

## AKILLI KENTLER VE COVID-19: SALGINLA MÜCADELEDE DİJİTAL EKOSİSTEMİN ÖNEMİ

Smart Cities And Covid-19: The Importance Of Digital Ecosystem In Fighting Against The Epidemic

Dr. Öğr. Üyesi. İsmet AKBAŞ<sup>1</sup>

**Cite As:** Akbaş, İ. (2021). "Akıllı Kentler ve Covid-19: Salgınla Mücadelede Dijital Ekosistemin Önemi", International Journal of Disciplines Economics & Administrative Sciences Studies, (e-ISSN:2587-2168), Vol:7, Issue:36; pp:1112-1126

### ÖZET

Sanayileşme ile birlikte kentsel alanlarda hızlı ve aşırı nüfus artışı, kentsel sorunların katlanarak artmasına neden olmuştur. Akıllı kentler, bu kentsel sorunların üstesinden gelebilmek için ulaşım, kamu güvenliği, enerji, eğitim, sağlık hizmetleri ve sürdürülebilirlik alanlarında önemli bir altyapı sağlamaktadır. Covid-19'la mücadele sürecinde biyoteknolojide ve bilginetnolojilerinde başarılı sonuçların alındığı görülmektedir. Covid-19 ile mücadelede, akıllı kentlerdeki teknolojik yenilikler ve fırsatlar, çalışma, yaşama ve öğrenme şeklimizde köklü değişikliklere yol açmıştır. Bu çalışmada salgın sürecinin kentsel alanlarda yarattığı sorunların, teknoloji temelinde nasıl çözülmeye çalışıldığı değerlendirilmektedir. Bu amaçla pandemiyle mücadele sürecinde dünyada uygulanan akıllı kent uygulamaları incelenmekte ve elde edilen sonuçlar değerlendirilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Covid-19, Akıllı Kent, Dirençli Kent, Dijital Ekosistem

### ABSTRACT

Along with industrialization, rapid and excessive population growth in urban areas has caused urban problems to increase exponentially. In order to overcome these urban problems, smart cities provide an important infrastructure in the fields of transportation, public safety, energy, education, health services and sustainability. In the process of combating Covid-19, it is seen that successful results have been obtained in biotechnology and information technologies. In the fight against Covid-19, technological innovations and opportunities in smart cities have led to fundamental changes in the way we work, live and learn. This study, it is evaluated how the problems created by the epidemic process in urban areas are tried to be solved based on technology. For this purpose, smart city applications applied in the world during the fight against the pandemic are examined and the results obtained are evaluated.

**Keywords:** Covid-19, Smart City, Resilient City, Digital Ecosystem

## 1. GİRİŞ

İnsanlık tarihi içinde farklılaşan üretim biçimlerine bağlı olarak kentlerde de önemli değişiklikler yaşanmıştır. Sanayi toplumuna geçişle birlikte kentsel alanlarda hızlı ve aşırı büyüyen nüfus beraberinde kentsel sorunlarında katlanarak artmasına yol açmaktadır. Söz konusu sorunları aşabilmek için kent bilimcileri teknolojik gelişmelere bağlı olarak ideal kente ulaşmaya çalışmışlardır. Bu sürecin özellikle 1960'lı yıllardan itibaren bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmelere bağlı olarak ideal kente ulaşmada farklı bir aşamaya geçildiği görülmektedir. Özellikle kentsel alanlarda yaşanan ekolojik sorunlarla ilgili olarak biyolojik çeşitliliğin korunması, enerji verimliliği ve sürdürülebilirlik bağlamında elektronik kent fikirlerinin gelişmeye başladığını görmekteyiz. Yaşadığımız pandeminin bu süreci hızlandırmasıyla birlikte, kentler söz konusu teknolojik gelişmelere bağlı olarak günümüzde de akıllı alt yapının yoğun olarak uygulandığı çalışma hayatı ve eğitim alanlarını içine alan yeni kentsel yaklaşımlar ön plana çıkmaktadır. Bu bağlamda akıllı kentler, ağyapıları (networks), bilgi ve iletişim teknolojilerini içine alan kentler arası bilgi akışına odaklanan yaşam alanları olarak tasarlanmaktadır.

Akıllı kentler, ulaşım, kamu güvenliği, enerji, eğitim, sağlık hizmetleri ve sürdürülebilirlik konusunda önemli bir alt yapı sunmaktadır. Akıllı kent stratejileri, karar verici aktörler arasında işbirliğini geliştiren, kaynakları yönetme ve hizmet sunma gibi yenilikçi (inovatif) çözümler ortaya koyan bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. (Bibri ve Krogstieb, 2017: 191-193). Akıllı kentler, çevresel kirliliği azaltmak ve insanların daha iyi bir kentsel çevrede yaşamaları için çeşitli teknolojileri birleştirmektedir. Teknolojik gelişmelere bağlı olarak kentlerde yaşanan birçok sorunu çözebilmek için ulaşım, enerji, sağlık, su ve atık yönetimi gibi alanlarda kent yönetimlerinin işini kolaylaştırmaktadır. Ayrıca geliştirilen akıllı uygulamalarla özellikle kentsel alanlarda yaşayan nüfusun sağlıklı bir kentsel çevrede yaşamasını amaçlamaktadır. Bu çalışmada özellikle covid-19'la birlikte akıllı kentlerin, kentsel alanlara yansımalarını ele alınmaktadır. Elde

<sup>1</sup> Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Bölümü, Çankırı/Türkiye

edilen sonuçlar bakımında akıllı kentsel yapıların sağlıklı bir kentsel alan oluşturmada hangi çözüm yollarını bulduğunu ve bunların olası sonuçları değerlendirilmektedir. Bu çalışmayla salgının, kentsel hayata olumsuz etkilerinin kentlerde oluşturulan dijital ekosisteme yansımaları ortaya konulmaktadır.

## 2. KENTLERİN TARİHSEL GELİŞİMİ DOĞRULTUSUNDA AKILLI KENT KAVRAMI

İnsanlığın teknolojik gelişimine bağlı olarak farklılaşan üretim biçimleri kentlerin gelişim sürecinde belirleyici olmuştur. Tarım toplumundan sanayi toplumuna geçişle birlikte sanayileşmenin beraberinde getirdiği yeni üretim şekli, beraberinde kentlerinde hızlı şekilde gelişmesine yol açmıştır. Kontrolsüz büyüme ile birlikte kentlerde yığılan nüfus, kentsel sorunların artmasına (hava kirliliği, barınma sorunu vb.) yol açmıştır. Bu sorunları aşabilmek için kent bilimciler, teknolojik imkânları ve alt yapıyı da kullanarak sorunların çözümü kavuştuğu ideal kente ulaşmaya çalışmaktadırlar.

20.Yüzyılın başlarında itibaren bu konudaki çabaların hızlandığını görmekteyiz. Bu bağlamda ideal kent yaklaşımları incelendiğinde E. Howard; sanayileşme sürecinde, aşırı ve hızlı kentleşmeye karşı sağlıklı ve işlevsel kenti gerçekleştirme konusunda ideal bir kent kavramına odaklanmıştır (Hall, 1989: 278-279). Garnier; ideal sanayi kenti yaklaşımında teknolojik gelişmeleri dikkate alarak geleceğin kentini ortaya koymaya çalışmış; sanayileşme ve teknolojik gelişmelerle uyum sağlamış bir kent tasarlamıştır (Hall, 2002: 125-128). Sant'Elia, hızlı üretime bağlı olarak kenti bir makine olarak değerlendirmiş ve ideal kenti kalabalık sanayileşmiş, mekanikleşmiş, büyük gökdelenlerin bulunduğu alanlar olarak tasarlamıştır (Honour ve Fleming, 2005: 98-107). Corbusier, kentlerin sanayileşme ve teknolojik gelişmeye bağlı olarak makine gibi sorunsuz çalışan ve işlevsel kentler olması gerektiğini vurgulamıştır (Dzwierzynska & Prokopska, 2017: 2-5). Meier, telekomünikasyon ve ağ yapının (network) gelişmeye başlamasıyla birlikte Kentsel Büyümenin İletişim Teorisi'ni geliştirmiştir (Meier, 1962: 185-193). Gottman, ulaşım ve telekomünikasyon sistemlerinin yaygınlaşmasıyla birlikte birleşik süper kentleri işaret eden Megalopolis kavramını geliştirmiştir (Vicino, vd. 2007: 346-355). Mumford, kasvetli ve kaotik sanayi kentlerinin sorunlarının çözümünde, teknolojinin ve doğal çevrenin tamamlayıcı bir gücü olduğunu savunmuştur (Mumford, 2013: 661-675). Batty, 1990'ların ortalarında, internet kullanımının gelişimiyle birlikte, bilgi ve iletişim teknolojilerinin (BİT) demokrasi ve kent yönetimlerinin önemli bir parçası olacağı fikrini ortaya atmıştır (Batty, 2012: 192). Atkinson, BİT'lerin yaygınlaşmasıyla birlikte mesafenin engelleyici etkisinin ortadan kalkacağını değerlendirmiştir (Atkinson, 1998: 162). Bria, akıllı kent yaklaşımı yeni kent planlamalarında "sürdürülebilirlik" boyutuna vurgu yapmıştır (Bria, 2012: 64-65). Bibri ve Krogstieb, akıllı kentsel alt yapıların, aktörler arasında işbirliğini geliştirme, kaynakları yönetme ve hizmet sunma gibi yenilikçi (inovatif) çözümler geliştirme amacıyla olduğunu belirtmiştir (Bibri ve Krogstieb, 2017: 195-196).

II. Dünya Savaşı'nın sonrasında ortaya çıkan refah devleti anlayışının da gelişmesiyle birlikte, kentlerin hızlı şekilde büyümesi ve gelişmesiyle birlikte barınma ve sağlıklı kentsel alanların oluşturulması bir gereklilik haline almıştır. Özellikle 1960'lı yıllardan itibaren iletişim ve telekomünikasyon alanında meydana gelen teknolojik gelişmelerin kentler üzerinde yarattığı etkiye ilişkin kentsel çalışmaların yoğunlaştığını görmekteyiz. Bu bağlamda biyolojik çeşitliliğin korunması, enerji verimliliği, verimliliğin artırılması ve sürdürülebilirlik bağlamında elektronik kent fikirlerinin gelişmesine neden olmuştur. Kentlerde söz konusu teknolojik gelişmelere bağlı olarak günümüzde de akıllı alt yapının yoğun olarak uygulandığı çalışma hayatı ve eğitim alanlarını içine alan yeni kentsel yaklaşımlar ortaya çıkmıştır. Aslında bu durum günümüz akıllı kent yaklaşımlarının da başlangıcını oluşturmaktadır. Söz konusu kentler, ağ yapıları (networks), bilgi ve iletişim teknolojilerini içine alan, kentler arası bilgi akışına odaklanan yaşam alanları olarak tasarlanmıştır. 1980'li yıllardan itibaren kentlerin ağ yapılarla tasarlama fikri, bilgi kentleri, akıllı kentler, dijital kentler ve sanal kentler gibi kavramların popüler hale dönüşmesine yol açmıştır. 1990'lı yıllardan itibaren gelişen internet teknolojisi ile birlikte hızlanan süreçte yapılan çalışmalarda, BİT'lerin demokrasi ve kent yönetimlerinin önemli bir parçası olacağı fikrini geliştirmiştir (Batty, 2012: 192).

