

## Salgın Hastalıkların Yayılımı için Matematiksel Modeller ve Uygulamaları

Ayşe Humeyra Bilge

Kadir Has Üniversitesi

Salgın hastalıkların yayılımı için matematiksel modeller 1927'de Kermack ve McKendrick tarafından önerilmiştir. Bu modeller, temelde, toplumdaki bireylerin hastalığa ilişkin durumlarına göre belli gruplara ayrılıp bunlar arasındaki geçişlerin matematiksel modeller aracılığı ile belirlenmesine dayanır. Bu çerçevede geliştirilen modellerin en temelleri, “Susceptible-Infected-Recovered (SIR)” ve “Susceptible-Infected-Susceptible (SIS)” modelleridir. Bu modellerde, bağışıklığı olmayan kişiler (susceptible) enfekte olmakta, belli bir süre için enfeksiyonu çevrelerine yaymakta, bu sürenin sonunda ise (SIR) modelinde kalıcı olarak bağışıklık kazanmakta, SIS modelinde ise bağışıklık kazanmamaktadır. Çalışmalarımızda, SIR modeli 2009 H1N1 salgını verisine uygulanarak İstanbul ve çeşitli Avrupa ülkelerine ait veri incelenmiştir.

Salgın hastalık modellerinin temeli, hastalığın yayılım hızının, hasta sayısı ve bağışıklık sahibi olmayanların sayısına orantılı oluşudur. Eğer hastalık sonrası bağışıklık kazanılıyorsa, salgın zaman içinde sona erer. Bu prensip bilgisayar virüslerinin yayılımı, toplumda bilgi ve görüş aktarımı, kimyasal reaksiyonlar gibi alanlarda da uygulama bulmuştur. Bu çerçevede, fiziksel ve kimyasal jel oluşumu çeşitli çalışmalarımızda incelenmiştir.

Jelleşme çalışmalarında, sıvı halden jel oluşumuna geçiş zamanı “perkolasyon eşiği” olarak adlandırılır. Bu nokta deneysel olarak gözlemlenebilse de, teorik olarak nerede oluşacağı açık değildir. Jelleşme olayının salgın hastalık modelleri ile temsili sonucunda, iki yatay asimptot arasında monoton olarak yükselen ve sigmoid olarak tanımlanan eğriler için, bir “kritik nokta” tanımı yapılmış ve jel noktasının bu kritik nokta ile örtüştüğü gözlenmiştir.

Sigmoid eğriler için kritik nokta, tüm türevlerinin mutlak değerlerinin maksimuma eriştiği  $t_c$  noktalarından oluşan dizinin (varsa) limiti olarak tanımlanmıştır. Bu limitin varlığı için yeter koşullar verilmiş ve kritik nokta, sigmoid eğrinin 1. Türevinin Fourier dönüşümü cinsinden belirlenmiştir.