

## DERLEME / REVIEW

# Karmaşık Kentler ve Planlamada Karmaşıklık

## *Complex Cities and Complexity in Planning*

Emine Yetişkul

Orta Doğu Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Ankara

### ÖZ

Geleceğin kentlerinin yirminci yüzyıl kentlerinin devamı niteliğinde olmayacağı açıktır. Ekonomilerin, kültürlerin ve kurumların hem küresel ölçekte hem de yerel ölçekte birbirlerine olan karşılıklı bağımlılıkları, sonsuz sayıdaki nesnelere ve yapılarla oluşan kentsel çevrede milyonlarca temsilcinin ve paydaşın etkileşimi, bu etkileşimin oluşturduğu çeşitli ağlardan yayılan bilgi ve iletişim kentlerin nasıl farklılaşacağını göstermektedir. Karmaşıklık içinde kentlerin geçmişteki gibi sadece temel üretim ve tüketim ilişkileriyle açıklanamayacağı ve benzer uzun dönemli ve değişmez kararlarla kentlerin planlanamayacağı açıktır. Bu kentlere ve kent planlamaya olan yaklaşımda değişikliği gerektirmektedir. Kentler artık dinamik, doğrusal olmayan, açık ve sürekli evrilen, beklenmedik durumlar yaratan, kendi kendini örgütleyen karmaşık sistemler olarak kabul edilmektedir. 1990'lı yıllardan bu yana karmaşıklık kuramına dayanan araştırmalar ve model çalışmaları kentleri açıklamaktan çok anlamak için geliştirilmektedir. Bilgisayar ve bilişim teknolojilerindeki ilerlemelerle bir kentteki temsilciler ve onların kentin gelişimine esas ilişkisel davranışları belirlenmiş ve kentin geçmişteki değişim evreleri doğrultusunda geleceğine ilişkin senaryolar üretilmeye başlanmıştır. Böylece doğa bilimlerindeki karmaşıklık sosyal bilimlerde de uyarlanabilir olmuştur. Bu derleme çalışmasında karmaşıklık kuramından yola çıkarak geliştirilen fraktal kentler, hücreli özdeş kentler gibi bilişim ve matematik-temelli modelleme çalışmalarıyla mekansal planlama ve siyasa-gelişimi odaklı eleştirel ve söylemsel çalışmalar birleştirilerek kent planlamadaki yeni yaklaşım tartışılmaktadır.

**Anahtar sözcükler:** Fraktal kentler; hücreli özdeş kentler; karmaşıklık; karmaşık uyumlu sistemler; kent planlama.

### ABSTRACT

It is becoming ever more clear that cities in the future will not be a continuation of the twentieth century's ones. The interdependence of economies, cultures and institutions at both global and local scales; assemblages of infinite numbers of objects and structures; interactions of agents and stakeholders in that physical environment; and information transmissions equally and pervasively through networks show how cities will change and evolve differently. Under this complexity cities could not be explained only by basic production and consumption relations as well as urban planning could not keep pace with planners' desire only by long-term, static and similar land-use decisions. This brings about a new approach towards cities and urban planning. According to this approach cities are assumed to be complex systems, which are dynamic, non-linear, open and evolutionary, adaptive with emerging properties and self-organizing. Since the 1990s research and model studies based on the complexity theory have been accumulated to understand how cities evolve rather than formulating them. With the technological advents in computers and informatics it is possible to identify agents in a city and their relational behaviors while developing scenarios for the future after specifying phase-transitions and bifurcations in the process. By this way complexity in natural sciences could be adapted to social sciences. In this article, we compile prominent computational and mathematical modeling studies such as fractal cities and cellular automata cities in the complexity literature and critical and narrative studies that highlight strategic spatial planning and policy-making issues to open new urban planning approach up for discussion.

**Keywords:** Fractal cities; cellular automata; complexity; complex adaptive systems; urban planning.

Geliş tarihi: 16.11.2016 Kabul tarihi: 31.01.2017

Online yayımlanma tarihi: 31.01.2017

İletişim: Emine Yetişkul. e-posta: yetiskul@metu.edu.tr



TMMOB  
Şehir Plancıları Odası

## Giriş

Birleşmiş Milletlerin 2014 yılı Raporuna göre dünya nüfusunun yüzde 54'ü kentlerde yaşamaktadır ve bu oranın 2050 yılı itibariyle yüzde 66'ya ulaşması beklenmektedir (BM, 2014). Kentlerin hızla büyümesi ve kentleşmenin artmasıyla bugün nüfusu 10 milyonu aşan, çoğunluğu gelişmekte olan ülkelerde olan mega-kentlerin daha da büyüyecek olması önümüzdeki yıllarda pek çok yeni ve önemli kentsel sorunlarla karşı karşıya geleceğimizi göstermektedir. Geleceğin kentlerinin bugünün kentlerinden farklı olacağı ve kentsel sorunlar karşısında geçmiş deneyimlerimizin yol göstermede yetersiz kalması söz konusudur. Jane Jacobs, Büyük Amerikan Şehirlerinin Ölümü ve Yaşamı adlı ünlü kitabında kentleri, sürekli nasıl olması gerektiği üzerinden tartışarak değil kendi kendini örgütleyebilen gücünü görerek anlayabileceğimizi tartışmış ve kentsel sorunlarda değişken sayısının çok olmasına rağmen bunların gelişigüzel olmadığını 'organik bir bütünlük oluşturacak şekilde birbirleriyle ilişkili olduğunu' vurgulamıştır. Jacobs bu yaklaşımını bir mahalle parkı tasarımında şu şekilde uygulamıştır:

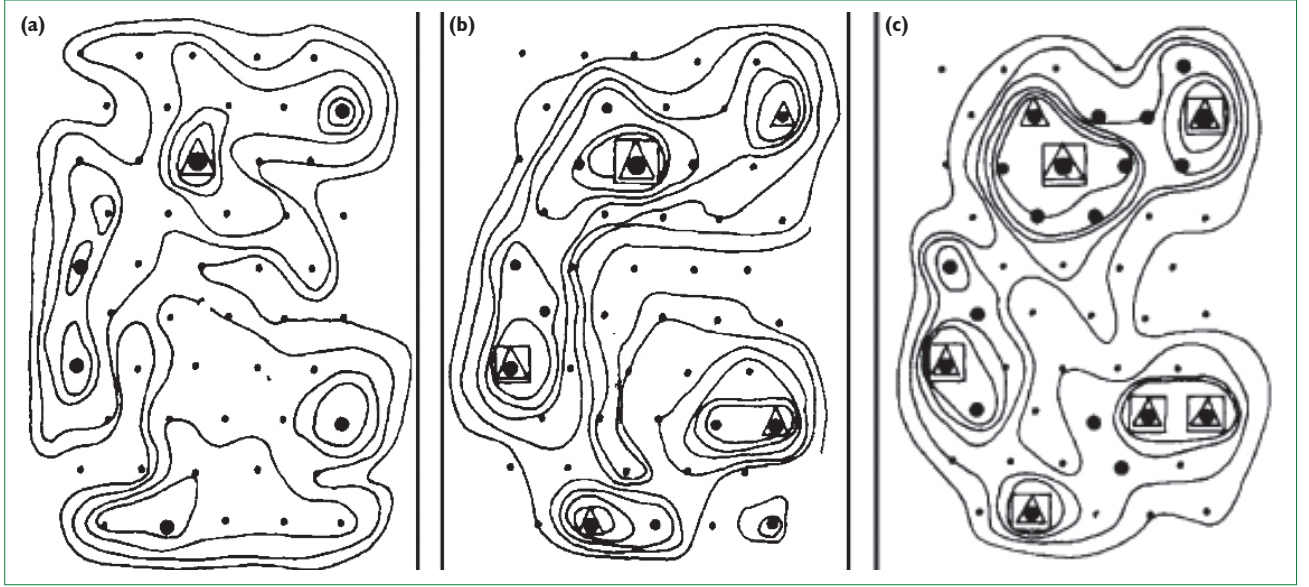
*'Parkın ne kadar kullanıldığı kısmen parkın tasarımına bağlıdır. Ama park tasarımının park kullanımı üzerindeki bu kısmi etkisi de kimlerin parkı kullandığına ve ne zaman kullandığına bağlıdır, ki bunlar da şehrin park dışındaki kullanımına bağlıdır. ... Ayrıca parkın civarındaki bu şehir kullanımları ve yaratıkları bileşimler de bina yaşlarının karışımı, çevredeki yapı adalarının büyüklüğü gibi unsurlara bağlı olacaktır, ... Parkın boyutlarını çok büyütürseniz ya da kullanıcıları birleştirip karıştıracak yerde ayırıştırıp parçalayacak şekilde tasarımını değiştirirseniz herşey bambaşka olur. Hem parkta hem de civarında yeni etki kümeleri devreye girer. Açık alanın nüfusa oranı gibi basit problemlerden çok uzaklaşmış durumdayız; ... parklar örgütlü karmaşık sorunlar gibi davranır ki zaten öyledir. Aynı şey şehrin tüm diğer unsurları için de geçerlidir. Pek çok faktörün iç ilişkileri karmaşık olabilir, ama bu faktörlerin birbirlerini etkilemesi kesinlikle rastlantısal ya da irrasyonel bir şekilde gerçekleşmez. ...' (Jacobs, 2009, s.443).*

