

İTÜ



Newton–Leibniz Kalkülüs Tartışması

TEL 596 - Bilimsel Araştırma, Etik ve Seminer Dersi

23.12.2025

Hazırlayan: Eylül Coşar

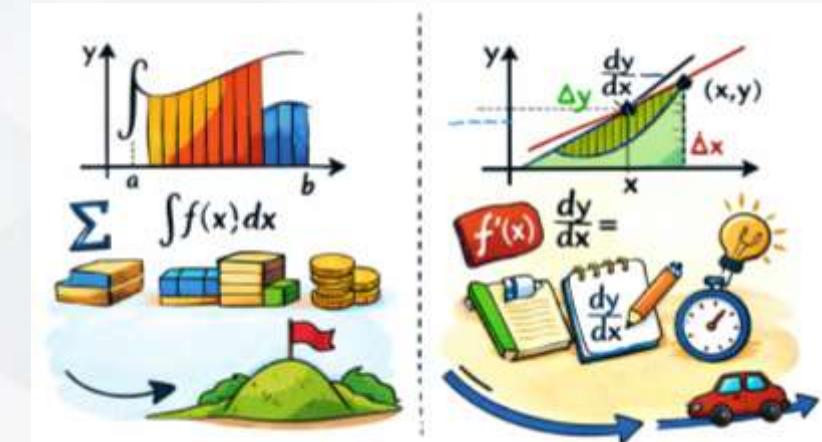


Tanım: Kalkülüs, fonksiyonlar ve limitler aracılığıyla sürekli değişimi matematiksel olarak inceleyen bir matematik dalıdır. Bu alan, anlık değişimi ele alan diferansiyel kalkülüs ile birikim, alan ve hacim hesaplarını konu alan integral kalkülüs olmak üzere iki ana bölümden oluşur.

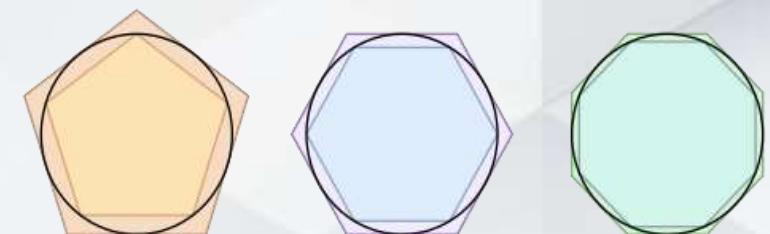
Kavramsal Köken: Kalkülüs kelimesi, Latince *calculus* yani «hesap yapmak için kullanılan küçük çakıl taşı» sözcüğünden türemiştir. İntegral ve diferansiyel terimleri sırasıyla *integralis* (bütünü oluşturma) ve *differentia* (ayırma, fark alma) kavramlarına dayanır. [1]

Tarih: Kökeni Antik Çağ'a uzanır. Arşimet'in Tükenme (Exhaustion) Yöntemi, integral kavramının erken bir öncüsü olarak kabul edilir. Orta Çağ'da İslam dünyası ve Hint matematiğinde bu fikirler geliştirilmiş, ancak kalkülüs 17. yüzyılda ilk kez sistematik ve birleşik bir matematiksel kuram hâline gelmiştir. [2]

Önem: Hareket ve değişimi matematiksel olarak ifade etmeyi mümkün kılarak modern fizigin ve mühendisliğin temelini oluşturmuştur. Bu yönyle, doğa bilimlerinde nicel modellemenin aracı ve modern bilimin oluşumunda merkezi bir matematiksel dil hâline gelmiştir.



Figür 1. İntegral ve Diferansiyel Kalkülüs Gösterimi
(Chat-GPT 5.2 tarafından oluşturulmuştur.)



