zaman ayırmalarını, derslerle kesinlikle yetinmemelerini, ve kendi matematiklerini kendilerinin yapmalarını tavsiye ediyorum. Bir dersin kendisine ne öğrettiği konusunda ikna olmayan bir kişi o dersten fayda göremez. Dersin işleniş şeklinden bağımsız olarak amaçlananın ne olduğunu anlamak öğrencinin yapması gereken önemli bir iştir. İyi eğitim veren bir matematik bölümünden mezun olan bir kişi problem çözme konusunda önemli kazanımlar edinecek ve bunu çeşitli alanlarda uygulayabilecektir.

A: Akademik hayatınız boyunca hem Türkiye hem de yurtdışında seçkin üniversitelerde eğitim görme fırsatı bulmuşsunuz. Okuduğunuz ya da görevli bulunduğunuz üniversiteler arasında matematik eğitimi konusundaki temel farklılıklar nelerdir?

Ö.K.: Okuduğum ve 2000-2008 yılları arasında görev yaptığım O.D.T.Ü. Matematik Bölümü, Türkiye'de matematiğin bayrak gemisi görevini yapan bir bölümdür. Araştırma ve ders anlamında çeşitli zenginlikleri barındırır ve çoğu mensubu idealist bir yaklaşımla görevlerini yerine getirir. Doktora yıllarımda (1995-2000) bulunduğum University of California, Los Angeles, dünyanın önde gelen matematik bölümleri arasında yer alır. En üst düzeyde araştırmaların yapıldığı, imkanları bakımından çok zengin bir bölümdür. O.D.T.Ü.'ye göre daha çok çeşitlilik gösterir, ancak kompartmanlara ayrılmış ve daha az iletişim içerisinde bir bölüm izlenimini verir (biraz daha ürkütücüdür). Şu anda görev yaptığım O.D.T.Ü. Kuzey Kıbrıs Kampüsü'nde henüz matematik bölümü yok. Ancak çok dinamik bir Matematik Araştırma ve Eğitim Grubumuz, yetenekli öğrencilerimiz ve Türkiye ölçülerine kıyasla üst düzey imkanlarımız var.

A: Üniversite giriş sınavındaki matematik ve geometri sorularının öğrencilerin bu konulardaki bilgi ve becerilerini doğru ve güvenilir bir şekilde ölçtüğünü düşünüyor musunuz? (Cevabınız hayır ise; sizce nasıl sorular olmalı?)

Ö.K.: Öğrencilerin matematik altyapısıyla ilgili bir fikir verdiğini düşünüyorum. Ancak ince ayrımlar için iyi bir ölçü olmadığı kesin. Örneğin, bu sınava göre ilk 1000'e kıyasla 100.000. sıradaki bir öğrencinin matematik alt yapısı farklıdır diyebiliriz, ancak 100 ile 5000'i ayırabildiğini hiç zannetmiyorum. Çok iyi bir önerim yok, çünkü çoktan seçmeli bir sınavla bu ölçümün yapılması bence imkansız. Uzun soluklu sorular bu konuda biraz daha iyi fikir veriyor, örneğin olimpiyat soruları.

A: Matematiğin de kendi içinde farklı dallara ayrıldığını biliyoruz. Siz de özellikle Cebirsel Geometri ve Matematiksel Fizik alanlarında araştırmalar yapıyorsunuz. Son zamanlarda üzerinde çalıştığınız bir problem var mı? Bizim anlayabileceğimiz şekilde kısaca bahsedebilir misiniz?

Ö.K.: Üzerinde çalıştığım çeşitli problemler var. Bazıları, karışık olan bazı cebirsel geometrik şekilleri daha basit şekiller kullanarak (poligonlar, yarı doğrulardan oluşan şekiller) incelemekle ilgili. Matematiksel fiziğe olan ilgim de geometri bağlantısından ileri geliyor. Fizikçi bakış açısıyla bazı karmaşık geometri problemlerine çözüm geliştirmek mümkün olabiliyor. Burada kullanılan fizik de kuantum alan teorisi, sicim teorisi gibi fiziğin son derece güncel alanları.

A:Bir matematik problemini çözme sürecinde ve sonrasında kendinizi nasıl hissedersiniz? Genelde sizi motive eden şey ne olur? Akademik bir çalışma yapmış olmak mı, saygın bir dergide makale olarak yayımlamak mı yoksa sadece çözüme ulaşmış olmanın verdiği başarı hissi mi?

Ö.K.: Çözme sürecinde düşünceli ve dalgın, çözümle ilgili ipuçlarını bulduğumda dünyanın en mutlu insanı, tamamen bittikten sonra ise biraz boşlukta hissederim. Motive eden faktöre gelince, Cahit Arf'ın şu sözü bence çok önemli "Bu işe kendisini kaptırmış adam bir daha iflah olmaz, artık başka bir şeyi gözü görmez."

A: Ülkemizde matematik alanında yeterince araştırma yapıldığını ve bu araştırmaların desteklendiğini düşünüyor musunuz?

Ö.K.: İki sorunuza da "bir miktar" olarak yanıt vereceğim. Her ikisinde de çok büyük bir gelişme alanı mevcut. Öte yandan, yeni büyük fonlar, atılımlar yerine mevcut imkanların iyi ve kaliteli işler için kullanılması da yeterli olabilir. Şu anda bu alanlarda sıkıntılar mevcut.

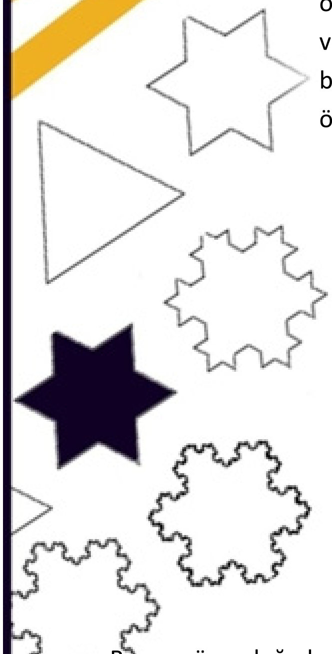
A:Pek çok insanın matematikten korkması ve bunun doğal bir sonucu olarak da bu alanda başarısız olmasıyla ilgili ne düşünüyorsunuz? Sizce insanlar matematikle ilgili önyargılarından kurtulmak ve korkularını yenmek için neler yapabilirler?

Ö.K.:İnsanlar anlamadıkları şeylere karşı tepki gösterir ve onları sevmezler. Matematik eğitimi diğer pek çok konunun aksine kopukluk kaldırmayan bir süreçtir. Bir yerdeki eksikliği telafi etmeden daha ileri gidemeyebilirsiniz. Matematikle barışık hale gelmek isteyenlere tavsiyem anlamadıkları şeylerin üzerine sabırla gitmeleri, geriye dönmekten kaçınmamalarıdır. Yeterli ve doğru çaba gösteren herkesin başarılı olabileceğini düşünüyorum. Unutmayalım ki çok değil 300 yıl kadar önce türev ve integral hakkında bilgisi olan ve komplike literatüre hakim bir avuç insan vardı. Bugün bilmeyeni üniversiteye almıyoruz. Demek ki zor görünen bir kavram farklı şekillerde ifade edilince birdenbire basitleşebiliyor.
Bu röportajı yaptığınız ve röportaja derginizde yer ayırdığınız için teşekkür ederim.

AETERNUM YAYIN KURULU

FRAKTAL

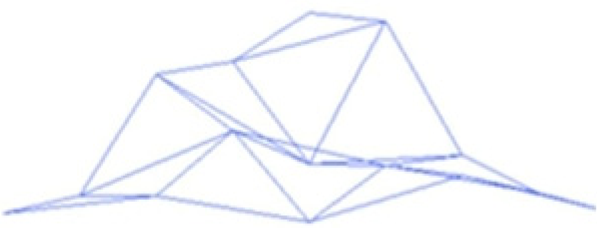
Eğitim hayatında matematikle karşılaşmak kaçınılmazdır. İnsanların, zaman zaman matematikten korktuğunu, matematiğin gerçek yaşamla ilişkisini kurmakta güçlük çektiğini, belki de bu nedenlere bağlı olarak matematiği sevemediğini dile getirmesi mümkündür. Bu nedenler ortadan kaldırıldığında görülecektir ki matematik yaşamın her alanında vardır ve işlevseldir. İnsanın bunları görmezden gelebilmesi, matematiğin varlığını kendi yaşam alanının içinde hissedemiyor olması, matematiğin yaşamın dengeleri üzerindeki etkisini geçersiz kılmamaktadır. Gündelik yaşamda matematiğin bu sistemli, kusursuz yapısını yansıtan örneklerden biri de ‘fraktal’dir. “Her biri bir bütünün küçük boyutlu bir kopyasını oluşturacak şekilde bölümlere ayrılabilen bütün veya parçalı geometrik şekiller” biçiminde tanımlanabilen ve Latince ‘fractus’ (parçalanmış, kırılmış) sözcüğünden türemiş fraktal, birkaç temel prensipten oluşmakla beraber evrenin çeşitli bölgelerindeki değişken yapıların oluşum mantığını da açıklamaktadır. Bunların en önemli örnekleri sismoloji, coğrafi yapılar, insan vücudu, doğadaki diğer canlılar ve fraktal yaratıcılıktır.

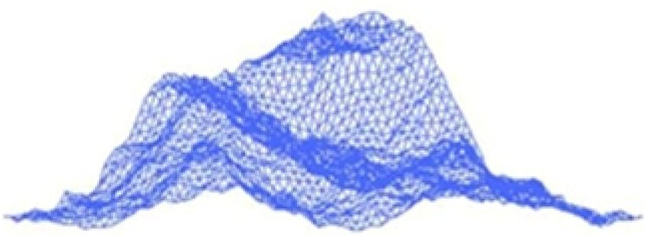


COĞRAFİ YAPILARIN MODELLENMESİ

Pek çok insanın görmekten hoşlandığı kar taneleri ve buzlanma, fraktal oluşumlardır. 1904 yılında Helge Von Koch tarafından tanımlanan Koch eğrisi fonksiyonuna göre kar tanesi, bir eşkenar üçgenin kendini tekrarlayan fonksiyon doğrultusunda üçte birinin bölünmüş biçimleriyle iç içe geçmesinden oluşmaktadır. Bunun yanında cam yüzeyler üzerinde kristal yapıya geçip buzlaşan kar taneleri de saf bir fiziksel sistemin fraktal oluşum yapısının bir diğer örneğidir. Fraktal yapının coğrafi yapılardaki yansımalarından bir diğeri de dağ ve dağ eteklerinin oluşumları ve bunların dijital modellemeleridir.

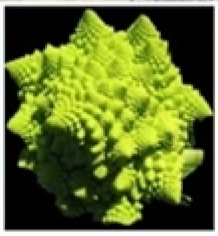
Buna göre doğada çeşitli düzensizlik dağılımları gösteren bu olaylar, dijital ortamlarda fraktal davranış sergileyecek algoritmalar ile açıklanmaktadır. Buna göre bir dağın oluşumu, çeşitkenar bir üçgenin sonsuz bir geometrik seri fonksiyonunu izleyerek düzensiz fraktal bölünmeler sonucunda gerçekleşmektedir. Dünyadaki dağ yapılarının hepsinin farklı olmasına rağmen belirli bir armoni içinde var olması da bu prensibe dayanmaktadır. Ayrıca bu algoritma, doğal oluşumların fraktal temelleri sonucunda üçten fazla boyuta sahip olduklarını da desteklemektedir.





Bunların yanında yıldırım ve okyanus dalgalarının oluşum mantığı yine fraktal yapıya dayanmaktadır. Evrenin kendisini oluşturan galaksiler bile sarmal yapılarındaki düzenli fraktal tekrarlanmalar ile oluşarak bölünmelere ve sistem oluşumlarına yol açmıştır. Görüldüğü üzere yaşadığımız çevredeki yapıların çoğu fraktal mantığına göre oluşmaktayken bu oluşumlar matematiğin olmazsa olmazlarından geometriyi de içinde barındırmaktadır. Bunun yanında matematiğin vazgeçilmez yapıtaşlarından olan sonsuz seriler de bu yapılanmalarda önemli bir rol oynamaktadır.

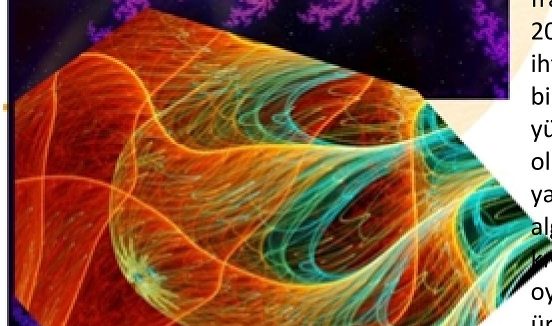
CANLI ORGANİZMALAR VE GÜNLÜK YAŞAM

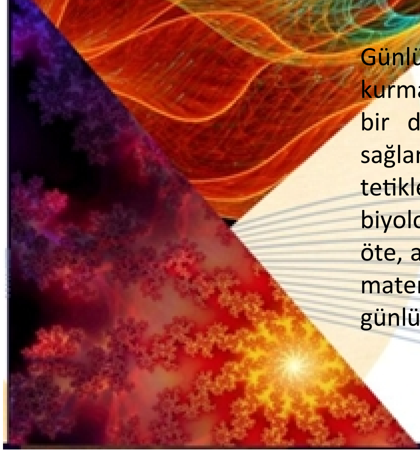


Doğadaki bazı bitkilerin şekilleri hiç dikkatinizi çekti mi? Benzer yapıya sahip olan brokoli ve karnıbaharın şekilleri de fraktalleşme sayesinde bu denli dikkat çekici bir hal almıştır. Tahmin edilebileceği üzere bu bitkilerin dalımsı uzantıları ana gövdelerinin yaklaşık olarak çeyrek orana indirgenip düzenli fraktal replikasyonların sonucu olarak oluşmuştur. Buna ek olarak kalın hamurlu pizzaların pişme ve dilimlenme yapısı da fraktal yapıların günlük hayattaki karşılıklarından biridir.

İnsan vücudunda bile fraktal yapının izleri görülmektedir. İnsanın dolaşım sisteminin temel öğeleri olan damarlar da fraktal bir dağılım grafiğini izlemekle beraber insan anatomisine göre kusursuz bir uyum sergilemektedir. Tıptaki hispatolojik sapma ve kayışların sınıflandırılıp gruplandırılmasında da fraktal yapılar örnek alınmaktadır. Ayrıca bir ağacın yaş halkalarının oluşması da kendini tekrarlayan fraktal dizilerin başka bir görülüş biçimidir; çünkü iç içe geçen her halka, ana şeklin belirli bir yüzdeye endeksli küçülmüş halidir.

MODA VE SANAT





Bilimsel gerçekliklerin yanı sıra günlük hayatımızdaki popüler kültürde ve sanatta da fraktal yapının kullanım alanları mevcuttur. Sanat alanında ilk olarak Amerikan ressam Jackson Pollock'un eserlerinde bütün ve parçalı fraktal yapılara rastlanmıştır. Bu yapılar, bilgisayar analizleri sonucu fark edilmiştir. Bunun yanında sibernetist Ron Eglash tarafından incelenen Afrika kültüründeki resimlerde de fraktal bulgulara rastlanmıştır. Bu desen yapısı Afrika kültürünün içinde çoğu alanda bulunmaktadır. Buna örnek verilecek olursa dairesel ev yapıları ve hatta "cornrow" denilen örgülü saç stilleri gösterilebilir.

Evlerin içlerinde dekoratif öğeler olarak kullanılan içten şekillendirilmiş akrilik camlarda da fraktal yapının kullanımları mevcuttur. Bu camlar, 4 inç kalınlığındaki akrilik bloklara yüksek voltaj verilmesiyle fraktal kırılımlar biçiminde oluşmaktadır. Bu kırılım sonucu fraktal Lichtenberg figürleri ortaya çıkmaktadır.

20. yüzyılda müzik endüstrisindeki sanatçıların çoğalmasıyla yeterli beste ve besteci ihtiyacı karşılanamaz duruma gelmiştir. Bu durum sonucunda fraktal yapının kullanıldığı bir alan olan yapay zeka tabanlı müzik üretimi devreye girmiştir. Buna göre bilgisayara yüklenen çeşitli ezgi kalıpları yeni algoritmalar ile düzenlenerek çeşitli şarkılar oluşturulması mümkün olmuştur; fakat bu teknik günümüzde yaygın değildir. Bunun yanında bilgisayar oyunları ve videolardaki organik yapıların modellenmesi de düzenli algoritmik fonksiyonların kullanılmasıyla oluşturulmaktadır. Her gün gördüğümüz kıyafetlerin üzerindeki desenlerin tasarımında da fraktaller önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle sarmal ve kendini tekrar eden desenlerin makinelerle üretilmesinde bu fonksiyonlardan yararlanılmaktadır.

Günlük yaşam, keşfedilmeyi bekleyen pek çok bilinmezle doludur. Bilimlerin birbirleriyle ilişkiler kurmasıyla, bu bilinmezliklerin aşılması mümkündür. Bu da insanoğlunun, bir alanda öğrendiği bilgiyi bir diğer alanda uygulayabilmesiyle, doğadaki olaylara daha araştırmacı bir gözle bakmasıyla sağlanabilir. Bu nedenle eğitim süreci, bilime duyarlı kişilerin ders süreci içerisindeki meraklarını tetikleyici ve destekleyici nitelikteki etkinliklerle geçirilmelidir. Fraktal yapının, coğrafya, sanat ve biyoloji alanlarının ortak bilgi evrenini temel alarak değerlendirildiğinde ilgi çekici bir konu olmaktan öte, araştırma isteği uyandıracak yapılardır. Üstelik bu istek, kolaylıkla başka bir merak uyandıracak ve matematiğin korkulan yüzünü gölgede bırakabilecektir. Bu bilince ulaşan bir kişinin de matematikle günlük yaşamın ilişkisi olmadığını düşünmesi olanaksızlaşacaktır.

Semih KALDIRIM

KRİPTOLOJİ

"Şifrelerin Dünyası"

Her gün fark etmeden de olsa kriptografinin bize sağladığı kolaylıklardan faydalanırız. Kredi kartı, bilgisayar gibi yaşamımızın vazgeçilmezlerinden olan nesneler aslında kriptografinin nimetlerindendir. Kriptografi, Eski Yunanca'da "cyrpto" yani gizli, saklı kelimesinden gelir ve en basit şekliyle, birine gönderilmek istenen bilginin başka biri tarafından öğrenilmemesi amacıyla şifrelenmesidir. Bu şifrelemeye dair ilk kanıtlar Eski Mısır hiyerogliflerinde, diplomatlar arasındaki ya da ordu içindeki gizli yazışmalarda görülür, günümüzdeki gelişmişliğine ise Julius Sezar gibi tarihteki önemli insanların etkisiyle ulaşmıştır. Özellikle birbirlerine şifreli mesaj yollamaya ve karşı tarafın şifresini kırmaya çalışan taraflar, 2. Dünya Savaşı ve Soğuk Savaş yıllarında kriptolojinin hızla gelişmesini sağlamıştır.

Kriptografinin şifreleme ve çözme olmak üzere iki temel aşaması bulunsa da onlarca çeşit şifreleme yöntemi vardır, daha onlarcası da yaratılabilir. Sezar'ın yarattığı meşhur şifreleme sistemini ele alalım; yazılacak harf yerine alfabede ondan sonra gelen 3. harfin yazılmasıyla oluşturulan bu şifreleme, kendi zamanında çok ileri bir teknoloji olsa da aslında çok ilkel ve kırılması çok kolay bir sistemdir. Başka bir örnek ise "Da Vinci'nin Şifresi" adlı filmde kullanılan ve tasarımını Leonardo Da Vinci'nin yaptığı düşünülen 'kripteks'tir. Bir çeşit şifreleme aracı olan kripteks, bilgiyi korumak için tasarlanmıştır.

Bir bilginin güvenli olarak iletilmesinden ancak birtakım ilkelerin tamamlanması doğrultusunda söz edebiliriz. Bunlar,

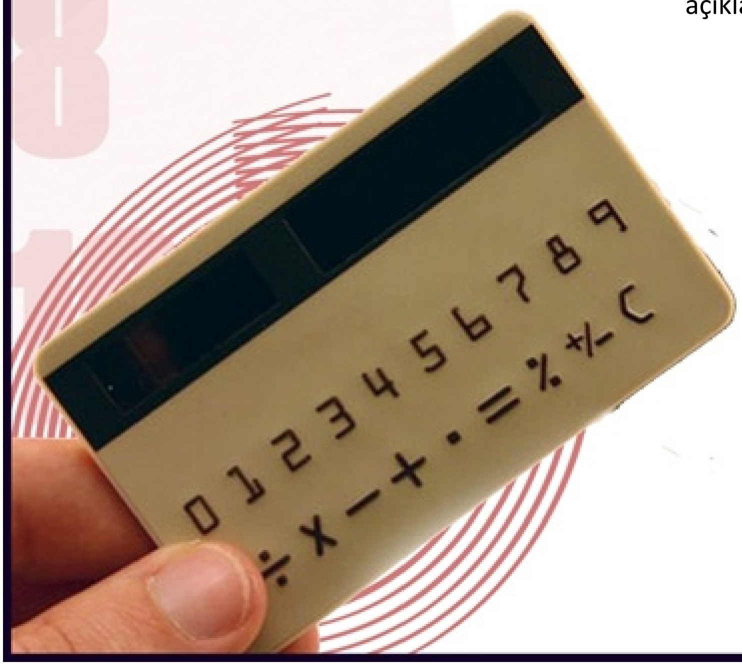
<u>Gizlilik:</u> Bir bilgiyi ulaştırılması gereken kişi dışında herkesten saklı tutmak,

<u>Kimlik Denetimi:</u> Bilginin gönderildiği kişinin doğru alıcı olduğundan tamamen emin olmak,

<u>Bütünlük:</u> Bilginin eksiksiz ve üzerinde hiçbir değişiklik yapılmadan alıcıya gönderilme garantisi,

<u>Reddedilmezlik:</u> Alıcının veya göndericinin iletilen mesajı inkar edememesi garantisi,

<u>Erişim Kontrolü:</u> Bilginin iletilmesi esnasında sadece sistem tarafından izin verilen kişilerin erişebilmesinden emin olmak olarak açıklanabilir.