Buradan çıkardığımız mesaj, daha önce sosyal karmaşıklığın diğer alanlarında duyduklarımıza benzemektedir. 1990'ların ortalarından itibaren pekçok bilimsel gelişme niteliksel olarak daha ileri düzeydeki yaklaşımlara, karmaşık sistemlere doğru yakınsamıştır ve bu ilerlemeler sosyal bilimlere etkilemiştir. Çok-temsilcili (multi-agent) sistemler altında her birey için ayrı bir hesaba dayalı teknikle toplumun simüle edebilir noktasına ulaşması sistemlerin makro düzeyindeki tüm davranışlarını ve ardışık değişikliklerini izlenebilir hale getirmiştir (Sawyer, 2005). Çok-temsilcili sistemlerin her biri birbirleriyle ilişki içinde olan yüzlerce hatta binlerce temsilciyi kapsamaktadır. Böylece araştırmacılar, yapay toplumları yaratabilmekte ve temsilcilerin özelliklerini değiştirerek veya iletişim dillerini çeşitlendirerek karmaşık sistemlerin benzerlerini kurabilmektedir.

## Karmaşıklık ve Karmaşık Sistemler

Karmaşıklık, kozmos ve kaos ya da düzen ve düzensizlik arasında, Kauffman'ın (1991) terimi ile 'kaosun kenarında'dır. Bir sistem doğrusal değilse, sistemde meydana gelen küçük bir değişiklik çok büyük değişikliklere ve yeni durumlara sebep olabilmektedir. 'Kelebek etkisi' yaratan bu küçük değişikliğin tersine büyük bir değişikliğin ise önemli bir etki yaratmadığı da gözlenmiştir. Dinamik sistemlerde de benzer beklenmedik yeni durumlar oluşmaktadır. Bu nitelikteki sistemler kaos durumundadır. Kaos kuramı da bu hassas sistemleri inceler (Gleick, 1987). Ancak kaos sadece rastgele davranış biçimlerini temsil etmemekte, içiçe geçmiş döngülerden meydana gelmektedir. Döngü, kozmos haline gelmeye çalışan davranış biçimleri ile bunları etkileyen diğer davranışların sürekli olarak etkileşim içinde yeni düzen arayışından kaynaklanmaktadır (Waldrop, 1993). Trafik sıkışıklığı zaman-mekanda belirli bir noktada ortaya çıkar, sonra birden yok olur ve yeni bir düzen durumu ortaya çıkar (Johnson, 2009). Karmaşık sistemler evrilen sistemlerdir. Kendini bulunduğu ortama göre uyarlamakta ve uyarlarken de örgütlenme davranışı göstermektedir. Kendi kendini örgütlenme (self-organization) kavramı 1960'lı yıllardan itibaren geliştirilmiştir. Karmaşıklık kuram araştırmalarında, birbirleriyle etkileşim halindeki pek çok bileşene sahip sistemlerin örgütlü ve belli örüntüler oluşturan davranışları kendi kendini örgütlenme genel adıyla anılmıştır (Portugali, 2009).

Karmaşık sistemlerin bir diğer özelliği, oluşum(lar) (emergence) veya beklenmedik hareketlerden meydana gelmesidir (Waldrop, 1993; Holland, 1998). Düzen ve düzensizlik arasındaki gerilimden doğan bu davranış biçimleri (oluşum, beklenmedik hareket), karmaşık bir sistemin alt düzeydeki parçalarının ortaklaşa eylemleriyle örüntülerini, yapılarını ve varlıklarını ortaya çıkarmaktadır. Sosyal bilimler alanındaki en anlamlı örnek iletişimdeki/dildeki dönüşümdür. Değişiklikler, ne bir yönetim tarafından belirlenmekte ne de dışsal bir güç uygulanarak yapılmaktadır. Örneğin, dildeki dönüşüm toplumdaki bireylerin sayısız günlük konuşmalarından doğmakta ve tamamen kendi kendine oluşmaktadır (Sawyer, 2001). Bir sosyal sistemde bireylerin ve onların ilişkileriyle oluşan alt düzeydeki eylemler yani günlük konuşmalar üst düzeyde dili oluşturmaktadır. Diğer bir örnek, Adam Smith'in kendi kendini örgütleyen piyasanın 'görünmez eli' olarak verilebilir. Alt (mikro) düzeyde bireyler ve firmalar, diğer bireyler ve firmaların davranışlarını öğrenerek kendi çıkarlarını ve karlarını en yüksek düzeyde tuttuklarında üst (makro) düzeydeki piyasa denge durumunu korur. Aslında karmaşık sistemlerin üst düzeydeki düzen durumu, görece karmaşık alt düzeydeki parçalar, bireyler, ilişkiler ve eylemlerden oluşmaktadır. Borsadaki anlık iniş ve çıkışları, piyasadaki balon ve çöküşleri tahmin etmenin zorluğunda olduğu gibi üst düzeyde oluşanları alt düzeydekilerle açıklamak zor olmaktadır (Mitchell, 2009).



Şekil 1. Dağılan kentler (a)  $t=4$  (b)  $t=12$  (c)  $t=34$ . Kaynak: Portugali, 2009.

