

MATEMATİK HAKKINDA

Geçenlerde gittiğimiz bir akraba ziyaretinde ev sahipleri hesap yapma telaşındaydı. Borçları varmış döviz üzerinden...Laf arasında şu kadar para toparlasak ne kadar döviz alırsız ki diye sordular bana, üniversitede matematik okuyorum ya işlemi hemen yapmam lazım. Ben de en yaklaşık sonucu verebilmek için çıkardım cep telefonumu, açtım hesap makinesini...Şu kadar dedim, güldüler...'Bir de matematik son sınıfta okuyorsun zihinden yapman lazım hesabı'...Oysaki ben 4 işlem hesabını lise de bıraktım, 5 yıl öncesinde... Üniversite beni akıldan hızlı işlem yapayım diye yetiştirmiyor ki. Matematikçiler görevini yapıp hesap makinesine hesap yapmayı öğretmiş zaten, matematiğin insanlığa sunduğu bu nimetten yararlanmak yerine niye hesapları baştan yapayım ki?...

Sizce matematik nedir?

Toplumda matematik adına yanlış bir kanı var sanki. Önemli bir kesim matematiğin 4 işlem hesabı dışında çok bir fonksiyonu olmadığını düşünmekte, bir kısmı da ne işe yaradığı hakkında fikirsiz. Herhalde 100 kişiye sorsanız 'matematik deyince aklınıza ilk gelenler ne' diye eziyet verici, zor gibi bir takım sıfatlardan sonra ikinci sırayı alacak kelimeler 'formül yığınları' ya da '4 işlem' falan olur. Hiç de değil!...

Ne yazık ki üniversitelerimizde matematik bölümleri genelde rasgele tercih yapıp yerleştirilmiş öğrencilerle dolu. Bu gelişigüzel yerleştirilme pek çok bölüm için de geçerli tabii ama 'ben bilim adamı olacağım onun için matematik bölümündeyim' diyenlere pek nadir rastlanıyor. Çok şükür ki matematik bölümü mezunlarının bilim adamı olmaktan başka alternatifleri de var da işsiz kalmıyorlar. (Örneğin kamu kuruluşlarında ve özel sektörde uygulamalı matematik, bilgisayar, eğitim konularında, üniversite ve araştırma kurumlarında araştırmacı olarak çalışabiliyorlar)

Çoğu lise öğrencisi lisede gördüğü derslerle sınırlı kalır, matematik bilgilerinin üst sı-

nırı limit-türev-integral...Daha ileri matematik neler içerir acaba diye soranlarınız da olmuş-tur mutlaka çünkü bu bilgilerle henüz 17.yüzyıldayız ve öğrenmemiz gereken 4 yüzyıllık bir matematik birikimi daha var. Nispeten öğrenilir gibi dursa da matematiğin 3000 yaşında olduğunu düşünürsek (nerdeyse insanlık tarihiyle yaşıt) ve son elli yılda önceki bütün dönemlerden daha fazla üretim olduğunu da hesaba katarsak yolumuz oldukça uzun.



Bu nedenle artık matematik bölümünün kapısını yavaş yavaş aralayıp içeride neler olduğu hakkında fikir edinmenin zamanı geldi.

Tamam anladım da ben bunu nerde kullanacağım?

Aslında matematik için en popüler sınıflandırma, temelde içerik değil de daha çok motivasyon ve vurgu farkından kaynaklanan 'uygulamalı ve pür matematik' şeklinde yapılan sınıflandırmadır. Pür matematik matematiğin kendisi için yapılan matematiktir. Diğer bir

deyişle 'acaba bu ne işe yarayacak' kaygısı gütmeyen yapılan matematik ...Uygulamalı matematik ise üretilen pür matematiği gerçek hayata uygulama zamanı geldiğinde yapılan matematiğin genel adıdır. Yani içiniz rahat olsun, ünlü matematikçi Nicolai Lobachevsky 'nin de dediği gibi matematiğin hiçbir alanı yoktur ki, ne kadar soyut görünürse görünsün zaman içerisinde kendisine bir uygulama alanı bulmayacaktır. Anlayacağınız matematikte her dal sonunda bir uygulamaya kavuşuyor. Birkaç yıl öncesine kadar üniversitelerimizde de matematik öğrencileri bu iki alandan birisini tercih ettiriliyordu. Bu durum artık uygulamadan kaldırıldı (en azından lisans seviyesinde).Yerine lisansüstü düzeyde eğitim veren uygulamalı matematik enstitüleri açılıyor.

