Kaos kuramı

Vikipedi, özgür ansiklopedi

*Başlığın diğer anlamları için*[*Kaos*](http://tr.wikipedia.org/wiki/Kaos)*sayfasına bakınız.*



Lorenz'in [Kelebek Etkisi](http://tr.wikipedia.org/wiki/Kelebek_Etkisi) sistemi.

**Kaos kuramı**, **kaos teorisi** veya **kargaşa kuramı**; yapısal olarak bir fizik teorisi ya da matematiksel bir tümevarım değil, fiziksel gerçeklik parçalarının bir bütün olarak eğilimini açıklamaya yarayan bir yöntemdir.

Bir sigara dumanının havada yaptığı şekiller tamamen düzensiz ve bağımsız rastlantıların ürünü olarak görülebilir. Ancak bir [teorik fizikçi](http://tr.wikipedia.org/wiki/Kuramsal_fizik)dumanın bu dinamiğinin aslında ortamdaki birçok [parametre](http://tr.wikipedia.org/wiki/Parametre) ve etken ile belirlendiği görüşündedir. Bu girdiler o kadar çoktur ve o kadar değişkendir ki incelemek ve net bir kanıya varmak imkânsızdır. Parametrelerin bu denli değişken olması aslında o parametrelerin de bir çıktı olmasından kaynaklanır. Dumanın hareketine neden olan hafif bir hava akımı aslında odanın başka yerindeki bir sıcaklık değişikliği ve basınç farkının neden olduğu bir harekettir. Ayrıca dumanın dinamiğini etkileyen girdiler birbirlerine bağlı olabilirler ki bu durumu tam anlamıyla içinden çıkılmaz hâle sokar. Sigara dumanı örneğine geri dönersek, hava akımının yalnızca sıcaklık değişiminden kaynaklandığını farz edelim (ki pratikte bu milyonlarca etkenden biridir). [Sıcaklık](http://tr.wikipedia.org/wiki/S%C4%B1cakl%C4%B1k) değişimi ortamda basınç farkı yarattığından hava akımını etkiler. Ancak oluşan hava akımı sıcaklıkta tekrar değişimlere neden olacağından farklı girdilerle tekrar bir [fonksiyon](http://tr.wikipedia.org/wiki/Fonksiyon) oluşturur ve bu değişim sonsuza kadar devam eder. Birçok farklı girdinin sürekli değişerek fiziksel değişimler ve farklı düzenler yaratması ve bu düzenlerin yine kendisini etkilemesi insan zekasının ve günümüzdeki gözlem ve bilimsel tahmin yeteneklerinin çok çok üstünde olmasından dolayı kaos olarak nitelendirilir. Oysa tüm bu değişimlere neden olan fiziksel yasalara ve matematiksel açıklamalara hakimiz. İşte bu noktada karşımıza düzen ve kaosun aslında birbirine ne kadar sıkı sıkıya sarılmış olduğu ortaya çıkar. Fiziksel yasalar ne kadar basit olursa olsun sonuç o kadar rastlantısal ve karmaşa doludur.

Sayısal [bilgisayarların](http://tr.wikipedia.org/wiki/Bilgisayar) ve onların çıktılarını çok kolay görülebilir hâle getiren [ekranların](http://tr.wikipedia.org/wiki/Ekran) ortaya çıkmasıyla gelişti ve son on yıl içinde [popülerlik](http://tr.wikipedia.org/wiki/Pop%C3%BCler) kazandı. Ancak [kaotik](http://tr.wikipedia.org/wiki/Kaotik) davranış gösteren sistemlerde kestirim yapmanın imkânsızlığı bu popüler [görüntüyle](http://tr.wikipedia.org/wiki/G%C3%B6r%C3%BCnt%C3%BC) birleşince, bilim adamları konuya oldukça kuşkucu bir gözle bakmaya başladılar. Fakat son yıllarda kaos teorisinin ve onun bir uzantısı olan [fraktal](http://tr.wikipedia.org/wiki/Fraktal) geometrinin, [borsadan](http://tr.wikipedia.org/wiki/Borsa) [meteorolojiye](http://tr.wikipedia.org/wiki/Meteoroloji), [iletişimden](http://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0leti%C5%9Fim) [tıbba](http://tr.wikipedia.org/wiki/T%C4%B1p), [kimyadan](http://tr.wikipedia.org/wiki/Kimya) [mekaniğe](http://tr.wikipedia.org/wiki/Mekanik) kadar uzanan çok farklı dallarda önemli kullanım alanları bulması ile bu kuşkular giderek yok olmaktadır.

