



Makale

Akıllı ve Sürdürülebilir mi? Avrupa Akıllı Kentinde İklim Değişikliğine Uyumun Konumlandırılması

Cristina García Fernández * ve Daniël Peek

Uygulamalı Ekonomi, Kamu Ekonomisi ve Politik Ekonomi Bölümü, Universidad Complutense de Madrid, Somosaguas, 28223 Pozuelo de Alarcón, Madrid, İspanya; dani.peek@gmail.com

* Yazışma adresi: cristinagarcia@cps.ucm.es; Tel.: + 34-606-09-80-82

Alındı: 22 Mart 2020; Kabul Edildi: 18 Mayıs 2020; Yayınlanma tarihi: 1 Haziran 2020



Özet: Bu makale, Akıllı Şehirlerin iklim mücadelesinde ne ölçüde çözüm olabileceğini anlamak amacıyla Avrupa'daki Akıllı Şehir girişimlerinde iklim değişikliğine uyum unsurlarını ele almaktadır. Barcelona, Rotterdam ve Viyana'da uygulanan yenilikçi çabalar temelinde, hem Akıllı Çevre (Akıllı Şehrin bir eksenini olarak tanımlanmaktadır) hem de iklim değişikliğine uyum için fırsatları ve engelleri inceleyerek bunları birbirine bağlamaktayız. Genellikle maliyetli çözümler nedeniyle iklim eyleminin faydalarını kısa vadede tahmin etmek zor olduğundan, Akıllı Şehir önerileri uyarlanabilir, enerji tasarruflu ve sürdürülebilir toplumlar yaratmak için ekonomik teşvik sağlayabilir. Küresel iklim değişikliği bağlamında uyarlanabilir ve dirençli şehirlere duyulan ihtiyaç arttıkça, Akıllı Şehir kavramının, çevreyi gelişiminin merkezinde konumlandıran Akıllı Sürdürülebilir Şehir kavramına dönüşmesi gerekebilir. Bu analizden elde edilen sonuçlar, bir Akıllı Şehir yaklaşımı iklim stratejilerinin entegrasyonunu desteklediğinde ve vatandaşların katılımını teşvik ettiğinde teknoloji ve doğa arasındaki etkileşimin geliştirilebileceğini göstermektedir ki bu, erken adaptasyon çabaları akıllı altyapıyı iklim etkilerinden koruyabileceğinden çok önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Akıllı Şehirler; iklim değişikliği; uyum; sürdürülebilirlik; çevre

1. Giriş

Yirmi birinci yüzyıl kentlerin yüzyılı olma yolunda , çünkü dünya büyük bir kentleşme dalgası yaşıyor. Birleşmiş Milletler'e (BM) göre, şu anda dünya nüfusunun yüzde 55'i kentsel alanlarda ikamet ederken, bu oranın 2050 yılında yaklaşık yüzde 68'e yükselmesi bekleniyor [1]. Ancak bu büyümenin büyük bir kısmı, Avrupa'daki kentleşme oranları zaten nispeten yüksek olduğundan, Asya ve Küresel Güney'deki kentsel göç modellerinden kaynaklanmaktadır. Avrupa Komisyonu'na (AK) göre, Avrupa nüfusunun yüzde 72'si kentsel alanlarda yaşamakta olup, Avrupa şehirleri orta büyüklükte olma eğilimindedir; bir milyondan fazla nüfusa sahip birkaç şehir ve 10 milyondan fazla nüfusa sahip sadece iki şehir bulunmaktadır [2]. Bunun nedeni, Avrupa şehirlerinin genellikle birbirine daha yakın olması ve diğer kıtalardaki şehirlere kıyasla daha büyük şehirlerin etrafında daha az kümelenerek yoğun bir kentsel alan ağı oluşturmasıdır. Kentler, "ekonomik büyümenin motoru ve küresel ekonomi için inovasyon merkezleri ve kendi uluslarının hinterlandları" olarak kabul edilmektedir [3] (s. 39). Kentler, yüzde 3'lük bir alan üzerinde küresel GSYH'nin yüzde 80'ini üretmelerine rağmen, küresel sera gazı emisyonlarının yüzde 60-80'inden, küresel atıkların yüzde 50'sinden ve küresel doğal kaynak tüketiminin yüzde 75'inden sorumludur [4]. İnsanlar, barındırdıkları ekonomik fırsatlar, teknolojik ilerleme ve yaşam tarzı tutumları nedeniyle şehirlere doğru çekilmektedir. Bu nedenle, küresel ekonomide varlıklarını sürdürebilmek için kentler, sakinleri ve ziyaretçileri için yaşam kalitesi sunmaya, sanayi ve yetenekleri çekmek için ekonomik rekabetçiliği beslemeye ve sürdürülebilirliği hedeflemeye odaklanmalıdır [5]. Ancak, sosyal ve ekonomik faydaları için şehirlere akın edilmesi, ağır çevresel baskıları da beraberinde getirmektedir,

Doğal kaynakların hızla sömürülmesi, vatandaşların genel refahı için hayati önem taşıyan şehirlere su, gıda ve enerji tedarikini tehdit etmesi gibi [6].

Dünya, küresel ortalama sıcaklığı sanayi öncesi seviyelere kıyasla uluslararası kabul görmüş iki santigrat derecenin altında tutmak için mücadele ederken, iklim değişikliği şehirlerdeki bu çevresel baskıları daha da yoğunlaştırmaktadır. Kentler iklim değişikliğinin etkilerine karşı daha savunmasız hale geldikçe, uyum sağlayabilen toplumlar yaratma ihtiyacı her zamankinden daha önemli hale gelmektedir. Hunt ve Watkiss [7] iklim değişikliğinin enerji kullanımını, sağlığı, deniz seviyesinin yükselmesini, yapı altyapı üzerindeki aşırı hava olaylarını ve şehirlerdeki su ve kaynak mevcudiyetini etkileyen doğrudan etkileri olduğunu belirtmektedir. Ayrıca, hava kalitesi, biyoçeşitlilik, kültürel miras ve turizm de şehir düzeyinde doğrudan etkilenmektedir. İklim değişikliğinin etkilerini en aza indirmek için, şehirlerin uzun vadeli vizyonu "doğanın dönüşümüne uyum sağlayacak ve yaşamak için daha hoş bir ortam yaratacak" şekilde ayarlanmalıdır [8] (s. 2).

Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki (ICT) teknolojik gelişmeler, bilgisayar, internet ve Küresel Konumlandırma Sistemi (GPS) gibi çığır açan yenilikler sayesinde geçtiğimiz on yıllarda hız kazanmıştır. Milenyumun değişmesinden bu yana, akıllı telefonlar ve sosyal medya platformları "müşterilerin işletmelerle iletişim kurmak için kullandıkları yöntemlerde ve ayrıca müşterilerin yanıt süreleri ve çok kanallı kullanılabilirlikle ilgili beklentilerinde ciddi bir değişikliğe yol açmıştır" [9] (s. 2). Bu gelişmeler, işletmeleri dijitalleşmeye dayalı yeni iş modellerine yönelmeye sevk etmiştir. Sadece işletmeler değil, hükümetler de vatandaşlarından daha çevik ve verimli olmaları yönünde taleplerle karşılaşmaktadır.

Akıllı Şehir kavramı, literatürde birçok farklı tanımı ve tanımı bulunan, farklı kapsamlarda yoğun bir şekilde tartışılan ve birçok farklı sektörde propagandası yapılan, merakla beklenen bir kentsel gelişim modelidir. Avrupa Parlamentosu'na (AP) göre Akıllı Şehir, "çok paydaşlı belediye tabanlı ortaklık BİT tabanlı çözümler yoluyla kamusal sorunları ele almaya çalışan bir şehirdir" [10] (s. 17). Buna ek olarak, Akıllı Şehirler çok boyutludur, teknolojik ve kentsel gelişmeler tarafından sürekli olarak şekillendirilir ve genellikle insanlar ve toplumlar da dahil olmak üzere BİT'in ötesine geçer [11-13].

Akıllı Şehirler, teknolojik rekabetin mevcut küresel manzarasında sadece şehir planlamacılarının, şehir konseylerinin ve akademisyenlerin ilgi duymadığı sıcak bir konu haline gelmektedir. BİT liderleri, sanayi kuruluşları ve BİT danışmanlık firmalarından oluşan özel sektör, birçok şirket arasında kendi görüşlerini yayınlamakta ve Akıllı Şehir girişimleri için çözümler geliştirmektedir [5,14-16]. Hepsi de Akıllı Şehirlerin yaratacağı iş fırsatlarına atlamaya . Dolayısıyla, iklim değişikliğine uyum konusuna bu kadar ilgi gösterilseydi ne olurdu diye merak ediliyor.

Kentleşme, çevresel baskılar ve teknolojik inovasyon unsurlarını dikkate alarak, bu makalede Akıllı Şehir kavramı ile iklim değişikliğine uyum arasındaki bağlantıyı ana hatlarıyla ortaya koymak istiyoruz. Bu makale, Akıllı Şehir önerilerinin uyarlanabilir, enerji tasarruflu ve sürdürülebilir toplumlar yaratmak için teşvik sağlayıp sağlayamayacağı ve dolayısıyla Akıllı Şehirlerin iklim değişikliğiyle mücadelede ne ölçüde anahtar olabileceği sorusuna odaklanmaktadır. Bu makalenin ilk bölümünde Akıllı Şehrin boyutları, akıllı teknolojinin potansiyeli ve şehir düzeyinde uygulanan Akıllı girişimleri çevresel bir perspektiften ele alınmaktadır. İkinci bölümde ise Akıllı Şehir ile iklim değişikliğine uyum arasında bağlantı kurulmaya çalışılmaktadır; zira günümüz toplumları sürdürülebilir ve dirençli olmadan, yani değişen doğal çevreye uyum sağlama kapasitesine sahip olmadan modern bir şehir modeli tasavvur edemezler.

2. Araştırma Amacı ve Yöntemi

Amacımız, Akıllı Şehirlerin mevcut iklim kriziyle mücadelede anahtar olup olamayacağını ve iklim değişikliğine adaptasyonun Akıllı Şehir kavramıyla ne ölçüde teşvik edilebileceğini görmektir. Ancak, her sektörden neredeyse her paydaşın Akıllı Şehir kavramına farklı bir bakış açısına sahip olması nedeniyle, henüz üzerinde uzlaşılmış bir Akıllı Şehir tanımının bulunmaması kısıtlamalardan biridir. Örneğin mühendisler Akıllı Şehri farklı katmanları olan karmaşık bir sistem olarak görmekte, mimarlar sosyal içerme açısından, birçok hükümet ise ekonomik büyüme açısından ele almaktadır [14].

