

Türkiye Kentleri için Koronavirüs Hastalığına Dayanıklılık: Bir İndeks Önerisi*

İhsan TUTUK¹, Tayfun SALİHOĞLU²
ORCID: 0000-0003-2373-312X, 0000-0002-9959-6961

Öz

20. yy.'dan itibaren kentlerin şoklara karşı daha dayanıklı hale getirilmesi maksadıyla yapılan araştırmalar Covid-19 salgınının yaşanması sonrasında yeniden gündeme gelmiş ve bu defa salgınlar ve kent sağlığı bağlamında yeniden tartışılmaya başlanmıştır. Küresel ölçekte insan yaşamını tehdit eden bu acil durumu daha iyi anlayabilmek ve kentsel anlamda çözüm arayışları ortaya koyabilmek adına yapılan çalışmalar, ağırlıklı olarak kentsel mekânların çeşitli nitelikteki özelliklerinin Covid-19 salgını ile çeşitli şekillerde ilişkisini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Çünkü salgın hastalıkların meydana gelmesi, yayılımı ve kontrolü gibi birçok önemli husus kentlerin sunduğu koşullara bağlı olarak değişmektedir. Bu bağlamda; toplum sağlığının sürdürülebilirliğini sağlayabilmek için öncelikle kentleri daha dayanıklı hale getirmek oldukça önemli bir durum haline gelmiştir. Bu çalışma ile Covid-19 salgını karşısında Türkiye kentlerinin dayanıklılığını ortaya koyan bir indeks geliştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre salgın döneminde ülkemizin güney kesimlerinin sahip oldukları doğal, sosyal, ekonomik ve mekânsal koşullar sebebiyle kuzey kesimlerine göre daha az etkilendikleri görülmüş ve bu dağılımın mekânsal ilişkilerini modelleyen coğrafi ağırlıklı regresyon modeli tekniği uygulanarak indeksin geçerliliği değerlendirilmiştir. Çalışmada geliştirilen indeks, salgın sırasındaki vaka sayılarının dağılımlarından bağımsız bir şekilde, kentlerin çeşitli göstergelerde değişen özelliklerine bağlı olarak salgınlar karşısındaki dayanıklılıklarını tespit edebilmeye olanak sağlaması ile literatüre katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Covid-19, Salgınlara Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksi, Coğrafi Ağırlıklı Regresyon.

Pandemic Resilience for Turkish Cities: An Index Proposal

Abstract:

Starting from the 20th century, research aimed at making cities more resilient to urban shocks has come back into focus in terms of urban health after the Covid-19 pandemic. Studies conducted to better understand this urgent global threat and to seek urban solutions primarily aim to reveal the various relationships between the diverse qualities of urban spaces and the Covid-19 pandemic. This is because crucial aspects such as the occurrence, spread, and control of infectious diseases vary depending on the conditions that cities offer. In this context, making cities more resilient has become crucial to ensuring the sustainability of public health. This study has developed an index that demonstrates the resilience of Turkish cities in the face of the Covid-19 pandemic. According to the findings, the southern

¹ Gebze Teknik Üniversitesi, Şehir ve Bölge Planlama Programı, Gebze/Kocaeli, Türkiye

² Doç Dr., Gebze Teknik Üniversitesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Gebze/Kocaeli, Türkiye

* İlgili yazar/Corresponding author: i.tutuk2020@gtu.edu.tr

Gönderim Tarihi / Received Date: 23.11.2023

Kabul Tarihi / Accepted Date: 19.12.2023

Bu makaleye atıf yapmak için- To cite this article

Tutuk, İ., Salihoğlu T. (2023). Türkiye Kentleri için Koronavirüs Hastalığına Dayanıklılık: Bir İndeks Önerisi. Resilience, 429-453

* Bu çalışma, Tubitak tarafından 122K710 numaralı "Covid - 19 Salgınının Bölgesel ve Yerel Düzeyde Kent ve Çevre Bileşenleri ile İlişkisinin Araştırılması" başlıklı devam eden proje kapsamında hazırlanmış olup 5. Uluslararası Afet ve Dirençlilik Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

regions of the country were less affected during the pandemic compared to the northern regions, attributed to the natural, social, economic, and spatial conditions they possess. The validity of the index was evaluated by applying a geographically weighted regression model that conceptualizes the spatial relationships of this distribution. Contrary to comparison of cities on number of cases approach during the outbreak, the proposed index in the study contributes to the literature by enabling the determination of cities' resilience against pandemics based on various indicators during the times that the world does not experience any pandemic threat.

Keywords: *Covid-19, Pandemic Resilience Index, Geographically Weighted Regression Model*

1. Giriş

11 Mart 2020 tarihinde Dünya Sağlık Örgütü tarafından (DSÖ) pandemi olarak ilan edilen Covid-19 salgını yaklaşık 771.820.937 kişinin enfekte olmasına ve 6.978.175 kişinin ölümüne (12.11.2023 itibarıyla) yol açmıştır (URL:3). Koronavirüs salgını, mekansal kapsam, başlangıç hızı ve karmaşıklık açısından yakın tarihte eşi benzeri olmayan küresel bir kriz olarak tanımlanmaktadır (Haghi & Heidarzadeh, 2022). Bu dönemde kentlerde sağlıktan ekonomiye, sosyal yaşamdan kültürel hayata kadar birçok alanda ciddi krizler yaşanmış, salgınla mücadelede küresel ve yerel önlemler hayata geçirilmiştir. Başta ülkeler arası seyahat kısıtlamaları, çeşitli sosyal mesafe ve izolasyon önlemlerinin alınması olmak üzere birtakım kararlar alınmış ve kentlerde uygulanan mekansal değişikliklerle toplum sağlığının korunması amaçlanmıştır (Wu, 2023). Her ne kadar alınan bu kararlarla salgının yayılımı engellenmeye çalışılıyor olsa da kentsel sistemlerin yapısının büyük ölçüde bozulduğu ve böylesine büyük bir risk unsuruna karşı birçok kentin mücadele için yeterli kapasiteye sahip olmadığı açıkça gözlemlenmiştir. Dolayısıyla bu dönem, kentsel sistemlerdeki eksikliklerin, risklerin ve zorlukların tespit edilebilmesi ve kentlerin daha dayanıklı hale getirilerek sosyo-kültürel yaşantı ve toplumsal sağlık ile ekonomik faaliyetlerin sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesine ilişkin yeni düzenlemelerin yapılmasına olanak sağlamıştır.

Kentsel dayanıklılık perspektifinden bakıldığında ise kentlerin karşı karşıya kaldıkları krizleri hafifletecek ve bunlara uyum sağlayacak ölçüde planlanması bir öncelik olarak görülmektedir. Böyle bir yaklaşım Covid-19 salgınının yaşanması ile yeniden deneyimlenmiş, değiştirilmiş ve altı çizilmiştir. Ayrıca Covid-19'un mutasyona uğrayabilme süreci göz önüne alındığında, salgının yayılımını kontrol etmek ve şehirlerin normal işleyişini eş zamanlı olarak sürdürmek için en uygun müdahale eylemlerini önceden tespit edebilmek oldukça önem arz etmektedir (Zhang & Wang, 2023). 2020 yılına kadar kentsel planlama ve tasarım ilkelerinin pandemiye karşı kontrol etmedeki rolüne yönelik sınırlı sayıda araştırmanın yapıldığı ve bu durumun temel sebebinin ise kentlerdeki deprem, heyelan vb. afetlere göre daha az sıklıkla yaşanmış olduğu görülmektedir (Amirzadeh, vd., 2023). Covid-19 salgınının yaşanması sonrasında ise yeni araştırmalarla katkı eksikliğinin giderilmeye çalışıldığı görülmektedir.

Hastalıkların dağılımının mekansal istatistik yöntemleriyle tespit edilebilmesi, hastalıkların seyri bakımından büyük önem taşımaktadır. Mekansal epidemiyoloji alanında son yıllarda hastalıkların coğrafi dağılımlarını tanımlamak ve analiz etmek için mekansal istatistik yöntemleri kullanılmaktadır (Chan & King, 2011). Bulaşıcı hastalıkların nerede ve ne zaman ortaya çıkacağını belirleyen faktörler hakkında bilgi sahibi olmak, yerel ve ulusal düzeylerde önleyici stratejilerin geliştirilmesine ve dolayısıyla daha dayanıklı, dirençli kentsel yapıların oluşmasına katkı sağlamaktadır. Bu tür çalışmaların kökeni 1855 yılında Dr. John Snow'un kolera salgını üzerine yaptığı araştırmalara dayanmaktadır. Kolera vakalarının konumlarını haritalayan Snow, hastalığın nedeninin kirli su kaynaklarından yayıldığını tespit

etmiş ve haritalayarak uygun müdahale stratejilerinin geliştirilmesini sağlamıştır. 19. ve 20. yy.'a kadar bu tür mekansal analiz yöntemleri gözlemlenen vaka sayılarının haritalanması ve oranlarının grafiğinin çizilmesi şeklinde ilerlemiştir (Osei, 2014). Ancak zamanla tıp ve teknolojik faaliyetlerin hızla gelişmesi, salgın hastalıklar üzerinde belirli bir ölçüde kontrol imkanı sağlayan müdahale araçlarına (sağlık ve altyapıların iyileştirilmesi vb.) olanak sağlamıştır. Özellikle son 25 yıl içerisinde gelişen faaliyetlerle ise modern niceliksel hesaplama araçları ve yüksek düzeyde çözümlenmiş coğrafi, demografik ve epidemiyolojik veriler salgın hastalıklara yönelik neredeyse gerçek zamanlı olarak eyleme dönüştürülebilir öngörülerin yapılabilmesine imkan tanımıştır (Chowell & Rothenberg, 2018). Bu nedenle Covid-19 salgınının meydana gelmesi sonrasında hastalığın nasıl yayılacağını, hangi kentlerin hastalığa karşı daha dayanıklı olacağı ve hangi müdahale stratejilerinin uygulanacağını tahmin etmeyi mümkün kılacak modellerin incelenmesi güncel bir konudur.

Dolayısıyla bu makale, Covid-19 salgını gibi büyük ölçekli halk sağlığı krizleri karşısında ülkemiz kentlerinin dayanıklılığını mekansal olarak ortaya koymak amacıyla hazırlanmıştır. Ayrıca bu çalışma literatürdeki salgın hastalıklara karşı kentsel dayanıklılığı irdeleyen araştırmalara katkıda bulunmaktadır.

Bu kapsamda çalışma üç temel hedef üzerinden yürütülmüştür;

- İlgili literatür araştırmasıyla salgınlara karşı kentsel dayanıklılık göstergelerinin tespit edilmesi,
- Farklı nitelikteki göstergelerin kullanılarak Türkiye kentleri ölçeğinde Salgınlara Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksinin oluşturulması,
- Vaka sayılarının bağımlı değişken, salgınlara karşı kentsel dayanıklılık indeksinin ise bağımsız değişken olduğu Coğrafi ağırlıklı regresyon modeli kullanılarak kentsel dayanıklılık indeksinin geçerliliğinin ortaya koyulması.

Belirlenen hedeflere yönelik hazırlanan araştırmanın birinci bölümünde konuyla ilgili literatür özetlenmiş, boyutları ve mekansal düzeyleri ortaya koyan kavramsal bir çerçeveye belirlenmiştir. İkinci bölümde literatür araştırmasından elde edilen verileri içeren araştırma yönteminin detayları aktarılmıştır. Üçüncü bölümde analizler gerçekleştirilmiş ve elde edilen bulgulardan bahsedilmiştir. Dördüncü bölümde çalışmanın sonuçları aktarılmıştır. Son kısımda ise Covid-19 gibi halk sağlığı krizlerine karşı kentsel önlemlerin alınabilmesine yönelik destek sağlayabilecek stratejiler tartışılmıştır.

2. Kavramsal Arka Plan

Salgın hastalıkların ortaya çıkması, yayılması ve zamanla tekrar ortaya çıkma eğilimi, birbiriyle karmaşık bir şekilde bağlantılı olan birçok faktörün etkileşimine bağlıdır. Bu faktörler arasından en önde gelenlerinin savaş, göç, seyahat ve ticaret gibi insanlar arasındaki etkileşimi arttıran hususlar olduğu kabul edilmektedir. Tarih boyunca Veba Salgını, Kolera Salgını ve İspanyol Gribi gibi yıkıcı etkileri yüksek olan pandemi dönemleri yaşanmış ve bu salgınlar etkileri itibarıyla kentlerde sosyal, kültürel, ekonomik, demografik ve çevresel sonuçları meydana getirmişlerdir. Dolayısıyla salgın hastalıklar kent tarihinde ve yaşamında önemli bir etki bırakmışlar, hatta kentsel alanların yeniden şekillenmesinde doğrudan rol almışlardır. Öyle ki Çin'den Mezopotomya'ya, Hindistan'dan Anadolu'ya, Mısır'dan Avrupa'ya kadarki coğrafya boyunca birçok kentte salgın hastalıklar sonucunda milyonlarca insan yaşamını yitirmiş ve kimi uygarlıklar zayıflamış veya yok olmuştur (İnce & Yazkan, 2021). Tablo:1'de geçmişten günümüze kadar yaşanmış olan bazı büyük salgın hastalıklar gösterilmiştir (Kılıç, 2020).