2000'li yıllardan itibaren özellikle gelişen internet teknolojisine bağlı olarak kent bilimciler, internetin insanlara, dünyanın herhangi bir yerindeki tüm mallara ve hizmetlere erişmesine izin vereceğini ve bu sayede kentsel alanlarda mekânsal yığılmanın faydalarının, ortadan kalkacağı için fiziksel anlamda kentlerin ortadan kalkacağı öngörüsünde bulunmuşlardır (Akbaş, 2018: 381). Bu öngörünün özellikle yaşadığımız pandemi sürecinde, kentsel yığılmanın önemini kaybettiği yönündeki söylem doğru olacaktır. Buna neden olarak BİT'lerin yaygınlaşması ve böylelikle mesafenin artık iletişim ve işlemler için sınırlayıcı bir faktör olmaktan çıkması olarak değerlendirilmiştir. Kısacası sanayi devrimi ile birlikte teknoloji, kentsel gelişmelerin ve değişimlerin nedeni olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çerçevede akıllı kentler kavramı, özellikle kentsel

katılımın sağlanmasından, insanların ihtiyaçlarının anında ve sezgisel olarak karşılanacağı modern ve sağlıklı yaşam koşullarını sağlamak için teknolojiyi kullanan kentleri ifade etmektedir (Akbaş, 2018: 379).

Akıllı kent stratejileri, karar verici aktörler arasında işbirliğini geliştiren, kaynakları yönetme ve hizmet sunma gibi yenilikçi (inovatif) çözümler ortaya koyan bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. (Bibri & Krogstieb, 2017: 191-193). Akıllı kentler, çevresel kirliliği azaltmak ve insanların daha iyi bir kentsel çevrede yaşamaları için çeşitli teknolojileri birleştirmektedir. Günümüzde akıllı kent; akıllı yönetim, akıllı ticaret, akıllı yaşam, akıllı çevre ve akıllı hareketlilik olarak kendini kentsel alanlarda göstermektedir (Akbaş, 2018: 382-383). Teknolojik gelişmelere bağlı olarak kentlerde yaşanan birçok sorunu çözebilmek için ulaşım, enerji, sağlık, su ve atık yönetimi gibi alanlarda kent yönetimlerinin işini kolaylaştırmaktadır. Ayrıca geliştirilen akıllı uygulamalarla özellikle kentsel alanlarda yaşayan nüfusun sağlıklı bir kentsel çevrede yaşayabilmeleri sağlanmaktadır. Bu durum covid-19 ile birlikte daha fazla hissedilir hale gelmiştir.

### 3. KENTLER: AFETLERE KARŞI SAVUNMASIZ ORTAMLAR

COVID-19 salgını, Çin'in ekonomi ve ulaşım merkezi olan yoğun nüfusa sahip Wuhan şehrinde ortaya çıkmış ve sadece birkaç ay sonra, Milano, Madrid ve New York gibi diğer büyük kentlerde, virüsün kontrolsüz bir şekilde yayılmasına yol açmıştır. Covid-19 salgını, hızlı ve aşırı kentleşmeyle beraber artan ulaşım alt yapısıyla birlikte kent merkezlerinde çok hızlı bir şekilde yayılmıştır (Hamidi, vd., 2020: 497-498). Bu hızlı yayılmayı kontrol altına almak için ülkeler, kentleri kapatmak zorunda kalmış, sanayiye, ulaşımda ve birçok alanda ciddi ekonomik kayıplar ortaya çıkmış/çıkmaktadır. Bu durum bize gelecekte benzer salgınlarında sanayi devriminin beraberinde getirdiği yoğun nüfusa sahip kentler için sürekli bir tehdit olacağını göstermektedir. Sanayi devrimi sonrası ortaya çıkan yoğun nüfusa sahip ve aşırı büyük kentler, afet durumlarına karşı uygun bir ortam sunmamaktadır. Afetin türü ne olursa olsun benzer tehlike ve risklere karşı hazırlıklı olmak ve acil durumları yönetmek gerekmektedir. Ancak Covid-19 ile ortaya çıkan bu süreçte gelecekte ortaya çıkabilecek olası salgın hastalıklarda "salgınları kentsel alanlarda nasıl yönetilebiliriz?" sorusunu karşımıza çıkarmaktadır.

Gelinen noktada özellikle bilgi ve iletişim teknolojilerin de yaşanan olumlu gelişmelerin özellikle benzer acil durumları yönetilmesini kolaylaştıracağı görülmektedir. Özellikle bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeler ve kentlerin sahip olduğu akıllı kent altyapısının, Covid-19 salgının kentsel alanlarda yönetilmesi ve kontrol altına alınmasında çok önemli olduğunu bize göstermektedir. Örneğin bir salgının tespiti ile ilgili olarak; bir acil durum modelinin belirlenmesi, bir bölgede talep edilen tıbbi yardım sayısının analizinde ve olağanüstü durumların tespitinde sosyal medya izleme analizi verileri kullanılabilir. Uyarı amaçlı olarak e-postalar, SMS mesajları ve hatta televizyon yayınları uyarı mesajlarının iletilmesini sağlamaktadır. Özellikle salgın açısından kritik ve tehlikeli alanlar cep telefonu uygulamaları ile kent sakinlerine iletilmektedir. Ayrıca salgının etkisini azaltmak ve kontrol altına almak için enfekte kişiler için koruyucu izolasyon, potansiyel olarak enfekte sakinlerin izlenmesi, toplu taşıma araçlarının yeniden düzenlenmesi ve koordine edilmesinde, sahip olduğumuz bilgi ve iletişim teknolojisi (Türkiye'de HES kodu uygulaması), kentlerde etkin şekilde kullanılmış/kullanılmaktadır.

COVID-19 salgını ile ilgili elde ettiğimiz tecrübeler sayesinde, gelecekte ortaya çıkabilecek potansiyel salgınların nasıl tespit edilebileceği ve hafifletilebileceği gibi birçok soruya cevap bulmamızı kolaylaştıracaktır. Ayrıca büyük kentler, büyük salgınların yayılma merkezleri olacağından, mevcut ve gelecekteki akıllı kentler, salgın hastalıklara göre mekânsal değişimlere uğrayacaktır. Böylelikle, akıllı kentler sağladığı imkânlarla, salgınlara karşı karar vericilerin ve sağlık sisteminin önemli bir destekçisi olacaktır. Uyarı ve önleme, ayrı ve bağımsız prosedürler olsa da, bilinen ve gelecekte ortaya çıkabilecek yeni pandemilerin özelliklerinin daha sıkı bir acil durum yönetimi algısı gerektirecektir (Astarita, vd. 2020: 33-34). Bu nedenle, uyarı ve önlemenin tek bir birleşik süreç olarak aynı anda yapılması gerekmektedir. Bu konudaki literatür göz önüne alındığında, salgın hastalıkların, kentle ilgili acil durumlar olarak değerlendirilmesi doğru olacaktır (Soyata, vd., 2019: 125-129). Aslında, bu tür acil durumların mümkün olan en kısa sürede tespit edilmesi, en azından konum (nerede) ve zamansal (ne zaman) bilgiler sağlanarak tespit edilmesi gerekmektedir (Diganta ve Zhang, 2020: 2-3). Söz konusu bilgiler, başlangıç aşamasında bir salgınla karşılaşıldığında çok önemli olacaktır. Daha sonra, tespit edilen patojenin yayılmasını baskılayarak, uyarı ve hafifletme prosedürlerinin eşzamanlı olarak gerçekleştirilmesi gerekmektedir.



Şekil 1. Salgınların Akıllı Kent Sisteminde Tanımlanma Süreci

Kaynak: Şekil yazar tarafından oluşturulmuştur.

Akıllı kent sisteminde pandemilerin tanımlanma süreci, şekil 1’de olduğu gibi modellenebilir. Bu bağlamda şekil 1’de tasvir edilen kavramsal model için ilk aşama, tespittir. Tespit aşamasından sonra, olası bir salgının herhangi bir akıllı şehir bağlamı içinde son derece ilgili bir acil durum olduğunu varsayarsak, hem hafifletme hem de uyarı prosedürleri mümkün olan en kısa sürede gerçekleştirilmelidir. Bu nedenle uyarı ve önlemlerin bildirilmesi ikinci aşama olarak tanımlanmıştır. Bunu yaparken, uyarı prosedürleri, etkilenen kişileri, salgın bölgesinin izolasyonu ve potansiyel olarak enfekte kişilerin izlenmesi gibi hafifletme eylemleri derhal gerçekleştirilmelidir. Bu süreçte akıllı kentlerde, uyarı ve kontrol altına alınması süreçleri ayrı ve bağımsız prosedürler olsa da, kendi aralarında veri alışverişi yapabilir ve bilgiyi kent sakinlerine dinamik olarak ulaştırabilirler (Costa, vd. 2020: 5-7). Ancak bu noktada karşımıza çıkan en önemli problem, kentsel yoksulların yoğun olduğu ve derin eşitsizliklerin olduğu kentlerde, benzer salgınlara karşı potansiyel olarak daha savunmasız olmasıdır. Bu kentler için, uygun temizlik eksikliği ve çok kalabalık alanların varlığı, hava yoluyla bulaşan hastalıkların hızla yayılmasına neden olmaktadır. Bu denkleme, olası salgınlara hızlı ve verimli yanıt vermeyi destekleyecek akıllı veri altyapısının eksikliğini de ekleyebiliriz. Özetle salgın hastalıklar gerçek bir kentsel acil durum olarak kabul edilebileceğinden, kentler bunlarla yüzleşmeye hazır olmalıdır.

#### 4. Akıllı Kentsel Ekosistemlerde Salgınları İzleme ve Tespit Etme

Covid-19 pandemisinin belirlendiği ilk aşamada uygun şekilde tepki verilmemesi nedeniyle salgın hızlı şekilde yayılmış ve nüfus yoğunluğu yüksek bölgeler için riski arttırmıştır. Yapılan karantina önlemlerinin belli oranda virüsün yayılma hızını düşürse de, küresel çapta bir etki yaratmasının önüne geçilememiştir. Bu süreçte yapılan matematiksel hesaplamalar ve modellemeler virüsün hızlı bir şekilde kentlerde yayıldığına bize göstermektedir (Diganta ve Zhang, 2020: 3-4). Salgınla mücadele edebilmek için vakaların koordineli şekilde yönetilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda günümüzde farklı teknolojik imkânlar, vakaların erken tespit edilmesi ve salgının kontrol altına alınmasında akıllı kent uygulamaları doğrultusunda kullanılmaktadır. Kentsel alanlarda akıllı kameralar birçok vakaların erken tespitinde ve kentsel alanlarda kalabalıkların yönetilmesinde kullanılmaktadır (Kunzmann, 2020: 22-23). Daha verimli yapay zeka (AI) algoritmalarının geliştirilmesiyle, COVID-19 salgını, özellikle virüsleri yanlışlıkla yayabilecek potansiyel bireyleri tespit edip izlerken, büyük şehirlerde daha aktif izleme yöntemlerini de gerekli kılmıştır (Diganta ve Zhang, 2020: 5-6). Ancak bu aşamada sorulması gereken “Akıllı kameralar bu tür bir salgınları tespit etmede ve yönetmede yeterli olabilir mi?” sorusudur.