Akıllı Şehir aynı zamanda, daha az ölçüde, 'Akıllı Şehir', 'Dijital Şehir' ve hatta 'Bilgi Şehri' olarak da anılmaktadır ancak Akıllı Şehir teriminin popülaritesi bu kadar artmışken, "onu kullanmak ve tanımını netleştirmek, her şeyi ve dolayısıyla hiçbir şeyi ifade etmesine izin vermektense daha iyidir" [17] (s. 6). Bununla birlikte, bu makalenin amacı Akıllı Şehir kavramını daha fazla tanımlamak değildir, zira literatürde bu konuyu ele alan pek çok çalışma bulunmaktadır [11,17-19]. Bunun yerine, kavramın dinamik doğasını göz önünde bulundurarak EP'nin daha önce özetlenen çalışma tanımını seçtik. Bu da araştırmanın özüne sağlıyor. Ancak, her iki konuda da birbiriyle örtüşen birçok unsur olmasına rağmen, Akıllı Şehir kavramı ile Sürdürülebilir Şehir kavramı arasında bir ayrım yapma ihtiyacı vardır. Bazı araştırmacılar, çevresel faktörlerin genellikle Akıllı Şehir çerçevelerinin bir parçası olmasına rağmen, diğer (ekonomik) konular tarafından göz ardı edildiğini, oysa Sürdürülebilir Şehirlerin daha çok şehirlerin doğal çevresini ele almak üzere tasarlandığını savunmaktadır [20]. Diğerleri ise teknolojinin şehirlere dahil edilmesinin her zaman çevresel sorunları ele almadığını, aynı şekilde bir şehrin BİT kullanmadan da daha sürdürülebilir hale gelebileceğini belirtmektedir [17]. Hatta bu yazarlar, BM'nin bir uzmanlık kuruluşu olan Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (ITU) tarafından "yaşam kalitesini, kentsel işleyiş ve hizmetlerin verimliliğini ve rekabet gücünü artırmak için bilgi ve iletişim teknolojilerini (BİT) ve diğer araçları kullanan, aynı zamanda ekonomik, sosyal, kültürel çevresel şimdiki ve gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılamaını sağlayan yenilikçi bir şehir" olarak tanımlanan Akıllı Sürdürülebilir Şehirler fikrini tartışmaktadır [21] (s. 3). Akıllı Şehir kavramında iklim değişikliğine uyumun rolünü analiz ederek, Akıllı Sürdürülebilir Şehirlerin durumunu güçlendirmek için bazı tartışmalar sağlayabiliriz.

Literatüre bakıldığında, Akıllı Şehirler ve sürdürülebilirlik arasındaki ilişkiye dair önemli bir araştırma eksikliği olduğu görülmektedir; zira Akıllı Şehir üzerine yazılan makalelerin çoğu bilgisayar bilimleri ve mühendislik alanlarıyla ilgilidir [22]. Bu sınırlama, Akıllı Şehir ve iklim değişikliğine uyum arasındaki ilişki açıkça arandığında daha da derinleşmektedir. Bununla birlikte, 'akıllı', 'akıllı şehirler', 'adaptasyon', 'iklim', 'çevre' ve 'sürdürülebilirlik' gibi farklı kombinasyonlardaki anahtar kelime aramalarının bir karışımını kullanarak bu makalenin akademik temellerini desteklemek için çok sayıda ilginç makale bulabildik. Bu araştırma boşluğu nedeniyle, Barselona, Rotterdam ve Viyana'yı örnek şehirler olarak kullanarak çevrenin Akıllı Şehir politika yapımına nasıl dahil edildiğini dahil etmeyi seçtik. Barselona, Akıllı Şehir girişimlerinde lider olarak kabul edildiği ve aynı zamanda yıllık Akıllı Şehir Dünya Fuarı'nı düzenlediği için seçildi. Rotterdam, iklim değişikliğine uyum konusunda yüksek bir itibara sahip olduğu için seçilmiştir. Viyana'nın seçilmesinde, iyi geliştirilmiş Akıllı Şehir çerçeve stratejisinde sürdürülebilirliğe açık sözlü tercihi etkili olmuştur.

Literatürdeki kısıtlamalara rağmen, tartışması ve sonucu boşluğu doldurmaya katkıda bulunabilecek ilginç bir makale oluşturduğumuza inanıyoruz. Bu makale bir amaca ulaşmak için bir araç olmaktan ziyade açıklayıcı bir yaklaşıma sahiptir ve bu nedenle araştırmacıların iklim değişikliğine uyum ve Akıllı Şehir arasındaki boşluğu daraltmaya devam etmeleri için bir katkı niteliğindedir.

3. Avrupa Akıllı Kentinin Çevresel Boyutları

3.1. Akıllı Çevre

Chourabi ve diğerleri [18], karmaşık Akıllı Şehir kavramının analizi kapsamında, aralarında çevreyle ilgili olanın da bulunduğu Akıllı Şehrin çeşitli kurucu unsurlarını içeren teorik bir çerçeve oluşturmuştur. Doğal çevre, bir Akıllı Şehir girişiminin başarılı olması için uygun organizasyon, politika ve teknoloji gerektiren yapısal altyapı, ekonomi, yönetim ve insan toplulukları ile birlikte bütünleştirici çerçevelerinde yer almaktadır. Bu modelde teknoloji, doğal kaynakların sürdürülebilirliğini, korunmasını ve yönetimini artırmak için kullanılmalıdır.

Giffinger ve diğerleri [19] bir Akıllı Şehrin ileriye dönük olarak iyi performans gösterip göstermediğini ölçmek için altı genel eksen tanımlamıştır. Bu boyutlar (1) Akıllı Ekonomi, (2) Akıllı İnsanlar, (3) Akıllı Yönetişim, (4) Akıllı Hareketlilik, (5) Akıllı Çevre ve (6) Akıllı Yaşam olup her biri çeşitli faktörler ve göstergeler içermektedir. Bu altı eksen akademik literatürde [8,23-25] ve Avrupa Birliği'ndeki (AB) kamu idarelerinde [10,26,27] sıklıkla benimsenmiştir. AP aynı zamanda bu modeli haritalama için de kullanmıştır

Avrupa'nın Akıllı Şehirleri, "bu boyutlar boyunca politikaların koordinasyonu, şehir gelişimi ve şehirleşme arasındaki olumlu geri bildirimini yansıtmaktadır; şehirler insanları çekerken, nüfus ve altyapının mevcudiyeti ekonomik ve toplumsal kalkınmayı kolaylaştırmaktadır" [10] (s. 18).

Bu altı boyuttan ikisi potansiyel olarak iklim eylemiyle uyumludur. Bir yandan, dört faktörden oluşan Akıllı Çevre eksenini: (1) Doğal koşulların çekiciliği, (2) kirlilik, (3) çevre koruma ve (4) sürdürülebilir kaynak yönetimi. Bu faktörlere bağlı göstergelere örnek olarak güneş ışığı saatleri, yeşil alan payı, duman, doğayı koruma çabaları, su ve enerjinin verimli kullanımı verilebilir [19]. İklim politikası yoluyla uygulanan uyum tedbirleri, diğerlerinin yanı sıra genellikle hava kalitesi, yeşil altyapı, su ve atık yönetimi, kıyıların korunması ve enerji verimliliğini içerdiğinden, bu faktörlerle ve akıllı şehir göstergeleriyle büyük ölçüde örtüşmektedir [7]. Öte yandan, Akıllı Hareketlilik eksenini, BİT kullanımının trafik akışını daha verimli hale getirebilmesi nedeniyle, araç sahiplerinin park yeri bulmak için şehirde daha az zaman harcamasını sağlayabilir ve elektrikli araçlar için gerekli altyapıyı teşvik edebilir. Ancak Akıllı Mobilite esas olarak sera gazı emisyonlarının azaltılmasını, dolayısıyla azaltım şeklinde iklim eylemini hedeflemektedir. Akıllı Çevre ise daha geniş bir yaklaşım benimsemekte ve iklim değişikliğine uyum sağlama şeklindeki iklim eylemiyle daha fazla ilgilidir.

3.2. Akıllı Şehirde Yeşil Teknoloji

Akıllı Çevre'de teknoloji, "insanların alışkanlıklarını değiştirmek, israfı önlemek, çevreye fayda sağlamak ve kaynakların verimli kullanımını iyileştirmek amacıyla elektrik, su ve gaz gibi çevresel koşullar ve hizmetler hakkındaki bilgileri geliştirmek" için kullanılmaktadır [23] (s. 164). Bununla birlikte, şehirlerin giderek daha fazla BİT'e bağımlı hale gelmesi nedeniyle, akıllı altyapının korunmasını sağlamak için güvenlik ana kaygılardan biri olacaktır [28]. Bir sistem arızası nedeniyle şehre yetersiz enerji tedarik edildiğini düşünebiliriz. Barselona, Bristol ve Lizbon'un katıldığı bir AB Horizon 2020 araştırma projesi olan RESCCUE projesi [29], iklim etkilerinin birbirine bağlı kentsel hizmetler üzerindeki olası basamaklı etkilerine odaklanmaktadır. Bu makalenin ilerleyen bölümlerinde açıklayacağımız üzere, Akıllı Şehirlerin adaptasyon çabalarını içermesi gerekliliğinin ana nedeni kesinlikle . RESCCUE, "kentsel dayanıklılığın değerlendirilmesi, yönetimi ve planlamasını bütüncül bir şekilde gerçekleştirebilen" bir yazılım kullanılmaktadır [30] (s. 3). BİT'in önemli kentsel sistemlere dahil edilmesi iklim etkilerine karşı kırılganlıklarını artırabileceğinden, sağlam bir yedeklilik doğrulaması bu nedenle her zaman hayati önem taşımaktadır. Her halükarda özel sektör, kamu sektörüne yönelik yeni bir tür toptan satış pazarı açmak için Akıllı Şehir kavramını teşvik ediyor olsa da [5,14-16], sürdürülebilirliğin en başından itibaren Akıllı Şehir stratejilerine dahil edilmesi gerektiğini sıklıkla dile getirmektedir [17].

5G, Yapay Zeka (AI), Büyük Veri, Bulut ve Nesnelerin İnterneti (IoT) gibi en son teknolojiler, güvenlik kameralarından atık toplama noktalarındaki sensörlere kadar her şey internete bağlanacağından, hızla gelişen Akıllı Şehir kavramı için bir katalizör olacaktır. Bir iş raporunda Hewlett Packard Enterprise (HPE), Akıllı Çevre boyutunda ufukta neler olduğuna dair bir fikir vermek için çevreyle ilgili bazı IoT kullanım örneklerini vurgulamaktadır [31]. Akıllı su yönetimi, gerçek zamanlı karar verme yoluyla şehrin su kaynağını koruyabilir ve aynı zamanda sızıntıları, sıcaklıkları ve su basınçlarını tespit etmek için verileri kullanarak su israfını önlemeye yardımcı olabilir. Binalardaki zeka, enerji kullanımını izlemek ve enerji verimliliğini artırmak için kullanışlıdır. Ayrıca, hava durumu, trafik ve çevre sensörlerinden gelen verilerin birleştirilmesi, hava kalitesini yönetme ve daha doğru hava durumu tahminleri sunma potansiyeline sahiptir. Bu sensörler tarafından üretilen Büyük Veri, uyarlanabilir politika yapımında somut eylemler için tahminleri daha optimize hale getirebilir [32]. Hava kalitesinin iyileştirilmesi ve sıcak hava dalgalarına karşı kırılganlığın azaltılması, daha doğru ve gerçek zamanlı çevresel verilerin olası sonuçlarıdır; mobil cihazlar kullanılarak teletıp, uzaktan eğitim ve halk sağlığı gözetimi de bir şehri iklim etkilerine karşı daha uyumlu hale getirebilir [33]. Avrupa Çevre Ajansı (AÇA), iklim değişikliğine uyum konusunda akıllı teknolojilerin spesifik uygulamalarına daha derinlemesine dalarak, "akıllı mekansal ve altyapı tasarımlarının kentsel ısı adası etkisini, hava kirliliğini ve sokakların ve evlerin sular altında kalmasını en aza indirdiğini" belirtmektedir [34] (s. 29).

Ancak bu örnekler buzdağının sadece görünen kısmıdır, zira Birleşik Krallık Çevre Endüstrileri Komisyonu (EIC), çevresel bir sorunu çözmeyi amaçlayan akıllı teknolojiler pazarının, birçok teknoloji hala araştırma ve geliştirme aşamasında olduğu için henüz olgunlaşmadığı sonucuna varmıştır [35].