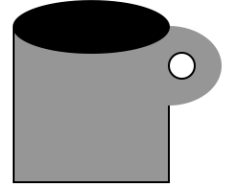
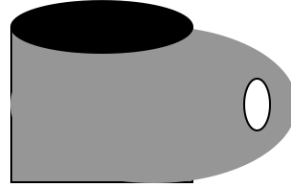
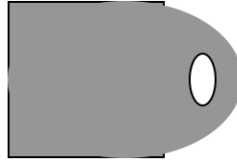
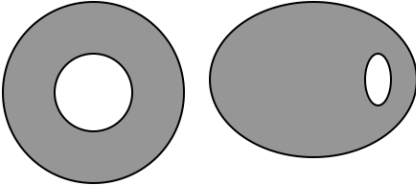
Matematik kendinden başka bilimlerle de iç içe olduğu için çok fazla gelişmiş bu gelişmenin sonucu olarak da konu içeriği bakımından pek çok dala ve alt dala ayrılmıştır. Bu dalların hepsini burada tanıtmak pek mümkün değil ama en azından en çok adı duyulanlara bir göz atabiliriz. Fakat dallar arasında kesin bir ayrım da yok, örneğin cebirsel geometriyi cebir veya geometri dalına koyabiliriz....

Bilinmeyen bulalım

Cebiri genel olarak aritmetik yöntemlerinin (yani sonlu kere yapılan 4 işlem, üs ve kök alma) simgelerle gösterilen değişkenlere uygulanması olarak tanımlayabiliriz. Bu anlamda ortaokula biraz bulaşmış herkes cebirle tanışmış demektir. Cebire adını veren ise Harizmi'nin Hisabül-Cebr ve'l-Mukabele adlı kitabıdır.(Batı dillerine algebra olarak geçmiş, hatta cebirde çok kullanılan algoritma kelimesi de el-Khwarizmi(el Harizmi)den gelmektedir) Cebir kendisini denklem çözümlerine adanmış, 3000 yıl boyunca çok ilginç noktalara gelmiştir. Birinci ve ikinci dereceden bir bilinmeyenli cebirsel denklem-

Foundations : - Mantık ve model kuramı - Kategori kuramı - Küme kuramı - Recursion kuramı	Cebir: - Grup kuramı - Halka kuramı - Cisim Kuramı - Lineer cebir - Galois Kuramı - Sayılar Kuramı - Cebirsel Geometri - Kombinatorik	Geometri ve Topoloji: - Öklid geometrisi - Hiperbolik ve eliptik geometri - Metrik Geometri - İzdüşüm Geometri - Çizge Kuramı - Diferansiyel Geometri - Genel Topoloji - Cebirsel Topoloji	Analiz: - Reel Analiz ve ölçüm Kuramı - Karmaşık(kompleks Analiz) - Tensor (gerçey) ve Vektör Analizi - Diferansiyel ve integral denklemler - Nümerik Analiz - Fonksiyonel Analiz	Uygulamalı Matematik - Olasılık Kuramı - İstatistik - Matematiksel fizik - Oyun Kuramı - Sistem ve Kontrol Kuramı
--	--	---	--	--

Bu liste de adı yazılmamış daha pek çok konu var tabii meraklıları için en çok araştırma yapılan yaklaşık 100 dalın bir listesi ve açıklamaları var.