Son birkaç yılda yeni veri toplama ve işleme paradigmalarında önemli dönüşümler yaşanmıştır. Bu bağlamda, bulut bilişim paradigmasının sağladığı dönüşümler, yapay zekâ ve veri bilimi algoritmalarıyla neredeyse her şey hakkında yeni muhakemelere izin verir hale gelmiştir (Çolaković ve Hadžialić, 2018: 18-19). Buna paralel olarak, dijital evrim, nesnelerin interneti çağını doğurarak, sayısız bağımsız ve birbirine bağlı aygıtların geliştirilmesini sağlamıştır (Costa ve Duran, 2018: 18-21). Nihayetinde, yeni teknolojiler kritik konularda daha kapsamlı ve verimli kararlar alınmasını kolaylaştırırken, kentlerde acil durumların yönetimini ve tespitini kolaylaştırmaktadır. Bu nedenle mevcut teknolojik gelişmeler ve sahip olduğumuz alt yapı söz konusu salgınlara erken tespitinde ve salgının kontrol altına alınmasında akıllı kentlerin önemini ortaya koymaktadır. Akıllı kentleri oluşturmak özellikle gelişmekte ve az gelişmiş ülkeler açısından oldukça

zor bir süreçtir. Ancak covid-19'un ortaya koyduğu zorluklar ve olumsuzluklar akıllı kent uygulamalarının gerekliliğini de ortaya koymaktadır.



Şekil 2. Pandeminin Akıllı Sistemlerle İzlenmesi

Kaynak: Şekil yazar tarafından oluşturulmuştur.

Teknolojik gelişmelere bağlı olarak farklı kaynaklardan yararlanılarak potansiyel salgınların erken tespit edilmesi mümkün olabilecektir. Akıllı kent uygulamaları sadece kentleri değil; üretimi, seyahat ağlarını, havalimanlarını ve bulaş olabilecek bölgeleri de içine almaktadır. Bu nedenle salgının erken tespit etmek ve yayılmasını engellemek için kamu araçlarında, sosyal medya araçlarında ve bireysel ulaşım araçlarında entegre edilmiş sensörlerin kullanılmasını gerekli kılmaktadır (Allam ve Jones, 2020: 2-3). Sensör tabanlı izleme istasyonları, grip benzeri salgınlarla ilgili kalıpların tespit edilmesi için kullanılabilir (Xu, vd., 2020: 640-641). Şehirlerdeki farklı çevresel değişkenleri tespit etmek için çok sayıda sensör ünitesinden oluşan izleme istasyonları kullanılabilir. Böylelikle diğer veri tabanlarını tamamlayan daha detaylı bir kent profili oluşturulabilir. Bu sayede kentsel alanlarda algılama ve iletişimdeki bazı değişikliklerle birlikte, heterojen sensörlere dayalı bu tür izleme yaklaşımıyla, erken aşamalarda salgınların tespit edilmesi sağlanabilir.

Örneğin, Çin'de, Wuhan Hükümeti insanları izlemek ve virüsün yayılmasını azaltmak için insansız hava araçları kullanmıştır. Pandemi önlemlerine uymayanları tespit edilmesi ve uyarılması amacıyla insansız hava araçları kullanılmıştır. COVID-19 ve benzeri salgınlarda benzer teknolojiler sayesinde termal kameralar, ateşi olan kişileri potansiyel olarak tanımlamak ve enfekte kişileri proaktif olarak tespit etmek için kullanılmaktadır. Akıllı şehirler uygun şekilde tasarlandığında, bir salgının erken ve sürekli tespiti için tüm potansiyel veri kaynakları bu akıllı sensörlerle sağlanabilir. Bu bağlamda yaşadığımız bu ve buna benzer pandemilerden elde ettiğimiz mevcut veriler ve bu verilerin güvenilir olmasına bağlı olarak yapay zekaların etkinliğini artacaktır. Yapay zeka tabanlı çözümler sayesinde akıllı kentler, pandemiyle mücadele sürecinde önemli işlevlerini yerine getirecektir.

## 5. Pandemi Döneminde Akıllı Kent Uygulama Örnekleri

Akıllı kentler, ekonominin ve toplumsal ilerlemenin sağlanması için birçok teknolojinin bir araya geldiği bir kentsel alt yapıyı ortaya koymaktadır. Pandemi süreciyle birlikte teknolojik yenilikler ve gelişmeler çalışma, yaşama ve öğrenme şeklimizde köklü değişikliklere yol açmaktadır. Ülkeler sahip olduğu teknolojik alt yapıya bağlı olarak pandemiyle mücadele konusunda akıllı kent yapılarını etkin şekilde kullanmaya çalışmakta ve ayrıca yeni teknolojilerin geliştirilmesine öncülük etmektedirler. Ancak toplumun söz konusu teknolojik yenilikleri kabullenebilmesi için güven unsurunun da sağlanması gerekmektedir. Bu bağlamda toplumunun ihtiyaçlarına cevap verebilen inovasyona açık güvenilir kentsel alt yapılar kurmak bu açıdan çok önemlidir. Yaşamakta olduğumuz pandemi sürecinde elde ettiğimiz tecrübeler, gelecekte oluşturacağımız akıllı kentsel yapıları gelişimine önemli katkılar sağlayacaktır.

Covid-19 sürecinde geliştirilen ve uygulamaya alınan akıllı uygulamalar sınırlı koşullarda çalışmaktadır. Bu süreçte akıllı teknolojilerin salgına karşı yanıt çabalarının farklı alanlarda yoğunlaştığını görmekteyiz. Bunlardan ilki temaslı izleme, salgının yayılımını takip ederek, pandeminin yayılma hızını ve nasıl yayıldığına ilişkin akıllı teknolojilerdir. Temaslı izleme sürecinde hasta olan kişilerin, bulaşıcı dönemlerinde nerelerde kimlerle bulduklarını ve temas kurdukları kişiler hakkında mümkün olan en fazla veriyi ortaya



koymaktadır. Halk sağlığı uzmanları, COVID-19'da olduğu gibi, bir hastalığın tam olarak nasıl yayıldığını her zaman bilmeleri çok mümkün olmayabilir. Ancak mümkün olduğu kadar çok temaslıyı bulup, test ederek yayılımı kontrol altına almaya çalışmaktadırlar.

Temaslı takibinin birincil değeri, farkındalığın artırılmasının yanında, test ve tedaviyi önemli ölçüde hızlandırmasıdır. Teknolojik imkanlar doğrultusunda ABD, İsrail, Güney Kore, Çin ve Türkiye gibi bir çok ülke karantina önlemlerinin uygulanmasında ve kendi kendini bildiren semptom takibi yapan mobil teknolojileri etkin şekilde kullanmaya çalışmaktadır (Allam ve Jones, 2020: 5-7, Xu, vd., 2020: 643-644). Temaslı izleme hayati derecede önemli olduğu kadar, insanların özel hayatları üzerinde de büyük bir etkiye sahiptir. Örneğin, cep telefonu ağ verilerinin kullanımıyla, gerçek zamanlı konum belirleme fırsatı vermektedir. Ancak bu aşamada toplumda herkesin benzer teknolojik araçlara sahip olmama ihtimalinin de, ayrımcılığa yol açabileceği de göz ardı edilmemelidir. Salgınla mücadelede akıllı teknolojilerin uygulandığı diğer alanlar; tıbbi cihazlar, testler ve koruyucu donanımların geliştirmesi süreçleridir. Özellikle covid-19 sürecinde dijital ekosistem yoluyla teması azaltmak için teletıp gibi yöntemlerle uzaktan teşhis ve tedavi yöntemlerinin uygulandığı görölmektedir (Costa, vd. 2020: 8-9). Salgını daha iyi anlamak ve izlemek için erken uyarı ve izleme ilişkin teknolojik alt yapılar kritik öneme sahiptir. Hastalık izleme teknolojileri ile hastalığın yayılımının önüne geçilmesini sağlamaktadır. Örneğin Dünya Sağlık Örgütü'nün küresel durum raporları, salgının verilerinin karşılaştırılmasını ve izlenme sürecini kolaylaştırmaktadır (WHO).

Karantina ve sosyal kontrolle, halk sağlığı kurumlarının, insanların hareketlerini kontrol ederek bir salgının yayılmasını kontrol altına almaya, sınırlamaya ve durdurmaya çalışma şeklidir. Bu bağlamda COVID-19 döneminde çevrimiçi ve çevrimdışı gerçekteşen teknoloji alt yapısına dayanan karantina ve sosyal mesafe kontrolleri yapılmaktadır. Bunların örneklerini Çin, Güney Kore, İsrail, İtalya, Almanya ve ABD gibi birçok ülkede yaygın olarak görmekteyiz. Özellikle kişilerin konum verilerini paylaşan mobil ağlar yoluyla bu takip gerçekteşirilmektedir. Ayrıca yüz tanıma teknolojileri kullanılarak maske, karantina ve sosyal mesafe kurallarının uygulanmasında etkin şekilde kullanılmaktadır (Diganta ve Zhang, 2020: 5-6). Bununla birlikte pandemi yanıtını hızlandırmak için aşı, etki azaltma ve tedavi araştırmalarında, akıllı teknolojilerin etkin şekilde kullanıldığını görmekteyiz. Söz konusu salgına karşı çözüm yolları bulabilmek için örneğin IBM dünyanın en gelişmiş bilgisayarını kullanarak covid-19'a karşı etkili olabilecek kimyasallara dönük çalışmalara öncülük etmiştir (Astarita, vd. 2020: 35-36).

Çin benzer pandemilerde elde ettiği tecrübelerin sonucunda özellikle sağlık alanında akıllı uygulamaları covid-19 döneminde çok daha hızlı bir şekilde uygulamaya geçirebilmiştir. Covid-19'un merkezi konumundaki Çin'in Wuhan kentinde akıllı kent uygulamalarının özellikle sağlık alanında 2010 yılında başladığını görmekteyiz. Akıllı sağlık olarak tanımladıkları akıllı uygulamalarla özellikle hasta, doktor ve diğer sağlık personelleri arasında verilerin paylaşılması ve doğru bilgilerin ilgili taraflara hızlı bir şekilde aktarılmasını kolaylaştıran bir sistem olarak ön plana çıkmaktadır (Inn, 2020: 2-3). Özellikle pandemi hakkındaki bilgilerin hızlı bir şekilde paylaşılması ve aktarılması pandeminin durdurulması ve etkilerinin azaltılması açısından önemli bir işlevi yerine getirmiştir. Aynı zaman da karantina uygulamaları açısından özellikle e-ticaret uygulamalarıyla, kimin ne kadar karantinada kalacağı ve kimlerin risk altında olduğu konusundaki bilgiler kentlerde yaşayanlara çok hızlı bir şekilde iletilmiştir (Yang ve Chong, 2021: 5-7; Wang, vd., 2020: 2-3).

