

Carl Friedrich Gauss (1777 - 1855)



Bilime, diferansiyel geometri, analiz, sayılar kuramı, manyetizma, jeodezi, optik ve astronomi alanlarına katkıda bulunmuş, antik çağlardan beri yaşamış en büyük matematikçi ve matematikçilerin prensi olarak tanınan Johann Carl Friedrich Gauss, Roma Cermen İmparatorluğu'na bağlı Braunschweig-Lüneburg Dükalığı'ndaki Braunschweig kentinde, 30 Nisan 1777'de Gebhard ile Dorothea Gauss çiftinin tek çocuğu olarak dünyaya gelir.

Yoksul bir ailenin çocuğu olan Gauss, Braunschweig Dükü Karl Wilhelm Ferdinand'ın verdiği burs sayesinde, 1792'den 1795'e kadar Collegium Carolinum'da (Braunschweig Teknik Üniversitesi) öğrenim görür. 1795'te Göttingen Üniversitesi'ne kayıt olduğu sırada, matematikçi mi

yoksa yazar mı olmak istediğine henüz karar verememiştir, kararsızlığı altı ay kadar sürer. Sonunda 30 Mart 1796 tarihinde günlüğüne "Bugün eşkenar bir onyedigenin cetvel ve pergelle nasıl çizileceğini buldum" yazar. Kenar sayısı bir Fermat asalı olan her düzgün çokgenin, sadece pergel ve cetvel yardımıyla çizilebileceğini ispatlar. Antik Yunan'dan beri matematikçileri meşgul eden bu problemin çözümü, aynı zamanda Gauss'u matematikçi olmaya da ikna eder. Gauss bu başarısından o kadar memnun olur ki, mezar taşına bir düzgün onyedigenin oyulmasını vasiyet eder. Ancak daireye çok yakın olan bu şeklin oyulması çok zor olacağından, vasiyetini yerine getirecek bir taş ustası bulamaz.

1796 Gauss için oldukça verimli bir yıl olur. Düzgün çokgenlerle ilgili keşfinden bir ay kadar sonra, yine kendi keşfi olan modüler aritmetik fikrini kullanarak, sayılar kuramında karesel karşılıklık ilkesi olarak bilinen çok önemli teoremi kanıtlar. İlk olarak Euler ve Legendre tarafından ortaya atılmış, ama kanıtlanamamış olan bu teorem, ikinci dereceden denklemlerin çözülebilirliğinin belirlenmesini sağlar. Yine aynı yıl içinde Gauss, asal sayıların tamsayılar arasındaki dağılımına ilişkin önemli bir sonuç bulur. Bundan kısa bir süre sonra da, her tamsayının en fazla üç üçgensel sayının toplamı olarak yazılabileceğini kanıtlar ve 10 Temmuz 1796'da günlüğüne şu notu düşer: "Eureka! Num = $\blacktriangle + \blacktriangle + \blacktriangle$." Ekim 1796'da ise katsayıları sonlu bir cisimden gelen polinomların çözümleriyle ilgili bir sonuç yayımlar. (Bu sonuç, 150 yıl sonraki Weil varsayımlarının da çıkış noktası olur.)

22 yaşındayken cebirin temel teoreminin (D'Alembert Gauss Teoremi) ilk ispatını vererek doktorasını alan Gauss, sonraki yıllarda teoremin üç ispatını daha yapar.

1801 yılında bir İtalyan astronom Mars ve Jüpiter arasında bir gezegen bulunduğunu açıklar. Diğer astronomlar da bu iddiayı kanıtlamak için yarışır. Ancak bilim adamları, gezegenin yerini saptamak konusunda başarılı olamaz. Bu gezegeniğin bulunmasıyla Gauss astronomiye ilgi duymaya başlar. Gauss, En Küçük Kareler Metodu'nu yeni gezegenle ilgili gözlemlere uygulayarak, nerede görülebileceğini belirler. Bundan birkaç ay sonra astronomlar, Gauss'un öngördüğü yere teleskoplarını yönlendirdiler ve gerçekten de gezegeni bulurlar. Astronomlar bu gezegene Ceres adını verirler. Ceres, günümüzde Mars ile Jüpiter arasındaki yörüngede bulunan binlerce kaya parçası içindeki ilk küçük gezegen ya da asteroittir. Gauss'un bu buluşu, uluslararası alanda tanınmasına yol açar. Bu sırada, sadece 24 yaşındadır.

