

Bellek Yitiminin Ardından Ezbere Geçiş Süreci

Geriye dönüp şöyle bir baktığımızda, okul yıllarımızda okutulan bazı derslerin, bizleri ne kadar zorladığını hatırlarız. Örneğin matematik dersleri çoğumuzun başbelası olmuştur. Matematiği bu kadar korkunç yapan neydi? Dört işlemden oluşan bir sistemin öğrenimi bu kadar zor olmamalıydı. Neye yaradığı anlaşılmadan ezberletilen

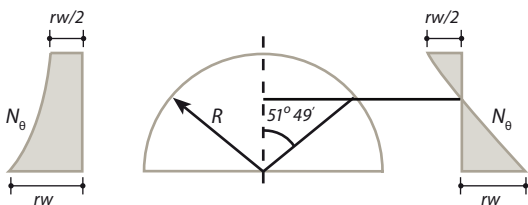
formüller, yabancı terimler bizi matematiğin keyifli dünyasından kopardı. Bu formüller ve yabancı terimler o kadar baskın hale geldi ki, matematiği tahta oturtup, geometri gibi bir bilimi arka plana ittik. Geometrinin önemini yitirmesiyle bir bellek yitimi gerçekleşti ve formüllerin ezberletilmesi öğretim tekniği olarak kabul gördü.

*“Ey estetik hocaları neredesiniz?
Ne zaman aranızdan biri çıkacak da matematikle resmin,
heykelin, nakışın öz be öz kardeş olduğunu,
bunların hepsinin aynı tasarlama gücüne bağlı
olduğunu fakir fukaraya anlatacak?”*

Bedri Rahmi Eyüboğlu

Türkçe sözlüklerde geometrinin tanımı genelde şöyledir: Nokta, çizgi, açı, yüzey ve cisimlerin birbirleriyle ilişkilerini, ölçümlerini, özelliklerini inceleyen matematik dalı. Geometri matematiğin bir dalı değildir. Bu çalışmada bunu ortaya koyacağım. Bir örnekle açıklamak gerekirse, geometri ağacın kendisidir. Matematik ise ağacın gövdesininin çapını, yüksekliğini, ağırlığını ya da yapraklarının sayısını ölçmeye ya da anlamaya yarayan araçlar veya modellemelerdir.

Geometri bugün hâlâ tüm bilim dallarının kullandığı bir araçtır. Bir harita mühendisi röperlerini (arazi üzerine konulan işaretler) hipotenüs kuralına göre belirler. Moleküler biyoloji ya da nanoteknolojiyle uğraşan bilim insanları atomların ilişkilerini Platonik katların (dörtüzlüler, altı yüzlüler v.d.) biçimlerinde şekil aldıklarını çok iyi bilirler. İnşaat mühendisleri kubbe mimarisinde 52°'lik açının altında sadece yatay yönde çekme kuvvetleri, üstündeyse sadece basınç kuvvetleri olduğunu geometri sayesinde öğrenmişlerdir. Bir estetik cerrah, Alberti'nin geliştirdiği altın oran bilimiyle hastalarını memnun edebilmektedir.



Geometrinin Hikâyesi

Yunanca “geo” yer, “metron” ise ölçü demektir. Geometri Nil Nehri kıyılarında doğdu. Bu ırmağın düzenli aralıklarla taşması, tarlaların sınırlarını siliyor, Mısırlıları sorunlarla karşı karşıya bırakıyordu; çünkü tarlaların sınırlarını yeniden çizmek, herkese kendi yerini vermek, bunun için de tarlaların yüzölçümünü hesaplayıp nirengiler dikmek, kısacası, geo-

metri yapmak gerekiyordu. Eski Yunan toplumunda ise geometri Mısırlılarda olduğu gibi yalnızca toprak sahiplerinin tekelinde gelişmemiştir. Platon'un Akademia adlı okulunun kapısının üstünde “Geometri Bilmeyen İçeri Giremez” yazarmış. Yunanlılar matematik ve geometri çalışmaları üzerinden doğanın yasalarını anlamak için kafa yormuş ve 2000 yıl kadar önce üç önemli kuram keşfetmişler:

1. Her hangi bir çokgen alan -ne kadar karmaşık bir şekilde olursa olsun- üçgenlere bölünebilir.
2. Her üçgenin alanı -şekli nasıl olursa olsun- onu çevreleyen bir dikdörtgenin alanının tam yarısıdır.
3. Her dikdörtgen, oransal bir küçültme ve genişletmeyle bir kareye dönüştürülebilir. Dikdörtgenin kısa kenarı genişletilirken, aynı oranda uzun kenarı küçültülür, ta ki uzunluk ve genişlik eşitleninceye kadar.

Yunanlılar geometriyi gündelik hayata uyarlayabilmişler. Bir Yunan köylüsü ile açık havada dersine çalışan bir öğrenci arasında şöyle bir diyalog geçtiği anlatılabilir:

Strepsiades: Bu nedir?

Öğrenci: Geometri.

Strepsiades: Peki bu ne işe yarar?

Öğrenci: Arazi ölçümü için.

Strepsiades: Bürokratlara yönelik bir şey mi?

Öğrenci: Hayır, genel anlamda herkes için.

Strepsiades: Vay canına! Bu oldukça yararlı ve demokratik bir araç o zaman.

Antikitede şehirler, geometri sayesinde ızgara planda inşa edildi ve böylece şehirlerin dengeli yayılmaları, düzenli olmaları ve kolayca kontrol edilmeleri sağlandı. Eski Yunanlılar, sayılar kuramına aritmetik, şekiller kuramına geometri ve hesaplama sanatına da lojistik diyorlardı. Çoğu kez aritmetiğin içine daha somut olan geometriyi de sokuyorlardı. Avrupada aritmetik “arismetica” ve “rismetica” gibi benzer isimlerle anılıyordu. Harizmi'nin (780-850)



Genco Berkin 1971'de Niğde'de doğmuştur. Ortaokulu ve liseyi Kadıköy Anadolu Lisesi'nde bitirdikten sonra 1990'da Lefke Avrupa Üniversitesi'nde mimarlık eğitimi almaya başlamıştır. Mezun olur olmaz aynı üniversitede araştırma görevlisi olarak çalışmış ve 1998 yılında Doğu Akdeniz Üniversitesi'nde yüksek lisansını tamamlamıştır. 2006'da Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi'nde doktora sınavını vermiştir. Halen, Haliç Üniversitesi'nde öğretim üyesi olarak çalışmaktadır.

aritmetik kitabı Latinceye "Liber Algorismi" ismiyle çevrilmiştir. İngilizler "arithmetic" ve "logistic" kelimelerini birleştirip "algorithm" terimini kullandılar. Fransızcada "augrisme", İspanyolcada ise "guarsma" sözcükleri kullanıldı.

Geometri başlangıçta, düzlemdeki ve uzaydaki şekillerin incelenmesini konu edindi. Şekillerin somut nesnelere dayanmalarına karşın, geometrik deneysel yöntemlerin kullanımı çok erken terk edildi. İspat öne çıktı. Gözlemi de ölçmeyi de kullanmayan postulatlar (ispatsız kabul edilen önermeler) ve sonuçlarla işleyen bir kanıtlama biçimine başvuruldu. Babililer ve Mısırlılarda daha çok deneme yöntemi kullanılıyordu. Cebirsel yöntemlerin etkinliğini ve gücünü gösteren Descartes, her tür düzlem geometri problemini bir denklemler dizisine indirgedi. Yani geometriyi aritmetikleştirdi. Bu dönemden sonra, sayısal koordinatlara dayanan bir gösterim biçimi kullanıldı ve şekiller fonksiyonlar olarak ele alındı. Analitik geometri adı verilen bu yöntem, büyük bir ilerleme kaydetti; on sekizinci yüzyılda üç boyutlu uzay ve yüzeyler kuramını da kapsamına aldı. Bununla birlikte bu yaklaşım, yanlış olarak birleşmiş geometri de denilen arı geometrideki şekillerin sezgisel anlamından uzaklaştı. İzdüşümsel geometri on dokuzuncu yüzyıl boyunca sistemleştirilerek, Rönesans'tan beri sanatçılar tarafından araştırılan gösterim tekniklerine matematiksel bir içerik kazandırdı. Böylece bireşimsel yaklaşımın geri dönüşüne tanık olundu. Günümüzde geometri, bazı ülkelerde başta yapılar kimilerinde anlamını tamamen kaybetmiş durumdadır.

