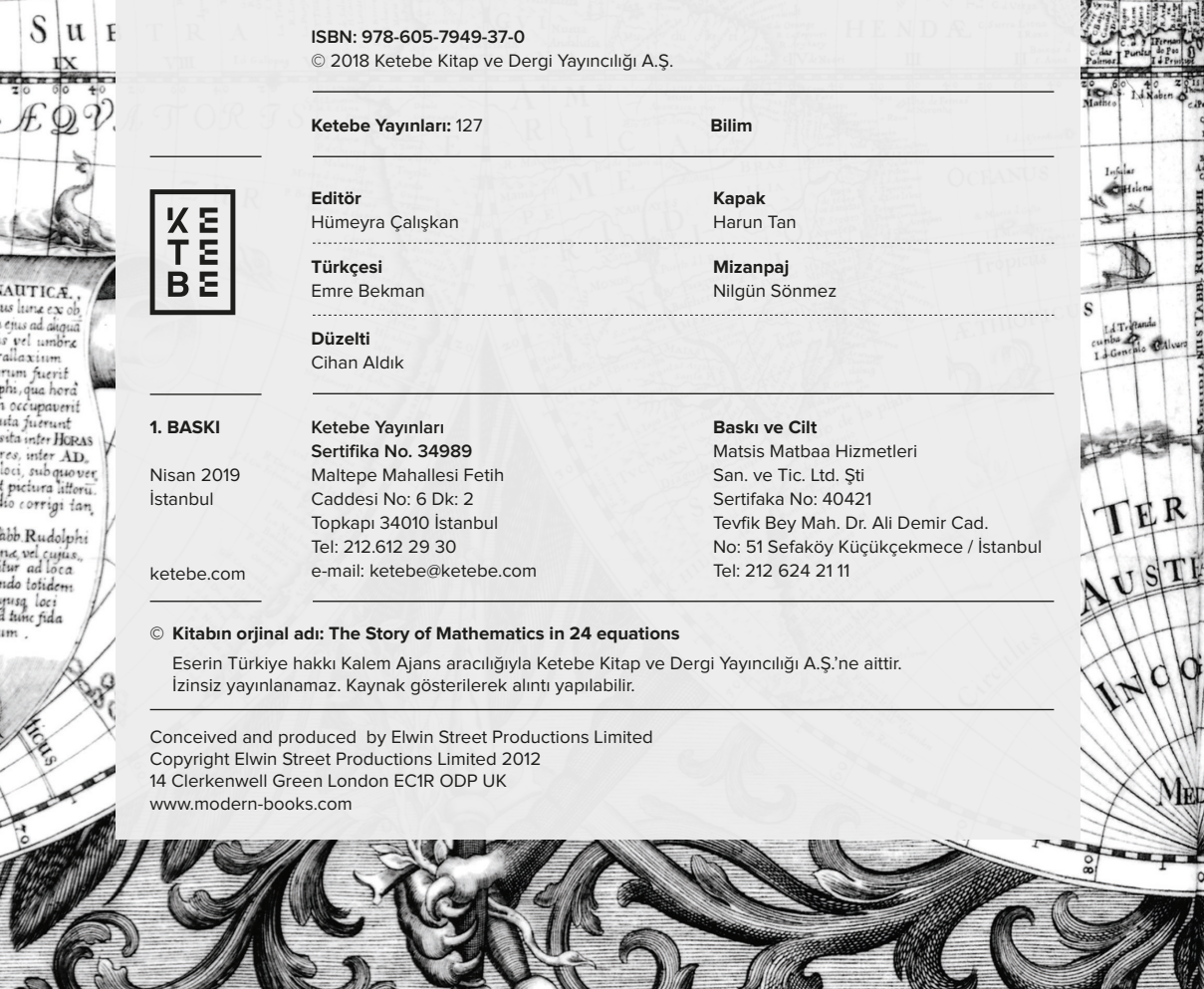




© 2018 Ketebe Kitap ve Dergi Yayıncılığı A.Ş.

