

# COVID-19 ve Grafiksel Veri Analizi

## COVID-19 and Graphical Data Analysis

<sup>1</sup>Fikret Er, <sup>2</sup>Cengiz Bal

<sup>1</sup>Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi, Yunus Emre Kampüsü, Eskişehir, Türkiye  
<sup>2</sup>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyoistatistik Anabilim Dalı, Eskişehir, Türkiye

**Özet:** Covid-19 salgını 2019 yılının son ayları ile 2020 yılının ilk aylarında tüm dünyanın gündemine hızla giriş yapmıştır. Hastalığın, çıkış noktası kabul edilen Çin'in Wuhan bölgesinden dünyanın diğer bölgelerine ulaşması birkaç ay içinde gerçekleşmiştir. Covid-19 ile ilgili derlenen bilgiler ilk günlerde sayısal tablolar olarak ortaya çıkmıştır. Ancak ilerleyen günler ile birlikte özellikle farklı ülkelerin değerlerinin karşılaştırılması için grafiklere başvurulmuştur. Grafikler verinin genel özelliklerini hedef kitleye iletmede çok etkili araçlardır. Modern teknoloji ile beraber grafik çeşitliliği de artmıştır. Bu çalışmada son 6 ay içerisinde Covid-19 kapsamında kullanılan bazı grafik teknikleri incelenmiştir. Çalışma sonunda özellikle mekânsal analizleri içeren haritaların ve konuya ilişkin farklı bilgileri bir arada aktaran gösterge panosunun tıp araştırmalarında daha fazla kullanılmasının, ileride ortaya çıkabilecek yeni salgın hastalıkların tahmin edilmesinde faydalı olabileceği önerilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Covid-19, Gösterge Panosu, Mekânsal Analiz, Çubuk Grafikleri

**Abstract:** Covid-19 pandemic made its abrupt start in the world agenda in the last months of 2019 and the first months of 2020. It took merely a few months for the disease to spread from the Wuhan District of China, which is considered its origin point of outbreak, to other parts of the world. In the initial days of the outbreak, information gathered on Covid-19 appeared as numbers and tables. However, in the following days, graphs were used in order to compare the values of different countries. Graphs are highly efficient tools to transfer the general properties/main features of the data to the target audience. Modern technology increased the variety of graphs. In this study, some graphical techniques that were used in the last 6 months in relation to Covid-19 are studied. In conclusion we suggest that maps filled with spatial analysis and dashboards, because of their ability to show different aspects of the problem all together, should be used more often in medical research in order us to predict the next infectious disease spread.

**Keywords:** Covid-19, Dashboards, Spatial Analysis, Bar Charts

**ORCID ID of the authors:** F.E. 0000-0002-0194-616X , C.B. 0000-0002-1553-2902

*Received.* 11.05.2020

*Accepted* 10.06.2020

*Online published* 22.06.2020

**Correspondence:** Cengiz BAL, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi , Biyoistatistik Anabilim Dalı, Eskişehir, Türkiye  
e-mail: [cengiz@ogu.edu.tr](mailto:cengiz@ogu.edu.tr)

**Cite this article as:**

Er F, Bal C.COVID-19 and Graphical Data Analysis, Osmangazi Journal of Medicine, 2020;42(4):450-461

**Doi:** 10.20515/otd.735753

## 1. Giriş

Covid-19, 2019 yılının sonu ve 2020 yılının başından itibaren hızlı bir şekilde ülkelerin gündemine yerleşen bulaşıcı hastalıktır. Şu ana kadar yapılan çalışmalarda, hastalığın ortaya çıkışı merkezi olarak Çin Halk Cumhuriyeti'nin 11 milyon nüfusa sahip Wuhan bölgesi gösterilmektedir (1). İlk ortaya çıkışından itibaren hastalığa yakalanan insan sayısı hızla artmaya başlamış ve dünyanın tüm coğrafyalarında virüse yakalanan hastalar ortaya çıkmıştır. Nisan 2020 itibari ile dünya üzerindeki 200'den fazla ülkede hastalığa rastlanmıştır (1). Hastalığın ilk belirlendiği andan itibaren tüm medya kuruluşları çeşitli canlı yayınlar ve uzman görüşleri yardımıyla hastalığın seyri hakkında bilgiler vermeye başlamışlardır. Sürecin ilerleyen günlerinde, hastalığın nasıl yayıldığı, yayılma hızı, hangi bölgelerde görüldüğü bilgileri açıklık kazanmaya başlamış ve bu bilgilerin hedef kitlelere aktarımı ihtiyacı doğmuştur. Her ne kadar Tıp dünyası problemin tıbbi boyutu ile ilgileniyor olsa da, insanların konuya olan merakı ve hastalığa yakalanıp yakalanmayacaklarını öğrenme istekleri artmıştır. Sürecin içerisinde derlenen verilerin hedef kitlelere aktarımında ilk günlerde, sayısal verilerin tablolar halinde sunumu yöntemi tercih edilmiştir. Ancak ilerleyen günlerde, verinin hem miktarının hem de çeşitliliğinin artışı ve kolaylıkla karşılaştırma yapabilmek beklentileri ile beraber devreye istatistiksel grafikler girmiştir.

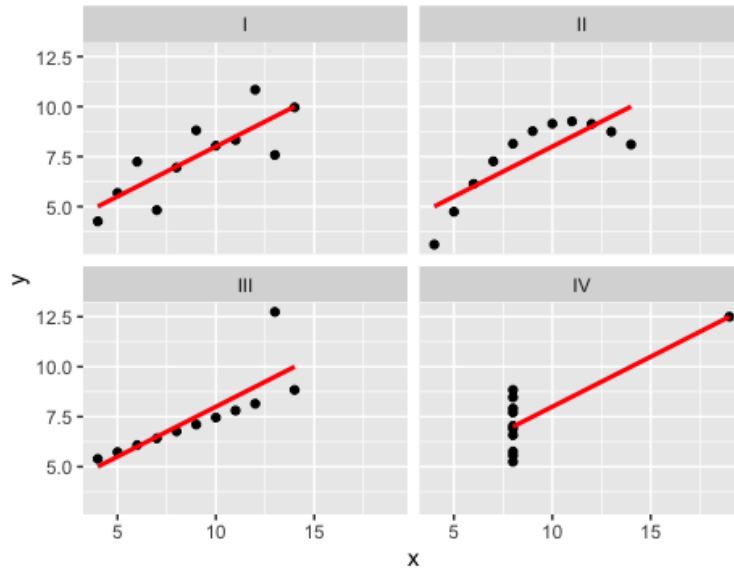
Fisher "Çoğu verinin ilk incelemesi, diyagramların kullanılması ile kolaylaşmaktadır. Diyagramlar hiçbir şey kanıtlamazlar, ancak çarpıcı özellikleri göze getirir; dolayısıyla veriye uygulanabilecek kritik testlerin yerini almazlar, fakat ilgili testlerin önerilmesinde ve bu testlere dayalı sonuçların açıklanmasında değerlidirler" diyerek, verinin anlaşılmasındaki önemi vurgulamıştır (2, 3). Bilimsel çalışmaların veri olmadan yapılmasını beklemek doğru değildir. Ancak derlenen verinin doğru zamanda, doğru kaynaktan derlenmesi ve doğru bir biçimde aktarılması çok önemlidir. Derlenen verinin iyi anlaşılması, yapılacak analizlerin doğruluk miktarını da arttıracaktır. Son iki yüz yıl içerisinde istatistiksel teknikler