Singapur 2003 yılında yaşadığı SARS salgının sonrası özellikle yeni salgınlarla mücadele amacıyla akıllı kent uygulamalarına yoğunlaşmış ve bu amaçla akıllı ulus adında bir program geliştirmiştir (Das ve Zhang, 2021: 413-414). Özellikle sağlık sisteminin salgın döneminde kentte yaşayanların izlenmesi ve salgınla ilgili olarak temas kurduğu kişileri kolaylıkla tespit edebilmek için akıllı telefonlara kullanılan bir uygulama geliştirmiştir. Bu veriler sayesinde sağlık kuruluşları özellikle enfekte olmuş kişilerin toplum içindeki hareketlerini kolaylıkla takip edebilmektedir (Das ve Zhang, 2021: 411-412). Bu sayede virüsün özellikle kentte yayılmasını yavaşlatılmaya çalışılmaktadır. Aynı zamanda kentte yaşayanların doğru ve düzenli bilgilendirilmesini sağlamak, toplumda oluşabilecek paniğin önüne geçebilmek için tek yönlü bir Whatsapp mesajlaşma sistemi kurmuştur (Das ve Zhang, 2021: 412).

Akıllı şehir girişimleri söz konusu olduğunda Londra Belediyesi, Londra'nın Akıllı Şehir teknolojileri aracılığıyla dijital sağlık hizmetini teşvik etmekte ve dijital sağlık Londra programı aracılığıyla ulusal sağlık hizmetindeki verileri birbirine bağlamaktadır (Abusaada ve Elshater, 2020: 418-420). Ayrıca Londra, vatandaşlarının dijital sağlık koşullarını daha iyi anlamak için giyilebilir cihazlar, veri analitiği ve yapay zeka tarafından sağlanan verileri kullanılmaktadır (Sonn ve Lee, 2020: 483-484). Bu programla Londra, sağlık sistemini geliştirmek için teknoloji ve akıllı şehir alt yapısını yoğun şekilde kullanmaktadır. Güney Kore

akıllı kent kavramını pandemi döneminde başarı şekilde uygulayan ülkeler arasında yer almaktadır. Özellikle Seul gibi kentlerde mobilite, enerji verimliliği, e-yönetişim ve kamusal alanların yeniden düzenlenmesi gibi konularda etkin şekilde kullanılabilmektedir (Kim, 2020). Güney Kore pandemi döneminde özellikle sağlık alanında büyük veri, yapay zeka, blok zinciri, dijital-tıp ve tüketici sağlığı gibi alanlarda akıllı kent alt yapısının yoğun şekilde kullanılmaktadır (Sonn ve Lee, 2020: 486-487). Tüm bu dijital sağlık uygulamaları, Güney Kore'nin COVID-19 mücadelesini yardımcı unsurlar olarak karşımıza çıkmaktadır. İçişleri ve Güvenlik Bakanlığı, karantinayı bozmadıklarından emin olmak için kullanıcılarının konumunu takip eden bir kendi kendini karantinaya alma uygulaması geliştirmiştir. Ayrıca, 'Corona 100 m' adlı başka bir uygulamayla kullanıcı, enfekte bir kişinin ziyaret ettiği bir alana 100 metre yaklaştığında uyarı veren sistemi kullanmaktadır (McCarthy, 2020).

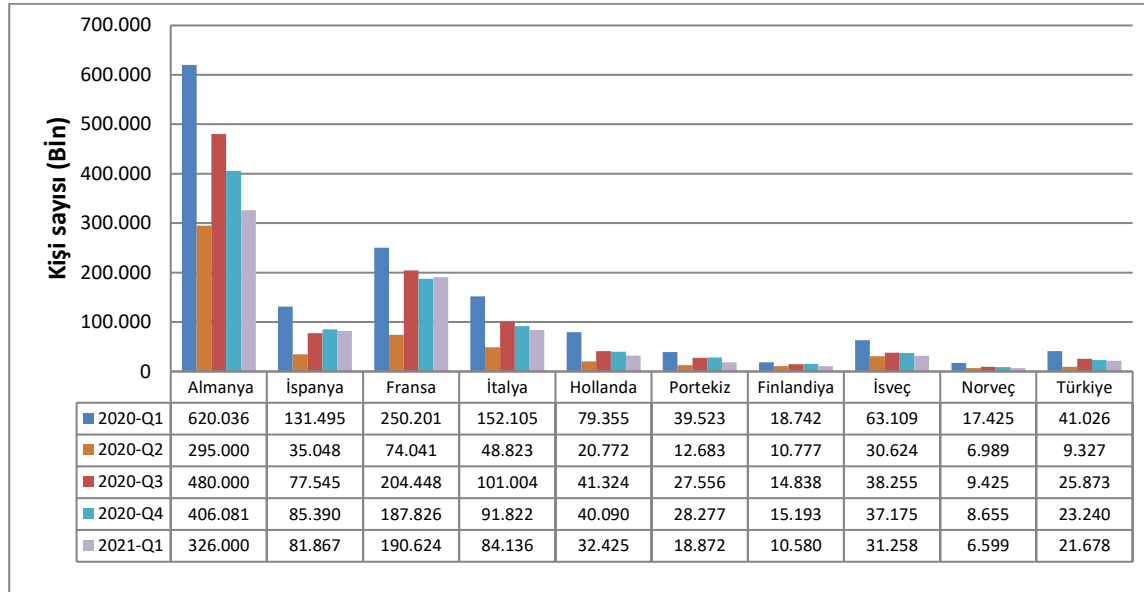
Amerika Birleşik Devletinde covid-19 ile ilgili bilgileri tek bir merkezde toplamak ve kentsel alanlarda yaşayanlara hızlı bilgi aktarabilmek amacıyla gerçek zamanlı haritalar tasarlanmıştır. Her eyalet ihtiyaçları doğrultusunda, pandemi ile ilgili, vaka sayılarını, vakaların bulunduğu yerleri ve yardım merkezlerinin yerlerini paylaşmaktadır. Eyaletlerin oluşturdukları, gerçek zamanlı haritalarda, sağlık tesislerinin yerleri, doluluk oranları ve korona virüs test alanları gösterilmektedir. Harvard ve MIT araştırmacıların geliştirdiği, "Güvenli Yol Uygulaması" kişisel verileri koruyarak sadece koronavirüs taşıyan biriyle temas edip etmediklerini görmelerini sağlayan bir uygulama geliştirmiştir (Deloitte, 2020: 13-14). Carnegie Mellon Üniversitesi'nden yapılan araştırmalarda, kullanıcının sesini analiz ederek COVID-19'u tespit edebilen Yapay Zeka tabanlı "COVID-19 Ses Detektörü" uygulaması geliştirmeye çalışmaktadırlar. Test aşamasındaki sistemle özellikle gelecekte ses ile kişilerde virüsün bulunup bulunmadığı çok daha hızlı bir şekilde tespit edilmesi amaçlanmaktadır (Deloitte, 2020: 14). New York, sağlık boyutunda New York Eyaleti Sağlık Departmanı ile ortaklaşa çalışan ve eyalet çapında Sağlık Bilgisi adı verilen özel bir ağ oluşturan kar amacı gütmeyen bir kuruluş olan New York e-Sağlık İşbirliği (NYeC) oluşturulmuştur (NYeC., 2020). New York için sağlık ağı, eyaletin bölgesel ağlarıyla hızlı bir şekilde veri alışverişi yapmak için bir network oluşturmayı amaçlamaktadır. Katılımcılar, diğer hizmetler arasında hasta kayıtlarını almak, hastaları hakkında uyarılar almak ve klinik verileri paylaşmak için bu ağı kullanabilmektedir (NYeC., 2020). Bu girişim, tüm New York Eyaletini birbirine bağlamak ve vatandaşlarına dijital sağlık hizmeti sağlama amacını taşımaktadır. Pandemi döneminde veya herhangi bir salgın kent sağlığını tehdit ettiğinde, verilere hızlı erişim, hastalığın yayılmasıyla mücadele için büyük önem taşımaktadır.

## 6. Kentlerde Akıllı Alanlar ve Akıllı Yaşam

Kentsel alanlarda yaşayanlar zamanlarının büyük kısmını kapalı mekanlarda geçirmektedirler. Ofisler, kapalı alışveriş merkezleri, tiyatrolar, stadyumlar, okullar ve üniversiteler gibi ortak alanlarda insanların güvenliğini artırmak için insanları bulaşıcı hastalıklardan koruyacak akıllı sistemlere, bu nedenle daha fazla ihtiyacımız vardır. Virüsün bulaşma hızının çok fazla olduğu düşünüldüğünde gerekli önlemler alınsa bile (sosyal mesafe, maske vb.) kentsel alanlardaki yoğun nüfus nedeniyle oluşan insan hareketliliğine bağlı olarak, virüs hızlı bir şekilde kentlerde yayılmıştır. Dijitalleşme ve yapay zekanın gelişimi ile birlikte geçmişte insanlığın yaşadığı pandemilerden farklı olarak çalışma hayatı, okullar, mahkemeler çevrimiçi (online) alanlara taşınmıştır (Hamidi, vd., 2020: 496; Kunzmann, 2020: 22). Salgının fiziksel dünyada dolaştığı süreçte, birçok insan çalışma ve eğitim faaliyetlerini sanal dünyaya kaydırmak zorunda kalmıştır. Akıllı sistemler sayesinde kentsel alanlarda insan yoğunluğunun azaltılabilmesi için toplu taşıma, yürüyen merdivenler ve asansör gibi alanlar teknoloji tabanlı olarak yeniden programlanmıştır. Havadan bulaşan bu tür virüslere karşı özellikle kentsel alanlarda kapalı alanların havalandırma ve filtreleme sistemleri geliştirilerek daha güvenli hale getirilmeye çalışılmaktadır. Ayrıca insanlar arasındaki teması en aza indirebilmek için geliştirilen nesnelere interneti tabanlı çözümlerin yaygınlaşmaya başladığını görmekteyiz. Hatta bu konuda ortamların steril yapılarını koruyabilmek ve güvenliği sağlayabilmek amacıyla robotik temelli sistemlerin (Çin, Güney Kore gibi ülkelerde) uygulanmaya başlanmıştır.