Bilim

Kapak
Harun Tan

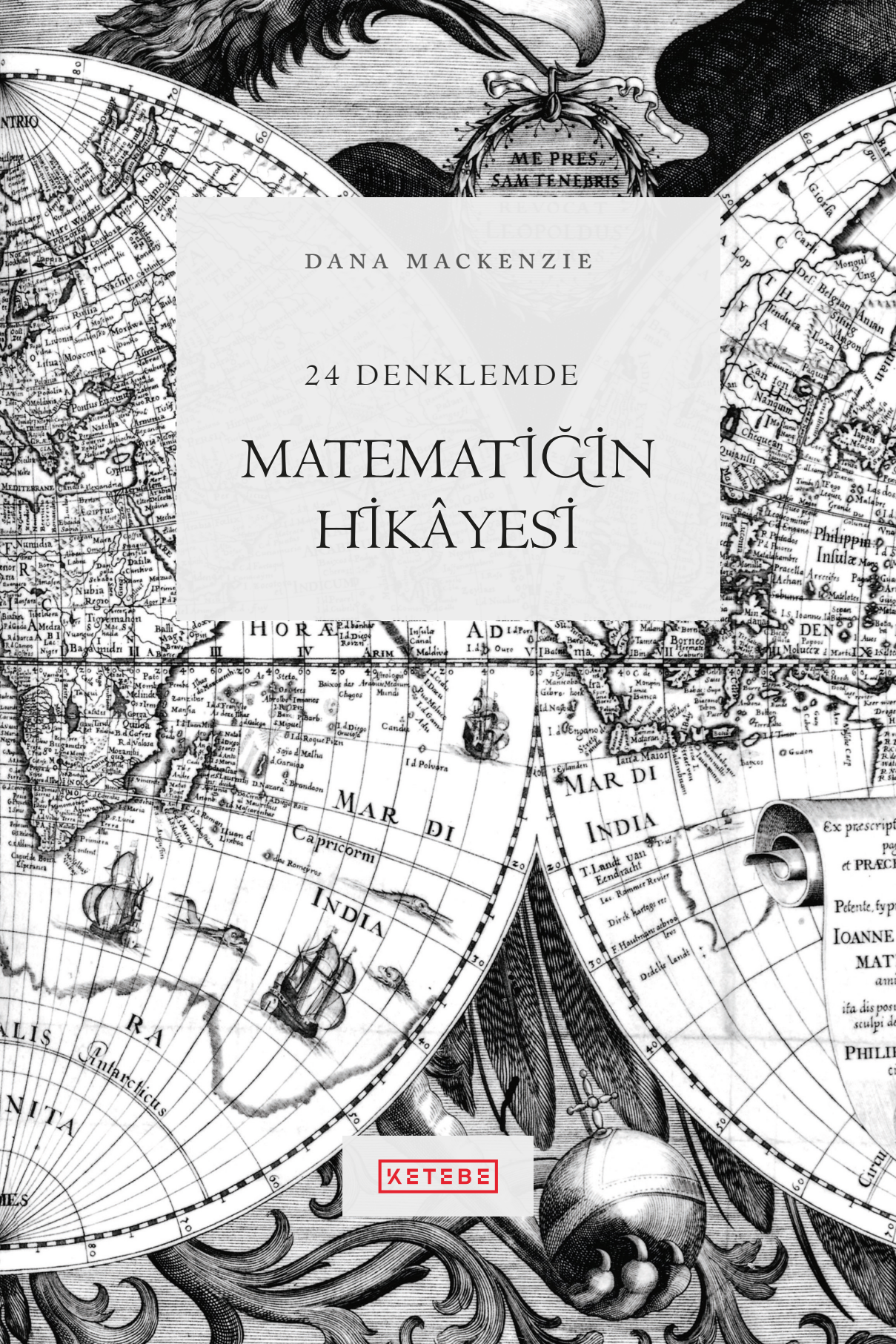
Mizanpaj
Nilgün Sönmez

Baskı ve Cilt
Matsis Matbaa Hizmetleri
San. ve Tic. Ltd. Şti
Sertifika No: 40421
Tevfik Bey Mah. Dr. Ali Demir Cad.
No: 51 Sefaköy Küçükçekmece / İstanbul
Tel: 212 624 21 11

ketebe.com

Eserin Türkiye hakkı Kalem Ajans aracılığıyla Ketebe Kitap ve Dergi Yayıncılığı A.Ş.'ne aittir. İzinsiz yayınlanamaz. Kaynak gösterilerek alıntı yapılabilir.