Bu ilkelere uygun olarak geliştirilen şifreleme sistemleri genel olarak anahtarsız, gizli anahtarlı ve açık anahtarlı olarak üç başlık altında incelenebilir.

<u>Anahtarsız Şifreleme:</u> Bu şifrelemeyi çözmek için gerekli bir şifre yoktur, sadece algoritmik yolla şifrelenmiştir ve aynı yolla çözülebilir. Bu nedenle çok gizli bilgilerin aktarılmasında kullanılmaz. Şifrelemede bütünlük ilkesine dayandırılarak yapılmıştır.

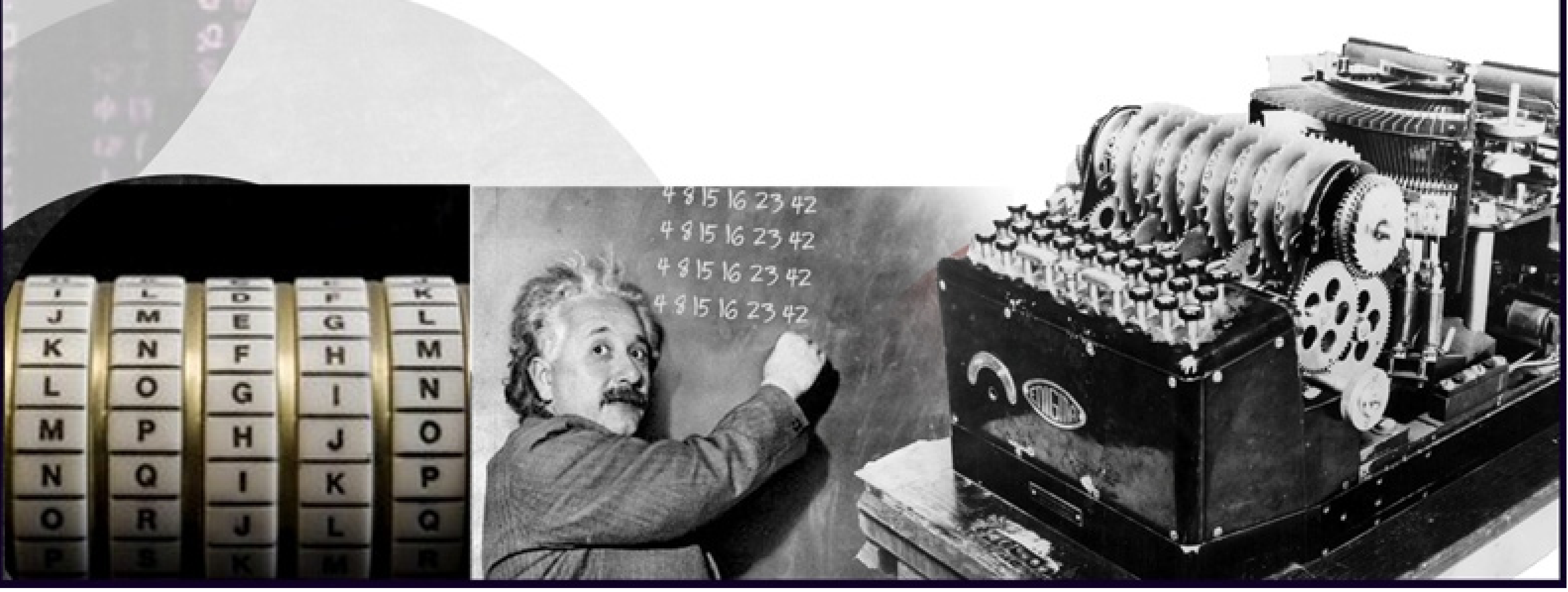
<u>Gizli Anahtarlı Şifreleme:</u> Şifreleme ve çözme için tek anahtar kullanan sistemdir ve bu nedenle "simetrik şifreleme" olarak da anılır. Bütünlük ve gizlilik ilkelerine göre hazırlanmıştır. Sezar şifresi buna örnektir.

<u>Açık Anahtarlı Şifreleme:</u> Şifreleme ve çözme işlemleri için farklı anahtarların kullanıldığı sistemdir. Bu özelliğinden dolayı "asimetrik şifreleme" olarak da adlandırılır. Haberleşen tarafların her birinde birer çift anahtar bulunur. Bu çiftleri oluşturan anahtarlardan biri gizli diğeri açıktır ve bunlar arasında matemetiksel bir ilişki bulunmaktadır. Amacı; haberleşmenin güvenli olmadığı ortamlarda çift kat güvenlik sağlayarak bilgiyi en güvenli şekilde iletmektir. Erişim kontrolü, gizlilik ve kimlik denetimi ilkelerine dayandırılarak hazırlanmıştır.

Günümüzde kriptografi neredeyse her alanda kullanılır: kredi kartları, internet siteleri, güvenlik sistemleri ve hatta bilgisayarlarınızda gördüğünüz resimlerin hepsi şifrelerden ve bunu çözen sistemlerden oluşmuştur. Alışveriş yapmanızı, istediğiniz bilgiye istediğiniz zaman ulaşmanızı, resimleri görmenizi sağlayan da bu karmaşık şifrelerdir. Şu ana kadar "one time pad" adı verilen bir kerelik bloknot sistemi dışında neredeyse her şifreleme sistemi kırılmıştır. Bu sistemin özelliği ise hep aynı şifreye bağlı kalmaması, her seferinde karşıya yeni bir şifre ve algoritmik bir anahtar yollamasıdır.

Kriptografi birçok yönden dünyanın kaderini değiştirmiştir. Bunlara en yakın örneklerden biri ise Amerikan diplomatlarının kendi aralarındaki yazışmaların şifresini çözen ve bu yazışmaları web aracılığıyla kamuoyuna ulaştıran "Wikileaks" adlı web sitesidir. Tüm dünyada dengeleri sarsan bu site bir kez daha gösterir ki, zihnimizde parçalara ayırıp yeniden yapılandırdığımız anlamlar kaynağını aldığı matematiksel algıda kolaylıkla son bulabilir. Sayısal zemine indirgenebilen şifreler, insanın ötesindeki boyutlarını kavrayamadığımız evrende her an açık bir kapı bırakabilir.

Mert CİVELEK



İKİ NOKTA ARASI

Nedir bu üzerine dişlerimizi gıcırdattığımız, çenemizi yorduğumuz gerçeklik? İnsanlar bunun üzerine konuşur, bazıları dinler, bazıları kulaklarını tıkar; ancak her koşulda içine hapsolduğumuz somut dünyadan hiç mi kaçış yoktur?

İnsanlar her zaman ve her yerde bir neden arayışı içinde olmuşlardır. Neden yağmur yağıyor, neden güneş doğuyor ya da insanlar neden doğup ölüyor gibi kafalarını meşgul eden sorularla nice kum saatlerini devirmişlerdir. Yıllar geçtikçe bu sorulara verdikleri yanıtlar nitelik değiştirse de zihinlerinde, gördüklerini ve yaşadıklarını anlamlı bir düzene oturtma çabaları hep aynı kalmıştır. İlkçağa gelindiğinde değişmeyen tek şeyin değişimin kendisi olduğunun fark edilmesi Yunanlı filozof Parmenides’e “Bir olan değişmeyendir” dedirtmiştir. Yani sürekli değişen kusurlu dünya, insana kuralları sabit bir düzeni aratmıştır. Zaman içinde kusursuzluk arayışına dönüşen bu yaklaşım kendi gerçekliğinden kaçan insanı soyuta yöneltmiştir, Platon’un idealar dünyası gibi.

Soyut dünya elbette somuttan ayrılamamıştır ve her zaman kaynağını varlık üzerindeki deneylerinden almıştır. Başta insanların günlük ihtiyaçlarını karşılayan sayı ve semboller kullanılmıştır. Bu kuşkusuz, ticaret, mimari ve sanat gibi hayatın her alanında yapılması gereken hesaplamaları kolaylaştırmıştır; ancak yaptığı işlemlere istediği dili verebilmesi, henüz doğasındaki sayısal sırlardan habersiz olan insanı, söz konusu işlemleri kontrol ettiği yanılgısına sürüklemiştir. Dolayısıyla kullanılan her yeni formül ve teori tarihsel bir buluş olarak değerlendirilecektir.

İşte tam burada bir parantez açmak gerekmektedir. Bizim matematik dediğimiz bu sistemin bizler için buluş ya da keşif olup olmadığı bir tartışma konusudur. Eğer elimizdeki düşünsel malzemelerin farkına vararak yeni bir bakış açısı getirmişsek bu pek çok yerde buluşun tanımına pekâlâ uyabilir.

Konumuza geri dönersek, insan zihni yavaş yavaş kalıp değiştirmektedir. Eskiden anlamsız ve rastlantı sonucu gibi gelen birçok şeye yeni neden ve sonuçlar kazandırılmış, düzen ile düzensizlik arasında ince bir köprü kurulmuştur. Bu köprü ile somut ile somutun şekillendirdiği soyut yer değiştirmiştir. İnsan zihninde maddenin en mükemmel hali, kusurlu olanın yerini almıştır. Soyut düzlemde birbirini çürüterek ilerleyen yeni kuramlar bir büyüteç gibi karmaşık işlemlerin üzerine tutulmuş ve en sonunda kaos (karmaşa) teorisi ortaya çıkmıştır.

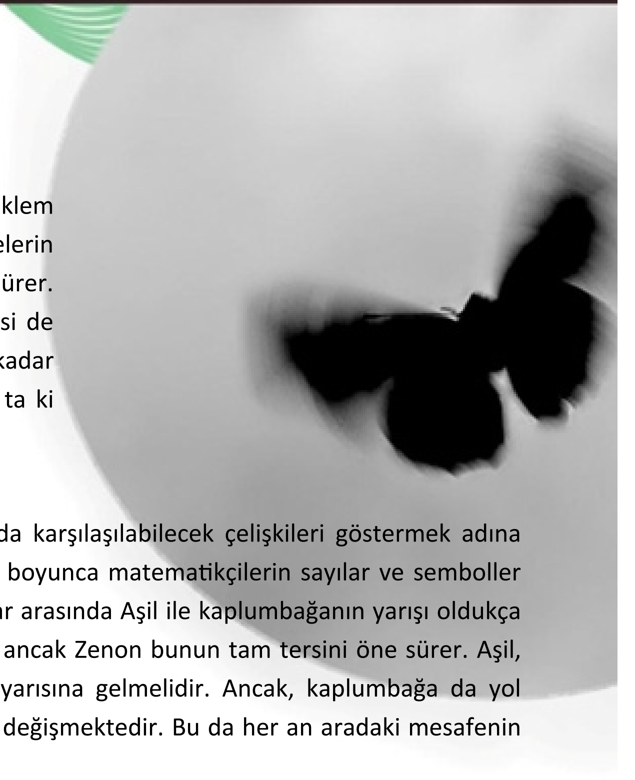
Kaos teorisi fizik ile matematik açısından bakıldığında sayısal düzlemde kusursuzluğun ulaştığı son nokta olarak görülebilir. Yaşamımızın kendi içinde çelişen “kaotik bir düzene” dayandığı bir gerçektir. Kaos teorisini anlamak aslında kaos izlenimini veren düzeni anlamaktır. Sık kullanılan örneklerden olan odadaki duman örneğini ele alalım, dumanın yarattığı şekiller fizikçi ya da matematikçi olmayan bizlere tamamen anlamsız ve düzensiz, hatta önemsiz gelse de sayısal işlemlere dayandırıldığında sonuç şaşırtıcıdır ve bizi haksız çıkartır. Hesaplanamayan binlerce, hatta milyonlarca etkiden bazıları olan aşağıdakiler bu şekillere sebep olabilir:

Odadaki sıcaklık değişimi ve basınç farkının yarattığı hava akımı,
Oluşan hava akımının odada tekrar sıcaklık değişimlerine yol açması,
Kendini tekrarlayan hava akımının dumanda girdiler (fonksiyon) oluşturması
Bu etki ve tepki döngüsünün sonsuza dek devam etmesi

Bu etkiler o kadar çok ve kestirilemezdir ki bir kelebeğin kanat çırpışları bile tahmin edilemeyecek büyüklükteki değişimlere yol açabilir (ki buna kelebek etkisi denir). Bir de dumanın odanın içinde olmadığını düşünün!

Birbirini etkileyerek giden ve pratik olarak başı ile sonu kestirilemeyen bu düzen “kaos” olarak nitelendirilmektedir. Bu tekrar eden döngü size de bir şeyler çağrıştırmıyor mu? Hayatın her alanında ayrı bir döngüye rastlamıyor muyuz? Felsefi derinliğe inersek, hayat da kendi içinde bir döngü değil midir?

Bu soruya hiç de felsefi olmayan bir cevap verilebilir. Hayatın her alanında bir döngü olması kaos teorisinin kullanım alanlarını da bir o kadar geniş tutmuştur. Bunlar arasında matematik ve fiziğin yanında meteoroloji, biyolojik sistemler, ekoloji, nüfus, borsa, ekonomi, felsefe, politika, bilgisayar programlama gibi alanlar gelmektedir. Bunun sebebi, sayılan alanların karmaşık düzlem özellikleri göstermeleridir. Hepsi de sayısız çevresel etmenden etkilenmekte ve kendi içinde tekrarlayan süreçlerden geçmektedirler.



Günümüzde akıl oyunlarının gelişimi o kadar hızlıdır ki her şeyin aynı denklem üzerinde olduğu görüşü toplumlarda hızla yaygınlaşmıştır. Bilimdeki gelişmelerin de sağladığı bu durum, her soruya bir çözüm bulunabileceğini ileri sürer. Matematiğin temel ilkelerinden olan mantığın beslediği neden-sonuç ilişkisi de kafamızda yer edinen "hatasız" matematiği desteklemektedir. Buraya kadar günlük hayattaki somut varlıklar ile matematiğin soyut işlemleri çelişmez, ta ki Elealı Zenon ilk paradoksları yaratana kadar.

MÖ beşinci yüzyılda yaşamış olan filozof Zenon, uzay ve zamanın ayrımında karşılaşılabilecek çelişkileri göstermek adına ortaya herkesin kafasını karıştıracak paradokslar atmıştır. Paradokslar, tarih boyunca matematikçilerin sayılar ve semboller üzerine kurdukları sanal gerçekliği yıkan mantık illüzyonlarıdır. Bu paradokslar arasında Aşil ile kaplumbağanın yarışı oldukça bilindiktir. Kaplumbağanın önde başladığı yarışı Aşil'in kazanmasını bekleriz; ancak Zenon bunun tam tersini öne sürer. Aşil, kaplumbağa ile arasındaki uzaklığı kapatmak için öncelikle bu uzaklığının yarısına gelmelidir. Ancak, kaplumbağa da yol almaya devam ettiğinden aralarındaki mesafe ve bu mesafenin yarısı sürekli değişmektedir. Bu da her an aradaki mesafenin yarısına ulaşmaya çalışan Aşil'i geride bırakır.

Kafanız karıştı mı? Güzel. O zaman bir başka paradoksa geçebiliriz.

Farz edin ki havaya bir ok atılıyor ve siz onun ilerlediğini görebiliyorsunuz. Uzayı düşünün, sizce parçalara ayrılıyor mu? Eğer anlık parçalara ayrılıyorsa ve biz bunları fotoğraf karelerinde görebiliyorsak bu demektir ki ok her an durmaktadır. Ok her an durmaktaysa nasıl oluyor da ilerleyebiliyor?

Zenon'un bu iddiasına günlük hayatta rastlanması pek mümkün olmayabilir. Dolayısıyla örnekten yola çıkılarak teori üzerinde durulmalıdır. Uzay ve zaman ayrımından bahsetmiştik. İkinci paradokstaki okun bir uzay birimi uzunluğunda olduğunu varsayalım. Uzay birim uzunluğundaki ok, bir uzay biriminin içinde hareket edemez, çünkü okun o uzay biriminde hareket edebilmesi için, okun uzay biriminden daha kısa olması gerekir ki, uzay birimden daha kısa bir nesne olamayacağını biliyoruz. Her uzay biriminde hareketsiz duran ok, hep hareketsizdir.

Uzay ve sonsuzluk kavramlarından yola çıkarak ilk paradoksa tekrar bakalım. Aşil'in gittiği mesafe sürekli yarılanmaktadır. Buna başka bir örnekle de yaklaşabiliriz. Yolda yürüyen bir adamı ele alalım, her adımı bir öncekinin yarısı kadar olmak koşuluyla elbette. İlk bir iki adımdan sonra fark edilecektir ki adam görünür bir ilerleme kaydedememektedir. Bunun sebebi her adımının sonsuz defa yarılanabilmesidir. İlk adım 1 metre ise ikincisi 0.5 metre, üçüncüsü 0.25, sonra 0.125,… Yine de yürüyüş mesafesi 2 metreye ulaşamamaktadır. Kişi sonsuza kadar bu şekilde yürümeye devam etse bile 2 metreye ulaşamayacaktır. Demek ki Aşil sonsuz parçadan oluşan uzayda kaplumbağayı geçemeyecektir.

Zaman ilerledikçe algımız biz farkında olmadan geriye dönmektedir. Yapacaklarımızın yaptıklarımızdan ayrı tutulduğu, somut gerçeklerin önünde belirsizliğe gömüldüğü anlarda girdiğimiz mantık çıkmazlarını aşmanın tek yolu gibi görünen düzene sığınmak kaçınılmazdır. Geçmişin sunduğu kesinlik, değişmez bir dayanak olduğundan gelecekle ilgili yaptırımları bu köklerle beslemek nefes alıp vermek kadar doğaldır. Fark etmeden uzak olduğumuz karmaşanın içinden çıkacağımız gün de ancak gerçekler kadar yakındır.

Eda Nazlı GENÇ



Hata Nerede?

$X = Y$ ....olsun
$X^2 = X.Y$...eşitliğin her iki tarafını '**X**' ile çarptık.
$X^2 - Y^2 = XY - Y^2$.............................her iki taraftan **'Y^2'** çıkardık.
$(X + Y).(X - Y) = Y.(X-Y)$...............sol tarafı çarpanlara ayırdık, sağ tarafı '**Y**' parantezine aldık.
$(X + Y) = Y$....................................**$(X - Y)$**'ler sadeleşti.
$X + X = X$...**$X = Y$** olduğundan,
$2.X = X$...'**X**' leri topladık.
$2 = 1$ ....'**X**' ler sadeleşti.
$3 + 2 = 1 + 3$...................................her iki tarafa '**3**' ilâve ettik.
$5 = 4$...buradan,
$5 = 2 + 2$.....................................'**4**'ü, '**2+2**' şeklinde yazdık. HATA NEREDE?

Bütün Sayılar Eşittir:

a ve **b** birbirinden farklı herhangi iki tamsayı ve **c** de bunların farkı olsun:
$a-b=c$
$(a-b)(a-b)=c.(a-b)$..............................her iki tarafı (a-b) ile çarptık.
$a^2-2ab+b^2=ac-bc$..............................parantezleri açtık.
$a^2-2ab+b^2-ac=-bc$............................ac yi sol tarafa attık.
$a^2-2ab-ac=-bc-b^2$...............................b^2 yi sağ tarafa attık.
$a^2-ab-ac=ab-bc-b^2$............................2ab nin birini sağ tarafa geçirdik.
$a(a-b-c)=b(a-b-c)$.............................a ve b parantezine aldık.
$a=b$...(a-b-c) ler sadeleşti. (2+2=5 Paradoksunun benzeri)

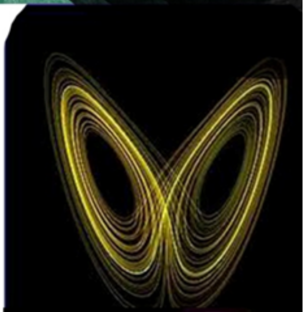
Galileo Paradoksu:

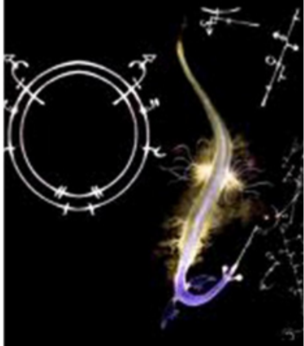
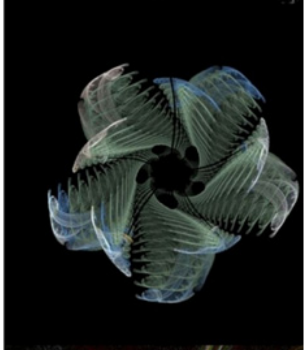
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**...**	**n**	**...**	∞
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	...	2n	...	∞
1	4	9	16	25	36	49	64	81	100	...	n^2	...	∞

Yukarıda ilk sırada pozitif tamsayılar, altında iki katları, en altta da kareleri vardır. İlk seri sonsuz olduğuna göre diğer seriler de sonsuz elemanlıdır. İleri gidersek sayıların küplerini, üç katlarını, on katlarını, yarılarını, üçtebirlerini de yazabiliriz. Sonuç olarak hiçbir sonsuz hiçbir koşulda birbirine eşit değildir.