ve uygulama alanları hızla gelişmektedir. Dolayısıyla son yıllarda alanda çalışan istatistikçiler analiz süreçlerinin iyileştirilmesi, basitleştirilmesi ve kolaylaştırılması için yeni teknikler geliştirmektedirler (4). Grafiksel veri analizi de bu çabaların bir parçası olarak ortaya çıkmaktadır. Verinin ilk analizinin önemi John Tukey (1915-2000) tarafından sıklıkla vurgulanmıştır. John Tukey birçok istatistiksel testin, kutu-grafiginin yaratıcısı olmakla beraber "bit" kelimesinin kullanımını da öneren bilim adamıdır (5). Tukey'in en bilinen sözlerinden bir tanesi de grafiksel gösterimlerin önemini "Analitik ile ilgili en sevdiğim kısım: sıkıcı, tekdüze veriyi almak ve onu görselleştirme ile hayata döndürmektir" biçiminde ifade etmektedir. Birçok bilim adamı verinin söylemek istediklerinin dikkatli bir şekilde dinlenmesi gerektiğini ifade etmektedir (6). Veriyi dinlemenin en iyi yollarından bir tanesi de görselleştirme tekniklerinden, bir başka ifade ile grafiklerden geçmektedir. Verinin görselleştirilmesine on sekiz ve on dokuzuncu yüzyılların sonunda büyük bir önem verilmekle beraber, yirminci yüzyılın başları daha çok matematiksel istatistik çalışmalarına ağırlık verilen bir dönem olarak ortaya çıkmaktadır (7). 1950'lerden itibaren başta Tukey'in çalışmaları olmak üzere birçok istatistiksel grafik kullanımı yeniden ortaya çıkmıştır (7). 1970'lerden sonra bilgisayar dünyasında meydana gelen gelişmelere paralel olarak istatistiksel grafik çeşitliliği ve kullanım artışı görülmüştür.

Verinin grafiksel gösteriminin birçok faydası bulunmaktadır. Bunlardan bazıları izleyen kısımda basitçe ele alınacaktır. İstatistiksel analizlerin hemen hemen hepsinde karşımıza çıkan aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri, yapıları itibari ile aykırı değerlerden etkilenen istatistiklerdir. Grafiksel teknikler, veri içerisinde yer alan aykırı değerlerin tespitinde önemli bir yer tutmaktadır. Araştırmada ilgilenilen sürekli bir değişkenin standart sapmasının hesaplanması, araştırmacıların ilgili değişkenin değişkenliğini ölçmek için kullandıkları bir yöntemdir. Ancak ilgili değişkenin ölçüm

değerleri en küçük ve en büyük değer aralığının farklı bölgelerinde farklı değişkenliklere sahip ise standart sapmanın değişkenlik ölçüsü olarak kullanımı sakıncalı hale gelmektedir. Değişkene ait veri için oluşturulabilecek basit bir nokta grafiği (dot-plot) bize genel değişkenlik hakkında fikir verecektir (8). İki ve ikiden fazla sürekli değişken arasındaki ilişkilerin modellenmesi işlemlerinde değişkenler arasındaki ilişkilerin basit özetleyici istatistikler yardımıyla yürütülmesi bazı sakıncalar ortaya çıkarabilir. Karşımıza çıkabilecek sorunlar Anscombe'un dörtlüsü örneğinde çok iyi bir biçimde özetlenmiştir (9). Anscombe ikişer değişkenden (her birinde bir bağımlı ve bir bağımsız değişken olmak üzere) oluşan dört farklı veri seti oluşturmuştur. Bu değişken ikilileri için yapılan analizler sonucunda

bağımsız değişkenler ve bağımlı değişkenlerin her birinin ortalama ve varyanslarının aynı olduğu değişkenler arasındaki korelasyonların 0.816 olduğu ve tüm veri setlerinde aynı basit doğrusal regresyon modelinin geçerli olduğu tespit edilmiştir. Ancak bu dört farklı veri setinin birbirinden çok farklı özelliklere sahip oldukları ancak grafik gösterimler sayesinde anlaşılabilir. Anscombe'un dörtlüsü için grafik, Şekil 1'de yer almaktadır (10, 11, 12, 13, 14). Şekil 1'den de görülebileceği gibi her ne kadar istatistiksel bilgiler bu veri grupları için benzer sonuçlar vermiş olsa da bu veri setlerinin birbirinin aynısı olduğunu söylemek çok zordur. Tüm veri setleri için basit doğrusal regresyonda en küçük kareler tekniği yardımıyla tahmin edilen doğru da grafiklerde yer almaktadır.



Şekil 1. Anscombe'un dörtlüsü ve basit doğrusal regresyon tahmin doğrusu

Grafiklerin çizim biçimleri, hedef kitlesi üzerinde oluşan algılarda önemli olmaktadır. Konu üzerinde Cleveland ve McGill (15, 16, 17, 18) önemli çalışmalara imza atmıştır. Bu çalışmalarda görsel boyutlandırmaların kantitatif değişimlerin karşılaştırılmasında çok kullanışlı olacağı ayrıntılı olarak incelenmektedir. Bu çalışmalar sonucunda en iyiden en kötüye doğru sıralanmış biçimde görsel boyutlandırmada ortaya çıkan ana başlıklar, izleyen biçimde sıralanmaktadır. İlk

olarak hizalanmış ortak ölçek üzerindeki konum (Örneğin Şekil 1'de tüm veri setleri aynı ortak ölçek hizalanmasına sahiptir), ikinci olarak hizalanmamış ölçeklerde birbiriyle aynı olunan konum, bunları da uzunluk, açılı/eğim, alan, büyüklük/yoğunluk/renk yoğunluğu izlemektedir. Bu çalışmalar ile elde edilen ilgili sıralamaları destekleyen birçok çalışma olmakla birlikte, ilgili sonuçların sadece görselin ilk anda yarattığı etkilerin

anlaşılmasında faydalı olduğu da ifade edilmiştir (19, 20, 21). Cleveland (22), verinin grafiksel gösterimi ile ilgili uyulması gereken noktaları ve pratik önerileri vermektedir (3). Verinin temiz ve anlaşılır bir biçimde grafikler yardımıyla aktarımı için getirilen önerilere izleyen maddelerde de yer verilmiştir.