Ancak bu süreçte kentsel alanlarda yaşanan en büyük problem kent içi ulaşımda görülmüştür. Pandemi öncesi dönemlerde bile büyük kentlerde kent içi ulaşım önemli bir problemken, bu süreçte insanların güvenli görmedikleri toplu taşıma yerine özel araçlarına yöneldiği görülmektedir. 2020 Mart sonu itibarıyla Çin'de toplu taşıma yoğunluğu dramatik şekilde azalırken otomobil trafiği ciddi şekilde artış göstermiştir (Wang, vd., 2020: 4-5). Aynı durum diğer ülkeler içinde geçerlidir. İnsanların yeniden toplu taşımaya yönelmesi ve güven duyması uzun zaman alabilir. Bu bağlamda özellikle akıllı kent sistemlerindeki gelişmeler bu konuda, insanların yeniden toplu taşımaya güven duymasını sağlayabilir. Virüsün aynı olumsuz etkisini uluslararası hava taşımacılığında ve demir yolu taşımacılığında görmekteyiz. Yeni normale birlikte hava taşımacılığında

biraz rahatlama yaşanmış olsa da özellikle virüsün uluslararası yayılımını sebep olması nedeniyle söz konusu riskler devam etmektedir.



Şekil 3. Covid-19 Döneminde Demiryolu yolcu taşımacılığı (Üçer aylık veriler) (Q: Çeyrek)

Kaynak: Eurostat, <https://ec.europa.eu/eurostat>, Veriler Yazar Tarafından Tabloya dönüştürülmüştür.

Sanayileşme sürecinin beraberinde getirdiği yoğun nüfusa sahip sanayi kentlerinde, Covid-19'la birlikte kentsel planlamada yenilikçi yaklaşımların da gelişmesine yol açacaktır. Özellikle kentsel alanlardaki yoğunluğu azaltma ve kentsel nüfusun yönetilmesi konusunda yeni yaklaşımlar önem taşımaktadır. Kentte insanlar yeni normalleşme süreci içinde nasıl alışveriş yapacağı, yemek yiyeceği ve toplu halde nasıl bir araya geleceği konusunda yeni planlamaların yapılmasını zorunlu kılmaktadır. Özellikle kentsel alanlarda sosyal mesafenin korunması ve kent içinde insan yoğunluğunun kontrol edilmesi amacıyla, kaldırımların genişletilmesi ya da bazı sokakların kapatılması gibi kararlar alınmasına yol açmaktadır. Özellikle akıllı kent yaklaşımı doğrultusunda yapay zekaya sahip akıllı kent sistemleri sayesinde bu konuda kent içi insan nüfusunun yönetilmesini kolaylaştıracaktır (Soyata, vd., 2019: 127-128).

Akıllı sistemlerin pandemi sürecinin yol açtığı en önemli değişikliklerden biride uzaktan çalışma yaklaşımı olmuştur. Söz konusu değişimle birlikte uzun süreli evden çalışma yaklaşımıyla birlikte uzaktan çalışma işyeri kültürünün önemli bir parçası haline gelmektedir. Bu bağlamda yeni normalle birlikte, bazı çalışanların mutlaka bir şirketin genel merkezine veya bölge ofisinin bulunduğu yere gidip gelme mesafesinde yaşamaları gerekmeyecektir. Bu nedenle uzaktan çalışma, işgücünü nüfusu yoğun kentlerden uzaklaştırmaya neden olabilecektir.

Tablo 1. Avrupa Birliğine Üye Ülkelerde Covid-19 Döneminde Ve Öncesinde İnternet Kullanım Oranları

İnternete Bağlanma Türleri	2018	2019	2020
Bilgisayar ile internete bağlananların toplam nüfus içindeki oranı (%)	53	54	56
Mobil cihaz ile internete bağlananların toplam nüfus içinde oranı (%)	66	69	70

Kaynak: Eurostat, <https://ec.europa.eu/eurostat>, Veriler Yazar Tarafından Tabloya Dönüştürülmüştür.

Uzaktan çalışma kültürünün gelişmesi sayesinde kentsel sürdürülebilirliğin sağlanmasını ve özellikle kentsel alanlarda azalacak yoğunlukla birlikte geleceklerde çıkabilecek pandemiler de, kentlerde halk sağlığı risklerinin azaltılmasına da yardımcı olacaktır. Ancak uzaktan çalışma kültürünün gelişmesi için mevcut akıllı sistemlerin gelişimi önemlidir. Özellikle orta büyüklükte ve küçük yerleşim yerlerinde akıllı sistemlerin yaygınlaşması bu açıdan önemlidir. AB açısından son dönemde uzaktan çalışma oranları incelendiğinde 2019'da AB'nin 20-64 yaş arasında işgücü incelendiğin, yüzde 5,5'i uzaktan çalışırken 2020 yılında covid-19'un etkisiyle bu oran yüzde 6,9 artışla yüzde 12,4'e ulaşmıştır (Eurostat). 2020 yılı verileri incelendiğinde sırasıyla Helsinki-Uusimaa'da (Finlandiya'nın başkent bölgesi), yüzde 37'si, Belçika'da Brabant Valon bölgesinde yüzde 26,5'i ve yine Belçika'da Région de Bruxelles Capital bölgesinde yüzde 25,7'si, İrlanda'nın doğu ve iç bölgelerinde yüzde 24,7'si, Avusturya'da, viyana bölgesinde yüzde 24,2'si, Danimarka'da Hovedstaden bölgesinde yüzde 23,6'sı ve Fransa'da Île-de-France bölgesinde yüzde 23,4'ü uzaktan çalışmıştır (Eurostat). Türkiye açısından veriler incelendiğinde, toplam nüfusun yüzde 3'ü Covid-19 döneminde evden çalışmıştır (Eurostat).



Pandeminin başlangıcından bu yana kentler, korona virüsten doğrudan ve dolaylı olarak etkilenmiştir. Özellikle yaşlılar, çocuklar, engelliler, evsizler, göçmenler ve diğer savunmasız nüfuslardan acil sosyal bakım talepleri yoğunlaşmıştır. Birçok ülkede, yerel yönetimler, refah düzeyini arttıracak hizmetlerden ve sosyal yardımlardan sorumludur. Yerel yönetimler, kriz bağlamında kamu hizmetlerinin sürekliliğini sağlamak ve bu hizmetleri pandemi koşullarının gerektirdiği kurallara uygun şekilde uyarlamak zorunda kalmışlardır. Kentsel alanlarda insanlar, su dağıtımı ve arıtma, atık toplama ve geri dönüşüm, sokak temizliği ve hijyeni, toplu taşıma gibi temel kamu hizmetlerinde sürekliliği sağlanmasını beklemektedirler (Hantrais, vd., 2021: 263-265). Yerel yönetimler, temel hizmetleri, tam hizmet düzeylerinde olmasa da, devamlılığını sağlamaya çalışmakta ve geliştirdikleri dijital hizmetlerle vatandaşların daha hızlı hizmetlere ulaşmaları sağlanmaktadır. Pandemi sürecin özellikle kentsel alanlarda yerel hizmetlerin birçoğunun dijital alana taşınmıştır. Yerel yönetimlerin bu süreçte geliştirdikleri dijital temelli hizmet sunumu sayesinde, vatandaşlar daha hızlı ve kolay bir şekilde bu hizmetlere ulaşabilme imkânı bulmuştur. Gelecekte de özellikle yerel yönetimler geliştirdikleri akıllı sistemler, akıllı kentlerin oluşmasında da belirleyici olacaktır. Bu nedenle kentlerde insanlar için dijital bir kamusal alan inşa edilmesi gerekmektedir. Yerel yönetimler, pandemi dönemini açık, kapsayıcı ve katılımcı bir yerel yönetim geliştirmek için bir fırsat olarak görmeleri gerekmektedir (Hantrais, vd., 2021: 266-267).

Yerel yönetimler, çevrimiçi yenilikçi yaklaşımlarla yerel yönetimi ve kentsel hizmetlerin geliştirmesine yardımcı olabilecek dijital araçlara, teknolojilere ve yeteneklere yatırım yapmaları gerekmektedir. Sadece gerekli yerel hizmetleri sunmakla kalmayıp, yerel hizmetlerle ilgili girdilere öncelik veren, şeffaf, güvenilir ve hesap verebilir dijital alt yapıları kurmaları gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Ancak, bugün yerel ve merkezi yönetimlerin karşılaştığı ana zorluk, kritik hizmetlerin çevrimiçi olarak nasıl aktarılacağıdır. Daha spesifik olarak, artık yüz yüze etkileşimler için kuyrukta bekleme lüksüne sahip olmayan kişilerin söz konusu hizmetlere ulaşmasına olanak tanıyan çevrimiçi hizmetler geliştirmeleri gerekmektedir. Kentsel alanlarda kamusal hizmetlerin sunulmasında Pandemi sürecinin beraberinde getirdiği en önemli değişim, kişilerin kamu hizmetlerine günün her saatinde erişimi ve kişisel rahatlıklarını hesaba katarak ihtiyaçlarını karşılayan hizmet sağlayıcılarla etkileşime geçebilmeleridir. Dijital dönüşümün ortasındaki yerel yönetimler, kurumları için web, mobil, sosyal medya ve çevrimdışı seçenekler aracılığıyla vatandaşların ve kurumların ihtiyaçlarını karşılayan çok kanallı bir yaklaşım benimsemeleri bu aşamada önemlidir. Bununla birlikte, tarımsal üretim açısından da bu dönüşümü görmekteyiz. Tarım toplumu özelliklerine sahip olduğumuz çağlarda ABD nüfusunun yüzde 90 tarımla uğraşmaktaydı ancak günümüzde teknolojik gelişmelerinin beraberinde getirdiği yeni üretim sürecinde ABD’de nüfusunun sadece yüzde 1,5 çiftçilik yapmasına karşın gıda konusunda yeterli üretimin devam edebildiğini görmekteyiz (Harari, 2021). Bunun nedeni özellikle akıllı teknolojinin tarımsal üretimde yoğun şekilde kullanılması ve emek yoğunluğunun azalmasıdır. Dijital ekosistem sayesinde nesnelerin internetiyle insan unsuru olmadan çalışabilen tarımsal makineler sayesinde tarımsal verimlilik artmakta ve salgın sürecinde gıda güvenliği yönetilebilmektedir (Harari, 2021).

Tablo 2. Akıllı Sistemlerin Kullanıldığı Alanlar (2020 Yılı %)

	Üretim alanlarında, enerji tüketimini optimize etmek için akıllı sayaç, akıllı lamba ve akıllı termostat kullanımı	Müşteri hizmetlerini iyileştirmek, müşterilerin faaliyetlerini izlemek veya onlara kişiselleştirilmiş bir alışveriş deneyimi sunmak için sensörler, IP etiketleri veya internet kontrollü kamera kullanımı	Araçların veya ürünlerin hareketini izlemek için hareket veya bakım sensörlerin kullanımı,	Üretim süreçlerini izlemek veya otomatikleştirmek, lojistiği yönetmek, ürünlerin hareketini izlemek için sensörlerin kullanımı	Nesnelerin İnternetiyle cihazları ve sistemleri kontrol etme	İki veya daha fazla Nesnelerin İnterneti cihazların veya sistemlerin etkileşimi
AB (27 Üye ülke)	35	27	38	17	37	41

Kaynak: Eurostat, <https://ec.europa.eu/eurostat>, Veriler Yazar Tarafından Tabloya Dönüştürülmüştür.