## Karmaşıklık Kuramı ve Kent Planlama

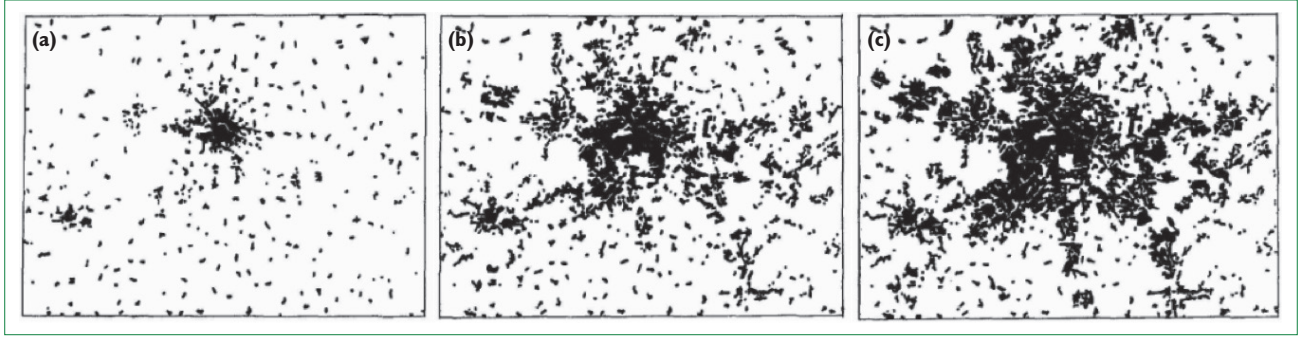
21. yüzyılın başından itibaren kentlere ilişkin yaklaşım da değişmeye başlamıştır. Parçaların hiyerarşisiyle sistem organizasyonunun oluştuğunu savunan geleneksel yaklaşımda kentler denge durumunu koruyan kontrollü sistemler ve buna dayalı geliştirilen kent modelleri ise genellikle tek bir zamana ait deterministik modellerdi.<sup>1</sup>

Yeni yaklaşımda kentler, dinamik, doğrusal olmayan, sürekli değişen ve kendini uyumlandıran karmaşık sistemler olarak karşımıza çıkmaktadır. Parçaların, bileşenlerin ilişkilerinden kendiliğinden ortaya çıkan organizasyon ve yapı vardır. Bu aynı zamanda kentleri tasarlanan, planlanan yapılar, eserler olarak düşünmekten çok değişen, gelişen yani evrilen sistemler olarak düşünmektir. Sosyal bilim kuramcılarını karmaşıklığın dilini fizik, kimya ve biyoloji gibi doğa bilimlerden esinlenerek uyarlamaktadır. Karmaşıklık kuramından yola çıkarak daha kapsamlı kent araştırmaları yapan Batty (2005) ve Portugali (2000; 2011) gibi kent kuramcılarını ve plancıları da araştırmalarında doğa bilimlerdeki termodinamik ile kaos kuramından etkilenmiş ve geleneksel niceliksel kent modellerini geliştirerek sosyal bilimlerin diğer alanlarındaki gibi karmaşıklığa dayalı yeni yaklaşımı benimsemiştir. Bu yaklaşımda kentler kendi kendini örgütleyen karmaşık sistemler olarak kabul edilmiştir. Kent sistemi altındaki birçok

parçanın veya alt bileşenlerin bir araya gelmesi ile kendiliğinden ortaya çıkan kentsel gelişmeler modellenmektedir. Yeni algoritmaların ve bilgisayar biliminin gelişimiyle temsilci-tabanlı (agent-based) (Von Neumann, 1966) ve hücresel özışleme (cellular automata) (Wolfram, 1984) model simülasyonları sadece bölgesel ve kentsel büyümeyi değil bu sistemlerinin iç oluşlu yani endojen bir şekilde evrildiğini ve içten bir komutla yeni merkezler ve yerleşimler gibi yeni durumlar yarattığını göstermiştir.

Karmaşıklık kuramları ve yöntemlerini temel alan bu modellere ilk örnek olarak fiziksel kimyacı Prigogine'nin termodinamik açıdan açık sistemler veya dağılan yapılar, geri dönüşmezlik ve değişkenlik konularına dayanılarak geliştirilen dağılan kentler (dissipative cities) verilebilir (Nicolis ve Prigogine, 1977; Prigogine ve Stengers, 1984). Christaller ve Lösch'ün Merkezi Yer Kuramı'na kentlerin kendi kendini örgütleme özelliği eklenerek geliştirilen bir başka modelde, bir bölgede yeni kent merkezlerinin nasıl ortaya çıktığı, büyüdüğü ve sistemin nasıl evrildiği, neden bazı yerleşimler gelişirken bazılarının çöktüğü veya yok olduğu açıklanmaktadır (Allen, 1997). İş bulmak için göç edenler ve pazarın koşullarına göre iş imkanları sunan iş verenler modelde temsilciler (agents) olarak kabul edilmiş; göç hareketleri ile ekonomik aktiviteleri içeren pazar ilişkileri yerleşimlerin taşıma kapasitesini belirlemiş ve doğrusal olmayan kent sistemleri yaratılmıştır (Şekil 1). Sistemin dinamikle-

<sup>1</sup> Newton'un Yerçekimi Kanunu'ndan geliştirilen sosyo-fiziksel modellerle mikroekonomi kuramını esas alan rant ve nüfus yoğunluğu modelleri bu yaklaşımın tipik örnekleridir (Batty, 2009). Mekansal etkileşimi bölgelerin veya alt bölgelerin nüfus, temel işgücü gibi büyüklükleriyle doğru orantılı, aralarındaki mesafeyle ters orantılı hesaplayan yerçekim modelleri servis işgücünün veya günlük yolculukların dağılımlarını belirler. Yerleşimlerin çekiciliğini daha doğrusu kentsel gelişimi, nüfus ve işgücü arasındaki etkileşimi esas alarak tespit eden bu modellerin ilk örneği 1964 yılında Lowry tarafından geliştirilmiştir. Kentsel ulaşım planlamasındaki yolculuk üretim modeli de yolculuk özellikleriyle nüfus büyüklüğü, çalışan ve okuyan sayıları, gelir durumu gibi sosyo-ekonomik değişkenler arasında matematiksel bağlantılar ile tespit edilen yolculuk büyüklükleri yerçekim modeli ile mekanda dağılır. İşletim kolaylığı ve yapısal elemanlarının araştırmacı tarafından tam kontrolü bu tür sosyo-fiziksel modellerin yaygın kullanımını sağlamıştır. Kentlere ilişkin geleneksel yaklaşımın bir diğer örneği mikroekonomi kuramı, kentsel arazinin dağılımını belirleyen ekonomik modellerdir. 1964 yılında Alonso tarafından arazi rantı kuramından geliştirilerek kentsel konut piyasasına uygulanan bu modeller, konut talebini hanehalkının geliri doğrultusunda fayda maksimizasyonuna dayanarak hesaplar. Konut büyüklüğünün maliyetiyle konut-işyeri yolculuk maliyeti arasındaki hanehalkı tercihleri merkezden çepere arazi fiyatları değişimini açıklar ve kentsel yoğunluğu gösterir. Kısaca açıklanan yerleşimi, arazi kullanımı ve ulaşım modelleri tek bir zaman için işlenilmektedir. Bu da sadece değişimin daimi olduğu kentsel yaşamda çok da gerçekçi değildir (de Roo, 2010).