Figür 2. Arşimet'in Daire İçindeki Alanı Hesaplamak İçin Kullandığı Exhaustion Yöntemi [3]

Bilimsel tartışmalar, bilimsel bilginin ilerlemesinde merkezi bir role sahiptir ve çoğunlukla bilim insanları arasındaki veri yorumu, yöntemsel geçerlilik ve kanıt ağırlığı konularındaki görüş ayrılıklarından doğar. Bu tür tartışmalar, bilimin kendi kendini denetleme mekanizmasının bir parçası olarak kabul edilir. Ancak bilimsel bir tartışmanın etik bir bilimsel öncelik sorununa dönüşmesi, özellikle keşiflerin kime ait olduğunu belirsiz olduğu dönemlerde kaçınılmaz hâle gelebilmektedir.

Hakemli yayın sistemlerinin ve standart öncelik ölçütlerinin henüz yerleşmediği 17. yüzyılda, bilimsel fikirlerin mektuplar, kişisel notlar ve sınırlı akademik çevreler aracılığıyla dolaşma girmesi bu belirsizliği daha da artırmıştır.

Etik sınırların bulanıklaşlığın durumda, bilimsel bir tartışmanın kişisel, kurumsal veya politik bir çatışmaya dönüşmesi riski ortaya çıkar. Bu bağlamda Newton–Leibniz tartışması, yalnızca matematiksel bir öncelik meselesi değil; bilimsel tartışmanın etik çerçevesi, adil değerlendirme ve kurumsal güç ilişkileri açısından da incelenmesi gereken tarihsel bir örnek sunmaktadır.



Figür 3. Royal Society'de 17. yüzyılda yürütülen bilimsel tartışma ortamının betimlenmesi [4]

Isaac Newton (1643–1727), 17. yüzyıl İngiltere'sinde yetişmiş, fizik ve matematik alanlarında derin ve özgün katkılar sunmuş bir bilim insanıdır. Bilimsel çalışmalarını çoğunlukla kişisel notlar ve sınırlı bir akademik çevre içinde yürütmüş, fikirlerini yayılama konusunda temkinli ve gecikmeli davranışmıştır. Newton için bilimsel öncelik, ağırlıklı olarak fikrin ilk kez üretilmesiyle ilişkilendirilmiştir. [5]

Gottfried Wilhelm Leibniz (1646–1716) ise Avrupa'nın farklı entelektüel merkezlerinde bulunmuş, çok disiplinli ve iletişime açık bir bilim insanıdır. Bilimsel bilginin yayılmasını ve paylaşılmasını önemsemiş, çalışmalarını kamusal ve sistematik yayınlar aracılığıyla duyurmayı tercih etmiştir. Leibniz açısından bilimsel öncelik, yayınlanmış ve paylaşılmış bilgiyle anlam kazanmıştır. [6]

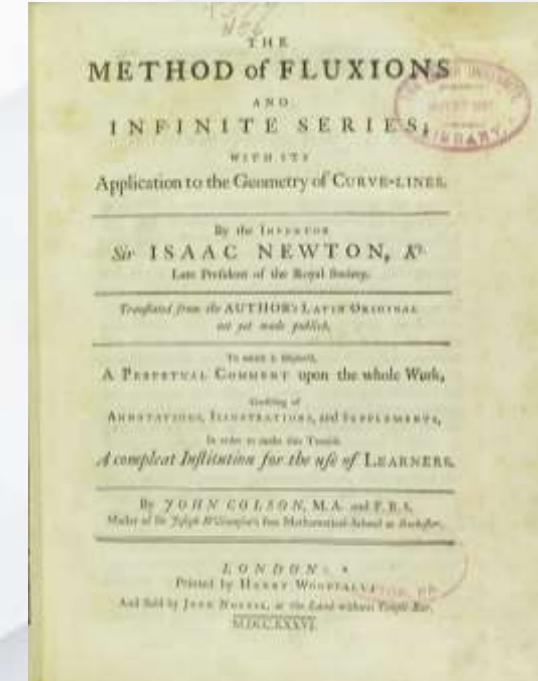
Bu iki farklı akademik zihniyet, kalkülüs tartışmasının yalnızca matematiksel değil, aynı zamanda bilimsel kültür ve etik anlayış farklılarından kaynaklandığını göstermektedir.



