

# Karmaşıklık Bilimi Açısından Covid-19 Salgını

G.Çiğdem Yalçın  
İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü  
gcyalcin@istanbul.edu.tr

## ÖZET

Anahtar kelimeler: Karmaşıklık bilimi, Covid-19, karmaşık ağlar, ortaya çıkış (emergence)

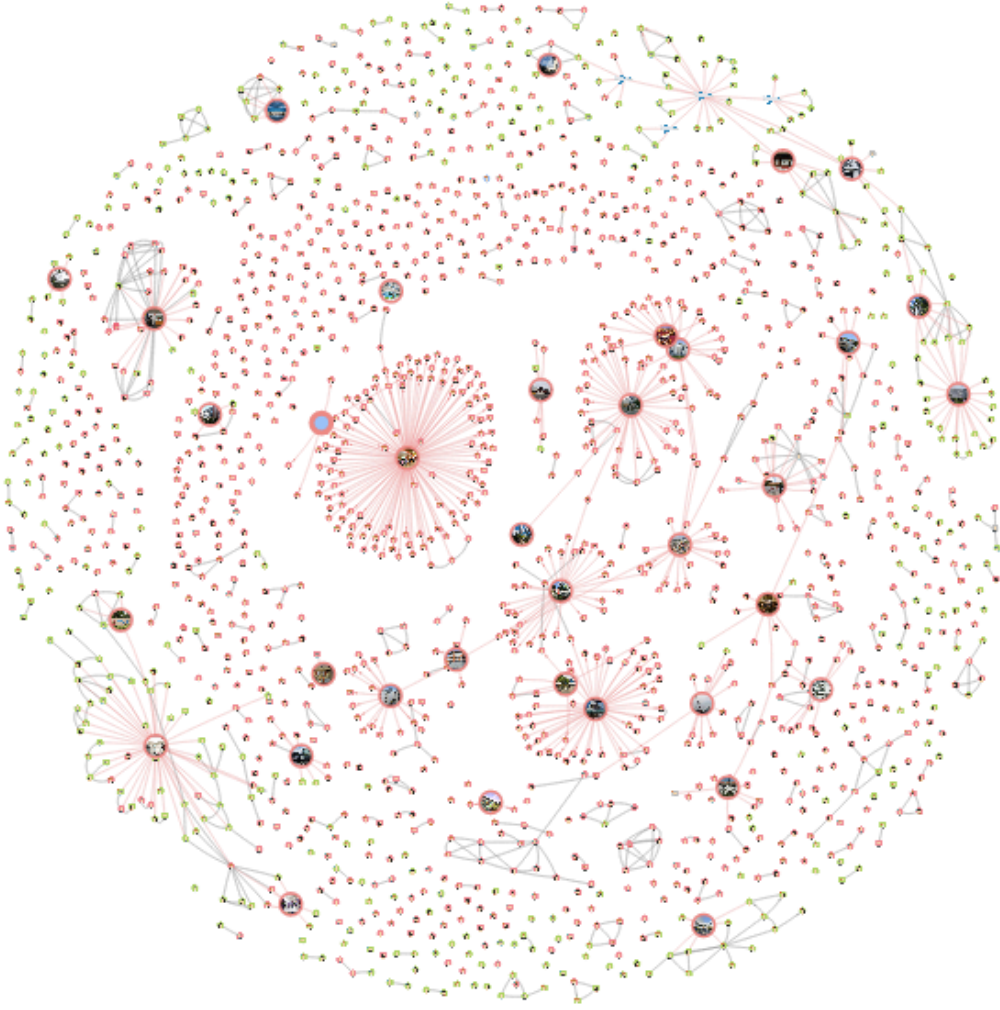
“Karmaşıklık bilimi<sup>1</sup>” (complexity science) bulaşıcı salgın hastalıkları bir “karmaşık sistem” (complex system) olarak ele alır ve ağ teorisi (network theory) ile inceler. Küresel virüs salgını da karmaşık ağlar (complex networks) şeklinde, aynı iletişim ve bilginin dünyamızda yayıldığı gibi, ağlar şeklinde yayılan bir yapı göstermektedir.