Terimleri Türkçeleştirmeyle Kolaylaşan Matematik

Öğretimde terimlerin nereden geldiğini, etimolojisini ve mantığını öğrenciye sunmak gerekir. Böylece bilgiyi kaydederken görsel bellekten de faydalanılacak ve ders zevkli hale gelecektir. Birçok öğrenci konuyu öğrenmek yerine soruların çözüm yollarını ezberlemektedir. Soruları daha çabuk çözmek adına ezberlenen formüller ve terimler, düşünme esnekliğini ortadan kaldırır. Öğrenci konuyu öğrenirken, öğrendiği şeyin hangi amaca hizmet edeceğinin bilincinde olmalıdır.

Başöğretmen Atatürk, kendisini *Geometri* adlı kitabındaki çalışmalarını niçin yapmak zorunda hissetti? Pekâlâ askeri stratejiler ya da siyaset üzerine bir kitap da yazabilirdi. Ama O, tüm bilimlerin çıkış noktası olan geometrinin öğretimde hayati önem taşıdığı bilincindeydi. Bu kitapta herkesin anlayacağı yalın bir

dil kullanılmıştır. Boyut, uzay, yüzey, düzey, çap, yarıçap, kesit, yay, çember, teğet, açı, açıortay, içters açı, taban, eğik, kırık, çekül, yatay, düşey, dikey, yondeş, konum, üçgen, dörtgen, köşegen, eşkenar, ikizkenar, paralelkenar, yanal, yamuk, artı, eksi, çarpı, bölü, eşit, toplam, oran, orantı, türev, alan, gerekçe gibi terimler Atatürk tarafından türetilmiştir.

İdealist bir matematik öğretmenini olan Ahmet Doğan, *Matematik Yaramazdır* adlı kitabında Türkçeleştirilmiş terimlerin faydasını şöyle anlatıyor: "İlkokul öğretmenliği yaptığım yıllarda, ki 17 yaşında başlamıştım öğretmenliğe, usul şöyleydi: Öğrenci hazır olma geçer, hatta müzikli söylerdi: 3 kere 5, 15; 3 kere 6, 18... Bu böyle giderdi. Çok tepki duyardım, öğrencilerime öğretirken, bir kez bile 'kere' lafını kullandırmadım. Türkçe bir sözcük değil, öyle bir şey yok çocuğun kafasında: 3 tane 6, 3 tane 5... Böyle olmalı. Matematik öğretiminde, Türkçe ifade çok önemlidir. Dil düşünme aracıdır."

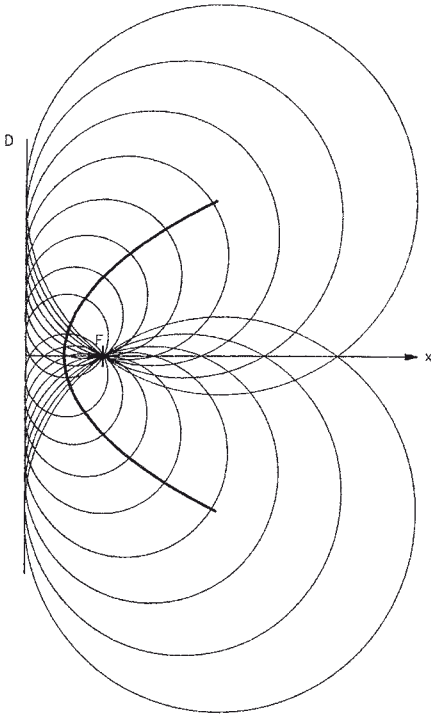
Eski çağlarda denklemler daha çok sözcüklerle ifade edilmekte ve bilinmeyen için "şey" ifadesi kullanılmaktaydı. Daha sonraları İspanyolcada bilinmeyene "xay" ve sonunda x denmiştir. Denklemlerdeki bilinmeyene x sembolünün verilmesi buradan ileri gelir.

