

Bölüm 1

ULUSAL SAĞLIK ARAŞTIRMALARINDA COĞRAFI ENFORMASYON SİSTEMLERİ

Filiz VAROL GÜRDER¹

1. GİRİŞ

Coğrafi Enformasyon Sistemleri (CES), korona pandemisinin üstesinden gelmede merkezi bir rol oynamaktadır. Coğrafi Enformasyon Sistemleri olmadan, Covid-19 pandemisinde büyük yardımı dokunan Robert-Koch-Institut'un veya Johns-Hopkins Üniversitesi'nin COVID-19 panosu gibi uygulamaları düşünülemezdi. COVID-19 pandemisinden önce de sağlık bilimlerinden coğrafi yöntemler kullanılmıştır. Bunların en ünlüsü John Snow'un 1854 yılındaki kolera salgınında Londra'daki kolera yayılım yoğunluğunu tespit etmek için kullanmasıdır (bkz. Grafik 1) (Nöllenburg 2006). 1900 adet civarındaki sağlık verisinin Londra haritasında kartografik temsili ile kolera kaynaklı ölümlerin haritasını çıkarmak, kontamine su taşıyan ve salgının yayılabileceği su pompalarını tespit etmek mümkün olmuştur (Vandenbroucke 2013). Böylece sağlık verilerinin haritalar üzerinde görselleştirilmesi hayatımıza girmiştir. 50'li yıllarda CES'ine ilişkin ilk adımlar atılmış ve 80'li yıllarda ise CES sağlık verilerinin görselleştirilmesinde kullanılmaya başlanmış, sağlık raporlamasının bir parçası haline gelmiştir (Lyseen et.al. 2014, Schweikart & Kistemann 2004).

¹ Doç. Dr., Marmara Üniversitesi, İşletme Fakültesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, fgurder@marmara.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-2024-4374



Grafik 1: John Snow'un Londradaki kolera yayılım yoğunluğu haritası (Nöllenburg, M., 2006, 258)

Dünya sağlık örgütü (World Health Organization – WHO) Coğrafi Enformasyon Sistemlerinin Sağlık Enformasyon Sistemleri içindeki önemini fark etmiş ve Coğrafi Enformasyon Sistemleri Sağlık Merkezi (Geographic Information System Centre for Health)'ni kullanıma açmıştır. Coğrafi Enformasyon Sistemleri Sağlık Merkezi uygulaması tüm ülkelere halk sağlığı için mekânsal verileri verimli bir şekilde kullanma ve değiş tokuş etme fırsatı sunar. Coğrafi ve tıbbi konular arasındaki bağlantı bilinen bir olgudur. Pandemiyle ve Coğrafi Enformasyon Sistemleri ile birlikte bu olgu yerini sağlamlaştırmıştır.

Çalışma da nitel araştırma tekniklerinden doküman incelemesi yoluyla toplanan veriler, betimsel analiz yöntemiyle analiz edilmiştir. Bu çalışma hizmet yönetiminin önemli bir parçası olan sağlık hizmetlerinde Coğrafi Enformasyon Sistemlerinin Türkiye'deki kullanım çalışmalarını özetlemek ve gerekli açıkları ortaya koymaktır.

Bir coğrafi bölgeye ilişkin yapılan sağlık araştırmalarında bireysel ihtiyaçlar, nüfus faktörleri, çevresel faktörler, bölgesel tedarik yapıları ve bunların etkileşimleriyle ilinti kurularak açıklama yapmak hedeflenir. Bölgesel sağlık hizmetleri araştırması, öncelikle kişilerin sağlık hizmetlerine erişimi ile ilgilidir. Sağlığa erişimde bireyler ve toplumlar arasında farklar var ise bunun nedenlerini

ve etkilerini araştırır. Metodoloji açısından, coğrafi verilerin analizi, Coğrafi Enformasyon Sistemleri ve mekânsal modelleme önemli bir rol oynamaktadır. Bu sayede sağlığa ilişkin daha detaylı enformasyon seviyesine erişerek sağlığı optimize etmek mümkün olacaktır.

Coğrafi Enformasyon Sistemleri, coğrafi verilerin kaydedilebildiği, depolanabildiği, yönetilebildiği, analiz edilebildiği, görselleştirilebildiği ve kullanıma sunulduğu bilgisayar destekli sistemlerdir. Çeşitli analiz araçlarıyla sağlıkla ilgili soruları yenilikçi bir şekilde yanıtlama fırsatı sunarlar. Dünyada olduğu gibi Türkiye'de de analizlerinde Coğrafi Enformasyon Sistemlerini kullanan içeren ulusal çalışmalar mevcuttur.

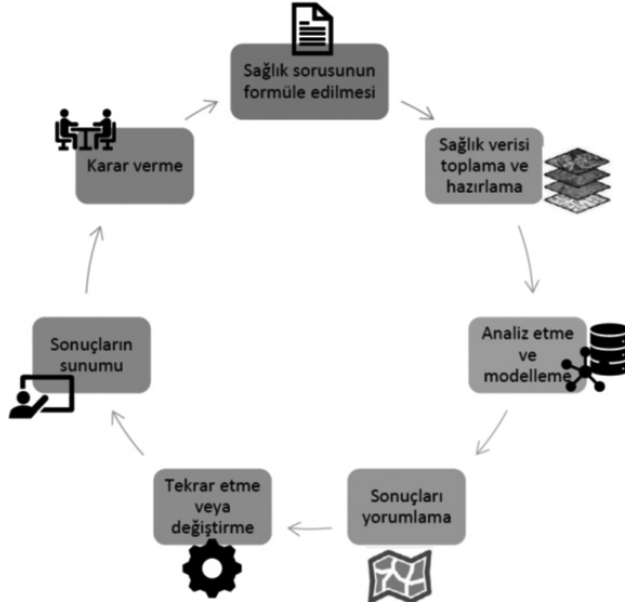
Coğrafi Enformasyon Sistemleri modern haritalama ve görselleştirme seçeneklerine sahiptir. Coğrafi Enformasyon Sistemlerinin kullanımı, toplumun yaşadığı mekânın sağlığı etkileyen bir faktör olarak değerlendirilmesini sağlar. Nüfusun sağlık davranışlarının kayıt altına alınmasını sağlar. İklim, bitki örtüsü veya arazi kullanımı gibi fiziksel faktörlerin yanı sıra sosyo-ekonomik ve sosyo-demografik veriler, çevre kirliliği verileri anket verilerine yerleştirilip değerlendirilebilir. Coğrafi Enformasyon Sistemlerinde bulunan konuma bağlı analiz türleri coğrafi sorgulama, coğrafi analiz, ağ analizi, sayısal arazi analizi, ölçme ve geometrik hesaplamalar, istatistik analiz, grid analizidir.

Yapılan literatür araştırmasının sonuçlarına göre Türkiye'de Coğrafi Enformasyon Sistemleri kullanılarak sağlıkla ilgili çeşitli çalışmaların halihazırda yürütüldüğünü görebiliriz. Yani sağlık araştırmalarında bu yönetime yönelik ilgi yüksektir. Ancak yine de şu ana kadar Coğrafi Enformasyon Sistemleri yardımıyla yürütülen çalışmaların ağırlıklı olarak daha küçük bölge veya şehirlerle sınırlı olduğu vurgulanmakta vardır. Ulusal düzeyde yapılan analizler daha az yaygındır. Çalışmaları daha büyük bölgelere ve/veya ulusal düzeye yaymak çalışmaların sonuçlarından daha büyük bir kitlenin faydalanmasını sağlayacaktır.

2. COĞRAFİ ENFORMASYON SİSTEMLERİ

Coğrafi Enformasyon Sistemleri (CES), verileri mekânsal bir referansla işleyebilen bilgisayar destekli yönetim sistemleridir. Sistem tarafından işlenebilen veriler, konumsal (geometrik) veriler ve bu konumsal verilerle ilintili özniteliksel verilerdir. Konumsal veriler nokta, çizgi ve alanların koordinatlarından meydana gelirken, özniteliksel veriler tanımlayıcı nitelikteki konumsal olmayan verilerden oluşur. CES, konumsal enformasyonların toplanmasını, yönetilmesini, entegrasyonunu, işlenmesini, analizini ve görselleştirilmesini sağlar. CES bir

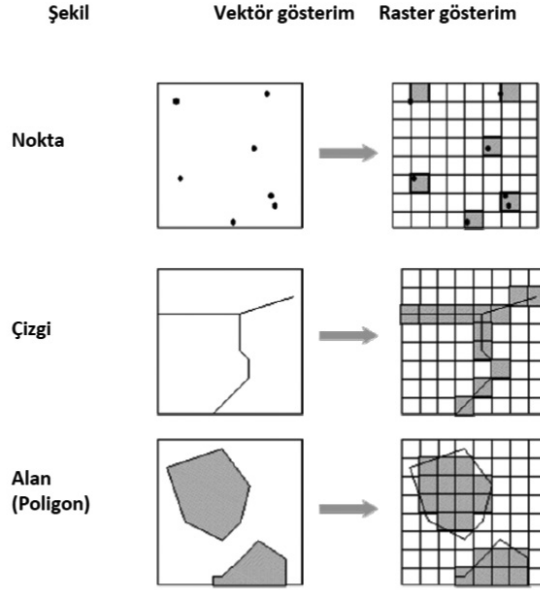
karar destek sistemidir. CES ile mekânsal analiz süreci, hakkında karar verilmesi gereken sorunun formüle edilmesiyle başlar, konuyla ilgili verilerin toplanması, yönetilmesi, entegrasyonu, işlenmesi, analizi ve görselleştirilmesiyle devam ederken, görselleştirilmiş sonuçlar ışığında karar verilmesiyle son bulur (bkz. Grafik 2). CES bileşenleri yazılım, donanım, veri, insan ve yöntemlerdir. (Gürder, 2010)



Grafik 2: CES ile mekânsal analiz süreci (Gersthofer, 2021)

CES’nde veriler, birbirleriyle ilişkilendirilebilen tematik katmanlar üzerinde depolanır. Bu katmanlar layer olarak da adlandırılır. İki tür konumsal veri vardır: raster veri ve vektör veri. Raster veriler grid veriler şeklinde piksellerle dijital olarak gösterilirler, vektör veriler de nokta, çizgi ve poligon şeklinde x ve y koordinatlarıyla gösterilirler (bkz. Grafik 3) (Gürder, 2011, 62).