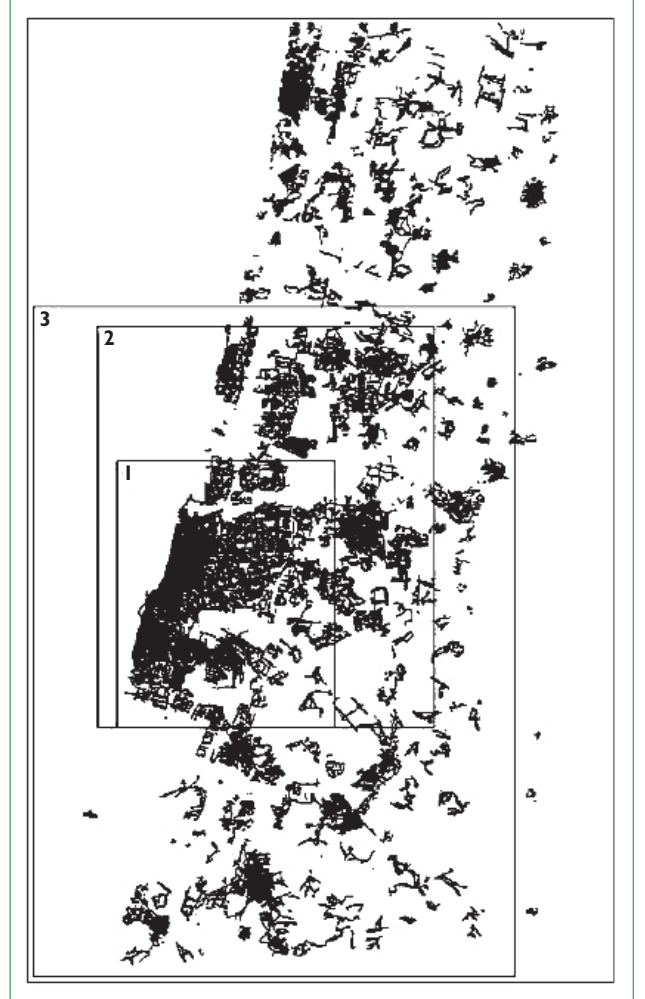


Şekil 2. Berlin'in gelişimi (a) 1875 (b) 1920 (c) 1945. Kaynak: Batty ve Longley, 1994 (Frankhauser, 1994'den aktarılan).

rini nüfus artışı ve üretim aktiviteleriyle oluşan geri besleme döngüleri sağlamaktadır.

Karmaşıklık bilimi dünyayı farklı görmemizi sağlayan imgelelerin üretilmesine imkan tanımıştır. Fraktallar, gerçeğin farklı ölçeklerdeki tekrarlarıyla evrimsel süreçteki sınırları ve o sınırlarla oluşan başlangıç noktalarındaki çatallanmaları fark etmemizi sağlamıştır (De Roo vd., 2012). Bu çatallanmalar, sistemin herhangi bir parçasındaki küçük bir değişiklikle ortaya çıkan ve sistemi bir durumdan bir başka duruma taşıyan önemli değişikliklerdir. Fraktal sistemlere dayalı kent araştırmaları, kentsel sistemi özünü tekrarlayan fraktal yapılar olarak görmüş ve farklı ölçeklerdeki kent formunun, kentsel büyümenin ve evriminin karmaşık geometrisini Mandelbrot'un fraktal kuramı ilkeleriyle göstermiştir (Mandelbrot, 1977). Bu konudaki en kapsamlı araştırma Batty ve Longley'e (1994) aittir. Fraktal kentler çalışmalarıyla vurgulanan bölge veya kent sisteminin durağan olmadığı, sürekli karmaşık altında evrildiği ve kaostan kozmosa yeni bir düzen yaratarak sürekli değiştiğidir (Şekil 2, 3 ve 4).

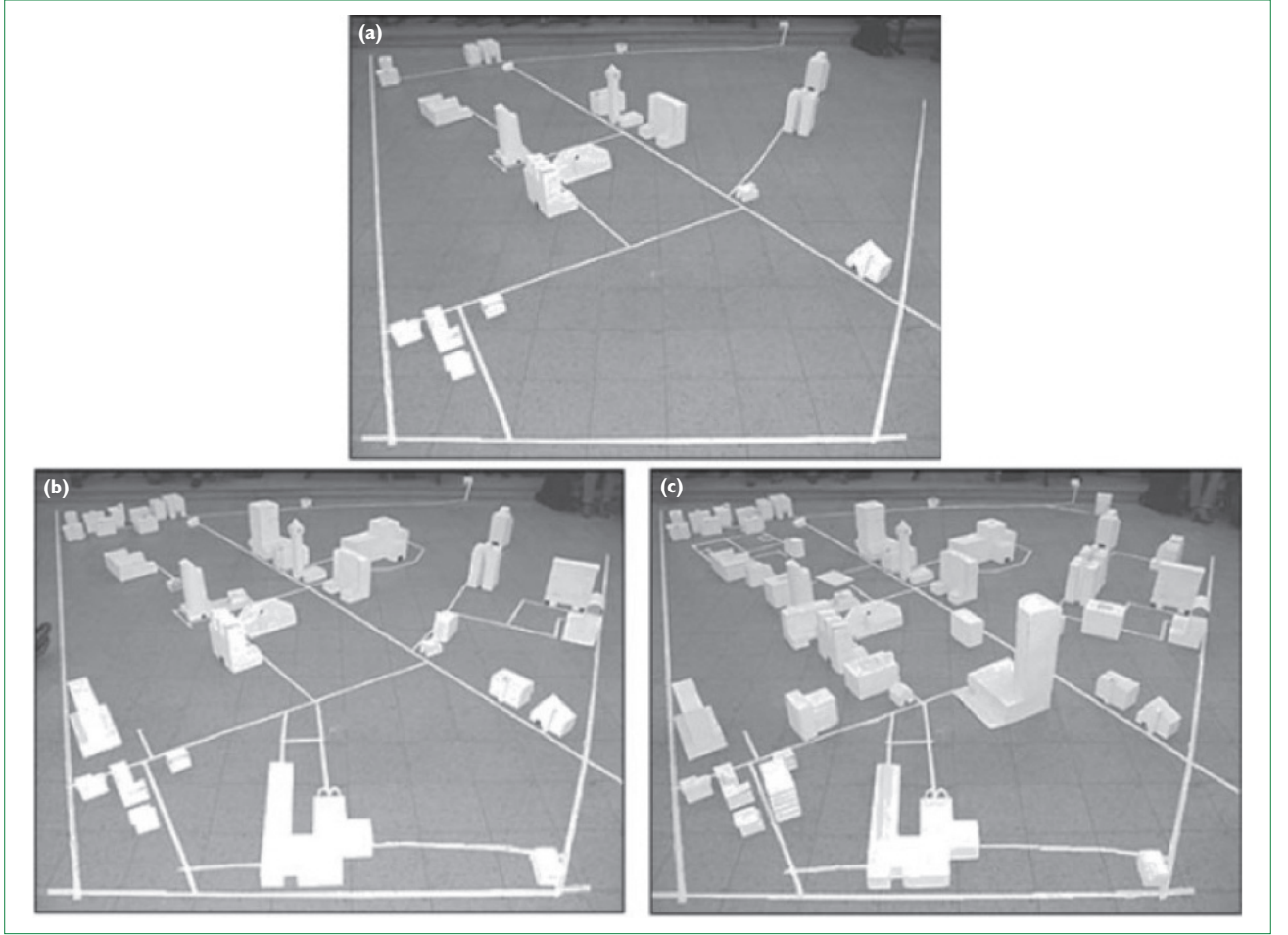
Kentler yapılar, parseller ve adalar gibi somut ve soyut parçalardan oluşmaktadır. Hüresel özışleme mekanın soyut parçalarla tanımlanmasıdır. Bir parselin yüksek bedelle satılması doğrudan komşu parsellerin değerini etkiler. Parselin parasal değeri gibi özellikleri modeldeki hücrelerin özellikleridir. Bu basit benzerlik dinamik kentsel süreçlerin simulasyonunda bu modelleri yaygınlaştırmıştır (Portugali, 2000). Mekanın hücrelere bölüdüğü modelde bir hücrenin yeni durumu geçiş ilkeleriyle belirlenir. Geçiş ilkeleri, hücrenin bir önceki zamandaki durumuna ve komşu hücrelerin durumlarına bağlı olarak belirlenmektedir (Batty, 2005). Eğer bir hücrenin komşu hücrelerinde bir değişiklik olmuşsa o zaman bir sonraki zamanda o hücrede de değişiklik beklentisi artar. Bu basit kuralın karmaşık sistemi oluşturulabilmesi hüresel özışlemenin birbirinin benzeri basit fakat biraraya geldiğinde karmaşık davranışlar yaratan koşullardan oluştuğunu ortaya koymuştur (Wolfram, 1984). Kendi kendini örgütlenme özelliği içeren bu modeller üst düzeydeki düzenin alt düzeydeki eylemlerle üreti-



Şekil 3. Tel-Aviv'in 1935 yılından itibaren evrilen fraktal yapısı. 1. Merkez, 2. Kuzey gelişme, 3. Bütün kent. (Benguigui vd., 2000).

lebileceğini iki veya üç boyutlu mekanda oluşan dokuların alt düzey ilkelerde bulunabileceğini göstermektedir. Yineleyen her işletimde model hücrelerin durumlarını günceller. Bu yapısı özünü tekrarlayan fraktal yapılara benzer ve basit ilkelerle kentler gibi karmaşık sistemleri yaratmaktadır (Batty, 2005).