Berber Paradoksu:

Bir berber, bulunduğu köydeki erkeklerden, yalnızca **kendi kendini tıraş edemeyen** erkekleri tıraş ediyor. Berberi kim tıraş edecek?
Kendi kendine tıraş olsa; kendisini tıraş edebildiği için tanıma ters düşecek. Başkası traş etse; o kişi kendi kendine de tıraş olabiliyor demektir.




KAOS TEORİSİ

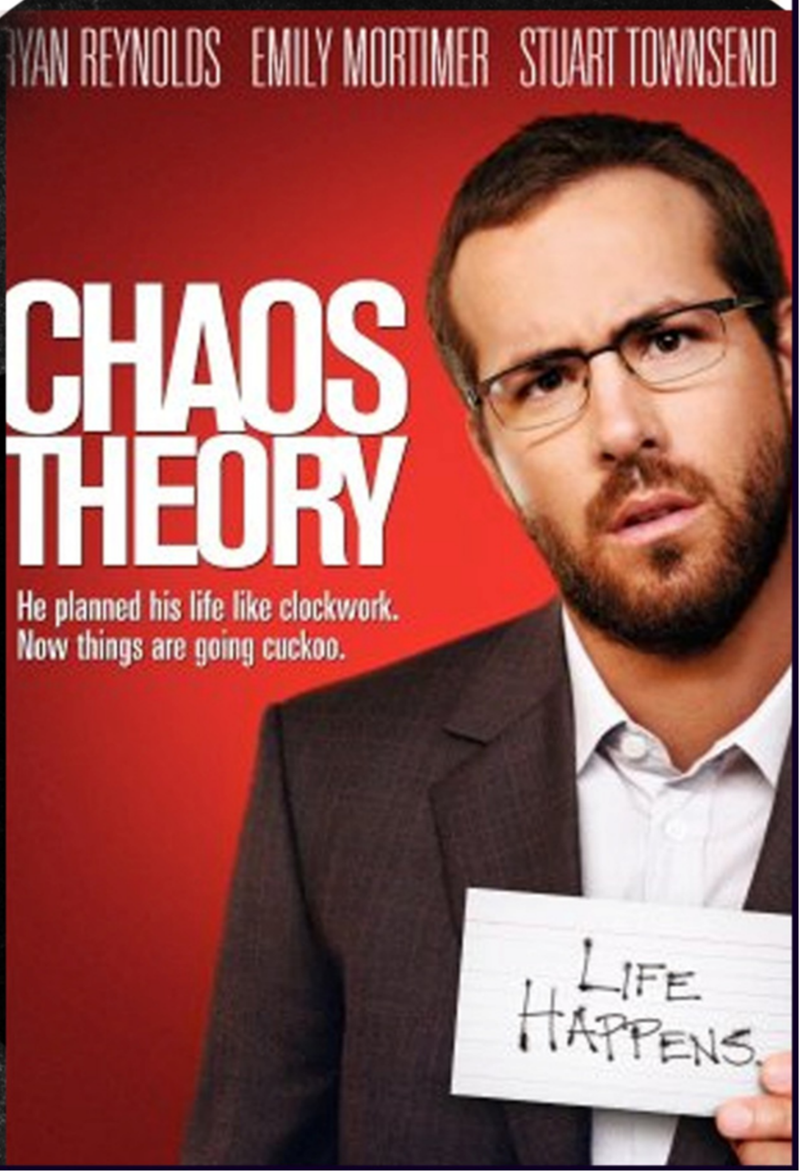
Hepimiz kendimiz için küçük notlar alırız, değil mi? Unutmak istemediğimiz planları kartlara yazıp cebimize koymak alışılmışın dışında bir şey değildir. Peki ama kaçımız bunu her gün, her saat uygulayacak kadar kontrolüyüz? Kaos Teorisi adlı filmde Ryan Reynolds'ın canlandırdığı Frank adlı karakteri ele alalım. Ona göre hayatımızın her anı bizi yoldan çıkaracak sürprizlerle doludur. Bu istemsiz gelişmeler elimizdeki kısıtlı zamanı en verimli şekilde değerlendirmemize engeldir. Peki bu konuda ne yapabiliriz? İşte tam böyle bir durumda Frank, ceketinin cebinden bir düzine kart ve bir tükenmez kalem çıkarır ve şöyle yazar "1. Liste oluştur."

Hâlbuki düzeni bozmak sanıldığından çok daha kolaydır ve en ufak bir değişiklik ile her şey çığırından çıkabilir.

Bu adamın nasıl ve ne zaman kontrolden çıktığını görmek ve biraz da gülmek istiyorsanız;

1. "Kaos Teorisi" adlı filmi alın
2. Işıkları kapatın
3. "Oynat"a tıklayın ve keyfinize bakın…

Eda Nazlı GENÇ



Matematik Kazandırır
“Kağıt Sayma”

Günümüzde ‘kumar’, sonucu belli olmayan, ihtimallere güvenilerek, ortaya konulan ‘bahis’ için oynanan oyunların genel adıdır. Her ne kadar belirsizlik ve risk gibi kavramlarla bağdaştırılabilse de, kazanılması olasılıklara bağlı olan bu oyunlarda başarılı olmak sadece şans faktörüne bağlı değildir. Tarih boyunca Pascal gibi öncü matematikçilerin zekaları ile şans oyunlarında kazanç sağladıkları bilinmektedir. 1962 yılında, Dr. Edward O. Thorp aylar süren çalışmaları sonucunda ‘Olasılık Kuramı’nın modern ve kazançlı uygulamalarından biri olan ‘Blackjack’ (21) oyunda kağıt sayma yöntemini geliştirmiştir. Bu yöntem, şans oyunları ile matematik arasındaki ilişkinin en güzel örneklerinden biridir. Thorp, “Krupiyeyi Yenmek” (Beat the Dealer) adlı ilk kitabında en yaygın şans oyunlarından biri olarak görülen 21 oyununda ‘şans’ın matematik sayesinde nasıl kişinin lehine çevrilebileceğini anlatmış ve ‘kart sayma’ adı verilen stratejiyi açıklamıştır. Kart sayma stratejisi, temelinde usta matematikçilere özgü sayı hatırlama ve olasılık hesaplama yetisine ihtiyaç duyulsa da amatör bir bireyin dahi başarabileceği bir uygulamadır.

Basit sayma teknikleri kullanılan ‘Blackjack’ oyununda oyuncu elindeki kartları 21’e tamamlama amacı taşır. Oyuncunun elindeki kartların toplamı 21’i geçmemelidir. Öte yandan 21’e ne kadar yakın olursa oyuncu o kadar puan kazanır ve masadaki düşük toplamlı kartlara sahip diğer oyuncuları yenme olasılığı da artar. Bu nedenle 2-8 adet 52 kağıtlık deste ile oynanan Blackjack’de çıkan kağıtların sayılarak, kalan kartların sayısını tahmin edebilme becerisi oyunun temel prensibidir.

“Büyük-Küçük Kart Sayma Sistemi”, kağıt saymanın en kolay yöntemlerindendir. Bu sistemin ana fikri her karta üçerli gruplar halinde değer vermektir.
2-6 arası kartlar +1 değer alırken 7-9 arası kartlar 0, 10-As(1) arası kartlar -1 değerini alır.

Bu değerler üzerinden bütün destenin toplanması ile son değer 0 olur. Bu da oyuncuya çıkan kartların değerlerini sayarak destede, hangi kartların kaldığını tahmin etmesinde yardımcı olur. Örneğin, oyunda destenin yarısına gelindiğinde açılan kartların toplam değeri yüksekse bu, destede 7-A arasında olan yüksek değerli kartların olduğunu gösterir. Bu, oyuncu için bir avantajdır. Destenin yarısı açıldığında oyuncunun saydığı değer düşükse bu da kalan kartların sayı değerlerinin küçük olduğunu ve kasanın avantajlı olduğunu gösterir; çünkü amacı kartların değerini 21'e tamamlamak olan oyunda, 10 ve As (oyunda hem 1 hem de 11 sayı değeri olan kart) gibi kartların çoğunlukta olması, kazanma olasılığını arttırır. Destede kalan kartların değerlerini gruplar ile tahmin etmek, oyuncunun bir 'ele' başlarken bahsi yükseltmesine olanak verir ve kazanma olasılığını arttırır. Sayı sayma tekniği karmaşıklaştıkça oyunu kazanma olasılığı da artar; örneğin "Uston SS Kart sayma Sistemi" adlı yöntemde 3 sayı grubu yerine 6 sayı grubu bulunduğundan oyuncunun her bir kartın değerini ezberleyip olasılığı hesaplamak için daha güçlü bir hafızaya sahip olması gerekir. Yöntemin zorlaşmasına rağmen Uston sisteminde bile matematiksel anlamda ortaya çıkabilecek en zor durum y-3 olduğunda 21'e kadar sayabilmektir.

Mükemmel kart sayma tekniğini geliştirmek için masadaki oyuncuların değişken olarak nitelendirilebilecek etkinliklerini de göz önünde bulundurmak gerekir. Bu yüzden bu tekniğin profesyonel uygulamaları çoğunlukla olasılık bilgisine sahip insanlar tarafından başarılmaktadır. 1962 yılında, kumarhane sahipleri henüz matematiğin bu şekilde kullanılabileceğinden haberdar değillerdi. Bunu fırsat bilen Dr. Thorp, Vegas ziyaretlerinde bu yöntem sayesinde yüzbinlerce dolar kazanmıştır. Ancak günümüzde kağıt sayıcıların artması ve kumarhane sahiplerinin bilgilenmiş olması yüzünden bu yöntemi kullanmak kumarhanelerde yasaktır ve kullananlar bu konuda uzman güvenlik görevlileri tarafından tespit edilmektedir. Matematik uygulamalarının Las Vegas kumarhanelerinde yasaklanacak kadar ciddi kazanç sağlıyor olması, birçok öğrencinin "matematik hayatta ne işimize yarayacak" sorusuna bir cevaptır.

İzel MARAŞ

ALTIN ORAN

Hiç düşündünüz mü neden bazı nesneler diğerlerinden daha güzel görünür? Nesnenin ebatları arasındaki oranın ya da basit bir kesrin değerine yakınlık veya uzaklığın buna sebep olabileceği hiç aklınıza geldi mi? İnsanlar tarafından ister mimari yapı, ister resim ya da heykel olsun, 'güzel' olarak nitelendirilen pek çok sanat eseri matematiğin izini taşır. Sanat ile matematiğin nasıl bir ilişkisi olabilir ki diye düşünebilirsiniz… Matematiğin yaşamın her alanına olduğu gibi sanata da etkisi milattan önceki yıllara kadar dayanır. Matematikçiler göze en 'güzel' görünen oranı hesaplamışlar ve buna **altın oran** adını vermişlerdir. Mısır'daki Keops Piramidi, Yunanistan'daki Parthenon Tapınağı gibi ünlü mimari yapılarda ve Mona Lisa, Beş Platonik Cisim gibi resimlerde altın oranın izleri görülebilir. İlk olarak Antik Yunan'da keşfedilen altın oran, günümüzde de etkinliğini sürdürmekte; sanat ve mimari alanındaki eserlerin yapımında bu oran gözetilmektedir.

Daha çok sanat alanında etkisi olduğu düşünülse de altın oran aynı zamanda "doğanın oranı" olarak da bilinmektedir. Ayçiçekleri, deniz kabukları ve salyangozların sarmal yapıları da altın orandan izler taşır.

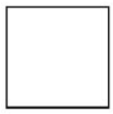
Estetikte bu kadar önem taşıyan bu meşhur oran tam olarak nedir? Hangi sayıyla ifade edilir? Daha önce de bahsettiğimiz gibi bir objede göze en hoş gelen oran, altın orandır. Bu oran çeşitli yöntemlerle gösterilebilir, sayısal değeri 1,61803... diye devam eden bir irrasyonel sayıdır ve bu sayı "ϕ" (Fi) ile gösterilir. Bu değer $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$ şeklinde de ifade edilir ve Fibonacci dizisindeki ardışık sayıların oranlarından yola çıkarak hesaplanabilir. Geometrik olarak altın oranı elde etmek istersek ise aşağıdaki basamakları izlemek yeterlidir.

Doğrusal yolu kullanarak bulma:

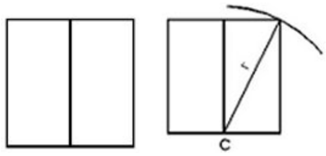
- 1 birim uzunluğunda yatay bir [AB] doğrusu ve B'den yukarıya 1 birim uzunluğunda dik bir_[BD] doğru parçası çizelim.
- [AB] nin orta noktası E ile D noktasını birleştirip [ED] doğru parçasını oluşturalım ve E merkezli, [ED] yarıçaplı çemberi çizelim.
- [AB]'yi sağdan çembere değene kadar uzatıp kesişme noktasına C diyelim, [AB]/[BC] oranı altın oran olur.

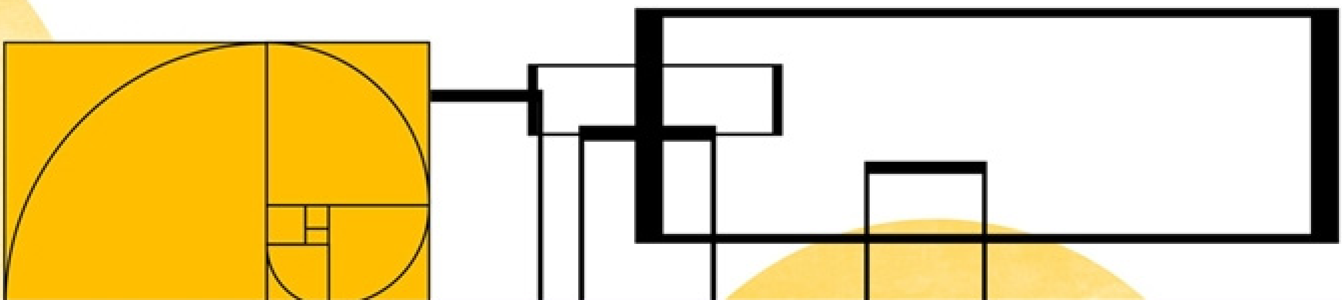
Kare oluşturarak bulma:

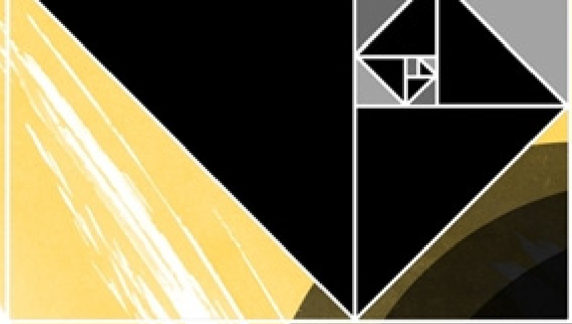
Altın Oran'ı anlatmanın en iyi yollarından biri, işe bir kare ile başlamaktır.



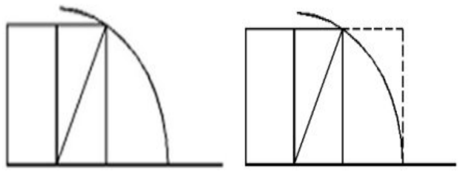
Bir kareyi tam ortasından iki eşit dikdörtgen oluşturacak şekilde ikiye bölüp, dikdörtgenlerin ortak kenarının, karenin tabanını kestiği noktaya pergelimizi koyalım. Pergelimizi öyle açalım ki, çizeceğimiz daire, karenin karşı köşesine değsin, yani yarıçapı, bir dikdörtgenin köşegeni olsun.



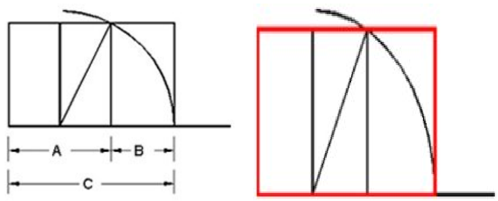




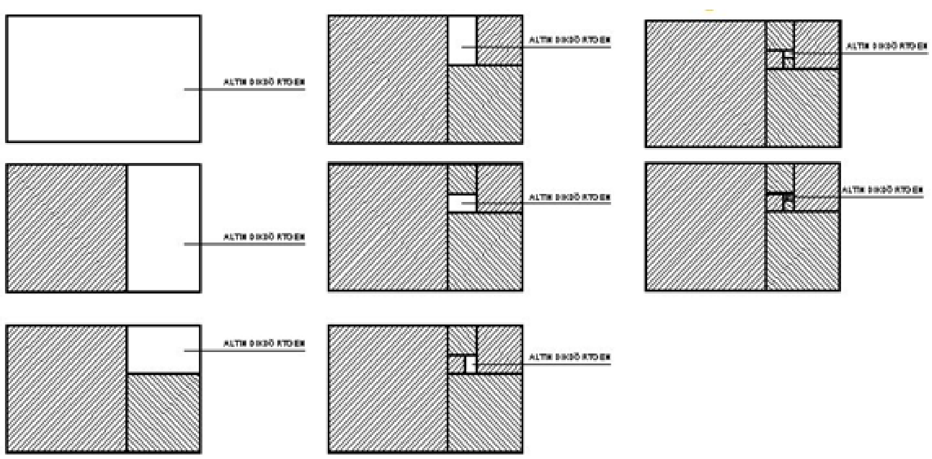
Karenin tabanını, çizdiğimiz daireyle kesişene kadar uzatalım. Yeni çıkan şekli dikdörtgene tamamladığımızda, karenin yanında yeni bir dikdörtgen elde edilir.



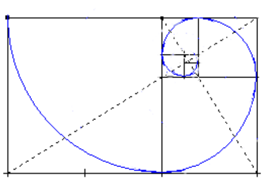
İşte bu yeni dikdörtgenin taban uzunluğunun (B) karenin taban uzunluğuna (A) oranı Altın Oran'dır. Karenin taban uzunluğunun (A) büyük dikdörtgenin taban uzunluğuna (C) oranı da Altın Oran'dır.
A / B = 1.6180339 = Altın Oran C / A = 1.6180339 = Altın Oran
Elde ettiğimiz bu dikdörtgene "Altın Dikdörtgen" adı verilir; çünkü uzun kenarının, kısa kenarına oranı 1.618'i, yani altın oranı verir.



Artık bu dikdörtgenden çıkarılan her karede elimizde kalan bir "Altın Dikdörtgen" olacaktır.

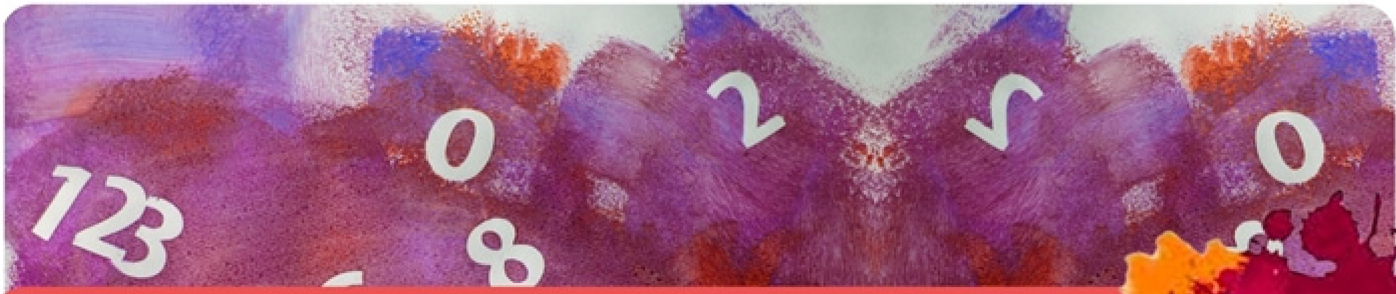


İçinden defalarca kareler çıkardığımız bu Altın Dikdörtgen'in karelerinin kenar uzunluklarını yarıçap alan bir çember parçasını her karenin içine çizersek, bir Altın Spiral elde ederiz. Altın Spiral, birçok canlı ve cansız varlığın biçimini ve yapı taşını oluşturur. Buna örnek olarak daha önce de bahsedilen ayçiçeği bitkisi ve Nautilus adı verilen kafadan bacaklı canlının kabuk şeklindeki dış iskeleti gösterilebilir.