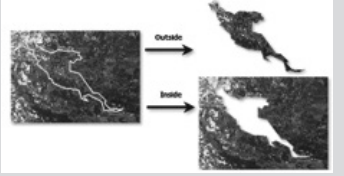
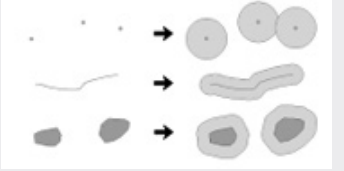
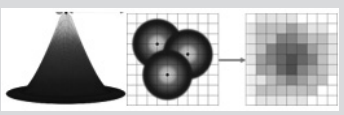

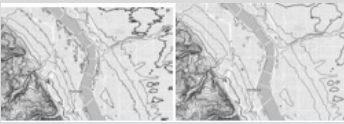
Nokta verileri, hastaneler, doktor muayenahaneleri, dispanserler, sağlık ocakları, eczaneler gibi tesislerin coğrafi koordinatlarını ya da hastalık vakaları gibi bölgesel olayları içerir. Çizgi veriler ambulans yolları, su kanalları gibi birden çok bitişik nokta hakkında enformasyon içerir. Poligon veriler hastane kompleksi arazisi, doktor yoğunluğu bölgeleri gibi enformasyonları içeren alanlardır.



Grafik 3: Konumsal veri türleri (Gürder, 2011, 62)

CES, sağlık ve sağlığı etkileyen faktörler arasındaki karmaşık ilişkilerin anlaşılmasını sağlayan değerli araçlardır. Karmaşık ilişkileri anlaşılır hale getiren birçok analiz tekniği sunmaktadır: Veri tabanı sorgusu, geometrik hesaplamalar, geometrik verilerinden kesit çıkarma veya verilerin birleştirilmesi, tampon bölge oluşturma, yoğunluk analizi, interpolasyon (ara değer kestirimi), düzleştirilmiş yüzey oluşturma, mekânsal dağılımın analizi, indeksleme, modelleme ve simülasyon (bkz. Tablo 1).

Tablo 1: CES önemli analiz teknikleri (Kistemann T, Dangendorf F, Schweikart J (2002))		
ANALİZ TEKNİĞİ	AÇIKLAMA	ÖRNEK
Veri tabanı sorgusu	Kullanıcı tanımlı seçim kriterlerine göre nesnelerin tanımlanması/tespiti	Tematik sorgulama Geometrik sorgulama Topografik sorgulama

Tablo 1: CES önemli analiz teknikleri (Kistemann T, Dangendorf F, Schweikart J (2002))		
ANALİZ TEKNİĞİ	AÇIKLAMA	ÖRNEK
Geometrik hesaplamalar	Mesafelerin, uzunlukların, alanların, yükseklik farklarının vb. belirlenmesi	Sayısal Yükselti Modeli Eğim % Eğim (Derece) 
Geometri verilerinden kesit çıkarma veya verilerin birleştirilmesi	Yeni değişkenlerin oluşturulması. Örn. belli özelliklere sahip alan kesitinin çıkarılması	
Tampon bölge oluşturma	Noktalar, çizgiler veya alanlar etrafında belli mesafede bölgelerin/ alanların oluşturulması	
Yoğunluk analizi	Geometrik nesnelerin uzamsal yoğunluğunun tahmini (nokta, çizgi ve çekirdek yoğunluk analizleri)	
İnterpolasyon (Ara değer kestirimi)	Bilinen verilerin uzamsal ilişkileri ve dağılımlarına dayalı olarak eksik verilerin tahmini	
Düzleştirilmiş yüzey oluşturma	Öznitelik verilerinden yüzeyler şeklinde genel kalıpların (düzleştirme) oluşturulması	Düzleştirilmemiş Yüzey Düzleştirilmiş Yüzey 

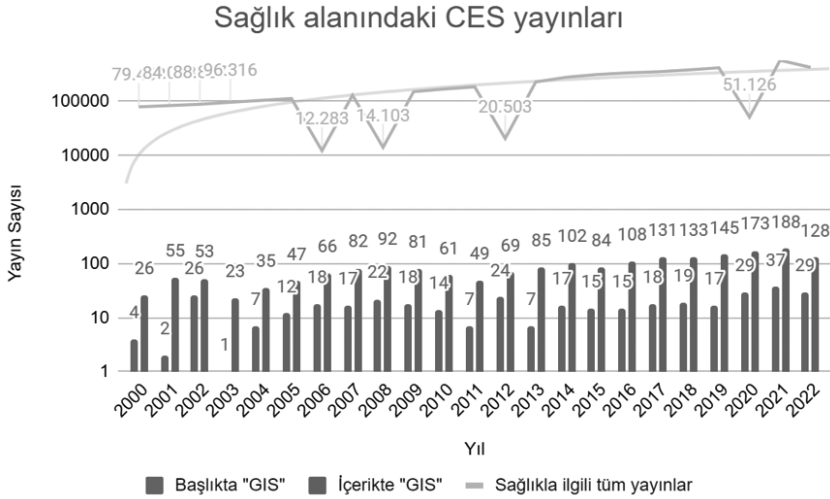
Tablo 1: CES önemli analiz teknikleri (Kistemann T, Dangendorf F, Schweikart J (2002))

ANALİZ TEKNİĞİ	AÇIKLAMA	ÖRNEK
Mekansal dağılım analizi	Görselleştirme teknikleri ve jeoistatistiksel yöntemler kullanılarak mekansal verilerin korelasyon ve kümeler açısından incelenmesi (örn. Korelasyon analizi, erişilebilirlik analizi, mobilite analizi, cluster analizi ve ağ analizleri)	<p>Korelasyon analizi Erişebilirlik analizi</p>  <p>Mobilite analizi Cluster analizi</p>  <p>Ağ analizi</p> 
İndeksleme	Endekslerin hesaplanması (örn. ikamet edilen çevrenin yaya dostu olması (“walkability”))	<p>Yaya turist için yürüyebilirlik endeksi</p> 
Modelleme ve Simülasyon	Özellikle mekansal ve zamansal dağılım ve yayılım modelleri olmak üzere model ve senaryoların, geliştirilmesi	<p>Yüzey modelleme Arazi modelleme</p> 

3. SAĞLIK ALANINDA COĞRAFİ ENFORMASYON SİSTEMLERİ YAYINLARI

Sağlıkla ilgili konuları coğrafi bir bağlamda ele almak ilgi görmeye devam etmektedir ve hatta genel olarak konuya artan bir ilgi mevcuttur. Konumsal konuları içeren tıbbi-bilimsel etkinliklerin sayısı artmakta, bu alandaki yayınlar artmakta ve sağlık çalışanları toplulukları içindeki önemi artmaktadır.

Sağlık/tıp konusuna özel bir arama motorunda ilgili yayınların analizini yapmak bilimsel olarak konuya olan ilgiyi ortaya serecektir. Halk sağlığı ve sosyal tıp literatüründen makaleler de dahil olmak üzere tıbbi olarak ilgili tüm dergi makaleleri, İngilizce metin tabanlı meta-veri bankası “PubMed”de bibliyografik olarak kaydedilir (McEntyre & Lipman, 2001). “PubMed”5.600’den fazla uzmanlık dergisinden bilimsel tıbbi makaleleri belgeleyen bir veri bankasıdır. Grafik 4 2000-2022 tarih aralığı için coğrafi içerikli “GIS” terimini içeren başlık veya tam metin aramalarını göstermektedir. Şekilden de görüleceği üzere CES içerikli tıbbi yayınlar ve araştırmalar zamanla artış göstermiş ve günümüzde de ilgi artarak devam etmektedir.



Grafik 4: PubMed arama motorundaki sağlık alanında bilimsel CES yayınlarının analizi (<http://www.pubmed.com>), sorgu 20.09.2022

4. TÜRKİYE’DE SAĞLIK ARAŞTIRMALARINDA COĞRAFİ ENFORMASYON SİSTEMLERİNİN KULLANIMI TARAMASI

Bu araştırma makalesinde Türkiye’de sağlık ve epidemiyolojik konularla ilgili CES kullanılarak gerçekleştirilen çalışmalar irdelenecektir. CES’nin sağlık takibinde sunduğu imkanlar tespit edilip, CES kullanımıyla ilgili engeller ve zorluklar belirlenecektir.