Conceived and produced by Elwin Street Productions Limited
Copyright Elwin Street Productions Limited 2012
14 Clerkenwell Green London EC1R ODP UK
www.modern-books.com



DANA MACKENZIE

24 DENKLEMDE

MATEMATİĞİN HİKÂYESİ

KETEBE

içindekiler

önsöz	6
giriş: abaküsçüler algoritmacılar karşı	10
kısım bir: eski çağ denklemleri	16
1. Aritmetiğe neden inanırız?	20
2. Yeni kavram yeni direnç demek	26
3. Hipotenüsün karesi	30
4. Daire Oyunları: π sayısının keşfi	40
5. Zenon'un paradokslarından sonsuzluk fikrine	46
6. Dünyayı yerinden oynatalım: Kaldıraç yasası	52
kısım iki: keşif çağı denklemleri	56
7. Kekeme'nin sırrı: Cardao formülü	60
8. Göklerdeki düzen: Kepler'in gezegensel hareket yasaları	68
9. Sonsuza dek bilinecek... Fermat'ın son teoremi	74
10. Keşfedilmiş bir kıta: Hesabın temel teoremi	80
11. Elmalar, efsaneler, kuyruklu yıldızlar: Newton Yasaları	90
12. Harikulade bir kâşif: Euler teoremi	96

kısım üç: yayılma çağ denklemleri 104

- 13. Karşınızdaki yeni Cebir: Hamilton ve dördeyleri 108
- 14. İki yıldız kaydı... Grup kuramı 114
- 15. Karınca ve balina geometrisi: Öklid-dışı geometri 122
- 16. Asal sayılara inancımız tam: Asal sayı teoremi 128
- 17. Tay fikri: Fourier serisi 134
- 18. Tanrı'nın gözünde ışıık: Maxwell denklemleri 142

kısım dört: bizim çağımızın denklemleri 150

- 19. Fotoelektrik etkisi: Nicem ve görelilik 154
- 20. Kötü bir purodan Westminister Abbey'ye: Dirac formülü 164
- 21. İmparatorluk kurucu: Chern-Gauss-Bonnet denklemi 174
- 22. Az biraz sonsuzluk: Süreklilik hipotezi 182
- 23. Kaos teoremi: Lorenz denklemleri 194
- 24. Kaplanı evcilleştirirken: Black Scholes eşitliği 204

sonuç: gelecekte bizi neler bekliyor? 214

- bibliyografya 218
- dizin 221

önsöz

Açıkçası elinize aldığınız bu kitapla, matematik ve denklemlerin üzerine çöreklenmiş bazı sır ve gizem bulutlarını dağıtmayı amaçladım ki bu alana ilgisi olanlar, bulutlar dağıldığında ortaya çıkan manzaraya şahit olabilsin.

Ama önce adı geçecek terimlere dair ufak bir izahta bulunmak isterim. Şöyle ki, matematikte “denklem”, “formül” ve “özdeşlik” terimlerinin hepsi kullanılır fakat aralarında çok ufak anlam farklarından öte bir fark yoktur. Formül terimi bizim başvuracağımız anlamda daha pratik bir kullanım olarak bir adım öne çıkıyor. Sonuçta “denklem” çözmek için “formüle” başvurulur. “Özdeşlik” ise, anlam derinliği daha az olmakla birlikte, sadece simgesel yönlendirmeye kanıtlanabilecek bir olgu çağrışımına sahiptir. Lakin ben bu kitapta bu terimler arasındaki farklar üzerinde inatçılık etmeyeceğim.

Bunların yanında “aksiyom” (belit), “teorem”, “hipotez” ve “kestirim” terimleriyle de karşılaşacaksınız. Matematikçiler aksiyomu “gerçekliği henüz kanıtlanmamış doğru” olarak tanımlar. Bunun sebebi herhangi bir olgunun evrensel bir gerçek olduğuna inanmaları ya da aynı olguyu elverişli bir başlangıç noktası olarak görmeleridir.