Gelişimi

[Teoriye](http://tr.wikipedia.org/wiki/Kuram) temel oluşturan [matematiksel](http://tr.wikipedia.org/wiki/Matematik) ve temel bilimsel bulgular, [18.yüzyıla](http://tr.wikipedia.org/wiki/18.y%C3%BCzy%C4%B1l), hatta bazı gözlemler [antik çağlara](http://tr.wikipedia.org/wiki/Antik_%C3%A7a%C4%9F) kadar geri gitmektedir. [Yunan](http://tr.wikipedia.org/wiki/Yunan_mitolojisi) ve [Çin](http://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%87in_mitolojisi) mitolojilerinde yaradılış efsanelerinde başlangıçta bir kaosun olması rastlantı değildir. Özellikle [Çin mitolojisindeki](http://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%87in_mitolojisi) kaosun, bugün bilimsel dilde tanımladığımız olgularla hayret verici bir benzerliği olduğu görülür. Batı'da da daha sonraki dönemlerde bilim adamları tarafından karmaşık olgulara dair gözlemler yapılmıştır. [Poincare](http://tr.wikipedia.org/wiki/Henri_Poincar%C3%A9%22%20%5Co%20%22Henri%20Poincar%C3%A9), [Weierstrass](http://tr.wikipedia.org/wiki/Karl_Weierstrass%22%20%5Co%20%22Karl%20Weierstrass), [von Koch](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Von_Koch&action=edit&redlink=1" \o "Von Koch (sayfa mevcut değil)), [Cantor](http://tr.wikipedia.org/wiki/Georg_Cantor%22%20%5Co%20%22Georg%20Cantor), [Peano](http://tr.wikipedia.org/wiki/Giuseppe_Peano%22%20%5Co%20%22Giuseppe%20Peano), [Hausdorff](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Felix_Hausdorff&action=edit&redlink=1" \o "Felix Hausdorff (sayfa mevcut değil)),[Besikoviç](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Besikovi%C3%A7&action=edit&redlink=1) gibi çok üst düzey matematikçiler tarafından bu teorinin temel kavramları bulunmuştur.

Uygulama

**Tümevarım**

Karmaşık sistem teorisinin ardında yatan yaklaşımı [felsefe](http://tr.wikipedia.org/wiki/Felsefe), özellikle de bilim felsefesi açısından incelencek olunursa, ortaya ilginç bir olgu çıkar. Aslında bugün [pozitif bilim](http://tr.wikipedia.org/wiki/Bilim) olarak nitelendirilen şey, batı uygarlığının ve düşünüş biçiminin bir ürünüdür. Bu yaklaşımın en belirgin özelliği, sentetik oluşu yani parçadan tüme yönelmesidir ([tümevarım](http://tr.wikipedia.org/wiki/T%C3%BCmevar%C4%B1m)).

Genelde karmaşık problemleri çözmede kullanılan ve bazen çok iyi sonuçlar veren bu yöntem gereğince, önce problem parçalanır ve ortaya çıkan daha basit alt problemler incelenir. Sonra, bu alt problemlerin çözümleri birleştirilerek, tüm problemin çözümü oluşturulur. Ancak bu yaklaşım görmezden gelerek ihmal ettiği parçalar arasındaki ilişkilerdir. Böyle bir sistem parçalandığında, bu ilişkiler yok olur ve parçaların tek tek çözümlerinin toplamı, asıl sistemin davranışını vermekten çok uzak olabilir.

**Tümdengelim**

[Tümevarım](http://tr.wikipedia.org/wiki/T%C3%BCmevar%C4%B1m) yaklaşımının tam tersi ise [tümdengelim](http://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=T%C3%BCmdengelim&action=edit&redlink=1), yani bütüne bakarak daha alt olgular hakkında çıkarsamalar yapmaktır. Genel anlamda tümevarımı Batı düşüncesinin, tümdengelimi Doğu düşüncesinin ürünü olarak nitelendirmek mümkündür. [Kaos](http://tr.wikipedia.org/wiki/Kaos) ya da karmaşıklık teorisi ise, bu anlamda bir Doğu-Batı sentezi olarak görülebilir. Çok yakın zamana kadar pozitif bilimlerin ilgilendiği alanlar doğrusallığın geçerli olduğu, daha doğrusu çok büyük hatalara yol açmadan varsayılabildiği alanlardır.