Türkiye’de sağlık araştırmalarında CES uygulamalarının örnekleri, CES ve sağlıkla ilgili Türkçe ve İngilizce dilindeki literatürün geleneksel literatür derlemesi/taraması (Traditional review, narrative review) yoluyla belirlenmiştir. Tarama sonuçları sağlık raporlaması konularına (fiziksel ve ruhsal sağlık, sağlık hizmetleri, sağlık hizmetlerinde risk faktörleri ve kaynaklar) göre kategorize edilerek sunulmuştur.

4.1. Tarama Metodolojisi

Geleneksel literatür derlemesi/taraması (Traditional review, narrative review), heterojen bir konuya geniş ancak seçici bir genel bakış sağlaması bakımından sistematik derlemelerden (Systematic review) farklıdır. Geleneksel literatür derlemesi/taramasında dikkate alınan yayınların sistematiklik standardı daha düşüktür ve konuyla ilgili mevcut kanıtların kapsamlı bir sunumundan ziyade genel bir bakış sağlamayı amaçlamaktadır (Hatipoğlu 2021, 7; Karaçam 2013, 27). Literatür taraması “geo”, “CBS”, “GIS”, “sağlık” ve “health” arama terimleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Literatür taraması hem bilimsel veri tabanlarında (dergipark, PubMed, Scopus) hem de bilimsel dokümanların genel aramaları ve bilimsel veri tabanlarında listelenmeyen literatüre erişim için Google Scholar arama motoru (www.scholar.google.com) aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, halihazırda seçilmiş olan makalelerin kaynakçaları da kontrol edilmiştir.

4.2. Tarama Sonuçları

Başlıklar, özetler ve metin içerikleri tarandıktan sonra, Türkiye’ye atıfta bulunan, CES kullanan ve sağlık verileriyle ilgili olan Türkçe dilinde 43, İngilizce dilinde 10 çalışma seçilmiştir. En sık karşılaşılan dışlama kriterleri, “GIS” ve “CBS” kısaltmalarının Coğrafi Enformasyon Sistemleriyle alakası olmayıp tıbbi bir terimin kısaltması olması veya sağlık araştırmalarında CES kullanan yayınları inceleyen yayınlar olmalarıdır. Seçim için belirleyici faktör, CES’nin analiz amacıyla veya kartografik görselleştirmeler için kullanılmasıdır. Aşağıda, seçilen çalışmalar yayın konusu, yayına konu coğrafi lokasyon, kullanılan veri kaynağı ve

CES ile uygulanan görselleştirme ve analiz tekniklerine göre değerlendirilmektedir (bkz. Tablo 2).

Sağlık araştırmalarının coğrafyayla ilişkilendirildiği araştırmalar 70-80 yıl öncesine dayanmakla birlikte hastalık dağılımına ilişkin araştırmalar 30'luk yıllardan sonra başlamıştır (Yiğit 2011: 35).² Ancak Coğrafi Enformasyon Sistemlerinin kullanıldığı sağlık araştırmaları ilk defa 2004 yılında Durduran ve arkadaşlarının³ çalışması olarak ortaya çıkmaktadır.

Sağlık raporlaması 3 temel konu başlığına ayrılmaktadır: Bedensel ve ruhsal sağlık, risk faktörleri ve kaynakları, sağlık hizmetleri. Belirlenen çalışmalar, bu temel konu başlıklarına göre sınıflandırılmıştır.

Seçilen çalışmaların 32'si (**bedensel ve ruhsal sağlık kategorisinde**) hastalık ve ölüm oranlarındaki bölgesel farklılıkları araştırmak için CES'ni uygulamaktadır. İncelenen durumlar arasında **kalp ve damar hastalıkları** (örn. kalp krizi, tansiyon) [5, 19, 36, 38, 48], **solunum yolu hastalıkları** (örn. astım, tüberküloz, KOAH, Zatürree) [19, 31, 36, 38, 43, 44], **sindirim sistemi hastalıkları** (örn. kolera, ishal, brucella) [17, 36], **bedensel ve zihinsel engel** [36, 38, 45], **Fenilketonüri** [20], **Hepatit A** [16], **Hepatit B** [21], **Neonatal Tetanoz** [23], **diyabet** [38], **Covid-19** [18, 34], **guatr** [32], **menenjit** [22], **kanser** [7, 6, 8, 51], **kutanöz leishmaniasis** (şark çıbanı) [3], **iltihaplı romatizma** [28], **sıtma** [15], **kızamık** [47] bulunmaktadır. Özgür & Yakar (2022) ve Döker & Ocak 2020 tarafından **yaşlılık** [18, 41] incelenirken, Günay (2008), Günay Aktaş (2014), Arslan et.all. (2011), Kalanlar (2018) tarafından yapılan çalışmalar farklı sebepli **ölümleri** [1, 26, 25, 29] incelemektedir.

Risk faktörleri ve kaynakları alanında, epidemiyolojik çalışmaların değerlendirilmesinde genellikle mekânsal olarak mevcut enformasyonlar (toplu veriler) epidemiyolojik çalışmalardan elde edilen verilerle (bireysel veriler) ilişkilendirilir. Belirlenen çalışmaların 17'sinde risk faktörleri ve kaynaklar incelenmiştir. Doğal ve yapay çevrenin, fiziksel çevrenin ve sosyal çevrenin özellikleri ile sağlık ve sağlık etkenleri arasındaki ilişki araştırılmıştır. İncelenen **doğal ve yapay çevre** özellikleri yeşil alanlar, park alanları [36, 38], şebeke/içme suyu [8, 36], doğa örtüsü (örn. jeoloji, yükselti, yağış, vejetasyon, toprak, hidrografi) [32], yeraltı suyu [9], toplanma alanları [45], (yol) ulaşım ağları [37, 38, 45] ve toplu taşıma [36, 38] idi. İncelenen **fiziksel çevre** özellikleri toprak erozyonu [12, 52], hava kirliliği [10, 11, 19, 30, 43, 44, 53], kuraklık [46], üzerine odaklanmıştır.

² Yiğit, G. K. (2011). Türkiye'de Sağlık Coğrafyası Çalışmaları Üzerine Bir Değerlendirme. Nature Sciences, 6 (1), 35.

³ Durduran, S.S., Erdi, A., Kara, F., Durduran, Y. (2004). Coğrafi Bilgi Sistemi Yardımıyla Fenilketonüri Hastalığının İzlenmesi: Konya Örneği. 3. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri, 06- 09 Ekim, İstanbul.

Sosyal çevreyi inceleyen çalışmalar bölgesel yoksulluk/mahrumiyet özelliklerine (örn. ısınma, gelir) [36, 38] odaklanmıştır.

Tablo 2: Türkiye’de halk sağlığı araştırmalarında Coğrafi Enformasyon Sistemlerinin (CES) kullanımına ilişkin örnekler						
Çalışma Konusu	Kayıt sırası	Literatür	Yayına Konu Coğrafi Lokasyon	Veri Kaynağı	G*	Analiz Tekniği
Bedensel ve Ruhsal Sağlık						
Kalp & Damar hastalıkları	36	Koçyiğit & Osmanlı 2013	Konya	Konya Kent Bilgi Sistemi	✓	Mekansal dağılım analizi Geometrik hesaplamalar
	19	Durduran & Durduran 2009	Konya	Konya Numune Hastanesi	✓	Mekansal dağılım analizi Yoğunluk analizi
	38	Osmanlı 2009	Konya	Konya yardım kurum, dernek ve vakıfları	-	Yoğunluk analizi Mekansal dağılım analizi Geometrik hesaplamalar
	48	Varol et.al 2009	Isparta	Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Şevket Demirel Kalp Merkezi Kardiyoloji ABD	✓	Yoğunluk analizi
İltihaplı Romatizma	28	İnanır et.al. (2013)	Türkiye	T.C. Sağlık Bakanlığı	✓	Yoğunluk analizi Mekansal dağılım analizi
Sıtma	15	Doğan et.al. 2010	Türkiye	T.C. Sağlık Bakanlığı	✓	Yoğunluk analizi Mekansal dağılım analizi
Kızamık	47	Uluğtekin et.al. 2013	İstanbul	GOP 25 sağlık kuruluşu	✓	Veri tabanı sorgusu

Tablo 2: Türkiye’de halk sağlığı araştırmalarında Coğrafi Enformasyon Sistemlerinin (CES) kullanımına ilişkin örnekler