3.3. Şehir Düzeyinde Akıllı Şehirler

AB'nin farklı araçlar vasıtasıyla şehirlere mali destek ve bilgi desteği sağlamasına rağmen hala ortak bir çerçeve bulunmamaktadır. Bu araçlara örnek olarak Avrupa Akıllı Şehirler ve Topluluklar İnovasyon Ortaklığı'nın (EIP-SCC) Akıllı Şehir Rehberlik Paketi [36] ve Horizon 2020 programı verilebilir. AB'ye göre, Horizon 2020 projelerinin "AB iklim azaltma ve uyum hedefleri ile ulusal ve/veya yerel enerji, hava kalitesi ve iklim hedeflerini" karşılaması gerekmektedir [37] (s. 108). Bu nedenle şehirler akıllı stratejilerini, girişim listelerinden resmi raporlara kadar farklı şekillerde geliştirmektedir. Bazı şehirler Akıllı Şehir projelerine katlanarak devam etmektedir, yani "gelişimlerini yöneten politikaları hızla geride bırakmaktadırlar" [8] (s. 15). Buna ek olarak, her şehrin kendine has özellikleri nedeniyle Akıllı Şehirler için evrensel bir çerçeve tanımlamak zor olabilir, bu nedenle bu çerçeve her şehrin önceliklerine ve vizyonuna göre uyarlanmalıdır [11].

Barselona Ciutat Dijital planı, kentin Akıllı Şehir stratejisidir ve hedeflerini sadece teknolojinin kente dahil edilmesinin ötesinde, iklim değişikliği ve doğal kaynakların kıtlığı gibi uzun vadeli kentsel zorlukları ele almayı amaçlamaktadır [38]. Ayrıca Barselona, sosyal eşitsizlikleri azaltmak için daha işbirlikçi ve sürdürülebilir bir ekonomi için çaba gösterirken, inovasyon konusunda liderliği de garanti altına almaktadır. Bununla birlikte, stratejinin ana prizmaları (1) yönetim, (2) şehir hizmetleri, (3) dijital sosyo-ekonomik doku ve yerel inovasyon ekosistemi ve (4) vatandaşlar olduğu için iklim eylemi özel bir kategori olarak adlandırılmamıştır. Bu bağlamda, Barselona'nın başlıca zorlukları kentsel sel, aşırı sıcaklık, azalan su mevcudiyeti ve kıyı erozyonudur [39]. Kentin kentsel su baskınlarına karşı tarihsel kırılganlığı, kentsel drenaj sisteminin sürekli olarak uyarlanması ihtiyacını doğurmuş ve bir Yağmur Suyu Depoları ağının uygulanmasına yol açmıştır. Bu depolar, BİT sistemleri aracılığıyla uzaktan kontrol edilmekte, işletme maliyetlerinde yüzde 30 tasarruf sağlayan ve kentsel sel olasılığını yüzde 75'e kadar azaltan çok daha verimli ve daha az bağımlı bir drenaj sistemi sağlamaktadır [40]. Barselona, 2015 yılından bu yana 23 binada akıllı enerji izleme sistemini uygulamaya koymuş olup 31 binada daha bu sistemin kurulması planlanmaktadır. Şehir ayrıca 240 pnömatik atık toplama noktası kurarken Barselona'daki parkların yüzde 40'ı otomatik sulama sistemine sahiptir [41]. Ayrıca Barselona Kent Konseyi, kentte kullanılan yaklaşık 1800 sensörden oluşan bir ağdan veri toplayan ve bunlardan 50'si özellikle hava kalitesi, nem ve sıcaklık gibi çevresel göstergeleri ölçen, kamu deneyleri için vatandaşların erişimine açık açık kaynaklı bir yazılım Sentilo platformunun geliştirilmesinde öncü bir rol oynamıştır [42]. Son olarak Barselona, bölgedeki çok sayıda binaya bağlı geniş bir su borusu ağından oluşan yenilikçi bir kentsel ısıtma ve soğutma sistemi olan Districlima'nın uygulanmasıyla inovasyon bölgesi 22@'da enerji tedarikini optimize etme konusunda önemli adımlar atmıştır. Isıtma ve soğutma için gereken enerji, belediye atıklarının yakılmasıyla elde edilmekte olup, sistem geleneksel ısıtma/soğutma sistemlerine kıyasla %35 daha az elektrik kullanabilmekte, enerji verimliliğini %50 artırmakta ve emisyonları %50 azaltmaktadır [43] (s. 821). Rotterdam'ın henüz Akıllı Şehir konusunda resmi bir stratejisi bulunmuyor, ancak belediye meclisi bir danışmanlık ajansı olan PBLQ'ya Akıllı Şehir Rotterdam vizyonunun geliştirilmesine yardımcı olması talimatı verdi. Rapora göre Rotterdam, sürdürülebilirlik, ısı ve enerji yönetimini içeren AB projelerinde ulusal ve diğer Avrupa şehirleriyle aktif olarak işbirliği yaptığı için sürdürülebilirlik konusunda zaten bir Akıllı Şehir olarak adlandırılmıştır [26]. Ancak rapor iklim eylemini veya sürdürülebilirliği siyasi, ekonomik, sosyal ve kültürel boyutlarda olduğu gibi ayrı bir kategori olarak ele almamaktadır. Bunun yerine sürdürülebilirlik, Rotterdam metropolitan alanındaki şehirler arasındaki sektörel işbirliği projeleri, Cleantech Delta ve Food Delta gibi ekonomik kategoride özetlenen bazı örnek girişimlerle örülmüştür. Hollandalıların denizle sürekli mücadelesinin yanı sıra Rotterdam, kenti kuraklık, ısı stresi ve aşırı yağışlara karşı daha az savunmasız hale getirmeyi de hedefliyor [44]. Sırayla

Rotterdam, şiddetli yağışlara daha iyi dayanabilmek için, şehri şiddetli yağışlardan ve kanalizasyon aşırı yükünden daha iyi korumak amacıyla yağış tahmin sistemiyle donatılmış, aynı zamanda spor ve rekreasyon alanı olarak da hizmet veren yenilikçi bir su meydanı olan Bentem Meydanı'nı geliştirmiştir [8,45]. Bentem Meydanı, Rotterdam'ın ilk iklim geçirmez bölgesine dönüştürülmekte olan ZOHO bölgesinde yer almaktadır. ZOHO bölgesindeki diğer akıllı girişimler arasında, yağmur suyunu aynı anda depolayan ve yeniden kullanan, akıllı bir kontrol cihazı tarafından yönetilen bir yağmur varili su depolama sistemi ve yakındaki binalardan gelen fazla yağmur suyunu kontrollü bir şekilde yeniden kullanan ve depolayan yeşil bir otopark çatısı olan Polderroof bulunmaktadır [46]. Ayrıca Rotterdam, taşkın kontrol sistemlerini daha modern ve uyarlanabilir hale getirmek için, örneğin entegre tahmin araçları, gerçek zamanlı bent koşullarını kaydeden sensörler ve uydu görüntüleri aracılığıyla, BİT'i bu sistemlere entegre etmektedir [47]. Taşkın Kontrolü 2015 programının amacı, karar verme sürecini iki kat daha hızlı ve iki kat daha doğru hale getirmeyi hedeflerken, şehri gelecekteki deniz seviyesinin yükselmesine karşı korumaya devam etmesi gereken yeni nesli hazırlamak için geliştirilen Rotterdam Taşkın Yönetimi oyunu şeklinde bir oyunlaştırma yönü bile içermektedir.

Viyana'da Akıllı Şehir Viyana çerçeve stratejisi, şehrin uzun vadedeki akıllı hedeflerini özetlemektedir. Strateji, Viyana'nın iklim koruma alanında zaten çok şey yaptığını ve Akıllı Şehir çerçevesinin çevre ve iklim politikasına yönelik mevcut yaklaşımlar üzerine inşa edildiğini vurgulamaktadır [48]. Mevcut kaynakları yoğunlaştırırken, tüm aktörler arasındaki işbirliğinin üst düzey hedeflere ortaklaşa odaklanmayı kolaylaştıracağını temin etmektedir. Viyana'yı çevresel bir model şehir olarak tanıtmak ve mümkün olan en yüksek kaynak korumasını hedeflemek, çerçevede ana hatlarıyla belirtilen hedeflerdir ve yenilik, yönetim ve yaşam kalitesi olmak üzere üç ana sütundaki diğer Akıllı Şehir hedefleriyle bir arada yer almaktadır. İklim riskleri açısından, Viyana şehri son kırk yılda ortalama sıcaklıklarda iki santigrat derecelik artış yaşamış ve 1976-2005 döneminde 1961-1990 dönemine kıyasla daha yoğun yağış dönemlerine ve neredeyse iki kat daha fazla sıcak hava dalgasına neden olmuştur [49]. Avusturya İklim ve Enerji Fonu gibi AB ve ulusal paydaşlarla işbirliği içinde Viyana, şehrin trafik ışıklarını çevre ve hava sensörleriyle donatmak, okul binalarında su ve enerji kullanımını optimize etmek ve yenilenebilir enerji kaynaklarını şehrin elektrik şebekesine dahil etmek gibi çeşitli Akıllı Şehir girişimlerini finanse etmeye ve uygulamaya başlamıştır [50]. Viyana ayrıca akıllı ve katılımcı bir yaklaşımla Bayağı Ebabil'in üreme alanlarını haritalandırarak kentsel biyoçeşitliliği korumaktadır [51]. Ayrıca şehir, Çek danışmanlık firması ECOTEN ile güçlerini birleştirerek Opendata Vienna portalı üzerinden erişilebilen nüfus verileriyle birlikte uydu verilerini kullanarak Viyana'nın her bir alt bölge için ısıya karşı hassasiyetini haritalandırmıştır [52]. Bina soğutma talebini azaltmak için smartKB* projesi, binalar ve kentsel çevreleri arasındaki arayüzlerin yanı sıra soğutma ile ilgili planlama ve tasarım etkileşimlerine odaklanmaktadır [53]. Son olarak Viyana, atık yakma işleminden bölgesel ısı üretimi gibi akıllı teknolojileri iklim hedefleriyle birleştirerek yıllık 500.000 ton CO2 emisyonunun azaltılmasını sağlamıştır [48].

Akıllı Şehir stratejilerinde iklim eylemi ve sürdürülebilirliğe yönelik farklı yaklaşımlar gözlemlenmiştir; Viyana, Akıllı Şehir Wien çerçevesindeki konulara yoğun bir şekilde odaklanırken Barcelona'da bu konu daha büyük resmin bir parçasıdır. Rotterdam'da, yaklaşmakta olan resmi bir Akıllı Şehir stratejisinde ne ölçüde temel bir unsur olacağı henüz görülmemiştir. Görüldüğü üzere, üç şehirdeki akıllı odaklı iklim çözümlerinin çoğu küçük ölçekli pilot projelerdir ve halen şehrin diğer bölgelerinde tekrarlanması için çalışılmaktadır. Sadece Barcelona'daki kentsel sel veya Rotterdam'daki deniz seviyesinin yükselmesi gibi adaptasyon için hayati bir ihtiyaç olduğunda, büyük ölçekli BİT çözümleri uygulamaya konulmaktadır. Son olarak, iklim etkileri bölgeler arasında farklılık gösterdiğinden, belirli bir kentin özel hassasiyetlerini ele almak için farklı akıllı girişimler geliştirilecektir.

3.4. Avrupa Akıllı Kentinde Akıllı Çevrenin Mevcut Durumu

Kentlerin uyum sağlaması gereken iklim değişikliğinin neden olduğu çevresel etkiler, yaşanan tek zorluk değildir; kentleşme aynı zamanda kentlerin küçülmesine ve kentsel yayılmaya neden olarak kentsel ekosistemler üzerinde baskıya yol açmaktadır. Tüm bu zorluklar Akıllı Şehirler aracılığıyla ele alınabilir.

