

**ŞEHİRSEL YERLEŞMELERDE
FRAKTAL VE HÜCRESEL OTOMATA YÖNTEMİ İLE
GELİŞME ALANLARININ BELİRLENMESİ**

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

DOKTORA TEZİ

**Y. Şehir Plancısı Mehmet Ali YÜZER
502930803012**

112254

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 1 Kasım 2000

Tezin Savunulduğu Tarih : 12 Haziran 2001

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Cengiz GİRİTLİOĞLU

Diğer Juri Üyeleri : Prof. Dr. Fulin BÖLEN

Prof. Dr. Mehmet ÇUBUK (M.S.Ü)

Prof. Dr. Gülden ERKUT

Prof. Dr. Ayşenur ÖKTEN (Y.T.Ü)

Haziran 2001

ÖNSÖZ

Doğada bir çok olay, başlangıçtaki duruma bağlı olarak gelişir ve genellikle sonucunda yaptığı etki başlangıçta önemsemeyen nedenlerden çok farklı bir konumda ve büyüklükte ortaya çıkar. Başlangıçtaki en ufak değişiklik sonuçta sonsuz farklılıklara neden olabilir. Kaos teoremi işte bu çıkış noktası baz alınarak geliştirilmiştir. Doğada bir çok olayda görülen bu farklılaşma fiziksel çevrede ve hatta sosyal çevrede de görülmekte ancak bizler bu durumu genellikle rastlantısal olarak kabul etmekteyiz. Oysa şehirlerde de en küçük mekanda gözlenen bir fonksiyon farklılaşması yerleşmenin bütününe bir şekilde etkilemektedir. Yerleşmelerin bu yapısına bağlı olarak gelecekte arazi kullanımında beklenen farklılaşmaların tahmininde, hücresel değişimin, tekrarların ve hücreler arası ilişkilerin ortaya konması ve planlama sürecinin yönlendirilmesine katkıda bulunmak için araştırmada hücresel otomata esasına dayalı bir model geliştirilmiştir.

Planlama çalışmalarında yaygın olarak kullanılmayan bu tür yöntemlerin denenmesi konusunda beni cesaretlendiren ve bana her konuda yol gösteren, yardımcı olan sayın danışman hocam Prof. Dr. Cengiz GİRİTLİOĞLU'na, modelin kuramsal temelleri ve yöntemleri konusunda bilgi birikimimi artırıcı yönde çok önemli katkılarda bulunan Kanada Memorial Üniversitesi öğretim üyelerinden sayın Prof. Roger WHITE'a, modelin bilgisayar ortamında simülasyonu için programın yazılmasını sağlayan sayın Y. Bilgisayar Müh. Uğur YİĞİTER'e, modelin geliştirilmesine farklı bir bakış açısı sağlayan İ.T.Ü Fizik Müh. Böl. üyelerinden Prof. Dr. Ayşe ERZAN'a, verilerin elde edilmesinde gösterdiği çabalardan dolayı Şehir Plancısı sayın Hakan ÇİFTÇİ'ye ve araştırma sürecinde bana destek veren mesai arkadaşlarım sayın Dr. Engin EYÜBOĞLU'na, Araş. Gör. Özhan ERTEKİN'e, Araş. Gör. Elif ALKAY'a ve diğer tüm arkadaşlarıma ve hocalarıma en içten teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca beni her konuda destekleyen, araştırmanın yönlendirilmesine fikirleriyle katkıda bulunan, geçen süre içinde her konuda sabır ve hoşgörü gösteren eşim Y.Şehir Plancısı Şebnem YÜZER'e ve kendisine az zaman ayırmamı anlayışla karşılayacağını umduğum oğlum Mehmet Emre YÜZER'e sonsuz teşekkür ederim.

Haziran 2001

Mehmet Ali Yüzer

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
İÇİNDEKİLER	ii
TABLO LİSTESİ	iv
ŞEKİL LİSTESİ	v
HARİTA LİSTESİ	vii
GRAFİK LİSTESİ	viii
ÖZET	ix
SUMMARY	xi
1.GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Amacı	3
1.2. Araştırmanın Kapsamı	3
1.3. Araştırmanın Yöntemi-Parametreler	4
1.4. Araştırma Varsayımları	5
2. İLK YERLEŞMELER, ŞEHİRLEŞME, SANAYİ DEVRİMİ, ŞEHİRLERİN BÜYÜME VE YERLEŞME FORMLARINDA GÖRÜLEN FARKLILAŞMALAR	6
2.1. İlk Yerleşmeler ve Gelişim Süreçleri	6
2.2. Sanayi Devrimi Sonrası Yerleşmelerin Gelişim Süreci	12
2.3. Şehirselleşme Kuramları	16
2.3.1. Eş Merkezli Çemberler Kuramı	17
2.3.2. Sektör-Dilimler Kuramı	18
2.3.3. Merkezi Yerler Kuramı	19
2.3.4. Çok Merkezli Gelişme Kuramı	21
2.4. Arazi Kullanım Modelleri	23
2.4.1. Arazi Kullanım Modellerinin Evrimi	23
2.4.2. Etki Alanını Saptayan Modeller	25
2.4.2.1. Etki Alanını Saptayan Modellerin Gelişim Süreci	25
2.4.2.2. Ekonometrik Modeller	26
2.4.2.3. Çekim Tipi Modeller	26
2.4.3. Arazi Kullanımı Simülasyonu Modelleri (Hücreli Otomata Tabanlı)	28
3.FRAKTAL, FRAKTAL-ŞEHİR FORMU İLİŞKİSİ, HÜCRESEL OTOMATA	31
3.1. Temel Kavramlar	31
3.1.1. Başlangıç Durumuna Bağlılık	31
3.1.2. Türbülans	33
3.1.3. Kaos	34
3.2. Fraktalin Tanımı	36

3.3. Fraktal Boyutun Hesaplanması	37
3.3.1. Fraktal Boyutun Hesaplanmasında Benzer Şekil Metodu	37
3.3.2. Kutu Sayma Metodu	41
3.4. Fraktal Tipleri	42
3.4.1. Deterministik Fraktaller	42
3.4.2. Rasgele Fraktaller	48
3.5. Doğal, Fiziki ve Sosyal Çevre, Mimarlık ve Şehircilik ile Fraktal Arasındaki İlişkiler	51
3.5.1. Doğal, Fiziki ve Sosyal Çevre Fraktal İlişkisi	51
3.5.2. Mimarlık, Şehircilik Fraktal İlişkisi	52
3.6. Hücresel Otomatanın (Celluar Automata) Tanımlanması	56
3.6.1. Hücresel Otomatanın (C.A.) Çalışma Prensipleri	56
3.6.2. Hücresel Otomatanın (C.A.) İşletim Sistemi	57
3.6.3. Paskal Üçgeni ve Hücresel Otomata (C.A.)	60
4. ŞEHİR ARAZİ KULLANIMI HÜCRESEL MODELİ	62
4.1. Modelin Temel Özellikleri	62
4.2. Modelin Sınanması	71
4.2.1. Bursa'nın Demografik, Ekonomik, Sosyal Yapısı ve Bölgesindeki Konumu	71
4.2.2. Bursa Yerleşmesinin Planlama Evreleri ve Metropolleşme Süreci	74
4.2.3. Bursa Yerleşmesinin Nüfus Projeksiyonu	76
4.2.4. Bursa Yerleşmesi Arazi Kullanımının İrdelenmesi ve Kullanıcı Eğilimlerinin Saptanması	77
4.2.5. Modelin Bursa Yerleşmesi Bütününde Sınanması	83
4.2.6. Bursa Yerleşmesinin Mevcut ve Dönüşüm Sonrası Fraktal Boyutu	91
5. SONUÇ	96
KAYNAKLAR	100
EKLER	105
ÖZGEÇMİŞ	127

TABLO LİSTESİ

Tablo 3.1 Geometrik Şekillerin Boyutlandırılması	40
Tablo 3.2 Geometrik Şekillerin ve Kendine Benzer Şekillerin Boyutlandırılması	40
Tablo 3.3 Amasya Binalarının, Arkadaki Dağın ve Cephelerin Fraktal Boyutu.....	55
Tablo 4.1 Hücre Dönüşüm Potansiyeli Hesaplama Yöntemi	64
Tablo 4.2 Her Bir Hücreye, Dönüşüm Potansiyelinin Hesaplanması İçin Uygulanacak Ağırlık Parametresi.....	65
Tablo 4.3 Merkez Hücre ve Dönüşüm Sonrası Merkez Hücre Fonksiyonun İfadelenilmesi	68
Tablo 4.4 Türkiye, Marmara Bölgesi, Bursa ili ve Bursa Merkez Yerleşmesi Yıllık Kentsel Nüfus Artış Hızları (DİE)	72
Tablo 4.5 1990 Yılı İtibariyle Bursa Metropolünün Çalışan Sayısına Göre Marmara Bölgesi Sektörel Yapısı İçindeki Konumu (DİE, BBBNPBB 1997).....	73
Tablo 4.6 Bursa'nın Yıllar İtibariyle Nüfusu ve 5 Yıllık Periyotlarda Projeksiyonu ...	76
Tablo 4.7 Mahallelere Göre Donatı Sayıları (BBBKBSDB, 2000)	80
Tablo 4.8 Mahallelerin Sosyo-Ekonomik ve Fiziki Yapısı (BBBKBSDB, 2000)	81
Tablo 4.9 Mahallelerde Katsayılarına Göre Bina Sayıları Oranları (BBBKBSDB, 2000)....	82
Tablo 4.10 Mahallelerin Nüfus, Alan ve Yoğunlukları	83
Tablo 4.11 Bursa Yerleşmesi Fonksiyon Alan Büyüklükleri (Mevcut Durum).....	84
Tablo 4.12 Bursa Yerleşmesi 1995 Yılı Alan Dağılımı ve 1. Dönüşüm Sonrası Alan Dağılımı.....	85

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1 Yunan Uygarlığı Şehirleri (Curl 1970).....	7
Şekil 2.2 Regensburg Şehri Büyüme Süreci (Morris, 1979).	9
Şekil 2.3 Rönesans İdeal Şehirleri (Morris, 1979).	9
Şekil 2.4 Savanah Şehrini Kuruluş ve Gelişme Süreci	10
Şekil 2.5 Dairesel Şehir Merkezinin İzgara Sistemine Dönüşüm Süreci (Reps, 1965)....	11
Şekil 2.6 E.Howard'ın Bahçe Şehir Formu	13
Şekil 2.7 Tony Garnier'in Lineer Şehir Formu	14
Şekil 2.8 L. Hilbertseimer'in Lineer Tarak Şehir Formu	15
Şekil 2.9 J.Göderitz, R.Rainer ve H.Hoffman Tarafından Geliştirilen Şehir Formu ..	15
Şekil 2.10 Eş Merkezli Çemberler Kuramı.....	17
Şekil 2.11 Sektör-Dilimler Kuramı	19
Şekil 2.12 Christaller'e Göre Yerleşme Merkezleri Kademeleri	20
Şekil 2.13 Christaller Göre Yerleşme Merkezleri Kademeleri ve Her Kademedeki Merkezlerin Etki Alanlar.....	20
Şekil 2.14 Christaller Göre Ulaşım Akslarının Varlığı Halinde Altıgenlerin Şekli.....	21
Şekil 2.15 Çok Merkezli Gelişme Kuramı	22
Şekil 3.1 Sürünmesiz Ortamda Bilardo Toplarının Başlangıç Durumuna Bağlı Hareketi..	32
Şekil 3.2 Üç Boyutlu Hacim	38
Şekil 3.3 Fractanel Boyutlu Sierpinski Üçgeni.....	39
Şekil 3.4 Fraktal Bölünmenin Birinci ve İkinci Adımı.....	39
Şekil 3.5 Fraktal Bölünmenin Üçüncü Adımı	39
Şekil 3.6 Sierpinski Üçgeni ve Boyutlandırma.....	40
Şekil 3.7 Kutu Sayma Yöntemi İle California Sahilinin Fraktal Boyutu	42
Şekil 3.8 Koch'un Eğrisi.....	43
Şekil 3.9 Sierpinski Üçgeni	45
Şekil 3.10 Sierpinski Halısı	45
Şekil 3.11 Sierpinski Süngeri.	46
Şekil 3.12 Dürer'in Beşgeni	46
Şekil 3.13 Üçgensel Cantor Seti'nin ilk tekrarı.	47
Şekil 3.14 Mandelbrot Fraktal'inin İlk Üç Aşaması.....	47
Şekil 3.15 Mandelbrot Fraktalinin Omurgası	48
Şekil 3.16 Normal İlmikli Rasgele Yürüyüş (a) ve İlmiksiz Rasgele Yürüyüş (b).....	48
Şekil 3.17 Tipik Kendinden Kaçan Yürüyüş (a) 8 Adımlı Kinetik Büyüme Yürüyüşü (b) 19 Adımlı Keskin Büyüme Yürüyüşü	49

Şekil 3.18 Yayılma-Sınırlı Toplanma Potansiyelli Üretilen Fraktal Kümesi (a) Kafes Dışı 10000 Parçadan Üretilen Yayılma-Sınırlı Toplanma Potansiyelli Fraktal Kümesi.....	50
Şekil 3.19 Süzme Fraktal Kümesi	50
Şekil 3.20 Ağaç Kök ve Dal Yapısının, İnsan Kemik Yapısının ve Şehir Ulaşım Sisteminin Fraktal Olarak İlişkisi	52
Şekil 3.21 Kendine Benzer Dikdörtgenlerin Tekrarıyla Oluşan Altın Oran	53
Şekil 3.22 Amasya'da Nehir Boyunca Kümelenmiş Bir Grup Bina Taslağı	54
Şekil 3.23 Amasya Binalarının, Arkadaki Dağın ve Cephelerin Fraktal Yapısı	55
Şekil 3.24 Cellular Automata Kurallarının Uygulandığı Örnek Şema	57
Şekil 3.25 Paskal Üçgeninin Adımları	60
Şekil 3.26 Paskal Üçgeninin İlk 128 Sırası.....	61
Şekil 4.1 Merkez Hücre ve 6 Zone Mesafedeki Komşu Hücreler.....	63
Şekil 4.2 Bursa Organize Sanayi Bölgesi Dönüşüm Öncesi ve Sonrası Arazi Kullanımı ..	86
Şekil 4.3 Beşevler Sanayi Bölgesi Dönüşüm Öncesi ve Sonrası Arazi Kullanımı	87
Şekil 4.4 Tuzpazarı Bölgesi Dönüşüm Öncesi ve Sonrası Arazi Kullanımı.....	87
Şekil 4.5 Kükürtlü Bölgesi Dönüşüm Öncesi ve Sonrası Arazi Kullanımı	88
Şekil 4.6 İhsaniye Bölgesi Dönüşüm Öncesi ve Sonrası Arazi Kullanımı	88
Şekil 4.7 Beşevler Bölgesi (Konut) Dönüşüm Öncesi ve Sonrası Arazi Kullanımı ...	89
Şekil 4.8 Namazgah Bölgesi Dönüşüm Öncesi ve Sonrası Arazi Kullanımı	89
Şekil 4.9 Güllük Bölgesi Dönüşüm Öncesi ve Sonrası Arazi Kullanımı	90
Şekil 4.10 Fidyekızık Bölgesi Dönüşüm Öncesi ve Sonrası Arazi Kullanımı.....	90
Şekil 4.11 Panayır Bölgesi Dönüşüm Öncesi ve Sonrası Arazi Kullanımı	91

HARİTA LİSTESİ

Harita 4.1 Bursa Yerleşmesi Fonksiyon Alanları (1995 Yılı Mevcut Durum).....	83
Harita 4.2 Bursa Yerleşmesi Dönüşüm Sonrası Fonksiyon Alanları.....	85
Harita 4.3 Bursa Yerleşmesinin Mevcut Fraktal Yapısı (Izgara Büyüklüğü 1 ha).....	92
Harita 4.4 Bursa Yerleşmesinin Mevcut Fraktal Yapısı (Izgara Büyüklüğü 4 ha).....	93
Harita 4.5 Simülasyon Sonrası Bursa Yerleşmesinin Fraktal Yapısı (Izgara . Büyüklüğü 1 ha).....	93
Harita 4.6 Simülasyon Sonrası Bursa Yerleşmesinin Fraktal Yapısı (Izgara . Büyüklüğü 4 ha).....	94



GRAFİK LİSTESİ

Grafik 4.1 Bursa'nın 5 Yıllık Periyotlarda Nüfusu ve Nüfus Projeksiyonu	76
---	----



**ŞEHİRSEL YERLEŞMELERDE
FRAKTAL VE HÜCRESEL OTOMATA YÖNTEMİ İLE
GELİŞME ALANLARININ BELİRLENMESİ**

ÖZET

Yerleşmelerde çeşitli koşulların oluşturduğu fiziksel doku ve diğer özellikler ayrı nitelikler göstermektedir. Ancak her yerleşmenin makro ve mikro formları arasında organik bir bağ bulunmakta ve genelde sistematik ilişkiler düzeni kademeli olarak belirli zaman aralıklarında benzerlikler göstermektedir. Yerleşmelerde gözlenen bu tür benzerlikler, planlama sürecinde kullanılan yöntem ve modellere evrensel bir boyut kazandırmaktadır. M.Ö. 10000 yıllarından itibaren yerleşik düzene geçiş ve sonrasında, daha rahat, sağlıklı ve düzenli bir yaşam için şehirlerde çeşitli düzenlemeler ve planlama faaliyetleri başlamış, özellikle 18. yy' dan itibaren geliştirilen ideal yerleşme şemaları ile planlamada yeni yaklaşımlar ortaya çıkmıştır. 1950'li yıllara kadar yapısında çok farklılıklar olmayan planlama çalışmalarında, hesaplama tekniklerinde gözlenen gelişmelerle birlikte yeni yöntemler araştırılmış ve şehirlerin gelecekteki durumlarını tahmin eden modeller ortaya konmuştur. 1980'li yıllarda bilgisayarların aktif olarak planlama çalışmalarında kullanılması, sayısal ortamda modelleme çalışmalarını hızlandırmış ve şehirlerde bilgi sistemleri organizasyonuna olanak tanımıştır. Ülkemizde bu çerçevede 1990'lı yılların başlarından itibaren geliştirilen modelleme çalışmaları ve planlama anlayışı, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Kent Bilgi Sistemleri (KBS) kavramları altında gündeme gelmiş ancak geçen süre içinde konu şehir planlama çalışmalarında yaygınlaştıramamıştır. Bu araştırmada, fiziki verilerin yanı sıra sosyo-ekonomik veriler kullanılarak ve yerleşmelerin fraktal yapısına bağlı olarak en küçük hücresel fonksiyon ile diğer fonksiyonlar arası ilişkiler baz alınarak geliştirilen hücresel

otomata modeli ile, yerleşmelerin planlama sürecine katkı sağlayacak yönlendiricilerin elde edilmesi araştırmanın amacı olarak belirlenmiştir.

Bu amaç doğrultusunda hazırlanan araştırma beş bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümünden sonra ikinci bölümde, dünyada yerleşik düzene geçiş sonrası şehirseller alanların oluşturduğu formların irdelenmesi, klasik şehir formları-gelişme sınırları-büyüme modelleri hakkında sanayi dönemi öncesi ve sonrası geliştirilen modeller araştırılmıştır.

Üçüncü bölümde araştırmada geliştirilen yöntemin temelini oluşturan tekrar, hücreler ilişkisi, otomasyon ve hesaplama yöntemleri kavramları ve bu kavramların gelişim süreçleri irdelenmiştir. Fraktal kavramının ortaya çıkışı, kaos kavramıyla olan bağlantısı, fraktal tipleri ve fraktal boyutun ölçülmesi, doğa, sosyal olaylar ve bilim fraktal, arasındaki ilişki bu bölümde açıklanmıştır. Hücreler otomatanın (Cellular Automata) tanımı, mantığı, planlama ile hücreler otomata arasındaki bağlantı, hücreler otomata arazi kullanımı ilişkisi bu bölümde irdelenen diğer konulardır.

Dördüncü bölümde araştırma kapsamında geliştirilen modelin temel özellikleri açıklandıktan sonra modele baz teşkil eden parametrelerin tespitinde uygulanan yöntem açıklanmış ve verilerin modele aplikasyonunda belirlenen kriterlerin esasları verilmiştir. Yerleşmelerin büyüme süreçlerinin tahmininde modelin yaygın bir araç olarak kullanılması için hesaplama süresinin minimuma indirilmesine yönelik olarak, bilgisayar ortamında rahat kullanılabilen bir program geliştirilmiştir. Bu bölümde modelin Bursa yerleşmesinde sınanması için model çalıştırılmış ve çıkan sonuçlar değerlendirilmiştir.

Araştırmanın beşinci ve son bölümünde modelin çalıştırılması sonucunda ortaya çıkan şema başta belirlenen varsayımlarla test edilmiş, buna göre araştırmanın genel sonuçları elde edilerek öneriler belirlenmiştir.

DETERMINATION OF URBAN DEVELOPMENT AREA BY FRACTAL AND CELLULAR AUTOMATA METHOD

SUMMARY

Cities take shape depend on their natural and social environment in their region. Sometimes a river or a harbour or it's demographic and social structure affects this form positively or negatively. The most important factor which change the existing structure of the city and one of the main reasons of urban development is the economic relations with their region, environment, nation and even world and their inner dynamics (productive activities). Dense productive activities, demographic movements and economic relations with close environment cause the development of cities and differentiation in land use in the development process.

Land use differentiation has first seen in rural areas. Other effected are is the core of the city. Either the differentiation (transformation) of functional areas in city center depend on the existing structure or transformations seen in residential, industrial, commerce and unstructured areas depend on the relations with other functions occur as important criterion in urban development planning. In traditional planning approach, defining the development strategies, synthesis of physical and social data collected in several steps of planning process towards aim and goals, personal experience and skills of planner and other participants are used as the directors in planning. In recent years developments seen in information communication, transition of computers used in common areas to individual space, minimize the time spent in accessing to information, data collection and it's evaluation. Computers which are used dense in different stages of planning help to obtain reliable and right results in planning of urban areas and defining their development strategies if they are directed well.

In the process beginning from Mezopotamia civilization to the end of industrial revolution, city forms occurred depend on several factors. Since the first

1000), Classic times (1500-1540), end of Renaissance (1540-1600), Barocco (16th-17th-18th centuries) time intervals, settlements organised according to geometric and symetric forms and fraktal order principles have been seen. In reality, fraktal geometric order reserved in nature itself. Fraktal geometric order which form the natural structure and structure of all the living are important to explain the textuer characteristics related to settlements. In settlements, physical texture and other characteristics show different qualities. However there are organic relations among micro and macro forms of every settlement and in general, systematic relations order show gradually similarities in certain time intervals. Planning understanding with modelling studies in numerical environment have been seen under Geographic Information System (GIS) and Urban Information System (UIS) since 1990's. But it couldn't be spread to urban planning studies. In this reserach, planning of settlements by using fraktal structure and cellular automata method which can form transformation and development strategies at the end of interaction among functions, depend on socio-economic data beyond physical data and go from minimum cell size to city form are defined as the main goal.

The research which is prepared according to this goal consist of five chapter. After the introduction part in the second chapter, urban forms in the world after the settled order are examined and models developed before and after industrial period about classic urban forms- development borders- growth models are searched.

In antique settlements, beyond natural conditions, administrative, religious and defence factors directed the formation of settlements, similarities determined in Maya and Inka civilisation's cities developed in American continent and Mezopotamia and Egypt civilisation's cities in BC 2500. Especially pyramid styled buildings occurred with mathematical and geometric orders and in grid system settlements domination of religious people have been seen. Iteration and cell development seen in grid system resemble today's settlements. These iterations show that fraktal structure have been effective in settlement formation since past times.

Growth requirements coming from migartion and population increase parallel to the industrial development cause unplanned and unhealthy lands in settlements and especially growing tendency of existing industrial buildings in the core of the city created slum areas in the center. This kind of rapid development seen in settlements force researchers to form new models in the reorganisation of settlements and planning of development areas. In all of the models, either lineer or circular

settlement models, there are always iterative form 'cell' characteristics in land use decisions and its hierarchy. The growth of these settlements depends on its iteration in equal conditions and use. These arise from the simulation of real environment by taking into consideration certain hypothesis which occur as the synthesis of complex and endless directors.

In order to enable balanced relations among the main functions of human life such as accommodation, working, resting, transportation and communication in urban areas, 3 main principles have been accepted in land use models that developed in several periods. The first one is the organisation of urban land use from city centers to the rings opened outwards (concentric); the second one is the organisation of land use as radial sectors which open from center to the sides. The third one is the spread of land use by cores that facilitate the accessibility in the settlement. Models which used at the moment and developed for the computer aided land use estimation have also affected from these three models. From this point of view, for supporting to explain the relations among functions used in cellular automata (C.A.) method which aims land use estimation and occurs the foundation of the research, examples related with these models are examined.

With the common use of computers in all scientific branches, data communication especially among City and Regional Planning and other scientific branches increased. As a result of this, with the data of all scientific branches coming together in a short time and qualitatively cause healthy land use estimations. At the end of 1980's, the development of computer programs (GIS) which can store data in computer environment in series and obtain input-output facilities among data and interrogate and evaluate data according to aim, help the simulation of land use estimations.

The method used in this research is a computer aided method. In the planning evolution, land use models belong to pre-industrial period have developed. The importance of these studies couldn't be ignored but technological development and the decrease of computing time to minimum cause new methods. Before the land use method which occurs the core of the research, the chronological development process of studies up to now were given. In this chapter, beside these chronological land use estimation methods, methods developed for the end of 20th century were focused because of its close relation with the method used in this research.

In the researches of White and Engelen about cellular automata (C.A.) based urban models, C.A. based urban models which combine theoretical concepts with empirical realities were developed. In the C.A. based urban models which depend on dense sensibility analysis by accepting the four main functions of settlements push and pull force depend on the distance among the cells are thought and land use estimation depend on the relations among cells and it's simulation are aimed.

In the third chapter iteration, cellular relation, automation and computing methods which occur the foundation of research's method and the development process of these concepts are examined. The formation of fraktal concept, it's relation with chaos, types of fraktal and measuring fraktal dimension, nature, social events, their relations, cellular automata's definition, it's relation with planning the relationship between C.A. and land use are the other explained subjects.

When the development process of several events in natural, physical and social environment are examined, in differentiations seen in initial and the next time interval, it's seen that initial position affects the next position much. Especially functional changes in existing texture (such as commerce, service functions) shows it's effects in a short time and cause differentiations in texture. The dimension of this differentiation changes according to the function's quality and effect. Mostly industrial enterprise occur in a cell unit cause the development of other industrial enterprises, settlement areas, commerce and other service functions.