Regresyon analizi (iki ya da daha çok değişken arasındaki ilişkiyi ölçmek için kullanılan analiz metodu) yaparken en çok kullanılan yöntemlerden biri olan En Küçük Kareler Yöntemi'ni, Gauss 18 yaşındayken geliştirir. Zaten pek çok matematiksel keşfini henüz 20 yaşına gelmeden yapar. Bu yöntemi, ilk kez 1801'de Ceres astroidinin yörüngesinin belirlenmesinde kullanır ve Gauss'un toplu eserlerinin yayınlandığı ciltlerden ikincisinde 1809 yılında yayınlanır. Fransız matematikçi A. Legendre 1805 ve Amerikalı matematikçi R. Adrain da 1808 yıllarında aynı yöntemi Gauss'dan habersiz ve bağımsız olarak keşfederler. En küçük kareler yöntemi, tıp, finans, mühendislik, ziraat, biyoloji ve sosyoloji gibi çeşitli bilim dallarında çeşitli değişkenler arasındaki ilişkiler belirlenirken kullanılan en önemli araçlar arasındadır. Gauss'un ikinci eseri, 1802 yılında bulunan diğer bir gezegencik olan Pallas'ın hareketleriyle ilgilidir.

Kendisine ün kazandıran gelişmeden birkaç ay sonra büyük eserini yayınlar. Sayılar kuramının önemli sonuçlarını derleyip kendi katkılarını da ekleyerek yazdığı *Disquisitiones Arithmeticae*'yi (Aritmetik Araştırmaları), 21 yaşında (1798) bitirmişse de, kitap olarak 1801'de basılır. Kitabında Euler, Fermat, Lagrange gibi kendinden önceki büyük matematikçilerin çalışmalarını toparlayarak kendi düşüncelerini de ekler. Gauss yöntem olarak önce teorem, sonra kanıt ve en son olarak teoremin sonuçları sıralamasını kullanır. Matematikte bir klasik olan Aritmetik Araştırmaları'nda değindiği çok sayıda önemli konuyu, daha sonra ayrıntılı bir şekilde inceleyerek adeta olgunlaştırır. Gauss, matematiği bilimlerin kraliçesi, sayılar teorisini de matematiğin kraliçesi ilan eder.

Eseri okuyan Lagrange ise Gauss'a şunları yazar: "Eseriniz sizi bir anda birinci sınıf matematikçiler arasına yükseltmiştir. Uzun zamandan beri yapılmış en güzel analitik keşfi ihtiva eden son bölümü, çok önemli kabul ediyorum."

Gauss, ilk evliliğini 1805 yılında Johanna Osthoff ile yapar. Bu evlilikten Joseph adında bir oğlu ve Wilhelmine adında bir kızı olur. "Kalbimdeki tutkuyu bu sanatsız ama dobra sözlerle size sundum değerli insan. Bunu bambaşka türlü de yapabilirdim. Cazibenizin resmini çizebilirdim, ki bu tamamen gerçekleri yansıtsa da siz bunu iltifat olarak kabul ederdiniz; tutuşan renklerle size olan aşkımin resmini çizebilirdim ve elbette bunun için sadece kalbimi dinlemek yeterli olacaktı. Siz arzularımı kabul veya reddettikten sonra beni bekleyen mutluluğu veya üzüntüyü tarif edebilirdim. Ama bunu yapmak istemedim. Bu yüzden benim bu bencil olmayan aşkımin saflığından kuşku duymayın. Kararınızı etkilemek istemiyorum. Hayatınızın bu en önemli meselesinde, dışardan düşüncelerin sizi etkilemesine izin vermeyin. Benim mutluluğum için kendinizi feda etmemelisiniz. Kararınıza yön verecek olan sizin kendi mutluluğunuz olmalı. Evet dünyanın en değerli varlığı sizi o kadar çok seviyorum ki, ancak benim olmanız beni mutlu edebilir, eğer siz de isterseniz elbet. En sevgili, kalbimin ta içini size açtım; kararınızı heyecan ve korkuyla bekliyorum.