Çevre boyutu, örneğin çevresel izleme, akıllı kaynak yönetimi ve akıllı ve enerji tasarruflu binalar yoluyla [25]. 2014 yılında AP, Akıllı Hareketlilik için yüzde 33 ve diğer dört boyutun her biri için yaklaşık yüzde 10 ile karşılaştırıldığında Akıllı Çevrenin Akıllı Şehir girişimlerinin yüzde 21'ini temsil ettiğini dikkate almıştır [10].

İspanyol Hükümeti tarafından desteklenen+ CITIES projesi, nüfusu 50.000'in üzerinde olan 62 İspanyol şehirde Akıllı Mobilite ve Akıllı Çevre girişimlerinin önemini analiz etmiştir [23]. İspanya'da Akıllı Çevrenin durumunu analiz etmek için enerji verimliliği, su tüketimi ve atmosferik emisyon faktörleri kullanılmış ancak çevre ekseninde sadece 14 şehir yer almıştır ki bu da altı eksenin en düşüğüdür. Buna karşılık, 48 İspanyol şehri Akıllı Yaşam girişimlerini uygularken, Akıllı Hareketlilik 44 ulaşmıştır; bu da İspanya'nın Akıllı Çevre alanındaki eylemlerinin iddialı olmadığı anlamına gelmektedir. Sıralamada Madrid, Barselona, Malaga, Santander ve Zaragoza Akıllı Şehir çevre ekseninde en aktif olan şehirlerdir. Sonuç , analiz edilen 62 İspanyol kentinden 14'ü (%23) Akıllı Çevre konusunda çalışmalar yürütmektedir.

Exeter Üniversitesi tarafından koordine edilen Avrupa ve Çin Akıllı-eko şehirleri arasında karşılaştırmalı bir çalışma için bir proje serisi olan SMART-ECO Projesi, Hollanda da dahil olmak üzere çeşitli Avrupa ülkelerinin hem akıllı hem de yeşil girişimlerini birleştiren kentsel gelişim tasarımlarını analiz etmiştir [45]. Sengers, 25 Hollanda şehrini Akıllı Şehir hedefleri ve eko-şehir hedefleri açısından analiz etmiştir. Bu 25 şehirden 22'si en azından bir dereceye kadar Akıllı hedeflerine , sadece beşi açık eko-kent hedeflerine sahiptir (Arnhem, Delft, Rotterdam, Utrecht ve Zaanstad). Diğer yedi şehrin eko-kent hedefleri vardır, ancak bunlar en yüksek öncelikleri değildir, diğer dokuz şehrin açık eko-kent hedefleri yoktur, kalan dört şehir için ise veri bulunmamaktadır. Toplamda, 25 Hollanda kentinden 5'i (yüzde 20) Akıllı Şehir girişimlerinde yüksek çevresel hedeflere sahiptir.

Avusturya şehirleri için ulusal düzeyde böyle bir karşılaştırmalı çalışma , Giffinger ve ekibi tarafından 2014 yılında analiz edilen Avrupa orta ölçekli şehirler sıralamasının üçüncü versiyonuna bakmaya karar verdik [54]. Avusturya'da nüfusu 100.000'in üzerinde sadece beş şehir bulunmaktadır ve bunların en büyüğü 1,3 milyon nüfusuyla Viyana'dır. Avusturya'nın dört orta ölçekli kentinin tümü, nüfusu 100.000 ile 500.000 arasında değişen 77 Avrupa orta ölçekli kentinin Akıllı Kent sıralama modelinde yer almaktadır. Graz genel Akıllı Şehir sıralamasında on altıncı sırada yer alırken Akıllı Çevre alanında sadece yirmi sekizinci sırada yer almaktadır. Linz genel sıralamada on dördüncü, ancak Akıllı Çevre alanında yirmi beşinci sırada yer alırken, Salzburg genel sıralamada onuncu, ancak Akıllı Çevre alanında yirmi beşinci sırada yer almaktadır. Innsbruck genel sıralamada on üçüncü ancak Akıllı Çevre alanında altıncı sırada yer almaktadır ve Akıllı Çevre alanında Akıllı Şehir toplamından daha yüksek bir sıralamaya sahip tek Avusturya istisnasıdır.

Yukarıdaki çalışmalara bakıldığında, Akıllı Çevre hedeflerinin diğer altı Akıllı Şehir boyutuna kıyasla adil bir pay aldığı görülmektedir. Bununla birlikte, ülkeler ve şehirler arasında büyük farklılıklar vardır ve yeni girişimler sürekli olarak test edilirken, Akıllı Çevre, akıllı çevre çözümlerinin faydalarının yeterince tercih veya anlaşılması nedeniyle diğer Akıllı Şehir eksenleri karşısında zemin kaybedebilir. Joss ve diğerleri [55] 27 küresel şehrin Akıllı Şehir söylemlerini analiz etmiş ve bu şehirlerin Akıllı Şehir söylemlerinde 'çevre' (yüzde 1,9) ve 'sürdürülebilirlik' (yüzde 0,9) terimlerinin 'yönetişim' (yüzde 10,1), 'altyapı' (yüzde 9,5) ve 'dijital teknoloji' (yüzde 8,3) gibi terimlere kıyasla çok marjinal kaldığını tespit etmiştir. Viyana özelinde, Victoria Fernández Áñez ve diğerleri [56] bu alanda gelecekteki girişimlere daha iyi rehberlik etmek amacıyla Akıllı Şehir söylemlerini uygulanan projelerle ilişkili olarak analiz etmek için kavramsal bir model geliştirmiş ve Akıllı Çevre alanındaki 53 projenin diğer eksenleri aşmasına rağmen bu eksenin paydaşların söylemlerinde yalnızca dördüncü en önemli eksen olarak ortaya çıktığını tespit etmiştir. Yazarlar, çevre projelerinde sosyal farkındalığı artırmak için daha fazla çaba gösterilmesi gerektiğine inanmaktadır çünkü "zorluklar ayrı ayrı değerlendirildiğinde, iklim değişikliği paydaşlar tarafından çok önemli görülmemekte ve çevre, Akıllı Şehir tanımlarında kavrama bakışlarında kilit bir rol oynamamaktadır" [56] (s. 15).

Genel olarak, EIC Akıllı Çevrenin sınırlı etkisinin nedenlerinden birinin önceliklendirme eksikliği olduğunu belirtmektedir [35]. Şehirlerdeki iklim etkilerini sınırlandırmak için Akıllı Çevre "şu şekilde olmalıdır

ekonomi, yönetim, hareketlilik, insanlar ve yaşam gibi diğer alanlardaki projelerle kentin ihtiyaçlarına kapsamlı bir yanıt verecek Akıllı Şehir stratejilerinin geliştirilmesi" [25] (s. 30). Bununla birlikte, birçok Akıllı Şehir projesi hala çoğunlukla akıllı şebekeler ve toplu taşıma sistemleri gibi münferit alanlarda uygulanmaktadır [24].

4. Avrupa Kentlerinde İklim Değişikliğine Uyum

4.1. Şehir Düzeyinde Adaptasyon

Akıllı Şehir kavramına son zamanlarda gösterilen ilginin aksine, iklim eylemi 1990'ların başından beri kamu yönetimlerinin gündeminde üst sıralarda yer almaktadır. Bu nedenle, pek çok şehirde iklim değişikliğiyle mücadele etmeyi amaçlayan mekanizmalar halihazırda mevcuttur. Bununla birlikte, çevre politikası oluşturma konusundaki odak noktası, öncelikle CO2 emisyonlarının azaltılması gibi hafifletme çabalarına yönelik olmuştur [3]. Bununla birlikte, öncü şehirler iklim değişikliğine uyum sağlamaya çoktan başlamıştır.

Barselona yakın zamanda iklim eylemini içeren tüm ayrı planları, vatandaşlarla birlikte üretilen 2018-2030 İklim Planı adlı tek bir stratejide birleştirmiştir. Uyum ve dayanıklılık, iklim adaleti ve azaltımı entegre etmekte ve vatandaşların eylemlerini teşvik etmektedir [39]. Barselona'nın İklim Planında beş eylem hattı bulunmaktadır: (1) Önce insanların refahı, (2) bina verimliliğinin artırılması, (3) kamusal alanların sağlıklı, biyolojik çeşitliliğe sahip, verimli ve kapsayıcı ortamlara dönüştürülmesi, (4) kaynaklardan en iyi şekilde yararlanan, emisyon ve atık oluşumunu önleyen bir vizyonla insanların yaşam kalitesinin ekonomik büyümeden ayrılması ve (5) bilgili, eleştirel, proaktif, güçlendirilmiş bir vatandaş kitlesinin işbirliği. İklim Planı'nda belirtildiği üzere, Barselona'nın iklim değişikliğine uyum açısından 2030 yılı için önde gelen hedefi, kentin kentsel yeşil altyapısını 1,6 km² artırmaktır. 2009 yılında belediye meclisi, birbirine bağlı departmanlar arasında multidisipliner çalışmayı geliştirmek amacıyla enerji, su döngüsü, telekomünikasyon ve şehir planlama gibi her sektör için belirli çalışma gruplarında organize edilen ve hepsi bir 'Durum Odası' platformu aracılığıyla merkezi olarak koordine edilen Kentsel Hizmet Altyapı Kurulları oluşturmuştur [41]. Barselona'da BİT kullanılmadan gerçekleştirilen bir adaptasyon çalışmasına örnek olarak, sahil şeridininin 700.000 m³ kum ile güçlendirilmesi ve bentlerin inşa edilmesi verilebilir [39]. Ayrıca şehir, kentteki çeşitli yeşil alanları birbirine bağlayan bir yeşil koridorlar ağı oluştururken dikey bahçeler ve yaşayan çatıları da hayata geçirmektedir [41]. Barselona'nın 2018-2030 İklim Planı belirli bölümlerde teknoloji kullanımına atıfta bulunsa da bu, kentin iklim stratejisinin temel bir unsuru değildir. Genel olarak Barselona, 100 yıllık iklim projeksiyonlarına dayalı uzun vadeli iklim değişikliğine uyum stratejileri hazırlamakta zorlandığını bildirirse de, kenti iklim etkilerine karşı korumak için önemli adımlar atmaktadır [57]. Bunun nedeni, hükümetlerin her dört yılda bir değişiyor .

Rotterdam, uyum konularında bir öncü olarak, 2013 yılında Rotterdam İklim Değişikliği Uyum Stratejisini yayınlamış olup, bu strateji Rotterdam'ı sadece bugünkü Rotterdam halkı için değil, gelecek nesiller için de iklime dayanıklı bir şehir haline getirmeye hizmet edecek stratejik temelleri ana hatlarıyla ortaya koymaktadır [44]. Rotterdam stratejisi altı ana hedefe odaklanmaktadır: (1) Şehri nehirlerden ve denizden korumak, (2) çok fazla veya çok az yağıştan kaynaklanan minimum kesintiyi sağlamak, (3) erişilebilir ve güvenli bir limanı garanti etmek, (4) vatandaşlar arasında farkındalık yaratmak, (5) çekici, konforlu ve hoş bir şehir inşa etmek ve 6) Rotterdam'ın imajını ve ekonomisini güçlendirmek. Kentin ZOHO bölgesindeki geçirgen kaldırım ve kentsel yeşillendirmeye dayanan yağmur bahçeleri gibi tüm adaptasyon çabaları BİT kullanımını gerektirmez [46]. Rotterdam, uzun süreli kuraklık dönemleriyle başa çıkabilmek için mavi-yeşil koridorlar inşa etmekte, çeşitli su yollarını ve yeşil alanları geniş bir rekreasyon geçidine bağlamakta, sadece doğa için ekolojik bir bağlantı oluşturmakla kalmayıp aynı zamanda hidrografik ağı kuraklık sırasında daha dirençli hale getirmek için bir su depolama tesisi olarak da işlev görmektedir [44]. Rotterdam, Rotterdam İklim Değişikliğine Uyum Stratejisinin dört yol gösterici ilkesinden biri olarak doğa ve teknoloji arasındaki bağlantıyı özellikle vurgulamaktadır. 2013 yılında Rotterdam'da, bina alanlarında iklim değişikliğine uyum konusunda doğrudan çalışan 3600 kişilik bir işgücü olduğu tahmin edilmektedir,

danışmanlık ve BİT [27], ancak bu işgücünün büyük bir kısmının doğrudan Rotterdam'ı denize karşı korumakla ilgili olduğu dikkate alınmalıdır.