- Verinin öne çıkmasını sağlayın,
- Gereksiz grafik öğelerinden kaçının,
- Veriyi göstermek için görsel olarak belirginlik yaratan grafik öğelerini kullanın,
- Verinin kapsadığı bölgenin karışık veya dağınık hale gelmesine izin vermeyin,
- Çizim sembollerinin çakışmasına sadece görsel olarak birbirlerinden ayırt edilebiliyorlarsa izin verin,
- Farklı veri kümelerini sadece kolayca ayırt edilebildiklerinde bir araya getirin,
- İndirgeme ve çoğaltma sırasında görsel netliği koruyun.

Bilgisayar yazılım ve donanımlarında meydana gelen hızlı gelişmeler verinin görsel olarak aktarımında kullanılan grafiklerin çeşitliliğini de arttırmıştır. Özellikle Covid-19 ile ilgili basit istatistiklerin aktarımında grafiklere sıklıkla başvurulmaktadır. Tarih boyunca grafiklerin ortaya çıkışı ile ilgili bilgiler

“<http://datavis.ca/milestones/index.php?page=home>” adresinden görülebilir (23). Bu çalışmada Covid-19 ile ilgili bilgilerin aktarımında sıklıkla kullanılan grafikler ve özellikleri ele alınmaktadır. Çalışmanın ilerleyen bölümlerinde sıklıkla kullanılan grafikler, örnekleri ile beraber aktarılmıştır.

### Çubuk Grafikleri

Çubuk grafikleri kategorik değişkenlerin sonuçlarının birbirine paralel çubuklar (dikdörtgenler) biçiminde gösterimidir. Çubuk grafikleri özellikle ilgili değişkenin sınıflarının aldıkları değerlerin ön plana çıkarıldığı durumlarda sıklıkla kullanılmaktadır. Sütunların yükseklikleri, ilgili kategorik değişkenin sınıflarının büyüklüğünü temsil eden frekanslar

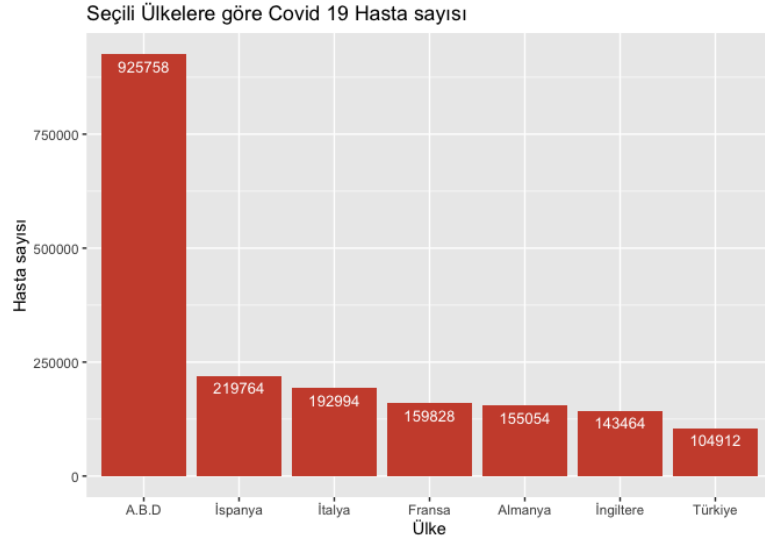
olabileceği gibi, ilgili sınıfın bütün içindeki payını ifade eden oransal frekanslar da olabilmektedir. Günümüz bilgisayar teknolojisinde çubukların oluşturulmasında farklı nesnelere de kullanılabilir. Örneğin farklı hastanelerde tedavi görmekte olan HIV+ hasta sayıları için çizilebilecek çubuk grafiğinde, çubuklar şırınga olarak temsil edilebilmektedir. Temel olarak çubukların farklı nesnelere gösterimi kabul edilebilir olmakla beraber, çubuk yüksekliklerinin, frekansları veya oransal frekansları temsil ettiği göz ardı edilmeden nesne resimlerinin kullanımı yapılabilir. Eğer şırınga resmi kullanılacak ise şırınganın genişliği tüm hastaneler için aynı olmalıdır. Çubuk grafiklerinde yer alan çubuklar düşey olabileceği gibi yatay da olabilmektedir. Çubuk grafiklerinde renk kullanımı okuyucuyu yanıltmayacak veya yönlendirmeyecek renklerden seçilmelidir. Örneğin, okuyucunun ilgisini çekmek için yalnızca bir sınıfa ait çubuğun kırmızı renkle, diğer sütunların ise gri renkle temsil edilmesi mümkün olmakla birlikte etik olmayacaktır. Çubuk grafikleri birçok kaynağa göre 18’inci yüzyıldan bu yana kullanılmaktadır. Çubuk grafiklerine ilişkin ilk kayıtlar William Playfair’i (1759-1823) işaret etmektedir. William Playfair de uzunca bir süre çubuk grafiklerini kendisinden önce kullanan olup olmadığını araştırmış, ilerleyen yıllarda ilk kullananın kendisi olduğunu ilan etmiştir (24). Ancak kimi kaynaklara göre, 14. yüzyılda Fransız Nicole Oresme tarafından yayınlanan eserde çubuk grafiği kullanımına rastlanmaktadır (25, 26)

Çubuk grafikleri hızlı bir biçimde veride var olabilecek örüntü ya da trendlerin görülebilmesi ve karşılaştırmaların kolaylıkla yapılabilmesi bakımından sıklıkla tercih edilen bir grafik gösterimidir. Bu nedenle Covid-19 salgını süresince de çubuk grafiklerinin sıklıkla kullanıldığı gözlemlenmektedir. Farklı grupların karşılaştırılmasında güçlü bir araç olan çubuk grafikleri farklı ülkelerin Covid-19 süreçlerinin karşılaştırılmasında kullanılmıştır. Çubuk grafikleri oluşturulurken çubuklara verilecek renk veya taramaların birbirleri ile uyumlu olması gerekmektedir. Özellikle farklı grupların karşılaştırılmasında

renk ve tarama uyumu önem arz etmektedir. Ek olarak frekans değerlerinin gösterildiği çubuk grafiklerinde, eksenin başlangıç noktası iyi tespit edilmeli ve eksen kesme yaklaşımı ile çubukların, mevcut duruma abartılı gösterme eğiliminde olması engellenmelidir. Grafiklerin etkin ve yerinde kullanımı sağlık alanında yapılan çalışmalarda da önem arz etmektedir (27).