Çalışma Konusu	Kayıt sırası	Literatür	Yayına Konu Coğrafi Lokasyon	Veri Kaynağı	G*	Analiz Tekniği
Solunum Yolu	36	Koçyiğit & Osmanlı 2013	Konya	Konya Kent Bilgi Sistemi	✓	Yoğunluk analizi Mekansal dağılım analizi
	19	Durduran & Durduran 2009	Konya	Konya Numune Hastanesi	✓	Mekansal dağılım analizi Yoğunluk analizi
	31	Kantürk 2007	İzmir	İzmir İl Sağlık Müdürlüğü Bulaşıcı Hastalıklar Daire Başkanlığı	✓	Mekansal dağılım analizi Yoğunluk analizi
	43	Tağıl 2007	Balıkesir	Balıkesir İl Çevre Müdürlüğü ve Balıkesir Göğüs Hastalıkları Hastanesi	✓	Mekansal dağılım analizi
	38	Osmanlı 2009	Konya	Konya yardım kurum, dernek ve vakıfları	-	Yoğunluk analizi Mekansal dağılım analizi Geometrik hesaplamalar
	44	Tağıl & Menteşe 2012	Zonguldak	Zonguldak İl Çevre ve Orman Müd., Sağ. Müd. ve Halk Sağlığı Atatürk Devlet H., Uzun Mehmet Göğüs ve Meslek Hast. H., Kadın Doğum ve Çocuk Hast. H.	✓	Mekansal dağılım analizi
Sindirim Sistemi	36	Koçyiğit & Osmanlı 2013	Konya	Konya Kent Bilgi Sistemi	✓	Yoğunluk analizi Mekansal dağılım analizi
	17	Doğru et.al. 2011	Türkiye	T.C. Sağlık Bakanlığı EnviroGRIDS Project	✓	Yoğunluk analizi Mekansal dağılım analizi

Güncel Yönetim Bilişim Sistemleri Çalışmaları

Tablo 2: Türkiye’de halk sağlığı araştırmalarında Coğrafi Enformasyon Sistemlerinin (CES) kullanımına ilişkin örnekler

Çalışma Konusu	Kayıt sırası	Literatür	Yayına Konu Coğrafi Lokasyon	Veri Kaynağı	G*	Analiz Tekniği
Bedensel ve Zihinsel engelli	36	Koçyiğit & Osmanlı 2013	Konya	Konya Kent Bilgi Sistemi	✓	Yoğunluk analizi Mekansal dağılım analizi
	38	Osmanlı 2009	Konya	Konya yardım kurum, dernek ve vakıfları	-	Yoğunluk analizi Mekansal dağılım analizi Geometrik hesaplamalar
	45	Tün et.al. 2019	Eskişehir	Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler İl Müdürlüğü	✓	Mekansal dağılım analizi
Fenilketonüri kalıtsal metabolik hastalık	20	Durduran et. al. 2004	Konya	Konya il/ilçe sağlık ocakları	✓	Veri tabanı sorgusu
Diyabet	38	Osmanlı 2009	Konya	Konya yardım kurum, dernek ve vakıfları	-	Yoğunluk analizi Mekansal dağılım analizi Geometrik hesaplamalar
Menenjit	22	Erdoğan 2010	Türkiye	T.C. Sağlık Bakanlığı TÜİK	✓	Mekansal dağılım analizi
Guatr	32	Kantürk 2009	Ege	İllerin İl Sağlık Müdürlükleri	✓	Veri tabanı sorgusu Yoğunluk analizi Mekansal dağılım analizi Geometrik hesaplamalar

Tablo 2: Türkiye’de halk sağlığı araştırmalarında Coğrafi Enformasyon Sistemlerinin (CES) kullanımına ilişkin örnekler

Çalışma Konusu	Kayıt sırası	Literatür	Yayına Konu Coğrafi Lokasyon	Veri Kaynağı	G*	Analiz Tekniği
CO-VID-19	34	Kılıç et al. 2022	İstanbul/Küçükçekmece	Kanuni Sultan Süleyman EAH	✓	Coğrafi kodlama
	18	Döker & Ocak 2020	Türkiye	T.C. Sağlık Bakanlığı	✓	Yoğunluk analizi Geometrik hesaplamalar
	35	Kırlan-gıçoğlu 2022	Türkiye	TÜİK, T.C. Sağlık Bakanlığı, T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı	✓	İndeksleme İnterpolasyon (Ara değer kestirimi)
Kanser	7	Çolak & Yomraloğlu 2007	Trabzon	Trabzon İl Müdürlüğü Kanser Savaş Dairesi	✓	Mekansal dağılım analizi Geometrik hesaplamalar
	6	Çolak & Çan 2007	Trabzon	Trabzon Kanser Kayıt Merkezi	✓	Yoğunluk analizi Mekansal dağılım analizi
	51	Yomraloğlu et.al. 2009	Trabzon	Trabzon İl Müdürlüğü Kanser Savaş Dairesi	✓	Mekansal dağılım analizi Geometrik hesaplamalar
	53	Çolak et.al. 2015	Karadeniz	Trabzon İl Müdürlüğü Kanser Savaş Dairesi	✓	Mekansal dağılım analizi
Hepatit A	16	Doğru et.al 2017	Türkiye	TÜİK T.C. Sağlık Bakanlığı	✓	Mekansal dağılım analizi
Hepatit B	21	Durduran et. al. 2012	Konya	Meram Tıp Fakültesi Enfeksiyon Hastalıkları Kliniği	✓	Mekansal dağılım analizi
Neonatal Tetanoz	23	Erdoğan et.al. 2008	Türkiye	T.C. Sağlık Bakanlığı	✓	Mekansal dağılım analizi
Kutanöz leishmaniasis (Şarkıçıbanı)	3	Artun & Kavur 2019	Diyarbakır	Diyarbakır İl Sağlık Müdürlüğü	✓	Veri tabanı sorgusu Modelleme ve Simülasyon

Güncel Yönetim Bilişim Sistemleri Çalışmaları

Tablo 2: Türkiye’de halk sağlığı araştırmalarında Coğrafi Enformasyon Sistemlerinin (CES) kullanımına ilişkin örnekler

Çalışma Konusu	Kayıt sırası	Literatür	Yayına Konu Coğrafi Lokasyon	Veri Kaynağı	G*	Analiz Tekniği
Ölüm	26	Günay 2008	Türkiye	TÜİK	✓	Mekansal dağılım analizi
	25	Günay Aktaş 2014	Türkiye	TÜİK	✓	Mekansal dağılım analizi
	1	Arslan et. al. 2011	Kocaeli	Kocaeli İl Sağlık Müdürlüğü	✓	Mekansal dağılım analizi
	49	Yalçın & Kaya 2019	Türkiye	TÜİK	✓	Mekansal dağılım analizi
	29	Kalanlar 2018	Türkiye	TÜİK T.C. Sağlık Bakanlığı	✓	Mekansal dağılım analizi
	2	Arslan et. al. 2013	Kocaeli	Kocaeli İl Sağlık Müdürlüğü	✓	Mekansal dağılım analizi
Yaşlılık	40	Özgür & Yakar 2021	Türkiye	TÜİK	✓	Mekansal dağılım analizi
	18	Döker & Ocak 2020	Türkiye	T.C. Sağlık Bakanlığı	✓	Mekansal dağılım analizi
Risk Faktörleri ve Kaynakları						

Tablo 2: Türkiye’de halk sağlığı araştırmalarında Coğrafi Enformasyon Sistemlerinin (CES) kullanımına ilişkin örnekler

Çalışma Konusu	Kayıt sırası	Literatür	Yayına Konu Coğrafi Lokasyon	Veri Kaynağı	G*	Analiz Tekniği
Doğal ve Yapay Çevre	36	Koçyiğit & Osmanlı 2013	Konya	Konya Kent Bilgi Sistemi	✓	Yoğunluk analizi Mekansal dağılım analizi Geometrik hesaplamalar
	37	Osmanlı 2009	Konya	Konya yardım kurum, dernek ve vakıfları	-	Yoğunluk analizi Mekansal dağılım analizi Geometrik hesaplamalar
	32	Kantürk 2009	Ege	İllerin İl Sağlık Müdürlükleri	✓	Veri tabanı sorgusu Yoğunluk analizi Mekansal dağılım analizi Geometrik hesaplamalar
	45	Tün et.al. 2019	Eskişehir	Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler İl Müdürlüğü	✓	Mekansal dağılım analizi
	9	Demir & Hepdeniz 2018	Isparta	Süleyman Demirel Üniversitesi Jeotermal Enerji, Yeraltısuyu ve Mineral Kaynakları Araş.v. Uyg. M.	✓	İnterpolasyon (Ara değer kestirimi) Mekansal dağılım analizi
	53	Çolak et.al. 2015	Karadeniz	Trabzon İl Müdürlüğü Kanser Savaş Dairesi	✓	Mekansal dağılım analizi

Güncel Yönetim Bilişim Sistemleri Çalışmaları

Tablo 2: Türkiye’de halk sağlığı araştırmalarında Coğrafi Enformasyon Sistemlerinin (CES) kullanımına ilişkin örnekler