Doğrusal bir sistemin girdisini x, çıktısını da y kabul edersek, x ile y arasında doğrusal sistemlere özgü şu ilişkiler olacaktır:

Bu özellikleri sağlayan sistemlere verilen karmaşık bir girdiyi parçalara ayırıp her birine karşılık gelen çıktıyı bulabilir, sonra bu çıktıların hepsini toplayarak karmaşık girdinin yanıtını elde edebiliriz. Ayrıca, doğrusal bir sistemin girdisini ölçerken yapacağımız ufak bir hata, çıktının hesabında da başlangıçtaki ölçüm hatasına orantılı bir hata verecektir. Hâlbuki doğrusal olmayan bir sistemde y’yi kestirmeye çalıştığımızda ortaya çıkacak hata, x'in ölçümündeki ufak hata ile orantılı olmayacak, çok daha ciddi sapma ve yanılmalara yol açacaktır. İşte bu özelliklerinden dolayı doğrusal olmayan sistemler kaotik davranma potansiyelini içlerinde taşırlar.

Kaos görüşünün getirdiği en önemli değişikliklerden biri ise, kestirilemez [determinizmdir](http://tr.wikipedia.org/wiki/Determinizm). Sistemin yapısını ne kadar iyi modellersek modelleyelim, bir hata bile ([Heisenberg](http://tr.wikipedia.org/wiki/Werner_Heisenberg%22%20%5Co%20%22Werner%20Heisenberg)[belirsizlik kuralı](http://tr.wikipedia.org/wiki/Belirsizlik_ilkesi)'na göre çok ufak da olsa, mutlaka bir hata olacaktır), yapacağımız kestirmede tamamen yanlış sonuçlara yol açacaktır. Buna başlangıç koşullarına duyarlılık adı verilir ve bu özellikten dolayı sistem tamamen nedensel olarak çalıştığı halde uzun vadeli doğru bir kestirim mümkün olmaz. Bugünkü değerleri ne kadar iyi ölçersek ölçelim, 30 gün sonra saat 12'de hava sıcaklığının ne olacağını kestiremeyiz. Bu görüş paralelinde ortaya konan en ünlü örnek ise [Kelebek Etkisi](http://tr.wikipedia.org/wiki/Kelebek_Etkisi) denen modellemedir. Bu modelleme, en basit hâliyle şu iddiayı taşır: "[Çin](http://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%87in) de kanat çırpan bir kelebek [ABD](http://tr.wikipedia.org/wiki/Amerika_Birle%C5%9Fik_Devletleri) de bir fırtınaya neden olabilir". Kelebek etkisine verilebilecek bir diğer örnekte 1861-1865 yılları arasında süren Amerikan İç Savaşı'dır. Amerika'nın güney eyaletleri dış işlerde birbirine bağımlı ama iç işlerinde bağımsız olmak yani konfederasyon isterken, kuzey eyaletleri birbirine çok daha katı bir şekilde bağlı olmak isterler, yani federasyon isterler. Ayrıca kuzeyde modern kapitalizmin kuralları gereğince, emek gücüne harcadığı emek karşılığı ücret yani yövmiye ya da maaş ödenirken, güneyde ise köle işgücü vardır. Kuzey eyaletleri Amerika'nın güney eyaletlerindeki köle işgücünün tasfiye olmasını isterler, çünkü böylece kuzeye gelecek olan fazla işgücü yüzünden işçilik ücretleri düşecektir. Bundan dolayı Amerika'nın kuzey ve güney eyaletleri arasında 1861 yılında savaş çıkar ve kuzey eyaletleri Amerika'nın güney eyaletlerinin limanlarını ablukaya alırlar. Amerika'nın güney eyaletleri ise İngiltere ve Rusya'ya pamuk satamaz ve 19. yy'ın en önemli sanayilerinden birisi tekstildir. Bunun üzerine Rusya ve İngiltere pamuk yetiştirebileceği alanlar araştırmaya başlar. 1860lardan 1880lere kadar Rusya tüm Orta Asya'yı işgal eder, çünkü burası pamuk üretimi için çok elverişlidir. İngiltere ise Hindistan'ın Doğu kısmını işgal eder yine pamuk üretimi için. Görüldüğü gibi, Amerika'da çıkan bir iç savaş neticesinde Orta Asya'yı Rusya işgal ederken Doğu Hindistan'ı da İngiltere işgal etmiştir. İşte "Kelebek Etkisi" ya da "Kaos Teorisi" buna denir.

Teorinin temel önermeleri

1. Düzen düzensizliği yaratır.
2. Düzenin anlayamadığımız hali(kaos) varsa ki -illa ki olmalıdır- bundan dolayı düzensiz diyemeyiz. Yani düzenin dışına çıkmak imkânsızdır.
3. Düzensizliğin içinde de bir düzen vardır.
4. Düzen düzensizlikten doğar.
5. Yeni düzende uzlaşma ve bağlılık değişimin ardından çok kısa süreli olarak kendini gösterir.
6. Ulaşılan yeni düzen, kendiliğinden örgütlenen bir süreç vasıtasıyla kestirilemez bir yöne doğru gelişir.