Viyana, iklim değişikliğine uyum konusunda şehrin hedeflerini kapsayan ayrı bir çerçeveyi henüz detaylandırmamıştır. Ancak 2017 yılında Viyana'nın daha geniş kapsamlı İklim Koruma Programı olan KLiP Wien kapsamında 'da İklim Değişikliğine Uyum [49] girişimi başlatılmıştır ve bu program zaten yirmi yılı aşkın bir süredir (daha çok CO2 azaltımına odaklansa da) aktiftir. Yine de, Viyana'nın uyum stratejileriyle ilgili kentsel çalışmalarda araştırma eksikliği bulunmaktadır [58]. Buna rağmen, Viyana'da İklim Değişikliğine Uyum sağlama girişimi, Viyana'nın aşırı sıcaklara karşı kırılganlığını daha iyi ele almak için yeşil alanların genişletilmesine ve daha fazla gölge nokta oluşturulmasına daha fazla dikkat edileceğine işaret etmektedir [49]. Ayrıca, belediye meclisi açık alanların birbirine bağlanması, serin alanların yaratılması, daha fazla çeşme kurulması ve farkındalık artırıcı önlemler gibi ek uyum çabaları ararken, Viyana'nın girişimi de örneğin konferanslar, atölye çalışmaları ve sınavlar yoluyla her yaştan vatandaşın katılımını vurgulamaktadır. İlginç bir şekilde, Viyana'nın uyum girişiminin sloganı 'İklimi Akıllı Hale Getirin'dir ve topluluk bahçeleri, cephe yeşillendirmesi, sokak suyunun sızması, dikey bahçeler ve buharlaştırıcı soğutma kemerleriyle donatılmış Viyana'nın ilk iklime uyarlanmış caddesi birçok küçük ölçekli uyum çabası Akıllı Şehir Viyana Çerçevesi bayrağı altında yer almaktadır. Mocca ve diğerleri [58], Viyana'nın Akıllı Şehir çerçevesinin ekonomik stratejileri çevresel programlarla bir araya getirdiğini ve bu sayede, yönetim hala büyük ölçüde silo yapısıyla yönetiliyor olsa da, departmanlar arası işbirliğinin arttığını savunmaktadır.

Biesbroek ve diğerleri [59] iklim değişikliğine uyumu engelleyen çeşitli engelleri analiz etmişlerdir; bunlardan sadece bazıları iklim değişikliğine uyumla doğrudan ve spesifik olarak ilgilidir: (1) İklim değişikliğinin uzun vadeli etkilerine karşılık politika ve karar alma süreçlerinin kısa vadeli dinamikleri, (2) sorunu tanımlamak, anlamak ve iletmek ve çözüm önermek için bilimsel modellere güvenmek ve (3) iklim değişikliğinin doğasında var olan belirsizlikler ve muğlaklıklar. C40 Şehirleri İklim Liderliği Grubu, yerel yönetimlerin karşılaştığı en belirgin zorluk türlerinin (1) siyasi ve liderlik zorlukları, (2) kurumsal, düzenleyici yasal zorluklar ve (3) ekonomik ve mali zorluklar olduğunu bildirmektedir [57]. Burada kurumsal zorluklar, örneğin sorumlulukların net olmaması ve ulusal politikanın iklim eylemini teşvik etmedeki başarısızlığı ilgilidir. Aşağıdaki Tablo 1'de iklim değişikliğine uyum ve Akıllı Çevre boyutundaki diğer bazı ortak zorluk örnekleri özetlenmektedir.

Tablo 1. Akıllı Çevre ve iklim değişikliğine uyum alanındaki ortak zorluklara örnekler.

| Mücadele Türü | Akıllı Çevre | Uyarılma için İklim Değişikliği | Olası Kombine Çözüm |
|-----------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Siyasi</i> | Önceliklendirme eksikliği [35] | Uzun vadeli etkilere karşı kısa vadeli dinamik politika [59] | Mevzuatla desteklenen uzun vadeli strateji ve vizyon |
| <i>Kurumsal</i> | Ortak çerçeve ve standardizasyon eksikliği [36] | Şehir kurumları tarafından parçalı çalışma [57] | Bütüncül bir yaklaşımla ortak ve entegre çerçeveler |
| <i>Ekonomik</i> | Çevre, ekonomik konular tarafından küçümsenmektedir [20] | Finansmana erişimin karmaşık olduğu düşünülmektedir [27] | Finansmanın netleştirilmesi planları ve iklim hedefleri ile uyum |
| <i>Sosyal uyumsuz</i> | Faydalar konusunda farkındalık eksikliği [8] | İstenen yaşam tarzı iklim eylemi ile [57] | Vatandaşların yukarıdan aşağıya ve aşağıdan yukarıya aşağıdan yukarıya yaklaşımlar |
| <i>Teknolojik</i> | Pazarın olgunlaşmamış olması [35] | Yeni yatırım yapma konusunda tereddüt olmadığına teknolojiler iyi kanıtlanmış [57] | Bir inovasyon ekosisteminin oluşturulması |
| <i>Bölgesel</i> | Şehirlerin benzersiz tarihsel gelişim yolu [11] | Faktörlerin ve koşulların benzersiz bir şekilde yapılandırılması nedeniyle genelleme yapmak zordur [59] | Özel yerel yaklaşımlar (ortak çerçevede) ve deneyim paylaşımı |

Kaynak: Bu makalede kullanılan referanslara dayanan kendi detaylandırması.

İklim etkileri şehirden şehre farklılık gösterdiğinden, ne akıllı şehir girişimleri ne de uyum çabaları için evrensel olarak geçerli bir yaklaşım bulunmamaktadır. Viyana, diğer ekonomik ve çevresel stratejileri entegre eden Akıllı Şehir Wien çerçevesine bütüncül bir yaklaşım anlamında örnek bir vakadır, ancak yine de yönetim içindeki departmanlar arasında parçalı iş süreçlerine dair kanıtlar bulunmaktadır [58]. Barcelona, vatandaşların katılımı ve Kentsel Hizmet Altyapı Kurulları aracılığıyla departmanlar arası işbirliğini merkezileştirme girişimleri konusunda önemli ilerleme kaydetmiş olsa da, verilerin hala genellikle izole bir şekilde yönetilmesi nedeniyle karmaşıklığına işaret etmektedir [41]. Rotterdam'ın yaklaşmakta olan Akıllı Şehir çerçevesini mevcut adaptasyon stratejisiyle ne ölçüde birleştireceği henüz belli değil, ancak adaptasyon çabalarında doğa ve teknoloji arasındaki bağlantının önemini beyan edilmesi iyi bir işaret olarak görülürken, örneğin şehir Cleantech Delta ve Food Delta işbirliği girişimleri aracılığıyla bölgesini de dahil ediyor [26]. AB fonlarına erişimin daha az karmaşık olması gerektiği gerçeğine rağmen, Horizon 2020 programı fon mekanizmaları iklim hedefleriyle giderek daha fazla bağlantılı hale gelmektedir [27,37]. Son olarak, üç şehir, Akıllı Şehir yaklaşımlarında temel olan vatandaşların katılımına büyük önem vermiştir [60]. Bir inovasyon ekosistemi ile birlikte iklim değişikliğinin etkilerine farkındalık, "enerji kullanımına ilişkin canlı verileri toplayan küçük bir işletmeyi bir kent konseyinin CO2 emisyonu hedeflerine ulaşma amaçlarıyla anlamlı bir şekilde ilişkilendiren büyük bir vizyonun" [61] (s. 675) olası sonuçlarına dair bir fikir vermekte ve böylece uyum çabalarında teknolojik inovasyon için de bir temel oluşturmaktadır.

Bu açıdan bakıldığında, çevresel sorunları ele almak için teknolojinin kullanılması hem iklim değişikliğine uyumu hem de Akıllı Şehir kavramını etkileyen iki ucu keskin bir kılıç olabilir, ancak uyum çabalarının şehirleri iklim etkilerine karşı daha az savunmasız hale getirmek için her zaman teknolojik bir çözüme dayanması gerekmez. Başka bir açıdan bakıldığında, kentler, Akıllı Şehir yaklaşımında iyileştirilmesi ve birbirine bağlanması gereken karmaşık bir kritik kentsel altyapı ağına bağlıdır ve bu nedenle kentler iklim değişikliğine potansiyel olarak katkıda bulunmaktadır. En akıllı olma telaşı ve ekonomik büyüme bayrağı altında, kentleri iklim tehlikelerine karşı daha hazırlıklı hale getirecek akıllı kentsel planlama uygulamalarının erken korunması için adaptasyon çabaları çok önemlidir. Dahası, modern toplumlarımızın ihtiyaçlarını karşılamak için daha hazırlıklı şehirler tasarlamamız ve geliştirmemiz gerekse bile, şehirler kentleşme, doğal tehlikeler, iklim değişikliği ve bunların etkileşimleri ile ilgili birçok zorlukla karşıyadır. İnsanların, varlıkların, kritik altyapıların ve ekonomik faaliyetlerin yoğunlaşması, doğal tehlikelerin ve aşırı hava olaylarının potansiyelini daha da arttırmaktadır. Bu nedenle şehirlerin zamanında uyum sağlaması ve akıllı büyüme ile uyum arasında bağlantı kurulması gerekmektedir.

4.2. Akıllı Sürdürülebilir Şehirler?

Colding ve Barthel [22], BİT sistemlerinin şokları ve sürprizleri önleyecek kadar esnek olmadığını, örneğin siber güvenliğin yeterli olmadığı durumlarda vatandaşların temel ihtiyaçlara erişimini tehdit ettiğini belirtmektedir. Ayrıca, nüfusun bir kısmının marjinalleşmesi veya BİT kullanımından kaynaklanan sağlık sorunlarının ortaya çıkması riski bulunduğundan, Akıllı Şehir modelinden herkesin faydalanamayabileceğini savunmaktadırlar. Son olarak, yazarların da belirttiği gibi, çevreci davranışların şekillendirilmesinde büyük önem taşıyan, insanlarla fiziksel mekanlar arasındaki çok ihtiyaç duyulan bağlantı tehlikeye girebilir. Buna ek olarak, Akıllı Şehir kavramı daha geniş bir kentsel gelişim bağlamında akıllı girişimleri meşrulaştırmanın bir yolu olarak kullanılabilir çünkü "(kentsel) çevre, Akıllı Şehir etiketi altında altyapı ve BİT aracılığıyla dolaymlanarak, giderek artan bir şekilde sermaye birikimi dolaşımı için bir sınır olarak görülmektedir" [43] (s. 824). Joss ve diğerleri [55] ayrıca Akıllı Kentlerdeki çevresel söylemin, iklim değişikliğine ilişkin mevcut küresel söylem nedeniyle sıklıkla dahil edildiğini, ancak ekonomik büyüme söylemi tarafından marjinalleştirilme eğiliminde olduğunu belirtmektedir.