Çalışma Konusu	Kayıt sırası	Literatür	Yayına Konu Coğrafi Lokasyon	Veri Kaynağı	G*	Analiz Tekniği
Fiziksel Çevre	19	Durduran & Durduran 2009	Konya	Konya Numune Hastanesi	✓	Mekansal dağılım analizi Yoğunluk analizi
	46	Türkeş (2017)	Türkiye	Meteoroloji Genel Müdürlüğü	✓	Yoğunluk analizi
	10	Demirarslan & Akıncı 2016	Karadeniz	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	✓	Yoğunluk analizi İnterpolasyon (Ara değer kestirimi)
	53	Zaydan 2021	Türkiye	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı / Hava Kalitesi İzleme İstasyonları	✓	Yoğunluk analizi Mekansal dağılım analizi İnterpolasyon (Ara değer kestirimi)
	30	Kalıpcı & Başer 2019	Türkiye	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	✓	Mekansal dağılım analizi Yoğunluk analizi
	11	Demirarslan & Akıncı 2018	Marmara	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	✓	Mekansal dağılım analizi Yoğunluk analizi
	43	Tağıl 2007	Balıkesir	Balıkesir İl Çevre Müdürlüğü ve Balıkesir Göğüs Hastalıkları Hastanesi	✓	Mekansal dağılım analizi
	44	Tağıl & Menteşe 2012	Zonguldak	Zonguldak İl Çevre ve Orman Müd., Sağ. Müd. ve Halk Sağlığı Atatürk Devlet H., Uzun Mehmet Göğüs ve Meslek Hast. H., Kadın Doğum ve Çocuk Hast. H.	✓	Mekansal dağılım analizi
	12	Dengiz 2009	Ankara	-	✓	Geometrik hesaplamalar Modelleme
	52	Yüksel et.al. 2008	Kahramanmaraş	-	✓	Veri tabanı sorgulama Mekansal dağılım analizi

Güncel Yönetim Bilişim Sistemleri Çalışmaları

Tablo 2: Türkiye’de halk sağlığı araştırmalarında Coğrafi Enformasyon Sistemlerinin (CES) kullanımına ilişkin örnekler

Çalışma Konusu	Kayıt sırası	Literatür	Yayına Konu Coğrafi Lokasyon	Veri Kaynağı	G*	Analiz Tekniği
Sosyal Çevre	36	Koçyiğit & Osmanlı 2013	Konya	Konya Kent Bilgi Sistemi	✓	Mekansal dağılım analizi Geometrik hesaplamalar
	38	Osmanlı 2009	Konya	Konya yardım kurum, dernek ve vakıfları	-	Yoğunluk analizi Mekansal dağılım analizi Geometrik hesaplamalar
Sağlık Hizmetleri						

Güncel Yönetim Bilişim Sistemleri Çalışmaları

Tablo 2: Türkiye’de halk sağlığı araştırmalarında Coğrafi Enformasyon Sistemlerinin (CES) kullanımına ilişkin örnekler

Çalışma Konusu	Kayıt sırası	Literatür	Yayına Konu Coğrafi Lokasyon	Veri Kaynağı	G*	Analiz Tekniği
Ayakta Tedavi	27	Gürel et. al. 2021	Erzincan	Erzincan 112 ASH Başhekimliği	✓	Tampon Bölge
	36	Koçyiğit&Osmanlı 2013	Konya	Konya Kent Bilgi Sistemi	✓	Yoğunluk analizi Mekansal dağılım analizi Geometrik hesaplamalar
	39	Osmanlı et.al. 2010	Konya	Konya Kent Bilgi Sistemi	✓	Veri tabanı sorgusu Yoğunluk analizi Mekansal dağılım analizi
	13	Deniz et.al. 2020	Rize	Rize İl Sağlık Müdürlüğü ve TÜİK	✓	Mekansal dağılım analizi
	37	Morova et.al. 2011	Isparta	Isparta İl Sağlık Müdürlüğü	✓	İnterpolasyon Mekansal dağılım analizi Tampon bölge analizi
	4	Bulut 2022	Ankara/Çankaya	Ankara İl Sağlık Müdürlüğü	✓	Yoğunluk analizi Mekansal dağılım analizi Geometrik hesaplamalar
	14	Deniz et.al. 2021	Manisa	Salihli İlçe Sağlık Müdürlüğü	✓	Mekansal dağılım analizi
	50	Yasak 2019	Manisa	Kula İlçe Sağlık Müdürlüğü	✓	Mekansal dağılım analizi
	24	Erkal 2014	Eskişehir	TÜİK/ADNK	✓	Mekansal dağılım analizi
	42	Satılmış et.al. 2021	Ankara	TÜİK/ADNKS	✓	Mekansal dağılım analizi
	40	Özer & Gezgin 2020	Konya	T.C. Sağlık Bakanlığı	✓	Mekansal dağılım analizi
	33	Kemeç et. al 2019	Van	-	✓	Mekansal dağılım analizi

Tablo 2: Türkiye’de halk sağlığı araştırmalarında Coğrafi Enformasyon Sistemlerinin (CES) kullanımına ilişkin örnekler

Çalışma Konusu	Kayıt sırası	Literatür	Yayına Konu Coğrafi Lokasyon	Veri Kaynağı	G*	Analiz Tekniği
	39	Osmanlı et.al. 2010	Konya	Konya Kent Bilgi Sistemi	✓	Yoğunluk analizi Mekansal dağılım analizi
	29	Kalanlar 2018	Türkiye	TÜİK T.C. Sağlık Bakanlığı	✓	Veri tabanı sorgusu Mekansal dağılım analizi
Yatarak Tedavi	5	Coşkun et.al. 2009	İstanbul	Kartal Koşuyolu Kalp ve Damar Hastalıkları H. ve Çapa Tıp Fakültesi-Kardiyoloji ABD	✓	Mekansal dağılım analizi
	18	Döker & Ocak 2020	Türkiye	T.C. Sağlık Bakanlığı	✓	Mekansal dağılım analizi
	24	Erkal 2014	Eskişehir	TÜİK/ADNK	✓	Mekansal dağılım analizi
	42	Satılmış et.al. 2021	Ankara	TÜİK/ADNKS	✓	Mekansal dağılım analizi
	29	Kalanlar 2018	Türkiye	TÜİK T.C. Sağlık Bakanlığı	✓	Veri tabanı sorgusu Mekansal dağılım analizi
	34	Demir	Van	-	✓	Mekansal dağılım analizi
Faydalanma / İstifade etme	40	Özer & Gezgin 2020	Konya	T.C. Sağlık Bakanlığı	✓	Mekansal dağılım analizi

G*: Görselleştirme tekniği kullanımı

Sağlık hizmetleri alanında, CES **ayakta tedavi** (örn. acil servislerin, sağlık ocaklarının veya aile hekimlerinin erişilebilirliği) [4, 13, 14, 24, 27, 33, 36, 37, 39, 40, 42, 50], **yatarak tedavi** (örn. hastanelerin mevcudiyeti/erişilebilirliği, yoğun bakım üniteleri) [5, 18, 24, 29, 33, 42] ve sağlık kontrolleri ve tedavi gibi sağlık hizmetlerinden **faydalanma/istifade etme** [40] seviyelerini araştırmak için kullanılmıştır.

Çalışmaların yapıldığı coğrafi konumlara bakıldığında çalışmaların ağırlıklı olarak coğrafi referanslı veri durumu iyi olan bölgeleri veya şehirleri ele aldığı dikkat çekmektedir. Ele alınan 53 çalışmadan 15'i Türkiye Cumhuriyeti'nin tamamını kapsamaktadır [15, 16, 17, 18, 22, 23, 25, 26, 28, 29, 30, 35, 41, 49, 53]. Ege [32], Karadeniz [8, 10] ve Marmara [11] olmak üzere büyük bölgeler düzeyinde bir değerlendirme veya görselleştirme dört kez gerçekleştirilmiştir. İl bazında değerlendirmelerin çoğu 7 tane ile Konya'da [19, 20, 21, 36, 38, 39, 40] ve hemen ardından 4 tane ile İstanbul'da [5, 34, 46, 47] olmuştur. İstanbul'u her biri üçer kez olmak üzere Ankara [4, 12, 42], Isparta [9, 37, 48] ve Trabzon [7, 6, 51] takip etmektedir. Eskişehir [24, 45], Kocaeli [1, 2] ve Manisa [14, 50] ikişer araştırmaya konu olmuşlardır. Ayrıca Balıkesir [43], Diyarbakır [3], Erzincan [27], İzmir [31], Kahramanmaraş [52], Rize [13], Van [33] ve Zonguldak [44] şehirleri ile ilgili çalışmalar da yapılmıştır.

Öznelikselsel veriler için veri kaynağı olarak en çok T.C. Sağlık Bakanlığı ve TÜİK kullanılmıştır. TÜİK'in ulusal boyutlu verilerini online portaldan temin etmek mümkündür. TÜİK araştırmalar ve sayımlar yoluyla topladığı istatistik verileri illere, ilçelere, mahallelere göre "Adalet ve Seçim" (örn. illere seçim sonuçları), "Bilim, Teknoloji ve Bilgi Toplumu" (örn. çocukların bilişim teknolojileri kullanım verileri) "Çevre ve Enerji" "Dış Ticaret" "Eğitim, Kültür, Spor ve Turizm" "Ekonomik Güven" "Enflasyon ve Fiyat" "Gelir, Yaşam, Tüketim ve Yoksulluk" "İnşaat ve Konut" İstihdam, İşsizlik ve Ücret" "Nüfus ve Demografi" "Sağlık ve Sosyal Koruma" "Sanayi" "Tarım Ticaret ve Hizmet" "Ulaştırma Haberleşme" "Ulusal Hesaplar" olmak üzere 17 kategoride kullanıma sunmuştur. T.C. Sağlık Bakanlığında ise özellikle tıbbi verileri temin etmek mümkündür. Trabzon Halk Sağlığı Müdürlüğü Kanser Kayıt Merkezi' de yine en sık kullanılan kaynaklardan birisidir. Üniversite hastaneleri, devlet hastaneleri gibi illerin kamu hastaneleri de yine veri kaynağı olarak kullanılmıştır.

