

## Neden fizikçiler kalabalıklarla ilgilenirler?

Tercüme eden: Mehmet Soybilge

**Kalabalıklar dinamik oluşumlardır.** Kritik yoğunluğun üzerinde, bir kalabalık bireyler topluluğundan ziyade bir sıvı gidi hareket eder. Metrekare başına yedi kişiden fazla yoğunluğu olan topluluklar neredeyse sıvı birikintisi gibi olurlar<sup>w1</sup>. Kalabalıkların içinden geçen şok dalgaları insanların isteksizce geniş mesafelere dağılmasına sebep olabilir ve insanlar tam tabiriyle topuklayabilirler.

Bu, kalabalıkları bazen acı veren neticelerle, sıvı mekaniğinin ilginç örnekleri yapmaktadır. İzdihamlar kalabalıklar için ölümcül kazalarla neticelenmiştir, örneğin; her yıl yaklaşık üç milyon hacının toplandığı; Mekke, Suudi Arabistan'daki Hac ziyareti<sup>w1,w2</sup> sırasında oluşan izdihamlar ve 2010 yılında Bochum, Almanya'daki elektronik dans festivali "Love Parade" da meydana gelen izdihamlar gibi. Başlıca kalabalık felaketlerinin listesi için "the Panic – A Quantitative Analysis" internet sayfası<sup>w3</sup>na bakınız.

**Kalabalıklarda çoklu etkileşimler vardır.** Kalabalıklardaki bireyler komşuları ile etkileşirler. Bu etkileşimler birkaç şekilde olabilir. Bazı insanlar kalabalığın içinde ilerleyebilmek için komşularını iter veya çekerler. Pekçoğu bağımsız hareket etmeyi bırakır (bu durum sürü etkisi olarak da bilinir, çoğunlukla antilop göçlerinde görülür<sup>w3,w4</sup>). Diğerleri, içgüdüsel olarak tanımadıkları insanlara temas etmekten sakınırlar, fizik açısından elektron-elektron geri tepmesine benzer şekilde analiz edilebilir.

**Sınırlayıcı etkenler önemlidir.** Kalabalıklar çevrelerine tepki verirler. Mekansal baskılar kalabalıkların davranışlarını değiştirebilir kalabalıklar oluşturabilir veya oluşumuna engel olabilir<sup>w1,w3</sup>. Yangın tahliyesi sırasında, örneğin, tam dolu bir koridorda bile insanlar aynı yöne doğru hareket ettiklerinde tipik olarak hızlı hareket edebilirler. Fakat, çıkış noktalarında tıkanıklıklar oluşabilir (kalabalığın kapıdan aktığı yerde) ve bu ciddi neticelere yol açabilir.

**Dalgalanmalar kendiliğinden oluşan kalabalıklara sebep olabilirler.** Örneğin; ani fren yapan bir sürücü, trafik kazasının veya yol çalışmasının olmadığı durumlarda farkedilmeyen trafik sıkışıklığına sebep olabilir. Bu, dalgalanmaları hesaba katmayı önemli hale getirir zira onlar olmadan, modeller bu tür davranışı kestiremezdi. Kalabalıklar da, özgürce akış halinden durgun hale çok çabuk geçebilirler. Trafik sıkışıklığı durumunda hızın etkisini gösteren interaktif malzemeler çevrimiçi ortamda bulunabilir<sup>w6</sup>. Kendiliğinden oluşan kalabalık hallerini tahmin etmek ve bunlarla başa çıkmak şehir planlamacıları için ciddi bir meseledir.

---

Destekleyici materyal:

Saunders T (2011) Kalabalıklar Fiziği. *Science in School* 21.  
www.scienceinschool.org/2011/issue21/crowding/turkish

## Ağ üzerindeki referanslar

w1 – Ciddi sonuçları olan birçok izdihamın ardından, Almanya ve Suudi Arabistan'dan bilim adamları, Hac ziyareti sırasında oluşan kalabalıkları incelediler ve bunun sonucunda kalabalığın organize edilmesinde değişiklikler meydana geldi. İnternet siteleri geçmiş bilgileri, analizlerine dair kısa videoları ve diğer kalabalık analizleri ve simülasyon çalışmalarına dair linkleri de içeriyor. Bakınız: [www.trafficforum.ethz.ch/crowdturbulence](http://www.trafficforum.ethz.ch/crowdturbulence)

Bilimadamlarından birisi, Dirk Helbing, İsviçre'deki ETH Zürich'e taşındı. İnternetteki sayfasında kalabalıklar ve senkronize alkışlar gibi diğer kitle sosyal davranışlarına dair güzel bir video koleksiyonu, linkler ve simülasyonlar bulunuyor. Bakınız: [www.soms.ethz.ch/research/Videos](http://www.soms.ethz.ch/research/Videos)

w2 – Hac sırasındaki kalabalığın sınırları andıran davranışını gözlemek için, bakınız: [www.trafficforum.org/crowdturbulence](http://www.trafficforum.org/crowdturbulence) ve [www.cbsnews.com/video/watch/?id=1203505n](http://www.cbsnews.com/video/watch/?id=1203505n)

w3 – Alman ve Macar bilimadamlarından oluşan bir grup bilgisayar ortamında kaçış sırasındaki paniği canlandırdı. Ücretsiz websayfalarında *Nature* dergisinde yayınlanan makalelerini İngilizce ve Macarca olarak, panik veya sürü psikolojinin etkili olduğu ve olmadığı çeşitli kaçış senaryolarının canlandırıldığı videoları, kalabalıklardan meydana gelen felaketlerin başlıcalarını ve geçmiş bilgileri bulabilirsiniz. Bakınız: [www.panics.org](http://www.panics.org)

w4 – Antiloplardaki *sürü etkisinin* gösteren, özellikle trajik örnekler için ('Antiloplar kitlesel boğulmada ölüyor'), bakınız *National Geographic* internet sayfası ([www.nationalgeographic.com](http://www.nationalgeographic.com)) veya direk linki kullanınız: <http://tinyurl.com/6zehbc9>

w5 – Amerikalı bilimadamlarından oluşan bir grup, trafik sıkışıklıklarının çeşitli hallerine dair hazırladıkları simülasyonun bulunduğu bilgilendirici bir websitesi hazırladı. Araştırmalarını ve sonuçlarının güzel açıklamalarının yanı sıra farkedilmeyen trafik sıkışıklıklarının nasıl oluştuğuna dair birçok video da içeriyor. Bakınız: <http://math.mit.edu/projects/traffic>

w6 – Dresden Teknik Üniversitesi, Almanya'dan bu müthiş çevrimiçi araçla, pek çok trafik sıkışıklığını, farklı katsayıları değiştirerek canlandırabilirsiniz. İnternet sitesi Katalanca, İngilizce, Fransızca, Almanca, Portekizce, İspanyolca ve Türkçe dillerinde mevcuttur. Bakınız: [www.traffic-simulation.de](http://www.traffic-simulation.de)

---

Destekleyici materyal:

Saunders T (2011) Kalabalıklar Fiziği. *Science in School* 21.  
[www.scienceinschool.org/2011/issue21/crowding/turkish](http://www.scienceinschool.org/2011/issue21/crowding/turkish)