Şekil 2, 25 Nisan 2020 itibari ile bazı ülkelerde Covid-19 teşhisi konulan hasta sayısı çubuk grafiğini göstermektedir. (Kaynak: Dünya Sağlık Örgütü)

Şekil 3, Şekil 2’de Covid-19 hasta sayılarının verildiği ülkeler için hayatını kaybeden kişi sayısı çubuk grafiğini içermektedir.



Şekil 2. 25 Nisan itibari ile bazı ülkelere göre Covid-19 teşhisi konulan hasta sayıları



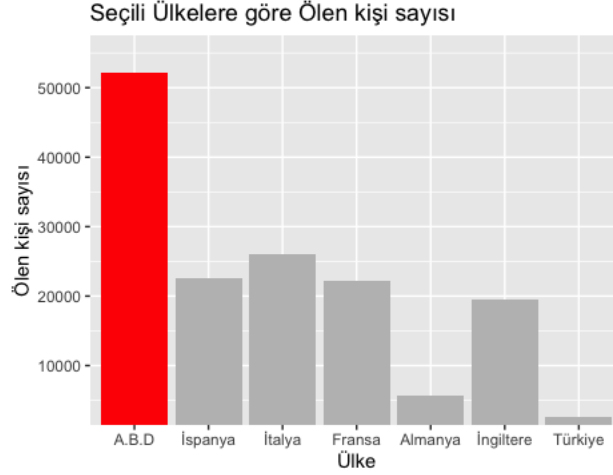
Şekil 3. 25 Nisan itibari ile bazı ülkelere göre Covid-19 nedeni ile ölen kişi sayıları

Şekil 2 ile Şekil 3 incelendiğinde, Covid-19 teşhisi konulan kişi sayıları ile ülkelere göre gerçekleşen ölüm sayılarının daha farklı bir yapıya sahip oldukları kolaylıkla

görülebilmektedir. Çubuk grafikleri, ortaya çıkan bu farklılıkların algılanma sürecini, geleneksel tablo ile gösterime göre daha hızlı hale getirmektedir. Çubuk grafiğinde, her bir

çubuk içerisinde ilgili çubuğu oluşturan değişken sınıfının değerinin de eklenmesi ile okuyucuya verilen bilgi miktarı artmaktadır. Ancak çubuk grafiklerinde sadece bir kategoriye ait çubuğu göz alıcı renkle boyamak ve geriye kalan kategorileri gri renkle boyamak gibi hilelere başvurulduğu olmaktadır. Çubuk grafiklerinde hem eksen

sınırları ile oynanması hem de farklı renk seçenekleri ile algı yaratılmaya çalışılması, bilimsellikten uzak çabalar ve araştırmacıların bu noktalara dikkat etmesi gerekmektedir. Çubuk grafiğinde renk kullanımına ilişkin bir örnek Şekil 4'te yer almaktadır.



Şekil 4. Çubuk grafiğine renk ve eksen kesme ile müdahale örneği

Şekil 4'te yer alan çubuk grafiği incelendiğinde, ilk çubuğun kırmızı rengi tüm grafiğin odak noktası haline gelmektedir. Dikkatli bir inceleme ile düşey ekseninde ilk 10.000 sekmesine kadar olan bölgede iki alanın olduğunu ancak ilk alanın ikinci alandan daha küçük olduğunu görmek mümkündür. Düşey eksen başlangıç değeri Şekil 2.4'te yer almamakta ve çubuk değerleri de olmadığı için çubuklara özgün değerlerin tahmini zorlaşmaktadır.

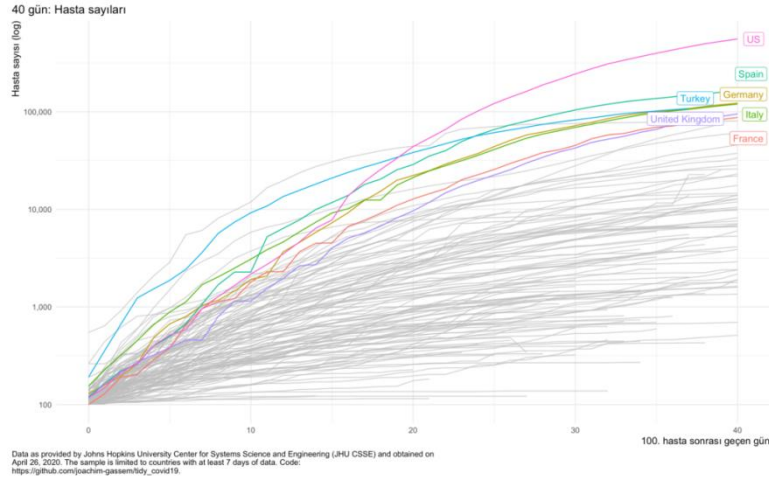
### Çizgi Grafiği

Covid-19 haberleri ve bilimsel çalışmalarda sıklıkla görülen bir diğer grafik ise çizgi grafikleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Çizgi grafiklerinin de ilk kullanımı yine William Playfair'i (1759-1823) işaret etmektedir. Kendisi çubuk grafikleri ve çizgi grafiklerine ek olarak pasta grafiklerini de ilk öneren bilim adamı olarak kabul edilmektedir. Çizgi grafikleri, yapıları gereği sürekli bir yapıya sahip oldukları için genellikle uzun dönemli değişimlerin gözlemlenmesi için kullanılmaktadırlar (28). Çizgi grafikleri birbirinden farklı değişkenlerin ya da özelliklerin karşılaştırılmasında da kolaylık