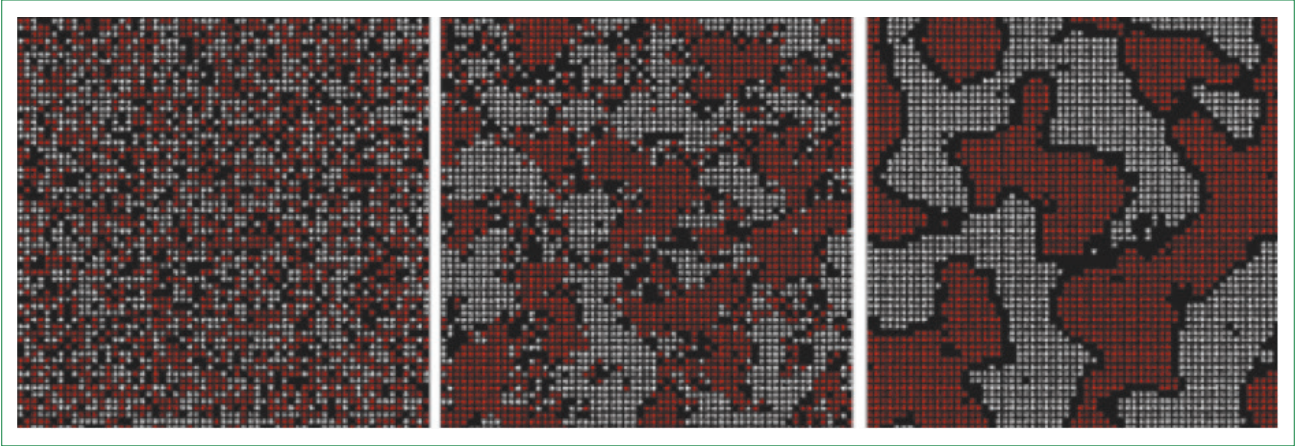


Şekil 4. Şehir oyunu (a) 25. tekrar (b) 41. tekrar (c) 57. tekrar. Kaynak: Portugali, 2009.

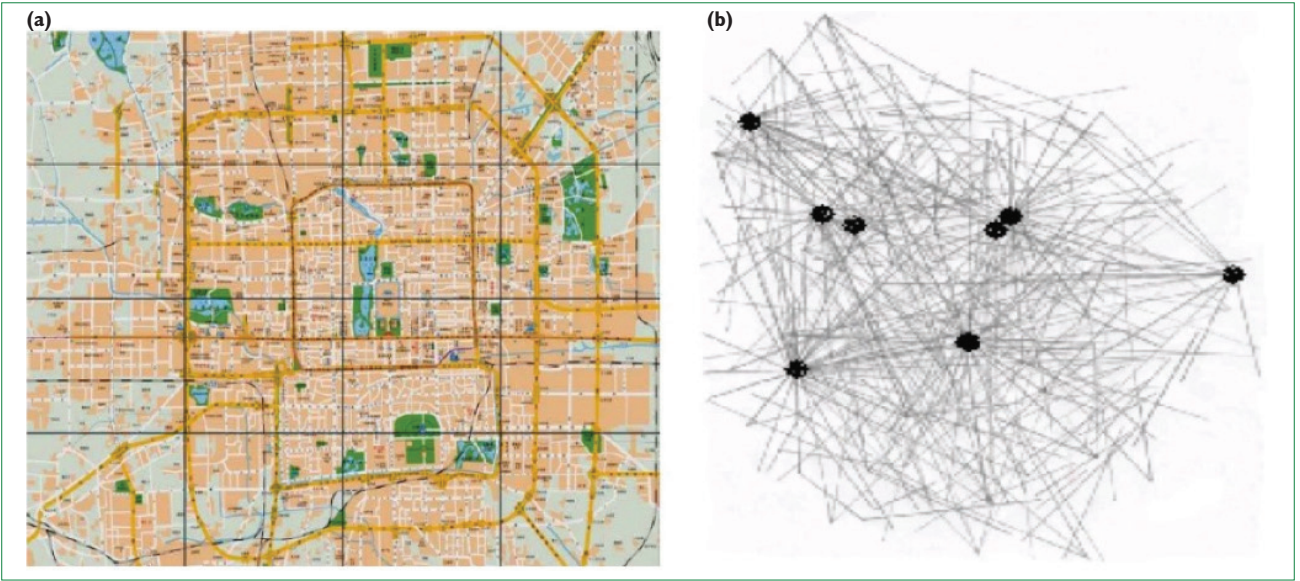
Kent çalışmalarında, ilk hüresel özişleme modellerinden birisi beyazların ve zencilerin mahallelerinin nasıl oluştuğunu gösteren Nobel ödüllü ekonomist Schelling'in sosyal ayrışma modelidir. Beyaz ve siyah ailelerin kentte taşınma kararlarını beyaz ya da zenci komşu aile sayısı oranı doğrultusunda oluşturdukları kabulü kentin bir sonraki zamanda durumunu belirlemektedir (Schelling, 1971). Hüresel özişleme modelleri kentteki binalar ve yollar gibi altyapı ve üstyapı öğelerini temel olarak kestirimlerde bulunur. Doğası gereği mekansal olan hüresel özişleme karmaşık olan kentsel arazi öğeleriyle geleceğe yönelik gelişme senaryoları üretilebilmektedir. Bu modeller temsilci-tabanlı modellerle birleştirilirse kentin altyapı ve üstyapı öğeleri kentte yaşayanlar, çalışanlar, kenti yönetenler ve işletenler gibi temsilcilerinin ilişkileri ve eylemleriyle birleştirilmiş olur. Kent temsilcilerinin anlayarak, görerek ve öğrenerek oluşturdukları bilişsel ilkeler temsilci-tabanlı modellerde simule edilerek kentin dinamik yapısına uygulanmaktadır (Portugali, 2000). Modelin her tekrarı kente yeni gelen bir temsilci yerleşime uygun boş hücreleri öncelikleri ve tercihleri doğrultusunda değerlendirerek sıralar ve birini seçerek yerleştiğinde hüresel özişlemenin dinamikliği başlar. Her bir hücre komşu hücreleri temel olarak değişmeye

başlar. Son dönemdeki bu tür çalışmalar Schelling'in sonuçlarını desteklemiş ve Şekil 5'de görüldüğü gibi küçük bir azınlık grubun ayrışma eğiliminin bütün kenti karmaşık ve ayrılmış bir yapıya nasıl dönüştürebildiğini göstermiştir (Portugali, 2009).