Akıllı Sürdürülebilir Şehirler kavramı yeni bir kavramdır ve tüm Akıllı Şehir stratejilerinin çevreyi temel bir unsur olarak içermemesi ve sürdürülebilirliğin tüm Akıllı Şehir çerçevelerinde iyi tanımlanmamış olması nedeniyle ihtiyaç duyulmaktadır [17]. Akıllı Şehirler ve Sürdürülebilir Şehirler arasında birçok benzerlik olmasına rağmen, D'Auria ve diğerleri [62] insanların ve doğanın

Sürdürülebilir Şehrin merkezinde yer alırken, Akıllı Şehir sadece kentsel hizmetlerin iyileştirilmesiyle elde edilebilir. Ayrıca, insanlar Sürdürülebilir Şehirlerin merkezinde yer alırken Akıllı Şehir sürecinde bir bileşendir. Ayrıca, Sürdürülebilir Şehir dayanıklılığın temelini oluştururken, Akıllı Şehir kavramında daha çok inovasyona odaklanılmaktadır. Son olarak, iklim değişikliğinin mevcut küresel anlatısı nedeniyle, Akıllı Şehirdeki çevre eksenini genellikle iklim ve enerji ile ilgiliyen, biyoçeşitlilik, kıyıların korunması ve su yoksulluğu gibi sürdürülebilirlik ve kentsel çevrenin daha geniş unsurları neredeyse hiç dikkate alınmamaktadır [55].

BM'nin Akıllı Şehir ve Sürdürülebilir Şehir kavramlarının birleştirilmesine öncülük etmesiyle birlikte, çevrecilerin Akıllı Şehir kavramına yönelttiği, insanların fiziksel mekânlarla olan bağıni kaybetme riski gibi bazı eleştiriler, Akıllı Sürdürülebilir Şehirler kavramında ortadan kalkabilir çünkü bu şehirler tanım gereği sürdürülebilirdir. Ancak, paydaşlar tarafından henüz geniş çapta kabul görmediği için bu yeni kavramın önünde hala zorluklar bulunmaktadır. Akıllı Sürdürülebilir Şehirlerin geniş kabul görmesi için şunlara odaklanılmalıdır [17]: (1) Akıllı Sürdürülebilir Şehirlerin gerçekten sürdürülebilir olmasını sağlamak için değerlendirme yöntemleri sunmak, (2) altyapının doğal kaynakları sömürmemesini ve ekosistemleri tahrip etmemesini sağlamak için hafifletici önlemler almak, (3) keşif için yukarıdan aşağıya ve aşağıdan yukarıya yaklaşımlar arasındaki ilişkiyi benimsemek, (4) kamu sektöründe teknolojik yeterlilikleri güçlendirmek ve (5) her düzeyde birbirine bağlı yönetişimi geliştirmek.

Genel olarak, Akıllı Sürdürülebilir Şehirler konusunda hala tartışılması gereken çok şey var. Bununla birlikte, birçok Akıllı Şehir girişimi hala keşif aşamasında olduğundan, sürdürülebilirliği doğrudan modelin merkezine yerleştirmek, mevcut küresel iklim değişikliği bağlamında ihtiyaç duyulan uyarlanabilir ve dirençli şehirleri yaratma potansiyeline sahiptir. Teknoloji kullanımı yoluyla kentsel hizmetlerin optimizasyonu, daha sürdürülebilir kentsel gelişim biçimleri yaratmak için tek başına yeterli değildir [63]. Bu nedenle Akıllı Çevre, Akıllı Ekonomi, Akıllı İnsanlar, Akıllı Yönetişim, Akıllı Mobilite ve Akıllı Yaşam alanlarındaki diğer girişimlerin üzerine inşa edileceği temele yerleştirilmelidir.

5. Tartışma

Bu makalede, Akıllı Şehir kavramında iklim değişikliğine uyumun rolünü analiz ettik ve iklim etkilerinin ele alınmasının aslında Akıllı Çevre veya doğal çevre şeklinde bunun bir parçası olduğunu gösterdik [18,19]. Bununla birlikte, sürdürülebilirlik ve kentsel dayanıklılığın her zaman Akıllı Şehrin merkezinde yer almadığı, bir şehrin kentsel ekosistemin doğal unsurlarını hesaba katmadan da akıllı olabileceği savunulmaktadır [17,20,63]. Hatta bazen çevre, sermayenin çekilmesi ve Akıllı Şehir girişimlerinin meşrulaştırılması için bir yol olarak kullanılabilir [43]. (Uluslararası) rekabet gücü, inovasyonda liderlik ve BİT'in GSYİH'ye katkısı Akıllı Şehirlerin gelişimi için teşvik edici faktörler olduğundan, Akıllı Şehrin ekonomik yönlerine hala önemli ölçüde odaklanılmaktadır.

Ayrıca, Akıllı Çevre boyutunun ve iklim değişikliğine uyumun, aynı kırılma noktaları ele almaya çalıştıkları için ortak benzerlikleri paylaştığını belirttik. Yine de bu, kentsel gelişimde birbirleriyle karıştırılmaları gerektiği anlamına gelmemektedir. Bir şehir, BİT kullanmadan yeşil çatıların kullanılmasını teşvik edebilirken, çevresel göstergeleri ölçmek için sensörler kullanmak bir şehri iklim etkilerine karşı daha dirençli hale getirmek için tek başına yeterli değildir, çünkü veriler karar alma sürecinde bir rol oynamadığı sürece anlamsızdır. Geleceğe bakıldığında, iklim değişikliğine adaptasyonda kullanılan teknolojinin, Rotterdam'daki Benthem Meydanı'nın somut bir örnek teşkil ettiği üzere, şehirleri iklim kırılma noktalarına karşı daha iyi koruma potansiyeline sahip olduğu görülmektedir. Ancak, Akıllı Çevre çözümleri pazarı henüz olgunlaşmamıştır, çünkü bu çözümlerin birçoğu hala gelişimin erken aşamalarında [35].

Akıllı Kentin teknolojik yönlerinin yanı sıra, vatandaşlar da kentin merkezinde yer almaktadır. Bu nedenle Akıllı Şehir politikalarının oluşturulması, kent sakinleri için daha iyi bir yaşam kalitesi yaratmayı hedeflemelidir; oysa "entegre akıllı şehir stratejileri kent sakinlerinin her zamankinden daha bilgili, katılımcı ve ağa bağlı olmalarına yardımcı olur" [12] (s. 102). Küresel düzeyde yaşanan farklı krizler, son yıllarda vatandaşlar arasındaki güvensizlik ve hoşnutsuzluk düzeylerinde önemli bir rol oynamıştır. Kurumsal ve idari bir açılım fikri,

dijital medya platformlarına dayalı olarak, meşruiyeti geri kazanmanın bir yolu olarak savunulmaktadır [60], böylece vatandaşın uzak eski moda yönetim imajı terk edilmektedir. Açık veri sistemleri, sosyal medya ve interaktif uygulamalar sayesinde vatandaşlar kentlerini etkileyen konularda daha fazla bilgi sahibi olmaktadır. Kent konseyleri açık yönetimi kullanarak daha fazla şeffaflık sağlar ve kentin karar alma süreçlerinde daha fazla işbirliği yapabilen vatandaşların aktif katılımını teşvik eder [24]. Ancak bu aynı zamanda veri gizliliği ve güvenliği gibi konulara daha fazla önem verilmesini gerektirecektir. Toplumdaki faydaların farkındalığı, hem iklim değişikliğine uyum hem de Akıllı Şehir kavramı için ortak bir ihtiyaçtır, çünkü bu konulardaki vizyonlar ancak uzun vadede düzgün bir şekilde uygulanabilir. Vatandaşların katılımı sadece inovasyon ekosistemine katkıda bulunmakla kalmaz, aynı zamanda kısa vadeli liderliğin siyasi zorluğunu kırma potansiyeline de sahiptir. Kentte doğru bir ekosistem oluşturulduğunda, vatandaşlar karar alma sürecine ve sürdürülebilirlik ve dayanıklılık çabalarına yönelik yeni teknolojilerin geliştirilmesi ve test edilmesine aktif olarak katılarak önemli bir rol oynayacaktır [12,13,24,61].

Analiz edilen üç şehre baktığımızda, hem Akıllı Şehir stratejilerine hem de iklim değişikliğine uyuma yönelik bütüncül bir yaklaşımın hayati önem taşıdığını gözlemledik; zira entegre kentsel sistemler, geleneksel olarak birbirinden ayrı ancak birbirine bağlı kentsel hizmetlerin yönetimini daha az karmaşık ve daha verimli hale getirecektir [30]. Viyana örneğinde, Akıllı Şehir Viyana Çerçevesi çeşitli ayrı girişimleri Akıllı Şehir şemsiyesi altında birleştirdiğinden [58] ve finanse edilen Akıllı Çevre projelerinde bir artışa yol açtığından [51,56], uyarlanabilir şehirlerin de Akıllı Şehir yaklaşımından yararlanabileceğini gördük. Rotterdam, deniz seviyesinin yükselmesine karşı mücadelede daha hızlı ve daha doğru kararlar alınmasına katkıda bulunan yeni teknolojiler sayesinde iklim tehlikelerine karşı daha uyumlu hale gelmektedir [47]. Son olarak Barselona, vatandaşların katılımını açıkça teşvik ederek kentin karar alma sürecine katılmalarını sağlamış, bu da daha uyumlu bir kentin gerçekleştirilmesi için temel oluşturan yeni İklim Planının [39] birlikte üretilmesiyle sonuçlanmıştır. Seçilen bu şehirlerin bu konularda öncü olduğu göz önünde bulundurulduğunda, ufukta dünyanın dört bir yanındaki diğer şehirlerden gelecek ve büyük olasılıkla sadece teknolojinin ötesine geçerek insanları ve doğayı da kapsayacak çok sayıda yenilik bulunmaktadır.

Akıllı Sürdürülebilir Şehir konsepti bu uzun vadeli bakış için gerekli olan bütüncül çerçeveyi oluşturma potansiyeline sahiptir, ancak kamu idareleri ve özel sektör halihazırda Akıllı Şehir kavramına atladığı için, Akıllı Sürdürülebilir Şehir konseptinin Akıllı Şehir kavramının üzerine çıkması ve ikisinin daha geniş kabul görmesi için çok geç olabilir. Bununla birlikte, yeni teknolojilerdeki, özellikle de bilgi ve iletişim teknolojilerindeki ilerlemeler o kadar hızlı bir şekilde gerçekleşmektedir ki, Akıllı Şehir stratejilerinin bu dinamik değişimlere ayak uydurmak için sürekli iyileştirmeye ihtiyaç duyacağına şüphe yoktur. Bu nedenle, iklim değişikliğinin etkileri de önümüzdeki on yıllarda kaçınılmaz olarak daha yoğun hale geleceğinden, Akıllı Şehirler, uyum sağlayabilen ve dirençli toplumlar yaratma ihtiyacının itmesiyle doğal olarak Akıllı Sürdürülebilir Şehirlere dönüşebilir. Aksine, teknolojinin kritik kentsel sistemlere dahil edilmesi Akıllı Şehirleri iklim etkilerine karşı daha savunmasız hale getirebileceğinden, adaptasyon çabaları aslında Akıllı Şehirlerin kusursuz gelişimi için gerekli hale gelmektedir, dolayısıyla iklim değişikliğine adaptasyon, yoğunlaşan iklim olumsuzlukları karşısında sağlam bir şekilde işlemelerinin anahtarı olabilir. Akıllı altyapının geniş ağları üzerindeki artan güvenilirlik bizi önemli bir soruya getiriyor: Akıllı altyapı iklim etkilerine maruz kaldığında ne ölçüde akıllı olmaya devam edecektir? İklim değişikliğinin etkileri insan alt sistemlerinde sosyal, fiziksel ve ekonomik aksaklıklara yol açan bir dizi olumsuz olay yaratabileceğinden, şehirlerin gelecekteki iklim şoklarına karşı daha iyi korunabilmesi için adaptasyon önlemlerinin en başından itibaren Akıllı Şehir yaklaşımına dahil edilmesi gerekmektedir. Yazarlar özellikle şehirlerdeki adaptasyon çabalarına odaklanmayı seçmiş olsalar da, konu şehir duvarlarının ötesinde de çok önemlidir. Örneğin, orman yangınları nedeniyle ormansızlaşma, kırsal alanların çölleşmesi ve kara ve deniz biyoçeşitliliğinin kaybı, dünyanın dört bir yanındaki şehirlerde doğal kaynakların mevcudiyeti ve belirli kentsel hizmetlerin devamlılığı üzerinde yıkıcı sonuçlar doğuracaktır. Bu nedenle, bu konuların şehir düzeyinin çok ötesinde ele alınmasına acil ihtiyaç vardır ve

Bu korelasyonlar üzerine gelecekte yapılacak araştırmalar, uyarlanabilir, akıllı ve dirençli toplumların şekillendirilmesine yönelik bir başka önemli adım olacaktır.