Çok geniş bir alanı kapsayan ağ kavramını, düğüm noktası/aktör ve bağlantı/kenar tanımlarını, küresel yeni korona virüs (Covid-19) salgını için ele aldığımızda, salgın ağını oluşturan elemanları, enfekte olan kişiler ve bunların etkileşimleri olarak ifade edebiliriz. Covid-19 salgını için ele aldığımız bu sistemin bileşenleri olan enfekte olan kişiler, doğrudan temas bağlantısıyla, sisteme yeni düğüm noktaları(aktörler) katarak ağın daha da genişlemesine neden olurlar. Enfekte olan kişiler, ağ yapısının heterojen bileşenleri olmaları nedeniyle, dolaylı ve çeşitli temas bağlantısında bulunurken, ağ yapısındaki her bir heterojen aktörün (enfekte kişi) çeşitli etkileşim yollarıyla kaç yeni enfekteye yol açacağını kestirmek zordur.

Karmaşık sistemlerin bir özelliği olan ortaya çıkış (emergence) olgusunun işaret ettiği, sistemin bileşenleri arasındaki çeşitli etkileşim mekanizmaları sonucunda, sistemin bütünüün özellikleri genellikle bileşenlerin bilgisinden anlaşılabilir ve öngörülemez. Bu etkileşim mekanizmaları yeni bulaş yüzeyleri oluşturarak, yani karmaşık sistemlerin ortaya çıkış (emergence) özelliği ile ağa yeni düğüm noktaları katarak, sistemin bileşen sayısını artırarak daha da karmaşık bir ağ yapısı ile karşılaşmamıza yol açarlar. Söz konusu etkileşimler, sadece tek başına enfekte olan kişilerin bilgisine sahip olarak tüm ağı anlamamızın mümkün olmayacağını gösterirken, diğer yandan karmaşık sistemin kendi kendini organize etme özelliği de sadece sistemin bileşenleri ve bileşenler arasındaki bağlantıları görmenin değil, onun ötesinde bütünü görmenin zorluğunu ortaya koymaktadır.

Covid-19 salgınının ağ yapısını, yani düğüm/bileşenlerini ve bağlantılarını ortaya koymak, söz konusu sistemin özelliklerini incelemek için çok güçlü bir yöntemdir. Böylelikle düğümlerin bağlantı sayılarının nasıl dağıldığı, hangi düğümlerin ya da düğüm gruplarının en önemli olduğu, ağın kuvvetli ve zayıf yönleri, ağdaki bir düğümden diğerine ortalama kaç adımda gidilebileceği gibi özellikler incelenebilir.

Böyle bir karmaşık ağın genişlemesini önlemenin en önemli ve pratik yöntemi, sistemin bileşenleri arasındaki etkileşimleri kesmek için kısıtlamalarda bulunmaktır.



Şekil: Singapur'da Covid-19 datalarının ağ yapısı<sup>2</sup>

Çok yakın zamanda, temel hizmetler dışında, 4 hafta süresince kısmi olarak sokağa çıkışın sınırlandırıldığı Singapur'un Covid-19 datalarının ağ yapısı görülmektedir. Bu 4 haftalık süre sonunda Singapur'un Covid-19 ağındaki enfekte kişilerin sayısı gerilerken, etkileşimin ve dolayısıyla karmaşık sistemlerin ortaya çıkış özelliğinin oluşmaması nedeniyle yeni vaka sayılarında ciddi düşüş beklenmektedir.

Karmaşıklık bilimi de günümüz koşullarında doğrusal olmayan dinamik bir davranış yapısına sahip salgına karşı, sosyal mesafe önlemi alma ve hatta gerekmedikçe evden çıkmamanın, enfekte kişilerle ya da onların ürettiği bulaş yüzeylerle temas ederek enfekte olma ve yeni bulaş kaynağı olma ihtimalini en aza düşürme yolu olduğunu söyleyecektir.

Karmaşıklık bilimi yaklaşımı, Covid-19 salgınının Türkiye'de ve Dünyada sergilediği dağılımları hem karşılaştırmalı olarak hem de bir bütün içerisinde incelememize ve tartışmamıza fırsat vermektedir.

<sup>1</sup>Karmaşık sistemlerin temel kavramları konusunda: Türkçe'ye çevirdiğimiz, Hiroki Sayama ve Manlio De Domenico ve arkadaşlarının yayınladığı kitapçık için: <https://complexityexplained.github.io/>  
Ayrıca karmaşık sistemler hakkında daha fazla bilgi için Uluslararası Karmaşık Sistemler Derneği web sayfası: [www.css.org](http://www.css.org)

<sup>2</sup><https://co.vid19.sg/singapore/>