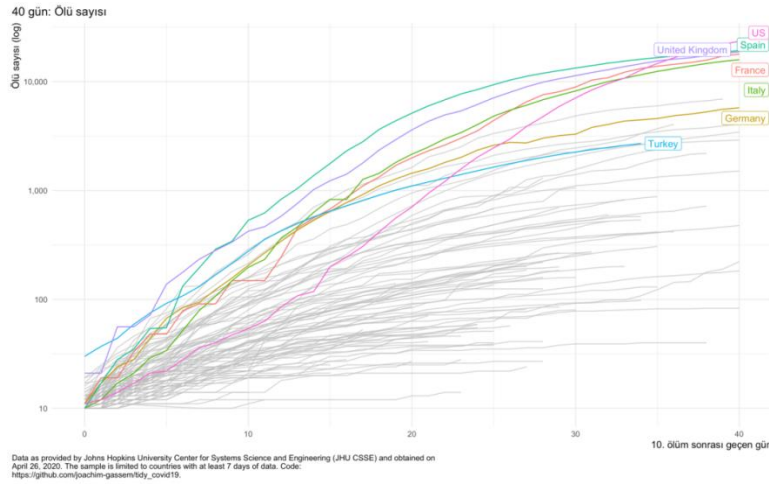
sağlamaktadır. Covid-19 vaka sayılarının artışı ile birlikte ülke hasta sayısı karşılaştırmalarında sıklıkla çizgi grafiği kullanılmıştır. Aynı çizgi grafiği içerisinde birden fazla serinin çizimi söz konusu olduğunda, serilerin birbirlerinden kolaylıkla ayrılması sağlanmalıdır. Hangi serinin hangi çizgi tipi veya rengi ile temsil edildiğini göstermek için grafiğe gösterge eklenmesi gereklidir. Karşılaştırma amaçlı kullanımlarda okuyucunun belirli bir serinin nasıl bir değişime sahip olduğunu görmesi için ilgili serinin çizgi kalınlığı diğerlerinden farklı yapılabilir. Gözlem değerlerinin çizgi üzerinde yer alması istendiğinde, gözlem değeri için kullanılacak sembolün ilgili çizgiden daha büyük olmasına dikkat edilmesi gerekmektedir. Çizgi grafiklerinde de eksenlerin sınırlarının doğru tespit edilmesi ve okuyucuyu yanıltıcı eksen kesmelerine yer verilmemesi gereklidir. Önemli değişim noktalarının varlığı biliniyor ise bu noktalara dikkat çekici semboller konulabilir. Örneğin sokağa çıkma yasağının başladığı gün çizgi grafiğinde işaretlenerek okuyucunun sokağa çıkma yasağından önce ve sonra hasta sayısı değişimini karşılaştırmasına olanak verilebilir.

Covid-19 hasta sayılarının ülkelere göre karşılaştırılmasında çizgi grafikleri en sık başvurulan grafik türlerinden biri haline gelmiştir. Konuya olan ilginin artması ile beraber birçok yazılım firması çeşitli yazılımlar üretmiştir. Bu çalışmanın hazırlanmasında kullanılan R yazılımı için birçok paket üretilmiştir (10). Joachim Gassen

dünya ülkelerinin karşılaştırılmasını gösteren tidycovid19 R paketini oluşturmuştur (29). Tidycovid19 paketi yardımıyla oluşturulan seçilmiş ülkelere göre covid19 hasta sayılarını ve ölü sayılarını gösteren çizgi grafikleri, Şekil 5 ve Şekil 6'da yer almaktadır.



Şekil 5. Tidycovid19 paketi ile oluşturulan hasta sayısı çizgi grafiği



Şekil 6. Tidycovid19 paketi ile oluşturulan ölü sayısı çizgi grafiği

Şekil 5 ve Şekil 6'da yer alan çizgi grafikleri, seçili ülkeler için karşılaştırma yapma imkânı vermektedir. Şekil 6 Türkiye'nin ölü sayıları bakımından diğer 6 ülkeye göre durumunu

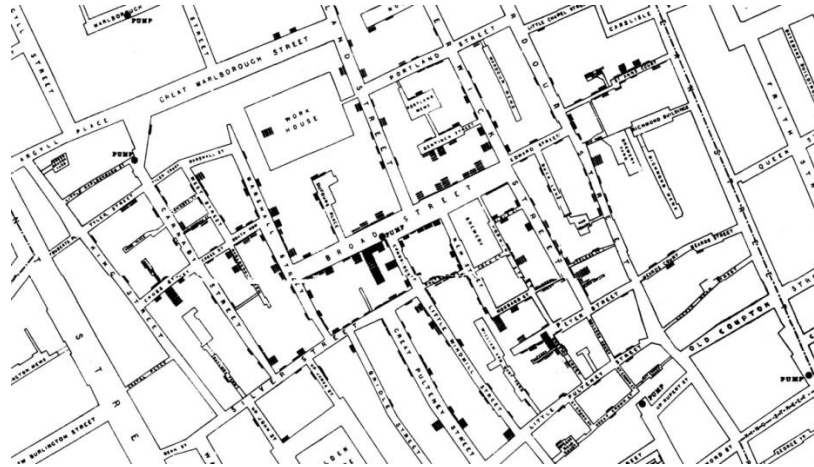
açıkça göstermektedir. İlgili çizgi grafikleri oluşturulurken dikkat edilen bir noktayı burada ön plana çıkarmamızda fayda var. Hatırlanırsa Cleveland ve McGill'in (15, 16,

17, 18) grafikler için verdiği önerilerden bir tanesi “hizalanmış ortak ölçek üzerindeki konum” idi. Dikkat edilirse Şekil 5, ülke hizalamalarının sağlanması için 100. hasta sonrası gün ve Şekil 6, 10. ölüm sonrası gün başlangıç değerlerine sahiptir. Dolayısıyla ülkelerin hizalanmaları ve süreç içerisinde geçirdikleri evrelerin karşılaştırılabilir olmasının önü açılmıştır. Her iki grafiğin alt başlığında da verilerin nereden alındığı ve son güncelleme tarihleri yer almaktadır.

### Mekânsal Analiz

Covid-19 salgınının başlaması ile beraber hastalığın bölgesel yayılım durumunun incelenmesi ve önlemlerin bölgesel yayılıma göre önceliklendirilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Birçok ülkede bireylerin ilk merak ettikleri konu kendi yaşadıkları bölgede hastalığın olup olmadığı, hastalığın olması durumunda ise kendi bölgelerindeki hastalık yoğunluğunun diğer bölgelere göre nasıl farklılıklar gösterdiğinin bilinmesi olmuştur. Bu durum hasta sayılarının harita üzerinde gösterimi sürecini ortaya çıkarmıştır. Olay ve

olguların bilgileri derlenirken her bir olay veya olgu hakkında konum bilgisinin derlenmesi ve bu konum bilgisinin ilgili olay veya olgunun özellikleri ile birlikte analiz edilmesi mekânsal analizlerin konusunu oluşturmaktadır. Bu süreçte, özellikle mekânsal istatistik konusunda çok hızlı ilerlemeler kat edilmiştir. Bilgisayar yazılımlarının haritalar ve istatistik ile entegre olması, başarılı mekânsal analizlerin yapılmasına olanak tanımıştır. Mekânsal analizlerin geçmişi incelendiğinde ortaya çıkan örneklerden en bilineni 1854 Londra Broad Street kolera salgını sırasında Dr John Snow tarafından oluşturulan ve kolera hasta sayılarının Londra haritası üzerindeki kümelenmelerini gösteren çalışmadır (30). John Snow harita üzerinde yer alan kolera hastaları kümelenmelerinden yola çıkarak, enfeksiyon yayan bir su pompasını tespit etmiş, su pompasının kapatılması ile birlikte kolera salgını kontrol altına alınabilmiştir (30, 31, 32). John Snow tarafından oluşturulan ve litografisi Charles Cheffins tarafından yapılan 1854 Londra kolera haritası Şekil 7’de yer almaktadır.