So as to explain the relation between fraktal structure and nature several phenomena can be examined. Researches which has done to explain the relation of natural phenomena with fraktal method show that distribution of earthquakes follows a special mathematical pattern and it constitutes similar properties with distribution with distribution of incomes per capita in a liberal economy. All the blood vessels from aorta to capillary vessels forming another type of continuous series can be examined. Vessels bifurcate and divide then again bifurcate and so on. The nature of the vessel's bifurcation is fraktal. The fraktal system can also be seen in the structure of a tree or bone system of a man or transportation system of a settlement. Golden ratio has been used for a long time by specialists like architects and city planners. In golden ratio by the iteration of rectangles in definite ratios a spiral similar to the initial rectangle occurs. Mathematical comment of infinite and self similar iterations occurs fraktal geometry.

Methods using cellular automata mechanism for land use estimation depend on the fraktal structure in settlements have been developed. The model suggested in the research is also a method which developed through cellular automata (cellular transformation) rules. Urban land use estimation simulation model with cellular automata which developed by G. Engelen, R. White contributed to the development of suggested model of the research. Sierpinski accepted cellular automata as the initial point of science. In a way Pascal triangle was the first cellular automata. Studies done by Konrad zuse, stonislav Ulam, John Van newmann about cellular automata was related with the production of the first counting machines. Nowadays cellular automata has been used in so many science and technology from physic, chemistry, biology to countable liquid dynamics in aeroplane and ship design, from philosophy and sociology to geography and city planning as an important modelling and simulation means.

A cellular automata is characterised by these main properties. It forms from regular cell lattice. Development occurs in time steps. Every cell characterise with a situation. Every cell develop by the same rule only depend on the situation of the cell and neighbour cell number. Neighbour relationship is local and self similar. Two main concepts and their relation is important in the running system of models depend on cellular automata. These concepts are induction and deduction approaches between real world (world of observed events-events to be modelled) and certain world (modelled events world).

In the fourth chapter, after the explanation of the main characteristics of the model that developed in the research, the method applied to the determination of parameters and the criteria determined in the application of data to model are explained. The aim of the model which develop for the estimation of urban land use, is having data that contribute to the development tendencies by using user demands and land use data in the synthesis process of planning studies. Every cell in the model represent some kind of urban land use. For example cells are empty (unsettled area), housing, industry, commerce.

The use of model as the mean in the estimation of settlement's development process, a computer program to decrease the counting time to minimum have developed. In this chapter the model is run in Bursa and the results are evaluated.

In the fifth chapter the schema occurred at the end of the running of the model is tested by the initial hypothesis and suggestions are determined.

1. GİRİŞ

Şehirler, mekansal olarak aktivitelerin yoğun olduğu alanlardır ve bu aktiviteler konut, sanayi, ticaret, donatı ve yapılaşmamış alanlar olarak nitelendirilebilen arazi kullanımlarından oluşur. Şehirsel alanlarda bu fonksiyonların yanı sıra fonksiyonlar arası bütünleşmeyi ve iletişimi sağlayan ulaşım sistemi bulunur. Şehirler bulundukları bölge içindeki, doğal ve beşeri çevrenin yapısına bağlı olarak şekillenir. Bazen bir nehir veya liman bazen de toplumun sosyal yapısı veya demografik özellikleri bu şekillenmeyi olumlu veya olumsuz yönde etkiler. Şehirlerin mevcut yapısının değişmesi ve büyümesinin ana nedeni olarak sayılabilecek en önemli etken, şehirlerin bulundukları bölge, çevre, ülke ve hatta dünya ile olan ekonomik ilişkileri ve kendi iç dinamikleridir (üretim aktiviteleridir). Üretim aktivitelerinin yoğun olması, yakın çevre ile demografik hareketler ve ekonomik ilişkiler, şehirlerin büyümelerine ve büyüme sürecinde arazi kullanımlarında farklılaşmalara neden olur.

Arazi kullanım farklılaşması ilk aşamada kırsal özellik gösteren alanlarda görülür. Bir diğer öncelikte etkilenen bölge ise şehir merkezleridir. Gerek şehir merkezindeki mevcut yapılaşmalara bağlı fonksiyon alanlarının farklılaşması (dönüşümü), gerekse diğer fonksiyonlar arasındaki ilişkilere bağlı olarak konut alanları, ticaret, sanayi ve yapılaşmamış alanlarda görülebilecek dönüşümler, şehirsel gelişmenin planlanmasında önemli kriterler olarak ortaya çıkmaktadır (Giritlioğlu, Bölen, Yüzer vd., 1995). Geleneksel planlama yaklaşımlarında gelişme stratejilerinin belirlenmesi, planlama sürecinin çeşitli aşamalarında toplanan fiziki ve toplumsal verilerin amaç ve hedefler doğrultusunda sentezi, demografik ve ekonomik projeksiyonların ışığında, planıcı ve diğer katılımcıların kişisel deneyim ve becerileri, planlamada yönlendirici olarak kullanılmaktadır.

Son yıllarda bilgi iletişimde gözlenen gelişmeler, bilgisayarın ortak kullanım alanlarından kişisel mekanlara geçişi, bilgiye erişimin kolaylaşmasında, derlenmesi ve değerlendirilmesinde harcanan zamanı minimuma indirmiştir. Planlama çalışmalarının çeşitli aşamalarında da yoğun bir şekilde kullanılmaya başlanan bilgisayarlar, doğru yönlendirildiğinde şehirsel alanların planlanması ve gelişim stratejilerinin belirlenmesinde sağlıklı ve güvenilir sonuçların elde edilebilmesi yönünde yararlı olmaktadır (Yüzer M.A, Yüzer Ş., 1999; Archer 1991) .

Mezopotamya Uygarlığından itibaren başlayan ve sanayi devrimi sonlarına kadar uzanan süreçte şehir formları çeşitli etkenlere bağlı olarak oluşmuştur. İlk yerleşmelerden bu yana, Helenistik Dönem, Roma İmparatorluğu, Kralen, Rönesans (M.S. 750-1000), Rönesans, Klasik Dönem (1500-1540), Rönesans Sonu (1540-1600), Barok (16,17,18 Y.Y) zaman aralıklarında yerleşmelerin geometrik ve simetrik formlara uygun düzenlendiği ve bu yerleşmelerde “fraktal” düzen esaslarının ortaya çıktığı görülmüştür. Gerçekte fraktal geometrik düzen doğanın özünde saklıdır. Doğal yapı ve tüm canlıların yapısını oluşturan fraktal geometrik düzen yerleşmelerle ilgili doku özelliklerinin de açıklanmasında önem taşımaktadır.

Fraktal geometrinin temelinde kaos matematiğinin yer aldığı ve bu çalışmaların başlangıcı olarak 1303 yılında Chu Shih-Chien’in ortaya koyduğu iki terimli katsayıları 8 gücüne göre sıralayan aritmetik üçgen modellemesi ve daha sonra ünlü Fransız matematikçi ve bilim adamı Blaise Paskal (Paskal Üçgeni diye tanımlanan) tarafından geliştirilen aritmetik üçgenin olduğu ve bu çalışmaların fraktal geometrinin, cellular automatanın ve bilgisayarların gelişmesini önemli ölçüde etkilediği saptanmıştır (Batty, 1994). Fraktal’in Mandelbrot tarafından kullanılmaya başlamadan önce klasik fraktalin ilk temelleri, Sierpinski Ağacı diye tanımlanan ve iç içe girmiş üçgenlerin tekrarları sonucu ortaya çıkan bir matematiksel denkleme dayanır. Bu denklem daha sonraki çalışmaların (olasılık teorileri ve polinomlar) önünü açmıştır.

Fraktal kavramı Mandelbrot (1983) tarafından tartışmaya açıldığından bu yana çeşitli fiziksel olayların açıklanmasında ve insan coğrafyasında kullanılmaya başlamıştır (Frankhouser, 1992). Kuruluş yıllarından itibaren birçok yerleşmenin aslında fraktal boyuta sahip olduğu, ancak fraktal boyutun zaman içinde aynı yerleşmede farklılıklar gösterdiği de Batty-Longley tarafından 1994 yılında Londra için sınıanmıştır. Londra için sınıanan bu özellik Berlin için Frankhouser tarafından 1994 yılında denenmiş ve benzer sonuçlar elde edilmiştir. Fraktalin temelinde yatan tekrar olgusunun devamında, elektronik devrelerden-haberleşme sistemine, tıbbın çeşitli alanlarından-güvenlik sistemlerine bir çok alanda yaygın olarak kullanılmaya başlayan Hücresel otomata (Cellular Automata) kavramı geliştirilmiştir. 1990 yıllardan itibaren White R. ve Engelen G. şehirselle alanların dönüşüm ve gelişiminin modellenmesinde cellular automata’yı bir araç olarak kullanmışlardır (White, Engelen, 1993-a).

Bu araştırmada, şehir formlarının geometrik özellikleri ve şehirselle gelişme, büyüklük ve yoğunluğunun fraktal kümeler olarak nasıl tanımlanabileceği ve bu kapsamda kullanılabilen bir şehir modelleme aracı olarak cellular automatanın şehirselle

büyümeyi nasıl yönlendirebileceğinin ortaya konması için bir model geliştirilmiş ve bu model Bursa yerleşmesinde test edilip sonuçlar değerlendirilmiştir.

1.1. Araştırmanın Amacı

Yerleşmelerde çeşitli koşulların oluşturduğu yerleşme dokusu ve özellikleri ayrı nitelikler göstermektedir. Ancak her yerleşmenin makro ve mikro formları arasında organik bir bağ olduğu ve genelde sistematik ilişkiler düzeninin kademeli olarak belirli zaman aralıklarında, benzerlikler gösterdiği varsayımını benimseyen yaklaşım ve değerlendirmelere kaynaklarda yer verilmektedir (Doxiadis, 1968; Batty, Longley, 1994).

Bu çerçevede değerlendirildiğinde, fiziki verilerin yanı sıra sosyo-ekonomik veriler kullanılarak ve yerleşmelerin fraktal yapısına bağlı olarak en küçük hücresel fonksiyon ile diğer fonksiyonlar arası ilişkiler baz alınarak geliştirilen hücresel otomata modeli ile, yerleşmelerin planlama sürecine katkı sağlayacak yönlendiricilerin elde edilmesi araştırmanın ana amacıdır.

1.2. Araştırmanın Kapsamı

Yerleşmelerde genelde var olan arazi kullanımları arasındaki etkileşime bağlı olarak fonksiyonel dönüşüm ve şehirselleşme alanlarının saptanması ve bu saptamada araç olarak kullanılabilecek yöntem veya yöntemlerin sınanması araştırmanın kapsamını oluşturmaktadır.

Bu yaklaşımda araştırma beş bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümünden sonra ikinci bölümde, dünyada yerleşik düzene geçiş sonrası şehirselleşme alanlarının oluşturduğu formların irdelenmesi, klasik şehir formları-gelişme sınırları-büyüme modelleri hakkında sanayi dönemi öncesi ve sonrası geliştirilen modeller araştırılmıştır. Özellikle 1950'li yıllardan sonra hesaplama yöntemlerinin yaygın olarak kullanılmaya başlanması ve kişisel bilgisayarlarda (PC) gözlenen gelişmeler, büyüme modellerinin geliştirilmesinde araştırmacıları simülasyon destekli yöntemlere doğru yönlendirmiştir. Bu bölümde söz konusu gelişmelere bağlı ortaya çıkan modeller araştırılmış ve cellular automata (hücresel dönüşüm) destekli modellerin gelişme süreçleri irdelenmiştir.

Üçüncü bölümde araştırmada geliştirilen yöntemin temelini oluşturan tekrar, hücresel ilişki, otomasyon ve hesaplama yöntemleri kavramları ve bu kavramların gelişim süreçleri irdelenmiştir. Fraktal kavramının ortaya çıkışı kaos kavramıyla olan

bağlantısı, fraktal tipleri ve fraktal boyutun ölçülmesi, doğa, sosyal olaylar ve bilim fraktal, arasındaki ilişki bu bölümde açıklanmıştır. Cellular automatanın tanımı, mantığı, planlama ile C.A. arasındaki bağlantı, C.A. arazi kullanımı ilişkisi bu bölümde irdelenen diğer konulardır.

Dördüncü bölümde araştırma kapsamında geliştirilen modelin temel özellikleri açıklandıktan sonra modele baz teşkil eden parametrelerin tespitinde uygulanan yöntem açıklanmış, sosyal ve fiziki verilerin modele aplikasyonunda belirlenen kriterlerin esasları verilmiştir. Yerleşmelerin büyüme süreçlerinin tahmininde modelin yaygın bir araç olarak kullanılması için hesaplama süresinin minimuma indirilmesine yönelik olarak bilgisayar ortamında rahat kullanılabilen bir program geliştirilmiştir. Bu bölümde modelin Bursa yerleşmesinde sınanması için model çalıştırılmış ve çıkan sonuçlar değerlendirilmiştir.

Beşinci ve son bölümde modelin çalıştırılması sonucunda ortaya çıkan şema başta belirlenen varsayımlarla test edilmiş buna göre araştırmanın genel sonuçları elde edilerek öneriler belirlenmiştir.

1.3. Araştırmanın Yöntemi-Parametreler

Araştırma belirlenen amaç ve kapsam dahilinde dört aşamada geliştirilmiştir.

Kaynak ve Literatür Taraması

Araştırmanın birinci aşamasında; Yerleşmelerin ortaya çıkışı ve evrimi, klasik şehir formları, şehirselleşme, planlama, fraktal, fraktal şehirler, başlangıç durumuna bağlılık, kaos, cellular, cellular automata kavramları esas alınmak üzere literatür ve kaynak taraması yapılmıştır. Söz konusu kavramlar ile ilgili yabancı kaynaklardan ağırlıklı olarak yararlanılmıştır. Özellikle fraktal ve hücresel otomata ile ilgili yerli kaynakların hemen hemen yok denecek kadar az olması dikkat çekmiştir. Bu çerçevede Kanada Memorial Üniversitesi öğretim üyelerinden Prof. Roger White ile işbirliği ve bilgi alışverişi yapılmış, ayrıca modelin temelini oluşturan kavramlarla ilgili yayınlar detaylı olarak araştırılmıştır.

Yöntemin Sınanması İçin Gerekli Olan Veriler

Hücresel otomata ile yerleşmelerde fonksiyonlar arasındaki ilişkiye bağlı olarak dönüşüm koşullarının oluşup oluşmadığının test edilmesi ve şehirselleşme eğilimlerinin belirlenmesi için modele baz oluşturan bir takım veriler kullanılmıştır. Bu veriler yerleşmenin sosyo-ekonomik özellikleri ile fiziki dokunun fonksiyonel özelliklerini belirleyen veriler olarak değerlendirmeye katılmıştır.

Modelde kullanılan parametrelerinin belirlenmesinde yerleşmenin karakteristik özelliklerinin ve kullanıcı eğilimlerinin saptanmak için, temel fonksiyonlar olarak kabul edilen ticaret-hizmet, sanayi ve konut alanlarında anket çalışması yapılmıştır. Anket yapılan zonlar, yerleşmenin sosyal yapısı, ekonomik yapısı ve fiziki dokusu göz önüne alınarak belirlenmiştir. Bu çalışma için yedi konut bölgesi, iki sanayi bölgesi ve iki ticaret bölgesi örneklem alanlar olarak seçilmiş ve bu alanlarda 62 adet konut, 33 adet ticaret ve 30 adet sanayi olmak üzere toplam 125 adet anket yapılmıştır.

Verilerin Sayısal Ortamda Analizi ve Sentezi

Bursa için gerçekleştirilen çalışma için, yerleşmenin arazi kullanımı 1 ha'lık alanlar olarak fonksiyon bölgelerine ayrılarak sayısal ortama aktarılmıştır. Bilgisayar ortamında geliştirilen model dönüşüm potansiyeline bağlı olarak tekrar çalıştırılmış ve çıkan durum sentezlenerek gelişme ve dönüşüm eğilimleri saptanmıştır.

Değerlendirme ve Sonuç

Yöntemin sınanması sonucunda; Şehirsiz alanlarda fiziki verilerin yanı sıra fonksiyonlar arası etkileşime bağlı olarak şehirlerin dönüşüm süreçleri ve gelişme stratejilerinin yönlendirilmesine yardımcı olabilecek önerilerde bulunulmuştur.

1.4. Araştırma Varsayımları

VARSAYIM I: Yerleşmeler hücreler şeklinde oluşur ve gelişir. Küçük hücrede ortaya çıkan farklılık kentin tamamını etkiler.

VARSAYIM II: Tüm yerleşmelerin büyüme süreçlerinde çalışma (ticaret, sanayi, hizmet) alanları yerleşmelerin gelişmesini yönlendirir.

VARSAYIM III: Fonksiyonlar arası itme ve çekim gücü, yerleşmelerin gelişmesinde, büyümesinde ve planlanmasında önemli bir araçtır.

2. İLK YERLEŞMELER, ŞEHİRLEŞME, SANAYİ DEVRİMİ, ŞEHİRLERİN BÜYÜME VE YERLEŞME FORMLARINDA GÖRÜLEN FARKLILAŞMALAR

2.1. İlk Yerleşmeler ve Gelişim Süreçleri

İnsanoğlu göçebe, yarı göçebe, küçük topluluklar halinde toplayıcılık ve avcılık yaparak yaklaşık dört milyon yıl boyunca tarih öncesi dönemde yaşamıştır. İnsanların tarımı ve hayvancılığı öğrenerek yerleşik düzene geçmesi M.Ö. 10. bin yıllarına rastlamaktadır (Hammond,1972). Yerleşik düzene geçmeden önce sadece kendisi ve ailesi için tarım yapan insanlar sonraları daha fazla üretim yaparak üretilen ürünleri kendi aralarında değiştirmeye başlamışlar, kişi ve toplum başına üretimde görülen büyük artışlarla tarım devrimi yaşanmış ve bunun sonucu “şehir” olarak tanımlanabilecek ilk yerleşmeler oluşmaya başlamıştır. İlk küçük köy yerleşimleri, tükettiğinden fazlasını üretmeye başlayınca, yaşamak için sadece besin üretmek zorunda olmayan, sayıca az, fakat nüfusça kalabalık kasaba ve şehirler ortaya çıkmıştır (Broadbent, 1990; Hammond,1972; Nauman, 1991; Kostof, 1991).

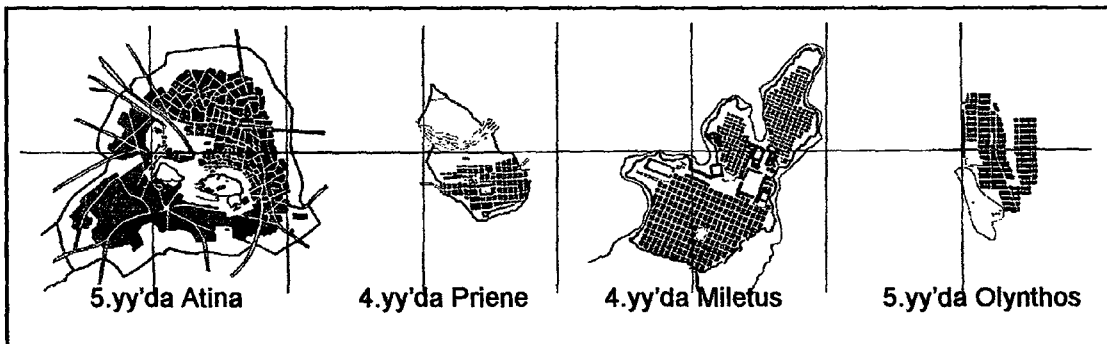
İlk yerleşmelerin oluşması ve gelişmelerinde, doğal, sosyal, ekonomik ve yönetsel etkenler belirleyici olmuş ve bu etkenlere bağlı şekillenmeler coğrafi dağılımda farklılıklar göstermiştir. Coğrafi dağılımın yanısıra çeşitli dönemlerde ortaya çıkan uygarlıklarda da etkenlere bağlı farklı yerleşim tipleri oluşmuştur. Özellikle doğal ve politik etkenler yerleşmelerin şekillenmesinde önemli rol oynarken, bu etkenlerin fiziki mekana yansımada çekirdek yerleşme ve bu yerleşmeye bağlı hücreli gelişme bir çok yerleşme formunda görülmüştür.

M.Ö.4000 yıllarından itibaren **Mezopotamya Uygarlığı** dönemi ile başlayan ve **Mezopotamya, Mısır, Hitit, Maya-İnka, İndüs, Yunan ve Roma Uygarlıkları** dönemlerinde gelişen şehirlerin genelinde yönetsel, doğal ve dinsel etkenlerin yerleşme formunun belirlenmesinde en önemli yönlendiriciler olduğu bilinmektedir. Özellikle Mezopotamya Uygarlığı döneminde zenginliğin ve gücün ifadesi olarak anıtsal mezarlar ve tapınaklar inşa ettirilmiş ve yerleşmeler bu tapınakların etkisiyle geometrik formlarda gelişmiştir (Sjoberg,1960; Childe,1983; Gardiner,1983).

Mısır uygarlığı döneminde, askeri kamplardaki gibi çok hızlı fiziksel gelişmeler, dini ve ekonomik gücün göstergesi amacıyla inşa edilen büyük ölçekli yapılar, düzenlenmiş geometrik formlara uygun yerleşmelerin ortaya çıkmasını sağlamış ve piramitler ile diğer anıtları inşa eden işçiler için planlanan kamplar, ızgaranın temel prensiplerine göre tasarlanmıştır. Kahun ve El Amarna şehirlerin, ızgara sisteminde işçiler için inşa edilen yerleşmeler olarak benzer tekrarlardan oluşması ve hücresel gelişme göstermesi yerleşmelerin fraktal yapısını ortaya koymaktadır (Vallbelle, 1992). M.Ö.3000 yıllarında gelişen Hitit Uygarlığı Şehirlerinde de toplumsal yaşamın odağı olan kral ve kralın yaşadığı fiziksel mekan, yerleşme formunun oluşmasında etkili olmuş ve yerleşmenin çevresi, savunmada kolaylık sağlayan yüksek ve sağlam taş duvarlarla örülmüştür (Lampl,1968; Schimer,1982; Nauman,1991).

M.Ö. 2500'de Amerika kıtasında gelişen Maya ve İnka Uygarlığı Şehirleri ile Mezopotamya ve Mısır Uygarlıkları şehirlerinde benzer özellikler tespit edilmiştir. Özellikle matematiksel ve geometrik düzenlemeler ile ortaya çıkan piramit şeklindeki yapılarda ve ızgara sistemindeki yerleşmelerde de din adamlarının mutlak hakimiyeti göze çarpmaktadır (Egli, 1959; Sjoberg, 1960). Tekrar olgusu ve ızgara sistemde görülen hücresel gelişme günümüz yerleşmeleriyle benzerlik taşımakta olup bu tekrarlar fraktal yapının geçmiş dönemlerden beri yerleşmelerin formlarında etkili olduğunu göstermektedir.

Fraktal yapı ile yerleşme formları arasındaki ilişkinin ortaya konmasında en belirgin örnekler Yunan ve Roma Uygarlığı Şehirlerinde görülebilir. Özellikle M.Ö. 8. ve 5. yüzyılda, fonksiyonların farklılıkları esas alınarak Hippodamus tarafından planlanan Pire ve Thourioi şehirlerinde, yerleşmelerde engebeli araziler bulunmasına rağmen ızgara sistemi benimsenmiştir. Izgara sistemi saf geometrik düzen olarak, yapı adalarının tekrarlanan yapısı, yerleşmelerin ekonomik olarak inşasını ve teknik altyapının kolay çözümlenmesi gibi özellikleri ile yunan uygarlığı şehirlerinde yaygın bir şekilde uygulanmıştır (Şekil 2.1).



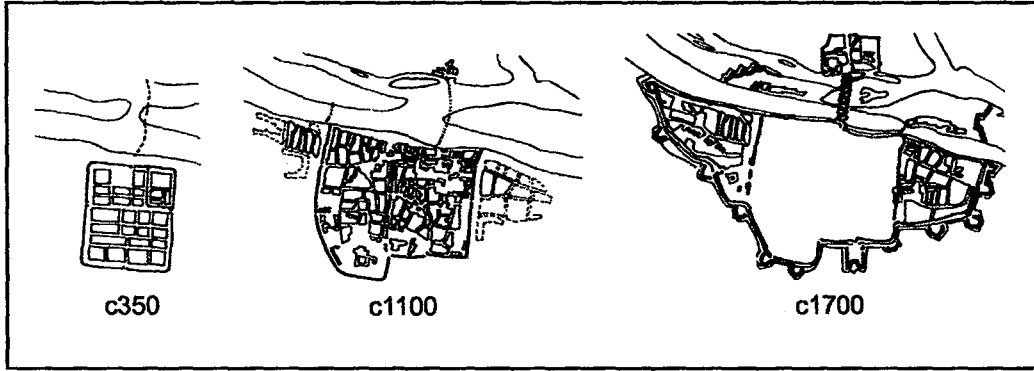
Şekil 2.1 Yunan Uygarlığı Şehirleri (Curl 1970)

Bu dönemde yönetimin gücünü ifade eden ihtişamlı yapılar yerine daha insan ölçeğinde düzenlemelere gidilmiştir (Gallion,Eisner,1957; Bacon,1962; Wycherley,1967; Hammond,1972; Batty, Longley, 1994; Kostof,1991).

M.Ö.600 yıllarından itibaren **Roma İmparatorluğu Döneminde gelişen şehirlerde**, ekonomik ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak, yerel hizmetlerin yoğunlaştığı imar ve yönetim faaliyetleri görülmüştür. Bu gibi gelişmelerin yanı sıra, şehir arazisinin fiziksel özelliklerine bağlı gelişme, yüksek duvarlar, iklim-sokak ilişkilerine bağlı yapılanma, kamu ve askeri yapılar diğer imar hareketleri olarak tespit edilmiştir (Gallion, Eisner,1957; Hammond,1972).