Kartografik görselleştirmede iki odak noktası var: hem coğrafi verilerin uygun şekilde haritalanması hem de harita vasıtasıyla aktarılan enformasyonlar. İncelenen çalışmalar arasında bir çalışma hariç belirlenen çalışmaların hepsinde (yani 52'inde) veriler CES ile görselleştirilmiştir. Mesela, hastalıkların (örn. kanser [6, 7, 8, 51]), risk faktörlerinin (örn. hava kirliliği [11, 30, 53]) ve kaynakların (örn. yeraltı suyu [9], içme suyu [8]), sağlık hizmetlerinin (örn. doktor yoğunluğu [39], hemşire ve ebe yoğunluğu [29]) durumunu tematik haritalarla görselleştirmiştir (alanlar özelliklerine göre renklendirilmiş ya da desenlenmiştir). Çevrimiçi olarak sunulan ve düzenli olarak güncellenen hastalık verilerinin CES tabanlı görselleştirilmesine bir örnek, Döker & Ocak'ın (2020) "Covid-19 Küresel Takip

Paneli”.

CES'nin analitik bir araç olarak kullanımına ilişkin olarak, belirlenen çalışmaların 52'si ilgili uygulama örneklerini içermektedir. Çalışmalarda kullanılan analiz tekniklerinin yoğunluğuna bakıldığında en sık kullanılan analiz tekniğinin “mekânsal dağılım analizi” (örn. erişebilirlik analizi [13, 42, 45], ağ analizi [13, 24, 33]) olduğu, bu tekniği “yoğunluk analizi” [36, 6] tekniğinin takip ettiğini görmek mümkündür. İnterpolasyon (Ara değer kestirimi) [9, 37, 53], veri tabanı sorgusu [39, 47], Modelleme ve Simülasyon [3, 12] tampon bölge [27], coğrafi kodlama [34] yöntemleri ise nadiren kullanılmıştır.

SONUÇ

Literatür taramasının sonuçları genel olarak ele alındığında, Türkiye’de CES kullanılarak sağlıkla ilgili çeşitli çalışmaların yürütülmüş olduğu görülmektedir; bu da halk sağlığı araştırmalarında bu yönteme olan ilgiyi göstermektedir. Belli coğrafi bölgelerle veya şehirlerle sınırlı çalışma yoğunluğuna bakıldığında coğrafi bölgelere ilişkin çalışmaların çok sınırlı olduğu, şehirler bazında ise daha çok Konya’ya yoğunlaştığı ve ardından Ankara, Isparta, İstanbul ve Trabzon’un ele alındığı görülmektedir. Ulusal ve bölgesel araştırmalar hariç araştırmalara tekil olarak hiç konu olmamış 65 il vardır. Ulusal sağlık raporlaması için çevresel ve sosyal veriler veya tıbbi bakım verileri gibi yaşam ortamına ilişkin mekânsal olarak mevcut verilerin ülke çapında anket verileriyle (birincil veriler) ilişkilendirilmesi önemlidir. Dolayısıyla, ulusal sağlık takibinin CES tabanlı analizlerle desteklenmesi, ulusal sağlık raporlamasının kalitesini çağdaş tekniklerle tamamlayacaktır.

Doğal ve yapay çevre, fiziksel çevre ve sosyal çevreyi etkileyen faktörler, insan sağlığı ve sağlık alışkanlıkları açısından büyük önem taşımaktadır. Aynı zamanda bunlar birçok durumda mevzuatlardan, sağlık önlemlerinden ve politik önlemlerden etkilenebilirler. Sağlığa ilişkin potansiyel risk faktörleri ve kaynaklarına ek olarak, sağlık hizmetleri ile bedensel ve ruhsal sağlık, toplum sağlığının takip edilmesi ve gerekli önlemlerin alınması için temel önem taşımaktadır. Bu nedenle verimli bir halk sağlığı takibi için Coğrafi Enformasyon Sistemlerinin kullanımı yaygınlaştırılmalıdır. Robert-Koch-Institut’un veya Johns-Hopkins Üniversitesi’nin CES’e dayalı COVID-19 panosu pandeminin halk tarafından anlaşılmasında ve pandeminin atlatılmasında büyük önem taşımıştır. İncelenen çalışmalardan da görüleceği üzere CES sayısız analiz olanakları ile büyük bir potansiyele sahiptir. Bunlar kartografik basit harita gösterimlerinden

yoğunluk analizlerine, tampon bölge analizlerine, ağ analizlerine, kümeleme analizlerine veya modellenmiş risk seviyelerine kadar çeşitlilik göstermektedir. CES sağlık hizmetleri alanında ve risk faktörleri ve kaynakları alanlarında bir görselleştirme aracı olarak ve mekânsal analizler için kullanılabilir. Risk faktörleri ve kaynakları sağlık davranışını olduğu kadar bedensel ve ruhsal sağlığı da etkilediği için ayrı öneme sahiptir. Türkiye'nin sahip olduğu dijitalleşme hızı sağlık alanını da etkilemiş ve kişiye özel gerçek sağlık verileri e-nabız üzerinden standart biçimde ülke çapında kaydedilmeye başlanmıştır. İlave olarak coğrafi yaşam ortamında şimdiye kadar erişilemeyen veya değerlendirmelerde dikkate alınmayan sağlıkla ilgili etki faktörleri kişi bazında kaydedilebilir ve anket verileriyle ilişkilendirilebilir ("data linkage").

Ancak, kişisel verinin korunması gerekliliklerine her zaman uyulmalı ve verilerin kalitesi gözetilmelidir.

Coğrafi konum, ekolojik koşullar, doğal ve yapay çevre, fiziksel çevre, sosyal çevre ile arasındaki bağlantıların geliştirilmesi ulusal düzeyde ve hatta uluslararası düzeyde mümkündür. CES için bu ölçekte verilerin analizi engel teşkil etmez. Bu boyutta bir CES tabanlı sağlık analiz sistemi "küresel sağlık" yaklaşımına da kapı açar [Augustin 2017]. Dijitalleşme yarışında ön sıralarda yer alan Türkiye için CES kullanımı halk sağlığı araştırmaları için vazgeçilmez olmaya adaydır.

KAYNAKÇA

- Augustin J., Koller D. (2017). *Geografie der Gesundheit: Die räumliche Dimension von Epidemiologie und Versorgung*. Hogrefe, Bern.
- Durduran, S. Savaş, & Erdi, A. (2004). Coğrafi Bilgi Sistemi Yardımıyla Fenilketonüri Hastalığının İzlenmesi: Konya Örneği, 3. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri, 6-9 Ekim 2004, İstanbul, Bildiri Kitabı: 183-188.
- Gersthofer, T. (2021). Die räumliche Analyse mit ArcGIS. 12.05.2021. <https://arcgis.esri.de/raeumliche-analyse-mit-arcgis/>
- Gürder, F. (2010). Finansal Hizmet İşletmelerinde Coğrafi Pazarlama ile Risk Analizleri. Marmara Üniversitesi, İİBF Dergisi, Cilt XXVIII, Sayı I: 385-410.
- Gürder, F. (2011). Coğrafi Pazarlama ve Türkiye'de Kullanımı. Seçkin Yayınevi, Ankara, 2011, ISBN: 978-975-02-1701-2.
- Hatipoğlu, H. (2021). Sistemik Derleme ve Meta Analiz. ESTUDAM Bilişim Dergisi Cilt 2, Sayı 1, 7-10, 2021: 7-10.
- Karaçam, Z. (2013). Sistemik Derleme Metodolojisi: Sistemik Derleme Hazırlamak için bir Rehber. Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Elektronik Dergisi DEUHYO ED 2013,6 (1): 26-33.
- Kistemann T, Dangendorf F, Schweikart J (2002). New perspectives on the use of Geographical Information Systems(GIS) in environmental health sciences. *Int J Hyg Environ Health* 205: 169-181.

- Lyseen A.K., Nohr C., Sorensen E.M. et al (2014). A review and framework for categorizing current research and development in health related geographical information systems (GIS) studies. *YearbMedInform*9:110–124.
- McEntyre, J. & D. Lipman (2001). PubMed: bridging the information gap. *Canadian Medical Association Journal (CMAJ)*, 164 (9): 1317-1319.
- Nöllenburg M. (2006). Geographic Visualization. DBLP Conference: Human-Centered Visualization Environments, GI-Dagstuhl Research Seminar, Dagstuhl Castle, Germany, March 5-8, 2006: 253-290. doi: 10.1007/978-3-540-71949-6_6.
- Schweikart, J. & Kistemann, T. (2013). Kartographie der Gesundheit - Mapping Health and Health Care. *Journal of Cartography and Geographic Information* 63 (2013), 3-11.
- Vandenbroucke J.P. (2013). Commentary: snow's paper on 'offensive trades' with the benefit of 150 years of hindsight. *Int JEpidemiol* 42: 1235-1238.