Görülebileceği gibi, farkında olsak da olmasak da matematik hem doğada hem de günlük hayatın içinde yer alır. En basitinden, ulaşması çok da zor olmayan bu oran her gün güzelliğini tartıştığımız nesnelerde, insanlarda bulunmakta… Muhtemelen bu yazıyı okuduktan sonra etrafınızdaki nesnelere daha farklı bir gözle bakacaksınız, "güzel" kavramını bir kez daha altın oranın ışığında sorgulayacaksınız ve belki de baktığınız yerlerde altın dikdörtgenler arayacaksınız, kim bilir…

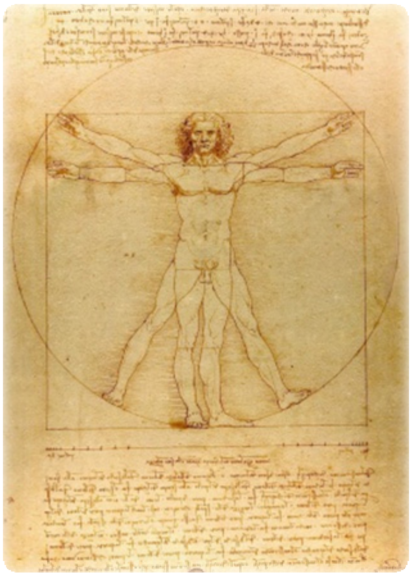
Mert CİVELEK



Matematik ve Resim

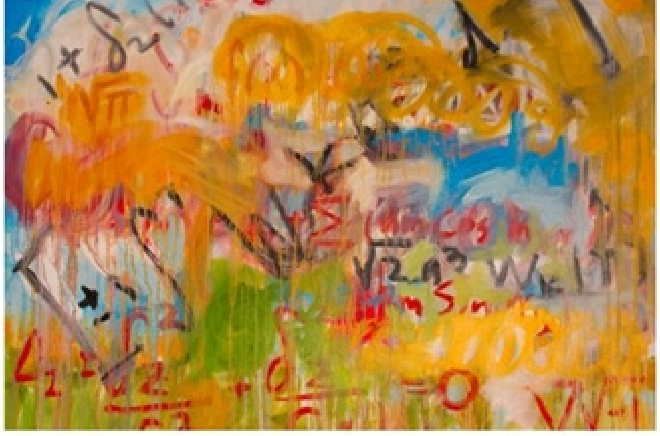
Palette hayat bulan sayılar, tuvale dizilen renk denklemleri, estetiğin kesinliği sanat ve kesinliğin estetiği matematik...

14. yüzyıldan itibaren dünya dinamiğini çeşitli rötüş ve dokunuşlarla estetikleştiren, reformasyonun öncüsü, Ortaçağ'ın ise katili Rönesans, kuşkusuz matematik ve sanatı, sayılar ve renkleri, duygular ve denklemleri biçimde birbirine kenetlemiştir. Sanatın ve sanatçının öznelliği, matematik ve matematikçinin nesnelliğiyle harmanlanmış, ortaya çıkan ürüne ise gerek Mona Lisa gerek Kutsal Aile denerek yeni bir akımlar silsilesinin perdesi aralanmıştır. Escher'in çelişkileri ve sonsuzlukları, matematiğin sanat içindeki sonsuzluğunun sadece bir parodisi olmakla birlikte birbirini çizen eller, aradaki matematik ve resim imecesini betimleme rolünü üstlenmiştir.

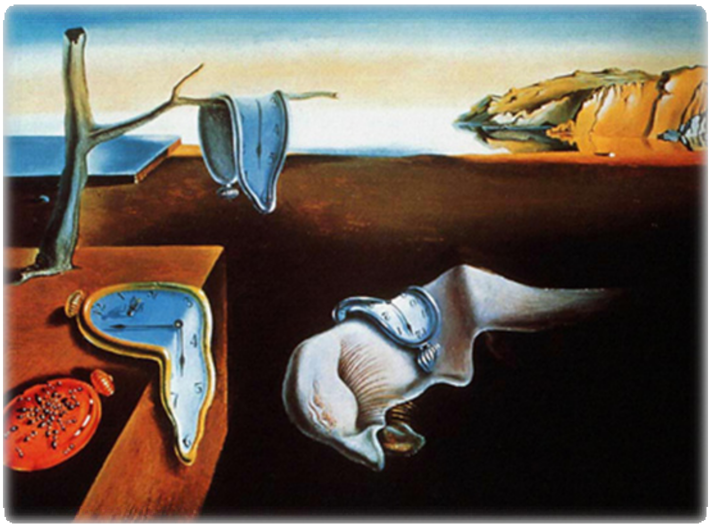


İnsanın din ve Tanrı karşısındaki küçüklüğü, Ortaçağ'ın yüksek tavanlarıyla beraber yok olmuş; Tanrı'nın insan için olduğu fikri, kilise duvarlarını renklendirmiştir. Böylece öne çıkan bu naif figür, kesin hatlarla tuvale dökülmüş ve sayısız deney, gözlem, ölçüm ve denkleme tabi tutulmuştur. Bu gözlemler, ölçümler ve deneyler daha sonra yeni bilimleri dallandırmış ve milattan önce 1600' den beri bilinen anatomik gerçekleri pekiştirmiştir. Edwin Smith Papirüs' ün anatomik gerçeklikleri, bu dönemde geliştirilmiş ve sanata adapte edilmiştir. İnsan anatomisi Vitruvius Adamı ve diğer birçok sanat çalışmasında doğayla bütünleştirilmeye çalışılmış; dolayısıyla bu orantıyı somutlaştırmak için ortaya çıkan matematiksel denklem ihtiyacı, altın oran ile giderilmiştir. "Son Yemek" tablosu, havarilerin masasından fon mobilyalarına kadar altın oranla renklendirilmiş ve sanatın matematiğe duyduğu gereksinim dindirilmiştir. Havariler bu bütün kapsamında gözlemlenen ahenge ve uyuma göre hayat bularak birbiri ardına Leonardo Fibonacci'nin 1,618 dizisiyle oranlanmışlardır. Rönesans'ın tartışmasız en üretken sanatçısı Leonardo da Vinci, insan karmaşasını hakkıyla dondurabilmek için vücudu kaplayan derinin içindekileri eskizlemiştir. Boyutlu bir kadavra incelemesine gerek duymadan resmettiği anne karnındaki bebek, gözlemlediği sayısız ineğin bir uyarlamasıdır.

Rönesans ile açılan gözler, gün geçtikçe öne çıkan insanın, figüranlıktan karakterleşmesine doğru gelişen süreçte her şeyi imkanlı kılabileceğini gözlemlemiştir. Tıp alanındaki gelişmeler, azılı mikropları öldürürken palet ve fırçalar gerçek olan her şeyi kağıda, tavana, tuvale, duvara resmetmeye başlamıştır. Bu durumda her şey mümkünken insanoğlu imkansızı yeniden keşfetmiştir: Gerçeküstücülük. Bu sayede gerçeğin, karakterlerdeki izdüşümü, bilincin gerçeküstülüğüyle anlamlandırılmıştır.



Dali'nin gerçeküstücülüğünü nöronlara bıraktığı "Belleğin Azmi", bilinçdışı psikolojik süreçler ve matematiğin dayattığı mantıksallık arasında gitgeller içerisindedir. Matematiğin p'leri ve q'ları daha sonra yerini istatistiksel hesaplamalara bırakmıştır Dali için. Dadaizm'in rastlantısallığının öncülüğünde Jackson Pollock, sanatından fırçayı kaldırmış, tuval bezlerini rastgele boyalarla süslemiştir. Aynı şekilde şiirlerini istatistik hesaplar ile yenilikçileştiren Tristan Tzara, "gerçeklik" ve "rastlantısallık" kavramlarını sorgulamıştır. Bilinç akışıyla kelimeleri karaladığı küçük kağıt parçalarını yırtarak ortaya saçıp kelime seçimini rastlantısallığa bırakarak şiirlerini oluşturmuştur.



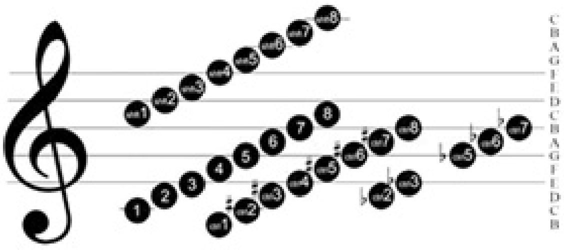
İnsanın, soyutu somutlaştırma açılımları, gerçeği gerçeküstüne dönüştürme güdüsü, kesinlikler diyarı matematiği estetikleştirmiştir. Matematik, bu somutlaştırma prosedüründe araç, sanat ise aracıdır. Sayıların renklendirdiği tablolarda insanın karakterleşmesi sanatı matematik, matematiği de sanat için var etmiştir.

Can FENERCİ

MATEMATİK VE MÜZİK

Sanat eserlerinin niteliği, yansıttıkları duygu ve düşünceleri ne kadar ‘estetik’ bir biçimde sundukları göz önünde bulundurularak değerlendirilir. Müzikte estetik konusu çok kapsamlı olmakla birlikte en azından seslerin uyumunu, çeşitliliğini gerektirmektedir. Matematik bilgisi, bu uyumun sağlanabilmesi için ön koşullardan biridir. Uygarlığın temeli olarak görülen Çin, Mezopotamya ve Mısır’da nota matematiksel bir terim olarak görülmüştür. Yunan Uygarlığı’nda ise müzik, matematiğin dört ana dalından biri olarak ele alınmış, Pisagor’un Quadrivium’unda aritmetik, geometri ve astronomiyle birlikte incelenmiştir.

Bugün kullandığımız ölçüler, Pisagor ve öğrencileri tarafından atılan temellerden yola çıkılarak geliştirilmiştir. 12 birimlik bir teli ikiye bölerek oktavı elde eden Pisagor aynı zamanda sesin, çekilen telin uzunluğuna bağlı olarak inceldiğini ya da kalınlaştığını fark etmiştir. Telin yarısı yani 6 birimlik uzunluk bu 12 birimlik oktavın bir tizi olarak belirlenmiştir. 8 birimlik uzunluk 5’li aralığı, 9 birimlik uzunluk ise 4’lü aralığı gösterir. O çağda *tetrakord* olarak kullanılan ve müzik teorisinin temeli olarak sayılan dört sesin aynı anda duyulması ilkesi (6, 8, 9, 12) oluşturulmuştur. Böylece de tamsayılar ile armoni arasındaki bağ kurulmuştur. Aynı şekilde Pisagor, belli ölçülerde gerilen tellerin armonik sesler verdiğini, 1 ile ifade edilen “Do” sesini veren bir telin;



15/16’sının “Si”,
5/6’sının “La”,
3/4’ünün “Sol”,
2/3’ünün “Fa”,
5/8’inin “Mi”,
9/16’sının “Re”
sesini verdiğini keşfetmiştir. .

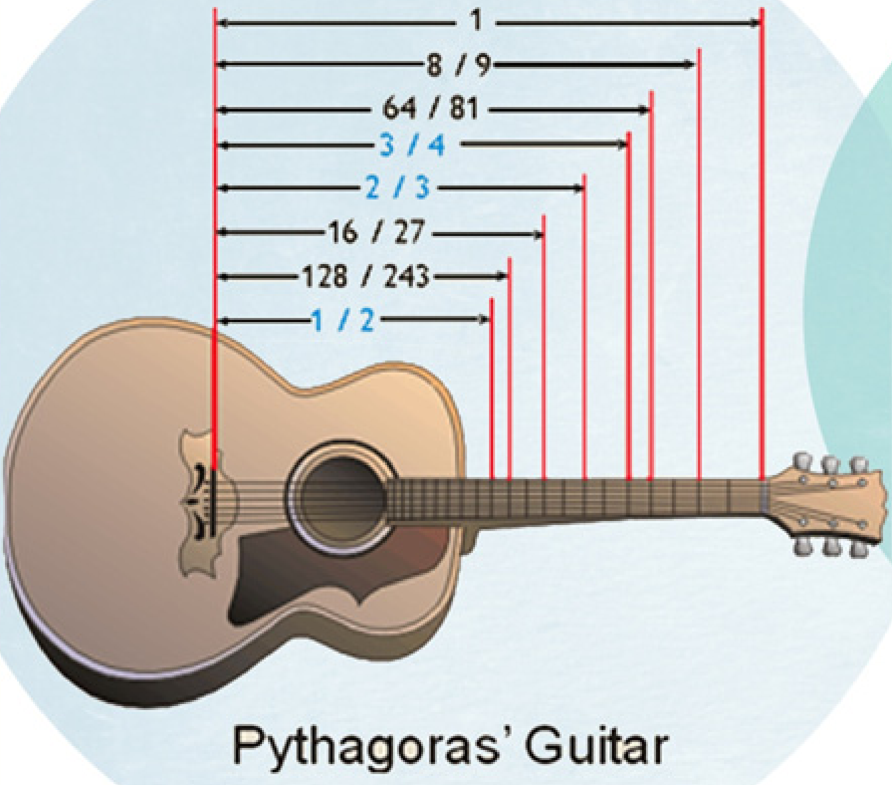
Bu, aynı zamanda armoni ile tam sayılar arasındaki ilişkiyi de göstermektedir.

Ne var ki, Pisagor ve öğrencilerinin yarattığı, telin 8/9'unun 1 tam tonu temsil ettiği düzende bir notadan itibaren 6 defa tam ton eklendiğinde aynı notaya dönülmediği anlaşılmıştır. Bu nedenle, düzende değişikliğe gidilmiş, 12 eşit yarım tonluk bir sistem geliştirilmiştir; yani bir tam ton 8/9 ile değil iki yarım ton ile belirlenmiştir. Her ne kadar birtakım çalışmalar Pisagor'un sisteminin insan kulağına daha çekici geldiği sonucunu verse de bugün de kullanılan bu yeni düzenden vazgeçilmemektedir. Bu sistemde, ölçüleri kısıtlayan, notaların vuruş sayılarını belirleyen de yine matematiktir. Parçanın belirli bir ritimde gitmesi için birlik, ikilik, dörtlük gibi farklı değerler alan notalar ölçülere uydurularak uyum yakalanır.

Yunan uygarlığına dayanan hayatın her alanında oransal bir uyum yakalanması gerektiği düşüncesi, müziğe de yansımıştır. Pisagor'un oran felsefesi, müziği matematiksel bir bilim olarak gören Boethius tarafından geliştirilerek Ortaçağ'a aktarılmıştır. Boethius'un yanı sıra müzikteki oransal uyum konusunda Fibonacci de önemli bir isimdir. Tavşan probleminde görülen "altın oran", Pisagor'un oluşturduğu düzende de yakalanabilmektedir. Tetrakord'u ifade etmek için kullanılan 6, 8, 9, 12 sayıları altın orana uygulandığı zaman,

$$\frac{(12-8)}{(8-6)} = \frac{12}{6}$$

eşitliği elde edilir. Bu da Pisagor'un tetrakordu ile altın oran arasındaki ilginç bir örtüşmedir. Buna ek olarak, eserler incelendiği zaman da parçanın ritmi ve melodisi bakımından pek çoğunda altın oranın uygulandığı görülebilir. Bella Bartok'un, "Music for Strings, Percussion and Celeste" parçasında Fibonacci sayılarından elde ettiği diziden yararlandığı; James Tenney'in "For Ann (Rising)"ini altın orana uyması için yeniden düzenlediği bilinmektedir.



Çağlar boyunca farklı kişiler tarafından farklı yönleriyle incelense de müziğin tarihin başlangıcından bu yana matematikle iç içe bir gelişim sürecinden geçtiği açıktır. Ne var ki, geçmişte matematiğin alt dalı olarak incelenen müzik, günümüzde daha çok fizik alanına kaymış; doğala en yakın ve en kusursuz hali aranan sesler, sayılardan çok fizik formülleri ile ifade edilmeye başlamıştır. Bilgisayar ortamında yapılan iletim hızı, ses dalgalarının yayılması gibi hesaplamalarla geçmişte astronomi, geometri ve aritmetikle eşdeğerde görülen müzik değerini kaybetmiş ve teknolojiye boyun eğmiştir.

Beril ADIKUTLU

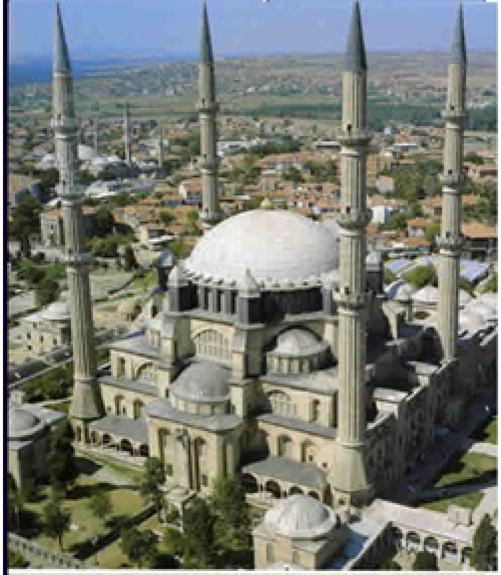
Matematik ve Mimari

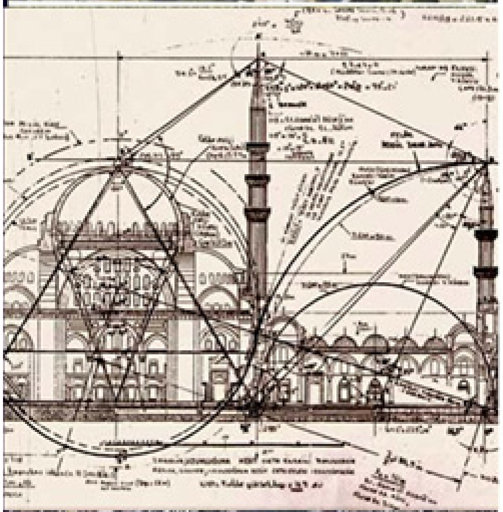
“Büyük Deha: Mimar Sinan”

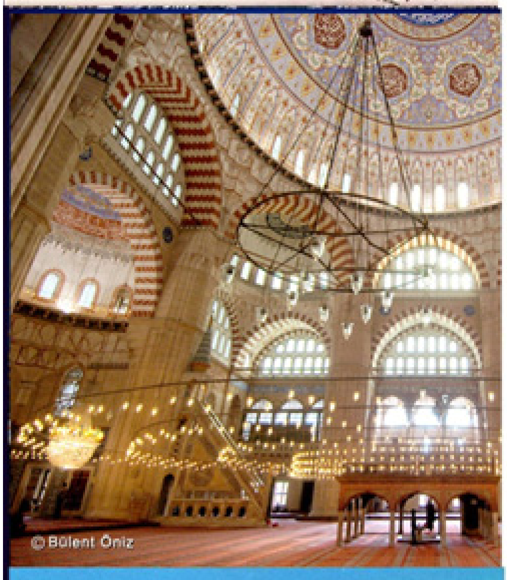
Evren üzerindeki her şey çeşitli yasalarla işleyen bir düzene dayanır. Mesela insanların bir nesneyi benimsemesi, onu ‘güzel’ bulmasıyla ilgilidir. Güzellik ise, başlı başına bir araştırma alanı olarak görülen ‘estetik’in konusudur. Eski Yunan’da kentlerin, tapınakların tasarlanmasında kullanılan estetik ölçütlerinin Pisagor teorilerinden çıkarıldığı düşünülmektedir. Bu yüzden de ‘güzel’ veya ‘estetik’ algılamada matemetiksel bir gerçekliğin etkisi olduğu söylenebilir. Pisagor’un yanısıra yapılan araştırmalar, insanların dürtüsü olarak sayılabilecek ‘beğenme’nin Eski Mısırlılar ve Yunanlılar tarafından keşfedilen altın oranla da bağlantılı olduğunu göstermektedir. Altın oran denilince akla gelen ilk örneklerden biri Mona Lisa tablosu olsa da altın oranın temel uygulama alanlarından biri de mimaridir. Bu, matematik ve mimarinin birbirinden ayrılmaz bir ikili olmasını sağlayan nedenlerden biridir.

Matematiksiz bir mimarinin olamayacağı, mimari tasarım süreci a’dan z’ye incelendiği zaman kolaylıkla anlaşılabilmektedir. Bu ilişki, plan-proje aşamasında bile hissedilebilmektedir. Mimarlar, arsa koordinatlarını belirlerken, bina ile arsanın çekme mesafesi ayarlarını yaparken, kolon, kiriş, mekan boyutlarını belirlerken, çizim yaparken, uygulama projesinin son maliyetini belirlerken sayısız hesap yapmak durumundadırlar.

Mimaride matematiği en iyi kullanan sanatçılardan Mimar Sinan, dönemine göre ileri düşünceleri ve buluşlarıyla pek çok kişiyi şaşırtmıştır ve hala da şaşırtmaktadır. Kanuni Sultan Süleyman tarafından Mimar Sinan’ın görevlendirildiği Süleymaniye Camii’nin inşaatı, zaman ve koşullar göz önünde bulundurulduğunda yedi yıl kadar kısa bir sürede bitirilmiştir. Bu süre bile Kanuni Sultan Süleyman’ın canını sıkmış, Mimar Sinan'ın caminin ortasında nargile içtiği dedikodularının ayyuka çıkması, onu duruma el koymaya itmiştir. Süleymaniye Camii’ne giderek durumu kendi gözleriyle görmek isteyen Kanuni, camiye girdiğinde Mimar Sinan'ı kendisine söylendiği gibi caminin tam ortasında nargile içerken bulmuştur.