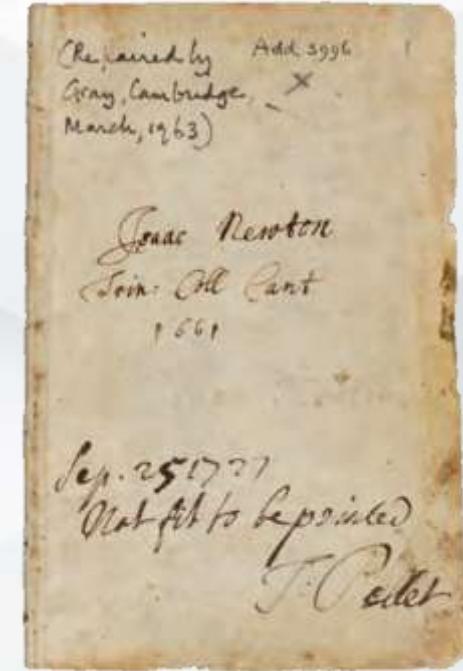
Figür 4. Isaac Newton (Solda) ve Gottfried Wilhelm Leibniz (Sağda) Portreleri [7,8]

1665–1666 yıllarında Isaac Newton, değişen niceliklerin matematiksel olarak ifade edilmesine yönelik bir yöntem geliştirmiştir. Newton bu yöntemde, değişken büyüklükleri akışkan nicelikler (fluents), bunların zamana bağlı değişim hızlarını ise fluxionlar olarak tanımlamıştır. Bu yaklaşım, modern diferansiyel kalkülüsün kavramsal öncülerini içermektedir.

Newton'un fluxionlar yöntemi, bu dönemde özel defterler ve el yazması notlar hâlinde kalmış; sistematik biçimde formüle edilmiş olmasına rağmen kamuya açık bir matematiksel yayın olarak sunulmamıştır. Newton'un kişisel notlarında yer alan "Not fit to be printed" (basıma uygun değil) ibaresi, bu bilginin bilinçli bir şekilde yayımlanmadığını göstermektedir. Bu durum, Newton'un kalkülüse ilişkin öncelik iddiasının kavramsal üretim açısından güclü, ancak yayın ve bilimsel dolaşım açısından sorunlu bir zemine dayandığını ortaya koymaktadır. [9]



Figür 5. Isaac Newton'un Method of Fluxions başlıklı çalışmasının 1736 tarihli basılı baskısı [10]



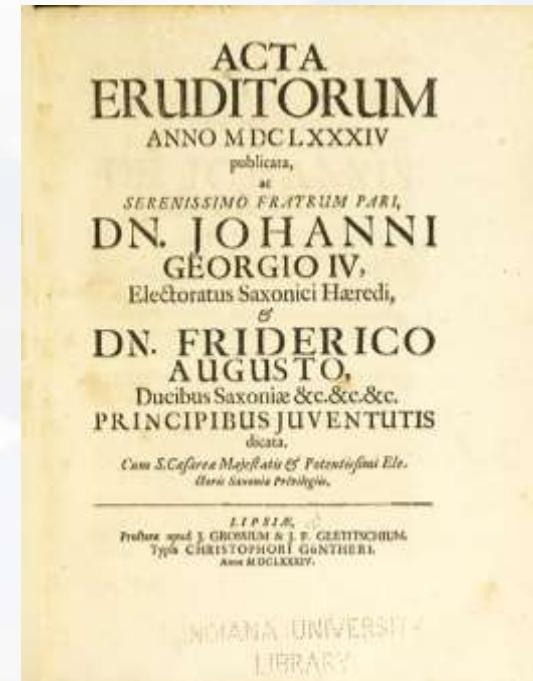
Figür 6. Newton'un kişisel el yazması notlarının ilk sayfası; "Not fit to be printed" ibaresi [11]

Not: Newton'un fluxionlar yöntemine ilişkin çalışmalarının sistematik bir matematiksel yayın olarak ilk basımı, Newton'un ölümünden sonra, 1736 yılında gerçekleştirılmıştır. [9]

1670'li yıllarda Gottfried Wilhelm Leibniz, değişim ve birikim problemlerini ele alan matematiksel bir yöntem geliştirmiştir. Leibniz, bu yöntemde diferansiyel ve integral kavramlarını açık biçimde ayırmış; dx , dy ve \int gibi sembollerle ifade edilen bir notasyon sistemi oluşturmuştur. Bu notasyon, yöntemin sistematik biçimde öğretilmesini ve yaygın biçimde uygulanmasını kolaylaştırmıştır.

