

# AKILLI ŞEHİR VE KENT FORMU ARASINDAKİ DİNAMİKLER: BİBLİYOMETRİK BİR YAKLAŞIM

# 17

Elif Yazgı AYDIN<sup>1</sup>, Nur YILMAZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Çukurova Üniversitesi, Mimarlık Bölümü, aydyazgi@gmail.com

<sup>2</sup> Çukurova Üniversitesi, Mimarlık Bölümü, nsurbahanli@cu.edu.tr

## ÖZET

Akıllı Şehirler, teknolojik uygulamaların kent yaşamına entegre edilmesiyle insan yaşamını kolaylaőtırmayı ve aynı zamanda daha verimli ve yaşanabilir kentsel çevreler oluőtırmayı hedefleyen Şehir modelleridir. Bu çalışma, akıllı Şehirlerin kent ile ilişkisini incelemek adına, akıllı Şehir ve kent formu kavramları arasındaki etkileşimi bibliyometrik analiz yöntemiyle değerlendirmektedir. Çalışmada, akıllı Şehirlerin yalnızca teknolojik bir dönüşüm olarak ele alınamayacağı, kavramın aynı zamanda kentsel yapının mekânsal ve fiziksel bileŐenleriyle de çok yönlü etkileŐim içerisinde olduğu öne sürülerek kentsel faktörlerle nasıl iliŐkilendirildiđi incelenmiştir. Çalışma metodu olarak belirlenen bibliyometrik analiz için Web of Science veri tabanında "smart city" (akıllı Şehir) ve "smart cities" (akıllı Şehirler) kavramlarıyla yapılan tarama sonucunda 2016-2024 yılları arasında yayımlanmış çalışmalar değerlendirilmiştir. En yüksek atıf sayısına sahip 119 yayın, VOSviewer yazılımı aracılığıyla ortak sözcük analiziyle incelenmiş ve anahtar kelime ağ haritası oluşturulmuştur. Ayrıca, "akıllı Şehir" ve "kent formu" kavramları arasındaki iliŐkiyi detaylandırmak adına bir arada kullanıldıkları 2014-2024 yılları arasında yayınlanmış en yüksek atıf alan 444 çalışmaya ikincil bir bibliyometrik analiz gerçekteŐirilmiiŐtir. Analiz sonuçları, akıllı Şehir çalışmalarının ağırlıklı olarak teknoloji, dijital altyapı ve yapay zekâ odaklı olduğunu; kent formu çalışmalarının ise kentsel morfoloji, coğrafi bilgi sistemleri (CBS), kentsel planlama ve yaşanabilirlik gibi konular etrafında Őekillendiđini göstermektedir. Buna ek olarak tarihsel süreç incelendiğinde çalışmaların kent odaklı yaklaŐımlardan teknoloji odaklı uygulamalara doğru yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak kent formu, akıllı Şehir teknolojilerinin uygulanabileceği fiziksel altyapıyı belirlerken, akıllı Şehir yaklaŐımları da bu yapının daha verimli ve insan merkezli kullanımını sağlamaktadır. Ancak, mevcut çalışmalarda akıllı Şehir uygulamalarının kentin fiziksel yapısı üzerindeki etkisini yeterince ele almadığı tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda, akıllı Şehir uygulamalarının kentsel planlama ve tasarım süreçleriyle bütüncül bir Şekilde ele alınması, Şehirlerin geleceğe uyum sağlaması ve yaşam kalitesinin artırılması açısından kritik bir öneme sahip olduğu ortaya çıkmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Akıllı Şehirler, kent formu, bibliyometrik analiz, VOSviewer

# 1. GİRİŞ

Kentler günümüzde, hızlı nüfus artışı ve doğal kaynakların tükenmesi sonucu ortaya çıkan yoğun göçler ve çevresel sorunlar gibi pek çok çeşitli zorluklarla mücadele etmektedir. Birleşmiş Milletler verilerine göre 1975'ten bu yana kentleşme hızla artmıştır; 2010'da dünya nüfusunun yarısından fazlası kentlerde yaşarken, bu oranın 2050'de %70'e ulaşacağı tahmin edilmektedir (Ateş ve Erinsel Önder, 2019). Kentlerde hızla artan bu yoğunluk barınma, ulaşım, altyapı ve enerji gibi alanlarda sorunlara neden olarak, kent sakinlerine yaşanabilirlik düzeyi düşük çevreler yaratmaktadır. Dolayısıyla kentte yaşanan sorunları minimize etmek, daha verimli ve yaşanabilirlik düzeyi yüksek bir çevre üretmek için şehir yönetimi yenilikçi çözümlere ihtiyaç duymaktadır. Bu bağlamda 21. yüzyılın ilk yıllarından itibaren hızla gelişen teknolojinin, dijital sistemler ve yapay zekâ yazılımları aracılığıyla şehir yönetimlerine ve kentsel sorunların çözümüne yeni olanaklar sunabileceği öngörülmektedir. Düzensiz kentleşmenin şehirlerde yaratmış olduğu olumsuzluklar, daha yaşanabilir kentler oluşturmak adına "kentlerin akıllanması" fikrini ortaya koymuş ve bu bağlamda akıllı yaklaşım uygulamalarını kaçınılmaz hale getirmiştir (Bozer vd., 2024). Teknolojinin şehir yönetimine dahil olması ile "akıllı şehir (smart city)" kavramı, teknolojiyi kent yaşamına entegre ederek yaşam koşullarının geliştirilmesi, kaynakların daha etkin bir biçimde yönetilmesi ve her alanda verimliliği hedefleyen bir şehir modeli olarak öne çıkmaktadır. Akıllı şehir modelleri, bilgi ve iletişim teknolojilerini merkezine alarak doğal ve yapılı çevrede yaşanan sorunlara çözüm odaklı yaklaşımların geliştirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır (Ateş ve Erinsel Önder, 2019). Fakat bunun yanında akıllı şehir kavramının kentlere entegre edilmiş bilgi ve iletişim teknolojileriyle sınırlı olmadığı, aynı zamanda kent yönetiminde ve politika alanında etkin bir role sahip olup kent sakinlerinin kent yönetimine katılımı ile akıllı şehir kavramının toplumsal süreçlere dahil edildiği görülmektedir. Giffinger (2007)'a göre kentlerin akıllı yaklaşımlara geçiş sürecinde, yönetimin ve kentte bulunan tüm paydaşların akıllı yaklaşımlar hakkında farkındalık kazanması çok önemlidir. Bilgi ve iletişim teknolojileri aracılığıyla kentsel planlamada verimliliğe odaklanan akıllı şehir yaklaşımı, disiplinler arası çalışmaların katkılarıyla birlikte kent paydaşlarına, günümüze ve geleceğe uygun birer kentsel çevre sunmayı hedeflemektedir.