Tablo 1 Görselleri Kaynakları

- ETH Zürich (2022). Datenanalyse. <https://grape.ethz.ch/repetition-units/datenanalyse.html>
- iuauzef (2020). Coğrafi Bilgi Sistemleri. https://cdn-acikogretim.istanbul.edu.tr/auzef-content/20_21_Guz/cografi_bilgi_sistemleri/7/index.html
- Esri (2022). Clip function. <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/manage-data/raster-and-images/clip-function.htm>
- Gabri (2019). GIS Book: Geoprocessing tools October 7, 2019. <https://giscrack.com/8-gis-book-geoprocessing-tools/>
- Esri (2022). Dichte berechnen. <https://doc.arcgis.com/de/insights/latest/analyze/calculate-density.htm>
- QGIS (2022). Spatial Analysis (Interpolation). https://docs.qgis.org/2.18/de/docs/gentle_gis_introduction/spatial_analysis_interpolation.html
- Esri (2022). Contour function. <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/2.8/help/analysis/raster-functions/contour-function.htm>
- Esri (2022). Identifying spatial relationships. <https://desktop.arcgis.com/de/arcmap/10.4/extensions/spatial-analyst/identifying-spatial-relationships.htm>
- Geo7 (2018). Erreichbarkeitsanalyse. 08. Januar 2018. <https://geo7.ch/tags/erreichbarkeitsanalyse/>
- Weber, HJ., Bauder, M. (2013). Neue Methoden der Mobilitätsanalyse: Die Verbindung von GPS-Tracking mit quantitativen und qualitativen Methoden im Kontext des Tourismus. *Raumforsch Raumordn* 71, 99–113 (2013). <https://doi.org/10.1007/s13147-013-0218-y>
- Esri (2022). How Grouping Analysis works. <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/tools/spatial-statistics-toolbox/how-grouping-analysis-works.htm>
- Şişman A. (2019). Coğrafi Bilgi Sistemleri Uygulamaları - Konumsal Analizler, 7. Ders. https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/asisman/126405/CBS_Uyg_Hafta_7.pdf
- Bassiri Abyaneh A., Allan A., Pieters J. & Davison G. (2021). Developing a GIS-Based Tourist Walkability Index Based on the AURIN Walkability Toolkit—Case Study: Sydney CBD. In: Geertman, S.C.M., Pettit, C., Goodspeed, R., Staffans, A. (eds) *Urban Informatics and Future Cities*. The Urban Book Series. Springer, Cham: 233-256. https://doi.org/10.1007/978-3-030-76059-5_13
- 3ds scan (2022). Digitale Geländemodelle (DGM). <https://www.3ds-scan.de/de/produkte/gelaendemodelle/>

Tablo 2 Literatür Taraması Kaynakları

- Arslan O., Çepni M.S. & Etiler N. (2011). Ölü Doğumların CBS ile Analizi ve Yorumlanması: Kocaeli İli Örneği. *Jeodezi ve Jeoinformasyon Dergisi*, Sayı: 104.ÖS.1: 10-15. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/hkmojjd/issue/53172/705375>
- Arslan O., Çepni M.S. & Etiler N. (2013). Spatial analysis of perinatal mortality rates with geographic information systems in Kocaeli, Turkey. *Public Health*. 2013 Apr; 127(4): 369-379. doi: 10.1016/j.puhe.2012.12.009. Epub 2013 Mar 7. PMID: 23474377.
- Artun O. & Kavur H. (2019): Kutanöz Leishmaniasisin Gelecek Projeksiyonunu Ekolojik Niş Modelleme Kullanarak Belirleme: Diyarbakır İli Örneği. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 9 (3), 1253-1261. DOI: 10.21597/jist.519090
- Bulut S. (2022). Aile sağlığı merkezleri kuruluş yeri değerlendirmesi; metropol ilçe örneği. *Turkish Journal of Public Health*, 20 (1): 14-24. DOI: 10.20518/tjph.902071
- Coşkun M.Z., Tari E., Ateş S., Kırmacı C., Kılıçgedik A., İzgi A., Durduran S.S & Kaya A.B. (2009). İstanbul'da Akut Kalp Krizi Haritalarının Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Üretilmesi ve Geostatistiksel Olarak İncelenmesi, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 12. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Ankara
- Çolak E.H. & Çan G. (2007). Sağlık CBS Uygulamalarında Konumsal Kümeleme Yönteminin Kullanımı. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi 30 Ekim -02 Kasım 2007, KTÜ, Trabzon
- Çolak E.H. & Yomralıoğlu T. (2007). Kanser Vakalarının Coğrafi Bilgi Sistemleri ile İrdelenmesi- Trabzon Örneği. *Jeodezi ve Jeoinformasyon Dergisi*, (96): 39-47. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/hkmojjd/issue/53181/705591>
- Çolak E.H., Yomralıoğlu T., Nişancı R., Yıldırım V. & Duran C. (2015). Geostatistical analysis of the relationship between heavy metals in drinking water and cancer incidence in residential areas in the Black Sea region of Turkey. *J Environ Health*. 2015 Jan-Feb;77(6): 86-93. PMID: 25619041.
- Demir S. & Hepdeniz K. (2018). Isparta İl Merkezi Yeraltısuyu Kalitesinin Jeostatistiksel Yöntemler Kullanılarak Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Haritalanması. *Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 7 (2): 757-771.
- Demirarslan K.O. & Akıncı H. (2016). Doğu Karadeniz Bölgesinde Kükürtdioksit (SO₂) Dağılımlarının Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla Belirlenmesi. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, Temmuz 2016, 2 (2): 81-99.
- Demirarslan K.O. & Akıncı H. (2018). CBS ve Hava Kalitesi Verileri Kullanılarak Marmara Bölgesinin Kış Sezonunda Hava Kalitesinin Değerlendirilmesi, *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 4(1): 11-27.
- Dengiz O., Yakupoğlu T. & Başkan O. (2009). Soil erosion assessment using geographical information system (GIS) and remote sensing (RS) study from Ankara-Güvenç Basin, Turkey. *J Environ Biol*. 2009 May;30(3): 339-44. PMID: 20120455.
- Deniz M., Kazdal K. & Topuz M. (2020). Aile Sağlığı Merkezlerine Erişilebilirliğin CBS ile Analizine Bir Örnek: Rize Kenti. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 24 (3): 1407-1422. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ataunisosbil/issue/57299/810923>
- Deniz M., Kocaman E. & Topuz M. (2021). Salihli Şehrinde Aile Sağlığı Merkezlerine Erişilebilirliğin CBS ile Analizi. *Turkish Studies*, 16 (1): 187-201. <https://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.47333> Available from: https://www.researchgate.net/publication/349600672_Salihli_Sehrinde_Aile_Sagligi_Merkezlerine_Erisesibilirligin_CBS_ile_Analizi [accessed Sep 24 2022].

- Doğan H.M., Çetin İ. & Eğri M. (2010). Spatiotemporal change and ecological modeling of malaria in Turkey by means of geographic information systems. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 2010 Nov; 104(11): 726-32. doi: 10.1016/j.trstmh.2010.08.003. PMID: 20888613.
- Doğru A.Ö., David R.M., Uluğtekin N., Göksel Ç., Şeker D.Z. & Sözen S. (2017). GIS based spatial pattern analysis: Children with Hepatitis A in Turkey. *Environ Res.* 2017 Jul; 156: 349-357. doi: 10.1016/j.envres.2017.04.001. Epub 2017 Apr 6. PMID: 28391174.
- Doğru A.Ö., Uluğtekin N., Gökalp N.R., Alkoy S., Balçık F. B., Göksel Ç. & Sözen S. (2011). Farklı Disiplinlerle Mekansal İletişim: Epidemiyolojik Haritalar. *Jeodezi ve Jeoinformasyon Dergisi*, Sayı: 104.ÖS.1, 30-35. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/hkmojjd/issue/53172/705371>
- Döker M.F. & Ocak F. (2020). COVID-19 salgınının Türkiye'deki Coğrafi Dağılımının İzlenmesinde Web CBS Kullanımı. *Türk Coğrafya Dergisi*, COVID-19 Özel Sayısı: 7-18. DOI: 10.17211/tcd.778712
- Durduran S., Kandemir B., Avcı C., Durduran Y. & Bitirgen M. (2012). Coğrafi Bilgi Sistemi Yardımıyla Kronik Hepatit B Hastalığının Mekânsal Dağılımı: Örnek Bir Uygulama. IV. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu (UZAL-CBS). Zonguldak.
- Durduran S.S. & Durduran Y. (2009). Coğrafi Bilgi Sistemi Yardımıyla Kalp ve Solunum Yolu Hastalarının Mekânsal Dağılımının Belirlenmesi: Konya Örneği. *Selçuk Üniversitesi Mühendislik, Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 24 (3): 19-28. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/sujest/issue/23251/248196>
- Durduran, S. Savaş, & Erdi, A. (2004). Coğrafi Bilgi Sistemi Yardımıyla Fenilketonüri Hastalığının İzlenmesi: Konya Örneği, 3. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri, 6-9 Ekim 2004, İstanbul, Bildiri Kitabı: 183-188.
- Erdoğan S. (2010). Epidemiyolojide CBS Uygulamaları: Konumsal Kümeleme Yöntemlerinin Karşılaştırılması-Menenjit Örneği. *Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 2 (2): 23-31. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/hartek/issue/7600/99670>
- Erdoğan S., Demirel R. & Tiryakioğlu İ. (2008). Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Neonatal Tetanozun Dağılımının Belirlenmesinde Kullanımı. *TAF Preventive Medicine Bulletin*, 2009; 8(1): 59-68.
- Erkal T. (2014). Eskişehir'de acil durum yönetiminde ağ (network) analizlerinin kullanılması. *Türk Coğrafya Dergisi*, (61): 11-20. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tcd/issue/21220/227747>
- Günay Aktaş S. (2014). Türkiye'de Kadınlarda Meme Kanseri Nedeniyle Ölüm: Mekânsal Dağılım ve Şehirlerin Sosyoekonomik Gelişmişlik Düzeyi ile İlişkisi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 7 (29): 442-450.
- Günay S. (2008). Bir Sağlık Coğrafyası Araştırması: Türkiye Ölüm Oranları Atlası. Çantay Kitabevi: İstanbul.
- Gürel M.O., Bayata H.F. & Bayrak O.Ü. (2021). Erzincan 112 Acil Çağrılarının Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Farklı İstatistiksel Analiz Yöntemleri ile Modellenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 8 (14): 61-76. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/adyumbd/issue/63444/892793>
- İnanır A., Doğan H.M., Çeçen O. & Doğan C.N. (2013). Spatial modelling of rheumatoid arthritis in Turkey by geographic information systems (GIS). *Rheumatol Int.* 2013 Nov;33(11): 2803-10. doi: 10.1007/s00296-013-2818-9. Epub 2013 Jul 6. PMID: 23832293.