Şekil 7. Dr. John Snow’un 1854 Londra kolera haritası

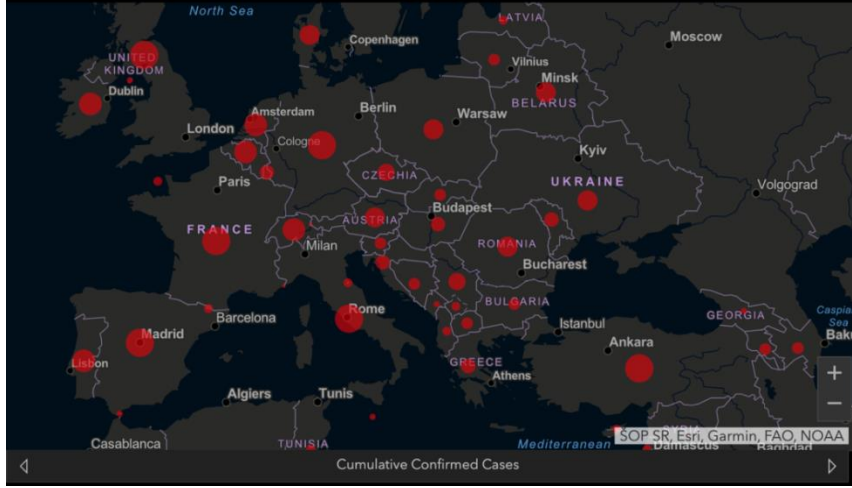
Mekânsal analizler, konum bilgisi ile ilgilenilen değişken arasındaki ilişkilerin ortaya çıkarılması için önemli çalışmalardır. Bugün çevre problemlerinde ve sağlık problemlerinde sıklıkla mekânsal analizlere yer verilmektedir (33). Covid19 hastalığının dünya üzerindeki yayılımının artmasından sonra mekânsal grafiklerin kullanımı da artış

göstermiştir. Mekânsal harita konusunda, pandeminin ilk gününden öne çıkan harita, Johns Hopkins University, Coronavirus Resource Center tarafından hazırlanan (<https://coronavirus.jhu.edu/map.html>) harita olmuştur (34). İlgili merkez temel olarak bir gösterge tablosu oluşturmuş ve bunun bir bileşeni de harita olarak ortaya çıkmıştır.



Gösterge panosu ise çalışmanın ilerleyen kısmında ele alınmıştır. Mekânsal grafiklerde ilgili değişkene ait bilgiler harita üzerinde semboller ile gösterilir. Şekil 8, Johns Hopkins University, Coronavirus Resource Center tarafından Avrupa için 27 Nisan 2020

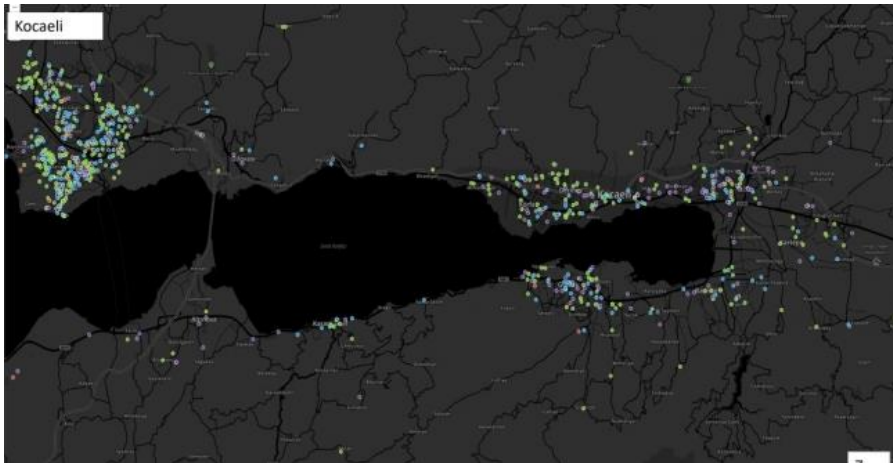
itibari ile açıklanan kümülatif hasta sayılarını daireler yardımıyla göstermektedir. Daire büyüklükleri hasta sayılarının karşılaştırılabilmesine olanak verecek şekilde ölçeklendirilmiştir.



Şekil 8. Johns Hopkins University Avrupa kümülatif hasta sayısı

Türkiye için illere göre hasta sayıları istatistikleri resmi kaynaklar tarafından yayınlanmamıştır. Ancak yapılan basın toplantılarında çeşitli yoğunluk haritaları

basın ile paylaşılmıştır. 8 Nisan 2020 tarihi itibarı ile Kocaeli ili için paylaşılan harita Şekil 9'da yer almaktadır.



Şekil 9. 8 Nisan itibari ile Kocaeli Covid-19 bilgisi Kaynak: TRT Haber (35)

Şekil 9 incelendiğinde Kocaeli ile ve çevresinde Covid-19 ilişkili vakaların dağılımı ve bölgelere göre yoğunlaşmalar görülebilmektedir.

Mekânsal analizler günümüzde coğrafi bilgi sistemleri başlığı ile sıklıkla ön plana çıkmaktadır. Ancak Covid-19 salgını sırasında görüldüğü gibi hastalığın bölgesel dağılımının incelenmesi büyük önem taşımaktadır. Sağlık