Gauss'un hayatında çalkantılı bir dönem başlar. Önce kendisine burs ve destek veren Braunschweig Dükü, Prusya ile girilen savaşta öldürölür. 1808 yılında babasını, 1809'da Louis adını verdikleri üçüncü çocuğun doğumu sırasında eşi Johanna'yı kaybeder. Louis de henüz bir yaşına gelmeden ölür. Gauss, bu ölümlerden dolayı girdiği depresyondan asla tam anlamıyla kurtulamaz. Ancak tüm bu acılara rağmen Gauss bilimsel çalışmalarını aksatmaz. 1809'da gök cisimlerinin hareketleri ile ilgili iki ciltlik eseri *Theoria motus corporum coelestium in sectionibus conicis solem ambientium* (Güneş çevresinde konik kesitler üzerinde hareket eden gök cisimlerinin hareketlerinin teorisi) adlı eserini yayımlar. Bu eser, günümüz bilimlerinde yaygın olarak kullanılan en küçük kareler yöntemini de ayrıntılı olarak ele alır. Eserin birinci cildinde diferansiyel denklemler ve eliptik yörüngeler hakkında bilgi verirken, ikinci cildinde gök cisimlerinin yörüngelerinin hesaplanmasıyla ilgili bilgiler verir.

Gauss, diğer matematikçilerden farklı olarak, salt matematikten ilgi alanına giren konulara yönelik çalışmalara kadar, çok farklı alanlarda kilit buluşlara imza atar. Yapıtlarıyla matematik dünyasına yeni bir soluk getirdiği için bilim çevresinde Matematiğin Prensi olarak adlandırılır.

1830'lu yıllarda Gauss, Alman fizikçi Wilhelm Weber ile bir ekip kurup, o günlerde büyük bir karmaşa yaratan elektromanyetizma teorisini yeniden ele alır. 1832 yılında manyetik olayların ölçülmesini olanaklı kılan sistemi geliştirir. Ayrıca, elektromanyetik yüklerin etkileri hakkında çok önemli teoremlere ulaşır. 1833 yılında manyetik kuvvetlerle ilgili yazdığı bir makalede manyetizmanın üç temel ölçümünü belirtir: Kütle, uzunluk ve zaman. Dünyanın manyetik alanıyla ilgili önemli çalışmalar yapar.

1831 yılında İngiliz kaptan James Clark Ross, manyetik kuzey kutbunun Gauss'un hesaplayarak bulduğu bölgeye çok yakın bir yerde olduğunu tespit eder. Benzer şekilde 1841 yılında da Amerikalı Kaptan Charles Wilkes, manyetik güney kutbunun Gauss'un hesaplama ile bulduğu yere çok yakın bir yerde olduğunu tespit eder. Uzun yıllar boyunca standart manyetik kuvvet birimi Gauss olarak kabul edilir. Bugün de manyetik alan birimi olarak, CGS'de (santimetre (uzunluk), gram (kütle) ve saniyeden (zaman) oluşan birim sistemi) Gauss, MKS'de (metre (uzunluk), kilogram (kütle), saniyeden (zaman) oluşan birim sistemi) ve SI birim sisteminde (uluslararası birim sistemi) Tesla kullanılır (1 Tesla = 10.000 Gauss).