- Kalanlar B. (2018). Türkiye'nin Yüzüncü Yılında Sağlık Sektörü, Mevcut Durum ve Öngörüler. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 21 (3): 495-510. Retrieved from <https://dergi-park.org.tr/en/pub/hacettepesid/issue/39661/469798>
- Kalıpcı E. & Başer V. (2019). Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) ve Hava Kalitesi Verileri Kullanılarak Türkiye'nin Hava Kirliliğinin Değerlendirilmesi. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 9 (2): 377-389. DOI: 10.31466/kfbd.645698
- Kantürk G. (2007). Using GIS Technology to Analyse Tuberculosis Incidence in İzmir [Konferans bildirisi]. *GeoMed International Symposium on Geography Environment and Culture in the Mediterranean Region*, 5-8 Haziran, Antalya, Türkiye. Available from: <http://web.deu.edu.tr/geomed2010/2007/Kanturk.pdf>, 10.05.2020
- Kantürk G. (2009). Ege Bölgesi'nde İnsan Sağlığı ve Mekân Arasındaki İlişkiler (Guatr Örneğinde). Yayınlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Kemeç S., Kamacı Karahan E. & Mert Y. (2019). Acil Sağlık Birimleri Mekânsal Erişilebilirlik Analizi: Van Kenti Örneği. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 24 (1): 30-40.
- Kılıç B., Gülgen F., Kocataş A., Gürtürk M., Abay P., Yılmaz Y. & Anataca, G. (2022). COVID-19 hastalarının izlenmesinde çevrimiçi coğrafi kodlama servislerinin karşılaştırmalı analizi. *Jeodezi ve Jeoinformasyon Dergisi*, 9 (2): 95-107. DOI: 10.9733/JGG.2022R0007.T
- Kırlangıçoğlu C. (2022). Şehirlerin Pandemi Kırılganlık Seviyelerinin Faktör Analizi Yöntemiyle Belirlenmesi. *Coğrafya Dergisi*, (44): 193-205. DOI: 10.26650/JGEOG2022-1057248
- Koçyiğit S. & Osmanlı N. (2013). Konya Sosyal Doku Verilerinin CBS ve Akıllı İş Zekâsı Ortamında Analiz Edilmesi. *TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi 2013: 11-13 Kasım 2013*, Ankara.
- Morova N., Şener E. & Terzi S. (2011). Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Isparta İli 112 Ambulans İstasyonlarının Hizmet Alanlarının Sorgulanması ve Optimum Yol Güzergâhlarının Belirlenmesi. *Uluslararası Teknolojik Bilimler Dergisi*, 3 (3): 1-13. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/utbd/issue/25986/273724>
- Osmanlı N. (2009). Coğrafi Bilgi Sistemi Tabanlı Sosyal Bilgi Merkezi ve Konya Sosyal Doku Haritası. *TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi 2009*, İzmir.
- Osmanlı N., Eruç R. & Sert E. (2010). Coğrafi Bilgi Sistemi Platformunda Aile Hekimliği Uygulamasının Değerlendirilmesi ve Konya Sosyal Doku Haritası Sağlık Unsurlarının Mekânsal Analizleri. I. Ulusal Planlamada Sayısal Modeller Sempozyumu: 24-26 Kasım 2010, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Özer H. & Gezgın O. (2020). Konya İli İçerisindeki Ağız ve Diş Sağlığı Merkezlerine Başvuran Hastaların Dağılımının Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Analizi. *Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Dergisi*. 2020; 2(2): 59-63.
- Özgür E.M. & Yakar M. (2021). Coğrafya Önemlidir!: Nüfus Yaşlanmasına Mekânsal Bir Perspektiften Bakmak . *Senex: Yaşlılık Çalışmaları Dergisi*, 5 (2): 3-29. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/senex/issue/68963/1090413>
- Satılmış E.Ş., Akkaya Büyükcivelek İ. & Varol C. (2021). Kent Sağlığı ve Covid-19 Kapsamında Sağlık Hizmetleri Mekansal Yer Seçiminin Değerlendirilmesi: Ankara Çankaya İlçesi Örneği. *İdealkent*, 12 (32): 268-297. DOI: 10.31198/idealkent.844589

- Tağıl Ş. & Serpil Mentеше S. (2012). Zonguldak'ta Hava Kirliliği PM10 & SO2 ile İlişkili Olarak Seçilmiş Solunum Yolu Hastalıklarının Zamansal ve Mekânsal Değişimi. Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 15 (27): 3-18.
- Tağıl Ş. (2007). Balıkesir'de Hava Kirliliğinin Solunum Yolu Hastalıklarının Mekânsal Dağılışı Üzerine Etkisini Anlamada Jeo-İstatistik Teknikler. Coğrafi Bilimler Dergisi, 5 (1): 37-56. DOI: 10.1501/Cogbil_0000000070
- Tün M., Pekkan E., Kurt O. & Uyguçgil H. (2019). Engelli Bireylere Erişim Çözümlerinde Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Ağ Analiz Yönteminin Kullanımı; Eskişehir Örneği. ESTÜ-DAM Halk Sağlığı Dergisi. 2019; 4(2): 88-104.
- Türkeş M. (2017). Türkiye'nin İklimsel Değişkenlik ve Sosyo-Ekolojik Göstergeler Açısından Kuraklıktan Etkilenebilirlik ve Risk Çözümlemesi. Ege Coğrafya Dergisi, 26 (2): 47-70. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ecd/issue/33350/371157>
- Uluğtekin N., Alkoy S., Şeker D.Z. & Göksel C. (2013). Use of GIS in epidemiology: a case study in Istanbul. J Environ Sci Health A Tox Hazard Subst Environ Eng. 2006; 41(9): 2013-26. doi: 10.1080/10934520600780636. PMID: 16849143.
- Varol E., Varol S. & Tokgözlü A. (2009). Isparta İlinde Koroner Arter Ektazisinin Demografik Özellikleri ve Hastalığın Bölgesel Dağılımının Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Gösterilmesi. SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi. 2009; 16(1): 11-15.
- Yalçın M., & Kaya, K. (2019). Türkiye'de Solunum Sistemine Bağlı Ölüm Oranlarının Mekansal Kümellemelerinin İncelenmesi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 19 (3): 750-761. DOI: 10.35414/akufemubid.588916
- Yasak Ü. (2019). An Analysis on the Accessibility of Family Health Centers in Kula City. H. Özdoğan, T. Çetin & H. Kara (Ed.), New Trends in Social Sciences: 93-104. SRA (StrategicResearches Academy) Academic Publishing.
- Yomralıoğlu T., Çolak E.H. & Aydınöğlü A.C. (2009). Geo-relationship between cancer cases and the environment by GIS: a case study of Trabzon in Turkey. Int J Environ Res Public Health. 2009 Dec;6(12): 3190-204. doi: 10.3390/ijerph6123190. Epub 2009 Dec 11. PMID: 20049256; PMCID: PMC2800344.
- Yüksel A., Gündoğan R. & Akay A.E. (2008). Using the Remote Sensing and GIS Technology for Erosion Risk Mapping of Kartalkaya Dam Watershed in Kahramanmaraş, Turkey. Sensors (Basel). 2008 Aug 21; 8(8): 4851-4865. doi: 10.3390/s8084851. PMID: 27873789; PMCID: PMC3705475.
- Zeydan Ö. (2021). 2019 Yılında Türkiye'deki Partikül Madde (PM10) Kirliliğinin Değerlendirilmesi. Journal of the Institute of Science and Technology, 11 (1): 106-118. DOI: 10.21597/jist.745539