Danimarkalı mimar ve yazar Jan Gehl (2010) 'Cities for People' adlı kitabında kentsel planlama konusunda öncelik sıralamasını "önce yaşam, sonra mekân, sonra binalar" şeklinde ifade etmiştir. 21. Yüzyılın kent planlamasında önceliğin araç trafiğine verilmesini eleştiren Gehl (2010), daha canlı ve yaşanabilir kentler için kompakt bir şehir yapısının, yeterli nüfus yoğunluğunun, yeterli yürüyüş-bisiklet yollarının ve kaliteli bir şehir alanının olması gerektiğini savunmaktadır. Gehl (2010) ayrıca, yapılacak kentsel planlamalarda gelecekteki faaliyet modellerine yönelik tahminlerde bulunulması gerektiğini ortaya atmıştır. Bu yaklaşım günümüzde Danimarka yönetimi tarafından benimsenmiş ve Danimarka'da akıllı şehir projelerinin felsefesi haline gelmiştir. Bugün akıllı şehir uygulamalarının başlıca örnekleri arasında Danimarka'nın Kopenhag şehri yer almaktadır.

Sonuç olarak akıllı şehir kavramının temelde kent formu ve kentsel tasarım gibi kente ait unsurları içeren kavramlarla yadsınamaz bir bağlantısı olduğu fakat akıllı şehir uygulamalarının teknolojik araçlar ile gerçekleştirilmesi nedeniyle bu bağlantının son zamanlarda ayrıntılı biçimde irdelenmeyerek literatürde boşluk oluşturduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle çalışmada, akıllı şehir kavramının kentsel unsurlarla olan ilişkisi öne çıkarılarak, gelecekteki çalışmalar için bir altyapı oluşturması amaçlanmıştır.

## 1.1. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Bu çalışmanın amacı, akıllı şehir ve kent formu arasındaki ilişkinin literatür araştırmaları üzerinden incelenmesidir. Bu çerçevede literatürde akıllı şehir kavramını içeren yayınların hangi bilimsel alanlardan beslendiği incelenmiş, nicel bir araştırma yöntemi olan bibliyometrik analiz uygulanarak anahtar kelime ağ haritaları oluşturulmuştur. Elde edilen veriler doğrultusunda akıllı şehir ve kent formu kavramı üzerine yeniden literatür taraması yapılarak ikincil bibliyometrik analiz gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında ilk olarak ikinci bölümde, akıllı şehir ve kent formu kavramlarına ait literatür araştırmasına ve bu kavramlar arasındaki ilişkiye yer verilmiştir. Sonrasında çalışmanın üçüncü bölümünde ise, çalışma yöntemi olan bibliyometrik analiz üzerine yapılan literatür araştırması ve bu çalışmada takip edilen bibliyometrik analiz süreci bulunmaktadır. Yapılan iki adet bibliyometrik analiz sonucunda ulaşılan bulgular, çalışmanın dördüncü bölümünde iki ayrı başlıkta ele alınırken; beşinci bölümde çalışmanın sonucu verilmiştir.

## 1.2. Çalışmanın Sınırlılıkları

Çalışmada, bibliyometrik analiz uygulamak adına öncelikle konuya ilişkin literatür taraması gerçekleştirilmiştir. İlk olarak akıllı şehir kavramı, Web of Science (WoS) ve Scopus veri tabanlarında geniş kapsamlı sonuçlara ulaşmak amacıyla İngilizce terimler olarak araştırılmıştır. Scopus veri tabanında akıllı şehir kavramını içeren yayınların, Web of Science (WoS) veri tabanına kıyasla çok sayıda olduğu tespit edilmiştir. Akıllı şehir kavramının çok disiplinli yapısı, yayın sayısının yüksek olmasına neden olmaktadır. WoS veri tabanındaki yayınların, Scopus veri tabanında da bulunması nedeniyle araştırmanın devamında literatür taramasını gerçekleştirmek üzere veri tabanı olarak WoS tercih edilmiştir. Akıllı şehir (smart city) kavramına yönelik yapılan bibliyometrik analiz için 2016-2024 tarih aralığında yayınlanmış çalışmalar belirlenmiştir. Bunun nedeni, akıllı şehir çalışmalarının 2016-2017 arasında önceki yıllara kıyasla daha yüksek bir artış göstermesidir. Akıllı şehir ve kent formu kavramlarının bir arada kullanıldığı çalışmalar üzerine yapılan literatür taramasıdaysa tarih aralığı seçilmemiş, Web of Science veri tabanında kavramlara ait yalnızca 2014-2024 tarih aralığında yayın bulunduğu tespit edilmiştir. Her iki literatür taramasında da güvenilir veriler elde etmek amacıyla yayın türü olarak makale, derleme makale ve kitap bölümleri seçilmiş; yüksek atıf alan yayınlar ile de geniş kapsamlı sonuçlar elde etmek hedeflenmiştir.

## 2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

### 2.1. Akıllı Şehir

Akıllı şehir yaklaşımı, 1990'larda ekonomik ve teknolojik gelişmeler doğrultusunda kentlerdeki hızlı nüfus artışından kaynaklanan sorunlara, yenilikçi çözüm üretme arayışıyla ortaya çıkmıştır (Ateş, 2024). Batty vd. (2012) akıllı şehirleri, bilgi ve iletişim teknolojilerinin (BİT) kent yaşamına entegrasyonu ile veri odaklı ve ortak katılımlı kararlar alan şeffaf bir kent yönetimi olarak tanımlamaktadır. Akıllı şehirler, teknolojiyi kentlerin altyapı sistemine entegre ederek kent hakkında veriler elde etmekte, böylece kaynakların korunmasını sağlayarak kaynak yönetim sürecini kolaylaştırmaktadır (Harrison vd., 2010). Zanella vd. (2014) akıllı şehirleri; merkezine Nesnelerin İnterneti (IoT)'ni alarak kent sakinlerine daha gelişmiş olanaklar sunmayı amaçlayan sistemler olarak ifade etmektedir. Caragliu ve Del Bo (2019)'ya göre akıllı şehir yaklaşımı; küresel çapta faaliyet gösteren şirketlerin teknolojik gelişmelere yatırım yapmasıyla birlikte bu