Tablo 1. Tarihsel Süreçte Yaşanmış Olan Bazı Salgın Hastalıklar

SALGIN	ZAMAN DİLİMİ	TAHMINİ ÖLÜM SAYISI
<i>Justinian Vebası</i>	541-542	30-50 Milyon
<i>Kara Veba</i>	1347-1351	80-200 Milyon
<i>Yeni Dünya Çiçek Salgını</i>	1520-1530	56 Milyon
<i>Kolera Pandemileri(1-6)</i>	1817-1923	1 Milyon
<i>3.Veba Salgını</i>	1885-Günümüz	12 Milyon
<i>Rus Gribi</i>	1889-1890	1 Milyon
<i>İspanyol Gribi</i>	1918-1919	40-50 Milyon
<i>HIV/AIDS</i>	1981-Günümüz	25-35 Milyon
<i>Domuz Gribi</i>	2009-2010	200 Bin
<i>MERS</i>	2015-Günümüz	850 Bin
<i>COVID-19</i>	2019-Günümüz	6.490.000 (29.05.2022 itibarıyla)

6. yüzyılın ortalarında İstanbul ve etkileşimindeki kentleri etkisi altına alan ve tarihin belgelenen ilk pandemisi olarak kabul edilen Justinian Vebası kıtlık ve enflasyona sebep olmuş, bu dönemde kentlerdeki büyük kamusal alanlar toplu mezar olarak kullanılmaya başlanmıştır (Retief & Cilliers, 2010). Orta çağ döneminde görülen veba salgını sırasında da hastalığın kırsal bölgelerden yayılması sebebiyle büyük kentlere göç başlamış, kırsal bölgelerin nüfusu azalmış ve dolayısıyla tarımsal üretim durma noktasına gelmiştir (Kılıç, 2020). 18. yy'da görülen kolera salgını döneminde ise Basra Körfezi'nden başlayarak Anadolu'ya ve sonrasında Avrupa'ya uzanan hat boyunca dönemin ticaret merkezli kentlerindeki ekonomik faaliyetler derinden etkilenmiş, alınan karantina kararları ile toplumsal yaşam durma noktasına gelmiştir. Aynı zamanda bu dönem içerisinde gerçekleştirilen sanayileşme hareketleri ile kentlerdeki karayollarının, buharlı gemilerin ve demiryollarının gelişmesi sonucunda insan hareketliliğinin artması, salgının hızla başka bölgelere yayılmasına ve dolayısıyla kısa zaman içerisinde kontrolü zor bir kriz döneminin yaşanmasına sebep olmuştur (Tekeli, 2020).

Her ne kadar salgın hastalıklar meydana geldikleri dönemlerde kentsel-toplumsal hayatı durma noktasına getirmiş olsalar da şehircilik alanında yeni araçların gelişmesini de sağlamışlardır. Çünkü bu tür kent krizlerine karşı çözüm arayışlarının yapılabilmesi, ancak meydana geldikleri dönem ve sonrasındaki araştırmaların neticesinde mümkün hale gelmiştir. Örneğin *Justinian Vebası* döneminde çıkarılan *Büyük İmparatorluk Kanunu* (Codex Justinianus)¹, ile tarım işçilerinden normal işçilere, zanaatkârlardan kiracılara yönelik birçok farklı meslek veya gruplara yönelik kentsel hayatı düzenleyen mevzuatlar geliştirilmiş ve böylelikle salgın döneminde ortaya çıkan sorunlar çözülmeye çalışılmıştır (Sarris, 2022). Kara Veba salgını döneminde de Avrupa'da ilk defa kanalizasyon sistemi, temiz su kullanımına yönelik şebekeler ve ilk veba hastanesi kurulmuş, cenazelerin ilgili yönetim tarafından toplatılarak yerleşik alan dışına götürülmesi gibi hizmetler başlatılmıştır (Özmat, 2020). 18.yy'da görülen kolera salgını döneminde de ilgili yasa ve mevzuatlar geliştirilmiş, açık ve yeşil alanların oluşturulmasına yönelik planlamalar yapılmış, alt yapı sistemleri geliştirilmiş ve kent giriş-çıkışlarında karantina uygulamalarının başlatıldığı görülmüştür. Nitekim bu dönemin şehircilik ve tıp bilimi açısından da ayrı bir önemi olduğu kabul edilmektedir. Çünkü bu dönem içerisinde ilk defa ünlü bilim insanları tarafından konferanslar düzenlenmiş, kentlerin daha sağlıklı ve dayanıklı hale getirilebilmesine yönelik halk sağlığı araştırmaları yapılmıştır. Böylelikle önceki yıllardan farklı olarak, kent sağlığını korumaya

¹ 534 yılında Bizans İmparatoru I. Justinianus tarafından çıkartılan ve kentsel hayatı düzenlemeye yönelik hazırlanan kanunlar topluluğuna verilen isimdir. İlgili mevzuatlarla sürekli toprak ekiminin teşvik edilmesi amacıyla hazine arazilerinin kiralanması terk edilmiş veya ekilmemiş arazilerin zorla yerel vergi mükelleflerine tahsis edildiği düzenlemelerin değiştirilmesi sağlanmıştır Bknz: Sarris, 2022.

yönelik bir sağlık sisteminin geliştirilebilmesi için bilimsel eylemlerin ve düzenlemelerin yapılması gerekliliği kabul edilmiştir.

19.yy'dan sonra önem kazanan halk sağlığı araştırmaları ise günümüz şehirciliğinin sağlık odaklı gelişimini sağlamıştır (Tekeli, 2020). Bu kapsamda, 1848 yılında İngiltere'de (Public Health Act)¹ ve 1850 yılında Fransa'da çıkarılan ve daha sonrasında birçok ülkeye örnek olan halk sağlığı yasaları sayesinde toplum sağlığını korumaya yönelik girişimlerde bulunulmuş, kentsel mekânlarda fiziki ve sosyal iyileştirmeler yapılmıştır. Bu kanunlar yoluyla sağlıklı yaşam alanlarını bertaraf etmek için; temiz içme suyunun sağlanması, kanalizasyon ve yağmur suyu kanallarının inşası, yolların kaplanması, kent yollarının temizlenmesi, katı atıkların toplanması, mezbahalar kurulması ve halk bahçeleri yapılması gibi öneriler hazırlanmıştır.

20.yy'daki teknolojik gelişmeler beraberinde sağlık alt yapısının ve hizmetlerinin geliştirilmesini sağlamış, ancak kentleşmenin meydana getirdiği sağlıklı koşullar, pek çok bulaşıcı hastalığın salgına dönüşmesine sebep olmuş ve kitlesel ölümlere yol açmıştır (Çınar, 2000). Özellikle 1950'li yıllardan itibaren kentlerin hızla büyümesi sonucunda barınma, alt yapı ve hizmet eksikliği ortaya çıkmış, kentsel sistemlerin kalitesi ucuz hale getirilmiştir. Bu dönemde gecekondulaşma ortaya çıkmış, su temini ve kanalizasyon hizmetleri aksatılmış, düşük yaşam standartları meydana getirilmiştir (Tekeli, 2020). Dolayısıyla artan nüfus yoğunluğu ve kalabalıklaşmanın sonucunda sağlıklı yaşam alanlarının meydana gelmesi, çevre ve alt yapı problemlerinin ortaya çıkması, yoksulluk ve gelir eşitsizliği gibi salgın hastalıklar üzerinde çarpan etkisinin olduğu kabul edilen etkilerin oluşması engellenememiştir. Kentlerde ortaya çıkan toplum sağlığı problemlerine karşı özellikle 20 yıldaki gelişmelere bağlı olarak yapılan araştırmalarla yeni yaklaşımlar geliştirilmiş, başta kentsel dayanıklılık, kentsel dirençlilik gibi kavramlar olmak üzere kentleri karşılaşılan krizlere karşı dayanıklı, dirençli ve sağlıklı kılmayı hedefleyen eylem ve stratejiler ortaya çıkmıştır.

Kentsel dayanıklılık kısaca; kentlerde meydana gelen her türlü krize karşı kentsel sistemlerin mücadele etme, karşı koyma, uyum sağlama veya hazırlıklı olma kapasitesi olarak tanımlanmaktadır. Birleşmiş Milletler Afet Risklerini Azaltma Ofisi'nin tanımına göre ise kentsel dayanıklılık; "*Kentsel sistemlerin bir tehlike ile karşılaştığında kendini sürdürülebilirlik kapasitesi*" olarak tanımlanmaktadır" (UNDRR 2017). Kavram her ne kadar deprem, yoğun yağışların sebep olduğu sel baskınları ve toprak kaymaları, sıcak hava dalgaları ve kuraklıklar gibi afetlere karşı mücadele kullanılarak yaygınlaşmış olsa da Covid-19 salgınının yaşanması sonrasında kentlerin daha dayanıklı hale getirilmesi ve toplumsal sağlığın korunabilmesi için kent araştırmacıları tarafından benimsenerek yeniden tartışılmaya başlanmıştır.

Dayanıklı bir kentsel sistem, toplum sağlığının korunabilmesi için salgın hastalık gibi kriz anlarında ani veya zamana yayılmış olan tehlikeleri öngörmeli, önlem almalı ve gerektiğinde müdahale etmelidir. Örneğin bir kentteki hastane sayısının, yoğun bakım yatak sayısının, doktor sayısının, acil müdahale ekiplerinin sayısının vb. nitelikteki diğer sağlık unsurlarının pandemi dönemlerinde gereğinden daha fazla ihtiyaç meydana getireceğinden kentsel bir sistemin bu durumu öngörebilir bir düzeyde karşılaması gerekmektedir. Benzer şekilde bir kentteki yeşil alanların oranı, Covid-19 salgını gibi hastalıkların seyri bakımından oldukça kritik bir rol üstlenmektedir. Çünkü insan faaliyetlerinin yoğun ve hava kirliliğinin yüksek olduğu kentlerde bu tür rahatsızlıkların görülmesi, özellikle kapalı alanlarda solunum yoluyla bulaşan hastalıkların daha fazla yayılmasına sebep olmaktadır. Dolayısıyla kentsel bir sistem içerisinde açık yeşil alanların yeterli ve erişilebilir düzeyde olması gerekmektedir. Ayrıca

¹ 1848 yılında İngiltere'de çıkarılan Halk Sağlığı Yasası ile toplum içerisindeki bütün sağlık sorunları tanımlanmış ve bu sorunlarla mücadele edebilmek için hukuki ve sistemsel bir yapı oluşturulmuştur Bknz: Calman, 1998.

pandemi dönemlerinde uygulanan katı karantina ve izolasyon politikaları ekonomik faaliyetleri azaltıp büyümeyi ve enerji akışını yavaşlattığından dolayı bir kentin kriz öncesi ve sonrasında kaynakları etkin bir şekilde kullanabilmeyi ve kentsel yaşamın yeniden inşası veya güçlendirilmesi sürecinde yaşanan dönüşümü ekonomik olarak destekleyecek düzeyde olması gerekmektedir. Bu bağlamda salgın hastalıklara karşı kentsel dayanıklılık; kentsel yaşamın gerektirdiği tüm ilkelerle birlikte ele alınmalı ve alt yapı ve hizmet erişimi, üretim kaybı, kriz kaynaklı bütçe açıkları, yoksulluk gibi kentsel alt sistemlerin tüm boyutlarıyla birlikte değerlendirilmelidir.



Şekil 1. Salgın Hastalıklara Karşı Kentsel Dayanıklılık Göstergeleri (Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.)

Şekil:1’de literatür araştırması sonucunda elde edilen salgın hastalıklara karşı kentsel dayanıklılığın değerlendirilmesini sağlayan bileşenler ve ilgili değişkenler gösterilmektedir. Buna göre; salgın hastalıklara karşı kentsel dayanıklılığın değerlendirilmesini sağlayan ve genel olarak kabul görmüş kriterler bulunmamaktadır. Bu farklılığın temel sebeplerinin; (a) ilgili araştırmalarda kullanılan verilerin genellikle yerel kaynaklardan temin edilmesi sebebiyle her kentte aynı nitelikteki verinin bulunmasının oldukça güç olması ve (b) bu tür verilerin genellikle istatistiksel yıllıklardan toplanması sebebiyle değerlendirmenin zamansal olarak doğruluğunun tartışılıyor olduğu düşünülmektedir. Ancak yine de yapılan literatür araştırmasında salgın hastalıklara karşı kentsel dayanıklılığın değerlendirilmesini sağlayan, doğrudan uygulanabilir kriterlerin kullanıldığı ve kent ölçeğindeki bazı çalışmalardan (Chen & Quan, 2021; Lak ve diğerleri, 2021; Zhang & Wang, 2023; Suleimany, ve diğerleri, 2022;) toplanan veriler ortaklaştırılarak katagorize edilmiştir. Buna göre 48 farklı veriden oluşan ve *alt yapı*, *sosyal*, *ekolojik* ve *ekonomik* olmak üzere 4 ana başlıkta gruplanan kriterler, çalışmanın bir sonraki bölümünde Türkiye’nin 81 kent ölçeğindeki Salgınlar Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksini oluşturmak için örnek alınmıştır.

3. Yöntem

Kentsel dayanıklılığın değerlendirilmesi; kentsel boyutlara ve çeşitli nitelikteki göstergelere bağlı yöntemlerle gerçekleştirilmektedir. Bu yöntemlerin bazıları kentsel dayanıklılığın belirli bir bölümünü değerlendirmeye odaklıyken bazıları ise daha geniş bir yaklaşım ortaya koymaktadır. Ancak literatürdeki yaklaşımların birçoğu ampirik bulgulardan uzak ve kentsel dayanıklılığı teorik çerçevede değerlendirmekle sınırlı kalmaktadır (Dianat, vd., 2022). Bu nedenle pratikte kentsel dayanıklılığı ölçmek, hangi stratejilerin ve eylemlerin uygulanacağı konusunda sistematik ve bütünsel bir yaklaşım ortaya koymak için büyük önem taşımaktadır.