COVID-19 uzun vadede klasik kent algımızda önemli değişikliklere yol açacaktır. Virüse karşı etkili bir aşı geliştirilmiş olsa bile daha önce bildiğimiz şekilde yaşama tam anlamı ile dönüş olmayabilir. Bu bağlamda akıllı kentler yaklaşımıyla, özellikle yoğun nüfusa sahip kentlerde halk sağlığının korunması için geliştirilen

bulut ağı ve yapay zekâ sahip “nesnelerin interneti ”önemli bir yere sahip olacaktır (Allam ve Jones, 2020: 2-3; Xu, vd., 2020: 643-644). Salgın öncesi süreçte akıllı kent yaklaşımı daha çok ekonomi faaliyetler ekseninde gelişim gösterirken, günümüzde özellikle yoğun nüfusa sahip kentlerde halk sağlığının korunması ekseninde yoğunlaştığı görülmektedir. Bugün ve gelecekte kentsel alanlarda yeni enfeksiyonları en aza indirecek, kentsel alanlarda nüfusun yönetilmesi ve kentsel alanların sterilizasyonun sağlanması ve benzer küresel salgınlara önüne geçilmesi konusunda daha etkin şekilde bu teknolojilerin kullanılacağı görülmektedir (Hamidi, vd., 2020: 497; Kunzmann, 2020: 25-26).



Şekil 4. Salgınlara Karşı Akıllı Kent Ekosisteminin Dijital Tepki Aşamaları  
Kaynak: Şekil yazar tarafından oluşturulmuştur.

Pandemi sürecinde Dünya Sağlık Örgütü, özellikle salgının yayılımını kontrol altına alınabilmesi için hızlı veri paylaşımını önemli olduğu vurgulamıştır (WHO). COVID-19 gibi pandemiler de dahil olmak üzere tüm acil durumların etkileriyle mücadele etmek için insanlığın kullandığı gelişen teknolojilerin temel taşı olarak *Nesnelerin İnterneti* olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak yapay zekâyı dayalı teknolojiler, nesnelere, insanlara ve süreçlere kadar dünyamızdaki temel verileri elde etmek için yapılandırılmış ve tasarlanmıştır. Bu teknoloji birbirine bağlı cihazlar ve teknolojilerden oluşan geniş bir dijital ekosistemi temsil etmektedir. Mevcut sensörler sayesinde, insan gözüyle büyük ölçüde görünmemesine karşın, (cep telefonlarında oldukça fazladır) bunlar tüm büyük verilerin temelini oluşturmaktadır. Bu küçük cihazlar, çevremizdeki ve giderek daha fazla içteki fiziksel dünya hakkında verileri toplamaktadır. Daha önce sadece makineden makineye olan iletişim süresine insan unsuru da böylelikle eklenmiştir.

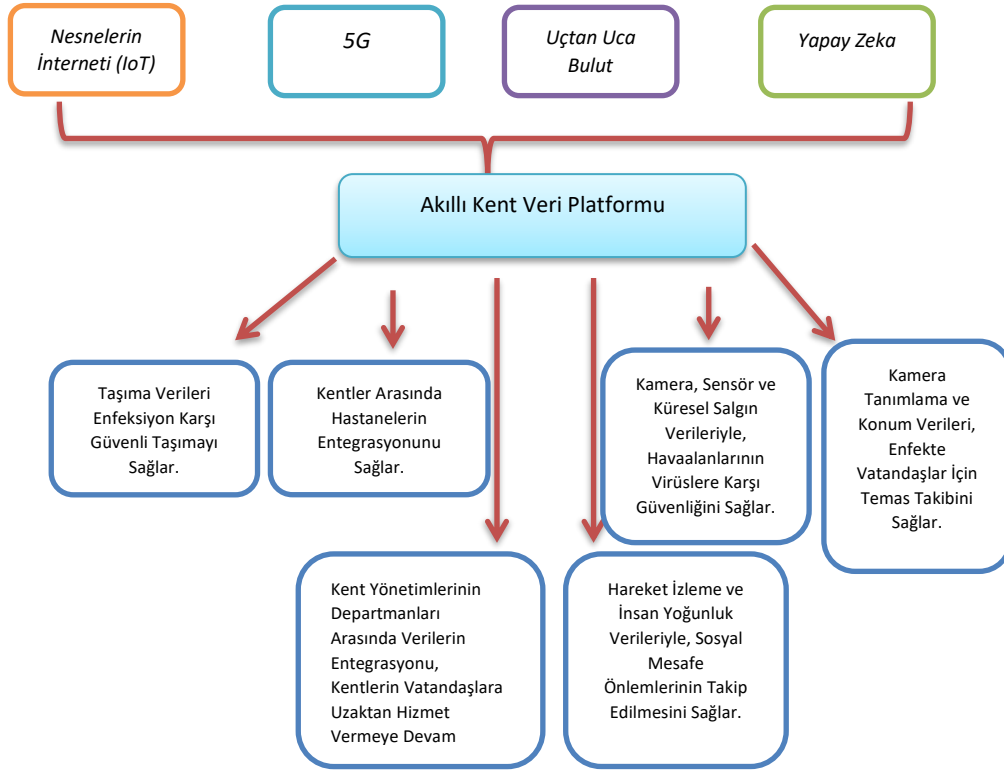
Ayrıca beşinci nesil ağlar (5G), kablosuz cihazların birbiriyle olan iletişimini olağanüstü şekilde geliştirmektedir. Artan hız, güvenilirlik ve milyarlarca cihazı bağlanma yeteneği ile 5G, geleceğin akıllı kentlerini mümkün kılacaktır (Rao ve Prasad, 2018: 164-165). Yapay zekâ (AI) ve Nesnelerin İnterneti (IoT) ile birleştiğinde, 5G, 2050 yılına kadar insanlığın %68'inin yaşayacağı geleceğin kentlerinde, vatandaşların yaşama, çalışma ve seyahat şeklini önemli ölçüde değiştirecektir (Skouby ve Lynggaard, 2014: 875-876). 5G ile dönüştürülmüş ağlar, hayatı iyileştirmek için gerçek zamanlı, veri destekli yapay zekâyı kullanarak kentlerin daha sorunsuz, daha güvenli ve daha akıllı çalışmasını sağlayacaktır. 5G ile akıllı kentler, daha yüksek veri hızları, daha düşük gecikme süresi, daha yüksek sistem kapasitesi, enerji tasarrufu sağlamamızı yol açacaktır. Kentsel alanlarda çok geniş bir alanda kablosuz bağlantı sağlayarak IOT sensörlerinin; hava kalitesinden enerji kullanımına, güvenliğe, trafik düzenlerine ve ulaşımına kadar birçok alanın izlenmesini sağlayacaktır (Dalla, vd., 2017: 647-648). Hepsini birbirine bağlayan bir ağ yapıyla sanal hizmetlere (örneğin uzaktan çalışma; teletıp; uzaktan eğitim) yönelik talebi karşılayarak vatandaşların ve şehirlerin yeni normalde ilerlemelerine yardımcı olacaktır (Sharifi, vd., 2021: 6-8; Siriwardhana, vd., 2021: 245-247). Yıllar içinde artan verilerin depolanması konusunda sorunu aşabilmek için, “bulut”la sanal ortama taşınmıştır (Dalla, vd., 2017: 648). Ancak güvenirliliği ve hızı konusunda tartışmalar ve geliştirme çalışmaları devam etmekte olan bir teknoloji olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle küçük cihazlarla elde edilen verilerin depolanması ve bunları işlenmesi süreci açısından geliştirilmesi gereken bir teknolojidir. Ancak artan hızla birlikte özellikle verilerin aynı hızla depolanmasını da gerektirmektedir. Bu bağlamda özellikle akıllı kentler için geleneksel noktada değişen gereksinimlere paralel olarak uçtan uca gerçek zamanlı uygulamalarla, bilgi işlem yoğun hizmetlerin gerçekleştirilmesi için yapılandırılmış hızlı bulut sistemi oluşturulması gerekmektedir.

Örneğin BlueDot, bulaşıcı hastalıkların yayılmasını tespit etmek, izlemek ve tahmin etmek için tasarlanmış yazılımdır (Bluedot). Bulaşıcı hastalıkların yayılmasını izlemek ve tahmin etmek için yapay zeka ve büyük veri üzerine inşa edilmiş bir platform kullanan Toronto merkezli bir girişim olan "BlueDot", Çin'in Wuhan kentinde bir pazar çevresinde meydana gelen "olağandışı zatürre" vakaları konusunda, kamu kurumlarını ve özel sektörü bu konuda uyarmıştır (Allam, vd., 2020: 157-158). COVID-19 pandemisinde, Wuhan'da deniz ürünleri ve canlı hayvanların bulunduğu bir pazarla ilişkili 27 pnömoni vakası bildiren Çince makaleleri BlueDot referans göstererek uyarıda bulunmuştur (Inn, 2020: 3-4). Uyarıya ek olarak, BlueDot, virüsün bulaştığı kişilerin nereye seyahat edebileceğini tahmin etmeye yardımcı olmak için küresel uçak bileti verilerini kullanarak Wuhan'a yüksek oranda bağlı olan şehirleri doğru olarak belirlemiştir (Sarbadhikari ve Pradhan, 2020: 534-535). BlueDot, günde 24 saat, her 15 dakikada bir dünya çapında 150'den fazla hastalık ve sendrom hakkında veri toplamaktadır (Allam, vd., 2020: 159; Stieg, 2020). BlueDot, Hastalık Kontrol Merkezi veya Dünya Sağlık Örgütü gibi kuruluşların resmi verilerini de kullanmaktadır. Bu durum göstermektedir ki gelecekte benzer pandemilerin ekonomik etkisi, veri madenciliği ve analitiğine yönelik eğilimi hızlandıracak ve yapay zekâya dayalı bu teknolojilerin önemini arttıracaktır. Ancak yapay zeka olgunlaştıkça, verilerden güvenilir sonuçlar yapama yeteneği de gelişim gösterecektir. Bu olgunlaşma yavaş gelişim gösteren ve zaman alan süreç olarak karşımıza çıkmaktadır. Elde ettiğimiz tecrübeler ve bilgi ile birlikte COVID-19'un tedavisi, teşhisi ve kontrol altına alınmasında yapay zekaya sahip sistemlerin daha fazla rol almaya başladıkları da görülmektedir.