teknolojinin, yerel yönetimle oluşturulan iş birliği sonucu kentsel çevreye dahil edilmesiyle verimliliği artırmayı hedefleyen çalışmalar sonucu ortaya çıkmıştır. Akıllı şehirler, teknolojik altyapı ve dijital sistemlerle sınırlı değildir; bu bağlamda Nam ve Pardo (2011) akıllı şehir kavramını; insanlar, kurumlar ve teknoloji olarak üç temel faktörle ele alarak, bu faktörlerin birleşimiyle verimlilik ve yaşanabilirlik düzeyi yüksek kentler sağlanabileceğini ifade etmiştir. Cohen (2012) ise akıllı şehirleri, bilgi ve iletişim teknolojilerinin aracılığıyla vatandaşların yaşam kalitesini arttırmayı hedefleyen yerleşim yerleri olarak tanımlayarak akıllı şehir kavramını sistematik olarak açıklamak adına 'Akıllı Şehir Çarkı' oluşturmuştur. Kavramı; akıllı insan, akıllı çevre, akıllı mobilite, akıllı yaşam, akıllı ekonomi ve akıllı yönetim şeklinde altı bileşen halinde çembere yerleştirmiştir (Tablo.1). Giffinger (2007)'da benzer şekilde akıllı şehir kavramını altı temel bileşene ayırmıştır. Tablo.2' de temel bileşenlerin kentlerde temsil ettikleri ilgili alanlar verilmiştir. Günümüzde akıllı şehir çalışmalarının yaygınlaşarak dünya genelinde hızla artması, Komninos (2002)'un, akıllı şehirlerin gelecekte insan ve kent yaşamını büyük oranda etkileyeceği fikrini doğrulamıştır. Bu çerçevede akıllı şehir uygulamalarının gelecekte şehirler için kritik bir öneme sahip olabileceği varsayılmaktadır. Akıllı şehir kavramına ait çalışmalar gün geçtikçe artış gösteriyor olsa da araştırmacıların halen akıllı şehir kavramına kesin bir tanım yapması zordur ve bu durumda kavramsal bir belirsizlik oluşmaktadır (Albino vd., 2015). Bu sınırlılığa yönelik benzer görüşe sahip Cocchia (2014) da akıllı şehir araştırmalarının hızla geliştiğini ancak bu gelişmenin kavramın tanımı üzerinde teorik bir bulanıklık oluşturduğunu ifade etmiştir. Bu bağlamda akıllı şehir kavramı, uygulama alanlarına göre farklı şekillerde tanımlanabilmektedir.

**Tablo 1.** Cohen (2012)'in Akıllı Şehir Çarkı'nda akıllı şehir bileşenleri ve özellikleri ('What exactly is a Smart City' yayınından çevrilmiştir.)

<b>Akıllı Ekonomi</b>	<b>Akıllı Yönetişim</b>	<b>Akıllı Mobilite</b>
Girişimcilik ve Verimlilik	Şeffaflık ve Açık Veri	Ulaşım ve BİT
<b>Akıllı İnsan</b>	<b>Akıllı Yaşam</b>	<b>Akıllı Çevre</b>
Kapsayıcı Toplum	Güvenlik ve Sağlık	Yeşil Enerji

**Tablo 2.** Giffinger (2007)'a göre akıllı şehir bileşenleri ve özellikleri ('Smart Cities, Ranking of European Medium-Sized Cities' yayınından çevrilmiştir.)

<b>Akıllı Ekonomi</b>	<b>Akıllı Yönetişim</b>	<b>Akıllı Mobilite</b>
Rekabetçilik, İş gücü	Katılımcılık, Hizmet	Ulaşım, Altyapı ve BİT
<b>Akıllı İnsan</b>	<b>Akıllı Yaşam</b>	<b>Akıllı Çevre</b>
Sosyal ve insani boyut	Yaşam Kalitesi	Doğal Kaynaklar

Akıllı şehir kavramına ait çalışmalar gün geçtikçe artış gösterse de araştırmacıların akıllı şehir kavramına kesin bir tanım yapması zordur ve bu durumda kavramsal bir belirsizlik oluşmaktadır (Albino vd., 2015). Bu

sınırlılığa yönelik benzer görüşe sahip Cocchia (2014) da akıllı şehir araştırmalarının hızla geliştiğini ancak bu gelişmenin kavramın tanımı üzerinde teorik bir bulanıklık olduğunu ifade etmiştir. Bu bağlamda akıllı şehir kavramı, uygulama alanlarına göre farklı şekillerde tanımlanabilmektedir.

Kentlerin geçirdikleri dönüşüm süreçlerinde tanımlandıkları kavramlar sırasıyla; kablolu şehirler, görsel şehirler, zeki şehirler, bilgi şehirleri, dijital şehirler ve son olarak günümüzde akıllı şehirler şeklinde bir seyir izlemiştir (Boz ve ay, 2019). Teknolojinin etkin biçimde kullanımı, kentlere atfedilen tanımların devamlı olarak farklılaşıp değişmesine yol açmıştır. Akıllı şehir uygulamalarının, temelde teknolojiden yararlanarak kenti sadece olumlu yönde etkilemesi hedeflenirken; bu uygulamaların olumsuz sonuçlar yaratabileceği ihtimali göz ardı edilmemelidir. Gehl (2010), kente neyi davet edersiniz onun kent içinde çoğalacağını vurgulamaktadır. Örneğin kentte ulaşımı rahatlatmak adına araç trafiğine uygun yollar yapılırsa, kentte araç trafiğinin artacağını; yürüyüş yolları yapılırsa da yayaların çoğalacağını ne sürmektedir. Bu erevde kent, içinde yaşayan bireylerin yaşamına göre oluşurken aynı zamanda onların yaşamını şekillendirmektedir.