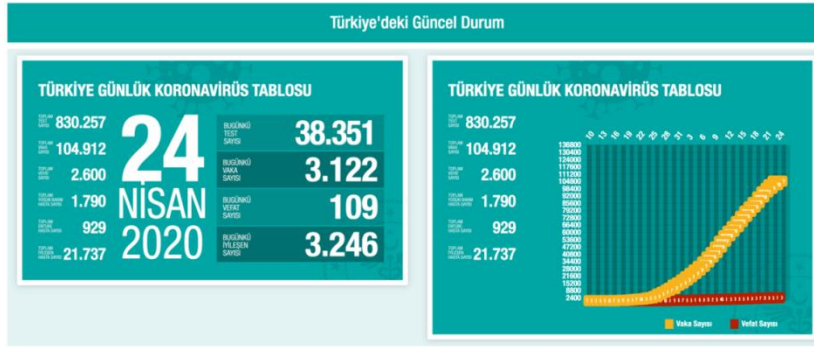
alanında yapılan çalışmalarda hastalıkların konjonktür, mevsim ve bölge etkileşimlerine daha fazla yer verilmesi uygun olacaktır. Dolayısıyla tıp alanında çalışan bilim insanlarının coğrafi bilgi sistemleri konusunda uzman olan istatistikçi ve bilgisayar uzmanları ile yapacakları iş birlikleri ile çok daha ayrıntılı çalışmaların yapılabileceği aşikardır. Özellikle hastane veya sağlık ocaklarında, hastanın ikamet adresi ve ilgili bölgedeki hastaya konulan teşhise benzer hasta sayılarını veya yoğunlaşmalarını, teşhisi koyan doktora geribildirim yapacak sistemlerin geliştirilmesi ileriki yıllarda olası salgın hastalıkların erken teşhisine olanak verebilir.

### Veri Gösterge Panoları (Dashboards)

Veri gösterge panoları son yıllarda veri tabanına bağlı olarak anlık anahtar performans kriterlerinin aktarımı için kullanılan panolardır (36, 37). Panoda, probleme özgü performans kriterlerini gösteren tablo, grafik, harita ve özetleyicilere yer verilir. Gösterge panoları genellikle bir veri tabanına bağlandığından ve anlık sonuçları aktarması bakımından, en güncel verinin aktarımına olanak sağlamaktadır. Gösterge panolarının

birçok faydası bulunmaktadır. Örneğin anlık bilginin aktarımına izin verildiği için, sistemde meydana gelen değişimlerin fark edilme hızını artıracaktır. Aynı anda birden fazla kriter aynı panoda yer alacağı için, birkaç tane rapor hazırlanması yerine, tek bir pano ile sonucun etkin bir özeti verilebilmektedir. Olası yeni salgınların önceden anlaşılabilmesi için, salgın haline gelme olasılığı bulunan durumlar için gösterge panolarının hazırlanarak bunların tüm sağlık çalışanlarına açık olması uygun olabilir. Çoğu zaman istatistikler aylık olarak yayınlanmaktadır. Ancak gösterge panosu yardımıyla ay sonu istatistikleri yayınlanmadan önce hangi yönde ilerleme olduğunun gözlemlenmesi gösterge panoları sayesinde kolaylaşmaktadır.

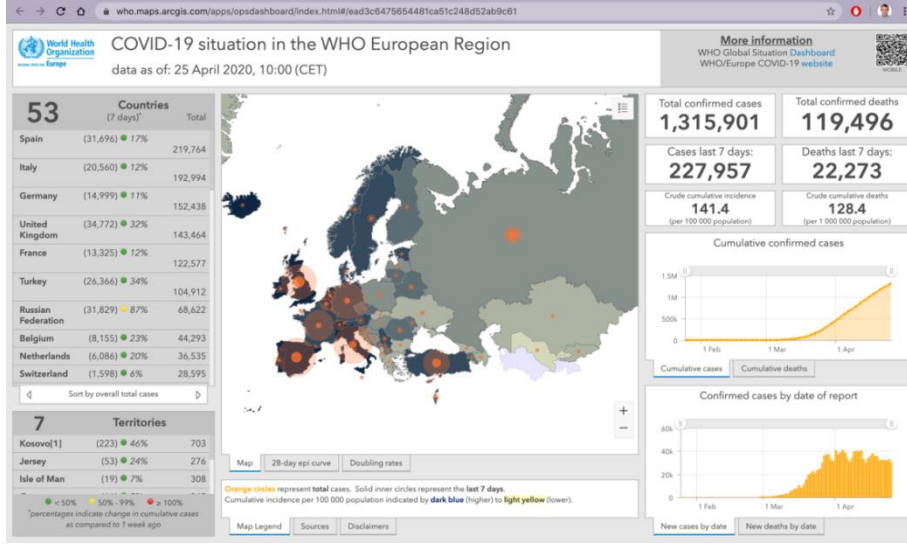
T.C. Sağlık Bakanlığı Covid-19 ile ilgili Türkiye'deki güncel durumu yansıtan bir gösterge panosunu Bakanlık internet sayfası yardımıyla kullanıma açmıştır. İlgili gösterge panosuna <https://covid19.saglik.gov.tr/> adresinden ulaşmak mümkündür ve bir örnek gün bilgisi Şekil 10'da yer almaktadır.



Şekil 10. T.C. Sağlık Bakanlığı Covid-19 Bilgilendirme gösterge panosu (covid19.saglik.gov.tr, 24 Nisan 2020)

Şekil 10'dan görülebileceği gibi T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye'deki Güncel Durum gösterge panosu, bir özetleyici tablo ve bir de çizgi grafiğinden oluşmaktadır. Tablo yardımıyla mevcut durum sayısal olarak incelenebilirken çizgi grafiği yardımıyla vaka sayısı ve vefat sayısının günlere göre hangi yönde ilerlediği görülebilmektedir.

Şekil 11'de Dünya Sağlık Örgütü'nün Avrupa Bölgesi için hazırladığı Covid-19 için son 7 günün durumunu veren gösterge panosu yer almaktadır (<https://covid19.who.int/>).



Şekil 11 Dünya Sağlık Örgütü Avrupa Bölgesi 7 günlük gösterge panosu (24 Nisan 2020)

Şekil 11'den de görülebileceği gibi, bu gösterge panosu frekans tablosu, mekânsal analiz için harita, çizgi grafiği ve çubuk grafiği gibi daha önce bu çalışmada aktarılan farklı bileşenleri içermektedir. Kullanıcılar her bir paneli ayrıntılı bir biçimde inceleme şansına sahiptir. Yeni bilgi geldikçe pano otomatik olarak güncellenmektedir.