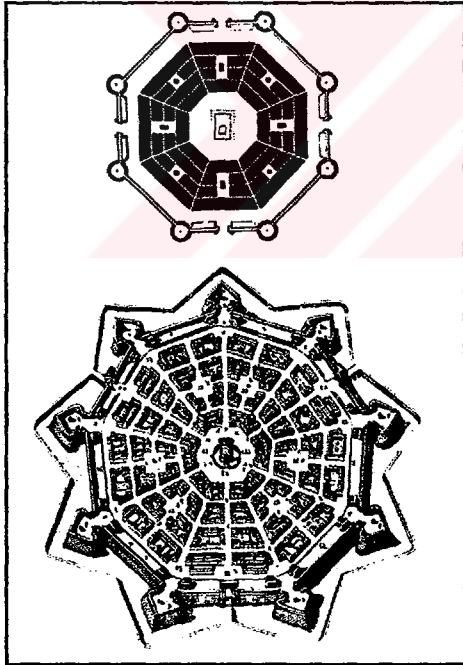
M.S. 5. yüzyıla doğru Roma İmparatorluğu'nun çökmesiyle başlayan Ortaçağ Dönemi'nde siyasal düzende kamu kavramının ve otoritenin kaybolmasıyla birlikte, **Ortaçağ Şehirlerinin** kuruluşunda, savunma kaygısı ve ticaret akslarına yakınlık gibi etkenlerin belirlediği planlama anlayışı hakimdir. Bu dönemde barutun bulunması, savaş teknolojisi ve saldırı yöntemlerinde görülen değişimler, yerleşmelerde savunma ağırlıklı düzenlemelerin ortaya çıkmasını sağlamış ve bunun sonucu yüksek burçlar, hendekler ve karakollar inşa edilmiştir (Gallion, Eisner,1957).

Roma' dan ortaçağa ve ötesine yerleşmelerin büyüme süreçleri incelendiğinde geometrik planlama anlayışının zaman içinde değiştiği görülmektedir. Danube nehrinin güney kıyısında Regensburg şehrinin büyüme süreci bu görüşü destekleyen bir örnektir (Şekil 2.2). 350 yılında Roma yerleşimi orijinal ızgara sistemi gösterirken, 1100' e kadar bu sisteme uygun büyüme olduğu görülebilir. 1700' e kadar şehri çevreleyen takviyeler bir taraftan büyümenin kontrol altına alınması amacıyla organize edilmiş, diğer taraftan bu düzenleme ile şehrin güvenliği ve savunma kolaylığı sağlanmaya çalışılmıştır. Büyüme şehrin orijinal merkezinden, yaklaşık dairesel bir büyüklük ile genişleyerek ortaya çıkmıştır. Düz duvarlara üçgen formların takviye edilmesi, üçüncü bölümde Koch veya kar tanesi eğrisi olarak sözü edilen düzenli fraktaller de olduğu gibi mekan-doldurma olayını temsil etmektedir ve bu uygulama ile yerleşmelerin savunma güvenliğinin artırılması amaçlanmıştır (Morris, 1979).



Şekil 2.2 Regensburg Şehri Büyüme Süreci (Morris, 1979).

M.S.15.yy.' da pozitif bilimlere karşı olan Ortaçağdaki dinsel yönetimin sona ermesiyle, dinde ve sanatta devrimlerin yapıldığı, **Rönesans**'ın başlamasıyla birlikte yerleşmelerin planlanmasında görülen farklı arayışlar dikkat çekmektedir. Bu dönemde bir taraftan savaş tekniklerinin gelişmesi diğer taraftan sanata verilen önem nedeniyle, savunma duvarları teknik ve estetik açıdan önem kazanmış ayrıca planlamada, ideal şehir formları aranmış, ressam ve mimarlar ideal şehir şeması üzerinde çalışmalar yapmışlardır (Bacon,1962; Johnson,1966).

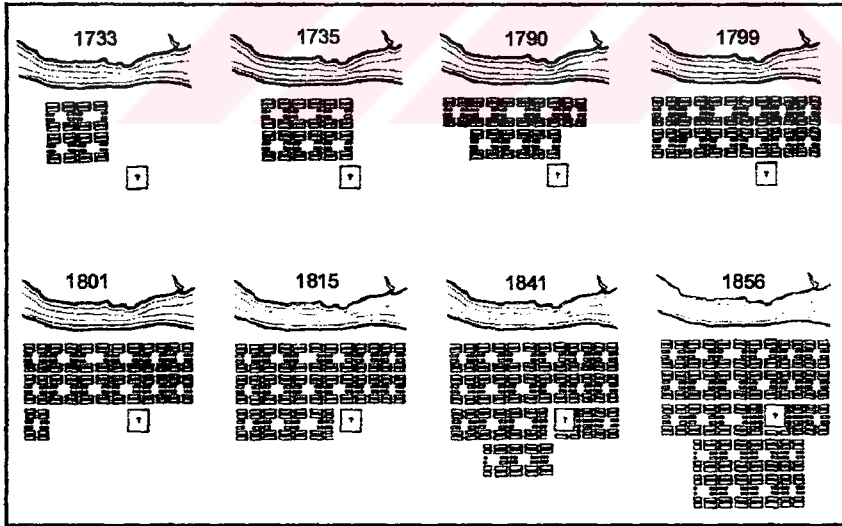


Şekil 2.3 Rönesans İdeal Şehirleri (Morris, 1979).

Bu dönemde yerleşme formlarında kullanılan dairesel yapı, yerleşmelerin surlarla çevrelenmesi ve simetri arayışları, yerleşmelerde sanat ve idealizmin etkilerinin görülmesini sağlamıştır. İşçiler için konut ihtiyacının karşılanmasına yönelik mimarlık

çalışmalarında gözlenen değişimlerle birlikte şehirlerde, düzenli yerleştirilen konut blokları ve yapı adaları, planda radyal odak ihtiyacı üreten yol şeması, ideal şehir planlarını oluşturan temel etkenlerdi. Şekil 2.3 Yunan yada Roma şehir yapılarında olmayan dairesel planda üretilmiş ideal şehir şemasını göstermektedir (Mumford 1961).

Dairesel şehir formu Barok Avrupa'daki yerleşmelerde sıkça kullanılmış buna karşılık, ızgara sisteminde yerleşme anlayışları da, 18. yy sonlarından itibaren Amerikan şehir gelişiminde görülmüştür. Hızlı büyüme, hız rahatlık ve modernlik anlamında ızgara sisteminin yaygın uygulamalarına yol açarken, Yeni Dünya Şehirleri 19. yy başlarına kadar eskilere benzer gelişme göstermiştir; New York ve Manhattan adası buna en iyi örneklerdir. O yıllarda geometrik olarak düzenlenen plan formlarının gerçekte nasıl geliştiği hakkında fazla bilgi olmamasına rağmen, bu konuda Savanah ve Circleville şehirleri gelişme eğilimleri hakkında önemli bilgiler vermektedir (Reps 1965). Bu örneklerden ilkinde, Savanah şehrinin İngiliz koloniciler tarafından 1730' lar da ızgara sisteminde kurulduğu, gelişme ihtiyacına bağlı olarak Savanah sakinlerinin sonraki 100 yıl içinde şehirlerini bu sisteme uygun olarak büyüttükleri açıklanıyor. Düzenli geometrik prensibe göre inşa edilen ve bu sistemde gelişme gösteren Savanah şehrinin kuruluş ve gelişme süreci Şekil 2.4' de gösterilmektedir (Reps 1965).

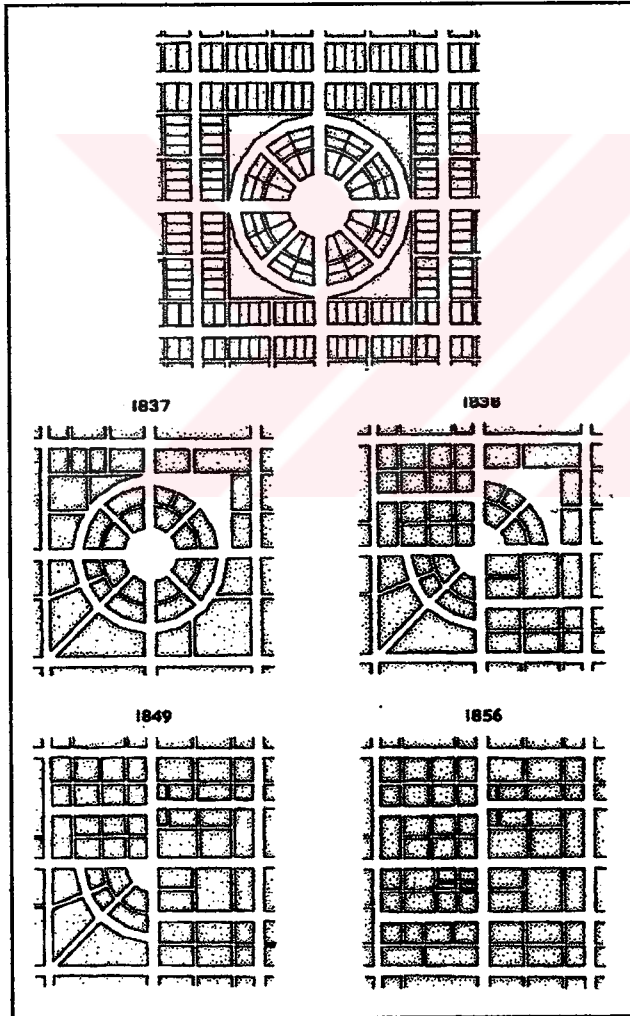


Şekil 2.4 Savanah Şehrinin Kuruluş ve Gelişme Süreci

Dairesel yerleşmelerde geometri vardır ve bu geometri içinde hücresel olarak tekrarlanan zonların oluşumu fraktal anlayış içinde anlatım bulabilir. Dairesel

yerleşmeler ile diğer geometrik biçimlenmeye sahip şehirlerin antropolojik olarak farklılıkları vardır.

Yerleşmelerin kuruluşlarında etkili olan geometrik düzen anlayışı, gelişme ve büyümeye bağlı olarak ya tekrar etmiştir ya da daha farklı anlayışlar doğrultusundan değişim gözlenmiştir. Savanah şehri örneğinde tekrarlanan yapıya bağlı bir gelişme gerçekleşmişken, Güney Ohio'da Circleville şehrinde baştaki formdan daha farklı yapıda gelişme gerçekleşmiştir. 1820'lerde şehir merkezinde dairesel biçim benimsenmesine rağmen, sonraki dönemlerde dairesel formun ızgara sistemine kaydığı, mekan kullanımıyla ilgili olarak 1856'da planın yeniden geliştirildiği ve ızgara sistemine doğru bir dönüşümün gerçekleştiği görülmektedir. Circleville şehri merkezinin dairesel formdan ızgara sistemine dönüşüm süreci Şekil 2.5'te gösterilmektedir (Reps, 1965).



Şekil 2.5 Dairesel Şehir Merkezinin Izgara Sistemine Dönüşüm Süreci (Reps, 1965)

2.2. Sanayi Devrimi Sonrası Yerleşmelerin Gelişim Süreci

19. yy sonlarında yenileşme ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak üretimde minimum maliyetle maksimum kar sağlama girişimleri, işçi-işveren ilişkisini etkilemiş; yeni hammaddeler, yeni enerji kaynakları, yeni üretim biçimiyle, mekanik güç insan gücünün yerine geçmeye başlamıştır (Alonso, 1970). Özellikle ilk olarak 18. yy da İngiltere’de görülen **sanayi devrimi** ile ikinci sanayi devrimi diye adlandırılan ve çelik, petrol, elektriğin aktif olarak kullanılmaya başlandığı 1900’lü yıllar da makinalaşma süreci hızla gelişmiş ve üretimde görülen artışa paralel pazarlama imkanlarında da farklılaşmalar ortaya çıkmıştır. Daha önce yerel ölçekte pazar bulan ürünler, 19 yy sonlarında ve 20. yy başlarında ulusal ve uluslararası düzeyde pazar için üretilmeye başlanmıştır. Söz konusu değişimler sadece üretim biçiminde farklılıklara neden olmayıp aynı zamanda yerleşme biçimlerinde ve faal işgücünün sektörlere bağlı oranlarında da farklılık yaratmıştır. Şehirler, daha önce sur içi yerleşmeleri olarak dikkat çekerken üretimin artması ile gelişme, bu sınırların dışına taşmış ve planlamada yeni arayışlar oluşmuştur (Osborn, 1942; Hilberseimer, 1955; Doxiadis, 1966; Giritlioğlu, 1985).

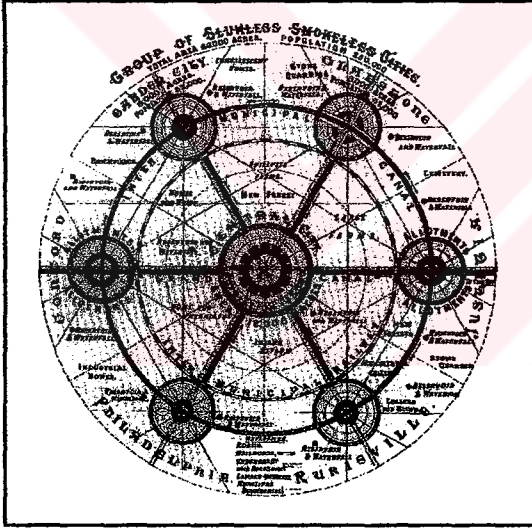
Bir taraftan demir ve kömür kaynaklarının yoğun bulunduğu İngiltere’de demir-çelik sanayisinde hızlı gelişmeler gözlenirken, diğer tarafta doğal petrol kaynaklarına sahip Amerika’da da sanayileşme sürecinde hızlı gelişmeler gözlenmiş ve bu durum özellikle doğal kaynaklara yakın olan şehirlerin daha hızlı gelişmesine veya bu kaynaklara yakın yeni yerleşmelerin ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Sanayileşmede görülen gelişmeye paralel olarak göç ve nüfus artışından doğan büyüme gereksinimi, yerleşmelerde plansız ve sağlıklı alanların oluşmasına neden olmuş ve özellikle ilk olarak şehir merkezindeki mevcut tesislerin yine bu alanı kullanarak büyüme eğilimi içine girmeleri, merkezde köhneleşmiş çöküntü bölgeleri yaratmıştır (Giritlioğlu, Yüzer, 1998; Benevolo 1993; Osborn,1942). Yerleşmelerde gözlenen bu hızlı gelişmeler araştırmacıları, yerleşmelerin reorganizasyonu ve gelişme alanlarının planlanmasında yeni modeller oluşturmaya zorlamıştır.

1882’de İspanya’da İspanyol işadamaı ve mühendis Soria Y. Mata, Madrid’in karışık yol sisteminin tesisat şebekelerinin yerleştirilmesinde oluşturduğu güçlükleri dikkate alarak Lineer Şehir önerisinde bulunmuş ve temiz su, pis su tesisatları, haberleşme ve elektrik hatlarının oluşturduğu lineer bir şebeke etrafında yapı adalarının sıralanmasının daha verimli olacağını savunmuştur. Soria Y. Mata, Madrid civarında, mevcut iki şehir arasındaki yol boyunca, genişliği 400 m olan bir şehir modeli önermiştir (Gallion, Eisner, 1957).

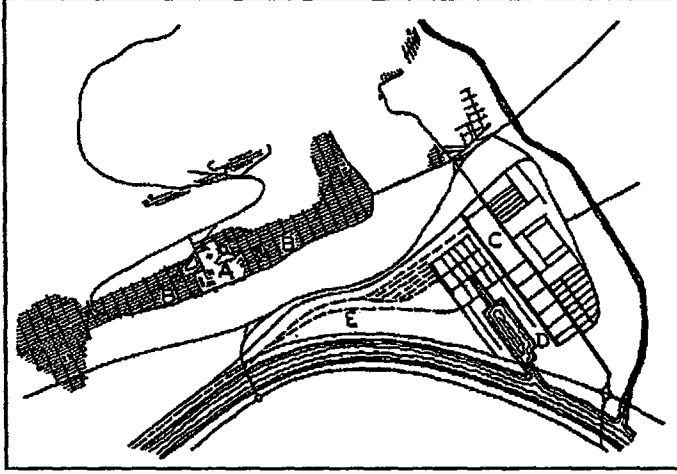
1898'de İngiltere'de Ebenezer Howard, tüm şehir arazisinin, toplumun ortak malı olmasını öngörerek, şehirlerin birçok ekonomik ve sosyal fırsatı beraberinde getirdiği, bunun yanında aşırı gelişmenin hem şehrin bünyesini bozduğu hem de kalabalıklaşmanın insanların bu fırsatlardan uygun biçimde yararlanmasını engellediği düşüncesiyle şehirlerdeki gelişmeyi eski dokuların yeniden düzenlenmesi yolu ile değil, yeni şehirlerin inşası yolu ile aşılabileceğini savunarak "Bahçe Şehir" önerisini geliştirmiştir (Şekil 2.6).

Howard'ın bahçe şehir formu irdelendiğinde, eski merkez dışında birbirinin tekrarı olan altı gelişme alanı belirli bir düzen içinde düzenlenmiştir (Howard, 1945; Howard, 1965; Batty, Longley, 1994). Merkezde ve diğer gelişme alanlarında dairesel form hakimiyeti söz konusu olsa da, her bir halka kendi içinde çeşitli fonksiyonlara sahip hücrelerden oluşmakta ve halka içindeki hücreler tekrarlanan yapısı ile fraktal özellik göstermektedir.



Şekil 2.6 E.Howard'ın Bahçe Şehir Formu (Howard, 1945)

1904'de Fransız mimar Tony Garnier, sanayileşmeye aday olan bir şehri, yağ lekesi gibi büyütmekten, mevcut şekliyle olduğu gibi bırakmayı, yeni şehri ise mevcut şehir ile bağlantılı bir aks üzerinde lineer ve hücresel tekrarlar şeklinde geliştirmeyi önermiştir (Şekil 2.7). Garnier tarafından geliştirilen "Lineer Şehir" modelinde hücresel oluşum ve gelişim yerleşmenin formunda etkili olmuştur (Gallion, 1950).



Şekil 2.7 Tony Garnier'in Lineer Şehir Formu (Gallion, 1950)

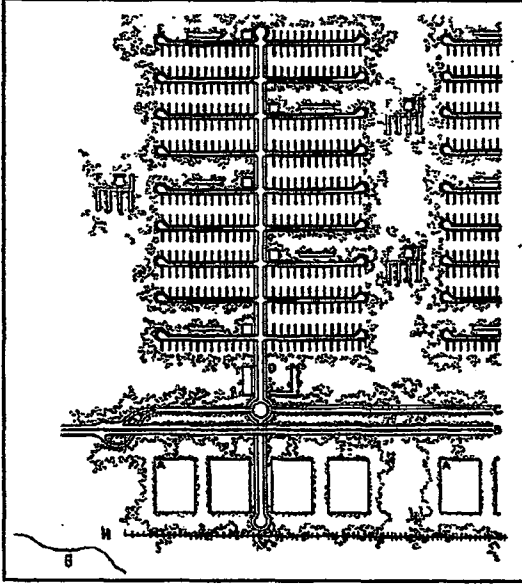
1922 yılında İngiliz şehir plancısı Raymond Unwin, Bahçeşehir fikrinden esinlenerek, mevcut herhangi bir şehrin gelişmesinde uydu şehirler modelini ortaya koymuş ve modelin ilk komşuluk birimi planlaması olarak Radburn'de uygulanması özellikle yeni şehirlerle gelişen ABD'de yankı uyandırmıştır (Gutkind,1964; Sprierigen,1965; Corbusier,1969; Stretton,1978).

1922 yılında Le Corbusier lineer şehir formunun sanayi şehri için uygunluğunu savunmuş ve "Lineer Sanayi Şehri" önerisinde konut alanları ile sanayi alanlarının karşılıklı olarak ve lineer bir düzen içinde sıralanmasını önermiş ve tarım, sanayi ve hizmet fonksiyonlarının egemen oldukları şehirler için farklı planlama ilkeleri ortaya koymuştur.

Le Corbusier planlama sürecinde hedefleri, şehir merkezlerinde tıkanıklığı engellenmesi, yoğunluğun dengelenmesi, ulaşımın düzenlenmesi, yaya-taşıt ayırımının yapılması, yolları zemin üzerine alan çözümlerin geliştirilmesi, daha fazla doğa, ışık ve açık hava sunan olanakların aranması olarak belirlemiştir (Sprierigen,1965; Corbusier, 1969).

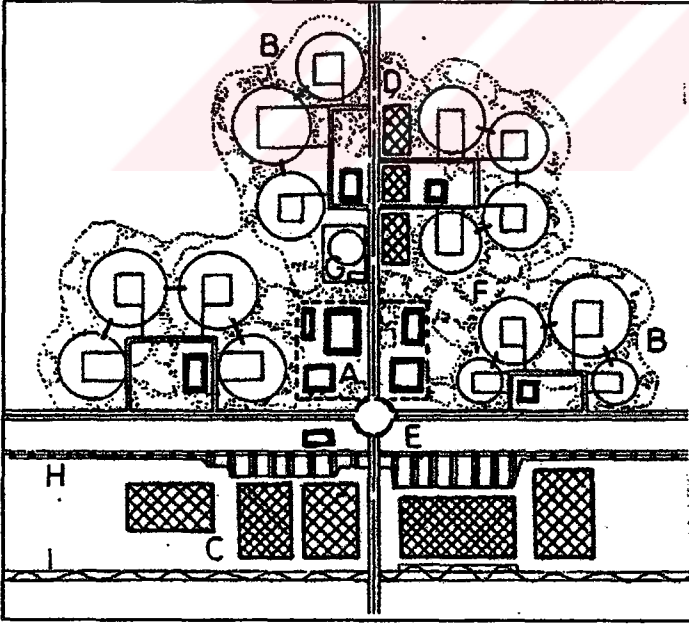
1941'de L. Hilbertseimer tarak şekline benzeyen lineer şehir formunda konut ve sanayi alanları arasında otobanlar ve yeşil alanlar ayırarak ticaret gibi fonksiyonları da bu konut bölgeleri ile yol arasında planlamıştır (Şekil 2.8). Tekrarlanan yapısıyla gelişmenin istenilen yöne doğru gerçekleşebileceğini vurgulayan Hilbertseimer lineer bir gelişmede dengeli nüfus dağılımını hedeflemiştir (Gallion, Eisner, 1957).

Tarak şehir formunda konut alanlarının birbirine benzer tekrarlardan oluşması, donatı alanlarının konut lekeleri arasında kademeli olarak bulunması ve tekrar etmesi ayrıca sanayi alanlarının lineer bir şekilde simetrik olarak tekrar etmesi yerleşmenin fraktal özellikte gelişebileceğini göstermektedir.



Şekil 2.8 L. Hilbertseimer'in Lineer Tarak Şehir Formu (Gallion, Eisner, 1957)

1957 yılında J.Göderitz, R.Rainer ve H.Hoffman tarafından geliştirilen şehir formunda sanayi alanları konut yerleşme ünitelerine paralel bir şekilde planlanmış ancak bu konut üniteleri kendi içinde organik dokuda tasarlanmıştır (Şekil 2.9). Bu yerleşme formunda en küçük konut biriminden yerleşmenin bütününe doğru geometrik hücresel gelişme önerilmiştir (Schoof, 1965; Broadbent, 1990).



Şekil 2.9 J.Göderitz, R.Rainer ve H.Hoffman Tarafından Geliştirilen Şehir Formu (Schoof, 1965; Broadbent, 1990)

Her leke kendi içinde bütünlüğü olan hücresel bir yapıda olup bu lekelerin bir araya gelmesiyle lekeler grubu oluşmakta, lekeler grubunun bir araya gelmesiyle de

yerleşmenin tamamı ortaya çıkmaktadır. Araştırmanın üçüncü bölümünde detaylı olarak açıklanan fraktal, fraktal yerleşmeler ve yerleşmelerin fraktal boyutu konularıyla bağlantılı olarak J.Göderitz, R.Rainer ve H.Hoffman tarafından geliştirilen lineer şehir formunun fraktal özellikleri ve yerleşmenin fraktal boyutunun hesaplanması mümkündür.

Sanayi devrimi sonrası gelişen ve planlanan yerleşmelerde büyüme, çoğunlukla desantralizasyon ve yayılmanın artmasıyla karakterize edilmektedir. Bu büyüme sonucu tek merkezli şehir yapısından çok merkezli şehir yapısına doğru bir geçiş söz konusu olmuştur. Sanayi devrimi sonrası gelişen hemen hemen tüm öneri modellerde, gerek doğrusal gerekse dairesel yerleşme modellerinde, alan kullanma kararları ve kademelenmesinde genellikle tekrar eden biçim, "hücre" özelliği vardır ve yerleşmelerin büyümesi bu biçimlerin eşit koşullar ve kullanımlar içererek tekrar esasına dayanmaktadır; Bu durum karmaşık ve sonsuz yönlendiricinin sentezi olarak ortaya çıkan, yaşanan gerçek çevrenin belirli varsayımlar dikkate alınarak simüle edilmesinden kaynaklanmaktadır (Garreau, 1991).

2.3. Şehirselsel Büyüme Kuramları

Şehirselsel bölgelerde insan yaşamının temel fonksiyonları olan barınma-çalışma-dinlenme-ulaşım ve haberleşme arasındaki dengeli ilişkinin sağlanabilmesi için çeşitli dönemlerde arazi kullanım kalıplarıyla ilgili geliştirilen modellerde temel olarak 3 ilke benimsenmiştir. Bunlardan ilki, yerleşmelerde arazi kullanımının şehir merkezinden dışa doğru açılan halkalar (konsantrik) şeklinde düzenlenmesidir. İkincisi, arazi kullanımının merkezden kenarlara doğru açılan radyal sektörler olarak organize edilmesi olup üçüncüsü ise, arazi kullanımının yerleşmelerin içindeki ulaşılabilirliği kolay sağlanabilecek merkezler olarak, çekirdek halinde dağılmasıdır.

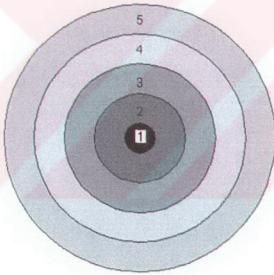
Bu modeller yerleşmelerin bir kısmı için, özellikle statik veya dinamik yerleşmelerin gelişim süreçlerini tahmin etmede yararlı olsa da, çeşitli bölgelerde farklı özelliklere sahip diğer yerleşmeler için yeterli olmayabilir. Buna rağmen, geliştirildikleri dönemdeki şartlar düşünüldüğünde ve günümüzde de teorilerle şehirselsel gelişmelerin gözlenmesi bu teorilerin önemini arttırmaktadır. Hatta günümüzde kullanılan ve bilgisayar destekli arazi kullanım tahmini için geliştirilen teorilerde de bu 3 teorisinin etkileri görülmektedir. Bu bakımdan, araştırmanın temelini oluşturan ve arazi kullanım tahminini amaçlayan (Hücreli otomata-C.A.) yönteminde kullanılan fonksiyonlar arası ilişkilerin açıklanmasını desteklemesi açısından bu modellerle ilgili örnekler incelenmektedir.

2.3.1. Eş Merkezli Çemberler Kuramı

Şehirsel yerleşmelerde arazi kullanım yapısının modellenmesi ilk olarak 1920'li yıllarda sosyolog E. W. Burgess tarafından Şikago kenti için geliştirilmiştir. Arazi fiyatlarının yerleşmenin merkezinden çevreye doğru değiştiği ve buna bağlı olarak arazi kullanımının konsantrik şekilde geliştiği savunulmuştur.