Teorem ise matematiksel gerçeklerin altın esasıdır. “Bir aksiyom yapısından yola çıkılarak kanıtlanmış önerme” olarak tanımlanabilir. Herhangi bir deneysel hatadan muaf ve düşünsel yorumlarla değiştirilemeyecek olgulardır. Öte yandan aksiyom yapıları düşünsel yorumlara açık yapılardır. Bu durum, matematiğin de devrimlere açık olduğunun bir göstergesidir. Kaldı ki bu devrimlerin yaşanması, teoremlerin yanlış olmasından değil, ona dayanak oluşturan varsayımların kısıtlı, kararsız, özensiz ya da gerçekliğe uzak olmalarından ileri gelir.

Kitapta değinilecek denklemlerin seçimi tamamen zevk ve tercih meselesiydi. Tabii bazılarını seçmezsem olmazdı, mesela Einstein'ın görelilik teoremini ($E=mc^2$). Kendisi en ünlü denklemlerdendir. Süreklilik Hipotezi gibi diğer denklemlerse konu hakkında altyapı sahibi olan okurlarım dışında kalanlara yabancı gelebilir.

FAKAT KENDİMCE MÜKEMMEL DENKLEMLERİN sahip olduğu özellikleri sıralamam gerekirse:

1. *Şaşırtıcıdır.* Mükemmel denklem bize daha önce bilmediğimiz şeyler anlatır. Örneğin bu bir simya denklemi olur, denklem sayesinde öncesinde tamamen farklı olan bir nicelik başka bir niceliğe dönüşür ve söz konusu denklem, bu dönüştürme işleminin her aşamasını kanıtlayacak güçtedir. Aslında bu tip denklemlerin de, denklemlerin meydana getirdiği mucizelerin de kaynağı bu tip bağlantıları keşfeden insan beynidir.
2. *Kısa ve özdür.* Mükemmel denklem, Japon kaligrafisinin ince estetiğine sahiptir. Būnyesinde ana hatlar dışında hiçbir şey barındırmaz. Bize anlatmak istediğı şey basit ama güçlüdür.
3. *Sonuca ulaşır.* Güzel ve ilham verici olduğunu düşündüğüm fakat önünde sonunda sadece birkaç duayen için önem arz eden denklemleri bu kitaba almadım. Çünkü en büyük etkiyi bırakan denklemler, matematikte devrim yapan, dünyaya baktığımız gözlüğü değiştiren ya da yaşantımıza elle tutulur imkânlar ilave edenlerdir.
4. *Evrenseldir.* Matematiğin en büyük albenisi, bugün doğruluğı kanıtlanan bir denklemin ilelebet doğru kalacak olmasından ileri gelir. Özel kaynakların geçici heveslerine alet olmaz, dünyada nereye gitseniz aynıdır ve ne engellenbilir ne yasalaştırılabilir.

Burada karşınıza gelecek her denklem matematiksel değil, bir kısmı Maxwell Denklemleri gibi fiziksel olacaktır. Fiziksel teoriler bir aksiyom dizisinden değil, genelde veri ya da belli bir “bilimsel yöntem” süzgecinden geçerek doğrulanır. Matematiktekinin aksine onlar deneysel kanıtın ya da istatistiki denemelerin ürünüdür ve zaman zaman da olsa çok daha hassas deneyler devreye girince bir fiziksel denklemin eksik olduğu kanıtlanabilir.

Aslına bakarsanız matematiğin iki yüzü vardır: Birinci yüzü, kendi özünde bir bilgi tabanı özelliğı olması, ikincisi ise evrene dair bilgilerin anlayacağımız şekilde

tercüme edilmesini sağlayan bir dil olmasıdır. Şayet matematiğe yalnızca bilimsel veriyi nakleden bir araç olarak bakarsak, onun aklımızdaki deli gömleğini yırtıp atmamıza yardımcı olacak yöntemlerinden mahrum kalırız. Denklemlere sadece soyut birer dolguymuş gibi bakarsak doğru soruları sormamız için bize sunulan hünerli bir rehberi elimizin tersiyle itmiş oluruz.