## Sonuç ve Öneriler

Bilimsel çalışmalarda verinin derlenmesi aşaması büyük önem arz etmektedir. Problemin belirlenmesi, ana kütlelin tanımlanması, örneklem büyüklüğü tespiti ve verinin derlenmesi aşamaları dikkat ve özen gerektirir. Veri derlendikten sonra araştırmacılar, analiz işlemlerini yürütmek için zaman kaybetmemeye çalışırlar. Oysa ki analizin en önemli aşaması derlenen verinin özelliklerini iyi anlamaktır. Özetleyici istatistikler bir miktar yardımcı olsa da, çoğu zaman veri yapısındaki bazı özellikleri gözleyebilir. İşte özetleyici istatistikler ile ilk

anda gözlemlenemeyen ancak verinin ileri analizinde potansiyel sorunlar yaratabilecek bazı özellikler, ancak grafiksel gösterimler ile belirgin hale gelebilir. Bu duruma daha önce ele aldığımız Anscombe'un dörtlüsü örnek olarak verilebilir. Bu çalışmada özellikle covid19 bağlamında birçok yayında karşımıza çıkan bazı grafiksel analizler ele alınmıştır. Grafiklerin genel özellikleri ve Covid19 çalışmalarında nasıl kullanıldıkları aktarılmıştır. Bundan sonraki yıllarda özellikle salgın hastalıkların daha çabuk fark edilebilmesi için, mekânsal istatistik ve gösterge panosu gibi nispeten yeni tekniklerin tıp çalışmalarına entegre edilmesine ihtiyaç vardır. Özellikle mekân ve hastalık ilişkilerinin hızlı bir şekilde sahada bulunan doktorlara iletilmesi, olası pandemi durumlarının öngörülmesini hızlandırabilir. Tıp alanında çalışma yapan bilim insanlarının, çalışmalarına mekânsal istatistik alanında uzman araştırmacıları da dahil etmeleri çok faydalı olacaktır.

## KAYNAKLAR

1. World Health Organization. Coronavirus disease (COVID-19) outbreak, Erişim tarihi: 25 Nisan 2020. <http://www.euro.who.int/en/health-topics/health-emergencies/coronavirus-covid-19/novel-coronavirus-2019-ncov>
2. Fisher RA. Statistical Methods for Research Workers, London: Oliver & Boyd. 1925,
3. Friendly M. SAS system for statistical graphics. SAS Publishing, 1991.
4. Young FW, Valero-Mora PM. Friendly M. Visual Statistics: Seeing Data with Dynamic Interactive Graphics. Vol. 914. John Wiley & Sons, 2011.
5. Bit definition by The Linux Information Project (LINFO). [www.linfo.org](http://www.linfo.org). Erişim tarihi: 25 Nisan 2020.

6. Mosteller F, Fienberg SE, Rourke RE. *Beginning Statistics with Data Analysis*, Addison-Wesley, Reading, MA, 1983.
7. Friendly M., Denis D. The roots and branches of statistical graphics: *Journal de la Société Française de Statistique*. 2000; 141: 51-60.
8. Wilkinson L. Dot plots: *The American Statistician*. American Statistical Association. 1999; 53: 276-281.
9. Anscombe FJ. Graphs in Statistical Analysis: *American Statistician*. 1973; 27: 17-21.
10. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.r-project.org>, 2013
11. Wickham H. *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer-Verlag, New York. 2016,
12. Turner S. Tmisc: Turner Miscellaneous. R package version 0.1.22. Erişim tarihi: 02 Mayıs 2020. <https://CRAN.R-project.org/package=Tmisc>
13. Wickham H. François R. Henry L. Müller K. dplyr: A Grammar of Data Manipulation. R package version 0.8.5. Erişim tarihi: 02 Mayıs 2020. <https://CRAN.R-project.org/package=dplyr>
14. Team, R. RStudio: integrated development for R. RStudio, Inc., Boston, MA URL <http://www.rstudio.com>, 42, 14. 2015.
15. Cleveland WS. McGill R. Graphical perception: Theory, experimentation, and application to the development of graphical methods: *Journal of the American Statistical Association*. 1984; 79: 531-554.
16. Cleveland WS. McGill R. Graphical perception and graphical methods for analyzing scientific data: *Science*. 1985; 229: 828-33.
17. Cleveland WS. McGill R. An experiment in graphical perception: *International Journal of Man-Machine Studies*. 1986; 25: 491-500.
18. Cleveland WS. McGill R. Graphical perception: The visual decoding of quantitative information on graphical displays of data: *Journal of the Royal Statistical Society*. 1987; 150 (Series A, Part 3): 192-229.
19. Carswell CM. Choosing specifiers: An evaluation of the basic tasks model of graphical perception: *Human Factors*. 1992; 34: 535-554.
20. Spence I. Lewandowsky S. Displaying proportions and percentages: *Applied Cognitive Psychology*. 1991; 5: 61-77.
21. Simkin D. Hastie R. An information processing analysis of graph perception: *Journal of the American Statistical Association*. 1987; 82: 454-465.
22. Cleveland WS. *The Elements of Graphing Data*. Wadsworth Publ. Co., 1985.
23. Friendly M., Denis DJ. Milestones in the history of thematic cartography, statistical graphics, and data visualization. Canada: <http://datavis.ca/milestones/index.php?page=home>, 2020.
24. Playfair W. *Lineal Arithmetic; Applied to Shew the Progress of The Commerce and Revenue of England*. London, p. 6-7, 1798.
25. Der G. Everitt BS. *A Handbook of Statistical Graphics Using SAS ODS*. Chapman and Hall/CRC. 2014.
26. Beniger JR. Robyn DL. Quantitative graphics in statistics: A brief history. *The American Statistician*: 1978; 32: 1-11.
27. Slutsky DJ. The effective use of graphs: *Journal of wrist surgery*. 2014; 3: 67-8.
28. Kosslyn SM. *Graph design for the eye and mind*. Oxford University Press., 2006.
29. Gassen J. tidyCovid19: Download, Tidy and Visualize Covid-19 Related Data. R package version 0.0.0.9000. Erişim tarihi 27 Nisan 2020, <https://github.com/joachim-gassen/tidyCovid19>
30. Snow J. *On the Mode of Communication of Cholera* (PDF). London: John Churchill. 1849.
31. Snow J. *On the Mode of Communication of Cholera* (2nd ed.). London: John Churchill, 1855.
32. Gunn S. William A. Masellis M. *Concepts and Practice of Humanitarian Medicine*. New York: Springer. pp. 87, 2007.
33. Douven W. Scholten HJ. Spatial Analysis in Health Research. In *The Added Value of Geographical Information Systems in Public and Environmental Health*. Springer, Dordrecht, p.117-133, 1995.
34. Johns Hopkins University, Coronavirus Resource Center. Erişim tarihi 27 Nisan 2020 <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>
35. TRT Haber, İl İl koronavirüs vaka sayısı. Erişim tarihi 27 Nisan 2020, <https://www.trthaber.com/haber/koronavirus/il-il-koronavirus-vaka-sayisi-hangi-ilde-kac-vaka-var-illerdeki-vaka-dagilimi-haritasi-474186.html>
36. Few S. *Information Dashboard Design: The Effective Visual Communication of Data*, O'Reilly Media, Inc., 2006.
37. Eckerson WW. *Performance dashboards: measuring, monitoring, and managing your business*. John Wiley & Sons, 2010.