Akıllı şehirler, sunması beklenen hizmetlerle gün geçtikçe popülerleşen bir kavramdır. Albino vd. (2015), akıllı şehir kavramının artık, kentlerde bir etiket değeri taşıdığını ve bu gibi kavramlar aracılığıyla kentlere yapılan yatırımların artış gösterdiğini ne sürmektedir. Gelişmiş ülkelerin büyük çoğunluğu günümüzde çeşitli projeler aracılığıyla akıllı şehir vizyonunu benimseyerek gelişim göstermektedir. Literatürde yer alan akıllı şehir çalışmalarına göre Amsterdam, Seul, Barselona, Kopenhag, New York ve Abu Dabi gibi kentler, akıllı şehirlerin doğru uygulanmasına örnek teşkil eder niteliktedir. Bu kentlerde çeşitli uygulamalar aracılığıyla, kentsel verimlilik hedeflenmektedir. Örneğin Kopenhag kenti ve Abu Dabi'de bulunan Masdar City'de, akıllı ulaşım yaklaşımı benimsenmiş ve CO<sup>2</sup> emisyonunu azaltmak adına kent sakinlerinin toplu taşıma veya bisiklet ve yaya yollarını kullanmaları teşvik edilmiştir (Gehl,2010, Remitty, 2025). Benzer şekilde Seul kenti, bilgi ve iletişim teknolojilerini ulaşım altyapısına entegre ederek kentte akıllı ulaşım stratejilerine yönelik çalışmalar gerçekleştirmiştir (Lee ve Lee, 2020).

Kentlerin ihtiyaçları ve sahip olduğu potansiyeller farklıdır. Bu bağlamda, akıllı şehirlerin özellikle kent formuna özgü olan altyapı ve evre gibi alanlarda, yerel ölçekte araştırmalar ve analizler elde edilerek akıllı şehir uygulamalarının oluşturulması gerekmektedir. Akıllı şehir uygulamalarının oluşturulması iki çeşit yaklaşıma dayanmaktadır; yukardan aşağı (yerel yönetimden vatandaşa) ve aşağıdan yukarı (vatandaştan yerel yönetime). Buna göre akıllı şehirlerde karar alma sürecinin yukardan aşağıya uygulanması; yani yerel yönetimden vatandaşa doğru bir yol izlemesi, Viitanen ve Kingston (2014)'a göre kent sakinlerini, kentte edilgen bir hale getirerek onları bilinçsiz tüketicilere dönüştürmektedir. Akıllı şehirlerin aşağıdan yukarı uygulanmasıysa, vatandaşların kentte karar alma süreçlerine katılımını teşvik ederek, kentin ihtiyaçlarına yönelik daha etkili çözümlerin üretilmesine olanak sağlamaktadır (Goodspeed, 2015).

## 2.2. Kent Formu

Kent formu, bir şehri fiziksel olarak yapılandırın ve şehrin mekânsal dağılımını biçimlendiren temel unsurları ifade eder. Bu unsurlar arasında kentsel dokular, yollar, meydanlar, parseller ve binalar başta gelmektedir (Oliveira,2016). Tonkiss (2013)'in aktarımına göre Lynch (1981) kent formunu 'bir kentteki büyük, durağan ve kalıcı fiziksel nesnelere mekânsal örüntüsü' şeklinde tanımlamıştır. Lynch (1981)'e göre ideal bir kent formu erişilebilir, yeterli, çeşitli, uyartılabilir ve konforlu olarak beş temel niteliğe sahip olması

gerekmektedir. Dolayısıyla Lynch, kent formunu, bireylerin kentsel çevreyi algılama ve deneyimleme şekilleri üzerinden değerlendirmektedir. Kent formu, insan faaliyetlerinin ve doğal çevrenin belirli yerel koşullara karşı verdiği tepkiler etrafında biçimlenmektedir (Kropf, 2017 aktaran Klich,2024). Bireylerin sosyal ve kültürel yaşamları kente yansımaktadır; bunun sonucunda kentin sokak düzeni, binaları ve arazi kullanımı gibi unsurlar da kent formunu oluşturmaktadır (Samules, 2004). Bu bağlamda bireylerin yaşamları kent formunun oluşumunda etkiliyken; kent formu da sunduğu imkanlar doğrultusunda bireylerin yaşamları üzerinde etkilidir. Ruiz-Apilanez (2017), şehirlerde yapıli çevrenin bireylerin yaşamları üzerinde etkin bir rol üstlenmesinin kent formu çalışmalarına motivasyon sağladığını belirtmiştir.

Literatürde, kent formu ile kentsel morfoloji kavramları sıklıkla birlikte kullanılmaktadır. Kentsel morfoloji kavramını Moudon (1997), 'kentin insan yaşam alanı olarak incelenmesi' şeklinde tanımlamış; bu bağlamda kentsel morfolojinin, kentsel gelişim sürecini kent formu üzerinden analiz ederek yaşanan dönüşümün incelenmesine katkı sağladığını belirtmiştir. Kentlerin gelişimini incelemek adına akademide genel olarak kentsel morfoloji çalışmalarına odaklanılmıştır ve bu alan sıklıkla kent formlarının analizi ile gerçekleştirilmektedir (Sun, 2013).

Kent formu, kentlerin sahip olduğu fiziksel çevre ve mekânsal kurguyu anlamayı sağlamaktadır. Kenti, doluluk-boşluk, yeşil alan, bina düzeni ve sokak ağı gibi unsurlar üzerinden analiz etmeye yarayan kent formu; kentin insanlar için daha yaşanabilir hale getirilmesine katkıda bulunacak çalışmalar için veriler sunmaktadır. Teknolojiden yararlanarak kent formunun iyileştirilmesi; kent yaşamının kurgusunu güçlendirebilir ve insanlar için daha yaşanabilir kentler sunarak, insan-mekân ilişkisini daha bütüncül bir yapıya dönüştürebilir.

### **2.3. Akıllı Şehir ve Kent Formu İlişkisi**

İlk ortaya çıkışından bu yana kentler tarih boyunca, ekonomik, fiziksel, kültürel, toplumsal, politik ve idari faktörlerden önemli ölçüde etkilenerek şekillenmekte ve bu çerçevelerde incelenmektedir. Son dönemde hızla artan teknolojik ve bilimsel gelişmelerin, kentlerin içeriğini ve kapsamını değiştirdiği görülmektedir (Tekkanat ve Türkmen, 2018). Bu değişim sonucu ortaya çıkan akıllı şehir uygulamaları ise kentlerde yaşanan mevcut sorunları gidermek veya gelecekte yaşanabilecek olumsuz senaryoları önlemeye yönelik gerçekleştirilmektedir. Akıllı şehir projeleri üç farklı kentsel alanda uygulanabilmektedir. Bunlar; mevcut kent (Brownfield Project), sıfırdan tasarlanarak inşa edilen kent (Greenfield Project) ve işlevi değiştirilerek düzenlenen kent içinde kullanılmayan alanlardır (Ateş ve Erinsel Önder, 2019). Bu çerçevede akıllı şehir modelleri, mevcut kentleri dolaylı olarak etkilerken, yeni inşa edilen kentlerde kent formunu doğrudan etkileyerek etkin bir rol üstlenmektedir.