Gözlerine inanamayan Sultan, işin aslını öğrenmek için mimarbaşından bu durumu açıklamasını istemiş; nargilenin tömbeki olmadığını, Mimar Sinan'ın içtiğinin su olduğunu fark ederek hayrete düşmüştür. Daha sonra açıklığa kavuşan gerçek ise Mimar Sinan'ın fokurtuları dinleyerek caminin akustiğini ölçmeye çalıştığı olmuştur. Mihraptaki imamın sesini, tüm camiye aynı biçimde nasıl ulaştıracağını hesaplamaya çalışan Mimar Sinan, amacına ulaşmak için Anadolu'nun değişik köşelerinden getirttiği 65 dev turşu küpünü caminin içine ustaca yerleştirmiş, sesi yüzlerce metrekarelik mekanın her köşesine, en iyi şekilde ulaştırmayı başarmıştır.

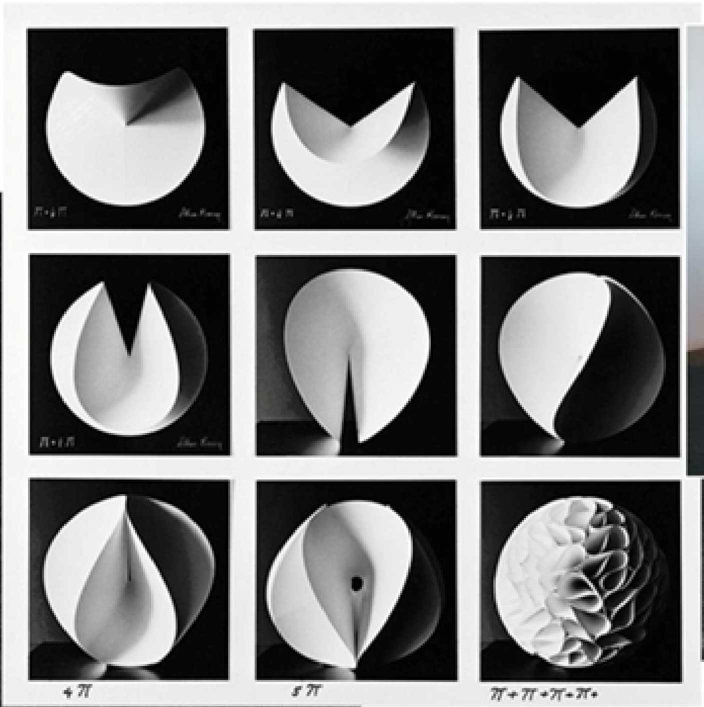
Süleymaniye Camii'nin ibadete açıldığı yıllarda elektrik olmadığı için, camiinin yüzlerce dev kandil tarafından aydınlatılması planlanmış; ancak bu düşünce, kandillerin ürettiği is ile dumanın camiye zarar vermesinin ve ibadet edenleri rahatsız etmesinin nasıl engelleneceği sorusunu da beraberinde getirmiştir. Mimar Sinan, bu soruna da caminin orta kapısının üstüne küçük bir odacık yaptırararak, çeşitli köşelerine açtığı oyuklarla islerin bu odada toplanmasını sağlayarak çözüm bulmuştur. Bununla birlikte Süleymaniye Camisi'nin kubbesinin olağan dışı bir biçimde bu gün bile sapasağlam yerinde durması akıllara durgunluk vermektedir. Bunun altında yatan yine Mimar Sinan'ın dehasıdır. Söylentilere göre Mimar Sinan o kubbeyi oturtmak için 13 bilinmeyenli bir denklem çözmüş ve bu denklemi çözerken dört temel işlemin yanı sıra beşinci bir işlem kullanmıştır. Mimar Sinan'ın camiyi inşa ederken yarattığı mucizeler bununla da sınırlı değildir. Caminin şerefelerine çıkılırken kimsenin birbirini görememesi, bir başka zekâ ürünüdür. Aynı sistemin dünyanın farklı yerlerinde Mimar Sinan'dan ancak yüzyıllar sonra kullanılmış olması, Sinan'ın ne kadar büyük bir dahi olduğunu kanıtlamaktadır. Büyük uğraşlarla ve daha çok bilimle, matematik dehasıyla inşa edilen caminin zemininin gevşek ve minarelerinin yakın zamanda yıkılabilecek durumda olduğunun fark edilmesi sonucu, Türk ve yabancı bir grup bilim adamı, minareleri kurtarmak amacıyla kafa kafaya vererek teknolojinin son ürünü kelepçeleri kullanmaya karar vermişlerdir. Ancak, minarelerin temelini açan bilim adamları, koymayı düşündükleri kelepçelerin hemen hemen aynısı ile karşılaşınca büyük bir şaşkınlık yaşamışlardır.

Sonuç olarak insanoğlu yüzyıllardır etrafını inceleyerek güzellik ve estetik anlayışına farklı yorumlar kazandırmış; bu yorumlara dayandırarak yüzlerce, binlerce mimari eser inşa etmiştir. Ne var ki bunların yalnızca birkaçı günümüze ulaşabilmiş ve beğenilirliğini sürdürebilmiştir. Mimar Sinan gibi dehaların eserlerinin ise günümüze kadar ulaşabilmesi ve yapıldığı dönemden bu güne kadar çoğu insan tarafından 'güzel' veya 'estetik' olarak nitelendirilmesi, mimari ile matematiğin kusursuz ortaklığının getirisidir.

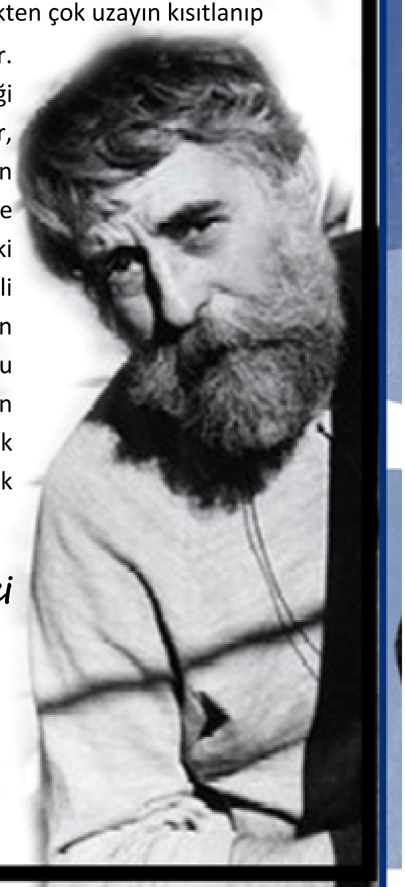
Mert GÜNEY

MATEMATİK VE HEYKEL

"Sonsuzluğun boşluğu, boşluğun sonsuzlugu..."
İlhan Koman



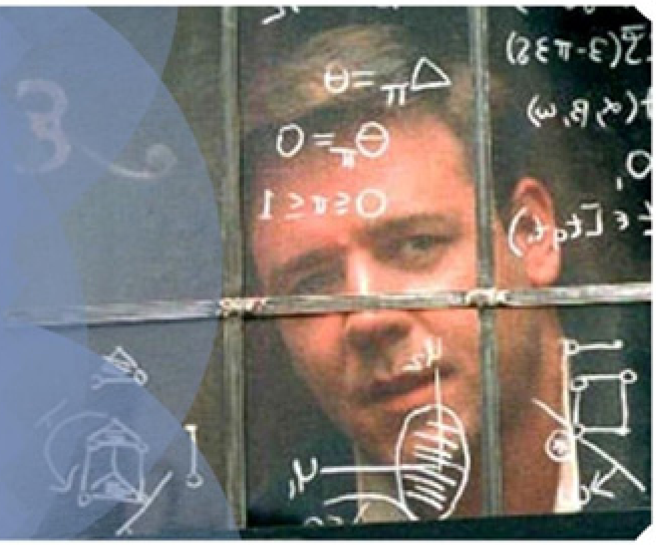
Sonsuzluk ve boşluk kavramları Koman'ın eserlerine dört buçuk tonluk bir kütlenin yanısıra sahip oldukları devinimi ve esnekliği kazandırmaktadır. Boşluğu eserlerine eşit aralıklarla yediren sanatçı, klasik geometrinin yanı sıra modern geometriyle de yapıtlarını işlemiştir. Boşlukta belirmekten çok uzayın kısıtlanıp metamorfoza sokulmasıyla oluşan eserlerindeki matematik, fiziksel evrenin kilidini kırmıştır. 1975'ten itibaren seyreden dönemde ortaya koyduğu tüm heykeller altın oranı içerirken, bu tekniği en çok 'Hiperform'larını oluştururken kullanmıştır. Dört eşit karenin oluşturduğu dikdörtgenler, uçları 360 derece kıvrılarak birleştirilmiş ve nice atom fizikçisi bu kompleks yapının, kristallerin bilinmezliğini çözeceğine inanmıştır. Klasik geometrinin yanında kullandığı modern geometride Öklit'in bilinen sınırlarının dışına çıkmıştır. Bu sayede biçimleri değiştirdikçe bünyelerindeki matematiksel düzeni de değiştirerek matematiğin soyutluğunda hareketi öne çıkarmıştır. İsviçreli matematikçi Leonhard Euler'in ideolojisinden hareketle bir değil birden fazla Pi sayısı içeren yüzeyler ortaya koymuştur. Çemberin değişmeyen çapına karşılık arttırılan Pi sayısının katları, bu yüzeyleri katlayıp iç içe geçmiş kavislere dönüştürerek bu yapıya küre formunu kazandırmıştır. İlhan Koman, heykellerinde bir takım tekniklerin yanı sıra matematiğin değişmez kurallarını kullanarak sayısız ürünün patentine imza atmış ve matematiğin soyutluğunu en somut hale sokarak heykelleriyle ortaya koymuştur.



Can FENERCİ

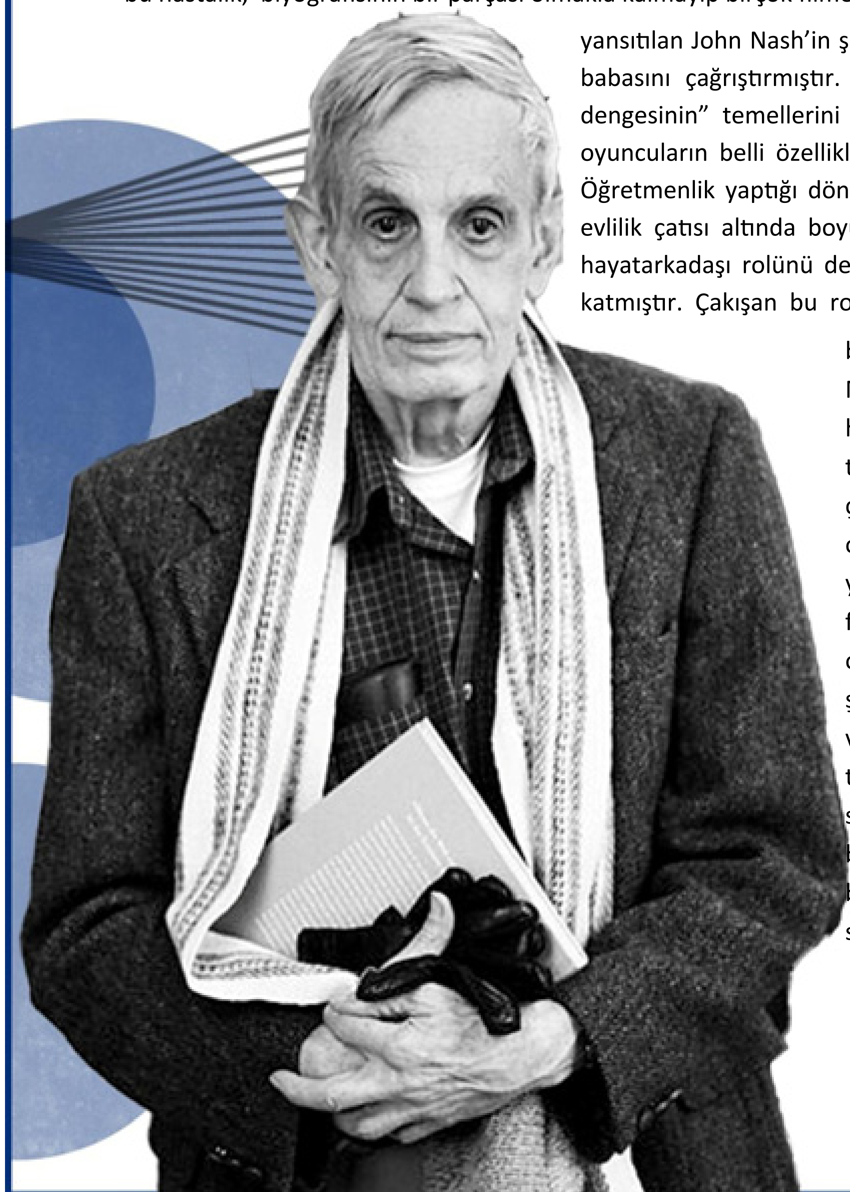
John Nash

“ Oyun İçinde Oyun ”



Batı Virjinya’nın astropikal coğrafyasında bir oyunun içine doğdu John Nash. Kimi hayat diye adlandırdı bunu, kimi ise gerçek sıfatıyla öbekleştirdi oyunu.

Sarmaşık Birliği üyesi bir okulun perdesiz, geniş pervazlı pencerelerindeki algoritma alıştırmaları sadece bir başlangıçtı onun için. Oda arkadaşı ve gelecekteki en yakın arkadaşı Charles Herman’a bulunduğu itirafta da belirttiği gibi sayılarla insanlardan daha iyi anlaşmış; ancak bu özelliğini bilim dünyasını her yönden rahatlatacak birçok buluşa ve gelişmeye adayarak adını yedi kıtada da ezberletmiştir. Elektrik mühendisi bir babanın ve ilkokul öğretmeni bir annenin Bluefield’da kurduğu yuvayı genç yaşta matematik için terk etmiş ve kendini çok farklı bir oyunun içinde bulmuştur. Carnegie Mellon’da başlayan akademik hayatını MIT’ de (Massachusetts Teknoloji Enstitüsü) öğretim üyesi olarak pekiştirmiş ve aldığı tüm tavsiye mektuplarını “dâhi” kelimesiyle süslemiştir. 1958 yılında yoktan var ettiği çöp adamlara Charles Herman’ın suratını oturtmuş ve onunla yaptığı hayali sohbetlerle çevresindekileri olası bir şizofreniye ikna etmiştir. Daha sonra bol kıvrımlı beyninin gücüyle atlattığı bu hastalık, biyografisinin bir parçası olmakla kalmayıp birçok filme de konu olmuştur. Russel Crowe ile sinema perdesine yansıtılan John Nash’in şizofrenisi ani görüntü imgeleriyle beraber, sapkın bir aile babasını çağrıştırmıştır. Akıl sağlığındaki bu dengesizlik, matematikteki “Nash dengesinin” temellerini atmıştır. Bu denge, Nash’ın uzam belirlediği oyundaki oyuncuların belli özellikler çevresinde şekillenen stratejilerine bir bakış açısıdır. Öğretmenlik yaptığı dönemin, hayatına kattığı başka bir güzellik Alicia Lopez ile evlilik çatısı altında boyutlanır. Nash, Alicia için bir kalkülüs hocasının yanında hayatarkadaşı rolünü de böylece üstlenmiş ve oyunlarının içine bir oyun daha katmıştır. Çakışan bu roller ve bu oyunlar ironik bir şekilde eksikliklerle boğuşan bir teoriyi kusursuzlaştırmıştır. “Oyun Teorisi” aslen Macar olan Amerikalı John von Neumann’ın beyninde hayat bulmuş ve John Nash’in ellerinde şifasına kavuşarak tamamlanmıştır. Birçok tanımla vücutlandırılmaya çalışılan bu teori, Nash’e kampüsler arasında geçen bir oyunun iki sonuçlu olduğunu öğretmiştir. Nobel ödülünün yanında saygın bir kürsüyü de beraberinde getiren bir ün furyasına karşılık 1963’te bir yuvanın yıkılmasına neden olarak çatıyı tanıdık, bireyleri yabancı kılmıştır; ancak her şeye rağmen yuva, 2001 yılında eski formuna sokulmuş ve aynı oyun farklı şekilde, daha bilinçli oyuncular tarafından yeniden başlamıştır. Ömrü oyunlar arasında sayısız başarıyla süslenen matematikçi yenildiği takdirde bile “Yeniden Başlat” tuşuna basmaktan geri durmamış, bir hastalığı yenerek 23 bilimsel makaleyle Kentucky’e sınır oluşturan Bluefield’dan dünyaya yayılmıştır.



Can FENERCİ

Matematik Sembolleri

"KİM BUNLAR?"

Matematik dersinde kullandığımız semboller sınavda karşımıza çıktığında başımızdan aşağıya kaynar sular dökülmesine neden olsa da aslında hayatımızı kolaylaştırıyor. NASIL? NEREDE? Bunun cevabını bulmak için kalın ansiklopedilere gömülmeye gerek yok, daha dikkatli düşündüğümüzde cevap da kendiliğinden zihinlerimize yerleşiyor. Matematikte kullanılan sembollerin amacı, bizi sayfalarca süren işlemlerden kurtarıp bunları tek satıra sığdırmamızı sağlamak, soyut bir kavramı kağıt üstünde somutlaştırmak ve hesap yapmamızı kolaylaştırmak olarak sıralanabilir. Buna bağlı olarak, matematik sembollerinin tarihçesi incelendiğinde kullanım amaçları ve bu sembollerin şekillerinin nasıl seçildiği ortaya çıkıyor. İşte bunlardan bazıları:

EŞİTTİR

Günümüzdekine benzer şekli ile ilk kez 1557 yılında Galli matematikçi Robert Recorde tarafından kullanıldı. 16. yüzyıla kadar matematikçiler, birbirlerinden farklı 'eşittir' işaretleri kullanmaktaydı ve ortak bir gösterim biçiminin olmaması, birbirlerini anlamalarını zorlaştırmaktaydı. Robert Recorde 1557 tarihli "The Whetstone of Witte" adlı yapıtında "Eşittir sözcüğünü bıktırıcı bir biçimde tekrar tekrar kullanmaktansa genelde çalışırken yaptığım gibi paralel iki çizgi koyacağım , çünkü paralel iki çizgiden daha eşit bir şey olamaz" diyerek '=' sembolünü ilk kez kullanmıştır.

YÜZDE

Roma İmparatoru Agustus, toplanan vergileri inceledikten sonra Roma'ya bağlanan illerden gelen en yüksek verginin 100.000 Roma altını olduğunu gördü. İşlemlerin daha kolay yapılması için Romalılar topladıkları altınları 100 üzerinden değerlendirdiler. Orta Çağ için 100 rakamı, hesaplamaların değerlendirilmesinde taban değeri oluşturdu. 15. yy'a ait İtalyan ticaret belgelerinde %20 ve %10'luk dilimleri ifade etmek için "20 p 100" ve "x p cento" ifadelerinin kullanıldığı görüldü. Matematikçiler uzun uzun yazmak yerine "yüzde"yi ifade edecek bir sembol aramaya başladılar. Aşağıda görülen sembol ilk "yüzde" sembolüdür. P harfi "per" anlamındadır, daire 100 sayısının 0 rakamını temsil eder ve dairenin altındaki şekil "cento" anlamına gelir.

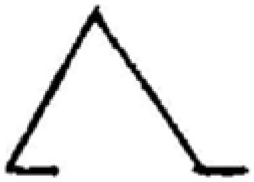
Zaman içerisinde bu sembol günümüzdeki şeklini almıştır. (Neyse ki, bu sembolü artık kullanmıyoruz, yoksa matematik sınavlarını yetiştirmek daha da zorlaşırdı!)

√KÖK

Bu sembolün nereden geldiğini tahmin etmek sanırım adından dolayı o kadar zor olmaz. Kök sembolünü Arap matematikçiler bitki kökünden esinlenerek buldular. Fakat Avrupa'da farklı bir sembol kullanılıyordu. Zaman içerisinde kök sembolü bugünkü evrensel şeklini aldı.

Mısır'da (+) ve (-) sembolleri:

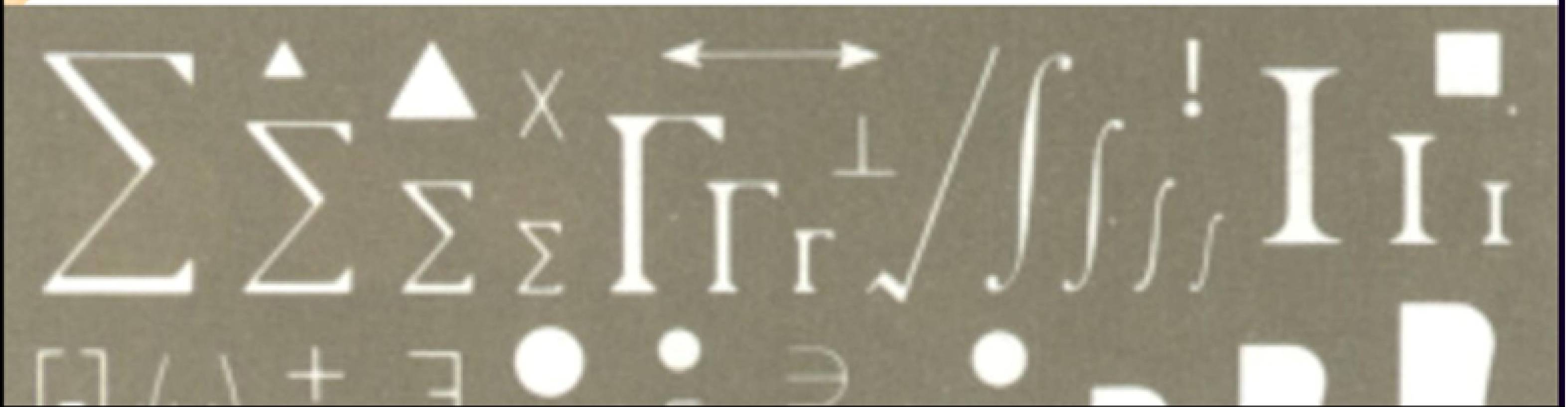
Mısırlıların yazma yönü sağdan sola doğru olduğu için toplama işlemini ifade etmek için "sol tarafa giden iki bacak" şeklini kullandılar. Çıkarma işlemi ise "sağ tarafa giden iki bacak" şeklinde ifade edildi.



