

Makale tarihçesi: Alındı: 28 Mart 2020; Kabul edildi: 29 Nisan 2020

DOI: <https://doi.org/10.33182/gd.v7i1.679>

## ÇEVİRİ

# Göç ve Koronavirüs: Nüfus Hareketliliği Verileri Üzerinden KOVİD-19 Salgınlarının Analizi

İbrahim Sirkeci<sup>1</sup>  
M. Murat Yücesahin<sup>2</sup>

### Öz

Korona virüs salgınıyla ilgili tepkiler, önlemler ve söylemler dünya çapında önemli farklılıklar göstermektedir. İtalya'da olduğu gibi bazı ülkeler vaka ve ölüm sayılarının çok dramatik olduğu bir durumdayken, 10 Mart 2020 tarihi itibarıyla Türkiye ve Endonezya gibi ülkelerde çok az sayıda vaka olduğu veya hiç vaka bulunmadığı açıklanmıştır. KOVİD-19 salgınının Çin'de başladığı ve yayıldığı konusunda bir uzlaşma olmasa da, ilk vakaların Wuhan kentinde görüldüğü açıklandı. Bu bağlamda Wuhanla ilişkili seyahat yoğunluğu / hacminin yanı sıra Çinle bağlantılı uluslararası göç stoklarını ve/veya insan hareketliliğini anlamak önem taşımaktadır. Bu çalışmada, 2019 yılının sonunda ortaya çıkışından beri Wuhan merkezli uluslararası seyahat hacminden hareketle KOVİD-19 salgınının yayılmasını insan hareketliliği / göç yoğunluğu modeliyle açıklamayı amaçladık. Araştırmamızda, ülkelerdeki Çin kökenli göçmen stoku nüfus ile Çin'deki uluslararası göçmen stokunun varlığının, diğer makro faktörlerle etkileşerek salgının dünya çapında yayılmasının tahmininde önemli göstergeler olduğunu ortaya koymaktayız. Bu noktadan hareketle çalışmamızda, göçmen stoku verileri ile seyahat hacmi verilerinin insan hareketliliği koridorlarına (köken ve hedef bölgelere) göre izlenmesinin, ülkelerin KOVİD-19 ve benzeri salgınların yayılmasını kontrol altına almak için daha erken önlemler alabilmede önemli bir faktör olabileceğini savunmaktayız.

**Anahtar kelimeler:** Koronavirüs; KOVİD-19; salgın; göç; insan hareketliliği; hava yolculuğu; mekânsal difüzyon; halk sağlığı; Çin; İtalya; Fransa; Almanya; İspanya; Birleşik Krallık; ABD; Türkiye.

### ABSTRACT IN ENGLISH

#### Analysing the Spread of KOVİD-19 Using Human Mobility Data

Reactions, measures as well as discourses dealing with the current pandemic vary significantly across the world. While some countries were completely locked down, as was the case in Italy, some had claimed to have very few or no cases, as was the case in Turkey and Indonesia by March 10th, 2020. The COVID-19 outbreak is allegedly started in China and the spread has been linked to those travelling from Wuhan in Hubei province in Central China. Therefore, it is important to understand the travel density/volume of passengers carried as well as routes from Wuhan through connected main regional air travel hubs across China. In this study, we developed a model on migration and travel intensity that can explain the outbreak and spread of COVID-19 since it appeared at the end of 2019. We show that the presence of

<sup>1</sup> Prof. Dr. İbrahim Sirkeci, Regents Üniversitesi Londra'da Ulusötesi İşletme ve Yönetim Araştırma Merkezi Direktörü, Londra, İngiltere. E-posta: sirkeci@regents.ac.uk.

<sup>2</sup> Doç. Dr. M. Murat Yücesahin, Coğrafya Bölümü, Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye. E-posta: mmyucesahin@gmail.com.

Not: Bu çalışmanın ilk versiyonu, İngilizce olarak, Migration Letters dergisinin Nisan 2020 sayısında yayınlanmıştır. Bkz. Sirkeci, I., & Yucesahin, M. M. (2020). Coronavirus and Migration: Analysis of Human Mobility and the Spread of Covid-19. Migration Letters, 17(2), 379-398.



## 10 Göç ve Nüfus Hareketliliği Verileri Üzerinden KOVID-19 Salgını Analizi

*migrant stock populations of Chinese origin and the immigrant stock in China are useful indicators in the prediction of the spread of the outbreak worldwide in the event of interaction with several other macro factors. We argue that monitoring immigrant stock data and travel volume data based on human mobility corridors (i.e. origins and destinations), countries could have been better prepared and taken early measures to contain the spread of COVID-19.*

**Keywords:** Coronavirus; COVID-19; epidemic; migration; human mobility; air travel; spatial diffusion; public health; China; Italy; France; Germany; Spain; UK; USA; Turkey.

### Giriş

KOVID-19 / 2019-nCoV veya Coronavirus / Koronavirüs, muhtemelen yaygın olarak bilinen İspanyol Gribi ve Domuz Gribi (Jilani ve ark. 2019) kadar tehlikeli ve öldürücüdür. Bizler, küresel Koronavirüs salgınının nispeten erken bir aşamasında bu makaleyi hazırlamış bulunmaktayız. Şu sıralarda dünya genelinde vakaların ve hayatını kaybedenlerin sayısı artıyor olsa da bu salgın tıbbi ve hijyen olanaklarının bugüne göre çok daha kısıtlı olduğu zamanlarda geçmişteki salgınlar kadar şok edici değildir. Koronavirüs salgınına yönelik tepkiler, tedbirler ve beraberindeki siyasi söylemler, tüm dünyada dikkat çekici farklılıklar göstermektedir. 21 Şubat 2020'de İtalya'da olduğu gibi bazı ülkeler vaka ve ölüm sayılarındaki dramatik artışlar nedeniyle ileri düzeyde önlemler alıp sokağa çıkma yasağı<sup>3</sup> ilan ederken, Türkiye ve Endonezya gibi bazı ülkelerde 10 Mart 2020'ye kadar ya çok az sayıda vaka olduğu ya da hiç olmadığı açıklanmıştır. Tedbirlerin başlama tarihine göre çeşitli ülkelerde vaka ve ölüm sayılarının ciddi biçimde farklılaştığı görülmüştür.

Henüz doğrulanmamış olsa da KOVID-19 salgınının kökeni ve başlangıcı, Orta Çin bölgesinin Hubei eyaletinde yer alan Wuhan kentinde tanımlanan vakalarla bağlantılı gözükmektedir. Bu nedenle virüsün dünya genelinde yayılmasını açıklamak için Wuhan merkezli iki yönlü-uluslararası havayolu seyahat yoğunluğunu / hacmini dikkate almak önemlidir. Seyahat hacimleri, zaman içinde hedef ve köken ülkeler arasındaki insan hareketliliği ve trafiğini önemseyen göç modeli bağlamında (Cohen ve Sirkeci, 2011) ülkelerdeki Çinli göçmen stok nüfusu ile Çindeki göçmen stok nüfuslarıyla ilişkili olacaktır<sup>4</sup>.

Dünya Sağlık Örgütü'ne (WHO, 2020a) göre, Koronavirüs (CoV), Orta Doğu Solunum Sendromu (MERS-CoV) (WHO, 2020d) ve Şiddetli Akut Solunum Sendromu (SARS-CoV) (WHO, 2020e) gibi soğuk algınlığından daha ağır hastalıklara kadar çeşitli rahatsızlıklara ve ölüme neden olan büyük bir virüs ailesinin üyesidir. KOVID-19 gibi, daha önce insanlarda gözlenmemiş bu tür virüslerin özellikle vahşi hayvanlardan insanlara

<sup>3</sup> Ülke çapında, sokağa çıkma yasağı kararı 9 Mart 2020'de açıklandı.

<sup>4</sup> Dünya Sağlık Örgütü raporuna göre virüsün kaynağı henüz doğrulanmadı (<https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/who-china-joint-mission-on-COVID-19-final-report.pdf>); bir başka çalışmada virüsün iki farklı kaynağı olabileceği aktarılmıştır ([https://www.researchgate.net/publication/339461351\\_Variant\\_analysis\\_of\\_COVID-19\\_genomes](https://www.researchgate.net/publication/339461351_Variant_analysis_of_COVID-19_genomes)). Özetle virüs ilk olarak Wuhan'da tanısı konmuş olmasına karşın kaynağının orası olduğunun kanıtlanmadığı unutulmamalıdır.

bulaştığı bilinmektedir (WHO, 2020f; Chan ve ark., 2020). KOVID-19 bulaş (fr. infection) belirtilerinin grip hastalığı belirtileriyle benzer olduğu bilinmektedir ancak bulaşması ve/veya yayılması çok daha hızlıdır. Bu belirtiler arasında ateş, öksürük ve solunum güçlüğü yer almakta ve ilerlediği durumda ne yazık ki ölüme yol açabilmektedir (WHO, 2020a). Bu nedenle Koronavirüsün yayılması can kayıplarına da yol açtığından halk sağlığı bakımından küresel olarak büyük bir ciddi tehdittir (Ferguson ve ark., 2020: 3). Virüs ilk olarak 31 Aralık 2019'da tespit edilirken, küresel yayılma son derece hızlı gerçekleşmiş ve Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) verilerine göre 21 Nisan 2020 itibarıyla dünya genelinde en az 2,431,890 kişinin bulaş kapıldığı, 169,859 kişinin de hayatını kaybettiği kayıtlara geçmiştir (ECDC, 2020). Aynı verilere göre Mart ayı ortalarına dek neredeyse hiç vaka ve ölüm rapor edilmeyen Türkiye'de, 21 Nisan 2020 itibarıyla 95,591 vaka ve 2,259 ölüm olduğu açıklanmıştır.<sup>5</sup>

Bu makalenin amacı, bir dizi temel makro göstergelyi dikkate alarak ve uluslararası göçmen stoku verilerini kullanarak virüsün küresel bir salgına dönüşmesindeki düzenekleri açıklamaktır. Bu bağlamda göçmen stok verilerinin ve seyahat hacmi verilerinin insan hareketliliği koridorlarına (kökenlerine ve hedef bölgelere) dayalı olarak izlenmesinin, ülkelerin KOVID-19 veya benzeri hastalıkların yayılmasını kontrol altına almak için daha hazırlıklı olabileceklerini ve daha erken önlemler alabileceklerini savunmaktayız. Kuramsal çerçevenin ardından veri ve yöntemi; sonrasında ise ülkelerdeki KOVID-19 olgusu ile makro değişkenler arasındaki ilişkilere ülkelerin olgu hacmindeki kümelenme özelliklerine odaklanıyoruz. Bulgularımızı tartıştığımız bu bölümde regresyon modeline dayalı olarak, bir salgının potansiyel yayılmasını öngörmeye kullanılabilecek ve gelecekte olası benzer salgınlara daha etkili, hedefli ve zamanında tedbir alınmasına yardımcı olabilecek bir dizi bulgu ortaya koyuyoruz.