Leibniz, kalkülüse ilişkin çalışmalarını 1684 ve 1686 yıllarında, *Acta Eruditorum* dergisinde yayımlayarak bilimsel dolaşma sokmuştur. Böylece kalkülüs, ilk kez kamuya açık, tarihli ve erişilebilir bir matematiksel yayın hâline gelmiştir. [12]

Bu durum, Leibniz'in öncelik iddiasını teknik üretimden ziyade yayın, açıklık ve bilimsel dolaşım kriterleri üzerinden güçlendirmiştir.



Figür 7. Leibniz'in kalkülüse ilişkin ilk yayımlanmış makalesi
(*Acta Eruditorum*, 1684) [13]



Figür 8. Leibniz'in diferansiyel ve integral notasyonunu içeren el yazması matematiksel notları [14]

Kriter	Isaac Newton	G. W. Leibniz
Kalkülüsü geliştirme dönemi	1665–1666	1670'ler
Kullanılan yaklaşım	Fluxionlar (fluents/fluxions)	Diferansiyel–integral
Notasyon	Newton'un özgün notasyonu (fluxionlar)	dx , dy , \int (standartlaşmış)
Çalışmaların erken formu	El yazmaları, özel notlar	El yazmaları + yayın hazırlığı
İlk basılı/kamusal görünürlük	1704: <i>Opticks</i> ile ilişkili basılı metinlerle (kalkülüsle bağlantılı yöntemler)	1684 ve 1686: <i>Acta Eruditorum</i>
Sistematik “kalkülüs kitabı” düzeyi	1736: <i>Method of Fluxions</i> (ölümünden sonra)	1680'ler sonrası yayımlar ve notasyonun yerleşmesi
Bilimsel dolaşım	1704 sonrası artan görünürlük; yine de sınırlı/dağınık	Daha erken ve daha geniş Avrupa dolaşımı
Öncelik iddiasının dayanağı	Kavramsal üretim + sonradan basılı görünürlük	Yayın, açıklık ve notasyon

Tablo 1. Isaac Newton ve G.W Leibniz'in Teknik, Yayın ve Bilimsel Öncelik Bakımından Karşılaştırılması