Bu yöntemlerden biri olan indeks yaklaşımı; şehirlerin işlevsel, çok boyutlu ve dinamik değişikliklerinin takip edilebilmesi ve kısa vadede dayanıklılığı yansıtmak yerine uzun vadede dayanıklılığın kapasitesini ölçmek için uygulanan bir yöntem olarak kullanılmaktadır (Zhang & Wang, 2023). Yüksel & Karaçor'a (2021) göre bu yöntem; çoklu göstergeleri tek bir değerde toplayarak gözlemleri veya ölçümleri özetleyen istatistiksel bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır. Dolayısıyla kentin çok boyutlu yapısına ilişkin tanımlanan bu göstergeler birlikte ele alınmakta ve sistematik bir şekilde değerlendirilmektedir (Sharifi & Yamagata, 2016).

Bu kapsamda çalışmada salgın hastalıklara karşı kentsel dayanıklılık indeksini oluşturmak için şu adımlar izlenmiştir:

- (i) Mekansal ölçeğin seçilmesi,
- (ii) Göstergelerin belirlenmesi,
- (iii) Normal Dağılım Testleri,
- (iv) Normal dağılıma dönüşüm işlemleri,
- (v) Göstergelerin gruplandırılması,
- (vi) Standardizasyon işlemleri,
- (vii) Normalizasyon işlemleri ve Salgınlara Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksinin oluşturulması
- (viii) GWR modeli yardımıyla Salgınlara Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksinin sınanması

3.1. Mekansal ölçeğin seçilmesi

Bu çalışmadaki araştırma birimi Türkiye kentleridir. Literatür araştırması neticesinde kentsel dayanıklılık ile ilişkisi olabileceği varsayılan ve ilgili kurumlar aracılığıyla (TÜİK vb.) yayınlanan 81 kent ölçeğinde veriler elde edilerek mekansal veri tabanı oluşturulmuştur.

3.2. Göstergelerin belirlenmesi

Salgın hastalıklar karşısında kentsel dayanıklılık indeksinde yer alacak göstergeler seçilirken literatürde öne çıkan konuları temsil eden ve ülkemizde kent ölçeğinde yayınlanan göstergeler seçilerek araştırma modeline dahil edilmiştir. Bu seçimi yapabilmek için literatürde en çok tekrar eden göstergeler ile ülkemizde kent ölçeğinde yayınlanan göstergeler karşılaştırılmış, birbirleriyle en alakalı olanlar seçilmiş ve konuyu ölçen göstergelerden yalnızca biri modele dahil edilmiştir. Tablo:2'de seçilen göstergelere (56 gösterge) dair tanımlayıcı istatistikler ve kaynakları sunulmaktadır.

Tablo 2. Göstergelere Dair Tanımlayıcı İstatistikler

GÖSTERGELER	N	MİNİMUM	MAKSİMUM	ORTALAMA	STANDART HATA	KAYNAK
100Bin Kişiye Düşen Hanehalkı Sayısı	81	17456	36749	30063,77	4850,880	TÜİK
100Bin Kişiye Düşen Kadın Nüfus Sayısı	81	46891	50792	49694,27	759,592	TÜİK

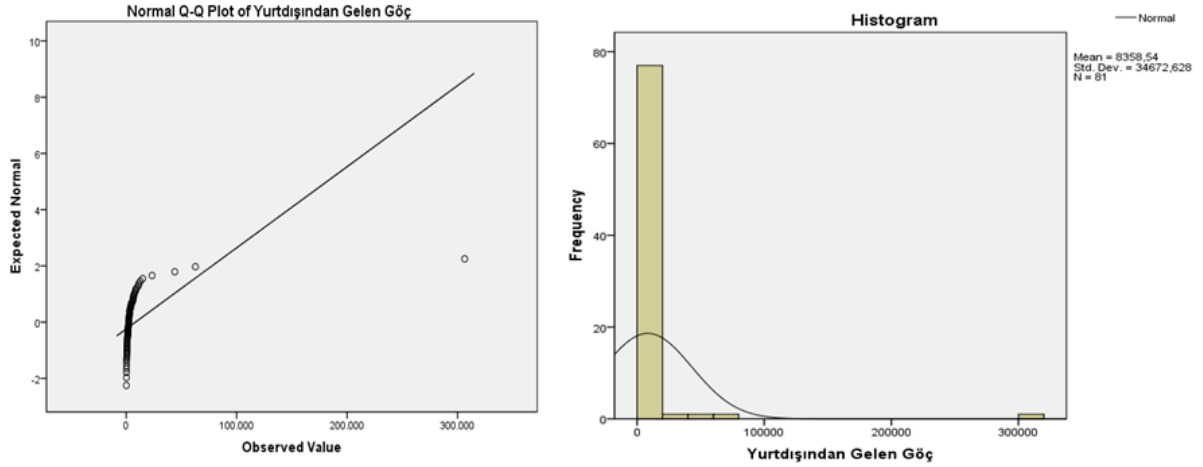
100Bin Kişiyeye Düşen 15 Yaş Altı Çocuk Nüfus Sayısı	81	13395	38783	21882,25	5773,367	TÜİK
100Bin Kişiyeye Düşen Genç Nüfus Sayısı	81	12310	22796	16055,54	2467,96	TÜİK
100Bin Kişiyeye Düşen Yaşlı Nüfus Sayısı	81	3207	18806	10445,48	3622,22	TÜİK
Yurtdışından Gelen Göç	81	89	306455	8358,54	34672,628	TÜİK
Yurtdışına Giden Göç	81	119	140223	4077,64	15828,24	TÜİK
Yaşlı Bağımlılık Oranı	81	5,69	31,57	16,87	5,65	TÜİK
Çocuk Bağımlılık Oranı	81	21,25	67,84	33,24	10,17	TÜİK
İkametgahı Olan Yabancı Nüfus	81	207	740954	22123,90	84697,84	TÜİK
Nüfus Artış Hızı	81	20,36	57,70	9,50	13,28	TÜİK
Doğurganlık Hızı	81	1,21	3,81	1,74	0,50	TÜİK
Net Göç Hızı	81	-37,30	31,50	0,39	11,58	TÜİK
100Bin Kişiyeye Düşen Toplam Hekim Sayısı	81	108	334	175,79	44,85	TÜİK
100Bin Kişiyeye Düşen Hastane Sayısı	81	,89	7,17	2,38	1,01	TÜİK
100Bin Kişiyeye Düşen Eczane Sayısı	81	11	43	27,83	7,53	Sağlık Bakanlığı
100Bin Kişiyeye Düşen Aile Hekimliği Sayısı	81	27	38	32,30	2,05	Sağlık Bakanlığı
100Bin Kişiyeye Düşen Hastane Yatak Sayısı	81	18,84	102,99	50,22	16,72	TÜİK
100Bin Kişiyeye Düşen 112 İstasyon Sayısı	81	2	16	5,21	2,58	Sağlık Bakanlığı
100Bin Kişiyeye Düşen Acil Ambulans Sayısı	81	3	48	12,04	8,50	Sağlık Bakanlığı
Atıksu Hizmeti Verilen Nüfusun Belediye Nüfusuna Oranı	81	,00	99,66	64,45	27,35	TÜİK
Kişi Başına Düşen Tehlikeli Atık Miktarı	81	95	2064228	20371,68	42144,25	TÜİK
Kişi Başı Deşarj Edilen Günlük Atıksu Miktarı	81	73	339	160,85	44,36	TÜİK
Kişi Başı Toplanan Tehlikeli Atık Miktarı	81	,63	2,06	1,14	,30	TÜİK
İçme Suyu ile Hizmet Verilen Nüfusun Belediye Nüfusuna	81	,00	100,00	41,57	34,41	TÜİK
Orman ve Yarı Doğal Alanlar	81	,013	63,55	3,05	7,25	Tarım ve Orman Bk.
Tarımsal Alanlar	81	,34	99,58	3,56	11,01	Tarım ve Orman Bk.
Yapay Alanlar	81	13,75	145,54	52,61	26,45	Tarım ve Orman Bk.
Sulak Alanlar	81	,00	21116,97	1322,76	3,33	Tarım ve Orman Bk.
Su Kütleleri	81	2,05	1415,65	194,27	286,07	Tarım ve Orman Bk.
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	81	56,80	164,10	100,16	21,98	Meteoroloji Gn. Md
Aylık Toplam Yağış Miktarı	81	259,90	2302,10	639,52	296,10	Meteoroloji Gn. Md
Ortalama Güneşlenme Süresi	81	2,60	8,20	6,50	1,06	Meteoroloji Gn. Md

Ortalama Sıcaklık	81	3,70	19,20	13,10	3,24	Meteoroloji Gnl. Md
100Bin Kişiye Düşen Aktif Sigortalı Çalışan	81	13413	37876	25618,22	5276,53	ÇalışmaSo s Gv. Bk.
100Bin Kişiye Düşen Net İhracat Değeri (TL)	81	5	25589845	430523,68	2837039,80	Sanayi ve Tek. Bak
100Bin Kişiye Düşen Net İthalat Değeri (TL)	81	2	42098408	633298,48	4669944,22	Sanayi ve Tek. Bak
Girişim Sayıları	81	3308	1069885	54131,75	126032,47	Sanayi ve Tek. Bak
Kişi Başına Düşen GSYH	81	2988	17089	7227,94	2779,26	Sanayi ve Tek. Bak
100Bin Kişiye Düşen Konaklama Tesis Sayısı	81	2,56	140,91	19,09	26,93	Kültür ve Turizm Bak
100Bin Kişiye Düşen Motorlu Kara Taşıtları Sayısı	81	3164	57948	28487,83	12469,52	TÜİK
100Bin Kişiye Düşen Kayıtlı İşsiz Sayısı	81	2910	8663	4205,86	1159,62	İŞKUR
Konaklama Tesislere Geliş Sayısı	81	20498	23221736	998355,09	3019712,79	Kültür ve Turizm Bak
Ortaretim Derslik Başına Düşen Öğrenci Sayısı	81	15	40	26,54	4,9	TÜİK
100Bin Kişiye Düşen Hastane Yoğun Bakım Yatak Sayısı	81	18,84	102,99	20,22	16,72	Sağlık Bakanlığı
Konaklama Tesislerinin Doluluk Oranı	81	9,70	69,84	37,93	10,05	Kültür ve Turizm Bak
Kişi Başına Düşen Yerleşik Alan Büyüklüğü	81	55,25	1800,95	311,40	274,21	Çevre ve Şehir. Bak.
100Bin Kişiye Düşen Sinema Koltuk Sayısı	81	0	722	282,99	160,70	TÜİK
100Bin Kişiye Düşen İşyeri Sayısı	81	597	4132	1977,64	705,20	Sanayi ve Tek. Bak.
100Bin Kişiye Düşen Konut Sayısı	81	6220	37069	22131,43	6883,10	Çevre ve Şehir. Bak.
Kentsel Nüfus Oranı	81	23,10	100,00	70,21	22,30	TÜİK
Konutun Kalitesinde Problem Yaşayanların Oranı	81	9,38	44,73	21,12	8,08	TÜİK
100Bin Kişiye Düşen Okul Sayısı	81	55	278	135,74	46,45	TÜİK
100Bin Kişiye Düşen Tiyatro Koltuk Sayısı	81	45	926	339,94	193,33	TÜİK
Ortalama Kat Adetleri	81	2,2	8,2	4,01	1,01	TÜİK
100Bin Kişiye Düşen Halk Kütüphanesi Sayısı	81	,34	3,74	1,48	1,96	TÜİK

3.3. Normal dağılım testleri

Seçilen göstergelere ait veri setinin normalliğinin değerlendirilmesi istatistiksel açıdan bir ön koşul olarak görülmektedir. Çünkü verilerin normal dağılım göstermesi parametrik testlerde¹ kullanılan temel bir varsayımdır. Veriler normal dağılmadığı takdirde medyan (ortanca) değerin verileri temsil etmediği ve dolayısıyla temsili değer kullanılarak hesaplanan anlamlılık düzeyinin yanlış yorumlanabileceği kabul edilmektedir (İndrayan A. vd., 1999 akt; Mishra, ve diğerleri, 2019). Bu kapsamda; seçilen göstergelerin normal dağılımları grafiksel ve istatistiksel olarak kontrol edilmiştir. Şekil: 2'de normal dağılıma uymayan örnek bir veri seti gösterilmektedir.