SEMBOLLERİN YARARLARI

Matematik sembolleri sayfalarca süren işlemleri tek satıra sığdırmanın yanı sıra 3-6 yaş grubu çocukların beyninde matematik kavramının oluşmasını sağlar, ilkokul çağına gelmiş bir çocuğun işlem yeteneğini geliştirir. Disleksik çocuklar için de bu semboller görselliğe hitap ettiği için yazılanların daha çabuk algılanmasına katkıda bulunur.

Idil YILDIRIM



MATEMATİK VE SPOR

Uzun ve sağlıklı bir yaşamın anahtarı olarak gösterilen spor, vücudu, zihni dinç tutar, odaklanmayı, zihinsel aktiviteyi kolaylaştırır ve insanı günlük hayatın sorunlarından uzaklaştırır. Spor, disiplin gerektiren bir etkinliktir ve birçok bilimin verilerini içinde barındırır. Birbiriyle ilişkisiz görünse de spor ile matematiğin etkileşimi çoğu zaman göz ardı edilir. Mustafa Kemal Atatürk'ün 'Sağlam kafa sağlam vücutta bulunur" sözü de bunu kanıtlar niteliktedir. Matematiğin kullanıldığı ya da kullanılmadığı sporları ayırt etme gibi bir şansımız yoktur; çünkü başta uygulanacak taktikler olmak üzere yapılan her fiziksel hesap, matematiksel işlemlerin varlığını gerektirir. Yapılan her yarışma sonrasında puanlama, puanları toplama ve sıralama da matematiksel işlem süreçleridir. Birbirinden bir hayli uzak görünen bu iki dalın ilişkisini açıklamak için farklı spor türleri kullanılabilir.

'TOP'LU SPORLAR

Dünyada en yoğun izleyici kitlesine seslenen spor olan futbolda ve en çok tercih edilen sporlardan biri olan basketbolda, takımların kuruluşu, isabetli atış yapabilmek için elin veya ayağın açısının ayarlanışı, potaya veya kaleye uzaklık gibi pek çok ayrıntı matematik gerektirir. Örneğin topun atılışı esnasında beynimizin biz farkında olmadan otomatik olarak yaptığı

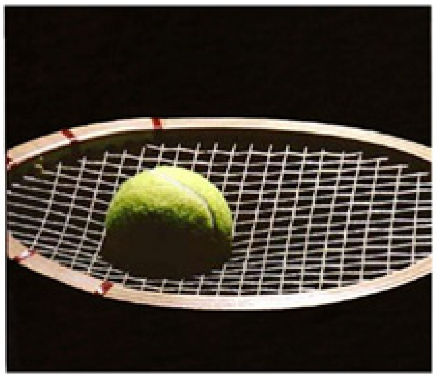
$$f(x)=\left(\frac{-16}{v_o^{\,2}\cos^2\alpha}\right)x^2+(\tan\alpha)x+h_o$$

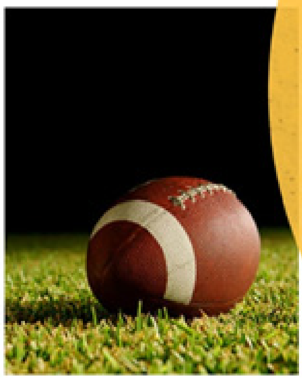
yanda görülen hesaplama, aslında birçok öğrencinin sevmediği fonksiyonlar ve trigonometri konularını içerir.

İki raket ve bir toptan ibaret olan teniste de aslında topun raketler arasında gidiş gelişi bir fizik problemidir. Topa vuruş açısı ve vuruş hızından itibaren, sırasıyla topun ivmesi, karşı tarafın topa koşma hızı, topu karşılama ve topa vuruş açısı matematikle ilgilidir. Farklı zeminlerde ve hava koşullarında yapılan karşılaşmalarda, değişen sürtünmelerle beraber yapılan hesaplamalar da detaylanır ve artar. Buna ek olarak, rakibin koşuş hızına göre topu yakalayamayacağı mesafelere ve karşılayamayacağı açılara atmak için de geometriye başvurulur.

Spor dalı olarak insanların zihinlerinde yer eden futbol, basketbol ve tenisin yanı sıra, genellikle bir haftasonu eğlencesi olarak düşünülen bowlingde de ayakların duruş açısı, topun elden çıkış hızı, "strike" yapma olasılığı gibi oyunun temelindeki her noktada farklı bir matematik vardır. Düz bir çizgide atılmaya çalışılan topun, düzgün atılması için beynin atış öncesinde yaptığı hesaplama,

$$f(t)=\left(\frac{v_o}{r}\right)\left(1-e^{-r\cdot t}\right)$$





KIŞ SPORLARI

Genellikle karın ve buzun kayganlığından faydalanılarak yapılan kış sporlarında esas, sürtünmenin azaltılmasıdır. Bu sporlar arasında matematikten en fazla yararlanılan, şüphesiz buz patenidir. Yapılan her hareket sonrasında yere iniş açısı başta olmak üzere, kolların, bacakların, başın ve gövdenin birbirlerine göre duruş açısı, partnerlerin arasında oluşan açılar, hızlara ve zamana göre ayarlandığı için matematiksel birer problemdir. Buz pateninin yanı sıra kayakla atlama sporu da bir matematik problemi gibidir. Rampadan çıkarken en doğru açıyı yakalamak için rüzgâr sürtünmesi, çıktıktan sonra en uzak noktaya inebilmek için yakalanmak istenen hız, vücudun dengede durabilmesi için kayaklar ile gövde ve kollar arasında sağlanması gereken açı, rüzgârın havada geçirilen süre boyunca sporcuya sağladığı avantaj ya da dezavantajlar, oluşturulan veritabanları sayesinde her atlayışta hesaplanır.

SU SPORLARI

Su sporları denildiği zaman akla ilk olarak çeşitli stillerde yapılan yüzme yarışları gelir. Ne var ki bunun yanı sıra su altı hokeyi, sutopu, çeşitli dalma-atlama dalları vardır. Bu dalların hepsi, başta suyun sürtünmesi ve kaldırma kuvvetinin hesaplanmasıyla birlikte bir dizi işlem gerektirir. Örnek olarak atlama yarışlarını incelemek gerekirse, puanlama sisteminin önemli bir kısmını oluşturan suya giriş aşamasında vücudun suya girerken yaptığı açının hesaplanmasında ve sonrasında sıçrayan suyun göz kararı bile olsa miktarının ölçülmesinde matematik vardır. Bunun yanı sıra, yapılacak atlayışlardan önce hareketlerin niteliğine göre belli bir yüksekliğe sıçramak için de belli hesaplamaların yapılması gerekir.

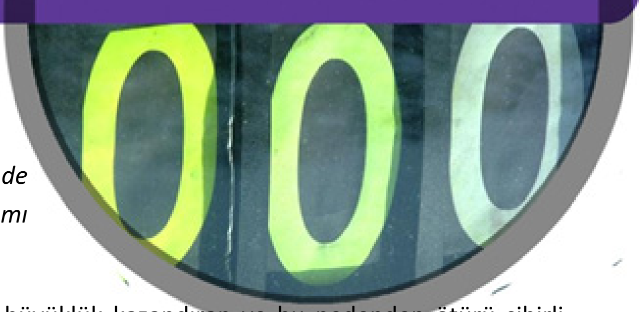
Bütün bu spor dallarında kullanılan kendine özgü formül ve düşünüş biçimlerinin yanı sıra, verilerin elde edilişi ve bunların istatistiksel biçimde ifade edilişi hayatımızın içerisindeki matematiği yansıtır. Kazanması beklenen tarafı belirlemek için kullanılan veriler, olasılıklar şeklinde hesaplanarak izleyicilere sunulur. Yarışlar sonucunda elde edilen sıralama sonrasında da yine en temel matematik konularından biri olan 'toplama' dan faydalanılarak puanlar ve puanlara göre bir sıralama oluşturulur.

Çoğu insanın günlük stresten kaçmak için spora başvurduğu açıktır. Özellikle de gençlik döneminde yoğun eğitim programlarından uzaklaşabilmek için en kısa boşluklar bile sporla doldurulur. Ne var ki, öğrencilerin korkulu rüyası olan ve işlerine yaramayacağına inanarak sadece sınava yönelik ezberledikleri matematik konuları, fark etmeden de olsa bütün yaşamları boyunca yapacakları pek çok hesabın temelini oluşturur. Bu nedenle, uzak gibi görünen bu iki alanı birbirinden çok da ayrı düşünmemek gerekir.

Beril ADIKUTLU

SIFIR

“Başladıktan Sonra Bulunan Başlangıç Noktası”



SIFIR NEDİR?

Sırf ilkokul öğrencileri için değil, Antik Çağ’daki birçok medeniyet için de yutan canavar sayı mı, hiçlik mi, solundaki sayıya değer katan bir rakam mı yoksa hepsi birden mi?

Tek başına bir hiç olan; ancak başkalarının yanına eklendiğinde onlara büyüklük kazandıran ve bu nedenden ötürü sihirli sayılabilecek sıfır rakamının diğer rakamlardan çok sonra bulunduğunu biliyor muydunuz? Sıfır rakamıyla tanışmadan yok olan birçok medeniyet var; oysa günümüzde, birinci sınıfta bize yutan eleman olarak öğretilen, çocukluğumuzun canavar sayısı “sıfır”sız bir yaşamı hayal etmek bile ne kadar zor.

Sıfır; yegane nötr sayı, birlikte çarpıldığı her sayıyı yok eder. Bölen ya da bölünen olarak başka herhangi bir sayı ile işleme girince onu ilk durumda sonsuz büyüklükte (tanımsız), ikinci durumda ise sonsuz küçüklükte bir duruma sokar; başka bir sayıyla sonsuz ilişkide bulunan tek sayıdır.

Sıfır, diğer sayıların zeminini oluşturur, bir bakıma başlangıç noktasıdır.

SIFIR’IN DOĞUŞU

“Tarihte sıfırın keşfi her zaman için insan ırkının en önemli başarısı olarak ön plana çıkacaktır.”
-Tobias Danzig, Number: The Language of Science

İ.S. 630’a kadar olan dönemde korkunç ve şeytani olarak adlandırılan sıfırın yokluğu, ticaretin gelişmesiyle birlikte yalnız Romen rakamlarıyla yazılı hesap yapmak olanaksız olduğunda hissedilmeye başlandı. Babilliler bu konuda ilk adımı atan medeniyet oldu ve sıfır yerine rakamlar arasında boşluk bırakmaya başladılar; ancak bu da örneğin 42 ile 402 gibi rakamları ayırt etmedeki karmaşayı çözemeyince yüzlerce yıl sonra Babilli tüccarlar sıfır için bir sembol geliştirdiler; birbirine paralel iki çizgi. Bu simge ilk defa Büyük İskender döneminde kullanıldı.

Babiller’in kullandığı altmışlık sayma sisteminde 64 ve 3604 sayıları

Sıfırın yaşanan karmaşaları bitirebileceği fark edildiği halde bu rakamı kabulleniş Antik Çağ’da hemen gerçekleşmedi. Eski Yunanlılar da bu rakamı olukça geç kabullendi. Eski Yunan’ın mistik-felsefi düşüncesinde her rakamın bir değeri olmalıydı. Dolayısıyla, “yok” kavramının bilincinde olmalarına rağmen, bu değerler sisteminde boşluğu anlatan sıfır rakamına yer yoktu.

Başka bir uygarlık olan Çin’de ise sıfır 8. yüzyılda ortaya çıktı. Büyük olasılıkla Hindistan’dan gelmişti; çünkü günümüze kadar ulaşan belgeler, Eski Hintlilerin de I.S. 632 yılından başlayarak sıfır için özel bir işareti kullanmış olduklarını göstermektedir. Sıfırı tanıyan bir başka eski uygarlık da Mayalardı. Sıfırı, bir göz şeklinde çizmekteydiler.

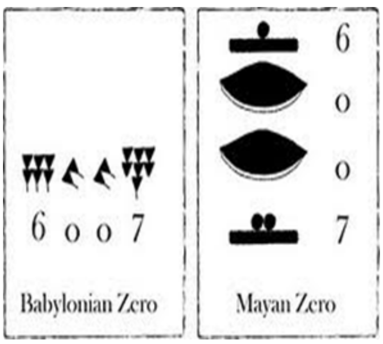
Matematikte günümüzün temel sistemi olan “onluk sistem”in bir üstünlüğü, sıfır rakamı için ayrı bir sembolün bulunmasıdır. Sıfır sembolü, gerektiğinde basamaklara yazılabilmektedir. Bu biçim I.S. 632 yılında uygulanmaya başlanmıştır ve bu tarihten sonra sıfırın sayılar dizisi içindeki konumunun sağlamlaşmaya başladığı görülmektedir.

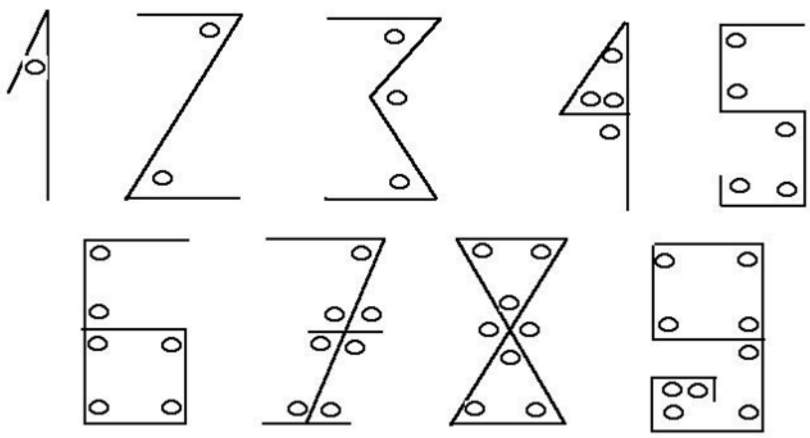
Sıfır'ın Farklı Dillerde Adlandırılışı

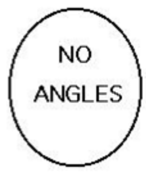
Antik Çağ'da sıfır rakamına Çinliler tarafından, yağmur yağdıktan sonra herhangi bir nesnenin üzerinde kalan küçük su parçası anlamına gelen "ling" denilmiştir. Buna ek olarak ise sıfır, "Gagana"(uzay), "sunya"(boşluk) ve "bindu" (nokta) gibi çeşitli sözcüklerle de Latin kökenli dillerde adlandırılmıştır. İslam bilginleri de bu işareti ve anlamını öğrenince; bu rakama Arapçada boşluk anlamına gelen "es-sıfır" adını vermişlerdir. Bu sözcük, Latince'ye "cephrum" biçiminde çevrilmiştir.




BABİLLERDE, ÇİNLİLERDE, HİNTLİLERDE, MAYALARDA SIFIR



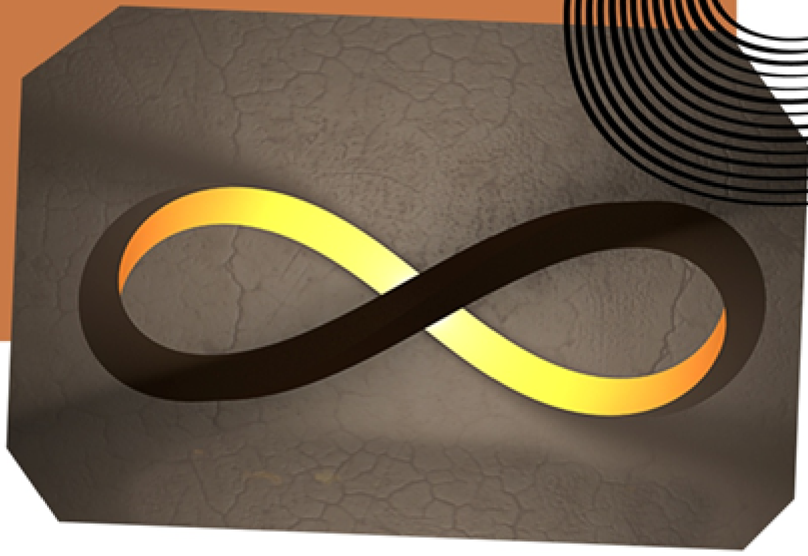




Sayıların bulunuşuna dair başka bir teori de şekillerinin oluşturduğu açı sayısına göre rakamların belirlendiğini ileri sürer. Yukarıda da görüldüğü gibi, açı barındırmayan çemberin 'sıfır'ı temsilen kullanılması da bu teoriyi destekler niteliktedir.

Helin AKDAĞ

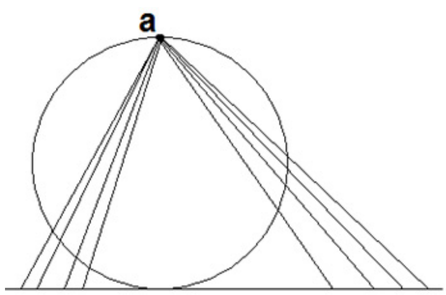
SONSUZLUK



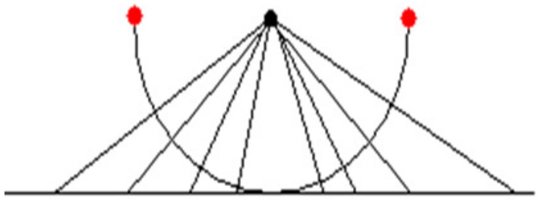
Yazıyı okumaya başlamadan önce sonsuzluk kavramını bir düşünün ve şu teoriye bir göz atın: Zaman sonsuzdur, iki yöne doğru sınırsızca uzanır; oysa evrendeki madde sonludur, miktarı sınırlıdır ve değiştirilemez. Bu düşüncelerden yola çıkarak maddenin var olan her halinin sadece bir an ve yalnızca bir kez değil, sonsuz kez var olduğu sonucuna ulaşılabilir. Buna göre zaman sınırsızca geçmişe ve geleceğe uzandığından, maddenin her halinin sonsuz kez varlığa geldiğini söyleyebiliriz. Bu da demek oluyor ki bu yazıyı ilk kez okumuyorsunuz…

Sonsuz kavramı, bir hayli zor anlaşılan bir kavramdır; çünkü genellikle lisede (∞/∞) işleminin sonucunun 1 değil, belirsiz olduğu söylenmesine rağmen sonsuz tane terimin toplanması ve bir sonuca ulaşılması beklenir. Dünya tarihine gelmiş, büyük başarılar elde etmiş ve sonsuzluk üzerine çalışmış matematikçiler bile, sonsuz yüzünden acı çekip arkalarında çözülmemiş paradokslar bırakarak ‘sonsuzluğa’ uğurlanmışken, bizlerin bunu kolayca anlamaması oldukça normaldir aslında.
Sonsuzla yapılacak işlemleri anlamayı kolaylaştırabilecek bir uygulama şöyle olabilir: biri asal, biri doğal sayılar kümesi olarak iki küme alalım ve elemanlarını yazmaya başlayalım. Asal sayıların gittikçe seyrekleştiğini görürüz, oysa doğal sayılar düzenli bir biçimde artmaya devam eder. Bu yüzden, her iki küme de sonsuza gitmesine rağmen asal sayılardaki sonsuzluk, doğal sayılara göre daha “cılız” kalır. Her ikisi de sonsuz olmasına rağmen, farklı kümeler oldukları için aralarında işlem yapılması olanaksızdır.