### **Kuramsal Bağlam: Virüsün Yayılımı, Göç-İnsan Hareketliliği**

Mevcut KOVID-19 yayılma krizini anlamak için iki literatür setine baktık: insan hareketliliği ve hastalıkların mekânsal yayılımı üzerine çalışmalar. Göç literatüründeki modellerden biri olan "göç kültürleri" modeli, zaman içinde, diğer bir ifadeyle göç deneyimleri, bir alanda biriktikçe; köken ve hedef bölge arasındaki bir yol üzerinden hareket kabiliyetinin, başlangıçtaki göçü gerekli kılan etmenlerden bağımsız olarak devam ettiğini savunur (Cohen ve Sirkeci, 2011; Cohen, 2004). Buna bağlı olarak şekillenen göç koridorları üzerinde zamanla artan bir göç hacmi beklenir. Bu eğilim, köken ve hedef bölgeler arasındaki seyahat hacmi incelenerek ölçülebilir. Bu bağlamda bizler, köken ve hedef ülkeler arasında göçmen stoklarını temel alarak, seyahat hacmi bakımından bir ilişki (korelasyon) bulmayı ümit ettik. Çünkü bu stoklar, bir virüsün köken

<sup>5</sup> Bkz. T.C. Sağlık Bakanlığı: <https://covid19.saglik.gov.tr/> Erişim: 21 Nisan 2020.

yerinden dünyanın hemen her yerine yayılan bu ağın açıklayıcıları olmalıdır. En azından salgının ilk ortaya çıktığı zamanlarda, Wuhan bağlantılı uluslararası uçuşların virüsün transferini sağladığı mevcut kuramsal çalışmalarla ilişkilendirilerek salgının nasıl yayıldığına dair bir kanıt aranma gerekliliği ortaya çıkmıştır. Ve eğer bu mümkün olabilirse gelecekteki olası bir salgının büyük çaplı yayılımını engellemek adına erken önlemler alınabilir. Zira, mevcut KOVID-19 krizinde, bu potansiyel bir proxy göstergesi durumunda olan Şubat ve Mart 2020'de ilan edilen toplu uçuş iptallerine rağmen hafife alınmış gibi gözükmektedir.

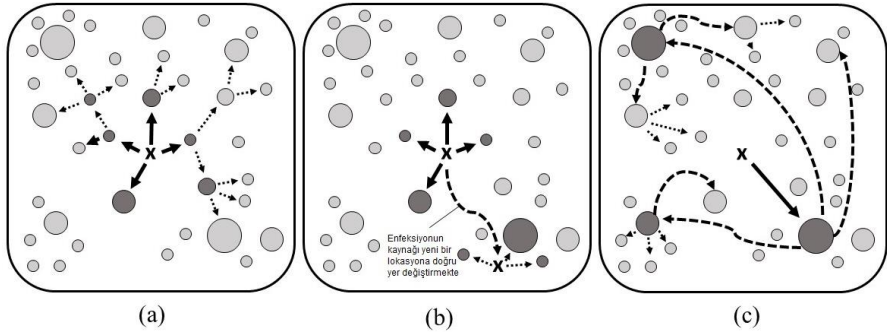
Ortaya çıkan bulaşıcı hastalıklardaki artışın çevresel değişimle birlikte insan ve özellikle vahşi hayvanlar arasındaki teması bağlı ve patojenlerin uzak bölgelere transferinin insan hareketliliğiyle mümkün hale geldiği bilinmektedir (Mayer, 2000; Anthamatten ve Hazen, 2011). Örneğin, KOVID-19'un vakası yarasa ile bağlantılı iken (Lai *ve ark.*, 2020a), 2003 yılında Çin'de SARS hastalığının ortaya çıkışı insanlar ile Çin pazarlarında et olarak satılan Himalaya Misk kedisi türü arasındaki yakın temasla bağlantılıdır (Klempner ve Shapiro, 2004; Anthamatten ve Hazen, 2011: 41-42).<sup>6</sup>

Bulaşıcı hastalıkların yayılma biçimlerinin, tarımdan çatışmalara dek uzanan insan faaliyetleriyle şekillendiği bilinmektedir. Ancak sağlık koşullarına ve hastalıkların yayılışına mekânsal açıdan yaklaşımlarla daha açıklayıcı bulgular elde edilmektedir (Jones *ve ark.*, 2008: 91; Anthamatten ve Hazen, 2011: 42). Mekânsal yaklaşımlar, ortaya çıkan bulaşıcı hastalıkların yayılma örüntülerini (konfigürasyon) anlamamıza katkı sağlar. Coğrafi bakımdan yayılma (*difüzyon*), bir fenomenin mekâna yayılması anlamına gelmektedir ve Anthamatten ve Hazen (2011) üç ana difüzyon tipi belirlemiştir (Şekil 1). Virüslerin bir kaynaktan dışa doğru yayılmasına *genişleme difüzyonu* denir. KOVID-19 gibi hastalıkların yanı sıra basit bir yolla kafa bitinin doğrudan temasla kişiler arasında bulaşarak yayılması buna örnektir. Öte yandan, *yer değiştirme difüzyonu*, bir virüsün köken bölge dışında başka bir bölgeye göç-insan hareketliliği aracılığıyla taşınarak orada yeni bir merkez (üs) oluşturarak çevreye yayılması anlamına gelmektedir. İspanyol fatihleri aracılığıyla Latin Amerika'ya nakledilen çiçek hastalığı; 1991 yılında ise Latin Amerika'yı etkileyen kolera salgını bu difüzyon türüne gösterilebilecek tarihsel örneklerdir. 1991 yılında Latin Amerika'da salgına dönüşen kolera hastalığının Asya'dan gelerek Peru'daki bir limana demirleyen bir geminin su boşaltması esnasında patojenin salgına neden olacak biçimde yeni bir lokasyon oluşturduğu ve buradan kıta ülkelerine yayıldığı saptanmıştır (Mayer, 2000; Anthamatten ve Hazen, 2011: 42).

<sup>6</sup> 1980'lerden beri yaklaşık 30 ölümcül hastalığın tespit edildiğini düşünürsek, KOVID-19 salgınının ilk ve tek olmadığını söyleyebiliriz (Walters, 2003). Mevcut hastalıkların yeni mutasyonlarını da göz önünde bulundurursak, benzer salgın hastalık sayıları daha da yüksektir; örneğin 1940 ve 2004 yılları arasında 335 bulaşıcı hastalık ortaya çıkmıştır (Jones *vd.*, 2008; Anthamatten ve Hazen, 2011: 41).

İçinde bulunduğumuz teknolojik ve insan hareketliliği ve aşırı bağlantılılık<sup>7</sup> çağında hava yolculuğu aracılığıyla patojenlerin dünya çapında hızla taşınmakta olduğu son derece açıktır (Anthamatten ve Hazen, 2011: 42). Nitekim 2002-2003 yılları arasında SARS hastalığı hava yolcuları aracılığıyla dünyanın dört bir yanına hızlıca yayılmış ve dünyanın başka başka yerlerinde yeni vakaların ortaya çıkmasına ve ölümlere neden olmuştur. Patojenler ve vektörler seyahatle olduğu kadar taşınan mallarla da hızla transfer olabilmektedir (Masterton ve Green, 1991; Anthamatten ve Hazen, 2011: 42). Gıda zehirlenmesine yol açan salgınların önemli bir kısmı yurtdışından ithal edilen gıda ürünleriyle bağlantılıdır. Örneğin, Ho ve ark., (2002) 1995 yılından bu yana ABD’de ortaya çıkan bu tür salgınların, Guatemala’dan ithal edilen ve içerisinde siklosporiyazis adı verilen bir kurtçuğu barındıran ahududuyla bağlantılı olduğunu ortaya çıkarmıştır (Anthamatten ve Hazen, 2011: 44).

**Şekil 1.** Virüslerin ve/veya bulaşıcı hastalıkların üç tür mekânsal-difüzyon örüntüsü



Not: (a) Genişleme difüzyonu; (b) Yer değiştirme difüzyonu; (c) Hiyerarşik difüzyon; "X" Virüsün ortaya çıktığı köken (kaynak) yeri; daireler yerleşmeleri; büyük daireler daha fazla nüfuslu yerleşmeleri; küçükler ise daha az nüfuslu yerleşmeleri temsil etmektedir.

*Kaynak:* Bu şekil Anthamatten ve Hazen (2011: 44)'den faydalanılarak hazırlanmıştır.

*Hiyerarşik difüzyon* ise virüs ya da patojenlerin yayılmasında mekânsal bir hiyerarşi varsaymaktadır. Özellikle büyük metropollerde küçük köylere göre hastalıkların çok daha hızlı yayılması söz konusudur. Bunun nedeni, geniş yerleşim alanlarına girip çıkan nüfus ve malların sayısındaki büyüklüktür. Diğer özelliklerin yanı sıra, nüfus yoğunluğu nedeniyle büyük kentlerdeki hastalıkların yayılması, insanların birçok kamusal alanda birbirleriyle etkileşime girmeleri ve sosyal mesafenin kısılması nedeniyle

<sup>7</sup> Bağlantılılık ve bağlı tüketiciler kavramları internet, göç, seyahat ağları üzerinden birbiriyle bağlantılı olan kişi ve grupları kastetmektedir. Detayları için bkz. Sirkeci (2013).

daha hızlıdır (Anthamatten ve Hazen, 2011: 45). ABD'de AIDS hastalığının erken dönemli yayılımı hiyerarşik difüzyonun uygun bir örneğidir. İlk başta birkaç büyük kentte ortaya çıkan virüs, on yıldan uzunca bir sürede önce diğer daha küçük ölçekli kentlere, sonra da küçük kasabalara kadar yayılmıştı. Sahra-altı Afrika ülkelerinde de AIDS'in yayılması buna çok benzer bir örüntü yaratmıştır<sup>8</sup> (Gould, 1993; Anthamatten ve Hazen, 2011: 45).

### Veri ve Yöntem

KOVID-19 olgularının rapor kronolojisi analizlerimiz için önem taşımıştır. İlk olarak, 31 Aralık 2019'da (örneğin Holshue *vd.*, 2020) bildirilen Çin'in Hubei eyaletinin Wuhan kentinde deniz ürünleri pazarıyla ilişkili kişilerde zatürree ile işaretlenmiş tanılar ortaya çıkmıştır. Çinli yetkililer, ilk kez, 11 Ocak 2020'de vaka kümesini doğrulamış ve Wuhan Belediye Sağlık Komisyonu'nun Açıklanan Viral Zatürre Raporu'nda Koronavirüs teşhisi rapor edilmiştir (NHCPRC, 2020a, 2020b). Wuhan'daki yerel bir doktor, Aralık 2019 ortalarında potansiyel Koronavirüs vakaları hakkında başkalarını da uyarmıştır. KOVID-19 için açıklanan vaka sayılarının eğilimi, daha erken bir başlangıç tarihini doğrular niteliktedir<sup>9</sup> (Chan *ve ark.*, 2020). İlk KOVID-19 vakası hususunda en erken tespit tarihi 17 Kasım 2019 olarak ileri sürülmektedir (Ma, 2020), ve eğer durum böyle ise, virüsün en azından Ocak 2020 sonlarına kadar diğer ülkelere taşınmış olduğu düşünülebilir (Lipsitch *ve ark.*, 2020). Diğer yandan, virüsün Çin'de ve tüm ülkelerde kontrolsüz bir şekilde Ocak 2020 ortalarına kadar yayıldığını, ancak Dünya Sağlık Örgütü tarafından yapılan uyarılara rağmen, bu tarihten sonra da pek çok ülkede herhangi bir tedbir alınmadığını biliyoruz. Böylece, sosyal mesafe sınırlaması ile diğer bazı sıkı önlemler getirilinceye kadar Çin'le göç ve seyahat üzerinden bağlantılı pek çok ülke arasında insan hareketliliği devam etmiştir.

ABD'de ilk vaka 19 Ocak 2020'de, İtalya'da ise ilk vaka 31 Ocak 2020'de teşhis edilmiştir. Diğer pek çok ülke için, ilk vakaların raporları çok daha sonra gelmiştir. Örneğin, Türkiye ilk vakayı 11 Mart 2020'de açıklamıştır (McKernan, 2020). Birleşik Krallık ise KOVID-19'un yayılmasına karşı Mart 2020 başlarına kadar neredeyse hiçbir tedbirin alınmadığı ülkelerden biri olmuştur<sup>10</sup> (Hunter, 2020). Bu ülkelerde vaka sayılarının, ilk vakalar rapor edildikten kısa bir süre sonra hızla arttığını görüyoruz. Bu da dünyada virüsün uzun bir süre boyunca kontrolsüz olarak yayılmış olduğunu işaret etmektedir. Yayılmayı önleyici tedbirler olmadan, enfekte olmuş insanların hareketliliğiyle vakaların çok daha hızlı artacağını söyleyebiliriz.