¹ Parametrik testler; Anova, T testi, Linear Regresyon gibi verilerin rastgele dağılım sergilediğini kabul eden ve ortalama, varyans gibi ölçümler elde ederek varsayımların geçerliliğini kontrol eden istatistiksel testlere verilen genel addır. Bknz: Parkin, 2011

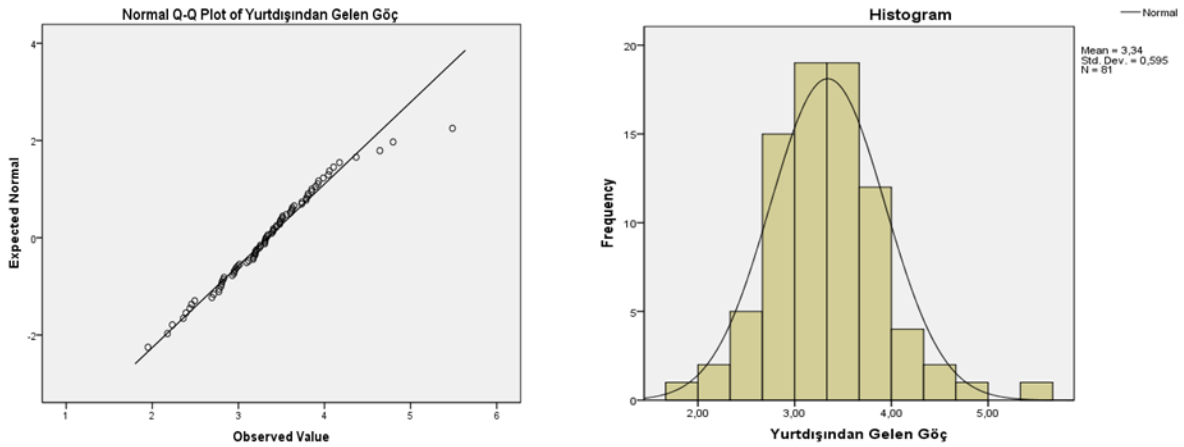


Şekil 2. Normal Dağılım Testi (Q-Q Plot-Histogram)

Q-Q grafiği, örnekleminin normal dağılımdan gelip gelmediğini belirlemek için yaygın olarak kullanılan grafiksel bir yöntemdir. Bu yöntemde göre sıralanmış olan veriler ile standart normal dağılımın tablo değerleri arasında doğrusal bir yayılım söz konusuysa verilerin normal dağılıma uyduğu kabul edilmektedir. Ayrıca normal dağılım sergileyen bir veri setinin histogram grafiğindeki normal dağılım eğrisinin orta noktalarda yoğunlaşması ve uç noktalarda seyrekleşmesi beklenmekte ve çarpıklık- basıklık gibi istatistiksel değerlerindeki istenen düzeylerde olması gerekmektedir. Ancak yukarıdaki şekilden de anlaşılacağı üzere seçilen örnek göstergenin (*Kentlere göre yurtdışından gelen göç sayısı*) normal dağılıma uymadığı hem grafiksel hem de istatistiksel olarak anlaşılabilir, model içerisindeki bazı verilerde de benzer sorunun olduğu gözlemlenmiştir.

3.4. Normal dağılıma dönüşüm işlemleri

Model içerisindeki bir verinin normal dağılım sergilememesi durumunda veri dönüştürme işlemleri (log, karekök transformasyonu vb.) uygulanmakta ve böylelikle değişkenlik gösteren verinin normale yaklaştırılması mümkün hale gelmektedir (URL:1, 2020). Bu kapsamda; oluşturulan modelde normal dağılıma uymayan verilere çeşitli dönüşüm işlemleri uygulanmıştır. Aşağıdaki görselde normal dağılıma uymayan örnek bir verinin dönüştürme işleminden sonraki dağılımı gösterilmektedir.



Şekil 3. Normal Dağılıma Dönüştürme (Q-Q Plot-Histogram)

Şekil:3'ten de anlaşılacağı üzere dönüştürme işleminden sonra (log transformasyonu) seçilen örnek verinin normal dağılım sergilediği görülmektedir. Model içerisindeki normal dağılıma

uymayan diğer verilere de dönüştürme işlemleri uygulanmış, bazı verilerin normal dağılıma yaklaştığı ancak bazı verilerin dönüşüm işlemlerine rağmen normal dağılmadığı gözlemlenmiş ve dolayısıyla normal dağılıma uymayan veriler (100bin Kişiye Düşen Hanehalkı Sayısı, 100bin Kişiye Düşen Kadın Nüfus, 100bin Kişiye Düşen Genç Nüfus, 100bin Kişiye Düşen Yaşlı Nüfus, Yaşlı Bağımlılık Oranı, Çocuk Bağımlılık Oranı, İkametgahı Olan Yabancı Nüfus, Doğurganlık Hızı, Net Göç Hızı, 100bin Kişiye Düşen Eczane Sayısı, 100bin Kişiye Düşen Aile Hekimliği Sayısı, 100bin Kişiye Düşen Acil Ambulans Sayısı, Atıksu Hizmeti Verilen Nüfusun Belediye Nüfusuna Oranı, İçme Suyu İle Hizmet Verilen Belediye Nüfusuna Oranı, Orman Ve Yarı Doğal Alanlar, Tarımsal Alanlar, Yapay Alanlar, Sulak Alanlar, Su Kütleleri, Ortalama Yağışlı Gün Sayısı, Aylık Toplam Yağış Miktarı, Ortalama Güneşlenme Süresi, Ortalama Sıcaklık, Girişim Sayıları, 100bin Kişiye Düşen Kayıtlı İşsiz Sayısı, Konaklama Tesislerinin Doluluk Oranı, Kişi Başına Düşen Yerleşik Alan Büyüklüğü, 100bin Kişiye Düşen Konut Sayısı, Kentsel Nüfus Oranı, Konutun Kalitesinde Problem Yaşayanların Oranı) modelden çıkartılmıştır.

Normal dağılıma uymayan verilerin modelden çıkartılması sonucunda çalışmanın analiz kısmında kullanılacak olan veriler belirlenmiştir. Buna göre; toplam 25 adet gösterge ile salgın hastalıklara karşı kentsel dayanıklılık indeksi elde edebilmek için gerekli diğer işlemler uygulanmıştır. Tablo:3'de analiz kısmında kullanılacak olan gösterge seti sunulmuştur.

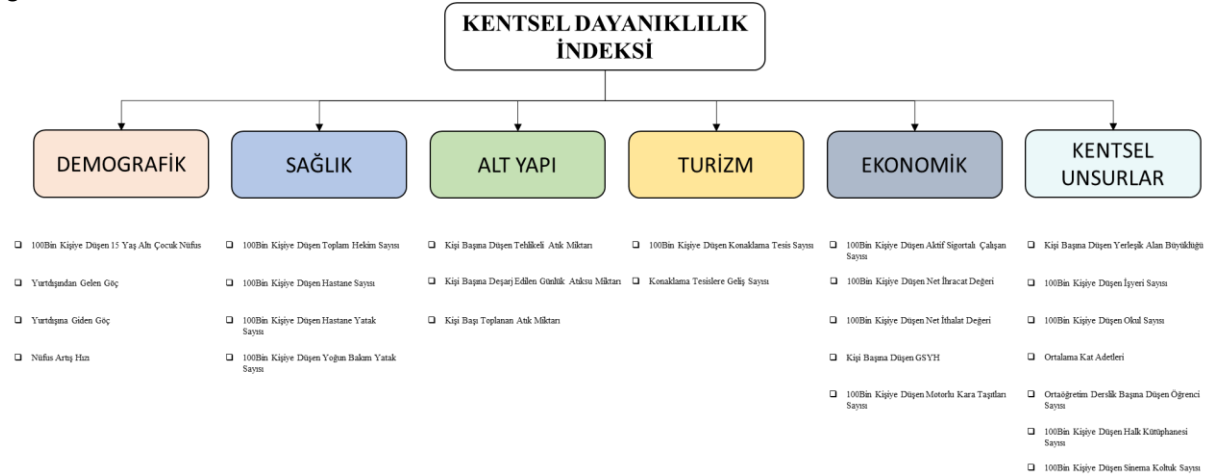
Tablo 3. Veri Tabanı

GÖSTERGELER	N	MİNİMUM	MAKSİMUM	ORTALAMA	STANDART HATA	KAYNAK
100Bin Kişiye Düşen 15 Yaş Altı Çocuk Nüfus Sayısı	81	13395	38783	21882,25	5773,367	TÜİK
Yurtdışından Gelen Göç	81	89	306455	8358,54	34672,628	TÜİK
Yurtdışına Giden Göç	81	119	140223	4077,64	15828,24	TÜİK
Nüfus Artış Hızı	81	20,36	57,70	9,50	13,28	TÜİK
100Bin Kişiye Düşen Toplam Hekim Sayısı	81	108	334	175,79	44,85	TÜİK
100Bin Kişiye Düşen Hastane Sayısı	81	,89	7,17	2,38	1,01	TÜİK
100Bin Kişiye Düşen Hastane Yatak Sayısı	81	18,84	102,99	50,22	16,72	TÜİK
Kişi Başına Düşen Tehlikeli Atık Miktarı	81	95	2064228	20371,68	42144,25	TÜİK
Kişi Başı Deşarj Edilen Günlük Atıksu Miktarı	81	73	339	160,85	44,36	TÜİK
Kişi Başı Toplanan Tehlikeli Atık Miktarı	81	,63	2,06	1,14	,30	TÜİK
100Bin Kişiye Düşen Aktif Sigortalı Çalışan	81	13413	37876	25618,22	5276,53	Çalışma ve SosGüv. Bk.
100Bin Kişiye Düşen Net İhracat Değeri (TL)	81	5	25589845	430523,68	2837039,80	Sanayi ve Teknoloji Bak
100Bin Kişiye Düşen Net İthalat Değeri (TL)	81	2	42098408	633298,48	4669944,22	Sanayi ve Teknoloji Bak
Kişi Başına Düşen GSYH	81	2988	17089	7227,94	2779,26	Sanayi ve Teknoloji Bak
100Bin Kişiye Düşen Konaklama Tesis Sayısı	81	2,56	140,91	19,09	26,93	Kültür ve Turizm Bak
100Bin Kişiye Düşen Motorlu Kara Taşıtları Sayısı	81	3164	57948	28487,83	12469,52	TÜİK

Konaklama Tesislere Geliş Sayısı	81	20498	23221736	998355,09	3019712,79	Kültür ve Turizm Bak
Ortaöğretim Derslik Başına Düşen Öğrenci Sayısı	81	15	40	26,54	4,9	TÜİK
100Bin Kişiyeye Düşen Hastane Yoğun Bakım Yatak Sayısı	81	18,84	102,99	20,22	16,72	Sağlık Bakanlığı
100Bin Kişiyeye Düşen Sinema Koltuk Sayısı	81	0	722	282,99	160,70	TÜİK
100Bin Kişiyeye Düşen İşyeri Sayısı	81	597	4132	1977,64	705,20	Sanayi ve Teknoloji Bak
100Bin Kişiyeye Düşen Okul Sayısı	81	55	278	135,74	46,45	TÜİK
100Bin Kişiyeye Düşen Tiyatro Koltuk Sayısı	81	45	926	339,94	193,33	TÜİK
Ortalama Kat Adetleri	81	2,2	8,2	4,01	1,01	TÜİK
100Bin Kişiyeye Düşen Halk Kütüphanesi Sayısı	81	,34	3,74	1,48	1,96	TÜİK

3.5. Göstergelerin gruplandırılması

İndeks kapsamında kullanılacak göstergeler, teorik çalışmalarda üzerinde durulan temel konular kapsamında 6 kategoride gruplanmıştır. Buna göre; Demografik Özellikler (4 gösterge), Sağlık Hizmetleri (4 gösterge), Alt Yapı Hizmetleri (3 gösterge), Turizm (2 gösterge), Ekonomik Faaliyetler (5 gösterge) ve Kentsel Göstergeler (7 gösterge) olmak üzere alan, işlev ve fonksiyon bakımından 6 adet alt indeks kavramsallaştırılmıştır. Tüm bu yapının geçerliliği IBM SPSS 18.0 yazılımında Cronbach's Alpha Değeri (0,752) hesaplanarak kanıtlanmıştır. Şekil:5'de kategorize edilen göstergeler ve ilgili kavramlar gösterilmektedir.



Şekil 4. Salgınlar Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksi ve Alt Bileşenleri

3.6. Standardizasyon İşlemleri

Standardizasyon işlemi kısaca; ilgili değişkenlerden ortalama değeri 0 ve standart sapması 1 olan normal dağılım elde etmek için kullanılan istatistiksel bir yöntem olarak tanımlanmaktadır. Bu yöntem ile gözlemlenen verilerin aritmetik ortalamadan çıkartılması ve standart sapma değerine bölünmesiyle standart skorlar elde edilmektedir (URL:1, 2020). Aşağıdaki denklemde standardizasyon formülü gösterilmektedir.

$$X_{stand} = \frac{X - X_{ort}}{X_{standart\ sapma}} \quad (1)$$

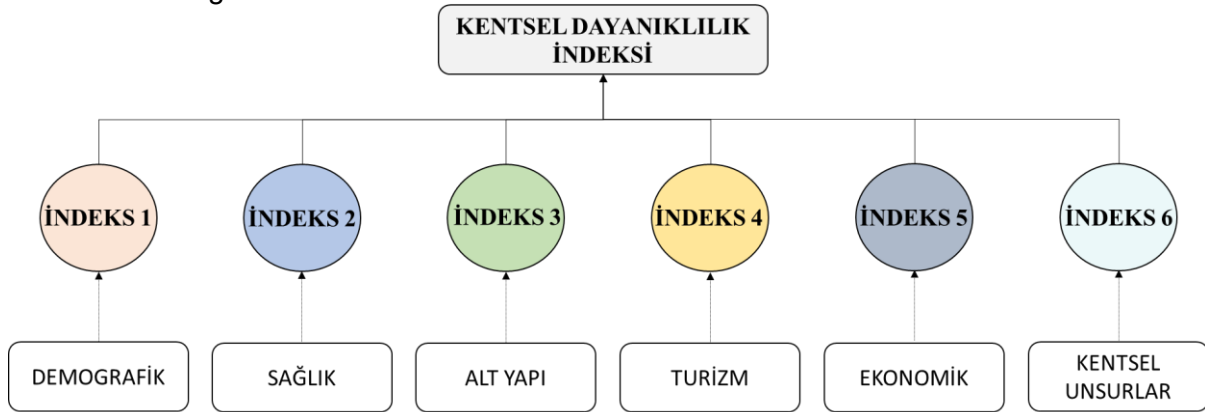
Formüle göre; ilgili kurumlar aracılığıyla elde edilen her bir gösterge önce ortalamasından çıkartılmış daha sonra standart sapma değerine bölünerek 0'dan 1'e kadar yeniden ölçeklendirilmiştir. Böylelikle çok farklı ölçeklerde ölçülen veriler ortak bir birime getirilmiş ve indekste kullanılabilir olmuştur.