lerin çözümünü ortaokul yıllarında öğreniriz. Örneğin $x + a = 0$ denkleminin çözümü $x = -a$ dir. $x^2 + ax + b = 0$ denkleminin çözümü de

$$x_{1,2} = \frac{-a \pm \sqrt{a^2 - 4b}}{2} \dots$$

yani denklem kökleri katsayılardan (burada a ve b den) oluşan basit formüllerle bulunur. Kiminin korkusu 5 bilinmeyenli denklemin formülünü de ezberlemek zorunda kalacaklarıdır. Matematikçiler de yüzyıllarca 5 ve daha büyük dereceli denklemlere formül aramakla uğraşmışlar, uzun zamanda bir sonuç alamadıkları için (bugün bile hala kullanılan) yaklaşık kök bulma metotları geliştirip bunlarla yetinmişler... Oysa ki n dereceli genel bir cebirsel denklemin n dörtten büyük tam sayılar için köklerinin cebirsel yöntemlerle bulunamayacağını ispatı ancak 19.yüzyılda Niels Henrik Abel tarafından gelebilmiştir. Ama hepsinin olmasa da (sayıları oldukça fazla olan) bazı özel denklemlerin köklerini cebirsel yöntemlerle bulmak mümkün. Örneğin $x^n = 1$ denkleminin kökleri bulunabilir. İşte bu tür özel denklemleri ve kökleri arasındaki ilişkileri inceleyen kuram üreticisinin adıyla anılan Galois kuramıdır.

Analiz ve değişkenler dönemi

17.yüzyıla gelindiğinde temel matematik (aritmetik, temel cebir ve geometri) artık kendini tamamlamış matematikçiler sabit büyüklükler peşinde koşmayı bırakıp değişken büyüklükler peşinde koşmaya başlamışlardı. Örneğin $x^2 + y^2 = 1$ şeklindeki bir eşitlik artık içinde 2 tane bilinmeyen olan bir denklem şeklinde değil de birbirine bağlı 2 değişkenli bir ifade olarak algılanıyordu; yani (tanımlı kümedeki) her x değerine bir y değeri denk geliyor. Zaten buradan x ve y'yi belli 2 sayı olarak bulmak mümkün değildi. Bu haliyle de cebirin ilgi alanına girmiyordu. Artık matematikçiler bilinmeyene değişken gözüyle bakmaya başlamışlardı. İşte fonksiyon kavramının ortaya çıkması bu döneme denk gelir. Hareket kavramının fizikçilerin kafasını meşgul ettiği bu yıllarda 'Doğanın muazzam kitabının dili matematiktir' sözünün sahibi Galileo düşen cisimlerin aldıkları yolun zamanın karesiyle orantılı olduğunu keşfetmiştir. İşte bu kuralı yolun zamana bağlı bir fonksiyonu olarak ifade edince iki değişkenin birbirine bağlı ilişkisinin ne anlama geldiği daha açık anlaşılıyor sanırım.

$$h = \frac{1}{2} g t^2. (g=9,8 \text{ m/s}^2)$$

Fonksiyonlar üzerine kurulan matematiğin bu yeni dalı analiz adını almıştır. Analizin hemen hemen bütün dalları mekanik, fizik ve teknolojinin ürettiği problemlerle ortaya çıkmıştır.

Aslında o dönemde de matematikçilerin 2 önemli problemi vardı: ilki bir eğriye verilen bir noktadan teğet çizimi, diğeri de eğrinin altında kalan sınırlı alanın hesaplanması. Matematikte soru sorma sanatının problem çözmekten önce geldiğini duymuşsunuzdur belki. Bir problem kocaman bir kuram üretebiliyor-ken matematikçiler ellerindeki bu 2 problemle kocaman 2 kuram üretmişler. Böylece analizin ilk iki dalı türev (diferansiyel) ve integral hesabı ilerlemeye koyulmuş. Sonsuzküçükler adı da verilen bu kuram çıkışını Newton ve Leibniz'a borçludur (zaten fonksiyona adını veren de Leibniz dır) Bununla birlikte analizin diğer dalları hızla gelişmeye başlamıştır. Bu dalların ortak özelliği de üzerinde uğraşılının artık bir sayı değil de bir fonksiyon olmasıdır. Örneğin; diferansiyel denklemler kuramında fonksiyonların kendisini ve türevlerini içeren denklemlerin çözümü aranırken; fonksiyonel analiz belli özellikleri olan fonksiyonları bir araya toplayıp (ki bu koleksiyonlara belirli işlemler ekleyip fonksiyon uzayları deriz) günümüz quantum fiziği problemlerinin formüle edilmesine yeni metotlar sunuyor. Uzun sözün kısası teknolojinin günümüze gelebilmesi analiz sayesinde olmuştur.