Akıllı kentsel alanlarda yapay zekânın gelişimi üzerinde durulması gereken başka bir konu ise özellikle sağlıkla ilgili verilerin depolanması ve bunların paylaşılmasıdır. ABD, Sağlık ve İnsan Hizmetleri Departmanı (HHS), sağlıkla ilgili verileri büyük ölçekte serbest bir şekilde depolamak, analiz etmek ve değiş tokuş etmek için gerekli altyapıyı oluşturmak için yıllarca uğraşmıştır (Sarbadhikari ve Pradhan, 2020: 533-534). Ancak bu noktada kişisel verilen güvenliği gibi ciddi bir sorunla karşı karşıya kalınmaktadır. Bu nedenle bu verilerin güvenliğinin sağlanması devlet ve hükümetlerin sorumluluğundadır. Covid-19 sürecinde salgının kontrol altına almak için bu verilerin Çin hükümeti, bu verileri kişisel mahremiyeti aşacak şekilde kullanmıştır. Bu salgın, kişisel veri gizliliğine ilişkin önlemler doğrultusunda, açık veri platformları akıllı şehirlerin evrimi için kritik öneme sahiptir (Inn, 2020: 4-5; Wang, vd., 2020: 2-3). Ayrıca Hükümetlerin, COVID-19 ve gelecekteki salgınlarla mücadele edebilmesi için kullanabileceği önemli bir kaynak olarak karşımıza çıkmaktadır. Örneğin, John Hopkins Üniversitesi kontrol paneli gibi, büyük ölçüde kamuya açık veri raporlamasına dayalı kimliksizleştirilmiş verileri içeren açık kaynaklı veri platformları, hasta sonuçları gibi üst düzey sağlık verilerini toplamak ve paylaşmak için hali hazırda yaygın olarak kullanılmaktadır (Johns Hopkins University). Benzer veri platformları, hava limanlarında sıcaklık taraması, sosyal mesafe uygulaması ve hasta takibi için trafik verileri gibi akıllı kent sistemleriyle birlikte kullanılabilir. Bununla birlikte tıbbi olmayan verileri kullanan açık platformlar, insani müdahaleyi hızlandırmaya ve virüsü kontrol altına alma konusunda tıbbi araştırmacılara yardımcı olabilirler.

Son dönemde özellikle virüsün beraberinde getirdiği hızlı dijitalleşme, beraberinde verilerin güvenliğini sağlama konusunda yeni teknolojik gelişmelerinde hızlı bir şekilde uygulamaya geçirmiştir. Bu teknolojik gelişmelerin başında gelen Blockchain teknolojileri, Blok zinciri uygulamalarının temelini oluşturan dağıtık defter teknolojisi (DLT), tüm işlemlerin ve etkileşimlerin şeffaf bir şekilde izlenmesi yoluyla daha fazla veri güvenliği sağlamaktadır (Nguyen, vd., 2021: 33-35). Dağıtık defter teknolojisi (DLT); şifrelenip parçalara ayrılmış verilerin merkeziyetsiz biçimde saklandığı altyapı olarak tanımlanmaktadır (Sharma, vd., 2020: 5-6). Kısacası veriler tek bir merkezde depolanmak yerine, şifrelenerek çok merkezli şekilde depolanmaktadır. Bu güvenlik nedeniyle hastaneler ve tıbbi araştırma kuruluşları, hasta verilerini hastaneler ve araştırma merkezleri arasında güvenli ve hızlı bir şekilde paylaşmak için blok zincir teknolojisine yönelmektedir. Verilerin güvenliği konusunda son dönemde yapılan tartışmalara cevap olarak karşımıza çıkmaktadır.

Özetle, blok zincir teknolojisi, klinik ortamların dışında COVID-19 konusunda çeşitli alanlarda çözümler üretebilmektedir. Örneğin Almanya, sosyal mesafeyi korurken vatandaşların reçeteli ilaçlarını güvenli bir şekilde almalarına yardımcı olmak için blok zincirinden yararlanmaktadır. Honduras'ta blok zinciri uygulamaları, kullanıcı verilerinin gizliliğini korurken, karantina tedbirlerinin uygulanmasına ve doktorlarla tele tıp randevularının planlanmasına yardımcı olmaktadır (Jabarulla ve Lee, 2021: 11-13). Çok geniş bir alanda akıllı kentlerdeki veri güvenliğinin sağlanması konusunda önemli katkılar sağlama potansiyeline sahip bir teknoloji olarak geliştirme çalışmalarını devam ettiği görülmektedir.



Şekil 5. Salgınla Mücadele İçin Akıllı Kent Modeli  
Kaynak: Şekil yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 5’de covid-19’la mücadele sürecinde elde edilen tecrübeler çerçevesinde gelecekte akıllı kentlerin sahip olacağı dijital ekosistem modelini göstermektedir. Buna göre akıllı kentler sahip oldukları yapay zeka, 5G, bulut sistemleri ve nesnelerin interneti alt yapısı ile birlikte söz konusu salgınlara karşı kentleri daha dirençli hale dönüştürecektir. İnsanlık tarihi içinde teknolojik gelişmelere bağlı olarak geldiğimiz bu noktada, Maslow’un ihtiyaçlar hiyerarşisine “Akıllı Yaşam” başlığı altında yeni bir basamak eklendiğini söylemek bu bağlamda yanlış olamayacaktır. COVID-19 salgını, hâlihazırda devam etmekte olan teknoloji trendlerini hızlandırmaktadır. Şekil 5’de görüldüğü üzere, yapay zekâ, blok zinciri, analitik ve sanallaştırma, COVID-19’un geniş kapsamlı ve uzun süreli etkileriyle mücadele etmek için önemli katkılar sağlayacaktır. Bu teknolojilerdeki ilerlemeler, gelecekteki salgınlara etkilerini azaltmanın yanı sıra potansiyel olarak onları önceden tahmin edip önlemeye yardımcı olabilecektir. Ancak bu noktada üzerinde durulması gereken bir başka konu ise, kentsel alanlarda oluşturulan akıllı teknoloji çözümlerinin tam olarak tanınması ve aktif olarak benimsenmesi, bunların etkileri ve faydaları hakkında gerekli bilgi ve iletişime sahip olmaları gerekmektedir. Ayrıca dijital ekosistem içinde akıllı teknolojiye dayalı sistemlerde özellikle acil durumlarda az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde insanların teknolojiye ulaşmada eşitsizlikte yol açma tehlikesi de göz ardı edilmemelidir. Bu nedenle akıllı teknoloji kontrollü kent sağlığı müdahalelerinde ne tür teknolojilerin uygun olduğu, ekonomik ve sosyal açıdan dezavantajlı kent sakinleri için kapsayıcı sonuçlar üretip üretmediği ve bir yandan gözetim ve kontrol ile özel hayatın gizliliği gibi konularda çözümler üretilebilmelidir.

## 7. SONUÇ

Covid-19’la mücadele sürecinde biyoteknolojinin ve aynı zamanda bilgiteknolojisinin başarılı sonuçların alındığı görülmektedir. İnsanlık tarihi içinde sanayi devrimi öncesi ve sanayi devrimini ilk aşamalarındaki teknolojik yetersizlikler nedeniyle günümüzdeki gibi gerçek zamanlı olarak salgının izlenmesi mümkün değildi. Örneğin 1918’de yaşanan grip salgınında, karantina uygulamaları olmasına karşın günümüzdeki gibi gerçek zamanlı karantina süreçlerinin takip edilmesi mümkün olmamıştır. Aynı zamanda tüm insanları, birkaç hafta karantinaya alınması beraberinde ekonomik yıkıma, sosyal çöküşe ve kitlesel açlığa neden olabileceği tehlikesi nedeniyle günümüzdeki gibi toplu bir karantina uygulanamamıştır. Ancak günümüzün dijital ekosistemi salgının izlenmesini ve tespit edilmesini kolaylaştırmış, aynı zamanda salgının kontrol altına alınmasına katkı sağlamıştır/sağlamaktadır. Bu bağlamda, dijital teknolojiler, akıllı kentler için itici bir güçtür. Bu nedenle kent sakinlerinin yaşam kalitesini ve refahını geliştirmek için, akıllı kent altyapısının gelişimini hızlandıran politikalara öncelik verilmekte/verilecektir.



Küresel olarak, akıllı kent teknolojileri, var olmayan hizmetlerin yerini almak, mevcut hizmetleri iyileştirmek, hizmetler arasında bağlantı kurmak veya daha önce ulaşılamayan işlevleri yerine getirmek için kullanılmaktadır. Söz konusu dijital ekosistemlerin risk altındaki toplumlarda, kapsayıcı sonuçlara ve kentsel direnci arttırdığı mı, yoksa mevcut eşitsizlikleri daha da mı kötüleştirdiği belirsizdir. Ancak yaşadığımız/yaşamakta olduğumuz COVID-19 pandemisinde, akıllı uygulamaların kentsel alanlarda mevcut mekânsal ve altyapı eşitsizliklerini önemli ölçüde azalttığını göstermektedir. Pandemiye verilen dijital tepkiler incelendiğinde, bulaşmayı izleme ihtiyacının karşılanması, etkili ve verimli temaslı izlemesi, tıbbi cihazları, testleri ve koruyucu donanımları geliştirilmesi, erken uyarı ve gözetim sistemleri, aşılama ve tedavi araştırmalarındaki teknik gelişmelerde görülmektedir.

Yaşanılan süreçte COVID-19 müdahalesi büyük ölçüde dijital teknolojilere ve gerçek zamanlı verilere dayanmaktadır. Akıllı kentlerin salgınla mücadelede başarı düzeyini, kişilerin dijital cihazlara bağlanma düzeyi, dijital okuryazarlık ve kentsel altyapıya erişimi olmayan marjinal topluluklarında sisteme dahil edilmesi belirlemektedir.

Ayrıca dijital yönetim bağlamında farklı aktörlerin, kurumların veri paylaşımı gerekliliği ön plana çıkmıştır. Merkezileştirilmemiş, özel hayatın gizliliğine önem veren halk sağlığına yönelik akıllı sağlık altyapıları benzer pandemiler için kritik öneme sahip olacaktır. Söz konusu alt yapılar yerel düzeyden ulusal düzeye kadar tüm aşamaları içine alan ve yerelin ihtiyaçlarına dönük çözümler üreten dijital ekosistemlerdir. Covid-19 sürecinde olduğu gibi kamu kurumlarıyla vatandaşlar arasındaki koordinasyon ve işbirliği hem kamunun oluşturduğu akıllı sistemler hem de gayri resmi kaynaklardan (sosyal medya vb.) sağladığı veriler aracılığıyla elde edilmektedir. Oluşturulan dijital ekosistemler, benzer olağanüstü durumlara hızlı uyum sağlayacak ve cevap verebilecek yapıya sahip olması gerekmektedir.

Vatandaşlar, kentlerdeki teknolojilerin yaratıcıları, mimarları ve hakemleri olmalıdır. Barselona, Amsterdam ve Helsinki kentlerindeki DECIDIM ve DECODE projeleri gibi, vatandaşların şehirlerdeki veri ekosistemlerinin ve dijital altyapıların tasarımında ve yönetiminde anlamlı bir rol oynadığı uluslararası örnekler bulunmaktadır (DECIDIM; DECODE). Özellikle DECODE, veri güvenleri ve veri ortakları gibi çeşitli yönetim modellerini ve bireyleri kişisel verilerini özel mi tutacaklarını, yoksa kamu yararına mı paylaşacaklarını kontrol etmelerini sağlayan yeni merkezi olmayan ve mahremiyeti artıran dijital ekosistemleri oluşturma çabası içindedirler (DECODE). Akıllı kent uygulamaları yeniliklere açık, erişilebilir, ihtiyaçlara uygun, etkin ve kapsayıcı olması önemlidir. Özellikle benzer salgınlarla etkin mücadele yapılabilmesi için halk sağlığına dönük akıllı uygulamalar sağlık kurumlarının koordinasyonunda geliştirilmelidir.