Gauss, istatistik bilimine de önemli katkılar yapar. 17. yüzyılda William Petty ve John Gaunt'un Londra'da hazırladığı ölüm vakalarıyla ilgili cetveller, istatistik biliminin ilk temel taşları sayılabilir. Toplanan verilerin daha sistematik incelenmesi, matematiksel istatistiğin doğmasını sağlar. Belçikalı Lambert Quetelet, topladığı verileri inceleyerek daha önce Fransız matematikçi Abraham de Moivre tarafından ortaya atılan normal dağılımın kullanım alanını genişletir.

Gauss, Hannover'de yaptığı yüzey ölçümleri sırasında, ölçüm hatalarının istatistiksel dağılımını veren (daha önce astronomi araştırmalarında da kullandığı) normal dağılım fikrini kafasında iyice belirginleştirir. Ayrıca bu ölçümler Gauss'un diferansiyel geometriye de (eğriler ve yüzeylerle ilgilenen bir matematik dalı) ilgi duymasını sağlar. Bugün normal dağılım, Gauss dağılımı ya da kabaca çan eğrisi diye de tanımlanır. Gauss dağılımı, ya da normal dağılım, bir ortalama değer etrafında toplanmış rastgele sayıların bir modelidir. Bazı doğal süreçleri iyi modellediği söylenir. Örneğin, bir hedefe nişan alarak ok atarsanız, nişan aldığınız yer ile vurduğunuz yer arasındaki mesafe normal dağılımlı bir rastgele sayı olarak modellenebilir.

Matematiksel değerlerin incelenmesine yarayan ünlü çan eğrisi, ilk kez Fransız matematikçi Abraham de Moivre tarafından 1733'te keşfedilmekle birlikte, Gauss tarafından yeniden tanımlanır ve değerlendirmelerde kullanılan matematiksel işlemler, onun tarafından gerçekleştirilir. Gauss, gelişigüzel etmenler nedeniyle bir yayılma söz konusuysa, eğrinin belirgin bir şeklinin olması gerektiğini belirtir. Zaten, bunun için bir formül de geliştirip ve eğriye çan şeklini uygun görür. Bu eğri her alana uygulanmaz. Ancak, iki sayı arasında doğru çizilmeye olanak tanıyan birçok olgunun açıklanmasında işe yarar. Bu durumda, ortalama değer, çan eğrisinin doruk noktasını oluşturur. Standart sapma da eğrinin diğer tarafa geçiş eğilimini sergiler. Bu iki sayı arasındaki bağıntı yüzde oranını verir. Örneğin, bir sınıfta çoğu öğrenci ortalama bir not aldıysa, yüksek ve düşük not alan kişi sayısı azsa, sınıftaki not dağılımı normal dağılımla (çan eğrisiyle) gösterilebilir. Çan eğrisinin iki kolunun arasının ne kadar dar ya da geniş olduğunu standart sapma (sigma) değeri belirler. Sigma küçükse eğri dardır, büyükse geniştir.

Gauss, geometrik şekillerin veya üç boyutlu cisimlerin bazı durumlarda değişmeyen özelliklerini inceleyen matematik dalı olan topoloji üstünde yoğunlaşır. Topoloji, bükülen, eğrilen cisimleri inceler. Topolojiye bazen lastik levha geometrisi de denir. Gauss, manyetizma üzerine yaptığı çalışmalarda, günümüzde geçişme sayısı olarak bilinen bir topolojik değişmez gösterir. Bu sayı, kapalı bir eğrinin bir başkasının üzerine nasıl sarıldığını belirler. Gauss, topoloji hakkında bir önseziye sahipti ve bu dalın evreni kavramakta çok önemli bir yere sahip olduğunu düşünür. Tarih, bu konuda da Gauss'u haklı çıkarır, çünkü topoloji, bugün teorik fiziğin kalbini oluşturur. Evrendeki parçacıkların özellikleri ve aralarındaki güç ilişkisi, topolojinin yardımıyla açıklanır. Ancak topolojinin gelişmesi Gauss'un öğrencisi olan Johann Listing ve asistanı Augustus Möbius sayesinde olacaktır.