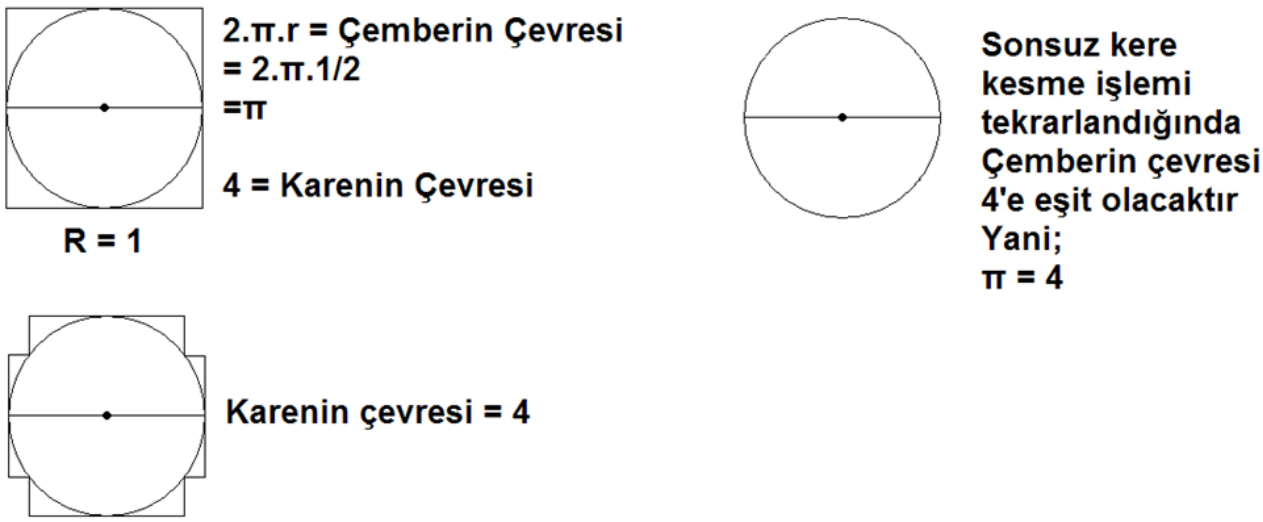
Bilindiği gibi bir doğru ile bir çember üzerinde eşit sayıda nokta vardır.
* Çemberin en üstünde yer alan “a” noktasından doğruyu kesen doğru parçaları çizilirse; a noktası hariç çember üzerindeki her noktanın doğru üzerindeki bir noktayla eşleştiği görülür.
Buradan yola çıkarak, çemberin üzerinde doğrudan bir fazla nokta olduğu öne sürülebilir.



Aynı eşleme yarım çemberde yapıldığında açıkta iki nokta kaldığı görülür. Yani yarım çemberde doğrudan iki fazla nokta olduğu öne sürülebilir. Elbette bir şeyi ikiye böldüğünüzde artması olanaksızdır, (∞ + 1) yine sonsuza eşittir.



Sonsuzlar arası eşitliklerle ilgili bir başka uygulama da şöyledir;



Tüm bu paradokslardan da anlaşılabileceği üzere, sonu olmayan her şeyi “sonsuz” olarak nitelendirsek de aslında farklı farklı sonsuzlara ulaşılabilir. Ne var ki insan, beyninin ister %3’ünü ister tamamını kullansın, sonu olan bir varlıktır. Belki de “sonsuzluk” kavramının tanımını yapabilmeyi zorlaştıran, süreci uzatan ve kesin sonuca ulaşmaktan uzak tutan da budur.

Ömür Güneş AY

PİSAGORCULUK

“Kurgusal Yanılsama”

Sayısal yanılgı mümkün müdür? Çevremizdeki dünyayı anlamak ve yorumlamak için geliştirdiğimiz yapay semboller, hayatımızda ne gibi bir rol oynamaktadır? Sayılar art arda dizildikçe gözümüzün önünden geçen dizilimlerin verdiği tadına varılmayan haz,

İçine dalınmasını bekleyen o karmakarışık sanal havuzun parmak uçlarımızda yarattığı titreşimler… Bütün bunlar anlamlı olmalı! Bunu ancak biz görebiliyoruz. O halde bu gizemi de ancak biz çözebiliriz!

“Tarih tekerrürden ibarettir” denir. Ne kadar da basit ve bir o kadar da yerinde bir söz! Bir düzen olmalı, doğrusal denklemlerin şablonlarından çıkıp Gauss’un matrislerinde duran ve sonra analitiğe geçip y fonksiyonunun x değerinde gömülü hazineyi arayan bir işlem… Adım adım ilerleyen ve sonu gelmeyen bir serinin varlığı, şu ana kadar kim bilir kaç zekâyı ağlarına dolanmıştır. Günümüzde bizi oyalayan bu kadar çok uyarıcı varken şimdi fark etmek zor; ama zaman kavramının saliselik kazançlara indirgenmediği zamanlarda, saat daha ağır ve daha “yeni” iken insanların kendilerini belli noktalara odaklamaları daha kolay olmuştur. Sessiz bir odada saatin çınlaması gibi tekrar eden değerler, kafamızın içine bir defa yerleşti mi hafızamıza silinemeyen bir anı gibi “takılır”. Belli bir süre geçtikten sonra ise ortada sayılardan başka bir düzen kalmaz.

Matematiğin içinde barındırdığı kavramlar kesin değildir; ancak insanoğlu kaosa sürüklenmemek için aksini iddia eder. Sayıların varlığı yeterlidir. Matematik dili olarak kabul ettiğimiz bu sembolleri ve diğer bütün matematiksel terimleri kullanarak düşüncelerimizi istediğimiz gibi yansıtabildiğimiz sürece sorun yoktur. Yine de karanlık çağlara özgü belirsizlikten kurtulmak için bir şeyler yapılmalı, hataları önlemek için bir illüzyon yaratmak gereklidir, kendi bilincimizin dışında. Bu ilüzyonun asıl amacı beynin yaratabileceği sayısız durum ve olasılığın neden olacağı bulanıklıktan bireyi korumak ve kendi paranoyası içinde boğulmasını önlemektir. İnsanların geleceği tahmin etmeye bu kadar hevesli olmaları, gökyüzündeki yıldızların geçmişine baktıklarında kendilerini bilgili ve bu yeni kazanımdan ötürü güçlü hissetmeleri, çözülen her işlemin bir sonrakini getireceğinin bilinci ile cevaplara duydukları açlık, bundan olsa gerektir; çünkü insanlar bir kez sormaya başladılar mı doyurucu yanıtlar bulmak isterler. Tabi ki adeta refleks haline gelen formüller olmadan bir sonraki işlemi çözmek olanaksızdır.

Sonsuzluğun sonuna ulaşamayan insanın dramıdır bu aslında. Gelecekle ilgili ancak tahminlerde bulunabilir. Bilincinin dışında yarattığı illüzyonun büyüsüne kapılıp ışığa doğru koşmaya başlar insan. Rakamlar, ondalıklar, katsayılar, denklemler, bilinmeyen ancak tanımsızlığı asla kabul edilmeyen değerler…

Önce de belirtildiği gibi, günümüzde akışa kapılıp gidemeyecek kadar çok uyarılıyoruz. Beynimiz de bu farklı uyarıları iştahla yutarak bizi arkamızdan bıçaklıyor. Şu an matematik çoğumuz için sayısal verilerin incelendiği bir ders, geçmişteki anlamını asırlar önce yitirmiş. Kaç kişi aritmetiğin soyutluğunu manevi değerlerle bağdaştırabilir? Ya siz? Eskiden aritmetiğin tamamen düşünsel, hatta ayrıcalıklı bir özelliğe sahip olduğunu tahmin edebilir misiniz?

Aritmetik, neden ve sonuç ilişkisinden doğan sayısal bir evren ya da evrenin sayısal bir yorumu, belki de bir şifre, çözülmeyi bekleyen bir mesaj ancak hepsinde de pratikten ve gerçeklikten uzak… Pisagor da böyle düşünüyordu. Sayıların gizemine o kadar takılmıştı ki çalışmalarının bilimsellikten çok hayali dalgalara dayandığı zamanlar olmuştu. Milattan önce altıncı yüzyıl dolaylarında gelişen Pisagorculuk, henüz keşfetmeye yeni başlamış, cevaplar için aç ve sabırsız olan bir kuşağın izlerini taşır. Sayılar her yerdedir. Uyum, düzen, ahenk, formül ve daha birçok odak noktası art arda gözlerinin önünde dizilmektedir. Pisagor tarafından MÖ 525'te İtalya'da kurulan gizli topluluğun üzerinde çalıştığı konu da budur ve matematikselliği ile değil dini sayılabilecek yorumları ile öne çıkmıştır; çünkü sayılar her yerdedir. Onların yorumuna göre asıl gerçek, maddi değil manevidir ve form ile sayı şeklinde ifade edilen fikirlerden oluşur. Pisagor'un savunduğu bir diğer görüş de ruhun kendi kendine hareket edebilen bir sayı olduğudur. Sayılar "mükemmel" planın kurallarıdır ve aritmetik de tanrıya ulaşmada bir araçtır.

Pisagorculuk olarak tanımlanan bu mezhebin çalışmaları günümüzde pozitif bilimlerden uzak tahminler dışında pek fazla kalıntı bırakmamıştır. Doktrinler ve "kutsal" bilgi hayati değer taşıdığından sadece sır perdesi altında dini gizemler olarak kulaktan kulağa iletilmiştir. Yazılı belgeler yasaktır ve her üye sayıların gizemi hakkında konuşmamaya yemin etmiştir. Evrenin mutlak mükemmelliğe dayandığını iddia eden bir toplulukta irrasyonel sayıların varlığı bile ölümcül bir bilgidir.

Sayılar arasındaki görmezden gelinemeyecek kadar bariz uyum Pisagor'un gözlemlerinde yer alır. Sayılar arasında belirli oranlar vardır ve bu oran müzikte de görülür. Bazı notaların iyi, bazılarınınsa kötü/asal bir orana sahip olması müziğin kalitesini de etkilemektedir.

Sayıların insan hayatı ile bu kadar ilişkilendirilmesi, sayıların doğası ile insan doğasının karşılaştırılmasına da yol açmıştır. Pisagor'un öğrencilerinden Nicomachus'a göre sayılarda mükemmellik nadirdi, insanlarda olduğu gibi. Mükemmellikten uzak olan sayılar, insanlarda çirkinliğin ve kötülüğün yaygınlığını gösterirdi.

Bu gizli topluluk Pisagor'un ölümünden sonra çok geçmeden dağıldı ve bir kısmı bilime bir kısmı da mistisizme yöneldi. Pisagor'un numerolojisinin Hıristiyan mistisizmini etkilemesi şaşırtıcı değildir; çünkü insanlar açıklayamadıkları boşlukları doldurmaya alışkındır. Bu doldurmaların tahmin edilemeyen sonuçlar doğurması belki de insanların geleceği tahmin edemeyişlerinin bir kanıtıdır. Matematiğin bilinen ile bilinmeyen arasındaki ince çizginin üzerinde sallandığı (her) zaman için bu kabul etmesi güç bir yargıdır. Bu yargı karşımıza şu soruyu çıkartır: Sayılar bir yorum mudur yoksa bir gerçeklik mi?

MÖ dördüncü yüzyılın ikinci yarısında İskenderiye'de doğduğu bilinen ve ilk kadın matematikçilerden sayılan Hypatia, o dönem insanlarının gerçekliği kabul edip etmeme arasında verdikleri savaşın kurbanlarındandır. Roma'nın yıkıldığı, Hıristiyan öğretilerinin politikada ve sosyal yaşamda baskınlık kazandığı zamana denk gelen Hypatia, bir kadının içinde bulunduğu çevreye rağmen Platonist bir okulun başına geçip ders verebileceğini göstermiştir. Pagan inancından olan Hypatia'nın ünü, üzücü bir şekilde, matematikteki ilerlemelerinden çok ölümüyle yayılmıştır.

Matematiğin gizemlerinin yavaş yavaş keşfedilmeye başlandığı, insan zihnindeki kör noktaların azaldığı ve Pisagorculuktan uzaklaşan bir yöntemin yayıldığı İskenderiye'de hıristiyanlık hızla Roma İmparatorluğu'nu sarsmakta, dinin toplumdaki yerinin kökleşmesiyle birlikte karanlık çağlara yaklaşılmaktadır. Bilimle uğraşan ve dogmatik kuralları sorgulayan bir kadın, bir gün aracından indirilmiş, soyulmuş, yol boyunca yerlerde süründürülmüş, bir kilisenin içinde öldürülmüş, cesedi parçalanmış ve yakılmıştır. Bu yeni bir başlangıç mıdır yoksa bir son mu?

Aydınlanmayla yeniden kazanılan bilimsel bakış açısı daha ne kadar dayanabilir? Yoksa gözlemlenen gerçeklerin tümevarımla dogmatik bir hal alması, ancak sayılarda saklı bir plan mıdır? İnsanın kendi bilincine bilinçsizce kabul ettirmeye çalıştığı bu illüzyon, bir teoriden öteye geçebilir mi?

Eda Nazlı GENÇ

LAPLACE'IN ŞEYTANI VE SCHRÖDINGER'İN KEDİSİ

"ÇARKLAR, DENEYLER VE İNSAN FAKTÖRÜ"

Parmağınızın ucundan havaya sıçrayan bir bozuk para hayal edin. Geçen her salisede, para dönerek oda lambasının ışığına çarpıp gözünüze anlık bir parlaklık yansıtırken iki olasılık arasında gidip gelmektesiniz: Yazı mı gelecek yoksa tura mı? İtiraf etmek gerekir ki aklımızın bir köşesinde-ne kadar ücra ve karanlık olursa olsun hep küçük bir "şans" yanılgısı vardır. Günümüzde matematiğin açtığı kilitlerin ardındaki odalara girebilsek de hâlâ anlam veremediğimiz veya vermek istemediğimiz bütün karmaşık sayı yığınlarını şans dediğimiz örtünün altına süpürerek gelecek baş ağrılarından kurtuluruz. Böylece çoğu şeyi oluruna bırakmaya alıştığımız yaşamımızda duymaktan bıktığımız 'sadeleştirme'leri geçip kanıtları olabildiğince gözümüzün önünden uzaklaştırırız.

İki sayı arasındaki bağlantıyı kurmak o kadar da zor değildir. Bu sayıları çarpar, toplar, bölersek; karelerini, küplerini, köklerini alırsak, sadeleştirirsek, orantı kurarsak, farkını alırsak elimizde ne kalır? Çoğu zaman katlanılamayacak kadar basit bir denklem. Onun varlığı bize ne kadar olağan - daha doğrusu ne kadar anlamlı - gelse de sayısal verilerle dolduramadığımız her boşluk, bu kanıtlanmamış teze "deli saçması" damgasını vurmaktadır.

İnsanların kafalarındaki çarkların ne yönde döndüğü ya da uçlarını birbirine şeffaf iplerle bağladıkları kavramların kime ve neye göre hangi nedenlerle ne kadar doğruluk taşıdıkları tartışılır olduğu kadar, bu sebebe ve sonuca bağlama eylemi de gerçekçidir. İnsanın kafasında oluşturduğu zaman algısı, nereden nereye soruları ve cevapları üzerine kurulu kaçınılmaz bir çelişki barındırır. Asıl sorun da bunu görebilmektir.

Düzensiz her şeyin bir düzene oturtulabileceği fikri, matematiğin ilgi alanlarından biri olan kaos teorisinde de öne sürülmektedir. Bizim düzensiz dediğimiz olaylar aslında hesaplanılamayacak kadar ince faktörlerin etkisi altında meydana gelmektedir. Böyle durumlarda tahmin edilemeyecek sayıdaki olasılık, sanal noktalara benzetilebilir. Birbirine sıkı sıkıya kenetlenmiş küçücük noktalardan uzaklaştıkça bulanıklaşan ayrıntıların yerini mat bir renkte olan belirsizlik almaktadır. Buna biz şans demiş olsak da bazıları karmaşa ya da kaos, bazılarıysa tesadüf diyebilir. Sonuçta bütün olasılık ve koşulların ele alınması günümüzde imkânsız görünmektedir. Ancak inkâr edilemeyen bir gerçek vardır ki zaman ilerledikçe, bilgiler tazelendikçe ve hesaplamalardaki hata oranları azaldıkça, insan 'doğru'ya biraz daha yaklaşmaktadır.

Yaptığımız hatalar bir bakıma hayatımızdaki kaba gerçeklik ile hayal arasındaki dengeyi sağlar. Hata payı olan işlemler, doğruluğun göreceliğinin kanıtıdır ve aynı zamanda şu an için doğru kabul edilenin gelecekte sadece bir varsayım olabileceğini öngörür. Hesaba katılmayan her faktör hata demektir. Hatanın varlığı kesinliği çürütür, dolayısıyla kesin bilgiye ulaşmanın tek yolu, bir olay üzerindeki bütün faktörleri bilebilmektir.

Bir an için durup düşünelim. Doğada olmayan birçok kavram gibi neden-sonuç ilişkisi de insan kaynaklıdır. Mantık dediğimiz köşeli çerçeveyi takıp düşünmeye başladığımızda öncelikle bir olayın sebep ve sonuçlarını ele alırız. Bu aşamada bir denklem kurarız. Geçmişteki gözlemlerimize dayanarak bir zemin oluşturmaya ve gözümüzün önündeki olayı bu zemine oturtmaya çalışırız. Milyonlarca yıl ve sayısız gözlem sonucu zihnimizde kesinleşmiş olan alışkanlıklara göre yaşasak da şu ana kadar hiç görmediğimiz bir buz dağına çarpıp batmayacağımızı söyleyemeyiz. Evrenin belirli bir düzene oturtulduğu iddia edilse de biz bunun aksini çürütmekten aciz olduğumuz için deneme yanılma yöntemine mahkûmuzdur.

Fransız fizikçi Marquis Pierre Simon de Laplace, 1801'de ortaya attığı teorisi ile aç kurtlarla çevrili bir sofraya et koymuş gibi bütün dikkatleri üzerine çekmiştir. Daha sonraları Laplace'ın Şeytanı olarak anılan bu teori matematikte sıkça dile getirilen bir problemi ele almaktadır. *"Evrenin şimdiki halini geçmişin sonucu ve geleceğin nedeni olarak ele alabiliriz. Bir an için evrenin tüm güçlerinin ve bunu oluşturan tüm varlıkların konumlarını anlayabilen bir canlı olduğunu ve tüm bu verileri inceleyebileceğini düşünürsek, o canlı aynı anda evrendeki en büyük varlıklardan en küçük atomlara kadar her şeyi hesaba katarak bir hesap yaparsa, hiçbir şey belirsiz değildir ve gelecek de, aynı geçmiş gibi, onun gözlerinin önündedir."*

Daha önce de üzerinde durduğumuz belirsizlik ve hata payı burada yine karşımıza çıkar. Matematik de henüz ulaşılamamış olan doğruya uzak olduğundan kendi içinde çelişkiler barındırır. Bu çelişkiler en basit işlemlerden iki ile ikinin toplamının beş etmesine kadar giden hatalara sebep olabilir. Hata yapmamız kaçınılmazdır; çünkü bildiğimiz hiçbir şey kesin değildir ve geleceğimiz bir bilinmezdir. Dolayısıyla bütün olasılıkları ancak insanın kendisinde olmayan kusursuzluk ve kesinlik ile bağdaştırdığı tanrısal imgeler bilebilir ki bu da yine çelişki yaratan bir belirsizliktir.

Gerçekten böyle bir şeytan var olsaydı ve günlük gazetesinin spor sayfasını okur gibi bizim gelecekte içinde bulunacağımız koşulları ve verdiğimiz tepkileri okusaydı bu bizi tamamen tahmin edilebilir kılmaz mıydı? Bu sözde değişmeyen koşulların varlığı kanıtlandığı takdirde bizim hareketlerimiz de kesinleşmiş olmaz mıydı? Laplace bu teori ile şu soruyu sormak istemişti: *"Eğer böyle bir araç olsaydı; bu aracın, benim özgür irademin sonucu olarak nitelendirdiğim gelecekteki hareketlerimi tahmin etmesini ne durdururdu?"*

Laplace'ın öne sürdüğü bu teorisinde determinizme dayandığı görülmektedir. Determinizm, yani nedensellik, neden-sonuç ilişkisinin kesin ve değişmez olduğunu öne sürmektedir. Bu açıdan bakıldığında evrendeki tüm olay ve oluşlar, kesin, değişmez ve öngörülebilirdir. Deney ve gözlem olduğu sürece her şeyin nedeni ve sonucu belirgindir.

1700'lerin başında Londra'da yaşamış bir istatistikçi olan Abraham De Moivre, ölümüyle bu teoriyi doğrulamıştır. De Moivre'a göre şans bir yanılsamadan başka bir şey değildir; çünkü bir olay üzerinde etkili olan her faktör hesaplanılabildiği takdirde doğru sonuca ulaşmanın önünde hiçbir engel kalmamaktadır. Bu şekilde insanın ölüm tarihini hesaplaması bile imkânsız değildir. Bir rivayete göre De Moivre, hayatının son dönemlerinde her gece fazladan 15 dakika uyuduğunu fark etmiştir ve eğer uykusu her gece 15 dakika uzuyorsa 24 saat uyuduğu gün ölecektir. De Moivre bu günü 27 Kasım 1754 olarak hesaplar ve "şans eseri" o gün ölür. Bu hikâye kesin bir kanıt oluşturmasa bile ölçümlerin tahmin ve hesaplamaların üzerindeki payına dikkat çekmektedir.

Laplace'ın sorusuna dönersek tahmin ve bilgi üzerinde durmamız gerekecektir. Günümüzde bilimsel bir makale yazıldığında kesinlik taşıyan cümlelere pek rastlanmaz, daha çok eldeki verilerin üzerinden yürütülen tahminler söz konusudur. Bu, şimdiki bilimsel görüşün kesinlikten uzak olmasının bir sonucudur. Tarihteki bu yorum değişikliğinin altında yatan gelişmeye baktığımızda karşımıza kuantum fiziğinin ilkeleri çıkar.