3.6. Normalizasyon işlemleri ve salgınlara karşı kentsel dayanıklılık indeksinin oluşturulması

Bir sonraki aşamada çok farklı ölçeklerde ölçülmüş ortalaması 0 ve standart sapması 1 olarak standardize edilmiş verilerin indeks dahilinde bir arada kullanılabilmesi için yeniden ölçeklendirilmesi, veri normalizasyonu işlemi ile yapılmıştır. Bu yöntem ile her bir gösterge için elde edilen standart skorlar ilgili göstergenin minimum değerinden çıkartılmış, sonrasında ise maksimum ve minimum değerleri farkına bölünmüştür. Aşağıdaki denklemde normalizasyon formülü gösterilmektedir.

$$X_{norm} = \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} \quad (2)$$

Normalizasyon formülünün uygulandığı veri tabanındaki her bir gösterge için ayrı ayrı bulunan skorlar, buldukları alt bileşenlere göre toplanmış ve böylelikle alt indeks değerleri elde edilmiştir. Ancak hangi bileşenin kentsel dayanıklılık indeksi üzerinde daha fazla ağırlığa sahip olduğu teorik olarak kanıtlanmamış olduğu için bileşenler eşit derecede ağırlıklandırılmıştır. Dolayısıyla Salgınlara Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksi tüm standardize edilmiş göstergelerin normalize edilmiş skorlarının ortalamasıdır. Şekil:6'da kentsel bileşenler ve alt indeksler gösterilmektedir.



Şekil 5. Kentsel Bileşenler ve Alt İndeksler

Her ne kadar alt indekslerin ağırlıklandırılması eşit derece de kabul edilmiş olsa da alt indeksleri meydana getiren her bir göstergenin kentsel dayanıklılık indeksi üzerindeki etkisinin yönü oldukça tartışılan bir konudur. Örneğin ekonomik faaliyetlerin Covid-19 salgınına etkisi üzerine yapılan kimi çalışmalarda bu tür faaliyetlerin yoğun olduğu kentlerde salgına karşı direncin daha düşük olduğu, (Qiu ve diğ., 2021; Cutrini & Salvati 2021; Hamidi ve diğ., 2021; Silva & Alves 2021) kimi çalışmalarda ise ekonomik faaliyet büyüklüğünün Covid-19 salgınına karşı kentlerdeki en önemli direnç göstergelerinden biri olduğu (Verma ve diğ. 2021; Wu & Zhang, 2021) kabul edilmiştir. Benzer şekilde yapılan bazı araştırmalarda da hizmetlerin ve faaliyetlerin yoğun olduğu kentlerde salgına karşı direncin zayıf olduğu (Phiri ve diğ., 2021; Hu ve diğ., 2021), kimi araştırmalarda ise kentsel gelişmişliğin Covid-19 salgınına karşı güçlü bir direnç göstergesi olduğu (Sridhar, 2021) kabul edilmiştir. Ancak bu durum yukarıdaki her bir gösterge için geçerli değildir. Örneğin demografik özelliklerin ve turizm faaliyetlerinin Covid-19 salgını direnci üzerinde negatif yönde (Kashem ve diğ., 2021; Al Kindi ve diğ., 2021) buna karşın sağlık hizmetlerinin (Jo ve diğ., 2021; Ronael & Baycan, 2022) Covid-19 salgını direnci üzerinde pozitif yönde etkisinin olduğu ve bu etkilerin diğer

göstergelerin etkilerine oranla genel olarak daha kabul edilebilir oldukları görülmüştür. Dolayısıyla literatürdeki bazı göstergelerin kentsel dayanıklılık indeksi üzerindeki olumlu veya olumsuz etkilerine dair net bir tanımlama bulunmaması sebebiyle kentsel dayanıklılık indeksinin göstergelerin hangi yöndeki etkileriyle oluşturulacağına yönelik bir soru işareti meydana getirmiştir.

Bu kapsamda; göstergelerin kentsel dayanıklılık indeksi üzerindeki olumlu/olumsuz etkilerine dair alternatif senaryolar geliştirilmiştir. Bu senaryolarda demografik özelliklerin ve turizmin normalize edilen indeks değerleri (indeks:1 ve indeks:4) negatif yönde, sağlık hizmetlerinin normalize edilen indeks değeri (indeks:2) pozitif yönde; geriye kalan alt yapı (indeks:3), ekonomik (indeks:5) ve kentsel unsurların normalize edilen indeks değerleri ise pozitif (+) veya negatif (-) yönde olacak şekilde kabul edilmişlerdir. Şekil:7'de oluşturulan senaryolar gösterilmektedir.

SENARYO 1	SENARYO 2	SENARYO 3	SENARYO 4
<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> İndeks 1 (Negatif)<input type="checkbox"/> İndeks 2 (Pozitif)<input type="checkbox"/> İndeks 3 (Pozitif)<input type="checkbox"/> İndeks 4 (Negatif)<input type="checkbox"/> İndeks 5 (Pozitif)<input type="checkbox"/> İndeks 6 (Pozitif)	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> İndeks 1 (Negatif)<input type="checkbox"/> İndeks 2 (Pozitif)<input type="checkbox"/> İndeks 3 (Negatif)<input type="checkbox"/> İndeks 4 (Negatif)<input type="checkbox"/> İndeks 5 (Negatif)<input type="checkbox"/> İndeks 6 (Negatif)	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> İndeks 1 (Negatif)<input type="checkbox"/> İndeks 2 (Pozitif)<input type="checkbox"/> İndeks 3 (Negatif)<input type="checkbox"/> İndeks 4 (Negatif)<input type="checkbox"/> İndeks 5 (Pozitif)<input type="checkbox"/> İndeks 6 (Negatif)	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> İndeks 1 (Negatif)<input type="checkbox"/> İndeks 2 (Pozitif)<input type="checkbox"/> İndeks 3 (Pozitif)<input type="checkbox"/> İndeks 4 (Negatif)<input type="checkbox"/> İndeks 5 (Negatif)<input type="checkbox"/> İndeks 6 (Pozitif)
SENARYO 5	SENARYO 6	SENARYO 7	SENARYO 8
<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> İndeks 1 (Negatif)<input type="checkbox"/> İndeks 2 (Pozitif)<input type="checkbox"/> İndeks 3 (Negatif)<input type="checkbox"/> İndeks 4 (Negatif)<input type="checkbox"/> İndeks 5 (Pozitif)<input type="checkbox"/> İndeks 6 (Pozitif)	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> İndeks 1 (Negatif)<input type="checkbox"/> İndeks 2 (Pozitif)<input type="checkbox"/> İndeks 3 (Pozitif)<input type="checkbox"/> İndeks 4 (Negatif)<input type="checkbox"/> İndeks 5 (Negatif)<input type="checkbox"/> İndeks 6 (Negatif)	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> İndeks 1 (Negatif)<input type="checkbox"/> İndeks 2 (Pozitif)<input type="checkbox"/> İndeks 3 (Negatif)<input type="checkbox"/> İndeks 4 (Negatif)<input type="checkbox"/> İndeks 5 (Negatif)<input type="checkbox"/> İndeks 6 (Pozitif)	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> İndeks 1 (Negatif)<input type="checkbox"/> İndeks 2 (Pozitif)<input type="checkbox"/> İndeks 3 (Pozitif)<input type="checkbox"/> İndeks 4 (Negatif)<input type="checkbox"/> İndeks 5 (Pozitif)<input type="checkbox"/> İndeks 6 (Negatif)

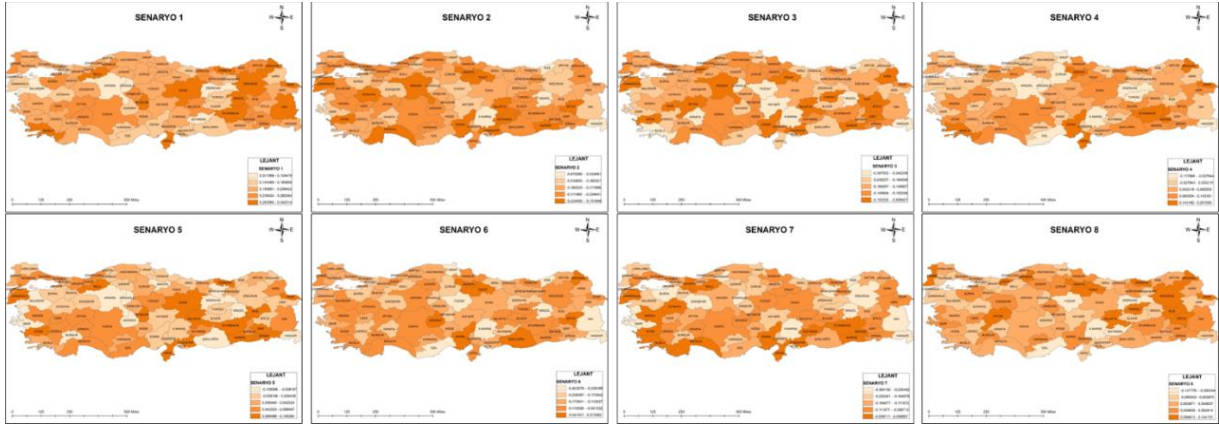
Şekil 6. Alternatif Senaryolar

Senaryoları oluşturulan her bir alt indeks grubu etki yönüne göre yeniden ölçeklendirilmiştir. Örneğin Senaryo:1'i oluşturan alt indeks değerlerinden kentsel dayanıklılık indeksine pozitif yönde etki ettiği kabul edilen indeks değerleri (-1) ile çarpılmış ve böylelikle etki yönlerinin matematiksel olarak tersi alınmıştır. Benzer şekilde diğer senaryolarda da kentsel dayanıklılık indeksine pozitif yönde etki ettiği kabul edilen (daha zayıf direncin olmasına sebep olan) faktörlerin indeks skorları (-1) ile çarpılarak negatif ve pozitif göstergelerin tamamının ortak ve tek bir yönde olmaları sağlanmıştır.

Çalışmanın bir sonraki aşamasında geliştirilen alternatif senaryolardaki alt indeks skorlarının toplanması ile 8 farklı kentsel dayanıklılık indeksi elde edilmiştir. Aşağıdaki denklemde kentsel dayanıklılık indeksi formülü gösterilmektedir.

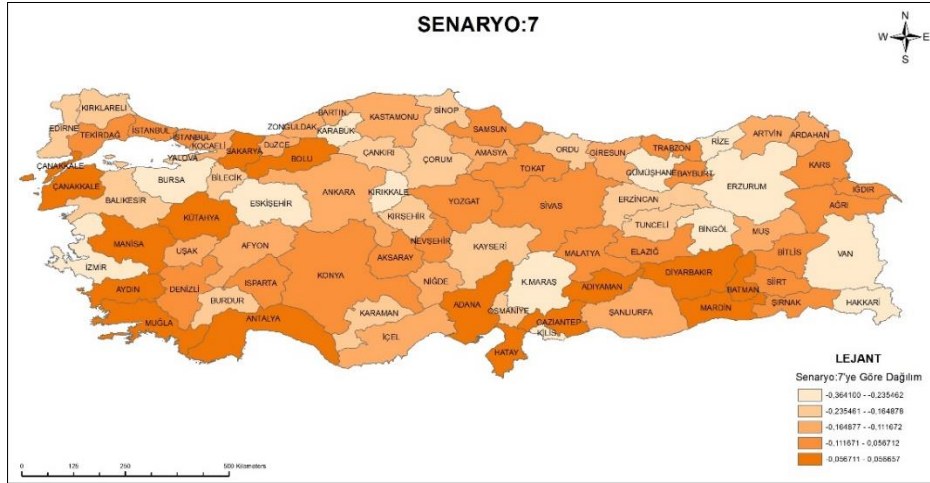
$$\text{Kentsel Dayanıklılık İndeksi} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{X_n} \quad (3)$$

Formüle göre; "x" olarak tanımlanan değişken senaryolardaki toplam alt indeks skorlarını temsil etmektedir. Her bir senaryo grubundaki alt indeks skorlarının ortalamalarının alınması ile Salgınlar Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksi elde edilmektedir. Şekil:8'de ilgili formüle göre oluşturulan Türkiye'deki 81 kent ölçeğindeki indeks dağılımları gösterilmektedir.