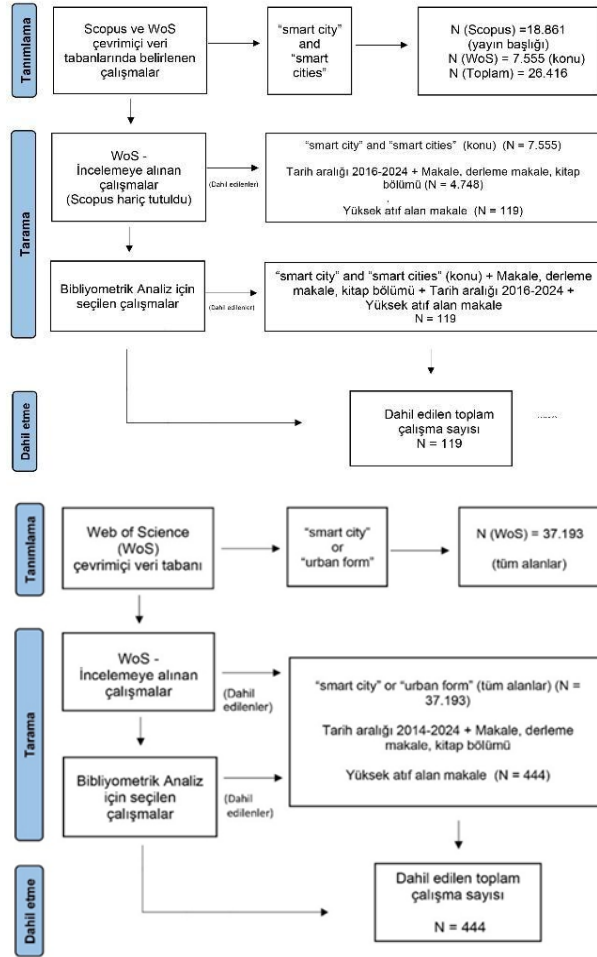
Akıllı şehir projeleri teknoloji tabanlı dijital uygulamalar olarak öne çıkıyor olsa da göz ardı edilen kısım bu uygulamaların kent formunun sunduğu mevcut kent dokusunu küçük veya büyük ölçekte etkiliyor olmasıdır. Akıllı şehirlerin başlıca uygulama alanlarından ulaşımı, altyapıyı ve halka açık ortak mekanları kent formu biçimlendirmektedir. Kentsel verimliliği arttırmak adına uygulanan akıllı çözümler; kentsel tasarımda erişilebilir, yoğun ve karma kullanım gibi faktörleri teşvik etmektedir (Neirotti vd., 2014). Örneğin; Jan Gehl (2010) 'Cities for People' kitabında Danimarka'nın Kopenhag şehrinde karbon salınımını azaltmak ve kentsel verimliliğe katkıda bulunmak amacıyla pek çok yolun araç trafiğine kapatıldığından ve bu yolların kent sakinlerine açılarak yaya ve bisiklet yolu olarak kullanımından bahsetmektedir. Bu doğrultuda

araç trafiğine kapatılan yollar kent sakinlerine yeni bir alan sunmuş ve bölgenin işlevi değiştirilerek kent dokusunda dönüşüm gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak, akıllı şehir ile kent formu arasındaki dinamiklerin, daha verimli ve yaşanabilir kentsel çevreler oluşturmada oldukça önemli bir rol üstlendiği görülmektedir.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada kent formu ve akıllı şehir ilişkisi literatür araştırmaları üzerinden incelenmiş, araştırma kapsamında sistematik ve nicel sonuç elde edilmesine olanak sağlayan bibliyometrik analiz yöntemi seçilmiştir. Bibliyometrik analiz, belirli bir alandaki bilgi kaynaklarının yayın başlığı, dili, yılı, yaptığı referanslar, yazarları ve içerdiği anahtar kelimeler gibi özelliklerinin matematiksel yöntemler kullanılarak incelenmesine yardımcı olan bir analiz yöntemidir (Bozer vd., 2024). Bu yöntem aynı zamanda; literatür araştırmalarında veriyi sistematik bir şekilde analiz ederek; farklı disiplinler veya alanlar arasındaki bağlantıların irdelenmesine olanak sağlamaktadır (Thom, 2008). Bibliyometrik analiz, geçmiş ve güncel araştırmaları analiz ederek bilimsel üretkenlikteki eğilimin ve literatürdeki boşlukların tespit edilmesini sağlamak ve gelecek çalışmalara yön vermektedir.

Bibliyometrik analiz için öncelikle çevrimiçi bibliyografik veri tabanlarında literatür taraması yapılmalı ve araştırma kapsamına uygun çalışmalar belirlenmelidir. Araştırmacılar literatür taraması için sıklıkla ortak veri kaynaklarından Web of Science (WoS), Scopus ve Google Scholar veri tabanlarını tercih etmektedir (Moral-Muñoz vd., 2020). Bu çalışmada akıllı şehir kavramı Scopus ve Web of Science veri tabanlarında araştırılmıştır. Çalışma kapsamında belirlenen yayınlar, bibliyometrik analiz gerçekleştirmek üzere VOSviewer 1.6.20 yazılımına aktararak yayınlara ait anahtar kelime ağ bulutları oluşturulmuştur. Akademik yayınlarda geçmiş çalışmalar ile bağlantı kurma, bilimsel bilgileri doğrulama ve intihali önleme gibi nedenlerden dolayı atıf yapma zorunluluğu bulunmaktadır (Day ve Gastel, 2011). Bu çerçevede VOSviewer yazılımına aktarmak üzere veri tabanlarındaki yüksek atıf alan yayınlar tercih edilmiştir. VOSviewer, araştırmacılar tarafından bibliyometrik analiz için veri görselleştirme, akademik atıf ilişkilerini analiz etmek ve incelemek amacıyla kullanılan bilimsel haritalar oluşturmaya imkân sağlayan bir veri analizi yazılımıdır (Dereli,2024). Bibliyometrik analiz yönteminde sıkça kullanılan anahtar kelime ağ haritası, yayınların veri bilgisinde bulunan anahtar kelimelerin bir arada kullanım sıklığına ve ortak kullanımına göre kavram kümeleri oluşturarak kavramlar arasındaki bağlantının irdelenmesine ve kavramlar arasındaki bilgi akışının gözlemlenmesine olanak sağlamaktadır (Callon vd., 1991). Çalışmada, literatür taramasında takip edilen sistematik derleme süreci akış şeması biçiminde, PRISMA bildirisine ait bir şablon kullanılarak verilmiştir (Şekil.1). PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) akış diyagramı, çalışmaya dahil edilen ve hariç tutulan kaynakların hangi ölçütler doğrultusunda dahil edildiğini veya hariç tutulduğunu sistematik biçimde görselleştirerek, araştırmada takip edilen sürecin şeffaflığını sağlamaktadır (Page vd., 2021).