Kentlerin tahmin edilemeyen davranışlara sahip karmaşık yapısı bir ölçüde kentteki karmaşık ağlardan kaynaklanmaktadır. Küçük bir değişikliğin çok büyük sonuçlar ortaya çıkardığı karmaşıklıkta ağlar da beklenmedik sonuçlar üretmeye eğilimlidir. Buna en iyi örnek elektrik ağlarının ne kadar hassas olduğunu gösteren bütün ülkeyi kapsayan büyük kentlerde metro, elektrikli tren seferleri dahil tüm ulaşım ağlarını geniş çaplı etkileyen ve kentte güvenlik problemlerini artıran, kentsel yaşamın devamlılığını tehdit eden elektrik kesintileridir. Temsilci-tabanlı modellerle çizge kuramı araçları kullanılarak bu karmaşık ağlar incelenmektedir (Barabási, 2002; Watts, 2004). Yol ağları, yaya hareketleri, toplu taşıma sistem ağları gibi sürekli genişleyen ağlara eklenen yeni nokta ve bağlantılar ya da sürekli kaybolan nokta ve bağlantılar karmaşıklığın evrilme özelliğiyle benzeşmektedir. Güç-yasasına uyarak bazı noktaların daha çok tercih edilmesi ve bunlar sayesinde ağdaki bütün noktaların birbiriyle



Şekil 5. Schelling'in sosyal ayrışma modeli. Kaynak: Ball, 2012 (Batty, M. sağlayan).



Şekil 6. (a) Pekin toplu taşıma ağı (b) Toplu taşıma ağına ait bağlantıları. Kaynak: Wu vd., 2004.

olağanüstü düzeyde bağlantılı olması ağların karmaşık yapısını gösterir. Bu ölçek-bağımsız (Barabási ve Albert, 1999) özelliği ağların kendi kendini örgütlenme davranışı olarak kabul edilmiştir. Kendi kendini örgütleyen karmaşık sistemler merkezleri veya ana istasyonları oluşturarak ortalama yol uzunluğunu kısaltarak akışı hızlandırmaktadır. 441 nokta ve 776 bağlantıdan oluşan Pekin toplu taşıma ağından rastgele seçilen noktalar arasındaki ortalama uzaklık 2.24 bağlantı olarak bulunmuştur (Wu vd., 2004). Ağdaki bir kaç merkez aktarım noktası akışı hızlandırarak sistemdeki bağlantıları güçlü kılmıştır (Şekil 6). Bu da sadece bu aktarım noktalarının iyi planlanmasıyla ağdaki trafik sıkışıklığı veya kazalar gibi rastlantısal sistem çöküşlerinin kontrol edilebileceğini göstermektedir.

Karmaşıklık kuramı veya kuramları genel olarak iki farklı yak-

laşım ile gelişmiştir. Birincisi yukarıda kapsamlı bir şekilde örnek modellerle tartıştığımız bilişsel, matematiksel veya mantık-temelli olandır (Cilliers, 2005). Bu yaklaşımın organizasyonel ve işletimsel boyutta kaldığı, mekansal planlama ile siyasa çalışmalarına yeterince odaklanmadığı eleştiri aldığı noktadır (Hillier, 2012). Karmaşıklığın ikinci yaklaşımı, Leibnitz ve Spinoza'ya kadar dayanan eleştirel veya söylemsel olandır. Bu yaklaşımda Fransız sosyal kuramcılarının ve Frankfurt Okulu düşünürü Habermas'ın etkileri görülmektedir. Kent planlamada Healey (1997), uzlaşıcı planlamayı (collaborative planning) Habermas'ın çalışmasına ve Giddens'in yapılandırma kuramına dayandırarak stratejik mekansal planlamanın ilişkisel boyutunu vurgulamıştır. Foucault'un çalışmalarından etkilenerek yönetim ve yönetimsellik gibi siyaset bilimi kavramlarını geliştiren plancılar ile aktör-ağ kuramını tanımlayan coğrafyacıların sayısı da artmaktadır.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Coğrafyacıların başında bilgi teknoloji ve toplum alanında yaptığı çalışmalarla Michel Callon ve Bruno Latour gelmektedir.

Aktör-ağ kuramı insan ya da teknoloji, bilgisayar gibi insan olmayan aktörlerin de sosyal yapının bir parçası olduğunu ortaya koyar. Günlük eylemlerin, alışkanlıkların nasıl ortaya çıktığını, kendilerini nasıl yenilediklerini ve sürdürdüklerini açıklamak için başarılı modeller öne süren kuram karmaşık ilişkilerle oluşan kentsel mekanı da anlamak için uygundur.

Hillier (2007) ise Deleuze ve Guattari'yi planlamada çokluluk, çeşitlilik, değişkenlik ve ilişkisellik gibi kavramlarla temsil etmekte ve planlamanın iç oluşu pratikler veya eylemler içerdiğini, rastlantısal ve beklenmedik durumlar yarattığını, açık sistemler gibi sürekli evrildiğini ve bir süreç olarak görülmesi gerektiğini belirtmektedir.<sup>3</sup> De Roo (2010) nesnellik maksimizasyon temelli teknik akılcılıkla (technical rationality) süreç optimizasyon temelli iletişimsel akılcılığın (communicative rationality) arasında gerçek planlama problemlerini bulduğumuz bulanık ortayı işaret etmiştir. Genel olarak bu niteliksel yaklaşım karmaşık problemlerimizi çözmekten ve doğru araçları sağlamaktan çok sınırlarımızla yüzleşerek karmaşık kentleri anlamamızı sağlar (Cilliers, 2005). Planlama artık önceden belirlenmiş noktalara ulaşan değil, süreçlere odaklanan ve belirsizlik ortamında gelişen deneysellikleri kapsayan, uyarlanabilir ve yaratıcı olan kurgusal pratikleri veya uygulamaları içeren, olasılıkları araştırarak ne olabilirdi diye soran; belirli bir zamanda ve yerde yaptıklarımızın mekanı nasıl etkilediğini sorgulayan stratejik yön bulma (strategic navigation) olarak tanımlanmıştır (Hillier, 2011).

Karmaşıklığın eleştirel veya söylemsel olan ikinci yaklaşımı kent planlamayı üst ve alt düzey kavramsallaştırması ile açıklamıştır. Hillier (2011) tarafından stratejik yön bulma olarak tanımlanan planlama hem sürdürülebilirlik veya yaşanılabilirlik gibi soyut uzun dönemli hedefleri içeren üst düzey olarak tanımlanmıştır; bir ana caddenin yenilenmesi, kültürel hizmetlerin artırılması gibi belirli bir yere özgü somut çözümler alt düzeyi kapsamaktadır. Arazi kullanımına yönelik düzenlemeler, tasarım klavuzları, mahalle yönetim planları alt düzeyin örnekleridir. Üst düzey, alt düzeyden gelen sapmalarla sürekli evrilmektedir. Yerleşik, hakim kodları ve düzenlemeleri kıran sosyal pratiklere en iyi örnek yereldeki örgütlenmeler ise mekansal pratiklerde gecekondulardır. Bu iki düzey arasındaki sapmaları ortaya çıkarmak, biraraya getirmek ve birleştirerek kentsel değişimin ve kentlerdeki güç ilişkilerinin kırılma noktalarını veya ipuçlarını aramak planlamadır. Toplu taşıma ağındaki sistemi güçlü kılan merkez aktarım noktalarını bulmak, kentsel korumada alanın bütününe yönlendirecek adaları tespit

etmek, ana caddenin yenilenmesinde aktörler arası etkileşimi sağlayan kilit işyeri sahiplerini aramak gibidir.