6. Son Sözler

Akıllı Şehirler, kentsel çevrelerini daha yoğun iklim etkileri ve baskı altındaki kentsel sistemlerin mevcut panoramasına adapte edebilen dirençli şehirler olmalıdır. İklim değişikliğine adaptasyon acil bir ihtiyaçtır ve bu adaptasyon kapasitesine örnek olması gerekenler de en modern şehirlerdir. Bir kentin gelecekte de varlığını sürdürebilmesi için, kent yönetiminin kent sakinlerine en iyi yaşam kalitesini sunmaya çalışması gerekir; bu da kentsel ekosistemlerin istikrarını ve direncini sağlamak için doğayla uyum arayışını içerir. Refah, sosyal istikrar ve ekonomik fırsatlar, vatandaşlar güvenli ve sürdürülebilir memleketlerinde yaşamın tadını çıkarabildiklerinde ortaya çıkacaktır.

Bu araştırma Akıllı Şehir kavramı ile iklim değişikliğine uyum arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. Akıllı Şehirlerin iklim değişikliğiyle mücadelede ne ölçüde anahtar olabileceğini ve ayrıca adaptif, enerji tasarruflu ve sürdürülebilir toplumlar yaratmak için ne ölçüde teşvik sağladığını özetledik. Akıllı Şehirlerin gelişimi hala büyük ölçüde keşfedilmemiş bir alan olmasına rağmen, iklim değişikliğine uyumun Akıllı kavramının bir parçası olduğunu gösteren göstergeler mevcuttur. Viyana, Rotterdam ve Barselona'daki en iyi uygulamalar bize, vatandaşların aktif katılımı ve diğer ekonomik ve çevresel stratejilerle entegrasyonu ile birlikte Akıllı Şehir çerçevelerine bütüncül bir yaklaşımın, şehirlerimizi daha sürdürülebilir ve dirençli hale getirmeye katkıda bulunacak olan doğa ve teknoloji arasındaki etkileşimi kesinlikle geliştirebileceğini göstermiştir. Bununla birlikte, Akıllı Şehir kavramı pek çok farklı unsur kapsadığından, Akıllı Çevre konusundaki önceliklendirme farklılık göstermektedir. Bu nedenle, çevresel sonuçları olan akıllı girişimlerin hayata geçirilmesi, genel anlamda kentin kendisi tarafından yapılan bir seçimdir ve genellikle belirli bir iklim kırılganlığının ele alınmasına yönelik acil bir ihtiyaçla desteklenmektedir. Bununla birlikte, Akıllı Çevre kesinlikle bütünün bir parçasıdır, yani Akıllı Şehir stratejilerinde en azından bir odak alanıdır. Her ne kadar Akıllı Şehirlerin sürdürülebilir, enerji tasarruflu ve uyum sağlayabilen toplumlar yaratmak için teşvik sağlayabileceğini tam olarak söylemek için hala yeterli kanıt olmasa da, adaptasyon çabaları kritik akıllı altyapıyı yoğun iklim etkilerine karşı daha iyi korumak için çok önemli olacaktır.

Bu makalede açıklanan çeşitli girişimlere rağmen, Akıllı Şehirde iklim değişikliğine adaptasyonu içeren büyük ölçekli uygulamalar başta olmak üzere yaygın deneyimlerin eksikliği halen hissedilmektedir. Gelecekteki araştırmalar, deneyler ve keşifler bu konunun daha derinlemesine anlaşılmasına katkıda bulunacaktır. İklim değişikliği bir gerçektir ve şehirlerin bununla mücadelede ayırt edici bir rol oynayacağına şüphe yoktur. Belirli akıllı şehir planlama uygulamalarının aksine, iklim değişikliği çok daha küresel bir olaydır ve şehir duvarlarının ötesinde etkileri olmakla birlikte şehrin kendisinde de sonuçları vardır. Kırsal alanların iklim değişikliğinin etkilerinden muzdarip nedeniyle hammadde maliyetlerinin arttığını düşünün. Tek bir Akıllı (Sürdürülebilir) Şehir bu zorlukların üstesinden gelmek için yeterli olmayacaktır; bunun için şehirlerin küresel ölçekte iklim değişikliğiyle mücadelede anahtar rol oynaması için ortak bir çabaya ve bütüncül bir yaklaşıma ihtiyaç vardır. Bununla birlikte, eğer her şehir bir Akıllı Sürdürülebilir Şehir haline gelirse, dünya ekosistemi üzerindeki baskı kesinlikle azalacak ve böylece uyumlu, enerji tasarruflu ve dirençli toplumlar yaratılacaktır.

Yazar Katkıları: Kavramsallaştırma, C.G.F. ve D.P.; metodoloji, C.G.F., D.P.; araştırma, C.G.F., D.P.; yazı-rijinal taslak hazırlama, C.G.F., D.P.; yazı-inceleme ve düzenleme, C.G.F., D.P.; sorumlu yazar, C.G.F. Tüm yazarlar makalenin yayınlanan versiyonunu okumuş ve kabul etmiştir.

Finansman: Bu araştırma, kamu, ticari veya kâr amacı gütmeyen sektörlerdeki fon kuruluşlarından herhangi bir dış finansman almamıştır.

Teşekkür: Bu makale, Universidad Complutense de Madrid'e bağlı Avrupa-Akdeniz Üniversite Enstitüsü'ndeki (EMUI) iklim değişikliği ekibinin araştırmasının bir sonucudur. Bu çalışma, Akdeniz Bölgelerinde İklim Değişikliğine Uyum ve Azaltım projesine dayanmaktadır.

Çıkar Çatışmaları: Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması beyan etmemektedir.

Referanslar

1. Birleşmiş Milletler (BM). *Dünya Kentleşme Beklentileri 2018 Revizyonu: Temel Gerçekler*; Ekonomik ve Sosyal İşler Departmanı: New York, NY, ABD, 2018.
2. Avrupa Komisyonu (EC). *Avrupa Şehirlerinin Durumu 2016: Daha İyi Bir Geleceğe Yol Açan Şehirler*; Avrupa Birliği, BM Habitat, Avrupa Birliği Yayınlar Ofisi: Lüksemburg, 2016.
3. De Sherbinin, A.; Schiller, A.; Pulsipher, A. Küresel şehirlerin iklim tehlikelerine karşı savunmasızlığı. *Çevre. Urban.* **2007**, *19*, 39-64. [[CrossRef](#)]
4. Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP). *Şehirler ve Binalar*; UNEP-DTIE Sürdürülebilir Tüketim ve Üretim Şubesi: Paris, Fransa, 2013.
5. Deloitte. *Building the Smart City*; Deloitte Center for Government Insights: New York, NY, ABD, 2018.
6. Chan, A. Şehirleri ve çevrelerini birbirine bağlamak: Sürdürülebilir kentsel kalkınma için su-enerji-gıda bağlantısından yararlanma. *Chang. Adapt. Sosyo-Ekoloji. Syst.* **2015**, *2*, 103-105. [[CrossRef](#)]
7. Hunt, A.; Watkiss, P. Kentlerde iklim değişikliğinin etkileri ve adaptasyon: Literatürün gözden geçirilmesi. *İklim. Chang.* **2010**, *104*, 13-49. [[CrossRef](#)]
8. Moraci, F.; Errigo, M.F.; Fazia, C.; Burgio, G.; Foresta, S. Daha Az Savunmasız Kentler Yaratmak: Yeni Bir Akıllı Planlama Paradigması Olarak Dayanıklılık. *Sürdürülebilirlik* **2018**, *10*, 755. [[CrossRef](#)]
9. Schallmo, D.; Williams, C.A.; Boardman, L. İş Modellerinin Dijital Dönüşümü: En İyi Uygulama, Etkinleştiriciler ve Yol Haritası. *Int. J. Innov. Mgmt.* **2017**, *21*, 1740014. [[CrossRef](#)]
10. Avrupa Parlamentosu (AP). *Mapping Smart Cities in the EU*; PE 507.480; İç Politikalar Genel Müdürlüğü. Politika Departmanı A: Ekonomik ve Bilimsel Politika; Avrupa Birliği Yayınlar Ofisi: Brüksel, Belçika, 2014.
11. Albino, V.; Berardi, U.; Dangelico, R.M. Akıllı Şehirler: Tanımlar, Boyutlar, Performans ve Girişimler. *J. Urban Technol.* **2015**, *22*, 3-21. [[CrossRef](#)]
12. Angelidou, M. Akıllı şehirler: Dört güçten oluşan bir konjunktür. *Şehirler* **2015**, *47*, 95-106. [[CrossRef](#)]
13. Anttiroiko, A.-V. Platform Olarak Şehir: Finlandiya Şehirlerinde Katılımcı İnovasyon Platformlarının Yükselişi. *Sürdürülebilirlik* **2016**, *8*, 922. [[CrossRef](#)]
14. Cisco. *Akıllı Şehir Çerçevesi: Akıllı+ Bağlantılı Toplulukları Etkinleştirmek için Sistemik Bir Süreç*; Bakış Açısı; Cisco İnternet İş Çözümleri Grubu (IBSG): San Jose, CA, ABD, 2012.
15. Uluslararası İş Makineleri (IBM). *Daha Akıllı Kentler Vizyonu: Şehirler Müreffeh ve Sürdürülebilir Bir Geleceğe Nasıl Öncülük Edebilir*; IBM Institute for Business Value: Somers, New York, NY, ABD, 2009.
16. Siemens. *Sürdürülebilir Teknoloji ile Şehirleri Daha İyiye Dönüştürmek: Altyapı ve Şehirler için Cevaplar*; Siemens AG Altyapı ve Şehirler Sektörü: Münih, Almanya, 2013.
17. Höjer, M.; Wang, J. Akıllı Sürdürülebilir Şehirler: Tanım ve Zorluklar. *Sürdürülebilirlik için ICT Yenilikleri, (Akıllı Sistemler ve Bilgi İşlemde Gelişmeler 310)*, 2015 ed; Hilty, L.M., Aebischer, B., Eds; Springer International Publishing: Cham, İsviçre, 2014.
18. Chourabi, H.; Nam, T.; Walker, S.; Gil-Garcia, J.R.; Mellouli, S.; Nahon, K.; Pardo, T.A.; Scholl, H.J. Akıllı Şehirleri Anlamak: Bütünleştirici Bir Çerçeve. Proceedings of the 2012 45th Hawaii International Conference on System Sciences, Maui, HI, USA, 4-7 January 2012; pp. 2289-2297.
19. Giffinger, R.; Fertner, C.; Kramar, H.; Kalasek, R.; Pichler-Milanovic, N.; Meijers, E. *Akıllı Şehirler: Ranking of European Medium-Sized Cities*; Viyana Teknoloji Üniversitesi: Viyana, Avusturya, 2007.
20. Ahvenniemi, H.; Huovila, A.; Pinto-Seppä, I.; Airaksinen, M. Sürdürülebilir ve akıllı şehirler arasındaki farklar nelerdir? *Şehirler* **2017**, *60*, 234-245. [[CrossRef](#)]
21. Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu (UNECE). *UNECE-ITU Akıllı Sürdürülebilir Şehirler Göstergeleri*; Konut ve Arazi Yönetimi Komitesi, Birleşmiş Milletler Ekonomik Sosyal Konseyi: Cenevre, İsviçre, 2015.
22. Colding, J.; Barthel, S. "Akıllı Şehir" modeli üzerine bir kentsel ekoloji eleştirisi. *J. Clean. Prod.* **2017**, *164*, 95-101. [[CrossRef](#)]
23. Aletà, N.B.; Alonso, C.; Ruiz, R.M.A. İspanyol şehirlerinde Akıllı Hareketlilik ve Akıllı Çevre. *Transp. Res. Procedia* **2017**, *24*, 163-170. [[CrossRef](#)]
24. Casini, M. Akıllı Şehirler için Yeşil Teknoloji. *IOP Konf. Ser. Earth Environ. Sci.* **2017**, *83*, 12014. [[CrossRef](#)]