Şekil 7. Senaryolara Göre Salınlara Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksi Dağılımları

ArcGIS 10.8 programı yardımıyla sınıflandırılan senaryoların her biri farklı dağılımlar ve sonuçlar meydana getirmiştir. Haritalardaki koyu renkler yüksek düzeyde dayanıklılığı temsil ederken, açık renkler ise düşük düzeyde dayanıklılığı göstermektedir. Hazırlanan senaryolardan hangisinin Salınlara Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksi olarak kullanılabileceğine karar verebilmek için coğrafi ağırlıklandırılmış regresyon modeli ile senaryolar sınanmıştır. Tüm senaryolar arasından en uygun olanın seçimi amacıyla salgının yüksek düzeyde seyrettiği, başka bir deyişle test sayılarının yüksek olduğu 20 Şubat 2021 – 31 Aralık 2021 dönemleri arasında kentlerde görülen Ortalama Vaka Sayılarının (URL:2) bağımlı değişken, Salınlara Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksi puanlarının ise bağımsız değişken olduğu coğrafi ağırlıklandırılmış regresyon analizi yapılarak en yüksek düzeltilmiş R^2 değerine sahip olan Senaryo:7 seçilerek indeksin sınanmasına ilişkin detaylarla devam edilmiştir. Şekil.9'da alternatif senaryolar arasından seçilen Senaryo:7'nin mekansal dağılımı gösterilmektedir.



Şekil 8. Senaryo:7'ye göre Salınlara Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksi Dağılımı

Senaryo:7'nin mekansal dağılımına göre ülkemizin Güneydoğu Anadolu, Ege ve Akdeniz Bölgelerinin güneyindeki kentlerin daha yüksek kentsel dayanıklılık indeksine sahip oldukları görülmektedir. Buna karşılık Doğu Anadolu ve Karadeniz Bölgelerinin orta ve kuzey kesimleri ile İç Anadolu ve Marmara Bölgelerinin orta kesimlerinde bulunan kentlerinin nispeten daha düşük kentsel dayanıklılığa sahip oldukları gözlemlenmiştir. Bu durum vaka sayılarının kentlere göre dağılımı ile (Şekil:10) benzerlik göstermektedir.



Şekil 9. Ortalama Vaka Sayıları Dağılımı

3.7. Coğrafi ağırlıklı regresyon modeli kullanılarak salgınlara karşı kentsel dayanıklılık indeksinin sınanması

Salgın sürecinde yapılan testlere bağlı olarak ölçülen vaka sayısı esas itibarıyla Covid-19 pandemisine karşı kentlerin dayanıklılığını gösteren en önemli parametre olmuştur. Fakat vaka sayısını ölçmek, maliyetli, zahmetli ve uzun süre devam ettirilmesi güç bir eylem olduğu için salgın hastalıklara dayanıklılık hususundaki kentsel politika ve planlama araçları oluşturma süreçlerine sürdürülebilir ve sürekli izlenebilir bir katkı sağlayamamaktadır. Salgının tehdit düzeyinin azalmaya başlamasıyla birlikte testler azaldığından, vaka sayıları üzerinden dayanıklılığın ölçülmesi kısa süreli ve anlık bir ölçümlerden ibaret bir faaliyet olarak kalmaktadır. Bununla birlikte Türkiye kentleri için elde edilen dolaylı göstergeler üzerinden geliştirdiğimiz salgınlara karşı dayanıklılık indeksinin geçerliliğini sınamak açısından vaka sayıları ile indeks değerleri arasındaki ilişkinin düzeyinin ortaya koyulması önem taşımaktadır. Basit doğrusal regresyon ile de ortaya koyulabilen bu durumun coğrafi ağırlıklandırılmış regresyon yöntemi ile kentler arasındaki mekansal yakınlığı da hesaba katarak belirlenmesi ise bu sınamayı keskinleştirmektedir.

Coğrafi ağırlıklı regresyon analizi (CAR); mekan bilimlerinde kullanılan mekansal regresyon analizi tekniklerinden biridir. CAR, her bir özellik için bir regresyon denklemi uygulayarak, anlamaya veya tahmin etmeye çalışılan değişkenin veya sürecin yerel bir modelini değerlendirir. CAR, her hedef özelliğin çevresinde bulunan özelliklerin bağımlı ve açıklayıcı değişkenlerini içeren ayrı denklemler oluşturur. Her analiz edilen komşuluk alanının şekli ve genişliği, Komşuluk Türü ve Komşuluk Seçim Yöntemi parametrelerine dayanır.

CAR modeli “mekânsal sabitsizlik” (spatial nonstationarity) ifadesini vurgulayarak, regresyon değerinin tüm coğrafi birimler için sabit olmadığını ortaya koymaktadır (Brunsdon vd., 1996). Klasik regresyon analizi sonucunda elde edilen regresyon katsayısı tek bir (global) değer olup sabit iken, Brunsdon vd., (1996) regresyon analizine yakınlık faktörünü de dahil ederek hem değişkenler arasındaki otokorelasyon sorununa çözüm getirmiş hem de global modeller yerine lokal (yerel) regresyon değerleri CAR modeli ile hesaplanabilir hale gelmiştir. Bu ifade regresyon kavramını, coğrafi regresyon kavramına evirmektedir. Tobler (1970) coğrafyanın birinci kuralını şu şekilde belirtir; “Her şey her şeyle ilişkilidir, fakat yakındakiler uzaktakilere göre daha fazla ilişkilidir.” (Miller, 2004). Coğrafyanın birinci kuralı olarak kabul edilen bu ifade CAR modelinin de temelini oluşturmaktadır. Modelde, bir veri noktası seçilir ve diğer noktalar bu noktadaki regresyon değerine göre, uzaklıkla ters orantılı olarak ağırlıklandırılır. Bu işlem tüm veri noktaları için gerçekleştirilir ve sonuç harita bu değerlere göre oluşturulur (Işık ve Pınarcıoğlu, 2004). Bu sayede, coğrafi birimlerin analiz sonucunda sahip oldukları

regresyon değerleri birbirleri ile ilişkilendirilerek ağırlıklandırılır ve coğrafi ağırlıklı regresyon sonucu elde edilir (Aktaran: Sakarya ve İbişoğlu, 2015).

Bu çalışma kapsamında, bağımlı değişkenin ortalama vaka sayıları, bağımsız değişkenin ise Türkiye kentleri için geliştirilen Salgınlar Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksi olduğu coğrafi ağırlıklandırılmış regresyon modeli (CAR) ile lokal düzeyde bağımlı ve bağımsız değişkenin arasındaki ilişki test edilerek, indeksin coğrafi olarak geçerliliği sınanmıştır.

4. Bulgular

Elde edilen bulgulara göre; Salgınlar Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksi için hazırlanan senaryolar arasından Senaryo:7'nin diğer alternatif senaryolara kıyasla daha yüksek R² değerine sahip olduğu görülmüş ve coğrafi ağırlıklı regresyon modeli kullanılarak geçerliliği sınanmıştır.

Tablo 4. Coğrafi Ağırlıklı Regresyon Modeli Sonuçları

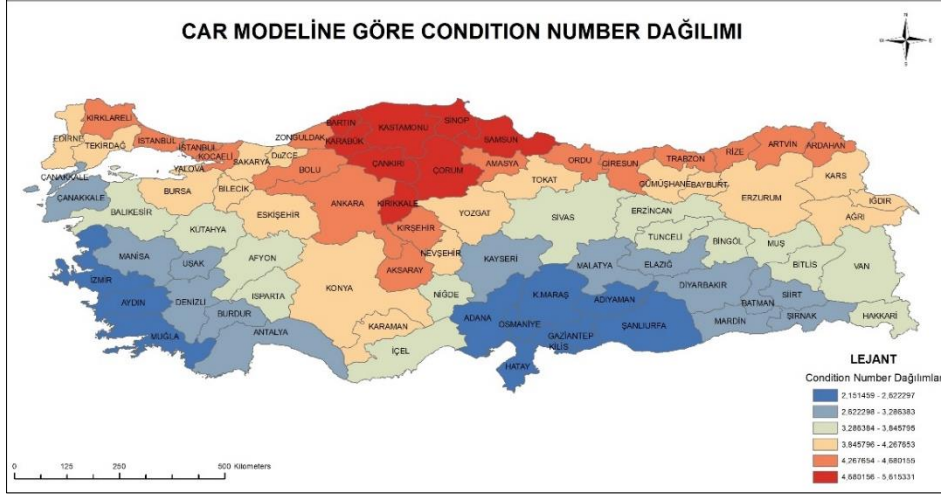
İSİM	DEĞİŞKEN	TANIM
Bandwidth	1,819138	
ResidualSquares	62892,517034	
EffectiveNumber	28,048783	
Sigma	34,463669	
AICc	829,068651	
R2	0,759594	
R2Adjusted	0,636789	
Dependent Field	0	100Bin Kişiye Düşen Vaka Sayısı
Explanatory Field	1	Senaryo:7

Tablo:4'te coğrafi ağırlıklı regresyon modelinin istatistiksel sonuçları gösterilmektedir. Düzeltilmiş R² değeri modelin performansını değerlendirmede kullanılan en önemli ölçüttür. Buna göre GWR modelinin %63 oranında bağımlı değişkenin (100bin kişiye düşen vaka sayısı) varyasyonlarını açıkladığı görülmüştür. Bütüncül olarak incelendiğinde vaka sayılarının salgınlar karşı kentsel dayanıklılık indeks skoru ile açıklandığı coğrafi ağırlıklı regresyon modelinin (R²=0,7595 / AdjR²=0,6367) uyum taşıdığı ve ortalamanın üzerinde güçlü bir model olduğu söylenebilmektedir. Bu durum önemli olmakla birlikte tek başına konuyu derinleştirmekten ve geçerlilik sınavının gücünü yansıtmaktan uzaktır.



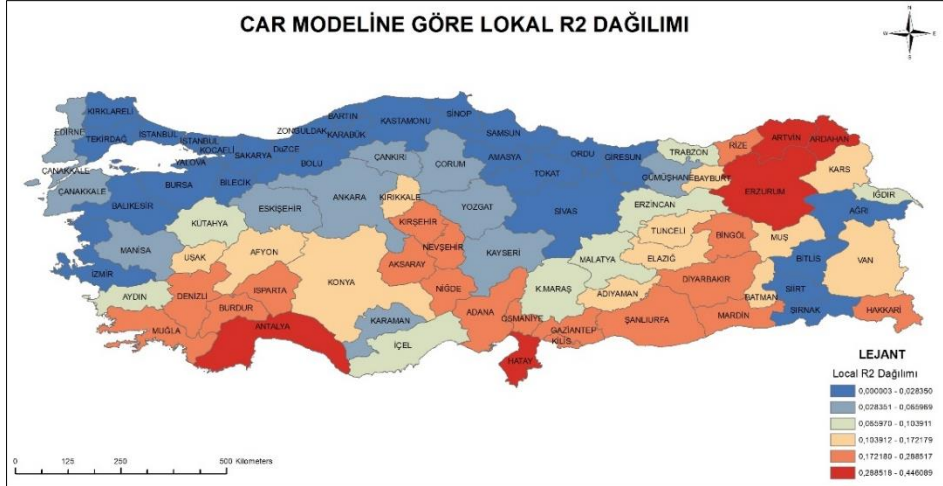
Şekil 10. Coğrafi Ağırlıklı Regresyon Modeline Göre Standardize Artıkların Dağılımı

Şekil:11'de Coğrafi Ağırlıklı Regresyon modeli yardımıyla yapılan tahminin standart sapmadan uzaklıklarının dağılımları gösterilmektedir. Başka bir deyişle geliştirilen indeksin gerçek dağılımdan farklılığı ortaya koyulmuştur. Standardize edilen artıkların mekansal dağılımı incelendiğinde büyük oranda rassal bir dağılım kendini göstermektedir. Standardize artıklara (StdResiduals) uygulanan Cluster and Outlier Analizi ile belirli bölgelerde lokal kümelenmeler bulunup bulunmadığı incelenmiş olup, herhangi bir kümelenme bulunmadığı artıkların (residual) rasgele bir dağılım gösterdikleri tespit edilmiştir. Bu durum coğrafi ağırlıklandırılmış regresyon modelinin geçerliliğinin önemli belirleyicilerinden birisi olarak indeksin geçerliliği yönünden iyi bir izlenim bırakmaktadır.