Gauss, jeodeziyle yani yeryüzünün boyutlarını ve biçimini konu olarak inceleyen bilim dalıyla ilgili 1799 yılında bazı çalışmalar yapsa da, gerçek anlamda jeodezi çalışmalarına 1818 yılında başlar. Arazi ölçümleri sırasında ışıkla işaret verebilmek için helyotrop cihazını geliştirir. Helyotrop, güneş ışığını istenilen yöne yansıtmak için döndürülebilir bir cihazdır. Böylece aralarında onlarca kilometre bulunan kişilerin birbirlerinin yerlerini tespit etmeleri sağlanarak gerekli mesafe ve açı ölçümleri yapılabilir. Gauss, yerkürenin şeklini "Yeryuvarının geometrik anlamdaki yüzeyi denilen şey, öyle bir yüzeydir ki, gravite vektörü doğrultusunda her yerde dik keser ve tüm deniz yüzeyi bundan bir parçadır" şeklinde tanımlar.

Yüzey eğriliği ile ilgili araştırmalar, Antik Yunan'dan başlayarak, Descartes, Kepler, Fermat ve Huygens'in çalışmalarının ardından 17. yüzyılda Newton ve Leibniz tarafından Kalkülüs'ün geliştirilmesi ile hız kazanır. Bu gelişmelerden türeyen eğrilik fikri, Öklit geometrisinin önermelerini yeniden sorgulamaya, uzay, zaman ve yer çekiminin matematik ve fizik anlamının netleştirilmesine yol açarak bu bilim alanlarında önemli gelişmelere neden olmuştur. Günümüzde eğrilerin ve yüzeylerin eğriliği diferansiyel geometrinin konularıdır. 1828 yılında Gauss, muhteşem teoremi Theorema Egregium'da, yüzeyin eğriliğini ölçmede, bugün Gauss eğriliği adı verilen bir ölçümün olduğunu ortaya koyar ve bu ölçümün sadece yüzey üzerindeki eğrilere bağlı olduğunu gösterir. Bu ölçü, yüzeyin şeklinin değişmesi ile değişmez. Gauss'un bu keşfi bugün içsel geometri olarak adlandırılır. Yani yüzey üzerinde yaşayan bir canlı, bu ölçüyü (Gauss eğriliği) kullanarak yüzeyin eğriliği hakkında bilgi edinebilir. Bu eğrilik tanımı, cisimlerin içinde buldukları uzaydan bağımsız, içkin olarak sahip oldukları eğriliktir.

Gauss, kendisini örnek alan genç matematikçileri desteklemediği için çok eleştirilir. Pek çok meslekdaşı onu mesafeli ve katı bulur. Gauss, öğretmenlikten nefret ettiğini söylese de, Richard Dedekind, Bernhard Riemann, Friedrich Bessel gibi bazı öğrencileri sonradan başarılı matematikçiler olurlar. Gauss'un babasıyla arası iyi değildir, zira Gauss'un okumasını istemez, kendisi gibi taş ustası olmasını ister. Gauss, eğitimi boyunca babasından görmediği desteği annesinden görür. Ne garip bir çelişkidir ki, Gauss da oğullarıyla iyi geçinemez, oğlu Eugene'nin ve daha sonra Wilhelm'in ABD'ye göç etmesine sebep olur.

Gauss, 1807'de astronomi bölümüne profesör olduğu Göttingen Üniversitesi'nde ömrünün sonuna kadar kalır. Son yıllarında edebiyatla ilgilenir. Gauss, 23 Şubat 1855'te 78 yaşında Göttingen'de ölür. Beyni araştırma için muhafaza edilir ve bugün hala Göttingen Üniversitesi'nin Tıp Fakültesi'nde formalin içinde korunur.