Geleneksel yaklaşımın karmaşık kentlerin problemlerini çözmeye yetersiz kaldığını göyerek alternatif kuram arayışları için Booher ve Innes (2006) karmaşık uyumlu sistemlerin (complex adaptive systems) farklı uygulamalarını incelemiştir. Bu uygulamaların içerikleri, nasıl başladıkları, yapıları, süreçleri ve uygulama stratejileri araştırılırken süreç içindeki tekrarların sonuçları karşılaştırılarak sistemin uyumu resmedilmektedir. Kaliforniya Deltasında doğal su kaynaklarının yönetim sürecinde uygulanan ve 25 farklı birimle 35 farklı paydaşı olan Kaliforniya Kaynak İdaresi'nin organizasyonel ve yönetsel başarısıyla sonuçlanan CALFED ilk örneklerden birisidir (Hillier, 2012). Eyalet ve federal ölçeğindeki merkezi yönetimlerin hiyerarşik yapıyı kırarak yerelle örgütlenmesi; farklı çıkar gruplarının bağımsız ağ ortamı kurması; ve bu gruplarının oluşturduğu danışma kurulunun eyleme esas geliştirdiği stratejiler yönetimler arası uzlaşa sağlamıştır. Dönemsel kuraklıkları olan ve yılın altı ayı yağmur almayan bu deltanın su kaynakları büyük miktarda kentsel alanlarda ve tarımsal üretim için kullanılmaktadır. Çevreciler ise belirli canlı türleri için deltanın habitat sağladığını ortaya koyarak deltada daha fazla su tutulmasına yönelik mahkeme kararları almıştır. Altı yıllık kuraklığın ardından 1994 yılında eyalet ve federal kurumlar çıkar gruplarıyla biraraya gelmesi ve su kalite standartlarına yönelik ilkeler üzerine antlaşmasıyla Su Çerçevesi, Çevresel Etki Değerlendirme Programları ve Kaliforniya Deltası Kanununa giden 10 yıllık CALFED sürecinin başlamasıdır. Hiyerarşik yönetim sisteminin farklı kademelerindeki kurumlar kendi organizasyonel yapılarından bağımsız bir şekilde bütün aktörlerle biraraya gelmiş ve yatay karar alma süreçleri işletilmiştir. Karmaşık su yönetimi veya yönetselliği üst düzeydeki sürdürülebilirlik hedefiyle yapılanmıştır. Karmaşık uyumlu sistemlerde uzlaşıcı planlama süreci devam etmelidir ki sistem kendini uyumlandırıdıkça yönetimde kendini uyumlandırınsın. Innes ve Booher (2010) eğer planlamaya bu mercekten bakarsak planlamaya ilişkin daha etkin yollar bulabileceğimizi belirtmiş ve kuramsal çerçeveye CALFED gibi uygulamaları gözlemleyerek uzlaşıcı akılcılığı (colloborative rationality) geliştirebileceğimizi belirtmiştir.

## Sonuç

Kentler önce güvenlik kaleleri oldu, sonra pazar yerleri ve daha sonra da sanayi üretim ve tüketim sürecinin önemli

<sup>3</sup> Hiller (2007) burada bir örnek hikayeden veya pratikten yola çıkarak model geliştirmeyi amaçlamamaktadır. Planlamaya olan yaklaşımın belki de sürdürülebilirlik ve yaşanılabilirlikte olduğu gibi değişmesi gerektiğini anlatmaya çalışmaktadır. Çünkü kentleri farklı aktörlerin kendi çıkarları için güç ilişkileriyle ve çeşitli söylemlerle meşruiyet mücadelesi verdikleri ve sürekli değişen ortamda kendilerini diğer aktörlere göre tekrar konumlandıkları bir ilişkiler bütünü olarak görmektedir. Bu sebepten dolayı plancılardan da nasıl ve neden sorularını sormaları gerektiğini belirtmektedir. Hangi güç ilişkileri iş başında veya hangi söylemler sürülmüş? Amaç çevreyi korumak mı? veya kendi taşınmazının değerini artırmak mı? İşbirlikleri nasıl ortaya çıkıyor? İttifaklar nasıl oluşuyor? Uzlaşa ne kadar sürüyor? Plan veya proje onayını plancı son nokta olarak görebilir. Ancak tüm aktörler bu yeni ortama göre kendilerini yeniden konumlandırır ve süreç devam eder. Burada Hillier (2007) plancılardan kullanmaları gereken yöntemi tanımlamaya çalışmıştır. İz sürme, ilişkileri ortaya çıkarma, eşleştirme, biraraya getirme ve birleştirme gibi. Karmaşıklık kuramının birinci yaklaşımı neden bazı kentsel alanların dönüştüğünü bazılarının çöktüğünü hücre komşuluk ilişkileriyle açıklıyorsa eleştirel veya söylemsel olan ikinci yaklaşım da hangi aktörlerin nasıl bir söylemle hangi güç ilişkileriyle ittifak kurduklarında veya uzlaştıklarında kentsel alanın dönüştüğünü veya çöktüğünü açıklamaya çalışır. Planın içeriği arazi kullanımından çok farklı aktörlerin arazi kullanımınıdır.



bağlantı noktaları oldu. Çağımızda ise kentler, yaratıcılığın ve bilginin, iletişimin ve etkileşimin yeri olmuştur. Kent planlama anlayışı da analiz-sentezleme yaklaşımından, birliklilik, ortaklık-yaratıcılık yaklaşımına evrilmeye başlamıştır (De Roo, 2010). Bu değişim bağımsız, yüzbinlerce hatta milyonlarca farklı nesnelere, yapılardan, pratiklerden, eylemlerden, kavramlardan, ilişkilerden, hikayelerden oluşan kentleri bir bütün haline anlamamızı gerektirmekte ve temsilciler ile paydaşlarla beraber bir yol gösterici aracı rolle planlamayı yaratıcı ve esnek bir sürece dönüştürmemizi işaret etmektedir. Bu çok kolay bir iş değildir. Kentler sınırları belirgin bir bütün değil, çoklu ve çeşitli temsilcilerle onların farklı ölçek, yoğunluk ve işlevdeki ağlarından oluşmaktadır. Bu sebeple kentlerin geleceğe yönelik davranışlarını tahmin etmek güçtür. Planlama bu karmaşıklıkla başa çıkmaya çalışırken kendi kendini örgütlenme, doğrusal olmayan dinamik sistemler, kaos durumu, değişkenlik, belirsizlik, ağlar, çizge kuramı, hücrel özleşme, uyumlu sistemler ve bilişimsel akılcılık gibi yeni kavramlarla sorgulamakta ve örnek çalışmalarla araştırılmaktadır.

Ülkemiz kentlerinin de giderek daha da karmaşıklaşan yapısı, sürekli büyüyen ve çeşitlenen kentsel parçaları, artan sayıdaki aktörleri, bu aktörler arasında yoğun etkileşim, ve sonsuz eylemler kentleri bir bütün olarak algılamamızı zorlaştırmıştır. Bir araştırma ve uygulama alanı da olan planlama, ülkemiz kentlerine yönelik yeni kavramları çok sorgulamamış ve kuramları tartışmamıştır. Günümüzdeki planlar 30 veya 40 yıl önceki planlardan çok farklı değildir. Kentlerimize ilişkin sanayi, konut, merkez problemlerini ortaya koymamız problemlerin her yerde aynı olduğu anlamına gelmez. Planlamaya yaklaşımımız kentleri anlamaya yönelik soru sorma biçimimizle değişmelidir. Jane Jacobs'ın tümdengelimci düşünmek için eğitilmiş ve disipline edilmiş planlılara kentleri anlamaları için önerdiği düşünce alışkanlıkları geliştirilmelidir. Süreçler üzerine düşünmek; tümevarıma yönelik çalışmak; ve daha büyük ve ortalama niceliklerin nasıl işlediğini görmek için çok küçük nicelikleri içeren ortalama dışı ipuçlarını aramak gerekmektedir (Jacobs, 2009, s.450).