Geometri de Öklid den bu yana oldukça değişmiştir. Lise de gördüğümüz geometri Öklid geometrisi olarak bilinir. Yine doğanın ihtiyaçlarını başlangıç olarak yeni geometriler türemiştir. 19. yüzyılda Lobachevsky ile birlikte üçgenin iç açılarının 180 derece etmediğiyle ünlü yeni bir geometri ortaya çıktı. Bir de tamamen geometrik yöntemlere dayanan izdüşüm geometri var ki burada esas alınan şekillerin düzlem üzerinde ifade edilmesidir. Ama benim burada asıl bahsetmek istediğim dal (genellikle topografya kelimesiyle de karıştırılan) topolojidir.

Nedir şu topoloji

Topoloji uzaydaki şekillerde ilgilendiği için geometriyle yakından alakalıdır. Geometri deyince aklımıza önce şekiller gelir: üçgen, çember, dikdörtgen, ve onların nicelik bildiren özellikleri: uzunluk, alan açi ölçüleri... Topolojide ise şekiller esneyip büzüşebilir ve daha çok nitel özellikleri ön plandadır. Uzaydaki bir şekil kaç delikli, yalnız bir hareketle iki ayrı

parçaya ayrılabilir mi, bağlı mı gibi sorular üzerinde durulur. İki şekil esneyip büzüşerek birbirine dönüşebiliyorsa topoloji açısından bir farkları yoktur. Buna matematikçilerin verdiği en popüler örnek de simit ile kahve fincanının esneyip büzüşerek birbirine dönüşmesi örneğidir. Yani bu ikisi topoloji açısından eşdeğer nesnelerdir. Bu başkalaşım Theoni Pappas'ın Yaşayan Matematik adlı kitabında şöyle gösterilmiştir:

Yazsak mı yazmasak mı?

Üniversite matematiğinde (sadece lisans düzeyinde bile) neler olup bittiği hakkında

söylenebilecekler bu kadar değil elbette ama yaklaşık yüz dalın binlerce alt dalı da olduğunu düşünürsek burada ancak çok küçük bir kısmından bahsedebileceğimizi takdir edersiniz herhalde. Aslında bu genel dalları bir kenara ayırırsak kalan alt dalları matematikçilerden başkaları pek bilmez. Bir matematik dergisi çoğu zaman lisans öğrencileri tarafından bile anlaşılır konumda değildir. Bunda iki sebep aranabilir; ilki matematiğin bir kule şeklinde büyüdüğünü düşünürsek en üsteki bilgiyi öğrenebilmek için alttaki bilgilerin çoğuna hakim olmak gerektiği (ki burada 3000 yıllık tarihi olan bir bilgi birikiminden bahsediyoruz), diğeri de matematikçilerin bilimlerini insanlıkla gerektiği kadar paylaşmamasından kaynaklanıyor olabilir. G.H.Hardy isimli ünlü İngiliz matematikçi 'Bir Matematikçinin Savunması' (TÜBİTAK yayınları) isimli kitabında matematik hakkında yazdığından dolayı kendini o kadar rahatsız hissetmişti ki kitabını öncelikle bir özür olarak sunmuş, matematik yapmayı (yani üretmeyi) bırakıp matematik hakkında kitap yazmak durumunda kaldığı için. Hardy'nin kitabı 1940'larda yayımlandı ve bu görüş matematikçiler arasında hala yaygın olarak devam edip, kabul görmektedir. Şüphesiz onların da bir bildikleri vardır elbette ama yinede bana mantıksız gelen bu tutum belki bizleri onların sonuna kadar açmaktan sakındığı o aralanmış kapının ardında neler olduğunu daha çok merak ettiriyor ya da kimbilir insan psikolojisinin bilinmeyenden korkma mantığına göre matematiği daha itici ve korkutucu kılıyor. İşte şimdi yorum sırası sizde. Sizce matematik anlatılmalı mı, yoksa matematikçilerin kafalarında saklı mı kalmalı?

Nilüfer Karadağ