Newton'un türev yöntemi

$$y = \frac{5x^3 + 2}{7}$$

$$7y - 5x^3 - 2 = 0$$

$$x + \dot{x}o \quad y + \dot{y}o$$

$$7(y + \dot{y}o) - 5(x + \dot{x}o)^3 - 2 - (7y - 5x^3 - 2) = 0$$

$$7y + 7\dot{y}o - 5(x^3 + 2x\dot{x}o + \dot{x}^3 o^2) - 2 - 7y + 5x^3 + 2 = 0$$

$$7y + 7\dot{y}o - 5x^3 - 10x\dot{x}o - 5x^3 o^2 - 2 - 7y + 5x^3 + 2 = 0$$

$$7\dot{y}o - 10x\dot{x}o - 5x^3 o^2 = 0$$

$$7\dot{y} - 10x\dot{x} - 5x^3 o^2 = 0$$

$$7\dot{y} - 10x\dot{x} = 0$$

$$7\dot{y} = 10x\dot{x}$$

$$\dot{y} = \frac{10x\dot{x}}{7}$$

$$\frac{\dot{y}}{x} = \frac{10x}{7}$$

Leibniz'in türev yöntemi

$$y = \frac{5x^3 + 2}{7}$$

$$y = \frac{1}{7}(5x^3 + 2)$$

$$dy = d\left(\frac{1}{7}(5x^3 + 2)\right)$$

$$dy = \frac{1}{7}(d(5x^3) + d(2))$$

$$dy = \frac{1}{7}(5 * 2x^2 dx)$$

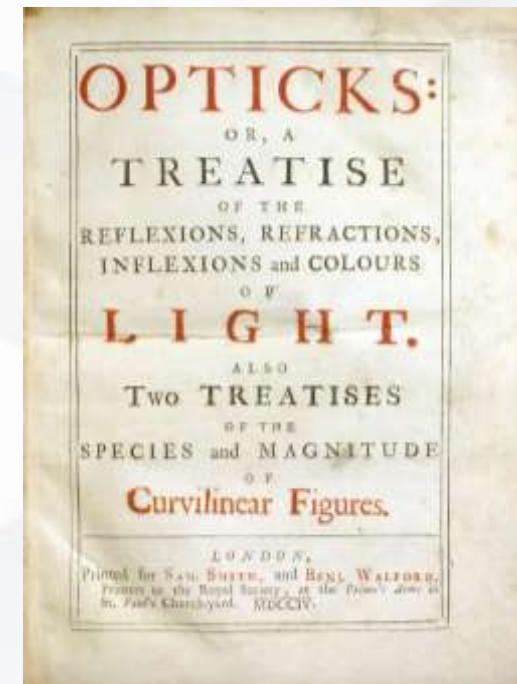
$$dy = \frac{10x}{7} dx$$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{10x}{7}$$

Figür 9. Newton'un ve Leibniz'in türev yöntemlerinin karşılaştırılması [15]

1704 yılında Opticks'in yayımlanmasıyla birlikte, Newton'un değişim ve birikim problemlerine ilişkin yöntemleri ilk kez geniş bilim çevreleri tarafından görünür hâle gelmiştir. Kitabın eklerinde yer alan matematiksel bölümler, Newton'un kalkülüse denk düşen fikirleri daha önce geliştirmiş olduğu yönündeki iddiaları güçlendirmiştir.

Bu gelişme, hâlihazırda 1684 ve 1686 yıllarında kalkülüsü yayımlamış olan Gottfried Wilhelm Leibniz ile Newton arasında örtük bir öncelik tartışmasını açık bir bilimsel anlaşmazlığa dönüştürmüştür. Tartışma, başlangıçta kişisel yazışmalar ve dolaylı imalar üzerinden yürütülmüş; kısa sürede "bağımsız keşif" ile "fikir aktarımı" iddiaları etrafında sertleşmiştir. [16]



Figür 10. Isaac Newton'un Opticks adlı eserinin başlık sayfası (1704) [17]

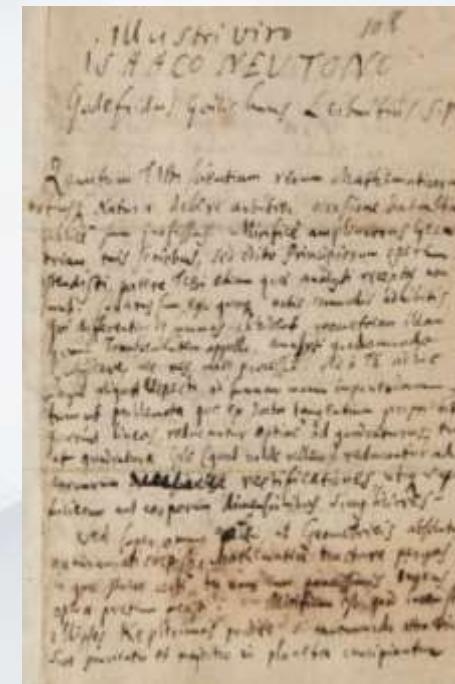


Figür 11. Newton–Leibniz döneminde bilimsel tartışma kültürünü temsil eden 17. yüzyıl illüstrasyonu [18]