a. Akıllı şehir bibliyometrik

b. Akıllı şehir ve kent formu bibliyometrik analizi

**Şekil 1.** PRISMA bildirisine göre yürütülen çalışma seçimi sürecine ait akış şemaları

Çalışma sürecinde iki ayrı bibliyometrik analiz gerçekleştirilmiştir. Daha kapsamlı verilere ulaşabilmek adına araştırma, İngilizce terimlerle sınırlandırılarak ("smart city" and "smart cities") şeklinde, konu (topic) seçeneği ile 11 Aralık 2024 tarihinde her iki veri tabanında taratılmıştır. (Şekil.1.a) Scopus veri tabanında bulunan yayın sayısının 18.861 olması ve bu yayınların WoS veri tabanındaki yayınları içermesi nedeniyle; çalışmada literatür taraması için akıllı şehir konulu 7.555 yayına sahip WoS veri tabanı tercih edilmiştir. Ardından bibliyometrik analiz için değerlendirilecek yayınları belirlemek adına WoS veri tabanında yayınların yıllara göre dağılımı incelenmiştir. 2016-2017 yılları arasında önceki yıllara oranla artış tespit edilmiş ve çalışmaya dahil edilecek yayınların tarih aralığı 2016-2024 olarak belirlenmiştir. Yayın türleri olarak ise makale, derleme makale ve kitap bölümleri tercih edilmiştir. Son olarak yayınlar arasında yüksek atıf alan 119 yayın bibliyometrik analiz gerçekleştirmek üzere veri tabanından 'savedrecs.txt' formatında indirilmiş ve VOSviewer 1.6.20 yazılımına aktarılmıştır. İkincil bibliyometrik analiz ise akıllı şehir ve kent formu arasındaki dinamikleri incelemek adına gerçekleştirilmiştir. Literatür taraması için WoS veri tabanında kavramlar ("smart city" or "urban form") şeklinde tüm alanlar (all fields) seçeneği işaretlenerek 11 Aralık 2024 tarihinde taratılmış ve 37.193 yayın tespit edilmiştir (Şekil.1.b). Araştırmanın bu bölümünde tarih aralığı, yayın türü gibi bir seçim yapılmayarak yalnızca 37.193 yayın arasında yüksek atıf alan 444 adet yayın bibliyometrik

analiz kapsamında çalışmaya dahil edilmiş ve WoS veri tabanından 'savedrecs.txt' formatında indirilerek VOSviewer 1.6.20 yazılımına aktarılmıştır. VOSviewer yazılımına aktarılan yayınlara ait ortak anahtar kelime ağ haritası oluşturularak çalışmaların hangi kavramlar üzerinde yoğunlaştığı tarihsel olarak incelenmiş; elde edilen bulgular doğrultusunda kavramlar arası ilişkiler değerlendirilmiştir.

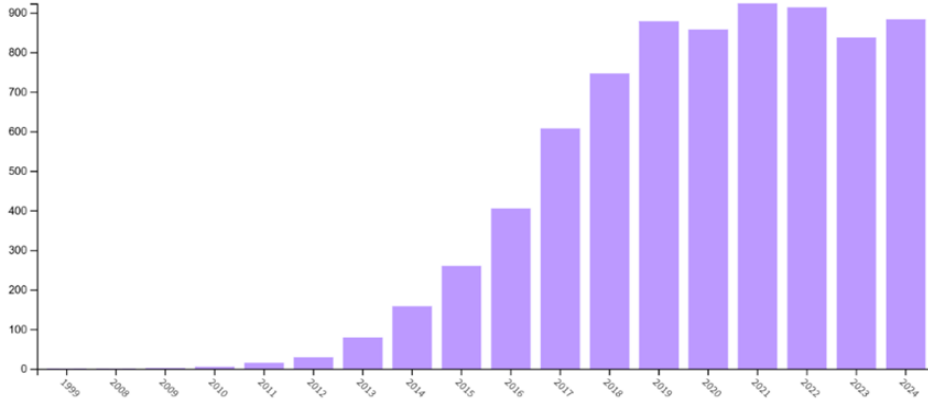
## 4. BULGULAR

### 4.1. Akıllı Şehir- Bibliyometrik Analiz

Çalışma kapsamında öncelikle bibliyometrik analizde kullanılmak üzere akıllı şehir ve akıllı şehirler konusuna ait yayınlar Web of Science çevrimiçi veri tabanında araştırılarak literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Tarama sonucu 7.555 adet yayın tespit edilmiştir. Şekil.2 'de 7.555 yayının WoS veri tabanında bilim alanlarına göre sınıflandırılmasına ait treemap diyagramı verilmiştir. Çalışmaların ağırlıklı olarak elektrik elektronik mühendisliği, bilgisayar bilimi bilgi sistemleri, telekomünikasyon, yapay zekâ ve disiplinler arası uygulamalarda yoğunlaştığı; devamında ise yeşil sürdürülebilir bilim teknolojisi, ile kentsel ve çevresel çalışmaların öne çıktığı görülmektedir. Araştırma bulgularını daha açık hale getirmek adına belirlenen 7555 yayın arasından bibliyometrik analize uygun yayınları seçmek adına, yayınların yıllara göre dağılımı incelenmiştir. Şekil.3 'de WoS veri tabanında akıllı şehir konulu çalışmaların yıllara göre dağılımı verilmiştir. 2016-2017 yılları arasındaki çalışma sayısında önceki yıllara oranla daha yüksek bir artış tespit edilerek, analiz için 2016-2024 tarih aralığında indekslenen veriler kullanılmıştır. Ardından güvenilir sonuçlara ulaşmak adına yayın türü olarak makale, derleme makale ve kitap bölümleri seçilerek aynı kavramlar tekrar taratıldığında, yayın sayısının 4.748'e düştüğü gözlemlenmiştir.



**Şekil 2.** Web of Science veri tabanında akıllı şehir konusundaki çalışmaların bilim alanlarına göre dağılımını gösteren treemap diyagramı (WoS adresinden 11 Aralık 2024 tarihinde alınmıştır.)