Modelde MİA'nın odak noktası olduğu kabulüyle nüfus yoğunluğunun merkezden dışa doğru azalarak değiştiği, fakat gelir seviyesinin ters orantılı olarak farklılaştığı varsayılmıştır. MİA yakınındaki ilk halkayı göçmenlerin oturduğu slum (yoksul) mahalleleri oluşturma ve bu bölge geçiş bölgesi olarak tanımlanmıştır. Bu halkanın hemen yanındaki halka sanayide çalışan işçi konut alanları olarak tahsis edilmiş bundan sonraki bölge ise, yüksek gelir grubunda yaşayanlar için konut bölgesi olarak ayrılmıştır.

En dış halkada ise, merkezi iş alanına bir saatlik uzaklıkta, konut alanları tahsisi öngörülmüştür (Burgess, 1925, Levy, 1985).



- 1- Merkezi İş Alanı
- 2- Geçiş Bölgesi
- 3- İşçi Konutları Bölgesi
- 4- Yüksek Standartlı Konut Bölgesi
- 5- Banliyöler

Şekil 2.10 Eş Merkezli Çemberler Kuramı (Levy, 1985).

Model genel prensipleri bakımından incelendiğinde; ulaşılabilirliği maksimum düzeyde, yeşil alanları homojen olarak dağıtılmış, konut işyeri arasındaki ilişki yakın olarak kurgulanmış olduğu anlaşılmaktadır. Bu olumlu prensiplerin yanı sıra, modelin tüm yerleşmelere uygulanmasının özellikle topografyanın farklı olmasından dolayı güç olabileceği, kamu ve idari mekanizmanın geliştirmiş olduğu kararların yok farz edilmesinin gerçeklerle örtüşmeyeceği gibi konular olumsuz tarafları olarak nitelendirilmektedir. Bu olumsuz durumun yanında yerleşmenin gelişme sürecinde de özellikle büyümeyle birlikte iç zonlarda yaşayan kitenin dışa doğru hareket

edeceği ve böylelikle başta ortaya konulan hiyerarşiden uzaklaşılacağı gibi konular diğer olumsuzluklar olarak değertendirilmiştir (Şekil 2.10).

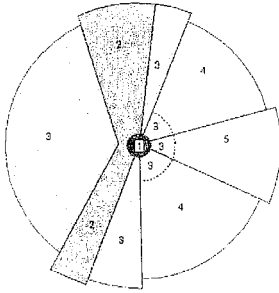
Bu birbirinden farklı halkalar olarak tanımlanmış işlev alanlarının her birinin kendi içinde benzerlik gösterdiği ve tekrar edildiği varsayıldığında, her bir işlev alanının kendi içinde fraktal ilişkilerden oluştuğu ve bütününde bir başka yerleşme ile benzerlik göstererek tekrar ettiği ve dolayısıyla bu tür yerleşmelerin fraktal yerleşmeler olarak ifadelendirilmesi açısından değeri taşıdığı kabul edilebilir.

Model her ne kadar, çok basit olarak ifade edilmiş ve olumsuz durumları içeriyorsa da özellikle Amerika'da sanayinin etkisiyle hızla büyüyen yerleşmeler için yol gösterici olmuş ve daha sonraki dönemlerde yerleşmelerin gelişme süreçlerinde gözlemlendiği belirlenmiştir.

2.3.2. Sektör-Dilimler Kuramı

Eş merkezli çemberler kuramının olumsuz yanları nedeniyle yerleşmelerin konsantrik halkalar şeklinde değil de, ana ulaşım aksları veya demiryolu arterleri boyunca merkezden dışarıya doğru uzanan ve birbirleriyle ters fonksiyonları sergileyen kamalar şeklinde gelişme eğiliminde olduğu görüşü önem kazanmaya başlamıştır. 1930'lu yıllarda ekonomist Homer Hoyt çok sayıda Amerikan şehrini inceleyerek "Sektör Dilimler Kuramı" adı altında yerleşmeler için arazi kullanım modeli geliştirmiştir (Şekil 2.11). Hoyt bu kuramında, radyal ana ulaşım akslarının farklılaştırıcı etkisinin önemli olduğu ve birbirleriyle ters fonksiyonların yerleşmelerdeki arazi kullanımını yönlendirerek sektörel dilimler oluşturduğu belirtmiştir (Hoyt, 1939).

Teorinin bir başka özelliği de sosyal baskıların, coğrafi, topografik ya da başka tür çekimlerin, dilimleri yönlendirdiğidir. Ancak bu teoride de farklı sosyal yapı grupları arasındaki ilişki basit olarak ele alınmış ve eş merkezli çemberler kuramında olduğu gibi kamu kuruluşlarının planlama kararları teoride gözardı edilmiştir. Diğer konsantrik zoning teorilerindeki gibi bu teoride de sanayi ile yeşil alanlarla ilgili detaylı kararlar geliştirilmemiş ve yerleşmenin büyümesi sonucu başka faktörlerin etkisiyle başta planlanan sektörel yapının bozulacağı kestirilememiştir (Levy, 1985).



- 1- Merkezi İş Alanı (MİA)
- 2- Toptan Satış, Hafif İmalat
- 3- Alt Sınıf Konutları
- 4- Orta Sınıf Konutları
- 5- Yüksek Sınıf Konutları

Şekil 2.11 Sektör-Dilimler Kuramı

Amerika'daki yerleşmelerden esinlenerek geliştirilen ve daha çok özel koşullar için yararlı bir model olan bu yaklaşım, araştırmacıları daha farklı yönlerde model geliştirmeye teşvik etmiştir.

2.3.3. Merkezi Yerler Kuramı

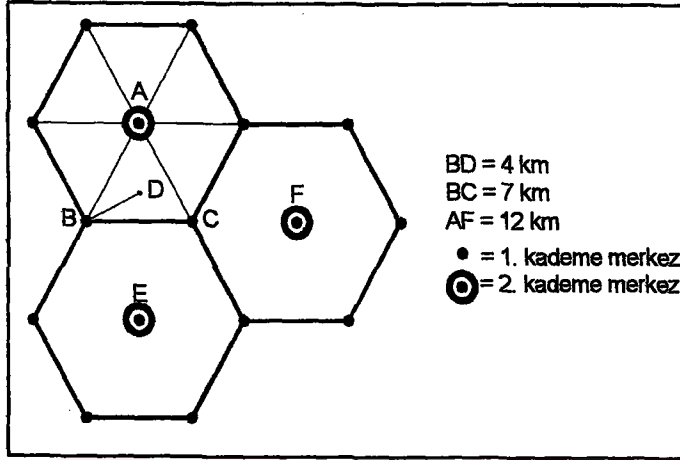
Merkezi Yerler Kuramı, genel olarak yerleşmelerin büyüklük ve kademelenmeye bağlı dağılımını açıklamak için geliştirilen bir teoridir (Christaller, 1933).

Christaller'e göre şehir, çevresindeki alana mal ve hizmet sağlayan bir merkezdir. Ancak her yerleşme merkezi bu açıdan farklı bir rol üstlenmektedir. Christaller yerleşme merkezlerini yerine getirdikleri fonksiyonlara bağlı olarak, yedi farklı (Pazar kasabası, büyük kasaba, ilçe, büyük ilçe, il, büyük il merkezi ve bölge merkezi) kademeye ayırmaktadır.

Christaller bir saatlik yürüyüşle kat edilebilecek 4 km'lik bir uzaklığı yerleşmeler arası mesafe olarak almış ve böylelikle her kademedeki merkezin önemi, etki alanları genişliğini ve hiyerarşik sistem organizasyonunu ortaya koyabilmek için bir sistem önermiştir. Bu sistem, Christaller'i yerleşme merkezlerinin birbirine bitişik eşkenar üçgenlerin köşelerinde bulunacak şekilde alanda dağıldığı ve bu eşkenar üçgenlerin de düzgün altıgenler oluşturduğu düşüncesine götürmüştür. Christaller'e göre, yerleşme merkezleri, düzgün altıgenler oluşturacak şekilde alana yayılmaktadır (Christaller, 1933; Christaller, 1960; Marshall 1969; Dinler 1994)).

Şekil 2.12'de A, B ve C'nin en alt kademedeki yerleşme merkezleri olduğunu varsayımıyla; bu üç "pazar kasabası" birleştirildiğinde elde edilen ABC üçgeni

eşkenar üçgendir ve bu üçgenin tam ortası olan D noktasının köşelere uzunluğu yürüyerek bir saatte kat edilen mesafeye eşittir, yani 4 km'dir. ABC eşkenar üçgeninin bir kenarının uzunluğu ise $a = \sqrt{3} \cdot 4$ km'dir. Bu da yaklaşık 7 km'dir. Bu mesafe, aynı zamanda ekonomik alandaki ilk altıgenin köşe noktalarında bulunan birinci kademe merkezlerinin (Pazar kasabaları) birbirlerine olan uzaklığını vermektedir (Carther, 1995; Dinler, 1994).



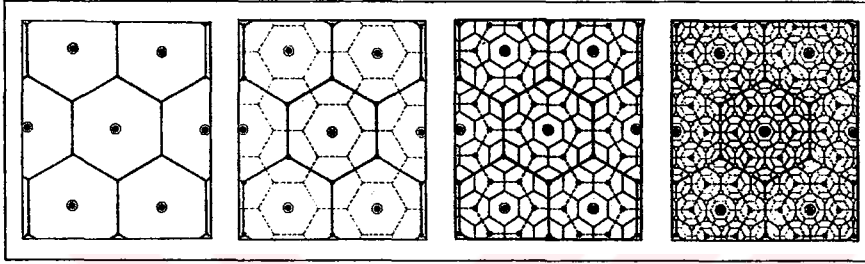
Şekil 2.12 Christaller'e Göre Yerleşme Merkezleri Kademeleri (Christaller, 1960)

Düzgün altıgen tekrarlarla oluşan sistemde kademelenme 7 dereceye kadar sürmektedir. Şekil 2.13'de, ilk beş kademeleşmeyle ilgili altıgenler sistemi yer almaktadır. Bölge merkezi durumunda olan yedinci kademedeki merkezlerin birbirine olan uzaklığı 186 km ve etki alanları 32.400 km^2 olmaktadır. Christaller'in altıgenlerinde, ticari ve idari örgütlenmeye bağlı olarak merkezi yerlerin birbirleriyle ilişkisini ortaya konmuş ve bu merkezlerin etki alanları göz önüne alınarak merkezlerin kademelenmesi saptanmıştır.



Şekil 2.13 Christaller Göre Yerleşme Merkezleri Kademeleri ve Her Kademedeki Merkezlerin Etki Alanları (Christaller, 1960)

Christaller'in hiyerarşisi sistematiktir. Her kademedede, etki alanı ve nüfus, bir önceki kademenin etki alanının ve nüfusunun üç katına yükselmektedir. Christaller'in ortaya koyduğu model, yerleşmelerin hiyerarşik olarak büyüme ve donatılar ile merkezlerin dengeli olarak dağılması yönünde önem taşımaktadır (Şekil 2.14). Her ne kadar Hücresel otomata kavramı yirminci yüzyılın sonlarına doğru ortaya atılmışsa da gerçekte Christaller'in modeli, bu tür çalışmalar için yol gösterici özellik taşımaktadır. Özellikle fraktal kavramı ile birlikte yerleşmelerin fraktal olabileceği düşüncelerinin son zamanlarda popülerite kazanmasında bu model etkili olmuştur (Batty, 1994)



Şekil 2.14 Christaller Göre Ulaşım Akslarının Varlığı Halinde Altıgenlerin Şekli (Christaller, 1960)

Christaller, daha sonraki çalışmalarında modelini gerçeğe yaklaştırmak amacıyla ilk modelindeki katı şemayı gözden geçirmiş, yol şebekesini analize katarak, merkezlerin ağırlığını değiştirmiş ve böylece idari örgütlenmeyi de analize katarak, idari kademelemenin, düzgün altıgenlerin etki alanı ile uyum içinde olmayacağını ortaya koymuştur (Dinler, 1994).

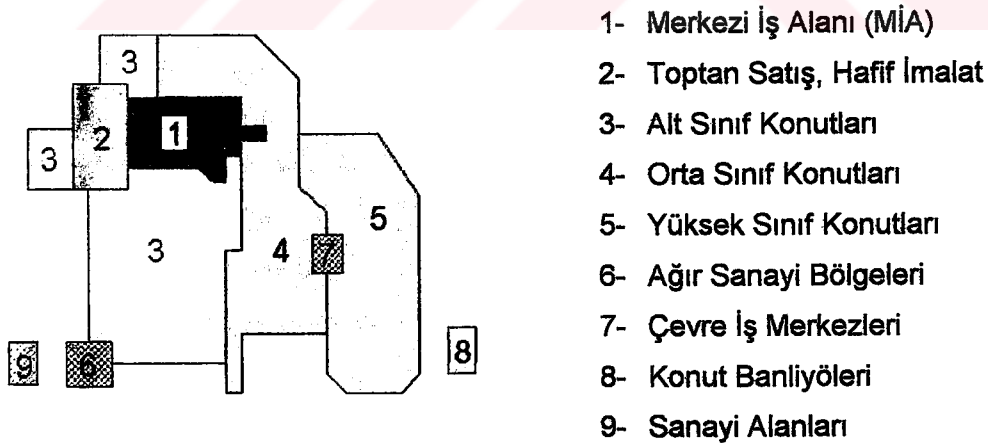
Christaller Merkezi Yerler Kuramı ilişkilerinde ele alınan birim büyüklüğünün sistematik tekrarları değerlendirildiğinde, yerleşme dokusunu en küçük birimdeki formun tekrar edilmesiyle yerleşme bütünündeki formun yakalanabileceği ve bu yaklaşımın fraktal yapı ile benzerlik gösterdiği kabul edilebilir. Ayrıca Christaller Merkezi Yerler Kuramında, işlevsel, örgütsel ve yönetsel alanların hücresel olarak tekrar edilmesiyle benimsenen tümevarım yaklaşımı fraktal özellik olarak değerlendirilebilir.

2.3.4. Çok Merkezli Gelişme Kuramı

Çok Merkezli Gelişme Modeliyle, tek merkezli modellerin yetersizliği savıyla, büyük şehirselleşmelerin çok merkezli olarak gelişmesi prensibini savunmuştur (Harris, Ullman, 1945). Burgess ve Hoyt'un geliştirdikleri modellerde açıklanan genel

prensiplerden de fazla uzaklaşmadan geliştirdiği bu teoride Harris ve Ullman, otomobile dayanan şehir içi dağılımın çok çekirdekli bir yapı yarattığını ve bu yapı içerisinde MİA'nın çekim gücünü kaybettiğini belirtmekte ve bu gibi yerleşmelerde çok merkezli gelişmelerin ortaya çıkmasının ana nedenlerini ortaya koymaktadırlar (Johnson, 1972). Yerleşmelerde bazı faaliyetler örneğin alt sanayi kolları, fonksiyonel ilişkilerin yakın olmasından ötürü bürolar gibi diğer benzer faaliyetlerle bir arada bulunurlar, bazı faaliyetler ise, uzmanlaşmış özel hizmet gereksinimi duyar ve bu faaliyetlere yakın alanlara yerleşirler, birbirleriyle ilişkili olmayan faaliyetler örneğin sanayi ve üst gelir grubuna yönelik konutlar, aralarındaki farklılık nedeniyle farklı alanlara yerleşirler. İkinci sektör faaliyetleri için, MİA en uygun yer olmasına karşın, MİA'daki arazi fiyatlarının çok yüksek olmasına bağlı olarak yüksek erişebilirliği olan başka alt merkezlere yerleşme eğilimi önem kazanır (Şekil 2.15).

Bu prensiplerde belirtilen durumlar aslından günümüz yerleşmelerinde de görülebilmektedir. Özellikle küçük ölçekli sanayi tesislerinin bir arada olduğu bölgelerde yine alt gelir grubuna yönelik konut alanlarının geliştiği gözlenmektedir. Arazi kullanım tahmini için geliştirilen bu teoride fonksiyonlar arası ilişkilerde ortaya konulan kuralların, bu araştırmanın üçüncü bölümünde C.A. (hücresel otomata) modeli olarak geliştirilen modeldeki kurallarla karşılaştırması yapılacaktır (Carter, 1995).



Şekil 2.15 Çok Merkezli Gelişme Kuramı (Levy, 1985)

Bu teori geliştirildiği dönemde, fonksiyonlar arasındaki ilişkilerin yer seçimine etkilerinin açıklanması bakımından önemli bir gelişme olarak kabul edilmesine karşın, şehirlerin belli bir zamandaki durumunu yansıttığı ve yeni merkezlerin

nerelerde ve hangi koşullar altında olacağını belirtilmemesinden dolayı eleştirilmiştir (Levy, 1985; Tümertekin, Özgüç, 1998).

Teori, yeşil alanların çevrede olabileceği ve özellikle MİA yakın çevresi için öneri getirmesi gibi konularda da eleştiri almıştır. Bu eleştirilere rağmen günümüzde gelişen yerleşmelerde de teorinin genel prensipleriyle karşılaşılması önemini arttırmaktadır.

2.4. Arazi Kullanım Modelleri

Bu araştırmada, yerleşmelerin arazi kullanım tahmininde kullanılmak üzere fraktal yapı ve hücreli otomata (cellular automata) dayalı bir model geliştirilmiş ve Bursa yerleşmesi için model test edilmiştir. Geliştirilen model ile ilişkisi olabilecek çalışmalar ve bu çalışmaların gelişme süreçleri aşağıda açıklanmaktadır.

2.4.1. Arazi Kullanım Modellerinin Evrimi

Arazi kullanımı ve işlevsel ilişki ve organizasyonları üzerine farklı dönemlerde değişik görüşler ortaya atılmıştır. 18.yy' da başlayan sanayileşmeyle birlikte kırsal nüfusun şehirsiz alanlara gelmesi, mevcut şehirsiz alanların gelişme süreçlerini hızlandırmış ve büyümeye başlayan şehirlerin sosyo-ekonomik ve fiziki dokularında farklılaşmalar oluşmuştur. Bu değişimler beraberinde yerleşmelerin arazi kullanımlarının planlanmasını zorunlu hale getirmiştir. Yerleşmelerin yeniden ve belirli ilkelere bağlı planlanması yönünde, 1882'de Soria Y. Mata'nın fikri ile başlayan yeni arayışlar, 1917'de Fransız mimar Tony Garnier, 1929'da Milyutin, 1941'de L.Hilberseimer ve J. Jose Sert tarafından 1948'de geliştirilen Lineer Şehir formlarıyla devam etmiştir. Bu dönemlerde Lineer Şehir Formunun yanı sıra ışınsal ve radyokonsantrik şehir formları üzerine de çeşitli görüşler ve modeller ortaya atılmıştır.

1919'da Paul Wolf lineer şehir formuna karşılık radyo-konsantrik şehir formunu geliştirdi. Bu çalışmayı 1930'lu yıllarda A. Edwards'ın tasarladığı, şehir merkezinden çıkan ışınsal yollarla fonksiyon bölgelerini birbirinden ayıran, küçük çalışma alanlarını merkezde büyük çalışma alanlarının ise, yerleşmenin dışında tutan ve hem ışınsal hem de radyokonsantrik özelliklerin bir arada olduğu bir model izledi. 1946'da S.E Sanders ile A.J. Rabuck, konsantrik bir yerleşmede çalışma alanları ile bu alana hizmet edecek konut bölgelerini birlikte planlayan bir modeli geliştirdiler. Bu yıllardan sonra da çeşitli dönemlerde yerleşmelerin planlanmasında çeşitli

yaklaşımlar ortaya kondu. Bu yaklaşımların hemen hemen tamamı kendi içinde bütünlüğü olan yaklaşımlardı ve ağırlıklı olarak özellikle o dönemin ekonomik ve teknolojik koşullarının yönlendirdiği etkenlere bağlı geliştirilen yerleşme formlarıydı.

1882'de S. Mata ile başlayan bütün bu arayışların temelini, üretimin önemine bağlı olarak ulaşılabilirlik ve çalışma-barınma fonksiyonları arasındaki ilişki oluşturmuştur.

20 yy' ın ortalarında arazi kullanımı tahmini için geliştirilen modellerde henüz bilgisayar kullanılmamasına karşın matematiksel kavramların yoğun olarak kullanıldığı çalışmalar dikkat çekmektedir. Ekonomistlerin yapmış olduğu çalışmalarda yapılan çeşitli kabuller ve geliştirilen modeller daha çok örneklem oluşturabilecek büyüklüklere göre veya hesap makineleriyle ama insan faktörüyle geliştirilebilecek ölçeklerde tasarlanıyordu. Özellikle 1980'li yıllardan sonra bilgisayarın kişisel bilgisayarlara dönüşmesi, yaygınlaşması ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak işlem süresini kısaltması, arazi kullanımı gelişimini tahmin etmede kullanılabilecek modeller üzerinde yapılan çalışmaları yoğunlaştırmıştır.

Bilgisayarın tüm bilim dallarında yaygın olarak kullanılmaya başlamasıyla birlikte özellikle Şehir ve Bölge Planlama bilimi ile diğer bilim dalları (coğrafya, jeodezi ve fotogrametri, yer bilimleri ve çevre) arasında veri iletişimi artmış ve bunun sonucunda tüm bilim dallarına ait veriler kısa sürede ve nitelikli bir şekilde bütünleştirilerek yerleşmeler için daha sağlıklı arazi kullanım tahminleri yapılmaya başlanmıştır. 1980'li yılların sonlarına doğru coğrafya biliminde, verilerin bilgisayar ortamında seri bir biçimde depolamayı ve veriler arasında girdi ve çıktı olanaklarını sağlayıcı ve aynı zamanda verilerin amaca yönelik olarak sorgulamasını ve değerlendirmesini yapabilecek bilgisayar programlarının gelişmesi (GIS) arazi kullanım tahminlerinin simülasyonuna da olanak tanıdı (Peuquet, Marble 1990; Archer v.d. 1961) .

Bu araştırmada kullanılan yöntem, tamamen bu olanakların ortaya çıkardığı bilgisayar destekli bir yöntemdir. Planlama evrimi içinde daha öncede bahsedildiği gibi, sanayi devrimi öncesine dayanan arazi kullanımın modelleri geliştirilmiştir. Bu çalışmaların önemi günümüzde dahi yadsınamaz ancak teknolojik gelişmelerin ışığında araştırmacılara sağlanan olanaklar ve hesaplama geçen sürenin minimuma inmesi yeni yeni yöntemleri gündeme getirmiştir. Bu araştırmanın özünü teşkil eden arazi kullanım tahmin yöntemine geçmeden önce, bu konuda günümüze değin yapılan çalışmaların kronolojik gelişim süreçlerinin verilmesi, yöntemde kullanılan ilişkilerin açıklanması bakımından önem taşımaktadır.

Bu bölümde, her ne kadar arazi kullanımı tahmin yöntemlerinin kronolojik süreci üzerinde duruluyorsa da, ağırlıklı olarak 20.yy ortalarından itibaren geliştirilen yöntemlerin bu araştırmada kullanılan yöntemle yakın ilişki göstermesi bakımından, son dönemlerde ortaya konan çalışmalar üzerinde yoğunlaşmıştır.

2.4.2. Etki Alanını Saptayan Modeller

Yerleşmelerin büyüme süreçlerinin tahmini ve gelişme eğilimlerinin belirlenmesi yönünde, bilgisayarların kullanılması ve şehir simülasyonları 1960'lı yıllardan itibaren günümüze değin çeşitli yöntemlerle denenmiştir. Etki alanını saptayan modeller olarak bilinen bu yöntemlerden bazıları aşağıda verilmektedir.

2.4.2.1. Etki Alanını Saptayan Modellerin Gelişim Süreci

Arazi kullanım tahmini için geliştirilen modelleme çalışmalarında ilk girişim, metropoliten alan ulaşım planlamasına yönelik olarak 1960'dan önceki yıllarda bilgisayar yardımıyla arazi kullanım tahmini yapmak üzere yapılan çalışmalardır. Detroit Şehirsel Simülasyon Modeli, Metropoliten Alanı Ulaşım Modeli (1955-1956) ve Chicago Alanı Ulaşım modelinde bu yıllardan önce yapılan modelleme çalışmalarından önemli ölçüde yararlanılmıştır. NBER (Ulusal Ekonomik Araştırma Bürosu) tarafından geliştirilen Şehirsel Simülasyon Modeli, çok sayıda şehrin ampirik araştırmasına dayanan genelleştirilmiş, politik-etkili bir modeldir. Bu model, şehir gelişim ve büyümesinin bilgisayarda simülasyonunun ilki olarak bilinmektedir (Kain, 1975).

Model 10-50 yıllık periyotlarda şehirsel mekan yapısındaki ana değişimleri simüle etmek üzere dizayn edilmiştir. Modelin temel amacı, istihdam ve nüfus büyümesinin, gelir artışının, ulaşım teknolojisindeki değişimlerin ve istihdamın mekansal dağılımında uzun dönem eğilimlerinin, şehirsel alanların mekansal yapıları üzerindeki etkilerini ortaya koymaktır. Model belli bir zamanda modellenen şehrin mekansal yapısının tanımıyla başlamakta ve bu yapı yıllar periyotlarında firmaların, hane halklarının ve konut organizasyonu yapan firmaların lokasyon ve yatırım kararlarının simüle edilmesiyle değişmektedir (Gregory, Kain and Ginn, 1972).

Detroit için yapılan bir başka çalışma ise, Detroit Şehir Ulaşım Planlamasıdır. Detroit çalışması genellikle UTP (Urban Transportation Planning) olarak bilinen Şehir Ulaşım Planlama Modeli ile formüle edilmek suretiyle kesinlik kazanmış ve UTP modelinin işlemesi Mitchel ve Rapkim (1954) tarafından ilk olarak yapılmıştır. Bu çalışmanın temelinde, şehir içerisinde gidiş ve gelişler sayılarının, arazi kullanımdan

dolayı ortaya çıkan taleplere bağılı olduğu ve gelecekteki gidiş-gelişlerin ise, gelecekteki arazi kullanım tahminlerinden ortaya çıkabilecek talepe bağılı olarak belirleyeceği kabul edilmiştir (Gregory, Kain, Ginn 1972)

Detroit çalışmasının yetersiz tarafları da dikkate alınarak, daha sonra Chicago için arazi kullanımı-ulaşım ilişkisini ortaya koyan bir model geliştirilmiştir. Chicago Alanı Ulaşım Çalışması (CATS) adı altında geliştirilen bu modelde, bilgisayarın aktif olarak kullanılması ile metropoliten alan ulaşımında hızın arttığı ve gidiş-geliş sürelerinin azaldığı tespit edilmiştir. Bilimsel arazi kullanım tahmin metotlarının gelişiminde, CATS'in öncülüğünde ilerleme daha hızlı gelişmiş ve daha sonra geliştirilen çalışmalarda daha detaylı modellemelere gidilmiştir. Modellerdeki bu detaylandırmada sürecinde CATS sonrası arazi kullanım tahmin modeli oluşturma çabaları, Ekonometrik Modeller ve Çekim Tipi Modeller olmak üzere iki yöne ayrılmıştır (Mills 1987).