Şekil 11. Coğrafi Ağırlıklı Regresyon Modeline Göre Condition Number Değerlerinin Dağılımı

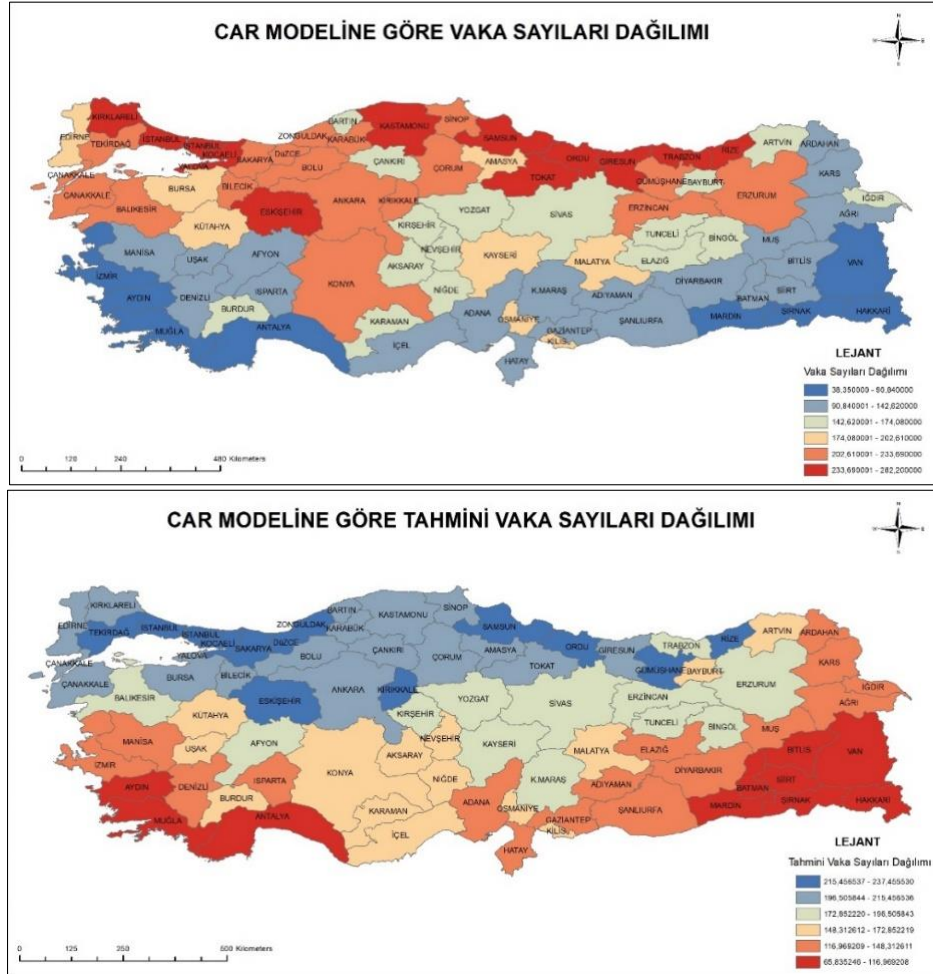
CAR Modelinin anlamlılığını gösteren önemli bir başka gösterge ise Condition Number Değeridir. Bu değer mekansal olarak 30'dan küçük olması modeli anlamlı kılmaktadır. Şekil 12'de görüldüğü gibi tüm kentler için bu değer 6'yı aşmamaktadır.



Şekil 12. Coğrafi Ağırlıklı Regresyon Modeline Göre Lokal R² Dağılımı

Tahmini yerel R² değerleri dağılımı incelendiğinde (Şekil:13); yüksek tahmin değerlerinin 0,28-0,44 aralığında olduğu ve Akdeniz, Güney-Doğu Anadolu ve İç Anadolu bölgelerinin güney ve orta kesimleri ile Doğu Anadolu Bölgesinin orta ve kuzey kesimindeki kentlerde dağıldığı gözlemlenmektedir. Buna karşılık Ege ve Marmara Bölgelerinin orta ve kuzey kesimleri ile Karadeniz Bölgesinin neredeyse tamamını kapsayan alanda R² değerlerinin daha düşük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla kuzeybatıdan güneydoğuya doğru Salgına Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksi skorlarının yerel modele uyumu yükselmektedir. Coğrafi

ağırlıklı regresyon modeli kullanılarak yapılan tahmin sonuçlarının karşılaştırmalı analizi Şekil: 14'de gösterilmektedir.



Şekil 13. Coğrafi Ağırlıklı Regresyon Modeline Göre Gerçek (üst) ve Tahmini (alt) Vaka Sayılarının Dağılımı

Vaka sayılarının dağılımına göre; Karadeniz ve Marmara bölgeleri ile İç Anadolu ve Doğu Anadolu bölgelerinin orta ve kuzey kesimlerinde bulunan kentlerin Covid-19 salgınından daha çok etkilendikleri; buna karşılık Güney-Doğu Anadolu, Akdeniz ve Ege bölgelerinin güney ve orta kesimlerindeki kentlerin salgından daha az etkilendikleri görülmektedir. Başka bir deyişle güneye inildikçe kentsel dayanıklılık artmaktadır.

Coğrafi ağırlıklı regresyon modeli sonuçlarına göre ise tahmini değerler ile gözlemlenen değerlerin birbirlerine yakın değerler oldukları görülmektedir. (Şekil:14). Buna göre; düşük düzeydeki vaka sayılarının 65,83-110,50 arasında değiştiği ve ülkemizin güney ve doğu bölgelerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Yüksek düzeydeki vaka sayılarının ise 215,45-237,45 arasında değiştiği ve ülkemizin kuzey ve batı bölgelerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Sapmalar bulunsada coğrafi ağırlıklandırılmış regresyon modeli ile tahmin edilen vaka sayıları için de benzer bir durum söz konusudur. Genel olarak değerlendirildiğinde; ülkemizin güney-doğu ile kuzey-batı aksında değişen 100bin kişiye düşen vaka sayıları dağılımı ile Senaryo 7'nin toplam dayanıklılık indeks skoru arasında mekânsal olarak tutarlı ilişkilerin olduğu gözlemlenmektedir. Vaka sayılarının tespitinin test sayılarına, test sayılarının ise sağlık altyapısı, personel sayısı ve toplumun salgın ve test yaptırma konusundaki bilinç düzeyi ile ilişkili bir durum olduğu göz önünde bulundurulduğunda 25 gösterge ve 6 alt indeksten oluşan Salgınlar Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksinin geçerli bir indeks olduğuna dair güçlü ipuçları bulunmaktadır.

5. Sonuç

Bu makale; çeşitli nitelikteki kentsel göstergeleri kullanarak Covid-19 salgınına karşı kentsel dayanıklılığı değerlendirmek amacıyla hazırlanmıştır. Bu kapsamda ilgili literatür araştırması neticesinde belirlenen göstergeler kullanılarak Türkiye’de 81 kent ölçeğinde dayanıklılığı niceliksel olarak tespit etmek ve mekânsal olarak analiz edebilmek için kapsamlı bir indeks oluşturulmuştur. Ancak göstergelerin salgın üzerindeki etkilerine dair literatürde genel olarak kabul görmüş bir görüş olmaması, farklı modellerin oluşturulması gerekliliğine yol açmıştır. Bu noktada alternatif 8 farklı indeks hazırlanarak aralarından vaka sayıları ile coğrafi olarak da ilişkili olan en yüksek uyuma sahip model seçilmiştir. Geliştirilen indeksin geçerliliği CAR modeli yardımıyla detaylı olarak sınanmıştır. Elde edilen başlıca sonuçlar şunlardır:

a) Covid-19 salgınının mekânsal dağılımına göre Marmara ve Karadeniz Bölgelerinin orta ve kuzey kesimleri ile Doğu Anadolu ve İç Anadolu Bölgelerinin kuzey kesimlerinde yer alan kentlerin daha yüksek; Akdeniz ve Ege Bölgelerinin güney ve orta kesimlerinde, İç Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgelerinin güney kesimlerinde ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinin güney ve orta kesimlerinde bulunan kentlerin daha düşük vaka sayılarına sahip oldukları görülmüştür. b) Çalışma kapsamında geliştirilen Salgın Hastalıklara Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksinin Türkiye kentleri için belirlenen 56 adet kentsel göstergeden süzülen 25 adet gösterge itibariyle iç tutarlılığa sahip bir indeks olarak (Cronbach’s Alpha=0,752) kullanılabilirliği saptanmıştır. Salgın Hastalıklara Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksinin mekânsal dağılımına göre Akdeniz ve Doğu Anadolu Bölgelerinin güney ve orta kesimlerinde, Ege Bölgesinin orta kesimlerinde ve Marmara Bölgesinin orta ve doğu kesimlerinde bulunan kentlerin daha dirençli; Doğu Anadolu ve İç Anadolu Bölgelerinin orta ve kuzey kesimleri ile Karadeniz Bölgesinin orta ve doğu kesimlerinde bulunan kentlerin ise daha az dirençli oldukları gözlemlenmiştir. c) Covid-19 salgını ile Salgın Hastalıklara Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksi dağılımları arasında güney-doğu ve kuzey-batı eksenlerinde mekânsal benzerlikler olduğu gözlemlenmiştir. d) CAR modeli kullanılarak yapılan analiz sonucunda bağımlı değişken olarak tanımlanan 100bin kişiye düşen ortalama vaka sayıları ile bağımsız değişken olarak tanımlanan Salgın Hastalıklara Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksi arasında tutarlı ilişkilerin olduğu ortaya koyulmuştur. e) Salgın Hastalıklara Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksinin geçerli bir indeks olduğuna dair güçlü ipuçları ($R^2 = 0,7595 / AdjR^2 = 0,6367$) elde edilmiştir. Dolayısıyla Türkiye kentleri için daha nitelikli istatistiklerin de ölçülmesi ve yayınlanması durumunda ileride yapılabilecek yeni araştırmalarla Salgınlar Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksinin ileriye taşınması ve salgın süreçlerinin öncesinde ve sırasında planlama araçları ve önlemlerin geliştirilmesinde kullanılması mümkün hale gelecektir. Bu bağlamda yapılan çalışma, Covid-19 salgınının yayılımındaki dinamikleri anlamaya yönelik kentsel dayanıklılığının önemli bilgiler sağlayabileceğini göstermiş ve literatüre katkı sağlamıştır.

6. Tartışma

Bu çalışma; Covid-19’un mekânsal olarak yayılımını etkileyen faktörleri sistematik bir şekilde ele almış ve geliştirilen Salgınlar Karşı Kentsel Dayanıklılık İndeksi ile hastalığın mekânsal yayılımına ilişkin önemli ipuçları ortaya koymuştur. Çalışmanın iki önemli çıkarımı bulunmaktadır: Birincisi Covid-19 gibi küresel ölçekteki halk sağlığı krizlerine karşı kentsel alt sistemlerin kapasitesinin ve dayanıklılığının tespit edilmesinin, hastalığın seyri bakımından oldukça önemli bir durum olduğudur. Çünkü hastalığın yayılımı sadece nüfusa, yoğunluğa, bina sayısına vb. unsurlara bağlı olarak değil aynı zamanda kentsel alt sistemlerin salgınla mücadele edebilme kapasitelerine bağlı olarak değişmektedir. Daha yoğun nüfuslu bir kentte daha az görülen vaka sayıları ile daha az nüfuslu bir kentte daha çok görülen vaka sayıları arasındaki farklılığın temel sebeplerinden birinin de kentsel sistemlerin salgınla mücadele

edebilme kapasitelerinin olabileceği unutulmamalıdır. İkincisi bulaşıcı hastalıkların güncel analiz yöntemleriyle tespit edilmesinin, hastalıklarla mücadelede alınacak mekânsal önlemleri belirlemede öncü bir rol üsteleneceğidir. Çünkü salgına dönüşen bir hastalığın erken dönemde tespit edilebilmesi, kontrol altına alınabilmesi veya önlenbilmesi için mekansal unsurlarla desteklenen bir çözüm stratejisi ortaya koyulmalıdır. Dolayısıyla Covid-19 gibi bulaşıcı hastalıkların yarattığı riskleri azaltmak için güncel kentsel teknolojiler ve araştırma tasarımlarının avantajlarından yararlanan bir yaklaşıma ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu araştırma literatürdeki bazı çalışmalarla da önemli benzerlikler taşımaktadır. Örneğin Zhang & Wang, 2023 tarafından yapılan bir çalışmada kentsel dayanıklılığın alt parametreleri kullanılarak geliştirilen indeks ile Wuhan ve Nanjing kentlerindeki bir günlük Covid-19 vakaları arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre kentsel dayanıklılığın daha düşük seviyede olduğu Wuhan kentinde salgının daha yüksek etki meydana getirdiği buna karşılık Nanjing kentinin sahip olduğu sosyo-ekonomik koşullar, mekansal unsurlar ve yönetim kapasitesi sayesinde salgından daha az etkilendiği görülmüştür. Chen & Quan, 2021 tarafından yapılan bir çalışmada ise ekonomik, ekolojik, altyapı ve sosyal sistemlere bağlı göstergeler kullanılarak geliştirilen indeks ile Covid-19 salgını arasındaki ilişkinin mekansal-zamansal tespiti yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre kentsel dayanıklılık indeksi ile Covid-19 vakaları arasında mekansal olarak tutarlı ilişkilerin olduğu görülmüş, buna göre; Yangtze Nehri'nin batısında bulunan kentlerde Covid-19 vakalarının daha yüksek, kentsel dayanıklılığın daha düşük; doğusunda bulunan kentlerde ise Covid-19 vakalarının daha düşük, kentsel dayanıklılığın ise daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Chu ve diğ., 2021 tarafından Çin'in 275 eyalet düzeyinde yapılan bir başka çalışmada ise Covid-19 salgını ile kentsel dayanıklılık arasında mekansal olarak tutarlı ilişkilerin olduğu görülmüş, kentlerin sahip oldukları ekonomik koşulların bu ilişkinin en önemli belirleyicisi olduğu sonucuna varılmıştır. Son olarak mahalle ölçeğinde kentsel dayanıklılığın Covid-19 vakalarıyla ilişkisini araştıran Lak, A., ve diğ., 2021 ise; 4 boyut (fiziksel, alt yapı, sosyo-ekonomik, çevresel) ve 19 farklı gösterge kullanılarak geliştirilen kentsel dayanıklılık puanı ile kümülatif vaka sayıları arasında negatif bir ilişkinin olduğunu tespit etmişlerdir. Buna göre; Tahran'ın kuzey bölgesinde bulunan mahallelerin pandemiye karşı daha yüksek kentsel dayanıklılık performansı sergiledikleri görülmüştür.