Sayıların nereden geldiğini bilmek onları biraz daha sevimli kılabilir. Örneğin, Çinliler sifira "ling" diyorlardı. "Ling" Çince küçük yağmur damlası demektir. Zamanla "ling" sözcüğünün yerini 0 sembolü aldı. Başka açıklayıcı bir örnek olarak, irrasyonel sayıların oransız sayılar olduğu üzerinde durulabilir. Aynı noktadan üçgenlemeler yoluyla oluşturulan $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{4}$, vd gibi oransız uzunlukların, sonunda bir sarmal oluşturacağı belirtilecek olsa konunun çok daha iyi anlaşılacağını düşünüyorum. Diğer yandan kimya sembollerini Türkçeleştiremiyoruz; ancak örneğin kurşunun simgesi olan Pb'nin sıhhi tesisat anlamındaki "plumbus" sözcüğünden geldiği ve Romalıların şehirlerinde kurşundan su boruları kullanmış oldukları anlatılsa, sanırım bu sembol belleğimizde süresiz yer edinecektir. Benzer şekilde, kilogramı grama çevirme problemlerini öğretmeden önce, "kilo" kelimesinin Yunanca "bin" demek olduğu öğrencilere ön bilgi olarak verilse, her şey daha bir kolay olacaktır.

Geometrinin Geri Dönüşü

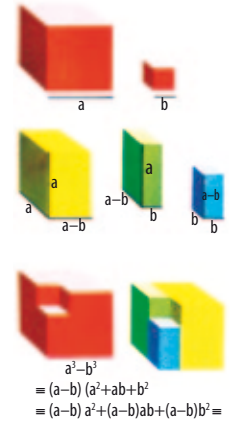
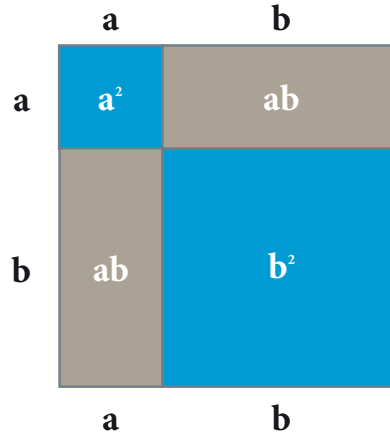
Tüm müsbet bilimler geometriden çıkmıştır. Bir an için, okullarda fizik, kimya ve matematik derslerinin geometri temelinde uygulamalı öğretildiğini hayal edelim. Kimi düşünürler kimyayı üç boyutlu bir heykel ve yaşam modellemesi olarak görürler. Kimya dersinde öğretmenimiz moleküllerin

bağ yapısını anlatmak için şöyle bir yöntem geliştirilebilir: Karbon atomları, dört yüzlü CH₄ kafeslerinde birbirlerine bağlanabilir. Yaşamın temelinde yatan şey de karbonun bu biçimde birleşebilme özelliğidir. Karbon'un komşusu olan Silisyum atomu da dört yüzlüler oluşturur, ama bu kez oksijenle: SiO₄. Bunun da kimyasal birleşme değeri dördür, yerküredeki maddelerin, madenlerin, taşların oluşumunun temelinde bu özellik yatar. Yaşam ve yerküre; karbon ve silisyum, dört kolu olan ve molekül toplulukları oluşturabilen iki atom... Yaşamı oluşturan yapıtaşlarının bu şekilde anlatılması herhalde daha ilgi çekici olurdu.