2.4.2.2. Ekonometrik Modeller

Konut alanlarının gelişme tahmininde, lineer programlamanın kullanılması bilinen bir yöntem olmasına karşın, mevcut kaynaklar, mevcut bilgisayar olanakları ve hesaplama metotları modellerin kullanımında yetersiz kalmıştır. 1960'lı yıllarda Herbert-Stevens tarafından konut alanlarının gelişme tahmininde lineer programlamaya dayalı bir prototip model geliştirilmiş ve bu modelin teorik ve deneysel araştırmalarda kullanılması ile şehir ekonomileri ile bağlantılı planlamada yeni bir anlayış ortaya çıkmıştır (Kain, 1975,1987).

1960'ların ortalarında 1965-1966 yılları arasında Boston Bölgesel Ulaşım çalışması için ampirik bir model geliştirilmiştir. Teorik temelleri çok güçlü olmasa da, pratikliği ve farklı özellikteki yerleşmelere kolay adapte edilmesinden ötürü, bu model Boston, Atlanta, Denver ve Washington gibi bir çok yerleşmede metropoliten alanlar için nüfus ve istihdamın mekansal dağılımını tahmin etmede kullanılmıştır. Bu modelde, gelir ve altı sanayi sektörü tarafından dört veya beş nüfus kategorisi için bölgesel nüfus ve istihdam oranlarındaki değişimler açıklanmaktadır.

2.4.2.3. Çekim Tipi Modeller

Arazi kullanım tahmini için geliştirilen çekim tipi modellerin başlangıcı İra S. Lowry'nin 1961'de "Lowry Modeli" adı altında yayınladığı çalışmaya dayanmaktadır. Bu model İngiltere'de ve diğer Avrupa ülkelerinde yaygın olarak kullanılmıştır. Bu model, Pittsburg'da konut alanlarının coğrafi olarak dağılımını ve onlara hizmet edecek olan hizmet merkezlerinin saptanması için geliştirilmiştir. Model, temel

sanayi alanlarının yerinin sabit olduğu varsayımıyla yola çıkarak, şehrin gelecekte bu alana bağlı olarak nasıl gelişebileceğini tahmin etmek için geliştirilmiştir. Bir başka deyişle model, temel sanayi alanının yeri belli olduğundan bu sektörde çalışacak ve sektöre hizmet eden diğer nüfusun nerelerde yerleşebileceğini ve bu alanlar arasındaki ulaşım ağının nasıl olacağını tahmin etmek için geliştirilmiştir.

Lowry modelinde yerleşmedeki faaliyetler 3 sektörler altında toplanmıştır.

- Temel Sektör (Sanayi, yan sanayi, imalat)
- Hizmet Sektörü (küçük ve büyük ticaret, tamir atölyeleri, idari yapılar, bankalar, dini yapılar vd.)
- Konut Sektörü

Öncelikle temel işgücü ile ölçülebilen sanayi faaliyetlerinin yeri tespit edilmekte ve model kullanılarak nüfusun mekansal dağılımı yapılmaktadır. Sonraki aşama belirlenen nüfus için gerekli hizmet sektörleri ve bu sektörde çalışacak istihdam belirlenmekte, hizmetlerde istihdam edilen işgücünün aile nüfusları hesaplanmakta ve böylelikle yeni nüfus elde edilmektedir. Artan nüfus için tekrar hizmet sektöründe çalışan işgücü ve bu işgücünün aile nüfusları hesaplanmaktadır. Bu süreç toplam nüfus, temel işgücü nüfusu ve hizmet sektörü nüfusu arasında karşılıklı bir denge oluşuncaya kadar tekrar etmektedir. Lowry modelinin yaygın kullanılmasının ana nedeni, tekrarlanan yapısının izlenebilirliğidir. Lowry modelini, işlevsel tahmin modelinin çekirdeği olarak 1964'te Crecine, "Zamana Dayalı Metropoliten Modeli (TOMM), 1968'de Goldner "Planlı Arazi Kullanım Modeli" (PLUM) ve 1976'da Putman gibi bir çok araştırmacı tarafından kullanılmıştır.

İngiliz bilim adamı Batty (1971), alt bölge ölçeğindeki modeller ile şehir ölçeğindeki modeller arasındaki farkların neler olduğunu açıklayan yayınlar yapmıştır. Batty'nin bu farklılıklardan yola çıkarak geliştirdiği Nottingham–Derbyshire modeli, alt bölge ölçeğinde çekim tipi modellerini tahmin etmede ilk çabalar olarak görülmektedir. Batty bu araştırmasında, çalıştığı bölgeyi 62 zona ayırmıştır. Bu ayırım yapılırken nüfus kıstas olarak alınmış ancak homojen olmayan özellik gösteren bölgede bu yaklaşım modelin uygulanabilirliğini azaltmıştır. Bölgedeki nüfusun yaklaşık 1/3'ü Nottingham (305.050 kişi), Derby (125.900 kişi) ve Chesterfield (79.080 kişi) olmak üzere 3 büyük zonü temsil etmiştir. 62 zonun alt bölgelerinde yer alan bu yerleşmeler büyük olduğundan, gerçekte bütün iş ve alışveriş seyahatleri düşünüldüğünde modelin çıkış noktasını oluşturan Lowry modelinin uygulanabilirlik esasları ile uyumamıştır (Batty, 1976).

Batty (1973), ilk talep modelini, çekim tipi modeli mekansal dağılım modeliyle birleştirerek bir konut pazarı modeli geliştirdi. Reading Modeli diye adlandırılan bu çalışmada, hane halkları 3 gelir grubuna, konut birimleri 5 konut tipine (büyük mal sahibi birimleri, küçük mal sahibi birimleri, yüksek gelir grubu ve düşük gelir grubu birimleri ve bütün halkın kiraladığı birimler) ayrılmıştır. Batty çalışma ve oturma yeri seçme verilerini kullanarak, basit talep modelinin iki versiyonu tahmin etmiştir. Modelin I. versiyonunda, hanehalkları tipine göre değişen (ancak bütün çalışma alanları için aynı olan) olasılıklar kullanılarak herbir yerleşim zonunda herbir birim tipini kullanan herbir hane halkı tipinin sayısı tahmin edilmekte, modelin II. versiyonunda ise, herbir çalışma ve hanehalkı tipi için değişen olasılıklar kullanılmaktadır. Bu modelin diğerlerinden farkı daha fazla konut tipi ve daha fazla hanehalkı sınıfının kullanılması ve talep fonksiyonlarının büyük maliyetler içermesidir (Batty, 1976).

2.4.3. Arazi Kullanımı Simülasyonu Modelleri (Hücresele Otomata Tabanlı)

Şehir sistemleri için yapılan çalışmalarda bir çok hücresele otomata (CA) tabanlı model geliştirilmiştir. Tobler 1979'da yaptığı çalışma ile, coğrafi modellemeye hücresele yaklaşım sunan ilk kişidir ve onun yaptığı çalışmaları, Couclelis'in 1985, 1988, 1989, 1996 yıllarında yayınladığı çalışmalar daha sonra da Takeyama'nın 1996'da yaptığı çalışma izlemiştir. Couclelis CA modelleme fikrini, dinamikler bağlamında mekansal ilişkiler ve mekan doğasını araştırmak için kullanmış ancak yaptığı araştırmayı belli şehir uygulamalarında kullanmamıştır.

Couclelis (1996) ve Takeyama (1996), yaptığı çalışmalar GIS çatısıyla bütün ölçeklerde, bütünleşmiş dinamik mekansal modellemeye izin veren genelleşmiş bir modelleme dili sunmaktadır. Batty ve Xie (1996) hem arazi kullanım örneklerini hem de birleşmiş ulaşım ağı üreten şehir modellemesi için C.A. geliştirmiştir. Bu çalışmada ulaşım ağı simülasyonu, hem lokal hem de bölgesel etkileşimi yansıtırken, arazi kullanımının simülasyonu lokal ölçekte kalmıştır. Bu yönü ile çalışma eleştiri almıştır (Kain, 1987).

Couclelis'un çalışmasında olduğu gibi, geleneksel (Lowry tipi) mekan etkileşim tabanlı yaklaşımlara uygun C.A. tabanlı modeller, tümevarım prensibiyle bir yanda, mekansal detayları içermesinden dolayı geleceğin tahmininde gerçeğe yakın sonuçlar sunarken diğer tarafta, tüm dengeli yaklaşımıyla yerleşmenin bütünü için ortaya konan hedeflerin sınanmasına olanak tanımaktadır. Her ne kadar C.A. tabanlı modeller, mekansal detayları içeriyorsa da yerleşmelerin geleceğinin tahmininde

gerçek sonuçlar üretebilen bir model daha ortaya konulamamıştır. Her ne kadar detaylı niteliksel ve niceliksel verilerin modelde kullanılması mümkün olsa da, yönetsel ve politik etkenler tahminin gerçekle birebir örtüşmesini problemli kılar. Modelleme teknikleri gelişmesi, girdi hassasiyetinin artması ve yönetsel ve politik hedeflerin programlı bir şekilde organize edilmesi ile bu problemin aşılmasında önemli adımlar atılabilir.

Portugali ve Benenson 1995, 1997’de yaptığı çalışmalarda C.A. modelleri yardımıyla şehrin genel organizasyonu prensiplerini araştırmışlar ve bu araştırmanın temelini şehrsel sosyal yapı ve düşünceler üzerine kurmuşlardır. Hücre mekanında sosyal yapının karakterize edildiği bir model üzerinde durulan bu çalışmada, hücre mekanı bireysel konut parsellerini temsil etmekte ve hücre durumları gerçekte içinde yaşayan aile karakteristikleri kadar konut değeri ve statüsü gibi kaliteleri de temsil etmektedir. Dönüşüm kuralları, konut karakteristiklerinden komşuluktaki konut ve aile karakteristiklerindeki değişikliklerle ilgilidir. Bu model, yerleşmelerin C.A. ile modelleme çalışmalarında karakteristiklerinin en yararlılarından biri olan ampirik gerçeklik ile temel kavramsal fikirler arasındaki yakın bağlantıyı göstermesi açısından önemlidir (Portugali, Benenson, 1995).

Şehrsel yapıya C.A. uygulamaları konusunda başka bir çalışma da 1990, 1992’de Cecchini ve Viola, 1996’da ise Cecchini’nin basit automatayla yapmış olduğu modeldir. Cecchini, şehrsel formun belirlenmesinde hücrel komşuluk ilişkilerine bağlı, yoğunluğun da kullanıldığı fiziksel verilere dayalı bir model geliştirmiş ve bu modeli şehirleşmiş bir alanın büyümesini simüle etmek için kullanmıştır. Ayrıca çalışmada, modelin simülasyonu sonucu yerleşmenin fraktal bir yapı gösterdiği ve üretilen fraktal boyutun hemen hemen diğer C.A. modellerinin (White ve Engelen 1993, White 1997’de üretilen modeller) çıktılarını karakterize edenlerle benzerlik gösterdiği ortaya konulmuştur (Cecchini, Besussi, 1996).

C.A. tabanlı şehir modelleri üzerine White ve Engelen (1993, 1994, 1997), White (1997) ve Engelen (1997) tarafından yapılan çalışmalarda, kuramsal kavramları ampirik gerçeklerle birleştiren C.A. tabanlı şehir modelleri geliştirilmiştir. Yoğun duyarlılık analizine dayalı C.A. tabanlı bu şehir modellerinde, genellikle yerleşmelerin 4 temel fonksiyonda (ticaret, sanayi, konut ve boş alanlar) olduğu kabulüyle hücreler arasında mesafeye bağlı bir çekme veya itme kuvvetinin olduğu ve hücreler arasındaki ilişkilere bağlı olarak yerleşmelerin arazi kullanım tahmininin yapılması ve simülasyonu amaçlanmıştır. White ve Engelen tarafından geliştirilen bu modellerinin, sosyo-ekonomik olaylara odaklanan Portugali ve Benenson’un

modelleri ve ulaşım ağı üretmek üzere cellular mekanizm kullanan Batty ve Xie'nin modelinden temel farkı, arazi kullanım modeli olmasıdır.



3. FRAKTAL, FRAKTAL-ŞEHİR FORMU İLİŞKİSİ, HÜCRESEL OTOMATA

3.1. Temel Kavramlar

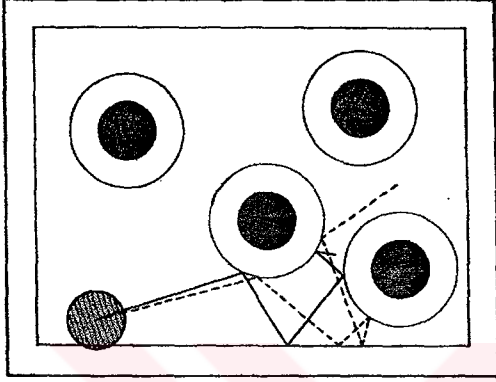
Fraktal kavramı, kaos teorisiyle ne kadar ilişkili ise kaos teorisi de başlangıç durumuna bağlılık, türbülans ve kaos kavramlarıyla o denli ilişkilidir. Bu bakımdan fraktal kavramının açıklanmasına girmeden önce bu üç kavram açıklanacaktır.

3.1.1. Başlangıç Durumuna Bağlılık

Doğadaki, fiziksel çevredeki ve hatta sosyal çevredeki bir çok olayın gelişim süreci incelendiğinde, başlangıç ile daha sonraki zaman aralığında gözlenen farklılaşmalarda, başlangıçtaki konumun sonraki konumu büyük ölçüde etkilediği saptanmıştır. Bu durumu daha iyi açıklamak için “başlangıç durumuna bağlılık” kavramının tanımlanması ve bir sonraki aşamada ise, türbülans ve kaos kavramları açıklanacaktır. Başlangıç durumuna bağlılık kavramı en basit şekilde kurşunkalem ve bilardo toplarının hareketi örnekleriyle açıklanabilir. Bir kurşunkalemi sivri ucunun üzerinde dengede durdurulmaya çalışıldığında ne olacağını anlamak için üstel artıştan yararlanılabilir. Bu işi herhangi bir hileye başvurmadan yapmak olanaksızdır, çünkü kalem hiçbir zaman dengede durmaz ve denge noktasından en ufak bir sapma kalemin şu yada bu yana düşmesiyle sonuçlanır. Eğer kalemin düşmesi klasik mekanik yasalarına uygun olarak incelenirse düşme hızının (yaklaşık olarak ve en azından başlangıçta) üstel biçimde arttığı görülür. Yani kalemin düşüş sırasında denge noktasından sapma hızı belli bir süre içinde iki katına, yine aynı sürenin geçmesiyle tekrar iki katına ve tekrar iki katına çıkar ve sonunda kalem masanın üzerinde yatay bir konumda kalır (Ruelle 1998).

Bu deney başlangıç durumuna bağlılığa bir örnek oluşturmaktadır. Bu matematik deyimiyle şöyle açıklanmaktadır. Sıfır noktasında (kalemin başlangıçtaki konumu ya da hızı) sistemin durumunda meydana gelen çok küçük bir değişiklik kendisinden sonra gelen ve zamanla üstel biçimde büyüyen bir değişikliğe yol açmaktadır. Çok küçük bir neden (kalemin çok küçük bir oranda sağa ya da sola eğilmesi) çok büyük bir etki yaratmaktadır (Ruelle 1998).

Bu konuyla ilgili olarak topun önünde yuvarlak ya da dışbükey engellerin bulunduğu bir bilardo oyunu diğer bir örnek olarak incelenebilir. Fizik bilimcilerinin, çoğu zaman yaptığı kabullerde olduğu gibi bu örnekte de (dönerek yuvarlanmaların olmadığı) sürtünmenin yok olduğu ve çarpışmaların esnek olduğunu varsayılmaktadır. Bilardo masasını bir noktasında iki topun olduğu ve her iki topa da aynı anda vurulduğu varsayımıyla eğer masa kenarlarının düz olduğu kabul edilirse sonsuza kadar iki topun çarpışma olasılığının olmadığı görülür ve her iki top da baştaki konum ve güzergahından herhangi bir sapma göstermemektedir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 Sürtünmesiz Ortamda Bilardo Toplarının Başlangıç Durumuna Bağlı Hareketi (Ruelle 1998).

Bir başka ifadeyle başlangıçta iki topun izlediği yolların alfa açısını oluşturduğu kabul edilirse topların bilardo masasının düz kenarına çarpıp geri dönmesi durumunda alfa açısının değişmediği görülür. Oysa aynı koşullar geçerli olmak üzere yalnız masa kenarlarını düz değil de yuvarlak olduğu kabul edilirse; bu sefer toplar yuvarlak engellerden birine çarptığı zaman her bir topun çarpma sonrasında izlediği yol farklı olacaktır. Bu durumda topların ilk hareketindeki alfa açısında farklılıklar ortaya çıkmakta ve topların yuvarlak kenara çarpıp dönmesi sonrasında alfa açısı iki katı büyüklükte olan alfa bir açısını oluşturmaktadır. İkinci kez yuvarlak bir engele çarpmaları durumunda topların izlediği yollar 4 alfa büyüklüğünde bir açı oluşmaktadır. Bu tür 10 çarpışmadan sonra oluşan açı başlangıçtaki açının 1024 katı büyüklükte olmakta ve bu şekilde devam etmektedir. Başta iki topun arasındaki alfa açısında bir farklılık olursa sonraki aşamalarda oluşacak olan alfa bir açısı ve diğer alfa açıları da farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Bu örnekte de görülebileceği gibi doğadaki bir çok olayda ve aslında yalnız doğada değil toplumsal ve fiziki çevrelerdeki olaylar veya durumlarda da başlangıç durumuna oldukça hassas bir bağlılık söz konusudur (Hadamard, 1949 ; Ruelle 1998)

Başlangıç durumuna bağlılık konusu tarihsel olaylarda da görülür. Küçük olayların büyük etkileri olabildiği ve bu nedenle geleceğin önceden kestirilmesine olanak bulunmadığı insanlar tarafında binlerce yıl önceden beri bilinmektedir. Bazı sistemlere ilişkin olarak başlangıç durumunda ortaya çıkan küçük değişimlerden yola çıkan kestirimler o denli birbirinden farklı olabilir ki bir süre sonra sistem üzerine geliştirilen fikirler arasında çok büyük fark olacağından ortak sonuçların elde edilmesi olanaksız hale gelmektedir. Gözden kaçan çok küçük bir neden, dikkate alınması gereken büyük bir etkiye yol açmakta ve bu durum etkinin rastlantısal olarak ortaya çıktığı izlenimini vermektedir.

Hava tahminlerinin güvenilir olmayışı, başlangıç durumuna bağlılığın yanı sıra başlangıç durumuna ilişkin bilgilerin bir oranda yetersiz olduğuna bağlanmakta ve bunun sonucunda hava değişikliklerinin rastlantıyla oluştuğu gibi bir izlenim ortaya çıkmaktadır. Hava tahminlerinde de olduğu gibi başlangıçta yapılan gözlemlerde ki en ufak bir değişiklik sonraki zamanlar için tahmin edilen durumlarda farklılıklara neden olmaktadır. Günümüze değin fizikçilerinin başlangıç durumuna bağlılık konusunda yapmış oldukları araştırmalar uzun bir zaman aralığına yayılmıştır. Araştırmacılar tarafından yapılan analizlerinden uzun bir süre sonra bu konudaki görüşler bu kez kaos teorisi adı altında bir kez daha ortaya atılmıştır. Her ne kadar başlangıç durumuna bağlılık konusu kaos teorisi olarak yeniden adlandırılmışsa da Poincare'nin kabulleri bu gün de farklı bir yoldan kullanılarak hava tahminleri konusunda önemli sonuçlar elde edilmektedir (Ruelle, 1998).

3.1.2. Türbülans

Türbülansı görmek ne kadar kolaysa anlamak o kadar güçtür. Türbülansın başlangıcı teorisinde, bir akışkanın akmasını sağlayacak koşulların ortadan kalkması durumunda bir süre sonra akışkanın hareketsiz kalacağı, koşulların uygun olması durumunda ise akışın sürmesini sağlayan gücün azalıp çoğalmasına bağlı olarak farklı görünümünün ortaya çıkacağı belirtilmiştir. Bu durumu açıklamak için bir musluktan akmakta olan su, somut bir örnek olarak incelenebilir. Akışı etkileyen ve gerçekte yerçekiminden kaynaklanan güç, musluğun az ya da çok açılması ile bağlantılı olarak küçülmekte ya da büyümektedir. Musluk çok az açıldığında musluk ile lavabo arasında ince ve düzgün bir su sütunu elde edilmekte; bu konumda su akmakta olmasına karşın hareketsiz görünmektedir. Musluk dikkatli bir biçimde biraz daha açıldığı zaman (bazen) düzenli olarak kesik kesik fışkırma biçiminde bir akış oluşmakta bu periyodik akış olarak tanımlanmaktadır. Biraz daha açıldığı taktirde

kesik kesik fışkırmalar düzensizleşir ve nihayet musluk sonuna kadar açıldığı zaman tümüyle düzensiz bir akış ortaya çıkar. İşte bu durum türbülans olarak adlandırılır. Suyun akış biçiminde görülen bu birbirini izleyen değişimler, giderek büyüyen bir dış gücün etkilediği akışkan için tipik bir durum oluşmaktadır (Landau, Lifshits, 1959 ; Ruelle, 1998).

Akışkana, uygulanan güç büyüdükçe sistemin içerdiği mod'lar da giderek artan biçimde hareketlenmektedir. Eğer modların tümü hareketsizse, düzgün akış tek bir mod hareketlendiği zaman periyodik akış, birden çok modun harekete geçmesi halinde düzensiz akış ve en sonunda çok sayıda modun hareket kazanmasıyla türbülans ortaya çıkmaktadır. Türbülans birçok doğa olayında (su, hava hareketleri vd.) görülebilir. Türbülans kendi içinde başlı başına bir kavram olmasına karşın bir önceki paragrafta açıklanan "başlangıç durumuna bağlılık" konusunda olduğu gibi suyun hareketinde, aslında baştaki musluğun ilk açıldığı konumun çok etkili olduğu ve daha sonra musluktan çıkan su formunun aslında baştaki harekete tamamen bağlı olduğu görülebilmektedir (Landau, Lifshits, 1959; Ruelle 1998).

Türbülans adı altında olmasa bile benzer olaylar kentsel alanlarda ve kentsel alanların gelişme süreçlerinde de görülebilir. Özellikle yerleşik alanlardaki mevcut dokuda yapılan fonksiyon değişimleri (ticaret, hizmet fonksiyonları gibi) etkilerini kısa zamanda gösterir ve dokuda farklılaşmalara neden olmakta olup, bu farklılaşmanın boyutu getirilen fonksiyonun niteliği ve etkisine bağlı olarak değişmektedir. Çoğu zaman bir hücre biriminde ortaya çıkan sanayi yatırımı, beraberinde diğer sanayi yatırımlarının, konut alanlarının, konut alanları ve sanayi ve hizmet eden ticaret ve diğer hizmet fonksiyonlarının gelişmesine neden olmaktadır. Bu durum ilişkiler sistemine ve diğer ihtiyaçlara göre yerleşme bütünündeki diğer alanları veya fonksiyonları da etkilemektedir (Yüzer 1993;White, Engelen, 1993-b) .

3.1.3. Kaos

Temelde kaos sistemleri rasgele değildir. Kaotik sistem olabilmek için 3 özelliğin bulunması gerekir.

1. Sistem deterministik olmalıdır,.
2. Sistem ilk durumuna çok duyarlıdır. Başlangıç noktasından en küçük değişiklik zıt çıktılara yol açabilir.

3. Sistem düzensizdir, belki sistem rasgele gibi görünür ancak gerçekte rasgele değildir. Çünkü rasgele davranışının altında düzen ve bir model yatar. Böylece, gerçek rasgele sistemler kaotik olarak tanımlanamazlar (Canaveral, 1998).

Yüzyıllardır matematikçiler ve fizikçiler teorileri ve modellerini lineer sistemler üzerine kurmuşlar ve dinamik sistemleri rasgele ve beklenmeyen olarak nitelendirmişlerdir. Lineer eşitlikler, lineer fonksiyonlar, lineer cebir, lineer programlama, geçmişte anlaşılabilen sistemler olarak modellemelerde kullanılmıştır. Ancak dünyanın kendisinde ve olaylardaki sistem, lineer olarak kategorize edilmemektedir. Her şeyin kolay ve mantıklı lineerliğine alışılmış dünyada lineer olmayan sistemin nasıl anlaşılacağı ve takip edileceği soruları 19. yy' da bilim adamları ve matematikçileri çözüm bulmaya zorlamış ve böylece kaos teorisi ortaya atılmıştır (Feynman, 2000).

Kaos teorisi kompleks, lineer olmayan dinamik sistemlerin çalışması olarak yeni bir bilimdir. Kompleks, uzaktaki bir kürenin bir nokta gibi görüldüğü ve küreye yaklaşıldığında düzlem olarak görülen lineer olmayan bir örnek ve yüksek matematik algoritması içeren tekrar düşüncesidir. Lineer olmayan sistemler ve bu sistemlerin çözümleri komplekstir ve bu kompleks, bilim adamlarına ilginç etkiler sunmaktadır. Kısaca kaos teorisi, matematiksel tekrar kavramına dayanan, sonsuz kompleks sistem değişiklikleri içeren çalışmalar olarak tanımlanabilir (Peitgen, Jurgens, Soupe, 1993).

Kaos teorisi terim olarak, matematikçilerin tamamen rasgele ve anlaşılmasız olaylar hakkında bazı yeni ve kesin bilgi buldukları yönünde ifadelendiriliyorsa da; kabul edilebilir kaos teorisi deterministik, lineer olmayan dinamik sistemlerde değişken, periyodik olmayan davranışın nitel çalışması olarak tanımlanmaktadır. Dinamik bir sistem, gerçek sistemin zamanla değişen davranışının basitleştirilmiş modeli olarak tanımlanabilir; periyodik olmayan davranış ise, basit olarak sistem durumunu tasvir eden hiçbir değişken değerinin düzenli tekrarına maruz kalmadığında ortaya çıkan davranış olarak tanımlanmaktadır. Periyodik olmayan davranış hiçbir zaman tekrar etmemekte ve gelecekteki durumun tahmini olanaksız hale gelmektedir. Periyodik olmayan davranışın ne olduğunu anlamak için insan tarihine bakılabilir. Tarih, uygarlıkların çıkış ve düşüşündeki geniş örneklerde kısaca açıklanacağı gibi periyodik değildir ancak hiçbir olay tamamen tekrar edilmemiştir. Kaos teorisi hakkında inanılmaz olan, değişken, periyodik olmayan davranışın, matematiksel olarak basit sistemlerde bulunabileceğidir. Bu çok basit matematiksel sistemler, tanımları rasgele olarak kabul edilen kompleks ve beklenmeyen davranışları sergilemektedir (Cola, 1991; Gleick, 1995 ; Ruelle 1998).