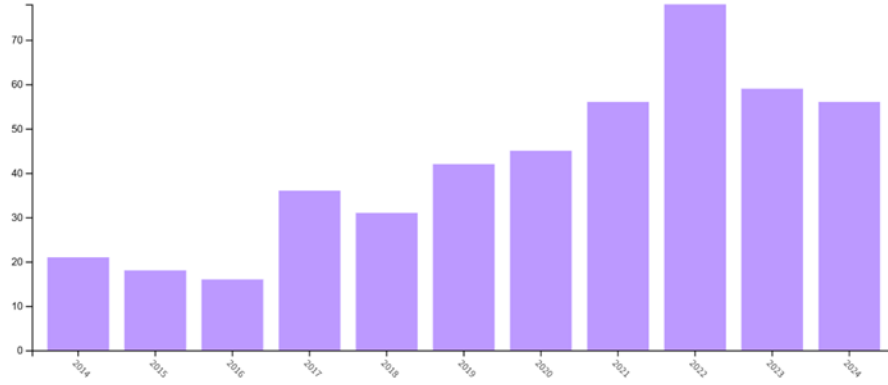


**Şekil 3.** Web of Science veri tabanında akıllı şehir konusundaki çalışmaların yıllara göre dağılımı (WoS adresinden 11 Aralık 2024 tarihinde alınmıştır.)

Atıf sistemi, literatürde bulunan araştırmalar arasındaki etkileşimi ortaya koymaktadır. Dolayısıyla bu çalışmada daha güvenilir sonuç elde etmek için; 4.748 akademik yayın arasında yüksek atıf alan 119 yayın çalışma kapsamında belirlenerek bibliyometrik analiz gerçekleştirmek üzere VOSviewer 1.6.20 yazılımına aktarılmış ve sıklıkla kullanılan kelimeler kümeler halinde anahtar kelime ağ haritasını oluşturmuştur (Şekil.4).

Anahtar kelime ağ haritası incelendiğinde; akıllı şehir kavramından sonra öne çıkan kavramlar sırasıyla nesnelerin interneti, blokzincir, büyük veri ve sürdürülebilir kentsel gelişmedir. Kavramların sıklıkla kullanıldığı yıllar, sağ alt köşede ölçek şeklinde verilmiştir. Yıllara göre sıklıkla kullanılan kavramlar incelendiğinde 2016-2020 arasında yönetim, büyük veri, bilgi ve iletişim teknolojileri, erişim kontrolü, kentsel inovasyon, sürdürülebilir şehir, sürdürülebilir kentsel gelişme ve enerji verimliliği gibi kavramların akıllı şehir çalışmalarında sıkça kullanıldığı; dolayısıyla akıllı şehir araştırmalarının bu kavramlar üzerinde yoğunlaştığı sonucu ortaya çıkmaktadır. 2020-2024 arasında ise nesnelerin interneti, dijital ikiz, derin öğrenme, makine öğrenmesi, kentsel dayanıklılık, uç bilişim, kimlik doğrulama, yangın algılama gibi kavramlar üzerinde çalışmaların yoğunlaştığı görülmektedir. 2016-2020 arasında çalışmalar akıllı şehirleri, kentsel çevreye ait ve yönetim, enerji verimliliği gibi kavramlar üzerinden ele alırken; 2020-2024 arasında çalışmaların veri odaklı ve teknoloji temelli yaklaşımlara öncelik verdiği görülmektedir.





**Şekil 5.** Web of Science veri tabanında akıllı şehir ve kent formu konusundaki çalışmaların yıllara göre dağılımı (WoS adresinden 11 Aralık 2024 tarihinde alınmıştır.)



**Şekil 6.** Web of Science veri tabanında akıllı şehir ve kent formu konusundaki çalışmaların bilim alanlarına göre dağılımını gösteren treemap diyagramı (WoS adresinden 11 Aralık 2024 tarihinde alınmıştır.)

Şekil.7'de akıllı şehir ve kent formu kavramlarının bir arada kullanıldığı çalışmalara ait ortak anahtar kelime ağ haritası incelendiğinde, akıllı şehir ve kent formundan sonra öne çıkan kavramlar sırasıyla; nesnelerin interneti (IoT), makine öğrenmesi, derin öğrenme, büyük veri, blokzincir, güvenlik, sürdürülebilirlik, sensörler, yapılı çevre, görev analizi, kentsel yayılma ve kentsel planlama kavramlarıdır. Kavramların sıklıkla kullanıldığı yıllar, sağ alt köşede ölçek şeklinde verilmiştir. 2014-2020 tarih aralığına ait çalışmalarda akıllı şehir ve kent formundan sonra sıklıkla yer verilen anahtar kelimeler; politika, teknoloji, yönetim, parklar, mikroiklim, iklim değişimi, kentsel planlama, kentsel ısı adası, CO<sup>2</sup> emisyonu, ulaşım, mimari ağ, katılımcı yönetim, yaşanabilirlik, coğrafi bilgi sistemleri ve yürünebilirliktir. 2020-2024 tarih aralığındaysa yapay zeka, makine öğrenmesi, derin öğrenme, evrişimli sinir ağı, yenilenebilir enerji kaynakları, blokzincir, siber güvenlik, görev analizi, radar, mekan dizimi ve bilgisayarlı modelleme kavramları, çalışmalarda sıklıkla anahtar kelimelerdir.



literatürdeki akıllı şehir araştırmalarının büyük ölçüde “akıllı” kavramı üzerinde yoğunlaştığını; “şehir” kavramının kentsel planlama ve kent formu açısından ayrıntılı olarak ele alınmadığını öne sürmektedir. Bu doğrultuda çalışma, akıllı şehir uygulamalarının; kentsel çevre, mekânsal organizasyon, kent sakinlerine vadedilen yaşam kurgusu ve kentsel morfoloji üzerindeki etkilerinin sınırlı düzeyde araştırıldığını ortaya koymaktadır. Kent formuna ait unsurlarda zaman içinde oluşan veya kent formundan kaynaklanan bir soruna yönelik uygulanan akıllı şehir çalışmaları, kent formu üzerinde değişim sağlayabilecek bir etkiye sahiptir. Sıfırdan inşa edilen akıllı şehirlerde (Masdar City gibi), kentsel verimlilik hedefleri; kentte bulunan binaların mimari tasarımından kentin ulaşım ağına ve kent içinde yeşil alandan kent için oluşturulan yaşam kurgusuna kadar pek çok alanı etkilemektedir. Dolayısıyla sıfırdan inşa edilen akıllı şehirlerde kent formu, akıllı şehir stratejilerine yönelik planlamakta ve tasarlanmaktadır. Mevcut şehirlere entegre edilen akıllı şehir uygulamalarıysa, Kopenhag ve Seul örneklerinde olduğu gibi ulaşım ağına meydana gelen değişimler neticesinde kent formunda yine belirli düzeyde dönüşümlere neden olmaktadır.