LAPLACE'IN ŞEYTANI VE SCHRÖDİNGER'İN KEDİSİ

Kuantum fiziğine göre doğada hiçbir partikülün konumu ya da hızı kesin olarak bilinemez; çünkü gözlem yapan kişi bir partikülün üzerine ışık tuttuğunda parçacık ile ışık dalgası kesişmekte ve ancak o zaman partikülün hızı tespit edilebilmektedir. Işık ve partikül kesişinceye kadar partikülün hızı bilinemeyeceğinden partikülün hızı belirsiz bir şekilde değiştirilmektedir. Modern kuantum fiziği sadece kesin bilgiyi değil, aynı zamanda Laplace'ın Şeytanı'nın varlığını da çürütmüştür; çünkü evrende kesin bilgiye ulaşılması söz konusu değildir.
Günümüzde dış faktörler tarafından uyarılmadan yaşamak oldukça zor. Ortalama bir insan günlük hayatının bir gereği olarak çabuk ve kesin kararlar almak zorunda. Hatta daha ileri gidersek hiçbirimizin hayatında belirsizliğe tahammül edemeyeceğini bile söyleyebiliriz. Beynimiz bunu kabullenemez. Küçüklükten beri bunun için eğitiliriz. Cevap ya doğrudur ya da yanlış ve her zaman tek doğru vardır. Kendi kendimizi sınırladığımız bu hapishanenin dışına çıkmak bir kez bile gerekli olmamıştır; çünkü önümüzdekileri olduğu gibi kabullenmek gerekir. İşler her zaman bu şekilde yürür.
Hiçbir zaman kesin yanıt veremeyen birini düşünün. İnsanların ondan "evet" ya da "hayır" yanıtlarını bekledikleri soruları "bilmem"lerle, "olabilir"lerle, "sanırım"larla cevapladığını hayal edebiliyor musunuz? Böyle bir insan tam da toplumun "işlevsiz" olarak nitelendireceği türden biri değil midir? Hâlbuki hataya düşmekten kaçan bu adamı kim suçlayabilir? Doğruların yanlış olabilme olasılığını kabullenemeyen insanın gerçeklere tahammülsüzlüğü değil midir bu?
Zihnimizde ördüğümüz ağlardan bir an için kurtulabilirsek ve bizi durduran faktörleri kırabilirsek işte o zaman elimizdeki fırsatları daha özgürce değerlendirmeye başlayabiliriz. Hiçbir zaman tahmin edilemeyecek olasılıklara sahip olmak insan olmaktır çünkü. Schrödinger'in Kedisi de bunun yegâne kanıtıdır. 1935 yılında Erwin Schrödinger, Schrödinger'in Kedisi adı verilen bir deneyi ortaya atmıştır. Deneyde kapalı bir kutunun içine canlı bir kedi ve bir düzenek yerleştirilir. Düzeneğin bozulma olasılığı %50'dir. Bozulduğu takdirde içi hiçbir şekilde gözlemlenemeyen kutuda ortama zehirli bir gaz yayılacaktır. Kutu açıldığında kedi ya zehirlenip ölmüş bir şekilde bulunacak ya da sağ kalacaktır. Deneyin paradoks olarak tanımlanmasının nedeni sonuç değil, gözlemlenemeyen deney aşamasıdır. Kuantum fiziğine göre kedi, kutu açılmadan önce hem ölü hem de diridir. Kesin değil, olası bir sonuç çıkarmaktadır deney. Kedinin ölmesini gerektirecek milyon olasılık gösterilebilir; ancak bunların hiçbiri kanıtlanamaz; çünkü kutuda ne olup bittiği belli değildir.

Sonuçta elimizde ne kaldı? Günlük hayatımızı sürdürmek için kesin doğrulara başvururken teoride hiçbir şeyi bilmediğimizi de kabul etmiyor muyuz? Zaman içinde zaman kavramının zamansız formlarında şekil değiştirip yaşamaya çalışıyoruz. Biz kontrol mü ediyoruz yoksa kontrol mü ediliyoruz? Gerçeklik, insan zihninin bir yanılsaması olduğu takdirde hatalı tahminlerde bulunmak veya bulunmamak arasında pek bir fark kalmıyor.

Eda Nazlı GENÇ

SAYISAL ETİK 5>1 ?

“Aritmetik de Yanılır, hem de 2+2=5 şeklinde değil!”

Matematik üzerine yapılan bir yayında aritmetiğin nasıl tıkandığının anlatılması yadırganacak bir durum olabilir. Ancak aritmetik gerçekten de tıkanabilir. Bu yazıda, fazlasıyla düşük düzeyde matematik kullanacağım, yani 1’in 5’ten büyük olduğunu (şaka şaka, 5’in 1’den büyük olduğunu) bilen herkesin ana fikri rahatlıkla algılayacağından eminim. 2+2, çok zorunlu kaldığınız durumlarda 5 edebilir. Goerge Orwell’ın 1984 adlı romanını okuyan herkesin bunu anlayacağından eminim. Öte yandan, isyancı ruhlarımız, bize 2+2’nin 5 ettiğini söyleyenlere bir şekilde boyun eğmek zorunda kalıyorsa, ironik bir biçimde aslında 2+2=4 aksiyomuna da boyun eğiyor olabilir.

Harvard’ın ünlü hocası Michael Sandel, “Justice” adlı dersinde konuyla ilgili bazı ilginç örnekler vermektedir. iTunes U(niversity)’den bu dersin kayıtlarına ulaşılabilir. Aşağıda bu örneklerden bazılarını okuyacaksınız:

Birinci senaryo: Bir lokomotiftesiniz, yolun sonunda beş işçi var, ama frenler çalışmıyor. Eğer çarparsanız beşi de ölecek. Ama fark ediyorsunuz ki sağda bir sapak var ve orada yalnızca bir işçi var. Direksiyonunuz çalışıyor, yani vagonu diğer tarafa götürebilirsiniz; böylece biri ölür beşi kalır. Böyle bir durumda ne yaparsınız? Michael Sandel’ın sınıfındaki çoğunluk direksiyonu çevireceğini ve beş kişinin ölmesindense bir kişinin ölmesinin daha iyi olduğunu söyler (yalnızca 5>1 olduğu için). Benzer bir cevap bizim okuyucu kitlemizden de beklenebilir. Direksiyonu sağa döndürerek beş kişiyi kurtarmayı, ancak bir kişiyi öldürmeyi planlayanların neden böyle yapmayı düşündükleri sorulduğunda verdikleri cevaplar benzerdir. Hepsi beş kişiyi öldürmektense bir kişiyi öldürmenin daha kabul edilebilir olduğunu düşünmektedir.

İkinci senaryo: Bu sefer frenleri tutmayan vagonun ve işçilerin olduğu rayların üstündeki bir köprüden aşağı bakıyorsunuz. Lokomotifi kullanmıyorsunuz, ama, durum aşağıdakiler için aynı, araç yine beş kişiye çarpacak. Sürücü değilsiniz ve tamamen çaresizsiniz. Ya da tamamen olmayabilir; yanınızda, köprüden aşağı uzanan oldukça şişman bir adam var. Adamı biraz itekleyip yola düşürebilirsiniz, böylece adam lokomotifin önünü tıkar ve ölür, ama beş kişi kurtulur. Bu durumda çoğunluk adamı itmeyeceğini belirtir. Peki beş kişiyi kurtarmak bir kişinin yaşamasından önemli diyenlere ne oldu? Aradaki fark nedir? Aracı çevirmekle adamı itmek aynı şey değil, diyor biri. Peki adamı itecek bir düzenek olsaydı?

Üçüncü senaryo: Bir cerrahsınız ve hastanenin acil servisinde çalışıyorsunuz. Altı kişi geliyor (feci bir lokomotif kazası geçirmişler). Biri çok kötü durumda, beşi fena değil. İlkine bakarsanız diğer beş kişi ölecek. Beşine bakarsanız da kalan biri ölecek. Hangisini seçerdiniz? Çoğunluk bu durumda beşliyi seçeceğini söylüyor. Bu seçim ilk lokomotif senaryosuyla da hayli örtüşüyor.

Dördüncü senaryo: Şimdi, transplantasyonla uğraşan bir cerrahsınız. Beş hastanız var ve her birinin acilen birer organa ihtiyacı var. Birinin kalbe, birinin akciğere, birinin karaciğere, birinin böbreğe, birinin de pankreasa ihtiyacı var; ama ortada organ yok ve ölümlerini izlemek zorunda kalıyorsunuz yine hikayedeki Michael Sandel’a özgü dönemecin ardından fark ediyorsunuz ki, yan odada check-up için gelmiş sağlıklı bir adam yatıyor. Sessizce gidip adamın beş organını çıkarabilirsiniz, böylece bu organlara ihtiyacı olan diğer hastaları kurtarabilirsiniz. Böyle bir şeyi kaç kişi yapardı? Michael Sandel’ın sınıfında yalnızca bir kişi çıkıyor, o da ölmek üzere olanlardan birinin diğer organlarını kalan dört hastaya nakledip onu ölüme yollayacağını, check-up için gelmiş hastaya dokunmayacağını söylüyor. Bu da Sandel’ın da söylediği argümanın oluşumunu bozuyor, felsefi iletiyi yok sayıyor, yani mantıklı olsa da anlatılmak istenen bu değil.

Hem acil servisteki, hem de lokomotif kazasındaki ikinci senaryoda, beş kişi için bir kişi feda ediliyor; ancak bu sefer, adam öldürmek kasıtlı hale geldiği için, insanlar buna kesin olarak karşı çıkıyor, olayın ahlaki olmadığını düşünüyor; yani aritmetik, etikte çöküyor.

Buradaki etik yargılara girişmeyeceğim, çünkü bu bir etik değil matematik yayını ve ben şimdiden bir op-ed’in (editoryal yazının karşısında duran yazı, ki burada aritmetiğin çuvallayabileceği bir alanı gösterdiğim için sanırım bu kategoriye yakın) sınırlarına girmiş bulunuyor olabilirim, ki bundan korkmadığımı da belirtmek isterim! Kısacası bir gün bu tip bir karar vermek zorunda kalırsanız, yalnızca matematiğinize güvenmeyin!

Arda Can TEKIN

FIKRALAR

Bir mühendis, bir fizikçi ve bir matematikçi İskoçya'da bir trenin penceresinden bakarken siyah bir koyun görürler, mühendis hemen atılır; "İskoçya'daki bütün koyunlar siyah" der. Fizikçi söze karışır; "İskoçya'daki bazı koyunlar siyah" diyerek. Matematikçi son noktayı koyar; "İskoçya'da en az bir tarafı siyah olan, en az bir tane koyun vardır."

Balonla seyahat etmekte olan bir grup yolunu kaybeder ve biraz alçalarak aşağıdaki kişiye yaklaşır. İçlerinden biri aşağıya bağırır:

-Bakar mısınız, şu anda neredeyiz?

Aşağıdaki kişi onlara şöyle bir bakar ve biraz düşünüp dalgın dalgın cevap verir:

-Bir balonun içinde ve oldukça alçaktasınız.

Balondaki adam doğrulur ve arkadaşlarına şöyle der:

-Bence bu adam matematikçi.

Bunun üzerine balondaki diğer şahıslar bunu nereden anladığını sorduklarında şöyle yanıtlar:

-Birincisi; çok düşündü, ikincisi; söylediği şey kesin olarak doğru. Üçüncüsü, verdiği bilgi hiçbir işe yaramıyor.

Bir mühendis, bir fizikçi ve bir matematikçi bir oteldedir. Derken mühendis burnuna gelen duman kokusuyla uyanır, hole çıkar. Bir de bakar ki yangın var. Eline geçirdiği bir kovaya su doldurarak yangını söndürmeye çalışır. Daha sonra fizikçi uyanır, aynı yangını görür, yangın söndürücüyü bulur ve başlar hesap yapmaya; su basıncı, alevin şiddeti, aradaki mesafe derken hesaplara göre minimum miktarda su ve enerjiyi kullanarak yangını söndürmeye çalışır. Daha sonra matematikçi kokunun etkisiyle yangını fark eder. Hemen çözüm aramaya koyulur. Yangın hortumunu alır ve "çözümü buldum" diye bağırarak yatağına geri döner.

Bir rahip, bir doktor ve bir matematikçi golf oynamak maksadıyla golf sahasına gittiklerinde görürler ki saha doludur; fakat işin enteresan yanı o sırada oyun oynamakta olan yaşlı dört adam, oldukça kötü oynamaktadırlar. Sonunda dayanamayıp yetkiliye şikayet ederler:

- Evet kabul ediyoruz, sıra onların fakat siz çok iyi bir kulüpsünüz. Bu kadar kötü bir oyunun oynanmasına nasıl seyirci kalabiliyorsunuz.

Bunun üzerine yetkili o kişilerin kulübün ortaklarından olduklarını ve hepsinin kör olduğunu, bu yüzden o kadar kötü oynadıklarını söyleyince papaz pişmanlık ve mahcubiyet içerisinde şöyle der:

-Ben papazım, lütfen herhangi bir ihtiyaçlarında beni şu kilisede bulsunlar

Ardından apar topar gider. Doktor da aynı şekilde:

- Ben dünyanın en ünlü göz doktorlarından biriyim. Herhangi bir şikayetlerinde onlara yardım etmeyi çok isterim diyerek hemen evine doğru yola koyulur. Matematikçi ise gayet soğukkanlı bir şekilde sorar:

-İyi de niye gece oynamıyorlar?

İLGİNÇ DURUMLAR

ON YEDİ ATI BÖLMEK

Ölmek üzere olan bir adam, elindeki on yedi atı üç çocuğuna 1/2 , 1/3 , ve 1/9 oranlarında dağıtıyor. Bu çocuklar sizce babalarının son dileğini nasıl yerine getireceklerdir?

Tartaglia adlı matematikçi, bu işlemi gerçekleştirebilmek için bir at ödünç alır. Bu durumda 18 : 2 = 9 , 18 : 3 = 6 , 18 : 9 = 2 , yani ilk çocuğa 9, ikinciye 6 ve üçüncüye de 2 at düşmektedir. Toplamda 17 at kardeşler arasında paylaşılmış ve ödünç alınan at artmıştır ve ödünç alındığı sahibine geri verilmiştir.

Formüle ettiğimiz takdirde karşımıza şu ifade çıkmaktadır:

$1/a + 1/b + 1/c = n/(n+1)$

NEWTON HALİ

‘Kedi kapısı’nın icadının ardında Newton’un olduğunu herkes bilmeyebilir; ancak bu icadın ardında kolay kolay unutulmayacak komik bir hikaye vardır. Newton’ın, biri küçük biri büyük iki kedisi vardır. Çalışmaları sürekli bölünmeden kedilerinin eve girebilmelerini sağlamak için iki kapı yapar: Küçük olana küçük, büyük olana ise büyük bir kapı. Böyle bir işe girişmeden bunun üzerinde biraz düşünseymiş, belki de uygun büyüklükte tek kapı yaparak olayı çözebileceğini görebilirmiş.

EULER

İsveçli matematikçi Leonhard Euler hemen her koşulda çalışabilmiştir. Sadece beşi yetişkinliğe erişebilen on üç çocuklu bir ev de bu koşullara dahildir. Matematik dışında astronomi, hareket bilimi optik, manyetizma, haritacılık ve gemicilik gibi alanlarda da izine rastlanılan Euler, durmak bilmeyen bir makine gibi hayatını formül ve hesaplamalara adamıştır. Euler’i hiçbir şey durdurmamaktadır!

1766 yılında 59 yaşındaki Euler, bir hastalık sonucu büyük ölçüde görme yetisini kaybetmiştir; ancak olağanüstü hesap yeteneği ve görsel hafızası sayesinde matematik, optik ve astronomi çalışmalarına hayatının son on yedi yılı boyunca devam etmiş, günümüze kalan çalışmalarının yarısını oluşturmuştur. Başarısız bir göz ameliyatından sonra çalışmalarına nasıl devam edeceği sorulduğunda verdiği cevapsa şöyledir:

“En azından şimdi hiçbir şey dikkatimi dağıtamayacak.”

DENİZCİLER, HİNDİSTANCEVİZLERİ ve MAYMUN

Bir gemi kazası beş denizciyi bir maymun ile ıssız bir adada bırakır. Denizciler hayatta kalabilmek için günlerini hindistancevizi toplayarak, gecelerini de uyuyarak geçirirler. Bir gece denizcilerden biri kendi payını alamama endişesi ile uyanır. Hindistancevizlerini beş eşit parçaya ayırmak ister; ancak bir tanesinin arttığını görür. Artanı maymuna verir ve kendi payını sakladıktan sonra uykusuna geri döner. Hemen ardından ikinci denizci birinciyle aynı sebepten uyanır ve geriye kalan hindistancevizlerini beşe ayırmaya çalışırken bir tanesinin arttığını fark eder ki o da artanı maymuna verir. Kendi payını saklayıp uykusuna döner. Bu durum, geriye kalan denizcilerle tekrarlanır.

Denizciler sabah uyandıklarında kalanları beş eşit parçaya bölerler, tabi artanı maymuna verdikten sonra. Elbette hepsi fark etmiştir ki hindistancevizlerinde görülebilen bir azalma vardır; ancak her biri bir önceki geceden dolayı suçluluk duyduklarından sessiz kalırlar. Soru şudur:

Denizciler toplamda en az kaç hindistancevizi toplayabilirler?

Bir “İLK”e birlikte imza attık…

Bu projeden bahsettiğimiz ilk andan itibaren heyecanımıza ortak olup bizi sonuna kadar destekleyen ve bize tüm kapıları açan TED Ankara Koleji Vakfı Özel Lisesi Müdürü Sayın Aydın Ünal’a,

Bu yayının fikir aşamasından basım aşamasına kadar her türlü desteği veren, gece gündüz demeden, tüm yazıları büyük bir titizlik ve özenle okuyup düzelten sevgili arkadaşım Türk Dili ve Edebiyatı Öğretmeni Işıl Çırakoğlu’na,

Destek ve önerilerini esirgemeyen Matematik Zümre Başkanı Sayın Levend Demirbaş’a, tüm idareci ve öğretmen arkadaşlarıma,

Büyük bir ciddiyetle ve özenle tüm yazıları düzenleyen, düzeltmelerini yapan, yazıların toplanması ile ilgili olarak büyük bir sorumluluk örneği gösteren ve büyük bir özveriyle yayına son halini veren sevgili öğrencim Beril Adıkutlu’ya,

Tüm yazıların toplanıp düzenlenmesine, yayın kurulu arasındaki koordinasyonun sağlanmasına olan katkılarından, projenin fikir aşamasından itibaren gösterdiği pozitif ve yaratıcı yaklaşımından dolayı sevgili öğrencim Can Fenerci’ye,

Tüm yazıları büyük bir dikkat ve özenle okuyup düzeltmelerini yapan, başarılı araştırmaları ve hiçbir zaman düşmeyen motivasyonu ile projenin hayata geçirilmesi konusunda çok büyük katkı sağlayan sevgili öğrencim Eda Nazlı Genç’e,

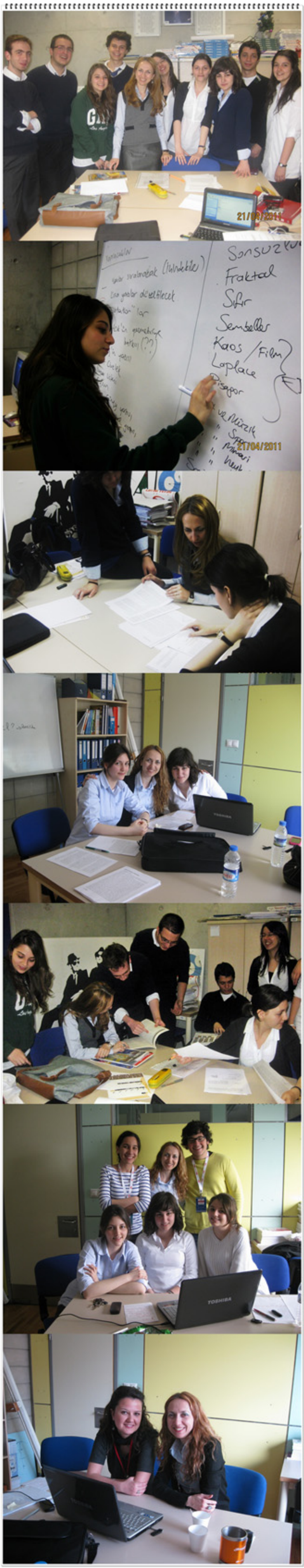
Heyecanı, enerjisi ve yüksek motivasyonu ile yazıların ve yazılarda kullanılacak görsellerin düzenlenmesine olan katkılarından dolayı sevgili öğrencim Efsun İlayda Pamukçu’ya,

Yayının fikir aşamasındaki yaratıcı önerilerinden dolayı sevgili öğrencim Mert Güney’e,

Yayınımıza isim olarak seçtiğimiz, Latince “sonsuzluk” anlamına gelen **AETERNUM** kelimesini öneren sevgili öğrencim Mert Civelek’e,

Son olarak, yayının tamamını tam bir profesyonellik örneği sergileyerek ve büyük bir emek harcayarak yaratıcı bir biçimde tasarlayan sevgili öğrencim İzel Maraş’a sonsuz teşekkür ediyorum.

Derya ÇELİK ERGEV
Matematik Öğretmeni



AETERNUM

TED ANKARA KOLEJİ VAKFI OKULLARI
Taşpınar Mah. 2800.Cadde No: 5 06830 İncek/Gölbaşı/Ankara
Tel: (312) 586 90 00 Faks: (312) 586 90 70
www.tedankara.k12.tr—e-mail : info@tedankara.k12.tr