Kaos teorisinin neden geç farkına varıldığı, kaotik sistemlerin insan yaşamında ve olaylarda bu kadar vazgeçilmez durumda olmasına rağmen matematikçilerin neden daha önce bu konuda yoğun olarak çalışmadıkları gibi sorulara en kısa ve net cevap olarak bilgisayarların yetersizliği verilmektedir. Kaos konusu üzerine çalışanlar, hesaplamaların tekrar etmesi ve çok büyük sayılarla çalışma zorunluluğu gibi nedenlerden dolayı bir süre sonra çalışmalarda güçlüklerle karşılaşmışlardır. Bilgisayar yapısının sonsuz tekrarlardaki hesaplamalarda mükemmel sonuçlar vermesi bilim adamlarının kaos teorisi üzerindeki çalışmalarını oldukça kolaylaştırmıştır (Ruelle 1998).

Kaos teorisi, dünya hakkındaki düşünceleri değiştirmektedir. Bir çok doğa olayı kaos teorisiyle açıklanmaya çalışılırken, bulut formasyonları ve hatta kar tanelerinin yapısı hakkında kaos teorisi kullanılarak bir takım varsayımlar üretilmektedir. Kaos teorisi bilim adamlarını, matematikçileri ve sanatçıları ortak bir platformda buluşturmaktadır. Günümüzde bilim adamları havaya farklı bakmakta, matematikçiler yeni kavramları takip eden eşitlikler yazmakta, sanatçılar sanatı tersine tanımlamaktadır (Ruelle 1998).

Hastalık sebepleri de kaos kavramıyla yeniden incelenmektedir. Belki AIDS, hücredeki en küçük mutasyondan meydana gelmekte ve bir şekilde hücre çoğaltmakta ve insan ırkına tümüyle yayılmaktadır. Kaos'un kendisi, bilim, matematik, sanat ve bilgisayar dünyasına uygulanan önemli bir kavramdır. Bilgisayarlar yaygınlaşmadan önce tanımlanmayan hesaplamalara bağlı olarak, kaotik sistemlerin açıklanmasında güçlük çekilmekte ve sistemler içinde gizli kalmış modeller oluşmaktaydı. Bilgisayarlar ve teknolojik gelişmelerle, insanın maruz kaldığı bu kompleks matematiksel algoritmalar, rahatlıkla ve kısa sürede hesaplanmakta ve bunun sonucu Kaos kavramı daha rahat algılanmaktadır.

3.2. Fraktalin Tanımı

Fraktal kelimesi, ilk olarak Mandelbrot tarafından kullanılmış olup kelimenin kökeninde fractus sıfatı yer almaktadır. Fractus ise, kırılmak anlamındaki frangere fiilinden türemiş bir sıfattır. Aynı kökten gelen İngilizce fracture ve fraction kelimelerinin söylenişine de uygun düşeceğinden Mandelbrot kırılmak ve tekrar anlamına gelen fraktal kelimesini türetmiştir. Mandelbrot fraktal tanımını, sonsuzu görebilmenin bir yolu olarak belirtmektedir (Mandelbrot 1982).

Gerek düzensiz motifleri doğal süreçler içinde incelemenin, gerekse sonsuz karmaşıklıkta şekilleri araştırmanın temelinde, fraktal kavramı bulunmaktadır.

Çünkü fraktalin özünde tekrar ve kendi kendine benzerlik vardır. Kendi kendine benzerlik, eğrileri oluşturma tekniğinin bünyesinde de mevcuttur, aynı transformasyon gittikçe daha küçük ölçeklerde tekrarlanmaktadır. Kendi kendine benzerlik, kolaylıkla tanınıp ayırt edilebilen bir niteliktir. Buna iki ayna arasında duran bir insanın görüntüsü basit örnek olarak verilebilir. İki ayna arasında duran bir insanın görüntüsünün sonsuz derinlikte yansımasındaki ya da küçük bir balığı yiyen daha büyük bir balık, onu da yiyen daha büyük bir balığı gösteren bir karikatürdeki gibi kendi kendine benzerlik ve tekrar olgusu aslında doğada ve insan yaşamının bir çok anında görülebilir (Gleick, 1995).

Sonuçta, fraktal kelimesi düzensiz ve parçalı, kırıklı ve kesikli şekilleri (kar tanelerinin billurumsu eğrilerinden, galaksilerinden kesintili tozlarına kadar düşünülebilen bütün şekilleri) betimlemek, hesaplamak ve düşünmek için kullanılacak bir araç yerine geçen bir kelimedir. Fraktal bir eğri, bu tür şekillerin korkunç görünümlü karmaşıklığı içinde saklı duran düzenleyici bir yapıyı içermektedir (Gleick, 1995).

3.3. Fraktal Boyutun Hesaplanması

Fraktal Boyutun hesaplanmasında değişik yöntemler kullanılmaktadır. Bu araştırma da iki farklı yöntemle fraktal boyutun hesaplanması açıklanacaktır.

- Fraktal Boyutun Hesaplanmasında Benzer Şekil Metodu
- Kutu Sayma Metodu

3.3.1. Fraktal Boyutun Hesaplanmasında Benzer Şekil Metodu

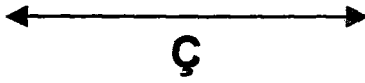
Fraktal boyutun tanımlanması için öncelikle düzenli sistemlerdeki boyut hakkında tanımlamaların yapılması gerekir. Bu bakımdan, öncelikli olarak noktadan başlayan ve fraktal şekillerin boyutlandırılmasına varan süreç içinde çeşitli elemanların boyutlandırılması ile ilgili örnekler incelenebilir.

Bir noktanın boyutu olmaz. Noktanın ne uzunluğu, ne genişliği ve nede yüksekliği olur.

- A

Bu leke (nokta) bir noktayı ifade etmek için çok büyüktür. Aslında nokta bu lekeden çok çok daha küçük olabilir. Eğer bir noktanın ne ifade ettiği biliniyorsa, noktanın gösterimi çok da önemli olmaz.

Bir çizginin, bir boyutu (uzunluğu) vardır. Çizginin genişliği ve yüksekliği olmaz ancak sonsuz uzunlukta olabilir.

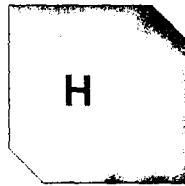


Bir çizginin bu şekilde gösterilmesi gerçekte ifadelendirme açısından çok iyi olmayabilir. Ancak bu şekil bir çizginin, sonsuz uzunlukta nasıl çizilebileceğinin gösterilmesi ve anlaşılabilmesini kolaylaştırmaktadır.

Bir düzlemin iki boyutu vardır. Düzlemin uzunluğu ve genişliği olur ancak yüksekliği olmaz. Düzlem iki tarafı sonsuzluğa uzanan düz bir masa üstü olarak ifade edilebilir.



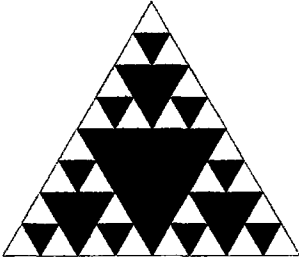
Hacim, büyük boş bir kutu olup 3 boyuta sahiptir. Alanı tanımlamak için uzunluk, genişlik ve derinlik boyutlarının olması gerekir. Bu boyutlar, her üç yönde de sonsuzluğa uzanır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2 Üç Boyutlu Hacim (Lanius, 2000).

3 Boyutu tanımlamak için verilen kutu örneği gerçekte iyi bir anlatım değildir. Mekanı anlamak için büyüklüğün yanında kutuyu algılamayı kolaylaştıran hexagon özellik olmalıdır (Lanius, 2000).

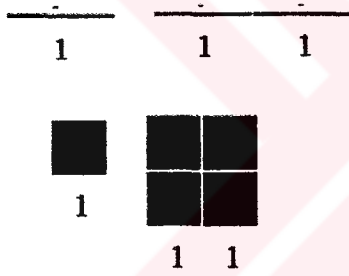
Fraktallerin fractanel (katlanabilir, bölünebilir) boyutu vardır. Bir fraktal 1.6 yada 2.4 boyuta sahip olabilir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3 Fractanel Boyutlu Sierpinski Üçgeni (Lanius, 2000).

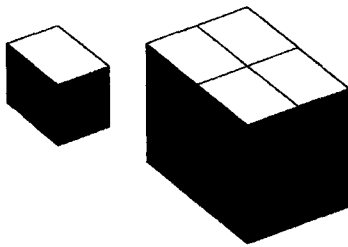
Bu şekil fraktalin gerçek bir anlatımı olmayıp yaklaşık olarak verilmektedir. Fraktaller sadece üç etaptan değil sonsuz etaplardan oluşur. Gerçekte, bir fraktal örneği olarak üçgenin içinde daha bir çok küçük üçgen bulunur. Fraktallerin nasıl bir bölünme boyutuna sahip olduğunu görmek için boyutu anlamak gerekir.

Kendine benzer bir şekil olarak çizgi alınır ve uzunluğu ikiye katlanarak orijinal büyüklükte iki kopya elde edilir. Başka bir kendine benzer şekil olarak 1 birime 1 birimlik kare örnek alınır ve uzunluk ile genişliği 2 ile çarpıldığında orijinal büyüklükte 4 kopya elde edilir (Şekil 3.4).



Şekil 3.4 Fraktal Bölünmenin Birinci ve İkinci Adımı (Lanius, 2000).

Bir başka kendine benzer şekil olarak, 1X1 birimlik küp örnek alınır ve uzunluğu, genişliği ve yüksekliği 2 ile çarpıldığında orijinal 8 kopya elde edilir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5 Fraktal Bölünmenin Üçüncü Adımı (Lanius, 2000).

Bu durum tablo halinde düzenlendiğinde, boyutun exponansiyel (üssel) olduğu görülür (Tablo 3.1).

Tablo 3.1 Geometrik Şekillerin Boyutlandırılması

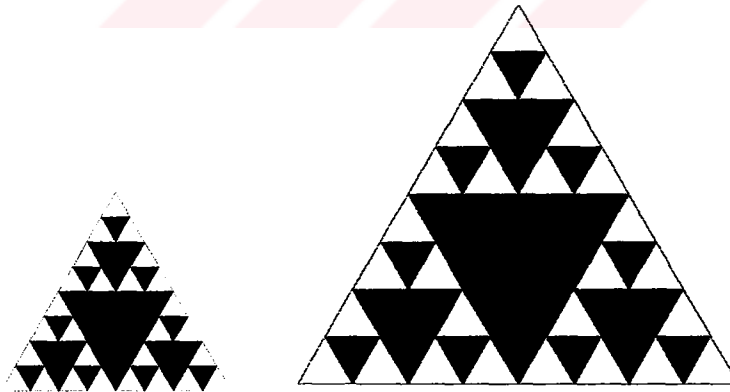
Şekil	Boyut	Kopya Sayısı
Çizgi	1	$2=2^1$
Kare	2	$4=2^2$
Küp	3	$8=2^3$

Kopya sayısı biliniyorsa, 2 gücü olarak yazıldığında exponansiyel boyutu gösterir.

Tablo 3.2 Geometrik Şekillerin ve Kendine Benzer Şekillerin Boyutlandırılması

Şekil	Boyut	Kopya Sayısı
Çizgi	1	$2=2^1$
Sierpinski Üçgeni	?	$3=2^?$
Kare	2	$4=2^2$
Küp	3	$8=2^3$
Kendine benzer bir şekil	D	$n=2^d$

Bu şekil, Sierpinski Üçgeni diye tanımlanan fraktalin boyutunda kullanıldığında, her kenarı 1 inch olan Sierpinski Üçgeni alınır. Kenarları ikiye katladığında, $d=\text{boyut}$ olan $3=2^d$ olan 3 orijinal kopya elde edilir (Şekil 3.6). Koyu üçgenler Sierpinski Üçgeninin parçası değildir (Tablo 3.2).



Şekil 3.6 Sierpinski Üçgeni ve Boyutlandırma (Lanius, 2000).

Sierpinski Üçgeni boyutu 1 ile 2 arasındadır. 2 baz alındığında 1 ile 2 arasında exponentlerde çok yakın sonuçlar elde edilir. Örneğin 1.1 için $2^{1.1}=2.143547$, $2^{1.2}$ için ise 2.2974 bulunur (Barnsley, 1993; Lanius, 2000).

3.3.2. Kutu Sayma Metodu

Kutu sayma metodunda herhangi bir şeklin veya fiziki mekanın fraktal boyutu şu yöntemle bulunur. Şekil farklı adımlarda ızgaralara bölünür. I. Adımda n birim olarak alınan ızgara büyüklüğü II. Adımda 1/2n birim büyüklüğünde ve III. Adımda 1/4n birim büyüklüğünde IV. Adımda 1/8n olarak, her adımda bir önceki büyüklüğün yarısı alınır (Bovill 1996).

Db: Şeklin fraktal boyutunu ifade etmektedir.

$$D_b = \frac{[\log (N(S_2)) - \log (N(S_1))]}{[\log (1/S_2) - \log (1/S_1)]} \quad (3.1)$$

N(S₂): II. Adımda şeklin içine girdiği tüm kutuların toplam sayısı

N(S₁): I. Adımda şeklin içine girdiği tüm kutuların toplam sayısı

1/S₂: II. Adımda x eksenindeki kutu sayısı

1/S₁: I. Adımda x eksenindeki kutu sayısı

Bir örnek olarak California Sahilinin Fraktal Boyutu hesaplanabilir. Şekil 3.7 de Fraktal boyut B'den A'ya hesaplandığında, A'da (ada ile sahil şeridinin içinde bulunduğu kutu sayısı) 26 kutu, B'de 65 kutu vardır.

$$D(B-A) = \frac{[\log (1/S_2) - \log (1/S_1)]}{[\log (1/S_2) - \log (1/S_1)]} = \frac{[\log (65) - \log (26)]}{[\log (26) - \log (13)]}$$

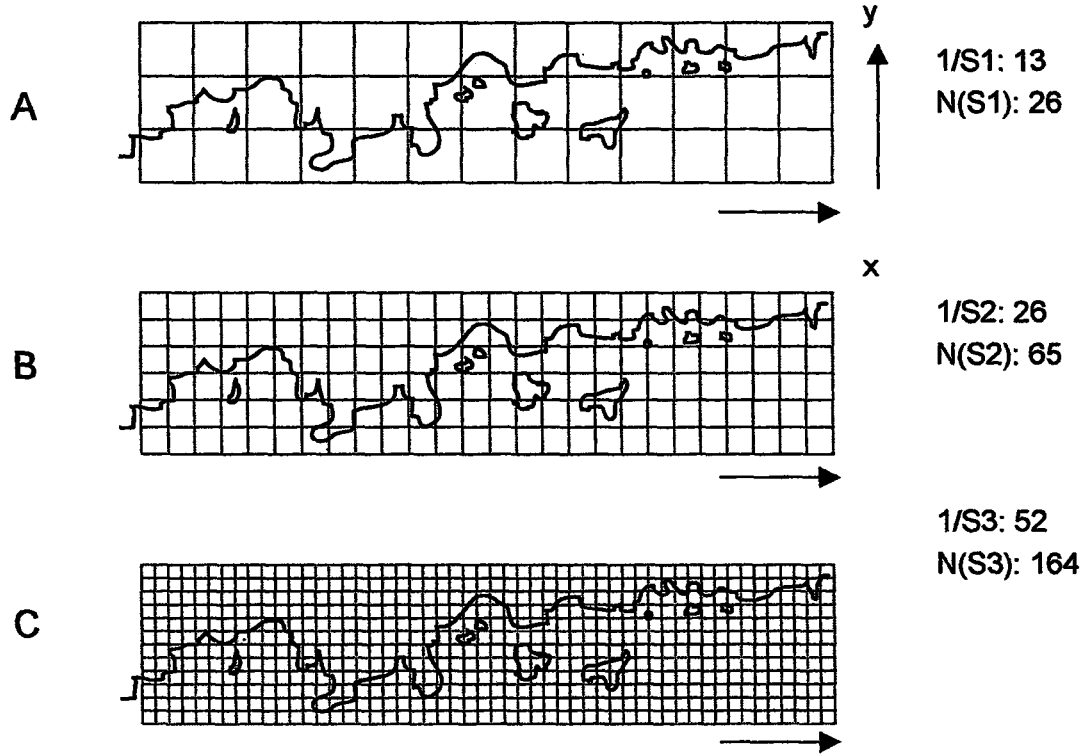
$$D(B-A) = \frac{(1.813 - 1.415)}{(1.415 - 1.114)} = \frac{0.398}{0.301} = 1.322$$

Fraktal boyut C'den B'ye hesaplandığında, B'de (ada ile sahil şeridinin içinde bulunduğu kutu sayısı) 65 kutu, C'de 164 kutu vardır.

$$D(C-B) = \frac{[\log (1/S_3) - \log (1/S_2)]}{[\log (1/S_3) - \log (1/S_2)]} = \frac{[\log (164) - \log (65)]}{[\log (52) - \log (26)]}$$

$$D(C-B) = \frac{(2.215 - 1.813)}{(1.716 - 1.415)} = \frac{0.398}{0.301} = 1.336$$

D(C-B)'nin fraktal boyutu 1.336 olarak hesaplanmıştır (Bovill 1996).



Şekil 3.7 Kutu Sayma Yöntemi İle California Sahilinin Fraktal Boyutu (Bovill 1996).

3.4. Fraktal Tipleri

Fraktal tipleri, deterministik fraktaller ve rasgele fraktaller olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Bu fraktal tipleri ve örnekleri aşağıda verilmektedir.

3.4.1. Deterministik Fraktaller

Deterministik fraktaller kendi içinde düzenli ve önceden tanımlanmış kurallara bağlı olarak ortaya çıkan fraktal tipleridir.

- **Koch Eğrisi (Koch'un Kar Taneleri)**

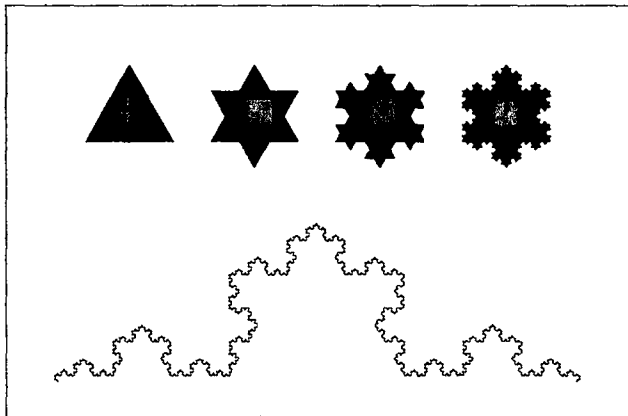
Koch Eğrisi, ilk olarak 1872'de matematikte minör krize neden olan Alman matematikçi Karl Weierstrob'un buluşuna benzer başka bir örnek sağlamak için Helge von .Koch tarafından 1904'de geliştirilmiştir. Koch eğrisinin birbirine uyan 3 dönmüş kopyası, şekli oluşturur ve bu sebepten dolayı şekil Kartanesi Eğrisi veya **Koch Adası** olarak ta adlandırılmıştır. Koch eğrisi, Cantor Set'ini yada Sierpinski Contası'nı anlamak kadar güçtür. Ancak, eğriyi anlamadaki asıl problem farklı

doğasından kaynaklanmaktadır. Bu eğri, doğal bir sahil boyunca görülebilen, kıvrım içinde kıvrım vb. özellikte olan kompleks bir yapıdır (Edgar, 1992)

Daha yakından incelendiğinde, Koch eğrisinin bazı ilginç özellikleri olduğu görülmektedir. En başta, sürekli bir sarmaldır, kendi kendini kesmez, çünkü her bir kenardaki yeni üçgenler, birbirleriyle çarpışma olasılığı bulunmayacak kadar küçüktür. Her transformasyon işleminde, eğrinin içine bir miktar daha alan eklenmektedir, fakat toplam alan sınırlıdır ve gerçekte başlangıçtaki üçgenden her zaman için daha küçüktür. Başlangıçtaki üçgenin etrafına bir daire çizildiğinde Koch eğrisi kesinlikle bu dairenin dışına taşmaz. Buna karşılık, eğrinin kendisi sınırları olmayan bir evrenin ucuna uzanan bir Euclid doğrusu kadar sonsuz uzunluktadır.

Kimi bilim adamları tarafından Koch eğrisinin değişik özelliklerinin bir kısmına sahip olan başka birtakım şekiller ortaya konulmuştur. Koch eğrisi noktadan daha fazla, ancak düzlemde daha az bir şeydir ve tek boyutlu bir şekilden daha büyük, ancak iki boyutlu bir şekilden daha küçüktür.

Koch Eğrisinin Geometrik İnşası: Koch eğrisinin basit geometrik inşası incelendiğinde, eğri düz bir çizgiyle başlar. İlk obje “başlatan” olarak adlandırılır. Bu obje 3 eşit parçaya bölünür. Orta üçgen eşkenar üçgene yerleştirilir ve alt çizgisi konulmaz. Bu temel inşa basamağını tamamlar. Bu figürü sonraki etaplarda yeniden kullanılır. Buna “Meydana getiren” denir. Kendine benzerlik, inşa süreci içinde devam eder. Çizgi bölümünün son noktasıyla, “meydana getireni” dikkatlice eşleştirmek önemlidir. Bu işlem sonsuza kadar devam eder (Şekil 3.8). Sınırın uzunluğu $3 \times 4/3 \times 4/3 \times 4/3 \dots$ sonsuzdur. Oysa alan, ilk baştaki üçgenin çevresine çizilmiş dairenin alanından daha küçük kalmaktadır. Böylelikle sonsuz uzun bir hat sonlu bir alanı çevrelemektedir (Lauwerier, 1991; Batty, Longley, 1994; Edgar, 1992; Peitgen, Jurgens, Soupe, 1993).



Şekil 3.8 Koch'un Eğrisi (Peitgen, Jurgens, Soupe, 1993).

Koch Eğrisinin Uzunluğu: Her etapta bir eğri elde edilir. İlkinden sonra aynı uzunlukta 4 çizgi bölümünden oluşan bir eğriye ortaya çıkar, ikinci etaptan sonra $4X4^1$ 'e, üçüncü etaptan sonra $4X4X4$ çizgi bölümü vb. oluşur. Eğer orijinal çizgi L uzunluğuna sahipse, ilk etaptan sonra çizgi bölümü $LX1/3$ uzunluğa, ikinci etaptan sonra $LX1/3^2$, sonra $LX1/3^3$ vb sahiptir. Etapın her biri çizgi bölümü eğrisi ürettiğinden kendi uzunluklarını ölçme problemi olmaz. İlk etaptan sonra $4XLX1/3$, sonra $4^2XLX1/3^2$ vb. K'nıncı etaptan sonra $LX4^k/3^k$ dır. Etaptan etaba eğrilerin uzunlukları $4/3$ faktör ile büyür (Lauwerier, 1991; Bunde, Havlin, 1994).

- **Sierpinski Üçgeni-Halısı-Sünger**

Sierpinski tarafından aşağıda belirtilen süreçlerde, üç farklı fraktal form ortaya konmuştur. Sierpinski Üçgeni, Sierpinski Halısı ve Sierpinski Sünger diye adlandırılan bu formların açıklamaları ayrı ayrı verilmektedir.

Sierpinski Üçgeni: Sierpinski Üçgeni olarak tanımlanan fraktal, bir sonraki klasik Fraktal Contar Setinden 40 yıl daha erken dönemde, 1916'da bilimsel platformda takdim edilmiştir (Sierpinski 1882-1969).

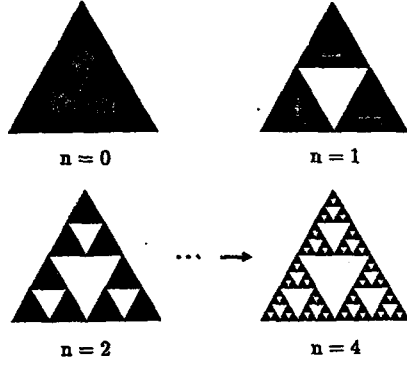
Sierpinski üçgeninin temel geometrik inşası şöyle tanımlanır. Düzlemde bir üçgenle başlanır ve (burada üçgen olarak tanımlanan içi dolu, siyahlaşmış üçgendir) tekrarlayıcı işlem şemaları uygulanır. Üçgenin 3 kenarın orta noktalarını alınır. Orijinal üçgenin $1/3$ oranındaki diğer bir üçgen, kenarların orta noktaları esas alınarak büyük üçgenin merkezinden çıkartılır. Bu durumda büyük üçgende 3 siyah 1 beyaz olmak üzere 4 eşit üçgen oluşur. Aynı süreç kalan 3 üçgene uygulanır ve temel adım çok kere tekrar edilir. Bir üçgenle başlanan ilk adımdan sonra diğer adımlarda 3,9,27,81,243,... üçgenler üretilir. Her biri önceki basamakta aynı oranda indirilmiş üçgenler Şekil 3.9 sürecin birkaç basamağı göstermektedir (Edgar, 1992; Peitgen, Jurgens, Soupe, 1993).

Fraktal boyutu elde etmek için, üçgenin kütlesinin lineer büyüklüğünün L içinde olduğu kabul edildiği ve $1/2$ L içindeki kitleyle karşılaştırma yapıldığında;

$M(1/2L)=1/3M(L)$ olduğundan, $d_f=\log 3 / \log 2 \approx 1.585$ ve $d_f=d_r$, $d_{\min}=1$ olur.

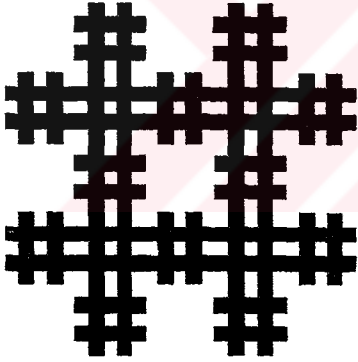
Sierpinski Üçgeni olarak tanımlanan fraktal yapının canlandırılması, diğer fraktal yapıların canlandırılmasından daha zordur. Bu zorluğun temel nedeni, her gelişigüzel noktanın bir dallanma noktası olması ve yapıda bir çatallanma meydana getirmesidir.