19 YY.'DA YAŞAMIŞ ALMAN MATEMATİKÇİ LEOPOLD KRONOCKER bir keresinde “Tanrı tam sayıları yarattı, gerisi insanoğlunun işiydi,” demiştir. Bu nüketesinin nasıl anlaşılması gerektiği konusunda bir belirsizlik bulunsa da matematikte ilâhi bir parmağın olduğunu düşünen tek bilim adamı tabii ki kendisi değil. Kadim Mezopotamya’da bunların kâtip tanrıçası Nisaba’nın eseri olduğuna inanılırdı. Miltattan önce 20 yy.’a ait bir yazıda “Etrafına ışık saçan, gerçek bir kadın, kâtip, her şeyi bilen Tanrıça Nisaba kildeki parmaklarınıza yön verir,” yazar. Cömert Nisaba onlara ölçü değneğini, yer ölçücülerin kullandığı hizalama çubuklarını, ölçülerin kendisini ve bilgelik saçan kalıpları bahşetmiştir. Babillilerin matematik yazıtlarında bir soru, soruyu çözen kişi tarafından en alta “Çok şükür Nisaba” yazana kadar çözülmüş olmazdı.

Kadim Çinlilere göre matematiğin yaratıcısı Çin İmparatorluğu’nun ilk ve anlı şanlı imparatoru Fu Xi’ydi. Kendisi sıklıkla elinde dülger gönyesi tutarken resmedilmiştir. 3. yy. matematikçisi Liu Hui “Fi Xu tanrıların erdemlerini tebliğ etmek için 8 trigramı* yaratmıştır,” demiştir. Ve eklemiştir: “Altı köşeli yıldızdaki varyasyonları birbirine uygun şekle getirmek için 9’a 9 algoritmasını yaratmıştır.” Trigramlar ve altı köşeli yıldızlar (heksagramlar) Çin hat sanatının temel birimleridir. Kabaca ifade edilirse Fi Xu yazıyı ve bunun yanında 9’a 9 algoritmasını, yani bildiğimiz çarpım tablosunu icat etmiş olan kişi olarak gösterilmiştir. Yani matematik sadece ilâhi bir nimet değildi, bunun yanında yazılı dil ile aynı zamanda keşfedilmişti.

Yüzyıllardır, matematiğin 3 ana dala ayrılarak sunulduğunu rahatlıkla söyleyebiliriz. İlk dal *arimetik* ya da *cebir*, yani nicelik bilimi; ikincisi *geometri*, yani şekil bilimi; üçüncüsü ise matematiğin mühendislik, ekonomi ve fiziğe dair problemleri çözmek için uygun hâle getirilmesini kapsayan *uygulamalı matematiktir*.

* Trigramlar, üç adet kesikli ve üç adet kesiksiz olarak ifade bulan iki tip çizginin, çeşitli şekillerde bir araya gelişleri ile gösterilir. Kesiksiz çizgi YANG, kesikli çizgi ise YİN olan tarafı ifade eder.

Dördüncü dal yukarıda sayılmamakla birlikte *sonsuzluk bilimidir*. Bu dal, devamlı hareket ya da değişim sürecini izah edebilmek için önem teşkil eden sonsuz derecede büyük ve sonsuz derecede küçük miktarların analizinde kullanılır. Dünyanın kalanı bu tabire çok daha farklı manalar yüklüyor olsa da matematikçiler bu dalı en sade şekilde “*analiz*” olarak tanımlamıştır.

Özetlemek gerekirse matematiğin dört temel dalı “cebir”, “geometri”, “uygulamalı matematik” ve “analiz”dir. Bu dört dal iç içe geçmiştir ve inanılması güç bir şekilde, matematikçi olmanın büyük haz kaynağı olduğunu gösterircesine, birlikte uyum içinde işlerler. Neredeyse her matematikçi kendisini bu dallardan birine diğerlerine nazaran daha çok kaptırır fakat matematiğin güzelliğinin ve gücünün dört daldan birden kaynaklandığı aşikârdır. Bu sebeple bu kitaptaki dört bölümün de, sözü edilen dört matematik dalının çağlar boyunca gelişimini anlatan, kendine ait baştan sona devam eden ana temaları olacak.