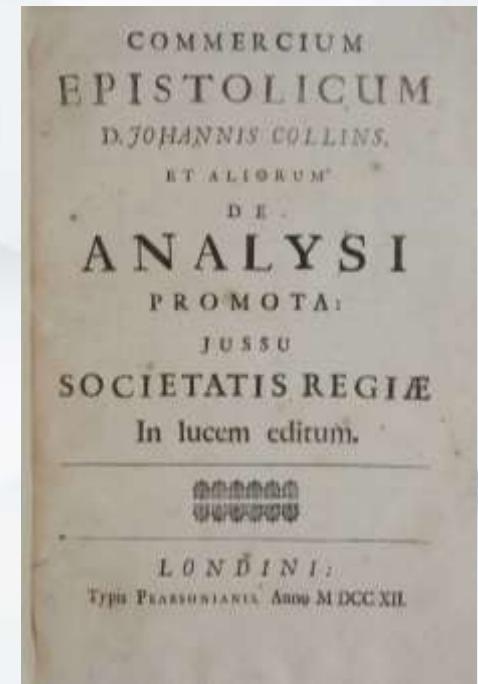
1704 sonrası alevlenen öncelik tartışması, 1711 yılında G.W Leibniz'in, kendisine yöneltilen örtük intihal suçlamalarının bilimsel itibarını zedelediğini ileri sürmesiyle birlikte Royal Society'ye taşınmıştır. Leibniz, kalkülüüsü Newton'dan bağımsız olarak geliştirdiğini; bunun en güçlü kanıtının ise tarihli ve kamusal yayınlar olduğunu savunmuştur.

Newton cephesi ise fluxion yönteminin 1660'lı yıllarda geliştirildiğini, Leibniz'in Londra ziyaretleri ve mektuplaşmalar yoluyla bu fikirlere erişmiş olabileceğini ileri sürmüştür. Newton, doğrudan intihal suçlamasında bulunmamakla birlikte, kavramsal önceliğin kendisine ait olduğunu vurgulamıştır.

Royal Society tarafından yürütülen inceleme, 1712 tarihli rapor ile sonuçlanmıştır; raporda kalkülüüsün kavramsal önceliği Newton'a, kalkülüüs sembollerinin üretilmesi G.W Leibnize'e atfedilmiştir. Ancak Newton'un bu dönemde Royal Society başkanı olması ve raporun hazırlanma sürecinde etkili bir rol üstlenmesi, çıkar çatışması ve tarafsızlık açısından ciddi etik sorunlar doğurmuştur. [19]



Figür 12. Gottfried Wilhelm Leibniz'in, kalkülüüs önceliği tartışması kapsamında Isaac Newton'a yazdığı savunma niteliğindeki el yazması mektup (Hannover, 17.03.1693) [20]



Figür 13. Newton–Leibniz kalkülüüs öncelik tartışmasına ilişkin Royal Society tarafından yayımlanan 1712 tarihli resmî rapor (*Commercium Epistolicum*) [21]

Etik Değerlendirme: Newton–Leibniz tartışması, bilimsel önceliğin yalnızca fikrin kim tarafından üretildiğiyle değil, nasıl, ne zaman ve hangi koşullarda paylaşıldığıyla belirlendiğini göstermektedir. Royal Society'nin 1712 tarihli kararı, çıkar çatışması ve kurumsal tarafsızlık ilkeleri açısından günümüz bilim etiği ölçütleriyle problemli bir örnek sunmaktadır. Bilimsel otorite, şeffaflık ve bağımsız değerlendirme mekanizmalarıyla desteklenmediğinde, bilimsel güven zedelenebilmektedir.

Çıkarımlar: Bilimsel öncelik iddialarında açık yayın, erişilebilirlik ve tarihlenmiş belgeler temel ölçütlerdir. Hakemlik ve değerlendirme süreçlerinde kurumsal güç dengeleri değil, bağımsızlık ve şeffaflık esas alınmalıdır. Bu tarihsel örnek, modern akademide etik kuralların neden vazgeçilmez olduğunu açık biçimde ortaya koymaktadır.