Sierpinski Üçgeni'nin fraktal boyutu $d_f=\log 3 / \log 2$ 'dir.



Şekil 3.9 Sierpinski Üçgeni (Peitgen, Jurgens, Soupe, 1993).

Sierpinski Halısı: Sierpinski halısı, Sierpinski üçgenine yakın benzerliktedir. Dolu bir üçgenle başlamak yerine, n^2 eşit karelere bölünen dolu bir kare ile başlanır. Bu karelerin dışında k kareleri seçilir ve onlar uzaklaştırılır. Sonraki tekrarda, bu prosedür n^2 daha küçük karelerde bırakılan her küçük kareyi bölerek ve ilk tekrardakiyle aynı pozisyonda bulunan k karelerini uzaklaştırarak elde edilir. Bu prosedür tekrar tekrar yapılır (Şekil 3.10).



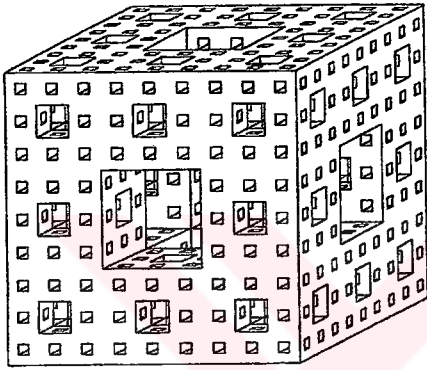
Şekil 3.10 Sierpinski Halısı (Peitgen, Jurgens, Soupe, 1993).

Çok açık olarak k kareleri birçok yolla seçilebilir ve fraktal yapıların hepsi çok değişik ortaya çıkar. Omurga boş alanlara bitişik ve boş alanlar yoluyla sonsuzluğa bağlanan alan kümelerinden oluşur (Peitgen, Jurgens, Soupe, 1993).

Sierpinski üçgeni ve halısının üretilme kurallarının birbirine benzer olmasına rağmen, sonuçta fraktal yapılar sonlu dallanan fraktallar ve sonsuz dallanan fraktallar olarak iki farklı sınıfa ayrılır. Herhangi bir sınırlı fraktal alt kümesi, sonlu sayıda bağ yada alanla kesilerek izole edilebildiğinde, bu fraktal sonlu dallanan olarak tanımlanmaktadır. Sierpinski üçgeni ve Koch eğrisi sonlu dallanan fraktaller,

Sierpinski halısı sonsuz dallanan fraktaldır. Sierpinski üçgeni gibi sonlu dallanan fraktallar için iletkenlik ve titreşimlik uyarmaları gibi çoğu fiziksel özellikler tam olarak hesaplanabilir (Peitgen, Jurgens, Soupe, 1993).

Sierpinski Sünger: Şekil 1.6'daki Sierpinski sünger, $3 \times 3 \times 3 = 27$ daha küçük alt küplere bölünerek ve merkezdeki küçük küp ve en yakın 6 komşu küp çıkarılıp bir küple başlayarak kurulur. Kalan 20 küçük küpün her biri aynı yolla oluşturulur ve bütün prosedür sonsuza kadar tekrarlanır. Her tekrardan sonra, toplam yüzey alanı artarken, süngerin hacmi $20/27$ faktörüyle azaltılır. Sonsuz tekrarda, hacim kaybolurken yüzey alanı sonsuzdur. $M(1/3L) = 1/20 M(L)$ olduğundan, fraktal boyut $d_f = \log 20 / \log 3 \approx 2,727$ 'dir (Şekil 3.11).

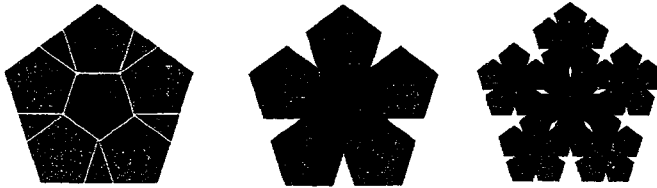


Şekil 3.11 Sierpinski Sünger (Peitgen, Jurgens, Soupe, 1993).

- **Dürer'in Beşgeni**

Dürer'in beşgeni olarak tanımlanan fraktal yapı, her tekrarda her beşgenin (pentagonunun) 6 daha küçük beşgene ve 5 ikizkenar üçgene bölündüğü ve üçgenlerin çıkarıldığı düzenli beşgenlerin oluşmasıyla ortaya çıkar (Şekil 3.12).

Her üçgende büyük kenarların küçük kenarlara oranı ünlü altın oranı diye de tanımlanan $g = 1/(2\cos 72^\circ) = (1+\sqrt{5})/2$ dir. Her tekrarda beşgenin kenarları $1+g$ azalır. $M(L/(1+g)) = 1/6 M(L)$ olduğundan; Dürer beşgeninin fraktal boyutu $d_f = \log 6 / \log(1+g) \approx 1,862$ 'dir.



Şekil 3.12 Dürer'in Beşgeni (Bunde, Havlin, 1994).

Dürer beşgeninin değiştirilmesi, her tekrarda bir beşgen 6 daha küçük beşgene, 6 eşkenar üçgene bölünen bu beşgenin merkezlerden çıkan yıldızların uzaklaştırıldığı düzenli beşgenlerin oluşturduğu bir fraktaldır (Bunde, Havlin, 1994).

- **Cantor Seti-Kümesi**

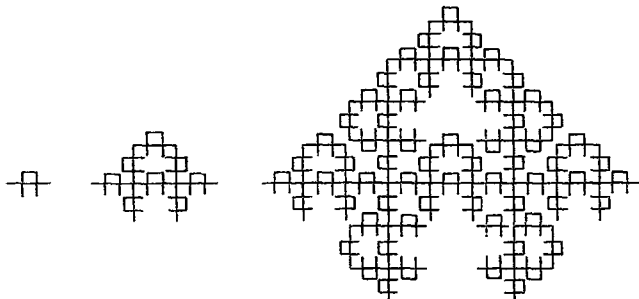
Cantor seti, bağlantısız fraktallara örnektir. En basit set, üçgensel Cantor setidir (Şekil 3.13). Bir birim aralık 3 eşit aralığa bölünür ve merkezdeki uzaklaştırılır. Sonraki her tekrarda, kalan aralıklara aynı şekilde davranılır. $N = \infty$ tekrarında, noktalar seti elde edilir. $M(1/3L) = 1/2M(L)$ olduğundan, birden küçük olan $d_f = \log 2 / \log 3 \approx 0.631$ 'dir (Lauwerier 1991).



Şekil 3.13 Üçgensel Cantor Seti'nin İlk Tekrarı (Lauwerier 1991).

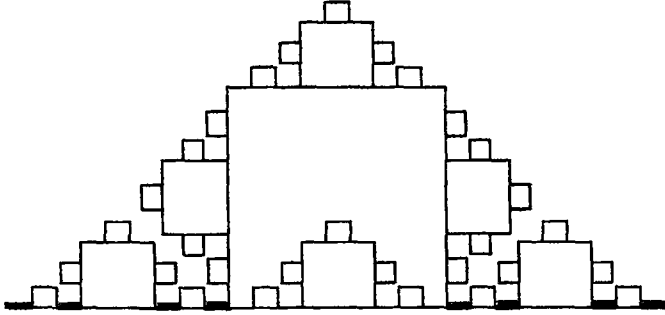
- **Mandelbrot'un Seti**

Bu fraktal süzme kümeler modeli ve onun altyapıları olarak belirtilen bir fraktaldır. Şekil 3.14 Mandelbrot Fraktal'inin ilk üç aşamasını göstermektedir. Her aşamada a uzunluğunun her bölümü $a/3$ uzunluğunun 8 bölümünün yerini alır. İki boyuttaki süzme için fraktal boyut $d_f = 91/46 \approx 1.896$ 'ya çok yakın olan $d_f = \log 8 / \log 3 = 1.893$ 'dür. Bu yapı bütün uzunluk ölçülerinin sallanan uçlarını, dallarını ve ilmeklerini kapsar (Mandelbrot 1982).



Şekil 3.14 Mandelbrot Fraktal'inin İlk Üç Aşaması (Mandelbrot 1982).

Metal çubuklar kullanılarak elde edilen yapıyla metal çubuklu Mandelbrot fraktalinin zıt uçlarındaki iki alan arasında voltaj farkı uygulandığında; fraktalin omurgası elektrik akımı taşıyan ana çubuktan oluşur. Sallanan uçlar akım taşımayan ve sadece tek bir çubukla omurgaya bağlanan küme parçalarıdır. Bu uçlar genel omurgadan elimine edildiğinde fraktal yapının kendisi ortaya çıkar (Şekil 3.15).



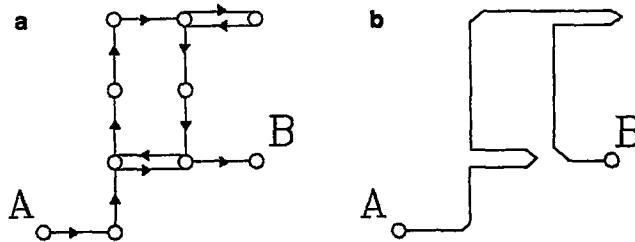
Şekil 3.15 Mandelbrot Fraktalinin Omurgası (Mandelbrot 1982).

3.4.2. Rasgele Fraktaller

Doğadaki fraktal sistemleri taklit etmede kullanılan birçok rasgele fraktal model sunulmaktadır. Bunların içinde en anlaşılabilir ve basit olan fraktal modeli, rasgele yürüyüştür.

- **Rasgele Yürüyüşler**

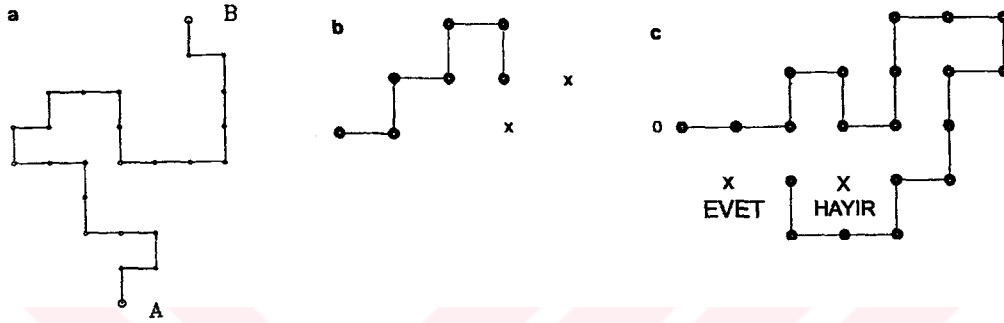
Kare kafeste yada basit bir kübik kafeste, rasgele yürüyen birinin olduğu varsayalım. Bir birim zamanda, rasgele yürüyen biri rasgele seçilen en yakın komşu alana bir adım a uzunluğunda ilerler (Şekil 3.16). Yürüyen birinin yol boyunca her alana bağladığı teli çözdüğü varsayılırsa, rasgele yürüyen birini başlangıç noktasına bağlayan telin M uzunluğu (büyüklüğü), yürüyen tarafından yapılan n adım sayısı ile orantılıdır (Weiss, 1994; Bunde, Havlin, 1994).



Şekil 3.16 Normal İlmikli Rasgele Yürüyüş (a) ve İlmiksiz Rasgele Yürüyüş (b) (Bunde, Havlin, 1994).

- **Kendinden Kaçan Yürüyüşler (Çoklu Yürüyüş)**

Kendinden kaçan yürüyüşlerde, bütün kesişmeler rasgele yürüyüş konfigürasyonlarının alt kümesi olarak tanımlanmakta olup, polimer modelleri (tekrar eden birimlere sahip bileşen) olarak kullanılır. Kendinden kaçan yürüyüşlerin alt kümeleri aynı fraktal boyuta sahip değildir (Şekil 3.17) . Bunlar kimi zaman “doğru” yada “akıllı” kendinden kaçan yürüyüş olarak ta adlandırılır. Kinetik büyüme yürüyüşünde rasgele yürüyen biri sadece daha önce gidilmemiş alanlarda adımlar.



Şekil 3.17 Tipik Kendinden Kaçan Yürüyüş (a) 8 Adımlı Kinetik Büyüme Yürüyüşü (b) 19 Adımlı Keskin Büyüme Yürüyüşü (Bunde, Havlin, 1994).

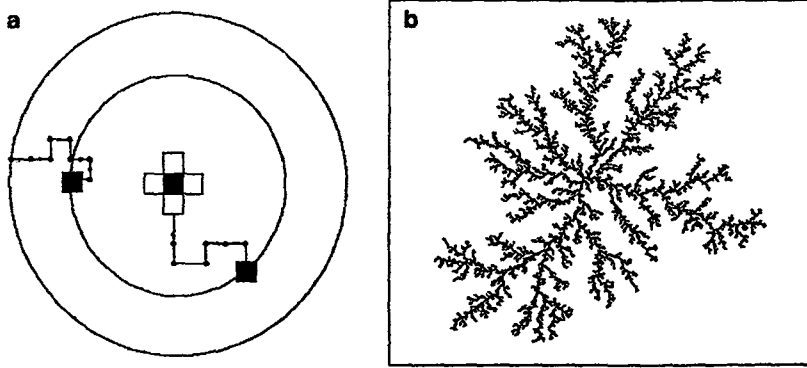
Keskin büyüme yürüyüşünde, rasgele yürüyen biri, sadece sonsuzluğa erişebileceği alanlarda adımlayarak tuzaklardan kaçır. Keskin büyüme yürüyüşü tarafından oluşturulan yapı daha yoğundur ve zorunlu olarak fraktalin devamı için son noktaya geldiğinde hareketin x evet doğrultusunda olması gerekir (Bunde, Havlin, 1994).

- **Kinetik Toplanma**

Yayılma parçacıklarıyla üretilen fraktalin en basit modeli yayılma-sınırlı toplanma potansiyelli fraktaldır. Modelin kafes versiyonunda hücre parçası, verilen kafesin başlangıcında sabittir ve ikinci parça başlangıç etrafındaki daireden bırakılır. Bu parça, kafeste rasgele yürüyüşü temsil eder. Hücre en yakın komşuluk alanına geldiğinde, diğer parçaya yapışarak 2 parça kümesini (toplanma) oluşturur. Bir sonraki adımda küme toplanma alanına vardığında, diğer kümeye yapışır ve böylelikle büyük kümenin parçası oluşur. Bu prosedür istenilen sayıda alanlı küme üretilene kadar çok kere tekrarlanır. Hesaplama zamanından tasarruf etmek için kümeden çok uzağa yayılan parçaları elimine etmek uygundur (Şekil 3.18) (Witten, Sonder, 1981).

Kafes dışı model versiyonunda, parçalar belirli bir yarıçap a 'ya sahiptir ve kafes alanlarda yayılmayla sınırlanmaktadır. Her zaman adımında, adımın yönü ve

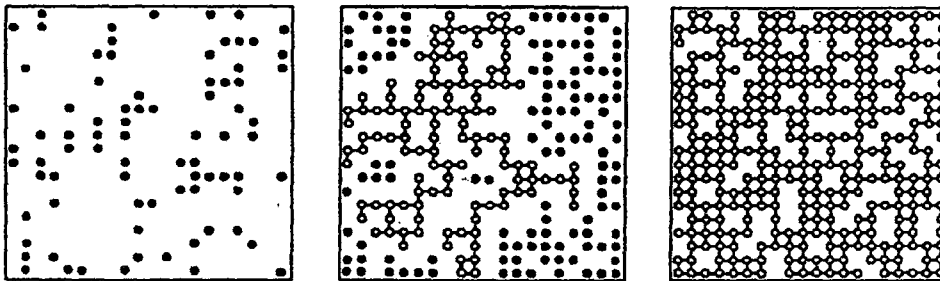
uzunluğu rasgele seçilir. Merkezi küme çevresinin a mesafesi içine geldiğinde, yayılan parça kümeye yapışır (Şekil 3.18.b.). Toplanma modeliyle bir şekilde ilişkili olan küme-küme toplanmada, kafes üzerine yayılan düşük yoğunluklu parçacıklardan başlanır. İki parçacık karşılaştığında yayılabilen 2 kümesi oluşur. Küme diğer bir parça yada diğer bir kümeyle karşılaştığında, büyük bir küme meydana gelir ve bu yolla çok daha büyük toplanmalar elde edilir.



Şekil 3.18 Yayılma-Sınırlı Toplanma Potansiyelli Üretilen Fraktal Kümesi (a) Kafes Dışı 10000 Parçadan Üretilen Yayılma-Sınırlı Toplanma Potansiyelli Fraktal Kümesi (Witten, Sonder, 1981).

- **Süzme (Parselasyon-Parselleme)**

Her yeri rasgele olarak p olasılığı ile doldurulmuş boş olan kare bir kafes olduğu varsayalım. Düşük p konsantrasyonunda doldurulan yerler, ya izole olur yada küçük kümeler oluştururlar (Şekil 3.19)



Şekil 3.19 Süzme Fraktal Kümesi (Witten, Sonder, 1981).

Doldurulan en yakın komşuya bir yolla bağlandığında, iki doldurulmuş yer aynı kümeye ait olur; p arttığında, ortalama küme büyüklüğü artar. Süzme eşiği de denilen, kritik konsantrasyon P_c 'de, kafesin zıt kenarlarını bağlayan büyük bir küme ortaya çıkarır (Şekil 3.19). Kafesin büyüklüğü sonsuzluğa arttığında, büyüklük farklılaştığından, bu kümeye sonsuz küme denir (Grimmet, 1989). P daha fazla

arttığında daha fazla yer sonsuz kümenin parçası olduğundan ve sonlu kümelerin ortalama büyüklüğü düştüğünden, sonsuz küme yoğunluğu artar (Şekil 3.19).

3.5. Doğal, Fiziki ve Sosyal Çevre, Mimarlık ve Şehircilik ile Fraktal Arasındaki İlişkiler

Doğal, fiziki ve sosyal çevrede bir çok kavram ve olayın fraktal ile açıklanması mümkün olduğu kadar bilimin bir çok alanında geliştirilen ilişkilerde de fraktal den söz edilebilir.

3.5.1. Doğal, Fiziki ve Sosyal Çevre Fraktal İlişkisi

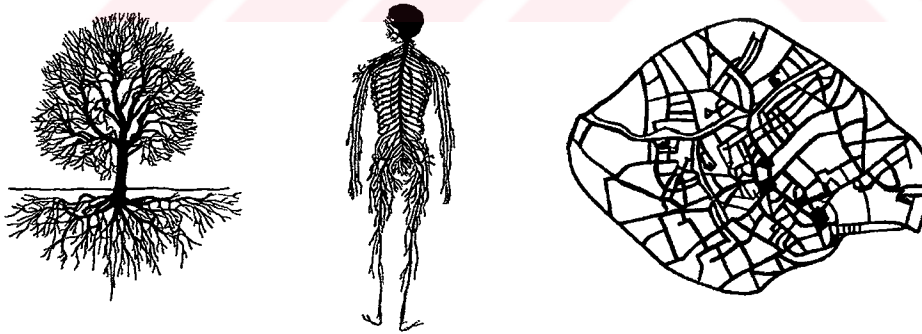
Doğadaki olayların fraktal metotla ilişkileri hakkında yapılan araştırmalarda, büyük ve küçük depremlerin dağılımının özel bir matematiksel motifi takip ettiği, bunun da serbest piyasa şartlarının bulunduğu bir ekonomide kişi başına gelirlerin dağılımına hükmeder görünen boyutsuzlaşma motifiyle benzer özellikler gösterdiği ortaya konulmuştur (Gleick, 1995). Yapılan gözlemler, bu dağılımın dünyada, depremlerin sayılıp ölçülebildiği her yerde bulunduğunu göstermektedir.

Araştırmacılar, depremlerin ne kadar düzensiz ve öngörülemez olduğunu bir yana bırakarak, bu doğa olayının düzenliliğini açıklayabilecek fiziksel süreçlerin hangi türden olabileceğini araştırmışlardır. Ancak geçen süre içinde bir çok sismolog tarafından bu olgunun düzenliliği konusuna hemfikir olunduğu halde, konunun bilimsel platformlarda tartışılması daha uygun bulunmuştur.

Depremlerin fiziği genellikle ölçekten bağımsızdır. Büyük bir deprem sadece, küçük bir depremin ölçeği büyütülmüş bir biçimi olarak tanımlanmaktadır. Bu özellik depremleri hayvanların yapısından farklı kılmaktadır; örneğin yirmi beş santimetre boyundaki bir hayvanın yapısı iki buçuk santimetre boyundaki bir hayvandan daha farklı olmak zorundadır; iki buçuk metrelik bir hayvana da, ağırlığı dolayısıyla kemiklerinin kırılmaması için daha farklı bir yapı gereklidir. Oysa depremin fiziki yapısı incelendiğinde küçük depremle büyük deprem arasında yapı olarak farklılık bulunmamaktadır. Ancak, yapıları aynı olmasına karşın depremin etkileri büyüklüklerine bağlı olarak farklı şekilde ortaya çıkmaktadır. Burada küçük depremlerin düzenlilikleri hakkında belirli sonuçlar elde edildiğinde, bunun büyük depremler için yapılacak kabullere ışık tutacağı varsayılmaktadır (Gleick, 1995).

Müzikal melodilerde de fraktal bir karakteristiktir söz etmek mümkündür. İnsanın müzikten hoşlanmasının sebebinin, düzen ve şaşırtıcılık karışımı olduğunu müzik eleştirmenleri tarafından ortak görüş olarak benimsenmiştir. Bir sonraki adımın ne olabileceğinin tahmin edilmesi için bir düzenin olması gerekir. Düzen olmadığında, sürpriz kavramından söz edilemez. İyi bir müzikte düzen, tekrar ve ritimlerin yanı sıra sürprizler de olmalıdır (Bovill 1996). Mimari kompozisyonda, uzak vasat görünüşten, yakın detaylara inildiğinde ilginç formlarla karşılaşılır. Bu ilişki ilgiyi devam ettirmek için önemlidir. Yapının bütününde ortaya konan ilişkilerle, detayda verilen ilişkilerin bütünlük oluşturması tasarımı başarılı kılar. Fraktal geometri, büyükten küçük ölçeğe bu kendine benzer detay gelişmesinin çalışması olarak da görülebilir (Bovill 1996).

Aorttan kılcal damarlara kadar bütün kan damarları, başka tür bir devamlı dizi meydana getirirler. Damarlar çatallanır ve bölünür, sonra tekrar çatallanır ve böylece devam ederek o kadar daralır ki sonunda, kan hücreleri bu damarların içinde ancak tek sıra halinde kayarak ilerlemek zorunda kalır. Damarların dallanmasının doğası fraktaldır. Aynı şekilde, bir ağacın yapısında ve insan kemik sisteminde veya bir yerleşmenin ulaşım sisteminde de fraktal yapı görülebilir (Şekil 3.20). Yapı açısından, Mandelbrot'un asrın başlarındaki matematikçileri tarafından tasarlanan hayali cisimlerden birine benzerler. Koch eğrisinin sonsuz uzunluktaki bir doğruyu küçük bir alana sıkıştırması gibi, dolaşım sistemi de muazzam bir alanı, sınırlı bir hacmin içine sıkıştırmak zorundadır (Doxiadis, 1968).

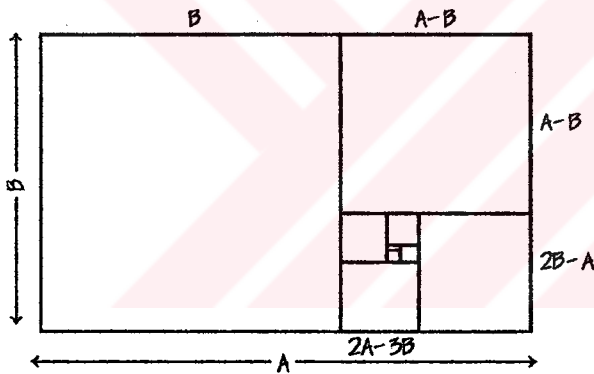


Şekil 3.20 Ağaç Kök ve Dal Yapısının, İnsan Kemik Yapısının ve Şehir Ulaşım Sisteminin Fraktal Olarak İlişkisi (Doxiadis, 1968).

3.5.2. Mimarlık, Şehircilik Fraktal İlişkisi

Simetri, mimarlık, şehircilik ve tasarımda uzun zamandır kullanılan önemli bir tasarım aracıdır. En basit simetri, herhangi bir objenin aynadaki görüntüsü iki taraflı

simetridir. Objeler bir çizgi boyunca tekrarlandığında yada herhangi bir nokta etrafında döndüğünde, simetri ritimle gelişir. Simetrinin tasarımda kullanılması gelişigüzel ortaya çıkan bir olgu değildir. Doğadaki bir çok objede veya olayda simetriyi görmek mümkündür. İnsan vücudu, ritmik tekrarlar ve parmakların yanı sıra iyi ve kötü, yukarı aşağı, içeri dışarı gibi kavramlarda da iki taraflı bir simetri ve ritim mevcuttur. Doğada simetri olduğu kadar, iyi bir gözlem yapıldığında kompleks bir çeşitliliğin de olduğu görülür. Bütün insanların aynı biçim ve büyüklükte olmadığı gibi, aynı tür ağaçlarda bile farklılık vardır. Ancak doğada yatan çeşitliliği tasvir etmede çok yarar sağlayan yeni bir simetri kavramı geliştirilmiştir. Bu simetri, büyüklüğe göre değişmezliğe sahiptir. Mandelbrot tarafından, bir objenin içindeki küçük parçaların büyük parçalara ve bu parçaların objenin bütününe benzediği ortaya konulmuştur (Mandelbrot 1977). Mimarlar ve şehirciler ve diğer ilgili uzmanlar tarafından, altın oran uzun zamandan bu yana çalışmalarda kullanılmaktadır (Şekil 3.21). Altın oranda dikdörtgenlerin belirli oranlarda tekrar edilmesiyle baştaki dikdörtgene benzer bir spiral oluşur. Altın oranda olduğu gibi sonu olmayan ve kendine benzer tekrarların matematiksel olarak yorumu fraktal geometriyi ortaya çıkarmıştır (Bovill, 1996).



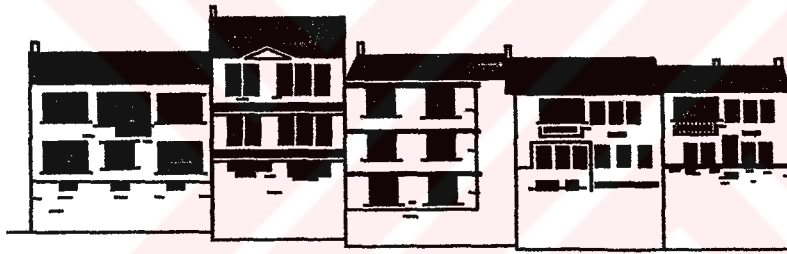
Şekil 3.21 Kendine Benzer Dikdörtgenlerin Tekrarıyla Oluşan Altın Oran (Bovill, 1996).