<sup>8</sup> Gana'nın kırsal kesimlerindeki HIV/AIDS oranları, salgını boyunca kentsel alanlardakilerden daha yüksekti (Oppong, 1998; Anthamatten ve Hazen, 2011: 45).

<sup>9</sup> Bu bilgi, Çin Halk Cumhuriyeti Ulusal Sağlık Komisyonu resmi web sitesinden edinilmiştir.

<sup>10</sup> Böyle bir gelişmenin daha önceki analizleri için bkz: <https://freelonia.org/coronavirus-italian-job/> Ve <https://freelonia.org/gec-kalan-ulkelerde-vaka-sayisi-hizla-artiyor/>

Bu araştırmada virüsün yayılımı için bazı varsayımlarda bulunduk. İlk olarak, Wuhan'ın yer aldığı Hubei eyaletinde teşhis edilen olguların normal dağılıma uygun olduğunu varsaydık. Hubei eyaletindeki KOVİD-19 vakalarının sayısını toplam nüfusa bölüp 1000 ile çarparak kaba yayılma hızını (KYH) elde ettik. Böylece eyalette yaşayan her bir kişinin bu virüse yakalanma şansının eşit olduğunu varsaydık. Bu ikinci varsayım (KYH), Wuhan'dan dışarıya uluslararası uçuşlarla gidenler (seyahat etmiş insanlar) için de geçerlidir. Böylece köken bölge durumunda olan Hubei eyaleti için KYH, aşağıda sunulan formül (1) kullanılmış ve [teşhis edilen vaka sayısı ( $v$ ) toplam nüfusa ( $n$ ) bölünerek] binde 1,14 olarak tahmin edilmiştir:

$$KYH = v/n \times 1000 \text{ (1)}$$

Bu formül bize Wuhan'dan yurt dışına seyahat eden bulaşı kapmış insanların oranını vermektedir. Bulaşı kapamayan yolcular seyahat hacmine göre hedef ülkelere ulaşmış olmalıdır. Bu, her ülkeye gelen ve salgının başlangıcında her hedef ülke için en az vaka sayısı olarak ele alınması gereken bulaşı kapamayan kişi sayısı olarak da yorumlanabilir.

İnsan hareketliliği ile KOVİD-19'un yayılması arasındaki bağlantıyı anlamak için, ilk olarak, göç verileri ile Wuhan'dan hava ulaşımı verileri arasındaki korelasyonları (Bkz. Ekler, Tablo 1c) inceledik. Yüksek korelasyonu dikkate alarak, tüm ülkelerdeki göçmen stoklarına ilişkin Dünya Bankası'nın 2017 göçmen stok verilerini (DB, 2020) ülkeler arasındaki seyahat yoğunluğunun göstergesi olarak kullandık.

Buna ek olarak, bu bağımsız değişkenler ile bağımlı değişken arasındaki ilişkiyi açıklayabilecek diğer bazı bağlamsal göstergeleri de dahil ettik (örneğin Dünya Sağlık Örgütü- DSÖ tarafından bildirilen KOVİD-19 vakalarının sayısı). Gayri Safi Milli Gelir (GSMG) ve İnsani Gelişim Endeksi'ni (IGE) makro açıklayıcılar olarak potansiyel göstergeler bağlamında test ettik. Ortanca yaşın (OYA) yanı sıra nüfus büyüklüğü (toplam nüfus/NÜF) ve nüfus yoğunluğu (NYO) analizlerimize ılımlı demografik değişkenler olarak dahil edilmiştir. Ayrıca, bazı ülkelerin KOVİD-19 vakalarını ve vakalara ilişkin ölüm istatistiklerini doğru şekilde bildirmeme olasılığını kontrol etmek için CATO Enstitüsü'nün İnsan Özgürlüğü Endeksi'ni (İÖE, 2020) kullandık. DSÖ'nün sunduğu (2020a,b,c) vaka ve ölüm sayılarını, Lai *ve ark.'dan* (2020b: 15) Wuhan'dan dışarıya yönelen uluslararası havayolu yolcularının sayısını (hacmini) ve ilk 30 hedef ülkedeki Çinli göçmen stok DB'den (2020) verilerini (Ekler, Tablo 1a ve 1b) hesapladığımız olası KYH'leri de dahil edip çapraz tablolar oluşturduk.

Metodolojik bakımdan, öncelikle KOVİD-19 bulaşı ve ölüm vakalarının sayısı ile insan hareketliliği faktörlerinin odaklandığı potansiyel açıklayıcı faktörler arasındaki ilişkiyi anlamak için korelasyon analizi gerçekleştirdik

(Ekler, Tablo 1c). İkinci olarak, KOVID-19 olgularının sayısının 111 ülke<sup>11</sup> dahilinde belirleyicilerini anlamak için çok değişkenli doğrusal regresyon modelleriyle analizler yaptık. Regresyon analizleri aynı zamanda bir tahmin modeli oluşturduğundan çıktıların gelecekteki olası salgınlarda alınabilecek önlemler setine dahil edilebileceğini düşünmekteyiz. Üçüncü olarak, seçilen 111 ülke için elde ettiğimiz açıklayıcı verilerle ülkelerin veriler nezdinde taşıdıkları özelliklere göre mekânsal kümelenmelerini belirlemek için kümeleme (Cluster) analizini kullandık. Yukarıda bahsedilen analizler IBM PASW İstatistik (Predictive Analytics Software Statistics) programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kümeleme analizinde hiyerarşik olmayan yöntem, k-ortalamar<sup>12</sup> algoritması kullanılmıştır. Kümeleme analizi, sosyal bilimlerde istatistiksel analizler arasında özellikle son zamanlarda en yaygın kullanılan yöntemlerinden biridir (Rencher, 2002). Bu yöntem, bireylerin, nesnelere veya mekânsal birimlerin (bu çalışmada ülkeler) benzerliklerini dikkate alır ve onları iki veya daha fazla alt gruba ayırır (Everitt ve Dunn, 1991; Afifi ve Clark, 1999; Rencher, 2002; Addio ve Ercole, 2005; Yüceşahin ve Tulga, 2017). Bu çalışma özelinde analiz, değişkenlerin değerleri açısından benzer olan aynı kümeye atanan mekânsal birimleri (ülkeler) göstermektedir.

### Bulgular ve Tartışma

İlk olarak, KOVID-19'un dünya çapında ortaya çıkan örüntüyü anlamaya çalıştık. Bu örüntüleri yansıtan dört küme saptayarak bu kümelerdeki vaka ve ölüm sayılarının dağılımı ile diğer önemli makro göstergelerin nasıl dağıldığını inceledik. Ülkeler tarafından rapor edilen DSÖ nezdindeki veriler ile virüsün yayılımıyla ilgili olabilecek diğer faktörleri analizlere dahil ettik. Örneğin, ülkelerdeki Çinli göçmen stoku (ÇGS) ile Çin'deki göçmen stokuna (GS) (diğer ülkelerden gelen) da modellerimizde yer verdik. Regresyon modellerinde KOVID-19 olgularının toplam vaka sayısını (TVS) bağımlı değişken olarak belirledik ve bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni açıklama kabiliyetlerini aşağıdaki üç denklem modeline dayalı olarak açıkladık (Tablo 1 ve 2):

$$\hat{y} = \beta_0 (\text{sabit}) + \beta_1(\text{NÜF}) + \beta_2(\text{NYO}) + \beta_3(\text{OYA}) + \beta_4(\text{İGE}) + \beta_5(\text{İÖE}) + \beta_6(\text{ÇGS}) + B \text{ (Model 1)}$$
$$\hat{y} = 2.313 + 1.678 + 8.258 + 0.026 + 4.951 + 0.048 + 6.852 + 0.523$$

$$\hat{y} = \beta_0 (\text{sabit}) + \beta_1(\text{NÜF}) + \beta_2(\text{NYO}) + \beta_3(\text{OYA}) + \beta_4(\text{İGE}) + \beta_5(\text{İÖE}) + \beta_6(\text{GS}) + B \text{ (Model 2)}$$
$$\hat{y} = 2.543 + 1.637 + 6.477 + 0.023 + 5.094 + 0.018 + 6.725 + 0.499$$

<sup>11</sup> 111 ülkenin seçimi analizlere dahil ettiğimiz değişkenlere ilişkin bütün verilerin olduğu ülkelerle ilgilidir. Göçmen stokunun ve/veya Covid-19 vaka istatistiklerinin mevcut olmadığı ülkeler analizlere dahil edilmediğinden ülke sayısı 111'de kalmıştır.

<sup>12</sup> Ayrıntılar ve gerekçeleri için bkz. Afifi ve Clark (1999: 395); Bacher (2002: 105); Rencher (2002: 482).



$$\hat{y} = \beta_0 (\text{sabit}) + \beta_1(\text{NÜF}) + \beta_2(\text{NYO}) + \beta_3(\text{OYA}) + \beta_4(\text{İGE}) + \beta_5(\text{İÖE}) + \beta_6(\text{İNH}) + B (\text{Model 3})$$

$$\hat{y} = 2.454 + 1.765 + 5.827 + 0.025 + 5.112 + 0.035 + 6.517 + 0.517$$

Toplam nüfus (NÜF), nüfus yoğunluğu (NYO), ortanca yaş (OYA), İnsani gelişme endeksi (İGE), insani özgürlük endeksi (İÖE) modellerde sabit bağımsız değişkenler olarak tutulurken, ilk modelde ülkelerdeki Çinli göçmen stoku (ÇGS); ikinci modelde Çin'deki göçmen stoku (GS) ve üçüncü modelde ise insan hareketliliği<sup>13</sup> (İNH) yer almıştır. Korelasyon matrisi (Tablo 1), NÜF ve NYO hariç, tüm bağımsız değişkenlerin TVS ile anlamlı olarak ilişkili olduğunu göstermektedir. Ancak, OYA ile İGE; BMG ile İGE ve ÇGS ile İNH arasında çoklu bağlantı (çakışma) sorunu bulunmaktadır. Nitekim, korelasyon katsayıları (r), OYA ile İGE arasında 0,876; GSMG ile İGE arasında 0,837 ve ÇGS ile İNH arasında ise 0,838'dir. Modellerde OYA ile İGE hariç, çoklu bağlantı sorunu olan değişkenler bir arada kullanılmamıştır ve İGE ile kavramsal benzerliği olan GSMG analizlere dahil edilmemiştir. Ancak OYA ve İGE değişkenleri arasında çoklu bağlantı sorunu olmasına karşın bu iki değişkenin kavramsal bir benzerliği bulunmamaktadır. Böylece yukarıda bahsedilen varsayım ve koşullar dikkate alınarak Tablo 2'de sunulan üç farklı regresyon analizi gerçekleştirilmiştir<sup>14</sup>.

**Tablo 1.** Çoklu doğrusal regresyon analizleri için elde edilen korelasyon matrisi (n=111)

	NÜF	NYO	OYA	İGE	GSMG	İÖE	ÇGS	GS	İNH
Toplam KOVİD-19 vaka sayısı (TVS)	0.177	0.064	-0.714**	-0.761**	-0.664**	-0.561**	0.375**	0.313**	0.297**
Toplam Nüfus (NÜF)	1	0.018	-0.056	-0.087	-0.081	-0.106	0.192*	0.213*	0.161
Nüfus yoğunluğu (NYO)		1	-0.124	-0.126	-0.323**	-0.097	0.160	0.052	0.034
Ortanca yaş (OYA)			1	-0.876**	-0.698**	-0.713**	0.227*	0.124	0.170
İnsani Gelişme Endeksi (İGE)				1	-0.837**	-0.751**	0.270**	0.116	0.190*
Gayri Safi Milli Gelir (GSMG)					1	-0.660**	0.352**	0.086	0.226*
İnsan Özgürlüğü Endeksi (İÖE)						1	0.261**	0.069	0.184
Çinli göçmen stoku (ÇGS)							1	0.456**	0.838**
Çin'de göçmen stoku (GS)								1	0.708**
İnsan hareketliliği (İNH)									1

\*\* Korelasyon 0.01 düzeyinde anlamlıdır (2-tailed)

<sup>13</sup> Uluslararası insan hareketliliğinin boyutunu temsil eden bir değişken yaratmak için İNH değişkeni ÇGS ile GS değişkenlerinin çarpılmasıyla elde edilmiştir.