Akıllı şehir modellerinin temelinde kent sakinleri yer almakta olup, bu uygulamaların çoğunlukla kentsel yaşamda karşılaşılan belirli sorunları çözmeye ya da belirli alanlarda yeni bir düzenleme sağlama amacıyla gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu bağlamda, akıllı şehirlerin yalnızca teknolojik gelişmeler ya da cihazlarda kullanılan uygulamalarla sınırlı olmadığı; bunun yanında kentsel mekânda yarattığı dönüşümlerin kent formu üzerinden de analiz edilebileceği düşünülmektedir.

## 6. KAYNAKÇA

- Albino, V., Berardi, U., & Dangelico, R. M. (2015). Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives. *Journal of Urban Technology*, 22(1), 3-21.
- Ateş, M. (2024). Akıllı şehirlerde yürünebilirliğin önemi. *Konya Sanat Dergisi*, 7, 44-61.
- Ateş, M., Erinsel Önder, D. (2019). 'Akıllı Şehir' Kavramı ve Dönüşen Anlamı Bağlamında Eleştiriler. *Megaron*, 14(1), 41-50.
- Batty, M., Axhausen, K. W., Giannotti, F., et al. (2012). Smart cities of the future. *The European Physical Journal Special Topics*, 214(1), 481-518.
- Boz, Y., & Çay, T. (2019, Ekim 23-25). Şehri akıllı yapan özellikler ve dünyada öne çıkan akıllı şehirler [Konferans bildirisi]. *TMMOB 6. Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi*, Ankara, Türkiye.
- Bozer, S.G., Tokatlı, D.D., Güven, E., Eren, T. (2024)."Akıllı Şehirler Alanında Yayımlanan Lisansüstü Tezlerin Bibliyometrik Analizi". *Çevre, Şehir ve İklim Dergisi*, Yıl 3, Sayı 6, 71-118.
- Callon, M., Courtial, J. P., & Laville, F. (1991). Co-word analysis as a tool for describing the network of relations between units of a scientific field: The case of France in fundamental nuclear physics. *Scientometrics*, 22(1), 155-205.
- Caragliu, A., & Del Bo, C. F. (2019). Smart innovative cities: The impact of Smart City policies on urban innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, 142, 373-383.
- Cocchia, A. (2014) Smart and Digital City: A Systematic Literature Review. In: Dameri, R.P. and Rosenthal-Sabroux, C., Eds., *Smart City: How to Create Public and Economic Value with High Technology in Urban Space*, Springer, Cham, 13-43.
- Cohen, B. (2012) What exactly is a Smart City? <http://www.fastcoexist.com/1680538/what-exactly-is-a-smart-city>.

- Day, R. A., & Gastel, B. (2011). *How to Write and Publish a Scientific Paper*, Cambridge University Press.
- Dereli, A.B. (2024). Bibliometric Analysis with Vosviewer. *Communicata*, 28, 1-7.
- Gehl, J. (2010). *Cities for People*. Washington, D.C: Island P.
- Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanovic, N., & Meijers, E. (2007). *Smart Cities - Ranking of European medium-sized cities*. Vienna University of Technology.
- Goodspeed, R. (2015). Smart cities: Moving beyond urban cybernetics to tackle wicked problems. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 8(1), 79-92.
- Harrison, C., Eckman, B., Hamilton, R., Hartswick, P., Kalagnanam, J., Paraszcak, J., Williams, P. (2010). *Foundations for Smarter Cities*, IBM Journal of Research and Development, 1-16.
- Klich, C. (2024). *Sustainable urban form – an assessment of Swedish urban typologies* (Master's thesis, Swedish University of Agricultural Sciences). Swedish University of Agricultural Sciences.
- Lee, J., & Lee, S. (2020). Smart city development and citizens' quality of life: A case study of Seoul. *Sustainability*, 12(21), 8829.
- Lynch, K. (1981). *A Theory of Good City Form*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Moral-Muñoz, J. A., Herrera-Viedma, E., Santisteban-Espejo, A., Cobo, M. J. (2020). Software tools for conducting bibliometric analysis in science: An up-to-date review. *Profesional de la Información*, 29(1), e290103.
- Moudon, A. V. (1997). Urban morphology as an emerging interdisciplinary field, *Urban Morphology*, 1, 3-10.
- Nam, T., & Pardo, T. A. (2011). Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions. *Proceedings of the 12th Annual International Conference on Digital Government Research*, 282-291.
- Neirotti, P., De Marco, A., Cagliano, A. C., Mangano, G., & Scorrano, F. (2014). Current trends in Smart City initiatives: Some stylised facts. *Cities*, 38, 25-36.
- Oliveira, V. (2016). *Urban morphology: An introduction to the study of the physical form of cities*. Springer.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71.
- Remitly. (2025, April 23). *Look Inside the UAE'S Smart City Initiatives*. Remitly Blog.
- Ruiz-Apilánez, B. (2017). Urban form and human activity: Research methods with a focus on public space. In P. Carloti, A. Camiz C. Díez (Ed.), *Urban morphology and design: Joint research perspectives and methodological comparison: Italy, Spain* (s. 90-99). U+D Edizioni.
- Samuels V. O. (2004). *Urban Forms: The Death And Life Of The Urban Block*. Architectural Press An imprint of Elsevier. ISBN 2-86364-6028, 222 s.
- Sun, X. (2013). *Comparative Analysis of Urban Morphology: Evaluating Space Syntax and Traditional Morphological Methods*. [Master's thesis, University of Gävle].
- Tekkanat, S.S., Türkmen, S.N. (2018). Tarih Boyunca Kent Formlarının Biçimlenişi Üzerine Bir İnceleme. *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(4), 107-124.
- Tonkiss, F. (2013). *Cities by design: The Social Life of Urban Form*. Polity Press.
- Viihanen, J., & Kingston, R. (2014). Smart cities and green growth: Outsourcing democratic and environmental resilience to the global technology sector. *Environment and Planning A*, 46(4), 803-819.
- Zanella, A., Bui, N., Castellani, A., Vangelista, L., & Zorzi, M. (2014). Internet of Things for Smart Cities. *IEEE Internet of Things Journal*, 1(1), 22-32.