Araştırmanın birçok güçlü yönüne rağmen aşağıda belirtilen konularda sınırlayıcıları da bulunmaktadır. Birincisi ilgili kurumlar aracılığıyla yayınlanan verilerin her biri farklı coğrafi özelliklere ve koşullara sahip kentleri ortak bir perspektifte değerlendirmeyi sağladığından hastalığın mekansal yayılımına ilişkin daha gerçekçi sonuçların ortaya koyulabilmesi için araştırma alanına özgün göstergelerle ve daha detaylı ölçekte (mahalle, kent-kır ilişkisi vb.) çalışmaların da tasarlanmasıyla konunun derinleştirilmesine ihtiyaç vardır. Salgının kentlerdeki düzeyine ilişkin olarak bu çalışmada 100bin kişiye düşen vaka sayıları verisi kullanılmıştır. Sağlık Bakanlığı'nın henüz yayınlamadığı 100bin kişiye düşen ölüm sayıları verisinin de salgına karşı direncin mekansal olarak tespit edilmesinde önemli bir rol oynayacağı düşünülmektedir. Bu çalışmada indeks kapsamında elde edilen göstergelerin aylara ilişkin değişimleri bilinemediğinden, hastalığın zamansal değişimiyle ilişkili bir inceleme yapılamamıştır. Hâlbuki hastalığın kontrol altına alınmasına yönelik uygulanan kapsamlı kontrol altına alma müdahalelerinin kentlerdeki vaka sayılarının düşmesine yol açabileceği göz önünde bulundurulduğunda zamansal-mekânsal analizlerin yapılmasının; hastalık yayılımının daha gerçekçi takip edilebilmesi bakımından kritik sonuçlar meydana getirebileceği öngörülmektedir. Son olarak; bu çalışma kapsamındaki göstergelerin ana kategorilere göre gruplanmasında literatüre başvurulmuş olup, bir başka çalışmada literatürde bir çok çalışmada bahsedilen göstergelerin Türkiye kentlerinin salgın karşısında dayanıklılığına etki eden faktörleri belirlemek amacıyla temel bileşenler analizi yöntemi ile de kavramsallaştırılabileceği düşünülmektedir.

Kaynaklar

Al Kindi, K. M., Al-Mawali, A., Akharusi, A., Alshukaili, D., Alnasiri, N., Al-Awadhi, T., . . . El Kenawy, A. M. (2021). Demographic and socioeconomic determinants of COVID-19 across Oman - A geospatial modelling approach. *Geospatial Health*, 16(985), 145-160.

Amirzadeh, M., Sobhaninia, S., Buckman, S. T., & Sharifi, A. (2023, Şubat). Towards building resilient cities to pandemics: A review of COVID-19 literature. *Sustainable Cities and Society*, 89(104326), 1-12. doi:<https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.104326>

Brunsdon, C.; Fotheringham, A.S.; Charlton, M. E. (1996). Geographically weighted regression: a method for exploring spatial stationarity. *Geographical Analysis*, 28(4), 281-298.

Calman, K. (1998, Ağustos 29). The 1848 Public Health Act and its relevance to improving public health in England now. *BMJ*, 317(7158), 596-598. doi:10.1136/bmj.317.7158.596

Chan, T. C., & King, C. C. (2011). Surveillance and Epidemiology of Infectious Diseases using Spatial and Temporal Clustering Methods. *Infectious Disease Informatics and Biosurveillance*, 27(27), 207-234. doi:https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6892-0_10

Chen, X., & Quan, R. (2021, Mart). A spatiotemporal analysis of urban resilience to the COVID-19 pandemic in the Yangtze River Delta. *Natural Hazards*, 106(1), 1-26. doi:10.1007/s11069-020-04493-9

Chowell, G., & Rothenberg, R. (2018, Ekim 18). Spatial infectious disease epidemiology: on the cusp. *BMC Medicine*, 16(192). doi:<https://doi.org/10.1186/s12916-018-1184-6>

Chu, Z., Cheng, M., & Song, M. (2021, Aralık). What determines urban resilience against COVID-19: City size or governance capacity? *Sustainable Cities and Society*, 75(103304). doi:<https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103304>

Cutrini, E., & Salvati, L. (2021, Ağustos 18). Unraveling spatial patterns of COVID-19 in Italy: Global forces and local economic drivers. *Reg Sci Policy Pract.*, 13(S1), 73-108. doi:10.1111/rsp3.12465

Çınar, T. (2000, Şubat 12). Bahçekent Modelinin Düşünsel Kökenleri ve Kent Bilimine Katkıları. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 55(1), 27-51. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ausbf/issue/3221/44850> adresinden alındı

Dianat, H., Wilkinson, S., Williams, P., & Khatibi, H. (2022, Mart). Choosing a holistic urban resilience assessment tool. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 71(102789). doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2022.102789>

Disaster Resilience Scorecard For Cities. (2017, Mayıs). 11 12, 2023 tarihinde United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). adresinden alındı

Haghi, M. R., & heidarzadeh, E. (2022, Mayıs). An Analysis of Urban Resilience Against the Covid-19 pandemic (Case Study: Kermanshah). *Motaleate Shahri*, 11(42), 3-16. doi:10.34785/J011.2022.716

Hamidi, S., & Hamidi, I. (2021, Mayıs). Subway Ridership, Crowding, or Population Density: Determinants of COVID-19 Infection Rates in New York City. *American Journal Of Preventive*

Medicine, 60(5), 614-620. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0> adresinden alındı

Hu, M., Roberts, J. D., Azevedo, G. P., & Milner, D. (2021, Şubat). The role of built and social environmental factors in Covid-19 transmission: A look at America's capital city. *Sustainable Cities and Society*, 65(102580), 1-14. doi:<https://doi.org/10.101>

İnce, F., & Yazkan, R. (2021, Nisan 15). The Big Outbreak Diseases History And The Covid-19 Pandemic. *SDÜ Tıp Fak Dergisi*(Özel Sayı-1), 249-251. doi:10.17343/sdutfd.913728

Jo, Y., Hong, A., & Sung, H. (2021). Density or Connectivity: What Are the Main Causes of the Spatial Proliferation of COVID-19 in Korea? *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 18(5084), 1-16. doi:<https://doi.org/10.3390/ijerph18105084>

Kashem, S. B., Fıncı, D., Gonzalez, S. R., & Lee, C. A. (2021). Exploring the nexus between social vulnerability, built environment, and the prevalence of COVID-19: A case study of Chicago. *Sustainable Cities and Society*, 75(103261), 1-9.

Kılıç, O. (2020). Tarihte Küresel Salgın Hastalıklar ve Toplum Hayatına Etkileri. *Türkiye Bilimler Akademisi*, 18-57. doi:10.53478/TUBA.2020.024

Kılıç, O. (2020). Tarihte Küresel Salgın Hastalıklar ve Toplum Hayatına Etkileri. M. Şeker, A. Özer, & C. Korkut (Dü) içinde, *Küresel Salgının Anatomisi: İnsan ve Toplumun Geleceği* (s. 19-57).

Lak, A., Hakimian, P., & Sharifi, A. (2021, Aralık). An evaluative model for assessing pandemic resilience at the neighborhood level: The case of Tehran. *Sustainable Cities and Society*, 75(103410). doi:<https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103410>

Liu, Y., Tiantian, G., Lingzhi, L., Peng, C., & Yan, L. (2023, Temmuz 20). Measuring the Urban Resilience Abased on Geographically Weighted Regression (GWR) Model in the Post-Pandemic Era: A Case Study of Jiangsu Province, China. *Land*, 12(1453), 1-19. doi:<https://doi.org/10.3390/land12071453>

Miller, H. J. (2004). Tobler's First Law and Spatial Analysis. *Association of American Geographers*, 94(2), 284-289.

Mishra, P., Pandey, C. M., Singh, U., Gupta, A., Sahu, C., & Keshri, A. (2019, Mart). Descriptive Statistics and Normality Tests for Statistical Data. *Ann Card Anaesth*, 22(1), 67-72. doi:https://doi.org/10.4103%2Faca.ACA_157_18

Osei, F. (2014, Kasım 25). Current Statistical Methods for Spatial Epidemiology: A Review. *Austin Biom ve Biostat*, 2. <https://austinpublishinggroup.com/biometrics/fulltext/biometrics-v1-id1009.php> adresinden alındı

Özmat, M. (2020, Mayıs 1). 1348 veba salgınının Avrupa'da toplumsal yaşama etkileri ve yerel yönetimlerin aldığı tedbirler. *Adalı*. Kasım 2023, 2 tarihinde <https://arsiv.adalidergisi.com/cms/2020-2029/2020/sayi-179-mayis-2020/makale/2980/1348-veba-salgininin-avrupa-da-toplumsal-yasama-etkileri-ve-yerel-yonetimlerin-aldigi-tedbirler> adresinden alındı

Parkin, M. (2011). *İktisat* (Cilt 9. Baskı). (Ö. Uzun, S. Demir, S. Güneş, & Ş. Sezgi, Çev.) Akademi Yayıncılık.

Phiri, D., Salekin, S., & Nyirenda, V. R. (2021). Spread of COVID-19 in Zambia: An assessment of environmental and socioeconomic factors using a classification tree approach. *Scientific African*, 12(e00827), 1-12.

Pınarcıoğlu, M., & Işık, O. (2004). Yeni Kalkınmacılık: Bölgesel Kalkınmada Arayışlar. Ankara: Gap-Gidem Yayınları.

Qiu, J., Li, R., Han, D., Shao, Q., Han, Y., Luo, X., & Wu, Y. (2021, Aralık). A multiplicity of environmental, economic and social factor analyses to understand COVID-19 diffusion. *One Health*, 13(100335). doi:<https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2021.100335>

Retief, F. P., & Cilliers, L. (2010, 3). The epidemic of Justinian (AD 542): a prelude to the Middle Ages. 26(2). doi:10.4314/actat.v26i2.52567

Ronael, M., & Baycan, T. (2022, Eylül 10). Place-based factors affecting COVID-19 incidences in Turkey. *Asia-Pacific Journal of Regional Science*, 1053-1086. doi:<https://doi.org/10.1007/s41685-022-00257-4>

Sakarya, A., & İbişoğlu, Ç. (2015, Temmuz). Türkiye'de İllerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Endeksinin Coğrafi Ağırlıklı Regresyon Modeli İle Analizi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 211-238. doi:10.14781/mcd.63200

Sarris, P. (2022, Şubat). New Approaches to "Plague Of Justinian". *Past & Present*, 254(1), 315-346. doi:<https://doi.org/10.1093/pastj/gtab024>

Sharifi, A., & Yamagata, Y. (2016, Ağustos). Urban Resilience A Transformative Approach. H. Maruyama, & Y. Yamagata (Dü) içinde, *Advanced Sciences and Technologies for Security Applications (ASTSA)* (s. 259-276).

Silva, J., & Alves, M. R. (2021). Social inequalities and the pandemic of COVID-19: the case of Rio de Janeiro. *Epidemiol Community Health*, 75, 975-979. doi:10.1136/jech-2020-214724

Sridhar, K. S. (2021). Urbanization and COVID-19 Prevalence in India. *Regional Science Policy & Practice*, 1-13. doi:10.1111/rsp3.12503

Suleimany, M., Mokhtarzadeh, S., & Sharifi, A. (2022, Ekim). Community resilience to pandemics: An assessment framework developed based on the review of COVID-19 literature. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 80(103248). doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2022.103248>

Tekeli, İ. (2020). Dünyanın Salgınlar Ve Kentler Sarmalında Geldiği Nokta; Covid-19. (Ö. F. Çolak, Dü.) *Efil Yayınları*, 53-88.

UN Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR) Knowledge Sharing Platform. (2023). <http://resiliencetools.net/> adresinden alındı

Verma, R., Yabe, T., & Ukkusuri, S. V. (2021, Mayıs 26). Spatiotemporal contact density explains the disparity of COVID 19 spread in urban neighborhoods. *Scientific Reports*, 11(10952), 1-11. doi:<https://doi.org/10.1038/s41598-021-90483-1>

Wu, J.-S. (2023, Ağustos 27). Measuring efficiency of the global fight against the COVID-19 pandemic. *Digit Health*, 1-20. doi:10.1177/20552076231197528

Wu, X., & Zhang, J. (2021, Mart 4). Exploration of Temporal-Spatially Varying Impacts on COVID-19 Cumulative Case in Texas Using Geographically Weighted Regression (GWR). *Environmental Science and Pollution Reserch*, 1-21. doi:<https://doi.org/10.21203/rs>

Yüksel, K. U., & Karaçor, E. L. (2021). Afet Riskleri ile İlgili Kentsel Dayanıklılık Çalışmalarının Yöntemsel Olarak İncelenmesi. *İdealkent*, 12(34), 1531-1558.

Zhang, J., & Wang, T. (2023, Mayıs). Urban resilience under the COVID-19 pandemic: A quantitative assessment framework based on system dynamics. *Cities*, 136(104265), 1-20. doi:10.1016/j.cities.2023.104265

URL:1. (2020, Ekim 2). *Veri Biliminde Normal Dağılmayan Verilerin Dönüştürülme (Dönüşüm) Yöntemleri Logaritmik, Box-Cox, Karekök, Reciprocal*. Medium: <https://medium.com/datarunner/veri-biliminde-normal-da%C4%9F%C4%B1lmayan-verilerin-d%C3%B6n%C3%BC%C5%9F%C3%BCr%C3%BClme-transformation-y%C3%B6ntemleri-logaritmik-ef316abb63f2> adresinden alındı

URL:2. (tarih yok). 11 12, 2023 tarihinde TC.Sağlık Bakanlığı COVID-19 Bilgilendirme Platformu: <https://covid19.saglik.gov.tr/> adresinden alındı

URL:3. (2023, 11 12). *WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard*. World Health Organization: <https://covid19.who.int/> adresinden alındı