<sup>14</sup> Bağımlı değişken durumundaki TVS, regresyon analizinin bir koşulu olarak Logaritmik dönüşüme (Log10TVS) tabi tutulmuş ve normal dağılım sağlanmıştır.

\* Korelasyon 0.05 düzeyinde anlamlıdır (2-tailed)

Regresyon sonuçları, her ülke için toplam vaka sayısının modelimizde yer alan faktörler tarafından önemli ölçüde kontrol edildiğini doğrulamıştır. Model 1'de, NÜF, NYO, OYA, İGE, İÖE ve ÇGS her ülkedeki KOVID-19 vakalarının sayısındaki varyansın %65'ini açıklamaktadır. GS ile İNH'nin aralarındaki üst düzey korelasyon nedeniyle dışlandığı bu modelde Hem NÜF hem de İGE, TVS'leri etkileyen en önemli faktörlerdir. Aynı zamanda, hedef ülkelerdeki göçmen stok hacmi (ÇGS) KOVID-19 olgularının (TVS) hacmi için istatistiksel olarak anlamlı bir göstergedir.

ÇGS ile GS arasında bir çakışma sorunu (collinearity) olmamasına rağmen, açıklayıcı güçlerini ayrı ayrı sunmak için bu göstergeleri 1. ve 2. modellerde ayrı ayrı kullandık. İlk modele benzer şekilde, beş değişken (NÜF, NYO, OYA, İGE, İÖE ve GS) KOVID-19 olgularının sayısını belirlemede önemlidir model 2 de tüm bağımsız değişkenler varyansın %66'sını açıklarken, İGE en önemli açıklayıcı faktördür. Ayrıca Model 2'de NÜF ve GS önemli diğer açıklayıcılardır. Üçüncü modelde ise ÇGS ve GS yerine, diğer bağlamsal değişkenler ile insan hareketliliği (İNH) dahil edilmiştir. Bu modele katılan NÜF, NYO, OYA, İGE ve İÖE'yle her ülkedeki TVS'lerdeki varyansın %64'ü açıklanmıştır. Bu son modelde ise NÜF ile İGE, TVS'ler için en önemli etmenlerdir. Ayrıca, insan hareketliliğinin ülkelerdeki KOVID-19 vakaları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir faktör olduğu anlaşılmaktadır.

KOVID-19'un 110 ülke arasında yaygınlaşması göz önüne alındığında, üç model için de daha fazla nüfusa ve daha yüksek İGE değerlerine sahip ülkelerin en yüksek KOVID-19 vakalarına sahip olduğu söylenebilir. Bu faktörlerden bazıları muhtemelen daha fazla veya daha az düzeyde açıklayıcı olabilir. Örneğin, nüfus büyüklüğü potansiyel olarak doğrudan bulaşı kapan bireylerin hızlı artışı için bir havuz boyutu durumundadır. İGE, nispeten yoksul ülkelerin KOVID-19 salgınından daha fazla etkileneceğini göstermesi bakımından önemlidir. Ancak TVS ile nüfus yoğunluğu (NYO) ve İÖE arasında önemli bir ilişki söz konusu değildir. Örneğin, İGE endeks puanındaki her bir birim artış, bu modellere göre rapor edilen yaklaşık beş KOVID-19 vakası anlamına gelebileceğini göstermektedir. Öte yandan, her üç modelde de bir kişi, nüfus büyüklüğü artışı 1.6'dan fazla KOVID-19 vakasının olduğunu göstermektedir.

KOVID-19 salgının yayılımında göçün rolünü üç modelde de test etmiş bulunmaktayız. Model 1'de, belirli bir hedef ülkeye Çin'den (ÇGS) gelen her ek göçmenin, KOVID-19 vakalarının sayısında 6,9'luk bir artışa neden olduğu ortaya çıkmıştır. Model 2, bir hedef ülkeden Çin'e gitmiş olan (GS) her ek göçmen, o ülkede 6,73 oranında daha fazla KOVID-19 vakası bulunduğunu göstermiştir. Model 3 ise İNH'deki her bir birim artışın, 6,52 daha fazla KOVID-19 vakasına yol açtığını ortaya koymuştur. Bu nedenle, ülkelerde bulunan sadece Çinli göçmenlerin sayısının değil, daha çok, her

iki yönde insan hareketliliğinin, diğer bir ifadeyle Çin'deki uluslararası göçmenler de dahil olmak üzere, Çin ile irtibatlı tüm ülkelerin salgın coğrafyasına dahil oldukları anlaşılmaktadır.

Buradan anlaşılacağı üzere, köken ve hedef ülkeleri birbirine bağlayan her göç koridorundaki göç hacmi, salgının yayılması için güçlü bir göstergedir. Bu, ülkelerin bir salgının ölçeğini nasıl tahmin edip hazırlanabileceklerini görmek açısından, önemli bir tahmin aracı olabilir. İnsan hareketliliği veya göçün rolü, benzer şekilde büyük ve gelişmiş ülkelerde neden daha çok sayıda gerçekleşen vaka olduğunu da açıklamaktadır. Analizlerde kullandığımız diğer göstergelerin önemli rolleri de hesaba katıldığında: uluslararası göç verilerinin değerlendirilmesi benzer salgınlara karşı küresel tedbirlerin, virüslerin yayılmasının oldukça erken aşamalarında salgının nerelerde yoğunlaşacağını göstermesi bakımından önemli olabilir. Bu bağlamda araştırmamızın bir sonraki aşamasında, salgına hangi ülkelerin daha savunmasız ve hangilerinin daha dirençli olduğunu tartışmaktayız.

**Tablo 2.** Bağımlı değişken TVS'ler için ülkelere göre çoklu doğrusal regresyon analizleri sonuçları (n=110<sup>b</sup>)

Değişken <sup>a</sup>	Model 1		Model 2		Model 3	
	$\beta$ katsayısı	t değeri**	$\beta$ katsayısı	t değeri**	$\beta$ katsayısı	t değeri**
(Sabit)	-2.313	-	-2.543	-	-2.454	-
Toplam Nüfus (NÜF)	1.678E-09	4.423***	1.637E-09	5.094***	1.765E-09	4.747***
Nüfus yoğunluğu (NYO)	-8.258E-05	-1.028***	-6.477E-05	-	-5.827E-05	-
Ortanca yaş (OYA)	0.026	1.709***	0.023	0.823***	0.025	0.726***
İnsani gelişme endeksi (İGE)	4.951	4.652***	5.094	4.876***	5.112	-4.791***
İnsan özgürlüğü endeksi (İÖE)	-0.048	-0.501***	-0.018	-	-0.035	-
Çinli göçmen stoku (ÇGS)	6.852E-07	2.383***	-	0.196***	-	-0.373***
Çin'deki göçmen stoku (GS)	-	-199	6.725E-06	-	-	-
İnsan hareketliliği (İNH)	-	-199	2007-	-	6.517E-12	2.004**
Düzeltilmiş R <sup>2</sup>	0.65		0.66		0.64	
F değeri	34.205		35.519		33.419	

Kaynak: ECDC verileri (2020); UN (2019, 2020); WB (2020); Vásquez ve Porčnik (2019), yazarların hesaplamaları.

Önemi: \*\*\*p < 0.001; \*\*p < 0.01; \*p < 0.05.

## 20 Göç ve Nüfus Hareketliliği Verileri Üzerinden KOVID-19 Salgını Analizi

<sup>a</sup> Ülkelere göre bazı değişkenler hakkında daha fazla bilgi için Ek'teki Tablo 2a, b, c ve d'ye bakınız.

<sup>b</sup> Myanmar, ECDC'den (2020) elde edilen KOVID-19 vaka ve ölüm listesinde yer alsa da, vaka ve ölüm sayısı hücreleri sıfır değerine sahiptir. Bu nedenle, regresyon analizleri esnasında bu ülkeyi otomatikman hariç tutulmuştur. Buna ek olarak, Çin'de Çinli göçmen stokunun olamayacağından analizlerin dışında tutulmuştur (Ekler, Tablo2a, b, c ve d).

Seçilen ülkelerin toplam KOVID-19 vakasını (WHO, 2020a, b, c ve ECDC, 2020)<sup>15</sup> sayısını ve diğer tüm ilişkili değişkenleri kullanarak mekânsal kümelemelerini (benzerlik ve farklılıkları) gerçekleştirdiğimiz kümeleme analiziyle inceledik. Seçilen 10 değişkenin verileri 111 ülke için farklı birimlere sahip olduğundan, yordamsal olarak olarak tüm veriler analiz öncesinde logaritmik dönüşüme<sup>16</sup> tabi tutulmuştur. Küme analizi sonucunda, elde edilen değişkenlere ait küme ortalamaları (son küme merkezleri) Tablo 3'te sunulmaktadır. Buna göre, 111 ülkeden 51'i küme 1'e; 35 ülke Küme 2'ye; 15'i küme 3'e ve 10'u da küme 4'e atanmıştır. Tablo 3'teki son küme merkezi ortalamaları ülke grupları arasındaki farklılıkları açıkça göstermek için bir plot diyagramına dönüştürülür (Şekil 2).

Gerçekleştirilen kümeleme analizi, 111 ülkenin 4 gruba indirgenmesiyle gruplar düzeyinde bazı mekânsal ve sosyo-ekonomik özellikleri göstermiştir. İlk küme (1) nispeten düşük KOVID-19 olgusu ile kendini göstermektedir (Tablo 3 ve Şekil 2). Bu kümede, toplam ölümler, toplam nüfus, nüfus yoğunluğu, medyan yaş, insani gelişme endeksi, gayri safi milli gelir, insan özgürlüğü puanı, Çinli göçmen stoku ve Çin'deki göçmen stoku da diğer kümelerde yer alan ülkelere göre düşüktür. Bu ülkelerin çoğu Malta ve Brunei Darussalam gibi birkaç istisna dışında, düşük gelirli ülkelerdir. Küme 2'de, tüm göstergelerin değerleri ilk kümeden daha yüksektir ve gayri safi brüt milli gelir ise küme 3'tekinden yüksektir; ortanca yaş küme 3'üne eşittir ve Çinli göçmen stoku ile Çin'deki göçmen stoku küme 3'e göre daha düşüktür. Küme 3'te toplam KOVID-19 vaka sayıları Küme 1 ve 2'den daha yüksektir. Küme 3'teki ülkeler, ilk iki kümedeki ülkelere kıyasla daha yüksek ölümlere, nüfus yoğunluğuna, ortanca yaşa, Çinli göçmen stokuna ve Çin'deki göçmen stokuna sahiptir. Küme 3'te, toplam nüfus ve Çinli göçmen stoku diğer iki kümeden daha yüksektir. Buna ek olarak, ortanca yaş ve İEÖ küme 2'yle eşittir. Bu kümedeki sekiz ülke Avustralya, Yeni Zelanda gibi Güney ve Doğu Asya'da yer alanlar ile Kanada, Brezilya ve Rusya gibi ülkelerden oluşmaktadır. Küme 4, güçlü sağlık altyapılarına sahip yüksek gelirli ülkeler olan ABD, Belçika, Almanya,

<sup>15</sup> Ülkelere göre KOVID-19 vakalarının toplam sayısı Ekler bölümünde Tablo 2a, b, c ve d'de sunulmuştur.