Figür 14. Bilimsel keşif ile kurumsal güç ve otorite arasındaki etik gerilimi simgesel olarak betimleyen illüstrasyon
(Chat-GPT 5.2 tarafından oluşturulmuştur.)

- [1] Boyer, C. B., & Merzbach, U. C. (2011). A history of mathematics (2nd ed.). John Wiley & Sons.
- [2] Katz, V. J. (2009). A history of mathematics: An introduction (3rd ed.). Pearson Education.
- [3] Smith, D. E. (1958). History of mathematics. Dover Publications.
- [4] MeisterDrucke. (2025). A meeting of the Royal Society in Crane Court, Fleet Street, London. MeisterDrucke.<https://www.meisterdrucke.us/fine-art-prints/Unbekannt/742618/A-Meeting-of-the-Royal-Society-in-Crane-Court,-Fleet-Street,-London.html>
- [5] Westfall, R. S. (1980). Never at rest: A biography of Isaac Newton. Cambridge University Press.
- [6] Antognazza, M. R. (2009). Leibniz: An intellectual biography. Cambridge University Press.
- [7] Newton by Kneller | Lines of thought. (2025). University of Cambridge.<https://exhibitions.lib.cam.ac.uk/linesofthought/artifacts/newton-by-kneller/>
- [8] Francke, C. B. (ca. 1695). Bildnis des Philosophen Leibniz. Wikimedia Commons.[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Christoph_Bernhard_Francke_-_Bildnis_des_Philosophen_Leibniz_\(ca._1695\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Christoph_Bernhard_Francke_-_Bildnis_des_Philosophen_Leibniz_(ca._1695).jpg)
- [9] Guicciardini, N. (2009). Isaac Newton on mathematical certainty and method. MIT Press.
- [10] Newton, I. (1736). The method of fluxions and infinite series [Dijital kopya]. Wikisource.https://en.wikisource.org/wiki/Page:The_method_of_fluxions_and_infinite_series.djvu/5
- [11] BBC News. (2020, August 30). Sir Isaac Newton's notes among Cambridge web gallery "treasures".<https://www.bbc.com/news/uk-england-cambridgeshire-53948693>
- [12] Bardi, J. S. (2006). The calculus wars: Newton, Leibniz, and the greatest mathematical clash of all time. Thunder's Mouth Press.
- [13] Mathematical Association of America. (2022). Mathematical treasure: Leibniz's papers on calculus – Integral calculus.<https://old.maa.org/press/periodicals/convergence/mathematical-treasure-leibnizs-papers-on-calculus-integral-calculus>
- [14] Ampère, A.-M. (2025). Manuscrits d'André-Marie Ampère. CNRS.http://www.ampere.cnrs.fr/ice-manuscrits/ice_page_detail.php
- [15] Kalaycıoğlu, M. S. (2017, Eylül). Ben buldum! Newton–Leibniz kalkülüs tartışması. Bilim ve Teknik, (598), 64–68.
- [16] Hall, A. R. (1980). Philosophers at war: The quarrel between Newton and Leibniz. Cambridge University Press.
- [17] Open Library. (2010, October 18). The precious hand of Isaac Newton.<https://blog.openlibrary.org/2010/10/18/the-precious-hand-of-isaac-newton/>
- [18] Royal Society Print Shop. (2020). A meeting of the Royal Society at Somerset House.<https://prints.royalsociety.org/products/a-meeting-of-the-royal-society-at-somerset-house-rs-4600>
- [19] Hall, R. (2002). Philosophers at war. Cambridge University Press.
- [20] Royal Society. (2025). Letter from Gottfried Wilhelm Leibniz to Isaac Newton, dated at Hanover. Science in the Making.https://makingscience.royalsociety.org/items/el_I5_108/
- [21] Mathematical Association of America. (2022). Mathematical treasure: John Collins's Commercium Epistolicum.<https://old.maa.org/press/periodicals/convergence/mathematical-treasure-john-collins-s-commercium-epistolicum>

iTÜ



Teşekkürler

Sunumu Hazırlayan : Eylül Coşar