Fizik derslerinde ise öğretmen akustik konusunu anlatırken, bir yüzeyden yansıyan ses dalgalarının bir parabol çizdiğini anlatabilir. Farklı kubuk mimarisine göre sesin yayılma biçimleri anlatılsa sanırım öğrenciler akustik konusundan keyif alacak ve bu konuyu kolay idrak edeceklerdir. Leonardo da Vinci, cisimlerin serbest düşüş ilkelerini geometrik bir gözlem tekniği sayesinde belirlemiştir. Antonio Gaudi, La Sagrada Familia kilisesini yaparken statik hesap yapmamıştır. Gaudi tamamen sezgileriyle hareket edip, arıların kendi vucutlarını zincir şeklinde sarkıtarak bir peteği oluşturmalarını gözlemiştir. Buradan yola çıkıp çeşitli ağırlıkları iplere bağladığında, ortaya çıkan katenari (zincir eğrisi) şekillerinin fotoğrafını çekmiş ve bu fotoğrafı ters çevirdikten sonra binasının taşıyıcı bölümünü oluşturan kemerleri inşa etmiştir.

Matematiğe gelince, matematiksel formüller ezberletileceğine, öncelikli olarak çıkış noktaları olan geometrik alan hesaplamaları verilse, sanırım, matematiği sevenlerin sayısı sevmeyenlerinkini geçecektir. Harizmi'nin denklem gruplarında cebirsel denklemlere trigonometrik fonksiyonlar yardımıyla çözüm aranmıştır. Harizmi'nin kitabının birinci bölümünde çözümler Yunanlılarda olduğu gibi geometrik bir yolla yapılmıştır. En çok ezberletilen cebir formüllerinden $(a+b)^2$ 'nin açılımı, a^2+b^2+2ab olarak hepimizde derin izler bırakmıştır! Oysa bu formül basit bir alan hesabından çıkar. Buna benzer üç boyutlu hacim hesaplamaları da yapılabilir. (Resim 3 ve 4)



Biyoloji derslerinde de canlıların genelde logaritmik tarzda büyüdüğü anlatılırken doğadaki birçok sarmaldan bahsedilebilir ve bunların görsel örnekleri verilebilir. Çünkü organizmalar kalıtımla geometriyi miras bırakır. Bu geometri canlıların kimyasal ve fiziksel gelişmelerinin yöntemidir aslında. Leonardo da Vinci de yaptığı incelemelerde kavruların çeşitli organlarını bir geometriye oturtarak çizmiştir.

Okullarda, matematiği, geometriden çoğu zaman kopuk öğrendik. Daha doğrusu formülleri - geometrinin ortaya çıkardığının ve belirlediğinin farkına varmadan- dogmatik bir şekilde kullanma yolunu benimsedik. Çünkü formüllerle yapılan çözümler kısa sürüyordu. Geometri derslerinde ise şekillere ve formlara değil, onların içindeki matematiğe odaklandık. Sezgi, tasarım ve akıl yürütme yönünden ele alınırsa geometrik çözümlerlerin daha yaratıcı ve öğretici olduğu görülür. Matematik ve geometri dersleri ayrı ayrı değil, tam tersine bir bütün olarak, bir arada öğretilmelidir. Bu yaklaşım diğer derslere de yansımali ve böylece öğrenim daha kolay ve keyifli hale gelmelidir.

Kaynaklar

Atatürk, M. K., *Geometri*, Örgün, 2008.
Cuomo, S., *Ancient Mathematics*, Routledge, 2001.
Doğan, A., *Matematik Yaramazdır*,
Bilim ve Gelecek, 2007.
Dönmez, A., *Matematik Bilimlerin Çimentosu*,

Günel Yayıncılık, 2007.
Netz, R. ve W. Noel, *The Archimedes Codex*, Phoenix, 2008.
Wells, D., *Geometrinin Gizli Dünyası*, çev. Selçuk Alsan, Doruk, 2008.