<sup>16</sup> Logaritmik dönüşüm, veri değerlerini (Log10) tabanında bir standartlaştırma yöntemidir. Kümeleme analizi, büyük değerleri önemseyen ve eğer standartlaştırma yapılmazsa birimleri büyük değerlere göre ayırtıran hassas bir yöntemdir. Bu nedenle veri standartlaştırması olmaksızın analiz, büyük değerli verilere göre kümelerini ayırtırmaya çalıştığı için yanlış sonuçlara yol açabilir. Buna bağlı olarak analizde kullanılacak değişkenler aynı (örneğin, tümünün yüzde cinsinden olması gibi) veya dönüştürülmüş olmalıdır. Analizde kullanılan değişkenlerin birimleri birbirinden farklı olduğundan (sayılar, yıllar, oranlar, yüzdeler, puanlar vb.), standartlaştırılmış logaritmik değerler kullanılmıştır. Büyük bir Log10 değeri, değişkenin hız, oran veya değer açısından yüksek olduğunu gösterirken, küçük bir Log10 değeri değişkenin değerinin düşük olduğunu göstermektedir.

İtalya, Hollanda, İngiltere, İsviçre, İspanya, Fransa ve Güney Kore'yi kapsamaktadır. Bu kümede toplam nüfus, küme 3'teki kadar yüksektir. Bu ülkeler yüksek KOVID-19 vakalarına sahip olduğu kadar Çinli göçmenlerce oluşturulan büyük diasporalara sahiptir. Dikkat çekici bir şekilde, bu kümede, Çin'deki diğer ülkelerden gelen göçmen stoku Küme 3'e göre daha düşüktür.

**Tablo 3.** Küme analizinden elde edilen son küme merkezleri (n=111)

		Değişkenler <sup>a</sup>									
		TVS	TÖL	NÜF	NYO	OYA	İGE	GSMG	İÖE	ÇGS	GS
Log <sub>10</sub>	Küme 1	1.21	0.02	6.61	1.72	1.44	-0.17	3.92	0.84	2.84	2.48
	Küme 2	2.60	0.67	7.17	1.88	1.54	-0.09	4.32	0.85	3.72	3.01
	Küme 3	2.67	0.98	7.86	2.02	1.54	-0.11	4.24	0.85	4.95	4.36
	Küme 4	4.11	2.49	7.65	2.31	1.63	-0.04	4.64	0.92	5.16	3.98
Anova Testi	F	78.39	63.82	22.29	2.88	12.02	15.17	14.20	4.84	77.17	60.92
	Değeri										
	P	***	***	***	*	***	***	***	**	***	***

*Kaynak:* ECDC verileri (2020); UN (2019, 2020); WB (2020); Vásquez ve Porčnik (2019), yazarların hesaplamalarıdır.

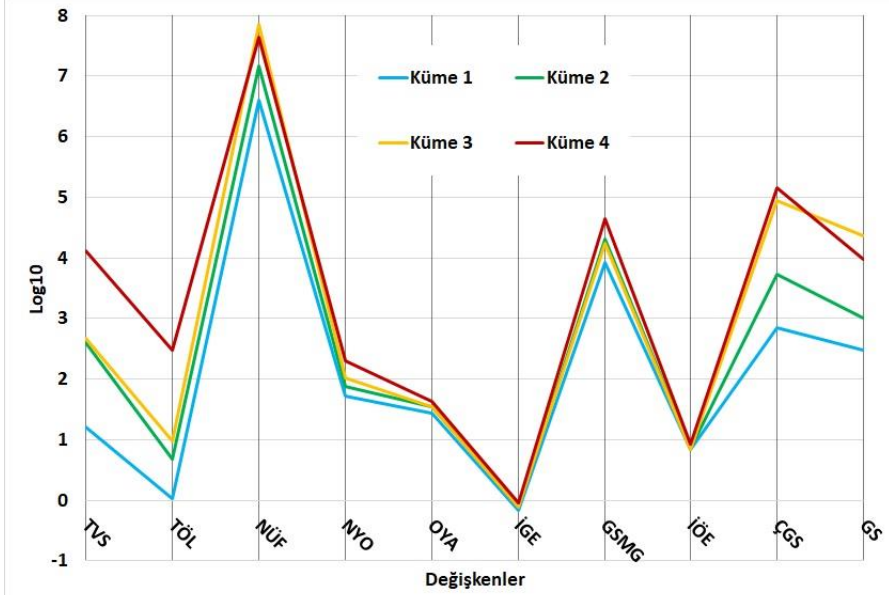
<sup>a</sup> TVS: Toplam KOVID-19 vaka sayısı; TÖL: Toplam KOVID-19'a bağlı ölüm sayıları; NÜF: Toplam nüfus; NYO: Nüfus yoğunluğu; OYA: Ortanca yaş; İGE: İnsani Gelişme Endeksi; GSMG: Gayri Safi Milli Gelir; İÖE: İnsan Özgürlüğü Endeksi; ÇGS: Çinli Göçmen Stoku; GS: Çin'deki Göçmen Stoku.

*İstatistiksel önem:* \*\*\*p < 0.001; \*\*p < 0.01; \*p < 0.05.

Küme analizinden elde edilen F değerleri, ülkelerin benzeşme ve farklılaşmalarıyla ve değişkenlerin üstlendiği rollerle ilgili olarak önemli bulgular ortaya koymuştur. Değişkenlerin kümelerin ayrıştırılmasında üstlendikleri önem dereceleri sırası: toplam KOVID-19 vaka sayıları (78,39), Çinli gelen göçmen stoku (77,17), toplam ölümler (63,82), Çin'deki uluslararası göçmen stoku (60,92), toplam nüfus (22,29), İGE (15,17), GSMG (14,20), İÖE (4,84) ve nüfus yoğunluğu (2,88) şeklindedir. (Tablo 3). Bu kümelemede katkıda bulunan en önemli dört değişken toplam KOVID-19 vaka sayısı (TVS) (F=78,39), Çinli göçmen stoku (F=77,17), toplam ölümler (TÖL) (F=63,82) ve Çin'deki uluslararası göçmen stokudur (F=60,92). Şekil 2'deki kırmızı çizgiden de görüleceği gibi, küme 4'teki on ülke KOVID-19'un mekânsal yer değiştirme yayılımına ait yeni merkez bölgeleridir. Bu on ülke kendi arasında salgının yayılımı bakımından üç önemli bölgeyi teşkil etmektedir: (1) köken bölgesi (Çin ve ona komşu ülke olan Güney Kore); (2) ikinci merkez bölge (Batı Avrupa); ve (3) üçüncü merkez bölge (ABD).

Küme analizinden elde edilen F değerleri, ülkelerin benzeşme ve farklılaşmalarıyla ve değişkenlerin üstlendiği rollerle ilgili olarak önemli bulgular ortaya koymuştur. Değişkenlerin kümelerin ayrıştırılmasında üstlendikleri önem dereceleri sırası: toplam KOVID-19 vaka sayıları (78,39), Çinli gelen göçmen stoku (77,17), toplam ölümler (63,82), Çin'deki uluslararası göçmen stoku (60,92), toplam nüfus (22,29), İGE (15,17), GSMG (14,20), İÖE (4,84) ve nüfus yoğunluğu (2,88) şeklindedir (Tablo 3). Bu kümelemede katkıda bulunan en önemli dört değişken; toplam KOVID-19 vaka sayısı (TVS) (F=78,39), Çinli göçmen stoku (F=77,17), toplam ölümler

Şekil 2. Ülkelerin kümelenmesi ve değişkenlere göre son küme merkezleri



Küme 1	Küme 2	Küme 3	Küme 4
Azerbaycan, Bahamalar, Barbados, Butan, Bolivya, Bosna-Hersek, Brunei Darüssalam, Kamboçya, Orta Afrika Cumhuriyeti, Kongo, Hirvatistan, Kıbrıs, El Salvador, Estonya, Fiji, Gabon, Gürcistan, Gana, Guatemala, Gine, Guyana, Haiti, Honduras, İzlanda, Kenya, Kırgızistan, Letonya, Litvanya, Madagaskar, Malta, Moritanya, Moritanya, Moritanya, Moldova, Moğolistan, Namibya, Nepal, Papua Yeni Gine, Paraguay, Ruanda, Sırbistan, Seyşeller, Slovakya, Sudan, Surinam, Timor Leste, Togo, Trinidad ve Tobago, Uruguay, Uruguay, ve Zambiya	Arjantin, Cezayir, Avusturya, Bulgaristan, Şili, Kosta Rika, Çekya, Danimarka, Dominik Cumhuriyeti, Ekvador, Mısır, Finlandiya, Yunanistan, Macaristan, İrlanda, İsrail, Ürdün, Kazakistan, Lübnan, Lüksemburg, Meksika, Norveç, Pakistan, Panama, Peru, Polonya, Portekiz, Romanya, Slovenya, Güney Afrika, Sri Lanka, İsveç, Türkiye, Ukrayna ve Venezuela	Avustralya, Bangladeş, Brezilya, Kanada, Hindistan, Endonezya, Japonya, Malezya, Myanmar, Yeni Zelanda, Filipinler, Rusya, Singapur, Tayland ve Vietnam	Belçika, Fransa, Almanya, İtalya, Hollanda, Güney Kore, İspanya, İsviçre, İngiltere ve ABD

Not: Bu plot diyagram küme analizinden elde edilen son küme merkezleri değerleri esas alınarak hazırlanmıştır (bkz. Tablo 3).

Açıklama: TVS: Toplam KOVID-19 vaka sayısı; TÖL: Toplam KOVID-19'a bağlı ölüm sayıları; NÜF: Toplam nüfus; NYO: Nüfus yoğunluğu; OYA: Ortanca yaş; İGE: İnsani Gelişme Endeksi; GSMG: Gayri Safi Milli Gelir; İÖE: İnsan Özgürlüğü Endeksi; ÇGS: Çinli Göçmen Stoku; GS: Çin'deki Göçmen Stoku.

(TÖL) (F=63,82) ve Çin'deki uluslararası göçmen stokudur (F=60,92). Şekil 2'deki kırmızı çizgiden de görüleceği gibi, küme 4'teki on ülke KOVID-19'un

mekânsal yer değiştirme yayılımına ait yeni merkez bölgeleridir. Bu on ülke kendi arasında salgının yayılımı bakımından üç önemli bölgeyi teşkil etmektedir: (1) köken bölgesi (Çin ve ona komşu ülke olan Güney Kore); (2) ikinci merkez bölge (Batı Avrupa); ve (3) üçüncü merkez bölge (ABD).

Bütün bu bulgular ışığında: KOVID-19 virüsünün yayılmasını (ve hacmini) anlamak için Çinli göçmen nüfus/diasporaları ile Çin'deki uluslararası göçmen/diasporaların bu virüsün dünyaya yayılımında ne kadar önemli olduğunu ve bu her iki göstergenin gelecekteki olası bir salgın krizinde önemli derecede tahmin gücü barındırdığını makalemizin başlangıcında açıkladığımız yayılma teorilerine uygun olarak küresel bir salgına dönüştüğünü belirtmek önemlidir. En nihayetinde göç kültürleri ortaya çıktıkça zaman içinde kurulan insan hareketliliği ilişkileri veya göç koridorları, ilgili ülkeler arasında gelişen sosyal ve ekonomik ilişkilerin göstergeleri olmaktadır. Bu, daha fazla yatırım ve daha fazla işçi akışı, daha fazla tatil gezisi ve diğer ilişkilerle ilgili önemli bir büyüme anlamına gelse de bu koridorlar olası salgınların da izlediği rotayla örtüşmektedir.