Kendi kendini örgütlenme, karmaşık uyumlu sistemler, stratejik yön bulma gibi önemli kavramlar planlıların kentleri daha iyi anlamasını sağlar. Burada önemli olan kentsel problemlerin çözümüne yönelik standart uygulama araçları yerine kentlerin karmaşıklığını anlamaktır. Çünkü kentler kendi kendini örgütleyen sistemler oldukları için bir sapma ile bozulan düzen durumlarını başka bir düzen durumuna geçirebilme özellikleri vardır. Kentler canlı, çeşitli ve yoğun oldukça kendilerini uyumlandırabilir. Planlılar hücrel özleşme, temsilci-tabanlı modeller gibi niceliksel ve iz sürme, ilişkileri ortaya çıkarma, eşleştirme, biraraya getirme ve birleştirme gibi niteliksel yöntemlerle kentlerin sürekliliğini sağlayan ipuçlarını bularak kentleri yönlendirebilir.

Karmaşıklığın iki yaklaşımdan bilişsel, matematiksel veya mantık-temelli olan birinci yaklaşım bilgisayar ve bilişim teknolojilerindeki ilerlemeler sayesinde ülkemiz kent çalışmalarında da temel alınabilir. Uydu hava fotoğraflarıyla kentlerin büyüme veya yayılma özellikleri hücrel özleşme modelleriyle desteklenebileceği gibi küresel konumlama sistem verileriyle aktive-yolculuk ilişkileri ve yolculukların arazi kullanımına etkileri tespit edilebilir. İkinci yaklaşım ise mekansal planlama ve siyasa çalışmalarında karşılık bulabilir. Öncelikle yukarıdan-aşağıya hiyerarşik yönetim ve organizasyon yapısının kırılarak yatay işbirliklerinin teşvik etmesi ve tekil planlama teklifleri özelinde kabul-red ikilemi içinde süregiden planlama uygulamasının yaratıcı ve esnek bir sürece dönüşmesi gerekmektedir.



## KAYNAKLAR

- Allen, P. M. (1997). *Cities and Regions as Self-Organizing Systems: Models of Complexity*. Amsterdam: Gordon and Breach Science Publishers.
- Ball, P. (2012). *Why Society is a Complex Matter* (Helbing, D. Katkısıyla). Heidelberg: Springer-Verlag.
- Barabási, A.-L. (2002). *Linked: The New Science of Networks*. Cambridge: Perseus.
- Barabási, A.-L. ve Albert, R. (1999). Emergence of Scaling in Random Networks. *Science*, 286 (Ekim), 509–512.
- Batty, M. (2005). *Cities and Complexity: Understanding Cities with Cellular Automata, Agent-Based Models, and Fractals*. Cambridge: The MIT Press.
- Batty, M. (2009). Urban Modelling. N. Thrift ve R. Kitchin (Ed.), *International Encyclopedia of Human Geography* (s. 51-58). Oxford: Elsevier.
- Batty, M. ve Longley, P.A. (1994). *Fractal Cities: A Geometry of Form and Function*. San Diego: Academic Press.
- Benguigui, L., Czamanski, D., Marinov, M. ve Portugali, J. (2000). When and where is a city fractal. *Environ Planning B*, 27 (4), 507–519.
- BM, Birleşmiş Milletler (2014). *World's Population Increasingly Urban with More Than Half Living in Urban Areas*. Erişim: <http://www.un.org/en/development/desa/news/population/world-urbanization-prospects-2014.html>
- Booher, D. and Innes, J. (2006). Complexity and Adaptive Policy Systems. CALFED as an Emergent Form of Governance for Sustainable Management of Contested Resources. Proceedings of the 50th Annual Meeting of the ISSS. [http://www.csus.edu/ccp/documents/publications/issc\\_complexity\\_and\\_adaptive\\_policy\\_systems.pdf](http://www.csus.edu/ccp/documents/publications/issc_complexity_and_adaptive_policy_systems.pdf)
- Cilliers, P. (2005). Complexity, deconstruction and relativism. *Theory, Culture and Society*, 22 (5), 255-267.
- De Roo (2010). *Planning and Complexity: An Introduction*. De Roo, G. ve Silva, E. (Ed.), *A Planner's Encounter with Complexity*. Surrey: Ashgate Publishing.
- De Roo, G., Hillier, J. ve Wezemaël, J. van (Ed.) (2012). *Complexity and Planning: Systems, Assemblages and Simulations*. Surrey: Ashgate.
- Frankhauser, P. (1994). *La Fractalité des Structures Urbaines*. Paris: Collection Villes, Anthopos.
- Gleick, J. (1987). *Chaos*. New York: Viking.
- Healey, P. (1997). *Collaborative Planning: Shaping Places in Fragmented Societies*. London: Macmillan.
- Hillier, J. (2007). *Stretching Beyond the Horizon: A Multiplanar Theory of Spatial Planning and Governance*. Aldershot: Ashgate.
- Hillier, J. (2011) Strategic Navigation Across Multiple Planes, *TPR*, 82 (5), 503-527.
- Hillier, J. (2012). Baroque Complexity: 'If Things were Simple, Word Would Have Gotten Round'. De Roo, G., Hillier, J. ve Wezemaël, J. van (Ed.), *Complexity and Planning: Systems, Assemblages and Simulations* (s. 37-73). Surrey: Ashgate.
- Holland, J. (1998). *Emergence: From Chaos to Order*. New York: Addison-Wesley.
- Innes, J. ve Booher, D. (2010). *Planning with Complexity*. New York: Routledge.
- Jacobs, J. (2009). Şehir Ne Tür Bir Problemdir? Büyük Amerikan Şehirlerinin Ölümü ve Yaşamı (s. 439-458). Bülent Doğan (Çev.). İstanbul: Metis.
- Johnson, N. (2009). *Simply Complexity A Clear Guide to Complexity Theory*. London: Oneworld Publications.
- Kauffman, S. A. (1991). Antichaos and Adaptation. *Scientific American*, Ağustos, 78-84.
- Mandelbrot, B. (1977). *Fractals: Form, Chance and Dimension*. New York: W.H. Freeman and Co.
- Mitchell, M. (2009). *Complexity A Guided Tour*. New York: Oxford University Press.
- Nicolis, G. ve Prigogine, I. (1977). *Self-Organization in Non-Equilibrium Systems*. London: Wiley.
- Portugali, J. (2000). *Self-Organisation and the City*. Heidelberg: Springer.
- Portugali, J. (2009). Self-organisation and the City. R. A. Meyers (Ed.), *Encyclopedia of Complexity and Systems Science* (s. 7953-7991). Berlin: Springer.
- Portugali, J. (2011). *Complexity, Cognition and the City*. Heidelberg: Springer.
- Prigogine, I. ve Stengers, I. (1984). *Order Out of Chaos: Man's New Dialogue with Nature*. London: Flamingo.
- Sawyer, R. K. (2001). *Creating Conversations: Improvisation in Everyday Discourse*. Cresskill, NJ: Hampton Press.
- Sawyer, R. K. (2005). *Social Emergence Societies as Complex Systems*. New York: Cambridge University Press.
- Schelling, T.C. (1971). Dynamic Models of Segregation, *Journal of Mathematical Sociology*, 1 (2), 143–186.
- Von Neumann, J. (1966). *Theory of Self-Reproducing Automata*. A. W. Burks (Ed. & Tamamlayan). Chicago: University of Illinois Press.
- Waldrop, M. M. (1993). *Complexity: The Emerging Science at the Edge of Order and Chaos*. London: Viking.
- Wolfram, S. (1984). Universality and complexity in cellular automata. *Physica D*, 10 (Ocak), 1-35.
- Wu, J., Gao, Z., Sun, H. ve Huang, H. (2004). Urban Transit System as a Scale-Free Network. *Modern Physics Letters B*, 18 (19&20), 1043–1049.