25. Monzon, A. Akıllı Şehirler Kavramı ve Zorluklar: Akıllı Şehir Projelerinin Değerlendirilmesi için Temeller. *Akıllı Şehirler, Yeşil Teknolojiler ve Akıllı Ulaşım Sistemleri*; Helfert, M., Krempels, K.H., Klein, C., Donellan, B., Guiskhin, O., Eds.; Smartgreens 2015, Vehits 2015, Communications in Computer and Information Science; Springer International Publishing: Cham, Switzerland, 2015; Volume 579.
26. PBLQ. *Akıllı Şehir Rotterdam: Een Visie op een Slimme Toekomst*; PBLQ: Den Haag, Hollanda, 2015.
27. Avrupa Parlamentosu Araştırma Servisi (EPRS). *Şehirler: Front Line of Climate Action*; Briefing, Members' Research Service, PE 614.701; Avrupa Parlamentosu Düşünce Kuruluşu: Brüksel, Belçika, 2018.
28. Avrupa Siber Güvenlik Organizasyonu (ECSSO). *Akıllı Şehirler ve Akıllı Binalar Sektör Raporu: Cyber Security for the Smart Cities Sector*; WG3 Sectoral Demand; European Cyber Security Organisation: Brüksel, Belçika, 2018.
29. Kentsel Alanlarda İklim Değişikliği ile Başa Çıkmak için Dayanıklılık (RESCCUE). RESCCUE Projesi. 2016. Çevrimiçi olarak [adresinden http://www.resccue.eu/resccue-project](http://www.resccue.eu/resccue-project) erişilebilir: (29 Nisan 2020 tarihinde erişilmiştir).
30. Velasco, M.; Russo, B.; Martínez, M.; Malgrat, P.; Monjo, P.; Djordjevic, S.; Fontanals, I.; Vela, S.; Cardoso, M.A.; Buskute, A. Resilience to Cope with Climate Change in Urban Areas-A Multisectorial Approach Focusing on Water-The RESCCUE Project. *Su* **2018**, *10*, 1356. [CrossRef]
31. Hewlett Packard Enterprise (HPE). *Akıllı Şehirler ve Nesnelere İnterneti*; HPE Evrensel IoT Platformu ile belediye dönüşümü; İş Teknik Dokümanı; Hewlett Packard Enterprise Development LP: San Jose, CA, ABD, 2016.
32. Hassani, H.; Huang, X.; Silva, E.S. Büyük Veri ve İklim Değişikliği. *Büyük Veri Bilişimi. Comput.* **2019**, *3*, 12. [CrossRef]
33. Holmner, Å.; Rocklöv, J.; Ng, N.; Nilsson, M. İklim değişikliği ve e-Sağlık: Sağlık için umut verici bir strateji sektör azaltımı ve adaptasyonu. *Glob. Sağlık Eylemi* **2012**, *5*, 18428. [CrossRef]
34. Avrupa Çevre Ajansı (AÇA). *Avrupa'da İklim Değişikliğine Kentsel Uyum 2016: Değişen İklimde Dönüşen Şehirler*; AÇA Raporu; Avrupa Birliği Yayınlar Ofisi: Kopenhag, Danimarka, 2016.
35. Çevre Endüstrileri Komisyonu (EIC). *Yeşil Işık Yakmak: Akıllı Teknoloji Şehir Ortamlarını Temizleyecek mi?* Çevre Endüstrileri Komisyonu: Londra, Birleşik Krallık, 2015.
36. Avrupa Akıllı Şehirler ve Topluluklar İnovasyon Ortaklığı (EIP-SCC). *Akıllı Şehir Rehberlik Paketi: Akıllı Şehir Projelerinin Entegre Planlanması ve Uygulanması için Bir Yol Haritası*; Norveç Bilim Üniversitesi ve Teknoloji (NTNU): Trondheim, Norveç, 2019.
37. Avrupa Komisyonu (AK). *Horizon 2020-Çalışma Programı 2018-2020: Güvenli, Temiz ve Verimli Enerji*; Avrupa Komisyonu Kararı C: Brüksel, Belçika, 2018.
38. Ajuntament de Barcelona. *Mesura de Govern: Transició cap a la Sobirania Tecnològica*; Pla Barcelona Ciutat Digital; Barcelona City Council: Barselona, İspanya, 2016.
39. Ajuntament de Barcelona. *İklim Planı 2018-2030*; Kentsel Ekoloji Alanı; Barselona Kent Konseyi: Barselona, İspanya, 2018.
40. Favaro, A.; Chelleri, L. Taşkın Direncinin Evrimi. *Akıllı Dirençli ve Geçiş Şehirleri* içinde; Elsevier: Amsterdam, Hollanda, 2018; s. 115-123. [CrossRef]
41. Ajuntament de Barcelona. *Çevreye Bağlı Bir Şehir: Çevre Raporu 2013*; Barselona Şehri Konseyi: Barselona, İspanya, 2015.
42. Sinaeepourfard, A.; Garcia, J.; Masip-Bruin, X.; Marín-Tordera, E.; Cirera, J.; Grau, G.; Casaus, F. Akıllı Şehir Sensörleri Veri Üretiminin Tahmini: Barselona Şehrindeki Mevcut ve Gelecek Veriler. 15th IFIP Annual Mediterranean Ad Hoc Networking Workshop Bildiriler Kitabı, Barselona, İspanya, 20-21 Haziran 2016.
43. March, H.; Ribera-Fumaz, R. Akıllı çelişkiler: Barselona'yı kendi kendine yeten bir şehir yapma politikası. *Eur. Urban Reg. Stud.* **2016**, *23*, 816-830. [CrossRef]
44. Rotterdam Şehri. *Rotterdam: İklim Değişikliğine Uyum Stratejisi*; Rotterdam İklim Girişimi: Rotterdam, Hollanda, 2013.
45. Sengers, F. *Hollanda'da Akıllı-Eko Şehirler: Trendler ve Şehir Profilleri 2016*; Exeter Üniversitesi (SMART-ECO Projesi); Utrecht Üniversitesi: Utrecht, Hollanda, 2016.
46. De Urbanisten. *İklim Kanıtı ZOHO Bölgesi: Devam Eden Çalışmalar*; Rotterdam İklim İnisyatifi: Rotterdam, Hollanda, 2016.
47. Dircke, P.; Molenaar, A. Geleceğin Delta Şehri Rotterdam'da Akıllı İklim Değişikliği Adaptasyonu. *Su Uygulamaları. Technol.* **2010**, *5*. [CrossRef]
48. Viyana Belediyesi. *Akıllı Şehir Viyana: Çerçeve Stratejisi*; Belediye Departmanı 18, Şehir Geliştirme ve Planlama: Viyana, Avusturya, 2014.

49. Viyana Belediyesi. *Get Climate-Smart: Initiative Adapting to Climate Change in Vienna*; Executive Office for the Coordination of Climate Protection Measures: Viyana, Avusturya, 2018.
50. Roblek, V. Viyana'nın akıllı şehri. *Akıllı Şehirlerin Ortaya Çıkışı* içinde: *Cases from around the World*, 1st ed.; Anthopoulos, L., Ed.; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, 2019; p. 484.
51. Viyana Belediyesi. Projeler Akıllı Şehir Viyana. 2020. Çevrimiçi olarak mevcuttur: <https://smartcity.wien.gv.at/site/en/projects/> (30 Nisan 2020 tarihinde erişilmiştir).
52. Ecoten. *Viyana: Isı Hassasiyet Haritaları*; Stadt Wien Energieplanung: Prag, Çek Cumhuriyeti, 2019.
53. Viyana Şehri. *Kentsel Isı Adası Stratejisi*; Viyana Çevre Koruma Departmanı Belediye Departman 22: Viyana, Avusturya, 2018.
54. Giffinger, R.; Kramar, H.; Haindlmaier, .; Strohmayer, F. Avrupa Akıllı Şehirler 3.0. 2014. Çevrimiçi olarak mevcuttur: <http://www.smart-cities.eu/?cid 3&ver== 3> (18 Ocak 2020 tarihinde erişilmiştir).
55. Joss, S.; Sengers, F.; Schraven, D.; Caprotti, F.; Dayot, Y. Küresel Söylem Olarak Akıllı Şehir: Hikayeler ve 27 Şehirdeki Kritik Noktalar. *J. Urban Technol.* **2019**, *26*, 3-34. [[CrossRef](#)]
56. Áñez, V.F.; Guell, J.M.F.; Giffinger, R. Akıllı Şehir uygulamaları ve söylemleri: Bütünleşik bir kavramsal modeli. Viyana örneği. *Şehirler* **2018**, *78*, 4-16. [[CrossRef](#)]
57. C40-ARUP. *İklim Eylemi için Potansiyel: Şehirler Daha Yeni Başlıyor*; C40 Şehirleri İklim Liderliği Grubu: Londra, Birleşik Krallık, 2015.
58. Mocca, E.; Friesenecker, M.; Kazepov, Y. Greening Vienna. Kentsel Çevrenin Çok Düzeyli Etkileşimi Politika Oluşturma. *Sürdürülebilirlik* **2020**, *12*, 1577. [[CrossRef](#)]
59. Biesbroek, G.R.; Klostermann, J.; Termeer, C.J.A.M.; Kabat, P.; Biesbroek, R. iklim değişikliğine uyumun önündeki engellerin doğası üzerine. *Reg. Environ. Chang.* **2013**, *13*, 1119-1129. [[CrossRef](#)]
60. Gil, O.; Cortés-Cediel, M.E.; Cantador, I. Citizen Participation and the Rise of Digital Media Platforms in Akıllı Yönetişim ve Akıllı Şehirler. *Int. J. E-Plan. Res.* **2019**, *8*, 19-34. [[CrossRef](#)]
61. Cosgrave, E.; Arbuthnot, K.; Tryfonas, T. Living Labs, Innovation Districts and Information Marketplaces: Akıllı Şehirler için Bir Sistem Yaklaşımı. *Procedia Comput. Sci.* **2013**, *16*, 668-677. [[CrossRef](#)]
62. D'Auria, A.; Tregua, M.; Martos, M.C.V. Akıllı ve Sürdürülebilir Olarak Modern Şehir Anlayışları ve Ortak Noktaları. *Sürdürülebilirlik* **2018**, *10*, 2642. [[CrossRef](#)]
63. Colding, J.; Barthel, S.; Sörqvist, P. Wicked Problems of Smart Cities. *Akıllı Şehirler* **2019**, *2*, 512-521. [[CrossRef](#)]



© 2020 yazarlar tarafından. Lisans sahibi MDPI, Basel, İsviçre. Bu makale açık erişimdir Creative Commons Attribution (CC BY) lisansının hüküm ve koşulları altında dağıtılan makale (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).