## Sonuç

KOVID-19'un küresel yayılması, komşu ülkelerin ötesinde, yeni merkezler oluşturarak bir yayılma modelini takip ediyor gibi gözükmektedir. Elde ettiğimiz Küme 4'teki birçok ülke için hiyerarşik bir yayılma deseni de gözlenmektedir. Bu ülkeler yüksek İGE değerleri, nispeten büyük nüfus, yüksek gelir ve büyükçe Çinli diasporaları ile yapılanmış, enfekte nüfusun en fazla olduğu yerleri temsil etmektedir. Ne var ki beklendiği gibi, Japonya ve Güney Kore gibi başlangıçta önemli sayıda vakanın ortaya çıkışıyla öncelikle virüsün Güneydoğu Asya civarında bir genişleme yayılımına işaret eden önemli bulgular da söz konusudur.

Kullandığımız istatistiksel analizler, KOVID-19'un dünya çapında yayılmasının nüfus büyüklüğü, insani gelişmişlik seviyesi, ortanca yaş, ülkelerdeki göçmen stokları bazında önemli tahmin göstergeleri olduğunu kanıtlamıştır. Kullandığımız istatistiksel tahmin modeli verilerin mevcut olduğu durumlarda bulaşı kapan bireylerin belirli bölgesel veya yerel düzey konsantrasyonlarını saptamak için de kullanışlı olabilir. Londra ve New York gibi büyük metropollerin veya küresel kentlerin ait oldukları ülkelerdeki vaka oranlarının en fazla paylarını aldıkları ortadadır. Buna bağlı olarak bu büyük ölçekli kentsel alanlardan kaynaklanan periferiye fazla yayılma da benzer bir yaklaşımla incelenebilir. Bu modelde önemli olan, bu çalışmanın başında sunduğumuz kuramsal altlıktan hareketle, virüslerin yayılma kuramını takiben ulaşımın çevre bölgelere veya ötesine taşınmasıdır.

Verilerimizle gerçekleştirdiğimiz analizler, dünyanın dört bir yanındaki hükümetlerin, bu makalede önerildiği gibi bir model(ler) üzerinden hareket etmeleri halinde, KOVID-19 ve benzeri salgınlara direnç geliştirmede daha

erken pro-aktif tedbirlerle hazırlıklı olabileceklerini göstermektedir. Ancak şu ana kadar pek çok ülkenin aldığı önlemler oldukça gecikmiş ve bu durum hemen her yerde vaka ve ölüm sayısında keskin artışlara yol açmıştır. Eğer seyahat verileri yayılmanın erken aşamalarında kullanılabilmiş olsaydı, virüsün yayılımındaki dramatik artışlar engellenebilirdi. Tüm ülkeler, sadece göçmen stok verileri ve/veya seyahat hacmi verilerini insan hareketliliği koridorlarına (köken ve hedef noktalarına) göre izleyerek bile KOVID-19 ve benzeri salgınların yayılmasıyla mücadele etmede daha hazırlıklı olabilir.

Bir diğer önemli not ise, siyasetlerin KOVID-19 krizinin erken safhalarında yaptığı bazı ırkçı açıklamalara rağmen, virüsün yayılmasının etnik bir kökene sahip olmadığına anlaşılması önem taşımaktadır. Bizler bu araştırmamızda etnik veya ulusal kökenden bağımsız olarak insan hareketliliği kalıplarının rolünü gösterdik. Zira bilim insanları tarafından yapılan diğer birçok çalışmada da virüslerin kökeni teyit edilmemiştir. İnsan yerleşimlerinin giderek hayvanların yaşam alanlarına yayıldığı göz önüne alındığında, bu tür virüslerin hayvanlardan insanlara daha fazla transfer olması kaçınılmazdır. Eş zamanlı olarak bu ikinci soruna odaklanmak, gelecek nesiller için kaynaklarımızın ve enerjimizin daha iyi kullanılması anlamına gelebilir.

## Kaynakça

- Affifi, A.A. & Clark, V. (1999). Computer-Aided Multivariate Analysis. Third ed., London: Chapman and Hall/CRC Press.
- Addio, A.C. & Ercole, M.M. (2005). Trends and determinants of fertility in OECD countries: The role of policies. Directorate for Employment, Labour and Social Affairs, OECD Social, Employment and Migration Working Papers, no. 27. Cedex.
- Anthamatten, P. & Hazen, H. (2011). An Introduction to the Geography of Health. London: Routledge Taylor & Francis Group.
- Bacher, J. (2002). Cluster Analysis. Nuremberg: University Erlangen.
- CATO (Cato Institute) (2020). Human Freedom Index by Cato Institute. Available at: <https://object.cato.org/sites/cato.org/files/human-freedom-index-files/human-freedom-index-2019.xlsx> Accessed: 11/03/2020.
- Chan, J. F. W., Yuan, S. et al. (2020). A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: a study of a family cluster. The Lancet, 395(10223): 514-523.
- Cohen, J. H. (2004). The Culture of Migration in Southern Mexico. Austin, TX: University of Texas Press.
- Cohen, J. H., & Sirkeci, I. (2011). Cultures of migration: The global nature of contemporary mobility. Austin, TX: University of Texas Press.
- DB (Dünya Bankası) (2020). Migration and Remittances Data. Accessed from <https://www.worldbank.org/en/topic/migrationremittancesdiasporaisues/brief/migration-remittances-data>, on March 15, 2020.
- DSÖ (Dünya Sağlık Örgütü) (2020a). Coronavirus. Accessed from <https://www.who.int/health-topics/coronavirus>, on March 29, 2020.
- DSÖ (2020b). Coronavirus Disease (Covid-19) Outbreak. Accessed from <https://experience.arcgis.com/experience/685d0ace521648f8a5beeee1b9125cd>, on March 11, 2020.
- DSÖ (2020c). Coronavirus Disease 2019 (Covid-19) Situation Reports. Accessed from <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports/>, on March 29, 2020.
- DSÖ (2020d). Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus (MERS-CoV). Accessed from <https://www.who.int/emergencies/mers-cov/en/>, on March 20, 2020.
- DSÖ (2020e). Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS). Accessed from <https://www.who.int/csr/sars/en/>, on March 20, 2020.
- DSÖ (2020f). Coronavirus Disease (COVID-19) Pandemic. Accessed from <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>, on March 20, 2020.
- ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control) (2020). COVID-19 Geographic Distribution Worldwide. Accessed from <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/COVID-19-geographic-distribution-worldwide-2020-03-23.xlsx>, on March 23, 2020.
- Everitt, B. S. & Dunn, G. (1991). Applied Multivariate Data Analysis. London: Cambridge University Press.
- Ferguson, N. M., Laydon, D., et al. (2020). Impact of non-pharmaceutical interventions (NPIs) to reduce COVID-19 mortality and healthcare demand. Imperial College COVID-19 Response Team. DOI: <https://doi.org/10.25561/77482>. Accessed from <https://www.imperial.ac.uk/media/imperial-college/medicine/sph/ide/gida-fellowships/Imperial-College-COVID19-NPI-modelling-16-032020.pdf>, on March 20, 2020.
- Gould, P. (1993). The Slow Plague: A Geography of the AIDS Pandemic. Oxford: Blackwell Publishers.



- Ho, A. Lopez, A. Eberhart, M. et al. (2002). Outbreak of cyclosporiasis associated with imported raspberries, Philadelphia, Pennsylvania, 2000. *Emerging Infectious Diseases*, 8: 783-788.
- Holshue, M. L., DeBolt, C. et al. (2020). First case of 2019 novel coronavirus in the United States. *The New England Journal of Medicine*, 382 (10): 929-936.
- Hunter, D.J. (2020). Covid-19 and the Stiff Upper Lip – The Pandemic Response in the United Kingdom. *The New England Journal of Medicine*, DOI: 10.1056/NEJMp2005755.
- Jilani, T. N., Jamil, R. T., & Siddiqui, A. H. (2019). H1N1 Influenza (Swine Flu). In StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing. Accessed from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513241/>, on March 22, 2020.
- Jones, K., Patel, N., Levy, M. Storeygard, A., Balk, D., Gittleman, J. and Daszak, P. (2008). Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*, 451: 990-993.
- Klempner, M. & Shapiro, D. (2004). Crossing the species barrier - one small step to man, one giant leap to mankind. *New England Journal of Medicine*, 350: 1171-1172.
- Lai, C. C., Shih, T. P., Ko, W. C., Tang, H. J., & Hsueh, P. R. (2020a). Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) and corona virus disease-2019 (COVID-19): the epidemic and the challenges. *International journal of antimicrobial agents*, 105924. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2020.105924>. Accessed: 25 March 2020.
- Lai, S., Bogoch, I. I., Ruktanonchai, N. W., Watts, A., Lu, X., Yang, W., Yu, H., Khan, K. & Tatem, A. J. (2020b). Assessing spread risk of Wuhan novel coronavirus within and beyond China, January-April 2020: A travel network-based modelling study. medRxiv (The Preprint Server for Health Sciences) preprint: 1-25. doi: <https://doi.org/10.1101/2020.02.04.20020479>, Accessed: March 11, 2020.
- Lipsitch, M., Swerdlow, D. L., & Finelli, L. (2020). Defining the epidemiology of Covid-19—studies needed. *New England Journal of Medicine*. Accessed from <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMp2002125>, on March 22, 2020.
- Ma, J. (2020). Coronavirus: China's first confirmed Covid-19 case traced back to November 17, South China Morning Post, 13 March 2020. Accessed from <https://www.scmp.com/news/china/society/article/3074991/coronavirus-chinas-first-confirmed-covid-19-case-traced-back>, on March 20, 2020.
- MacKernan, B. (2020). Turkey announces its first case of coronavirus. *The Guardian*, 11 March 2020. Accessed from <https://www.theguardian.com/world/2020/mar/11/turkey-announces-its-first-case-of-coronavirus>, on March 16, 2020.
- Masterton, R. and Green, A. (1991). Dissemination of human pathogens by airline travel. *Journal of Applied Bacteriology (Symposium Supplement)*, 70: S31-S38.
- Mayer, J. (2000). Geography, ecology and emerging infectious diseases. *Social Science & Medicine*, 50: 937-952.
- NHCPRC (National Health Commission of People's Republic of China) (2020a). Outbreak Notification. Accessed from [http://www.nhc.gov.cn/xcs/yqtb/list\\_gzbd\\_3.shtml](http://www.nhc.gov.cn/xcs/yqtb/list_gzbd_3.shtml), on March 16, 2020.
- NHCPRC (National Health Commission of People's Republic of China) (2020b). Wuhan Municipal Health and Health Commission's Report on Unexplained Viral Pneumonia. Accessed from <http://www.nhc.gov.cn/xcs/yqtb/202001/1beb46f061704372b7ca41ef3e682229.shtml>, on March 16, 2020.
- Oppong, J. (1998). A vulnerability interpretation of the geography of HIV AIDS in Ghana, 1986-1995. *Professional Geographer*, 50: 437-448.
- Rencher, A.C. (2002). *Methods of Multivariate Analysis*. Second Ed., London: John Wiley & Sons.
- Sirkeci, I. (2013). *Transnational Marketing and Transnational Consumers*. London: Springer.
- Sirkeci, I. & Yücesahin, M. M. (2020). Coronavirus and Migration: Analysis of Human Mobility and the Spread of Covid-19. *Migration Letters*, 17(2), 379-398
- United Nations (UN) (2020). The 2019 Revision of World Population Prospects. Accessed from <https://population.un.org/wpp/>, on March 24, 2020.
- United Nations (UN) (2019). *Human Development Report 2019: Beyond Income, Beyond Averages, Beyond Today: Inequalities in Human Development in the 21st Century*. United Nations Development Programme, New York.
- Vásquez, I. and Porčnik, T. (2019). *The Human Freedom Index 2019: A Global Measurement of Personal, Civil, and Economic Freedom*. Washington: Cato Institute, Fraser Institute, and the Friedrich Naumann Foundation for Freedom.
- Walters, M. (2003). *Six Modern Plagues and How We are Causing Them*. Washington, DC: Island Press / Shearwater Books.
- Yücesahin, M. M. and Tulga, A. Y. (2017). Demographic and Social Change in the Middle East and North Africa: Processes, Spatial Patterns, and Outcomes. *Population Horizons*, 14(2): 47-60