## KAYNAKÇA

Abusaada, H., & Elshater, A. (2020). "COVID-19 Challenge, Information Technologies, and Smart Cities: Considerations for Well-Being", *International Journal of Community well-being*, 3(3): 417-424.

Akbaş, İ. (2018). "Kent Formunun Evrimi: Akıllı Kent", *Jass Studies-The Journal of Academic Social Science Studies*, 68(1): 375-390.

Allam, Z., & Jones, D. S. (2020). "On The Coronavirus (COVID-19) Outbreak And The Smart City Network: Universal Data Sharing Standards Coupled With Artificial Intelligence (AI) To Benefit Urban Health Monitoring and Management". *Healthcare*, 8 (1): 1-9.

Allam, Z., Dey, G., & Jones, D. S. (2020). "Artificial Intelligence (AI) Provided Early Detection Of The Coronavirus (COVID-19) in China and Will Influence Future Urban Health Policy Internationally". *AI*, 1(2): 156-165.

Astarita, V.; Giofrè, V.P.; Guido, G.; Stefano, G. & Vitale, A. (2020). "Mobile Computing for Disaster Emergency Management: Empirical Requirements Analysis for a Cooperative Crowdsourced System for Emergency Management Operation". *Smart Citie*, 3: 31-47.

Atkinson, R.D. (1998). "Technological Change and Cities, Cityscape", *A Journal of Policy Development and Researc*, (3): 129-170.

Batty, M. (2012). "Building a science of cities", *Cities*, 29: 9-16.

Bluedot. (2020). Bluedot's Outbreak Risk Software Safeguards Lives By Mitigatingexposure to Infectious Diseases That Threaten Human Health, Security, Andprosperity, <https://bluedot.global/>, Erişim Tarihi: 10.06.2021.

- Bowles, J. (2020). How Canadian AI Start-Up Bluedot Spotted Coronavirus Before Anyone Else Had a Clue, <https://diginomica.com/how-canadian-ai-start-bluedot-spotted-coronavirus-anyone-else-had-clue>, Erişim Tarihi: 15.06.2021.
- Čolaković, A. & Hadžialić, M. (2018). "Internet Of Things (Iot): A Review Of Enabling Technologies, Challenges, and Open Research Issues", *Computer Network*, 144: 17–39.
- Costa, D. G., Vasques, F., Portugal, P., & Aguiar, A. (2020). "A Distributed Multitier Emergency Alerting System Exploiting Sensors-Based Event Detection to Support Smart City Applications", *Sensors*, 20(1): 1–28.
- Costa, D.G., Duran Faundez, C. (2018). "Open-Source Electronics Platforms as Enabling Technologies For Smart Cities: Recent Developments and Perspectives", *Electronics*, 7(12): 1-19.
- Dalla Cia, M., Mason, F., Peron, D., Chiariotti, F., Polese, M., Mahmoodi, T., Michele Z. & Zanella, A. (2017). "Using Smart City Data in 5G Self-Organizing Networks", *IEEE Internet of Things Journal*, 5(2): 645-654.
- Das, D., & Zhang, J. J. (2021). "Pandemic In A Smart City: Singapore's COVID-19 Management Through Technology & Society". *Urban Geography*, 42(3): 408-416.
- DECIDIM, <https://decidim.org/features/>, Erişim Tarihi: 10.08.2021.
- DECODE, What is DECODE?, <https://decodeproject.eu/blog/building-alternatives-digital-democracy-and-data-commons-pilot.html>, Erişim Tarihi: 10.08.2021.
- Deloitte. (2020). Yeni Nesil Teknolojilerin COVID-19 Mücadelesindeki Önemi: Ülke Örnekleri, <https://www2.deloitte.com/tr/tr/pages/consulting/articles/yeni-nesil-teknolojilerin-covid-19-mucadelesindeki-onemi.html>, s. 1-20, Erişim Tarihi: 15.06.2021.
- Dzwierzynska, J. & Prokopska, A. (2017). "Urban Planning by Le Corbusier According to Praxeological Knowledge, *World*", *Multidisciplinary Earth Sciences Symposium*, <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/95/5/052007/pdf>, Erişim Tarihi: 25.08.2021.
- Eurostat, <https://ec.europa.eu/eurostat>, Erişim Tarihi: 10.09.2021.
- Hall, P. (1989). "The Turbulent Eighth Decade: Challenges to American City Planning", *Journal of the American Planning Association*, 55(3): 275-282.
- Hall, P. (2002). *Cities Of Tomorrow: An Intellectual History of Urban Planning and Design in the Twentieth Century* (3rd ed.), Wiley-Blackwell.
- Hamidi, Shima, Sadegh Sabouri & Reid Ewing (2020). "Does Density Aggravate the COVID-19 Pandemic?", *Journal of the American Planning Association*, 86(4): 495-509.
- Hantrais, L., Allin, P., Kritikos, M., Sogomonjan, M., Anand, B., Livingstone, S., Williams, M. & Innes, M. (2021). "Covid-19 and The Digital Revolution", *Contemporary Social Science*, 16(2): 256-270.
- Harari, Yuval N. (2021). *Lessons From A Year of Covid*, <https://www.ft.com/content/f1b30f2c-84aa-4595-84f2-7816796d6841>, Erişim Tarihi: 16.10.2021.
- Honour, H. & Fleming, J. (2005). *A World History of Art*, London: Laurence King Publishing.
- Inn, T. L. (2020). "Smart City Technologies Take on COVID-19", *World Health*, 841: 1-10.
- Jabarulla, M. Y., & Lee, H. N. (2021). "A Blockchain and Artificial Intelligence-Based, Patient-Centric Healthcare System for Combating the COVID-19 Pandemic: Opportunities and Applications", *Healthcare*, 9(8): 1-22.
- Johns Hopkins University, COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering, <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>, Erişim Tarihi: 20.06.2021
- Kim, M. S. (2020). South Korea is watching quarantined citizens with a smartphone app, *MIT Technology Review*, <https://www.technologyreview.com/s/615329/coronavirus-south-korea-smartphone-app-quarantine/>, Erişim Tarihi: 10.07.2021.
- Klaus R. Kunzmann (2020). "Smart Cities After Covid-19: Ten Narratives", *The Planning Review*, 56(2): 20-31.

- McCarthy, N. (2020). Has South Korea stabilized its COVID-19 outbreak?, *Forbes*, <https://www.forbes.com/sites/niallmccarthy/2020/03/11/has-south-korea-stabilized-its-covid-19-outbreak-infographic/#43741d64686f>, Erişim Tarihi: 15.09.2021.
- Meier, R. L. (1962). *A Communications Theory of Urban Growth*, Joint Center for Urban Studies of the Massachusetts Institute of Technology and Harvard University, Cambridge University Press
- Mumford, L. (2013). *Tarih Boyunca Kent Kökenleri, Geçirdiği Değişimler ve Geleceği*, (Çev.: Gürol Koca & Tamer Tosun), Ayrıntı Yayınları, İstanbul.
- Nguyen, D. C., Ding, M., Pathirana, P. N., & Seneviratne, A. (2021). "Blockchain And AI-Based Solutions To Combat Coronavirus (COVID-19)-Like Epidemics: A Survey". *Ieee Access*, 9: 30-53.
- NYeC. (2020). About NYeC, <https://www.nyehealth.org/about/>, Erişim Tarihi: 10.09.2021.
- Rao, S. K., & Prasad, R. (2018). "Impact Of 5G Technologies on Smart City İmplementation", *Wireless Personal Communications*, 100(1): 161-176.
- Sarbadhikari, S. N., & Pradhan, K. B. (2020). The Need For Developing Technology-Enabled, Safe, And Ethical Workforce For Healthcare Delivery, Safety and Health at Work, 11(4): 533-536.
- Sharifi, A., Khavarian-Garmsir, A. R., & Kummitha, R. K. R. (2021). Contributions of Smart City Solutions and Technologies to Resilience Against The COVID-19 Pandemic: A Literature Review, *Sustainability*, 13(14): 1-28.
- Sharma, A., Bahl, S., Bagha, A. K., Javaid, M., Shukla, D. K., & Haleem, A. (2020). "Blockchain Technology and İts Applications to Combat COVID-19 Pandemic", *Research on Biomedical Engineering*, 10: 1-8.
- Siriwardhana, Y., Gür, G., Ylianttila, M., & Liyanage, M. (2021). "The role of 5G for digital healthcare against COVID-19 pandemic: Opportunities and challenges", *ICT Express*, 7(2): 244-252.
- Skouby, K. E., & Lynggaard, P. (2014). "Smart home and smart city solutions enabled by 5G, IoT, AAI and CoT services", In 2014 International Conference on Contemporary Computing and Informatics (IC3I), 874-878.
- Sonn, J. W., & Lee, J. K. (2020). "The smart city as time-space cartographer in COVID-19 control: the South Korean strategy and democratic control of surveillance technology", *Eurasian Geography and Economics*, 61(4-5): 482-492.
- Soyata, T., Habibzadeh, H., Ekenna, C., Nussbaum, B., & Lozano, J. (2019). "Smart city in crisis: Technology and policy concerns", *Sustainable Cities and Society*, 50: 101-566.
- Stieg, C. (2020). "How This Canadian Start-Up Spotted Coronavirus Before Everyone Else Knew About İt". *CNBC Make It*, <https://www.cnb.com/2020/03/03/bluedotused-artificial-intelligence-to-predict-coronavirus-spread.html>, Erişim Tarihi: 10.07.2021.
- Vicino T. J., Hanlon, B. & Short J. R. (2007). Megalopolis 50 Years On: The Trans-formation of a City Region, *Internatio-nal Journal of Urban and Regional Rese-arch*, 31(2): 344-367.
- Wang, X., Le, X., & Lu, Q. (2020). "Analysis of China's Smart City Upgrade and Smart Logistics Development under the COVID-19 Epidemic, In *Journal of Physics: Conference Series*", IOP Publishing, 1570(1): 1-8.
- World Health Organization. (2020). "Report of the WHO-China Joint Mission on Coronavirus Disease 2019(COVID-19)", World Health Organization, from <https://www.who.int/publications-detail/report-of-the-who-china-joint-mission-on-coronavirus-disease-2019-covid-19>, Erişim Tarihi: 10.06.2021.
- Xu, C., Luo, X., Yu, C., & Cao, S. (2020). "The 2019-Ncov Epidemic Control Strategies And Future Challenges of Building Healthy Smart Cities", *Indoor and Built Environment*, 29(5), 639-644.
- Yang, S., & Chong, Z. (2021). "Smart City Projects Against COVID-19: Quantitative Evidence From China" *Sustainable Cities and Society*, 70: 1-20.