**Ekler****Tablo 1a.** Wuhan, Hubei Eyaleti, Çin'den en yüksek yoğunluklu hava yolcusu alan ilk 30' daki varış noktası ülkeler için temel göstergeler (n=30)

Ülke	Havayolu yolcularının hacmi (binkişi)	Toplam KOVİ D-19 vakası	Toplam KOVİD-19 ölüm sayısı*	Toplam nüfus (2019-bin kişi)	Kaba yayılma hızı (KYH) (binde)	Nüfus yoğunluğu (2019- kişi/km <sup>2</sup> )	Ortan ca yaş (2019- yıl)
Tayland	485,6	721	1	69626	0,0104	136,3	40,1
Japonya	382,8	1089	41	126860	0,0086	348,0	48,4
Hong Kong	244,4	274	4	7436	0,0368	7082,1	44,8
Tayvan	237,7	165	2	23774	0,0069	671,4	42,5
Güney Kore	230,2	8961	113	51225	0,1749	526,8	43,7
ABD	189,1	35206	471	329065	0,1070	36,0	38,3
Malezya	150,6	1306	10	31950	0,0409	97,2	30,3
Singapur	138,6	455	2	5804	0,0784	8291,9	42,2
Vietnam	115,6	118	0	96462	0,0012	311,1	32,5
Avustralya	109,8	1709	7	25203	0,0678	3,3	37,9
Endonezya	99,6	514	48	270626	0,0019	149,4	29,7
Kamboçya	64,3	86	0	16487	0,0052	93,4	25,6
Makao, Çin	62,3	19	0	640	0,0297	21419,6	39,3
Almanya	58,0	24774	94	83517	0,2966	239,6	45,7
Filipinler	61,6	380	25	108117	0,0035	362,6	25,7
İngiltere	46,7	5683	281	67530	0,0842	279,1	40,5
Kanada	50,7	1430	18	37411	0,0382	4,1	41,1
İtalya	36,9	59138	5476	60550	0,9767	205,9	47,3
BAE	38,7	153	2	9771	0,0157	116,9	32,6
Rusya Fed.	36,9	438	0	145872	0,0030	8,9	39,6
Fransa	32,9	16018	674	65130	0,2459	118,9	42,3
Hindistan	26,0	439	7	1366418	0,0003	459,6	28,4
Y. Zelanda	29,5	102	0	4783	0,0213	18,2	38,0
İspanya	26,1	28572	1720	46737	0,6113	93,7	44,9
Mısır	14,3	294	10	100388	0,0029	100,8	24,6
Maldivler	12,2	13	0	531	0,0245	1769,9	29,9
Sri Lanka	13,8	87	0	21324	0,0041	340,0	34,0
Türkiye	16,5	1236	30	83430	0,0148	108,4	31,5
Laos	8,6	0	0	7169	0,0000	31,1	24,4
Myanmar	10,4	0	0	54045	0,0000	82,7	29,0

Kaynak: CATO (2020); Lai ve ark. (2020b); BM (2019 ve 2020); Vásquez ve Porcñnik (2019); WB (2020); DSÖ (2020a, b ve c).

\* KOVID-19 vaka ve ölüm istatistikleri 23 Mart 2020'den itibaren.

**Tablo 1b.** Wuhan, Hubei Eyaleti, Çin'den en yüksek yoğunluklu hava yolcusu alan ilk 30'daki varış noktaları için temel göstergeler

Ülke	İnsani gelişme endeksi	Gayri safi milli gelir (Dolar)	Çinli göçmen stoku	İnsan özgürlüğü endeksi
Tayland	0,765	16129	149352	6,55
Japonya	0,915	40799	741022	8,28
Hong Kong	0,939	60221	2343868	8,81
Tayvan	0,882	28128	0	8,4
Güney Kore	0,906	36757	656846	8,2
ABD	0,920	56140	2130352	8,46
Malezya	0,804	27227	54980	6,52
Singapur	0,935	83793	462632	8,11
Vietnam	0,693	6220	8639	6,29
Avustralya	0,938	44097	526040	8,62
Endonezya	0,707	11256	73971	6,83
Kamboçya	0,581	3597	1566	7,13
Makao, Çin	0,907	79110	290609	Yok
Almanya	0,939	46946	129150	8,53
Filipinler	0,712	9540	37083	6,88
İngiltere	0,920	3507	226000	8,47
Kanada	0,922	4602	711555	8,65
İtalya	0,883	36141	212173	8,04
BAE	0,866	66912	0	6,13
Rusya Fed.	0,824	25036	56210	6,34
Fransa	0,891	40511	111717	8,02
Hindistan	0,647	6829	7035	6,64
Y. Zelanda	0,921	35108	98109	8,88
İspanya	0,893	35041	183583	8,12
Mısır	0,700	10744	1266	4,5
Maldivler	0,719	12549	0	Yok
Sri Lanka	0,780	11611	2482	6,41
Türkiye	0,806	24905	2190	6,21
Laos	0,604	6317	13951	6,2
Myanmar	0,584	5764	47742	5,44

Kaynak: CATO (2020); Lai ve ark. (2020b); BM (2019 ve 2020); Vásquez ve Porčnik (2019); WB (2020); DSÖ (2020a, b ve c).

**Tablo 1c.** Wuhan, Hubei Eyaleti, Çin'den en yüksek yoğunluklu hava yolcusu alan ilk 30'daki varış noktaları ülkelerin göstergeleri için korelasyon matrisi (n=30)

	Toplam KOVID-19 vaka sayısı	Toplam ölümler	Toplam nüfus	Nüfus yoğunluğu	Ortanca yaş	İnsani gelişme endeksi	Gayri safi milli gelir	Çinli göçmen stoku	Kaba yayılma hızı	İnsan özgürlüğü endeksi
Havayolu yolcularının hacmi	-0.081	-0.139	-0.068	0.035	0.428*	0.258	0.163	0.409*	-0.147	0.263
Toplam KOVID-19 vaka sayısı	1	0.855**	0.009	-0.142	0.470**	0.337	0.211	0.224	0.904**	0.353
Toplam ölümler		1	-0.043	-0.90	0.369*	0.182	0.076	-0.002	0.930**	0.194
Toplam nüfus			1	-0.123	-0.207	-0.269	-0.236	-0.006	-0.088	-0.129
Nüfus yoğunluğu				1	0.177	0.248	0.582**	0.202	-0.083	0.269
Ortanca yaş					1	0.845**	0.632**	0.413*	0.504**	0.759**
İnsani gelişme endeksi						1	0.823**	0.467**	0.321	0.776**
Gayri safi milli gelir							1	0.494**	0.182	0.617**
Çinli göçmen stoku								1	0.015	0.508**
Kaba yayılma hızı									1	0.325
İnsan özgürlüğü endeksi										1

\*. Korelasyon 0.05 düzeyinde (2 kuyruklu) anlamlıdır.

\*\*. Korelasyon 0.01 düzeyinde (2 kuyruklu) anlamlıdır.

**Tablo 2a.** Seçilen ülkelere göre ilgili göstergeler: Arjantin - Letonya (n=111)  
[23/03/2020]

Ülke	Toplam KOVID-19 vaka sayısı	Toplam ölümler	Toplam nüfus (2019-bin kişi)	Nüfus yoğunluğu (2019-kişi/km <sup>2</sup> )	Ortanca yaş (2019-yıl)
Arjantin	266	4	44781	16,4	31,5
Cezayir	102	15	43053	18,1	28,5
Avustralya	1709	7	25203	3,3	37,9
Avusturya	3631	16	8995	108,7	43,5
Azerbaycan	65	1	10048	121,6	32,3
Bahamalar	4	0	389	38,9	32,2
Bangladeş	27	3	163046	1252,6	27,6
Barbados	17	0	287	667,5	40,5
Belçika	3401	75	11539	381,1	41,9
Bhutan	2	0	763	20,0	28,1
Bolivya	27	0	11513	10,6	25,6
Bosna Hersek	125	1	3301	64,7	43,1
Brezilya	1546	25	211050	25,3	33,5
Brunei Darısselam	88	0	433	82,2	32,3
Bulgaristan	185	3	7000	64,5	44,6
Kamboçya	86	0	16487	93,4	25,6
Kanada	1430	18	37411	4,1	41,1
Orta Afrika Cum.	4	0	4745	7,6	17,6
Şili	632	1	18952	25,5	35,3
Kongo	4	0	5381	15,8	19,2
Kosta Rika	134	2	5048	98,9	33,5
Hırvatistan	235	1	4130	73,8	44,3
Kıbrıs	95	0	1199	129,7	37,2
Çekya	1165	1	10689	138,4	43,2
Danimarka	1395	13	5772	136,0	42,3
Dominik Cum.	203	3	10739	222,2	28,0
Ekvador	789	14	17374	70,0	27,9
Mısır	294	10	100388	100,8	24,6
El Salvador	3	0	6454	311,5	27,6
Estonya	326	0	1326	31,3	42,4
Fiji	3	0	890	48,7	27,9
Finlandiya	626	1	5532	18,2	43,1
Fransa	16018	674	65130	118,9	42,3
Gabon	6	1	2173	8,4	22,5
Gürcistan	54	0	3997	57,5	38,3
Almanya	24774	94	83517	239,6	45,7
Gana	24	1	30418	133,7	21,5
Yunanistan	624	15	10473	81,3	45,6
Guatemala	19	1	17581	164,1	22,9
Gine	2	0	12771	52,0	18,0
Guyana	5	1	783	4,0	26,7
Haiti	2	0	11263	408,7	24,0
Honduras	27	0	9746	87,1	24,3
Macaristan	167	7	9685	107,0	43,3
İzlanda	568	1	339	3,4	37,5
Hindistan	439	7	1,366,418	459,6	28,4
Endonezya	514	48	270,626	149,4	29,7
İrlanda	906	4	4,882	70,9	38,2
İsrail	1071	1	8,519	393,7	30,5
İtalya	59138	5476	60,550	205,9	47,3
Japonya	1089	41	126,860	348,0	48,4
Ürdün	114	0	10,102	113,8	23,8
Kazakistan	60	0	18,551	6,9	30,7
Kenya	15	0	52,574	92,4	20,1
Kırgızistan	14	0	6,416	33,5	26,0
Letonya	139	0	1,907	30,7	43,9

Kaynak: CATO (2020); BM (2019 ve 2020); Vásquez ve Porcnik (2019); WB (2020); DSÖ (2020a, b ve c).

**Tablo 2b.** Seçilen ülkelere göre ilgili göstergeler: Arjantin - Letonya (n=111)  
[23/03/2020]

Ülke	İnsani gelişme endeksi	Gayri safi milli gelir (Dolar)	İnsan özgürlüğü endeksi	Çinli göçmen stoku (kişi)	Çin'deki uluslararası göçmen stoku
Arjantin	0,830	17611	6,86	15924	1933
Cezayir	0,759	13639	4,99	683	554
Avustralya	0,938	44097	8,62	526040	13286
Avusturya	0,914	46231	8,48	15986	1054
Azerbaycan	0,754	15240	6,22	427	530
Bahamalar	0,805	28395	7,56	179	0
Bangladeş	0,614	4057	5,77	174487	6282
Barbados	0,813	15912	7,02	43	0
Belçika	0,919	43821	8,29	19813	1578
Bhutan	0,617	8609	6,53	973	539
Bolivya	0,703	6849	6,65	1173	175
Bosna Hersek	0,769	12690	7,37	18	0
Brezilya	0,761	14068	6,48	23769	115347
Brunei D.	0,845	76389	5,69	2172	0
Bulgaristan	0,816	19646	7,79	1471	246
Kamboçya	0,581	3597	7,13	1566	464
Kanada	0,922	43602	8,65	711555	19990
Orta Afrika C.	0,381	777	5,41	127	0
Şili	0,847	21972	8,15	9823	411
Kongo	0,608	5804	5,36	937	870
Kosta Rika	0,794	14790	7,70	9422	107
Hırvatistan	0,837	23061	7,86	434	136
Kıbrıs	0,873	33100	7,93	1884	0
Çekya	0,891	31597	8,34	5219	359
Danimarka	0,930	48836	8,56	10611	1759
Dominik Cum.	0,745	15074	6,95	4995	0
Ekvador	0,758	10141	6,82	4265	290
Mısır	0,700	10744	4,50	1266	1294
El Salvador	0,667	6973	6,89	260	0
Estonya	0,882	30379	8,46	312	0
Fiji	0,724	9110	7,17	935	136
Finlandiya	0,925	41779	8,53	9956	1349
Fransa	0,891	40511	8,02	111717	15087
Gabon	0,702	15794	5,99	331	150
Gürcistan	0,786	9570	7,74	256	0
Almanya	0,939	46946	8,53	129150	14446
Gana	0,596	4099	6,94	264	1165
Yunanistan	0,872	24909	7,33	4414	370
Guatemala	0,651	7378	7,07	683	0
Gine	0,466	2211	5,61	164	357
Guyana	0,670	7615	6,74	1166	0
Haiti	0,503	1665	6,71	739	0
Honduras	0,623	4258	6,81	601	0
Macaristan	0,845	27144	7,65	18193	380
İzlanda	0,938	47566	8,41	609	112
Hindistan	0,647	6829	6,64	7035	15051
Endonezya	0,707	11256	6,83	73971	58639
İrlanda	0,942	55660	8,52	13640	969
İsrail	0,906	33650	7,61	1130	757
İtalya	0,883	36141	8,04	212173	5958
Japonya	0,915	40799	8,28	741022	66159
Ürdün	0,723	8268	6,84	20936	864
Kazakistan	0,817	22168	6,90	5142	4680
Kenya	0,579	3052	6,85	1487	661
Kırgızistan	0,674	3317	6,98	303	988
Letonya	0,854	26301	8,29	237	100

Kaynak: CATO (2020); BM (2019 ve 2020); Vásquez ve Porcnik (2019); WB (2020); DSO (2020a, b ve c).

**Tablo 2c.** Seçilen ülkelere göre ilgili göstergeler: Lübnan-Zambiya (n=111)  
[23/03/2020]

Ülke	Toplam KOVİD-19 vaka sayısı	Toplam ölümler	Toplam nüfus (2019- bin kişi)	Nüfus yoğunluğu (2019-kişi/km <sup>2</sup> )	Ortanca yaş (2019-yıl)
Lübnan	248	4	6856	670,2	29,6
Litvanya	143	1	2760	44,0	45,1
Lüksemburg	798	8	616	237,7	39,7
Madagaskar	3	0	26969	46,4	19,6
Malezya	1306	10	31950	97,2	30,3
Malta	90	0	440	1376,2	42,6
Moritanya	14	1	4526	4,4	20,1
Mauritius	28	2	1270	625,5	37,5
Meksika	316	2	127576	65,6	29,2
Moldova	94	1	4043	123,1	37,6
Mogolistan	10	0	3225	2,1	28,2
Myanmar	0	0	54045	82,7	29,0
Namibya	3	0	2495	3,0	21,8
Nepal	1	0	28609	199,6	24,6
Hollanda	4217	179	17097	507,0	43,3
Yeni Zelanda	102	0	4783	18,2	38,0
Norveç	2132	7	5379	14,7	39,8
Pakistan	784	5	216565	280,9	22,8
Panama	313	3	4246	57,1	29,7
Papua Yeni Gine	1	0	8776	19,4	22,4
Paraguay	22	1	7045	17,7	26,3
Peru	363	5	32510	25,4	31,0
Filipinler	380	25	108117	362,6	25,7
Polonya	634	7	37888	123,7	41,7
Portekiz	1600	14	10226	111,7	46,2
Romanya	433	2	19365	84,1	43,2
Rusya Fed.	438	0	145872	8,9	39,6
Ruanda	19	0	12627	511,8	20,0
Sırbistan	188	1	8772	100,3	41,6
Seyşeller	7	0	98	212,5	34,2
Singapur	455	2	5804	8291,9	42,2
Slovakya	185	0	5457	113,5	41,2
Slovenya	414	1	2079	103,2	44,5
Güney Afrika	274	0	58558	48,3	27,6
Güney Kore	8961	113	51225	526,8	43,7
İspanya	28572	1720	46737	93,7	44,9
Sri Lanka	87	0	21324	340,0	34,0
Sudan	2	1	42813	24,3	19,7
Surinam	5	0	581	3,7	29,0
İsveç	1906	21	10036	24,5	41,1
İsviçre	6971	60	8591	217,4	43,1
Tayland	721	1	69626	136,3	40,1
Timor-Leste	1	0	1293	87,0	20,8
Togo	16	0	8082	148,6	19,4
Trinidad ve Tobago	50	0	1395	271,9	36,2
Türkiye	1236	30	83430	108,4	31,5
Uganda	1	0	44270	221,6	16,7
Ukrayna	47	3	43994	75,9	41,2
Birleşik Krallık	5683	281	67530	279,1	40,5
Tanzanya Cum.	12	0	58005	65,5	18,0
ABD	35206	471	329065	36,0	38,3
Uruguay	158	0	3462	19,8	35,8
Venezuela	36	0	28516	32,3	29,6
Vietnam	118	0	96462	311,1	32,5
Zambiya	3	0	17861	24,0	17,6

Kaynak: CATO (2020); BM (2019 ve 2020); Vásquez ve Porcnik (2019); WB (2020); DSÖ (2020a, b ve c).

**Tablo 2d.** Seçilen ülkelere göre ilgili göstergeler: Lübnan-Zambiya (n=111)  
[23/03/2020]

Ülke	İnsani gelişme endeksi	Gayri safi milli gelir (Dolar)	İnsan özgürlüğü endeksi	Çinli göçmen stoku (kişi)	Çin'deki göçmen stoku (kişi)
Lübnan	0,730	11136	6,74	2987	399
Litvanya	0,869	29775	8,32	280	100
Lüksemburg	0,909	65543	8,56	1117	0
Madagaskar	0,521	1404	6,32	2813	238
Malezya	0,804	27227	6,52	54980	10954
Malta	0,885	34795	8,37	447	0
Moritanya	0,527	3746	5,47	346	204
Mauritius	0,796	22724	7,52	23210	660
Meksika	0,767	17628	6,65	8860	1261
Moldova	0,711	6833	6,93	361	137
Moğolistan	0,735	10784	7,61	9683	4546
Myanmar	0,584	5764	5,44	47742	39776
Namibya	0,645	9683	6,75	2881	134
Nepal	0,579	2748	6,51	24394	2401
Hollanda	0,933	50013	8,50	54413	3378
Yeni Zelanda	0,921	35108	8,88	98109	3656
Norveç	0,954	68059	8,44	11520	850
Pakistan	0,560	5190	5,69	312	7746
Panama	0,795	20455	7,69	19273	905
Papua Y. Gine	0,543	3686	6,60	92	100
Paraguay	0,724	11720	6,90	800	0
Peru	0,759	12323	7,55	4751	21641
Filipinler	0,712	9540	6,88	37083	121320
Polonya	0,872	27626	7,78	1262	794
Portekiz	0,850	27935	8,27	10806	375
Romanya	0,816	23906	8,11	4909	460
Rusya Fed.	0,824	25036	6,34	56210	9714
Ruanda	0,536	1959	6,82	105	176
Sırbistan	0,799	15218	7,30	1750	149
Sejšeller	0,801	25077	7,16	515	0
Singapur	0,935	83793	8,11	462632	12191
Slovakya	0,857	30672	8,02	1135	203
Slovenya	0,902	32143	7,97	1038	0
Güney Afrika	0,705	11756	7,08	38684	1925
Güney Kore	0,906	36757	8,20	656846	222276
İspanya	0,893	35041	8,12	183583	3425
Sri Lanka	0,780	11611	6,41	2482	6361
Sudan	0,507	3962	4,44	1310	0
Surinam	0,724	11933	7,48	5436	105
İsveç	0,937	47955	8,50	28410	2566
İsviçre	0,946	59375	8,82	22286	1348
Tayland	0,765	16129	6,55	149352	23357
Timor-Leste	0,626	7527	6,76	1249	0
Togo	0,513	1593	6,31	530	191
Trin. ve Tob.	0,799	28497	6,62	871	0
Türkiye	0,806	24905	6,21	2190	1750
Uganda	0,528	1752	6,61	597	321
Ukrayna	0,750	7994	6,26	6625	1437
Birleşik Krallık	0,920	39507	8,47	226000	12623
Tanzanya C.	0,528	2805	6,26	22542	498
ABD	0,920	56140	8,46	2130352	71493
Uruguay	0,808	19435	7,74	165	0
Venezuela	0,726	9070	3,80	14081	2127
Vietnam	0,693	6220	6,29	8639	36205
Zambiya	0,591	3582	6,49	1055	310

Kaynak: CATO (2020); BM,(2019 ve 2020); Vásquez ve Porčnik (2019); WB (2020); DSÖ (2020a, b ve c).



## **Analysing the Spread of KOVID-19 Using Human Mobility Data**

### **EXTENDED ABSTRACT**

Reactions, measures as well as discourses dealing with the current pandemic vary significantly across the world. While some countries were completely locked down, as was the case in Italy, some had claimed to have very few or no cases, as was the case in Turkey and Indonesia by March 10th, 2020. The COVID-19 outbreak is allegedly started in China and the spread has been linked to those travelling from Wuhan in Hubei province in Central China. Therefore, it is important to understand the travel density/volume of passengers carried as well as routes from Wuhan through connected main regional air travel hubs across China. In this study, we developed a model on migration and travel intensity that can explain outbreak and spread of COVID-19 since it appeared at the end of 2019. We show that the presence of migrant stock populations of Chinese origin and the immigrant stock in China are useful indicators in the prediction of the spread of the outbreak worldwide in the event of interaction with several other macro factors. We argue that monitoring immigrant stock data and travel volume data based on human mobility corridors (i.e. origins and destinations), countries could have been better prepared and taken early measures to contain the spread of COVID-19.

The spread of COVID-19 seems to follow a relocation diffusion pattern beyond the neighbouring countries. A hierarchical diffusion pattern was also observed regarding many countries in cluster 4 we have identified. These countries marked by high HDI scores, relatively large populations, high income and sizeable Chinese diasporas have seen the largest volumes of infected populations. However, there was also evidence confirming an expansion to neighbouring countries, as expected, towards Japan and South Korea and other South-East Asian neighbours where initially a significant number of cases were reported.

The statistical models that we have applied clearly show that the COVID-19 spread around the world could have been estimated and mapped out to a substantial degree of accuracy by simply taking into account some macro variables, such as the population size, HDI scores, and immigrant stock from the origin at each destination. We have applied the statistical model at the country level. However, where data are available, this model can be used to identify certain regional or local level concentration of infected individuals.

Our analyses of the data available show that governments around the world could have been more proactive and prepared in responding to the COVID-19 pandemic, if they had utilised model(s) like the one suggested in this article. So far, late and reactionary responses to the crisis have seemingly led to sharp increases in the number of cases and deaths in many countries.

We argue that this could have been avoided, if travel data had been used during the early stages of diffusion. By monitoring immigrant stock data and/or travel volume data based on human mobility corridors (i.e. origins and destinations), countries could have been better prepared to tackle the spread of COVID-19. This is one of the lessons that should be learnt for tackling future pandemics more effectively than the present one.