Fraktal kavramı mimarlık ve tasarımda iki yönü ile kullanılabilir.

- Bir tasarımda fraktal boyut ölçülebilir ve eleştirisel bir araç olarak kullanılabilir (dokusal gelişme eksikliği, tasarımda boyut oran arasındaki kurgu eksikliği, bazı modern mimarının kullanıcı tarafından benimsenmediğinin nedeni olarak değerlendirilebilir).
- Fraktal dağılımlar, tasarımda kullanılmak üzere karmaşık ritimler üretmede kullanılabilir (bir projenin arkasındaki dağ sırtının fraktal boyutu ölçülebilir ve proje tasarımında bu fraktal ritim başarılı bir şekilde kullanılabilir ve ortaya çıkan tasarımla arka panorama arasında uyum gerçekleştirilebilir).

Yerleşmeleri oluşturan mimari öğeler, doğal, sosyal ve ekonomik çevre ile yerel malzeme ve zamana bağlı olarak şekillenirler. Yerel özelliklerin mimari ve yerleşme dokusuna yansıtılması o yerleşmenin kimlik kazanmasını olumlu yönde etkiler. Yerleşme dokuları, iklim, topografik özellikler ve sosyal yapıya bağlı olarak çeşitlilik göstermektedir. Kırsal özellikteki yerleşmelerde sıra evler kompozisyonu, genelde rastgele olarak kümelenir ve karmaşık ritim ve detay içerirler. Bu kümelenmiş rastgelelik dağlar, ormanlar veya ağaçların doğal biçimleriyle benzerlik gösterebilir. Doğadaki bu kümelenmiş rastgele ilişkiler fraktal yapı ile benzerlikler gösterebilir (Mandelbrot 1983).

Kırsal yerleşmeler ve binalarda görülen kümelenme ve rastgele ritmin fraktal yapı gösterip göstermediği, çeşitli zamanlarda yapılan araştırmalarda test edilmektedir. Bu fikri test etmek için, Amasya'daki geleneksel konut kümesi araştırılmıştır (Bechhofer, Bovill, 1994). Binalar aşağıda akan nehir ile dik dağ yamaçlarında kümelenmiştir. Binaların Osmanlı döneminden kaldığı bilinmekle beraber yapım modeli olarak M.Ö.3. yy.'a mimari üsluplar kullanılmıştır.

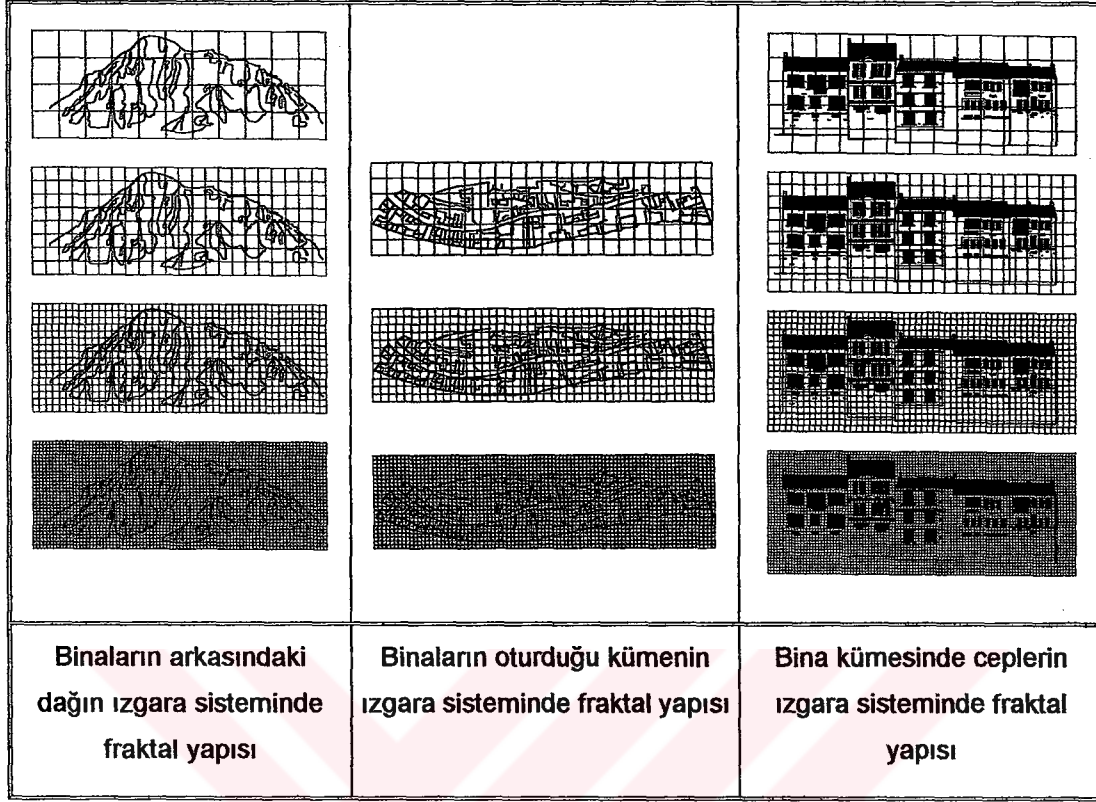


Şekil 3.22 Amasya'da Nehir Boyunca Kümelenmiş Bir Grup Bina Taslağı (Bovill, 1996).

Bölüm 3.3'te açıklanan "Kutu Sayma Metodu" ile Amasya yerleşmesinin fraktal boyutu 1994 yılında Bechhofer and Bovill tarafından yapılan araştırmada hesaplanmıştır. Şekil 3.22 için uygulanan bu çalışmanın sonuçları aşağıda açıklanmaktadır (Bovill 1996).

Kutu sayma metodu binaların arkasındaki dağ eteklerine ve binaların oturduğu alana ve binaların oluşturduğu cepheye ayrı ayrı uygulanmıştır. Kutu sayma yöntemiyle elde edilen fraktal boyut sonuçları Tablo 3.3'de gösterilmektedir. Geleneksel yapıların fraktal boyutu, Amasya şehrinin baskın görsel özelliği olan dağ fraktal boyutuyla çok benzerlik göstermektedir. Yerel ustaların inşa ettikleri yapı grubu ile doğanın ritmi arasındaki bu uyum yapıların cephelerine de yansımıştır. Dağın 50-100 m aralığında fraktal boyutunun 1.63 olması, bina kümesinin 50-25 m aralığında

fraktal boyutunun 1.63 olması ve cephelerin 6-3 m aralığında fraktal boyutunun 1.67 olması söz konusu ögeler arasında önemli bir ilişkinin olduğunu doğrulamıştır.



Şekil 3.23 Amasya Binalarının, Arkadaki Dağın ve Cephelerin Fraktal Yapısı (Bovill 1996).

Dağ ile cephe arasındaki uyumun diğer aralıklarla benzerlik gösterdiği tespit edilmiş ancak, sokak dokusunda fraktal boyutun aralıklara bağlı olarak düştüğü ve uyumun kaybolduğu dikkat çekmektedir (Şekil 3.23). Amasya’da yapılan yeni binalarda bu uyumun kaybolduğu ve oranların değiştiği tespit edilmiştir (Bovill 1996).

Tablo 3.3 Amasya Binalarının, Arkadaki Dağın ve Cephelerin Fraktal Boyutu

Dağın Kutu Sayma Metoduna Göre Fraktal Boyutu		Bina Kümesinin Kutu Sayma Metoduna Göre Fraktal Boyutu		Bina Cephelerinin Kutu Sayma Metoduna Göre Fraktal Boyutu	
Alanın Ölçeği (metre)	Fraktal Boyut (metre)	Alanın Ölçeği (metre)	Fraktal Boyut (metre)	Alanın Ölçeği (metre)	Fraktal Boyut (metre)
100-50	1.63	50-25	1.63	6-3	1.67
50-25	1.67	25-12.5	1.70	3-1.5	1.67
25-12.5	1.40	12.5-6.25	1.50	1.5-0.75	1.70
		6.25-3.13	1.23	0.75-0.38	1.83
		3.13-1.56	1.10		

3.6. Hücresel Otomatanın (Celluar Automata) Tanımlanması

Hücresel otomata (C.A.) çok sayıda homojen etkileşimli çalışmada, olayların veya tanımlanan konuların hücreler şeklinde bölünmesi ve her bir hücrenin, yanındaki diğer hücrelerin durumuna bağlı olarak gelecekteki durumunun belirlenmesinde kullanılan bir işletim sistemi ve bir geri dönüşüm mekanizmasıdır. Sierpinski Hücresel otomatayı bilimin geçmişinin başlangıç noktası olarak kabul etmektedir. Bir anlamda Paskal üçgeni ilk hücresel otomatadır. Son dönemlere gelene kadar Konrad Zuse, Stonislaw Ulam, John Van Neumann tarafından hücresel otomata üzerine yapılan çalışmalar ilk hesaplama makinalarının üretilmesiyle yakından ilgilidir. Günümüzde hücresel otomata, fizik, kimya ve biyolojiden uçak ve gemi dizaynındaki hesaplanabilir sıvı dinamiklerine, filozofi ve sosyolojiden, coğrafyaya ve şehir planlamaya kadar birçok bilim ve teknolojiye önemli bir modelleme ve simulasyon aracı olarak kullanılmaktadır. Hücresel otomata, geleneksel tek merkezli şehirlerin, post-modern çağda (Bilgi çağı) çok merkezli olarak planlanmasına da olanak tanımaktadır (Wu, 1998).

3.6.1. Hücresel Otomatanın (C.A.) Çalışma Prensipleri

Bir hücresel otomata aşağıdaki temel özelliklerle karakterize edilir:

- Düzenli hücre kafeslerinden oluşur,
- Gelişim zaman etaplarında meydana gelir,
- Her hücre bir durumla karakterize edilir,
- Her hücre, sadece hücrenin durumuna ve sonlu komşu hücre sayısına bağlı olan aynı kurala göre gelişir,
- Komşuluk ilişkisi lokal ve birbirine benzerdir.

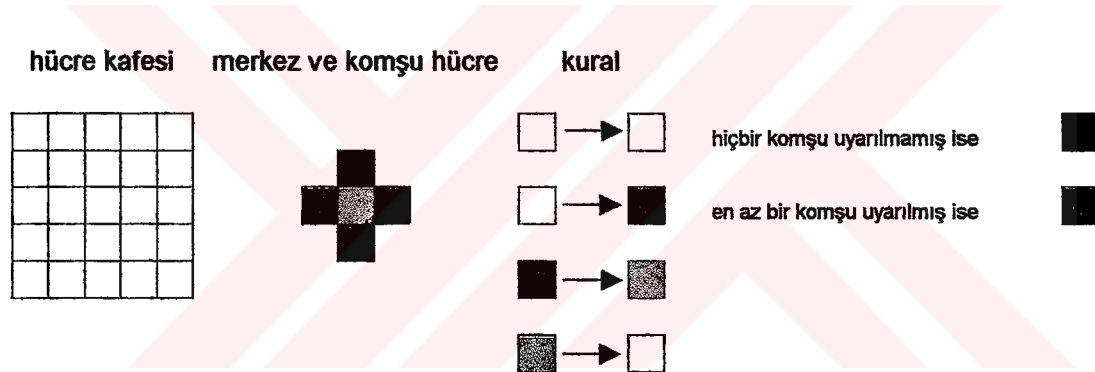
Uyarıya cevap verme aracı olan Greenberg-Hastings modeli, basit bir hücresel otomata modellemesi örneğidir. Uyarıya cevap verme aracı, çok farklı durumlarda ortaya çıkar. Bir örneği istirahat durumunda sinir veya kas dokusu, uyarılma durumu tarafından takip edilir. Bu sıra, uyarma dalgasının her kalp atışında kalbe yolculuk ettiği kalp kasında ortaya çıkar. Diğer bir örnek orman yada bozkır yangınıdır. Bu modelde her orman paçası, birçok durumun birinde olabilir: yanıyor, yanmış, büyüyor yada sonuçta yeniden tutuşturulabilen bir durumda olabilir. Uyarıya cevap

verme davranışı ortaya çıkaran bir çeşit oto kataliz biçimini içeren birçok kimyasal sistemler de vardır.

Böyle bir sistem hücrel otomata ile 3 durumda modellenir: dinlenme (0), uyanılma (2) ve normale dönme (1). Gelişme düzenli bir kafeste yer alır, ilk durumda bir kafes kullanılır.

Hücrelerin gelişimi aşağıdaki kurallar tarafından karakterize edilir: bir komşu tarafından uyanılmadıkça dinlenme halindeki hücre dinlenmede kalır. Bu durumda hücre uyanılır. Uyanılmış hücre bir sonraki etapta normale döner. Normale dönen hücre dinlenmeye geçer özetlemek gerekirse,

- 0->0 hiçbir komşu uyanılmamış ise ($kh \neq 2$)
0->2 en azından bir komşu uyanılmış ise ($kh=2$)
2->1; bir süre sonra uyanılan hücre normale döner
1->0; normale dönen hücre dinlenmeye geçer



Şekil 3.24 Hücrel Otomata Kurallarının Uygulandığı Örnek Şema (Weimar, 2000).

Bu örnekte komşuluk ilişkisi için en yakın 4 komşu hücre alınmaktadır. Şekil 3.24, hücrel otomata tanımının önemli parçasını özetlemekte olup hücrel otomata gelişimi her zaman için ilk duruma bağımlılık göstermektedir (Weimar, 2000).

3.6.2. Hücrel Otomatanın (C.A.) İşletim Sistemi

Hücrel otomataya dayalı modellerin işletim sisteminde iki temel kavram ve bu kavramlar arasındaki ilişki önem kazanmaktadır. Bu kavramlar, gerçek dünya ile (gözlenen olayların dünyası-modellenecek olay) kesin dünya (modellenen olay dünyası) arasında tümevarım ve tümdengelim yaklaşımlarıdır.

Tümevarım: Gözlenen olaylardan başlayan tümevarımlı etap (olaylardan yada kurallardan yola çıkarak yeni bir modelin teorik oluşumuna gitme), olayın “zihinsel modelini” oluşturmayı sağlar.

Tümdengelim: Tümdengelim etabı (daha önce oluşturulmuş olan modelle çözüme gitme), zihinsel modeli “kesinleştirilmiş model” e dönüştürür. Bu durum genellikle matematiksel bir dille açıklanır.

Sonuçta, tümevarım veya tümdengelim etabı (modelin yorumlanması, zekanın yaratıcı ve yapıcı bileşenlerinin gerekli olduğu) belirlenmiş olan modeli gözlenen olayla karşılaştıran aşamalardır (Colonna, Stefano, Lombardo, Papini, Rabino, 1998).

Son yıllarda, C.A. şehir planlama modellerinde bir araç olarak kullanılmaktadır. Planlama çalışmalarında C.A.’nın kullanılmasının başlıca nedenleri şu şekilde sıralanabilir.

- Şehir plancıları için sayısal (niceliksel) sunuma nazaran daha alışılmış ve daha kolay anlaşılabilen niteliksel ve harita formundaki girdi ve çıktılar; özellikle 1990’lı yıllardan sonra şehir modelleme aracı olarak cellular otomatanın kullanılmasını daha yaygın hale getirmiştir.
- Hücresel otomatanın çalışma (dönüşüm) mekanizması basittir; Hücresel otomatanın temelini, ana hücrenin kendisinin ve komşuluğundaki diğer hücre veya hücrelerin durumuna bağlı olarak ana hücrenin bir durumundan diğer duruma dönüşümü için gerekli olan kurallar oluşturur. Bu basit ilişki, dönüşümü sağlayabilecek kuralların tanımlanması ile modeli işlemsel olarak daha anlaşılabilir ve basit hale getirir.

Hücresel otomatanın planlama çalışmalarında kullanılması ile fraktal yapı gösterebilen şehirlerin cellular automatic şehir olarak da temsil edilmesini sağlamaktadır.

Hücresel otomata, sadece yerleşmenin hücreler şeklinde tanımlanmasında değil aynı zamanda, yerel olarak tanımlanan kurallar ve özelliklerin yerleşmenin bütününe taşınmasını da sağlar. Hücresel otomata ile benzetilen yerleşmeler, planlama çalışmalarında şehir ve bölgesel modelleme için umut verici bir gündem oluşturmaktadır (Batty, 1997).

Klasik Hücresel Otomatanın (C.A.) Çalışma Prensipleri

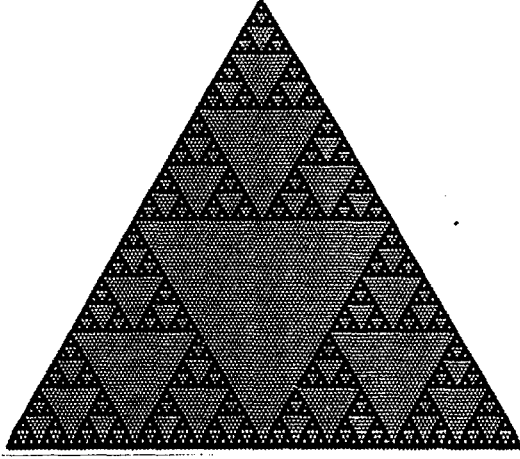
- Territorya'ya uygun zoning yoluyla (genellikle düzenli bir ızgara) bölgeler hücrelere bölünür.
- Bu hücrelerin her birinin “durumu” tanımlanır. Şehir planlama çalışmalarında arazi kullanımını temsil eden fonksiyonlar (konut,ticaret vb.) örnek olarak verilebilir.
- Dönüşüm için kurallar (ilişkilere bağlı kabuller) tanımlanır.
- Şehir planlamaya yönelik modellerde, ana hücrenin kendi durumuna bağlı olarak komşuluktaki diğer durumlara (genel arazi kullanımı gibi) ve analiz edilen yerleşmenin lokal veya global karakteristiğine bağlı olarak bir durumdan diğerine dönüşümleri için ilişkilerin ortaya çıkartacağı kurallar (yada dönüşüm olasılıkları) tanımlanır (Rietman, 1992).

C.A.'nın temelini ve çıkış noktasını oluşturan bu son prensip yukarıda bahsedilen kuralların belirlenmesinin önemini artırmaktadır.

Kuralların belirlenmesinde iki temel unsur vardır.

- a) Mevcut durumun ortaya konması ve mevcut olanakların tanımlanması: İlişkilerin kurulup değerlendirilmesi için mevcut durumu ortaya koyan materyalin tanımlandığı harita. Bu harita, doğal çevrenin yapısal durumunun ortaya konduğu bir harita olabileceği gibi, yapay çevredeki fonksiyonların belirlendiği bir harita da olabilir. Hatta bu harita eğer amaçlanan ilişkiler sistemi, tıbbi bir alanda ise hasta hücreler ile sağlıklı hücrelerin belirlendiği bir haritada olabilir. Özetle, çalışılan konunun özelliğine bağlı olarak amaçlanan hedefe ulaşmak için kabul edilen ilişkiler sisteminde, verilerin sistematik bir şekilde harita üzerine aktarılması gerekir. Bu haritanın bir özelliği de dönüşüm kuralları yardımıyla otomasyonun işleyişine olanak tanıyacak nitelikte olmasıdır.
 - b) Otomasyonun işlemesi için gerekli olan kurallar ve kurallar arasındaki ilişkiyi sağlayabilecek prensiplerin veya yöntemlerin belirlenmesi gerekir.
- Kuralların belirlenmesi: Çalışılan konuda zaman içinde yapılmış kabuller veya prensiplerin yönlendirdiği kurallar olabileceği gibi konunun özel durumuna bağlı olarak kurallar, çeşitli yöntemler ve modeller kullanılarak da belirlenebilir.

modelin ilk 128 sırasını vermiştir. Sıraların sayısı artırıldıkça Sierpinski üçgeninin detayları geometrik modelde daha görülebilir olmaktadır.



Şekil 3.26 Paskal Üçgeninin İlk 128 Sırası (Rietman, 1992).

Bu gözlem hücresel otomata'ya bağlantı sağlamaktadır. Bu, Paskal üçgenine başka bir yaklaşım olarak kabul edilebilir ve Paskal üçgenindeki bölünebilirlik modelinin gelişimi, hücresel otomata ile açıklanabilir.

4. ŞEHİR ARAZİ KULLANIMI HÜCRESEL MODELİ

Şehirsels alanlarda arazi kullanım tahminine yönelik olarak geliştirilen bu modelin amacı, şehir gelişiminin bire bir oranda saptanmasından ziyade, planlama çalışmaları sürecinin sentez aşamasında arazi kullanım verileri ve kullanıcı istekleri baz alınarak gelişme eğilimlerinin oluşumuna katkı sağlayacak veriler elde edilmesidir. G.Engelen ve R.White tarafından geliştirilen C.A. ile yerleşme arazi kullanım tahmini simülasyonu modeli, bu modelin gelişmesinde önemli katkı sağlamıştır. Modelin temel özelliklerinde ve kurgusunda Engelen ve White tarafından geliştirilen yöntem baz olarak alınmışsa da, veri oluşturmada ve değerlendirme yönteminde ayrı bir yaklaşım oluşturulmuştur. Modelin Bursa yerleşmesi için sınanması, sonuçların ortaya değerlendirilmesinde bu yöntem kullanılmıştır. Bu modelde her bir hücre şehirde yer alan bir çeşit arazi kullanımını (konut, sanayi, ticaret, donatı gibi) temsil etmektedir. Modelde bu fonksiyonlar şehir gelişimiyle (büyümesine) birlikte yapısal değişime uğramakta ve dönüşüm kurallarına bağlı olarak bir durumdan diğer bir duruma dönüşmektedir (Engelen, White, Uljee, 1997; White, Engelen, 1997-a, White, Engelen, 1993-b) .

4.1. Modelin Temel Özellikleri

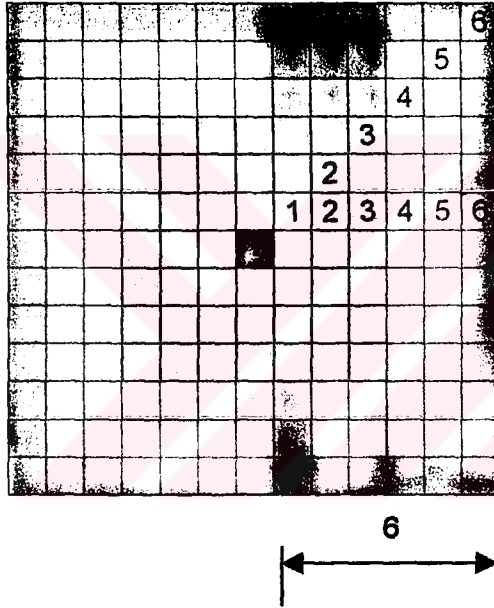
Modelin temel özellikleri, işletim sistemi ve değerlendirme sistemi başlıklarıyla açıklanabilir.

İşletim Sistemi

1. Otomasyon 100X100 metre ızgara şeklinde hücrelere ayrılır. Her bir hücre Boş-yapılaşmamış (B), Konut (K), Sanayi (S), Ticaret (T), Donatı (D) olarak belirlenen 5 durumdan birinde olmalıdır. Izgara büyüklüğü, modelin sınıandığı yerleşme büyüklüğüne bağlı olarak değişebilir. Metropoliten şehirlerde alan büyüklüğü 1 ha' a yakın olabilir ancak küçük yerleşmelerde bu büyüklük 1 ha' ın altına inebilir. Bu büyüklüğün belirlenmesinde yapılacak çalışmanın kapsamı önem taşımaktadır. Örneğin Metropoliten Alanı bütünü için yapılacak bir çalışmada ızgara büyüklükleri 1 ha' ın üzerine de çıkabilir.
2. Boş fonksiyon olarak belirlenen hücrelerin dönüşümden sonraki alacağı her bir fonksiyonun toplam net sayısı N_i ($i=K,S,T$) hücresel otomatada (C.A.)

saptanır. İlk tekrarda her bir duruma dönüştürülen hücre sayısı, sonraki tekrarlar da dönüştürülen hücre sayısına göre mukayese edilerek büyüme oranı (parametreler gibi) tanımlanır. Şehirlerin büyüklüğü ve büyümesi iç mekansal yapıdan ziyade bölge ve ülkenin ekonomik yapısına ve kentin bu yapı içinde almış olduğu role bağlı olduğundan büyüme oranına dışsal olarak bakmak daha anlamlıdır.

3. Bir hücrenin komşuluk birimi, merkez hücreden 6 hücre mesafede bir alan içinde kalan bütün hücreler olarak tanımlanmaktadır. Merkez hücre ile komşu son hücreler arasında kalan alanda toplam 168 hücre bulunmaktadır. Hücre sıraları düzenli olduğundan komşuluktaki her hücre, 100 metre (zone 1) ile 848 metre (zone 6) mesafe bantlarından birindedir.



Şekil 4.1 Merkez Hücre ve 6 Zone Mesafedeki Komşu Hücreler

4. Arazi değerleri ve ekonomik etkenlere bağlı olarak, arazi kullanım hiyerarşisi öyle tanımlanır ki, bir hücre aşağıda belirtilen en düşük durumdan daha üst durumlara dönüştürülebilir. Bu modelde en düşük durum ile en yüksek durum arasındaki hiyerarşi şu şekilde belirlenmiştir.

En düşük durum	: Boş (yapılaşmamış) alanlar
	: Konut alanları
	: Sanayi alanları
	: Ticaret alanları
En yüksek durum	: Donatı alanları

Böylece boş bir hücre başka bir fonksiyona dönüştürülebilir ancak bir sanayi hücresi sadece ticaret ve hizmet fonksiyonuna dönüştürülebilir. Şehirsel durumda olan hücreler (boş alan dışındaki diğer kullanımlarda olan hücreler) boş kullanıma dönüştürülemez çünkü bu modelde şehirlerin sadece büyüyebileceği kabul edilmiştir. Bu açıklamanın tersi durumu şehirlerin aynı zamanda küçülebileceğinde varsayım olarak kabul edilmesi durumunda söz konusudur. Ancak bu çalışmanın temelinde şehirlerin büyüme eğilimlerinin yönlendirilmesi amaçlanmaktadır (White, Engelen, 1993-a, White, Engelen, 1997-b).

- Her tekrarda dönüşüm potansiyelleri mümkün olan bütün dönüşümler için hesaplanmaktadır. Bu potansiyeller şehirsel arazi kullanımını saptayan aktörlerin davranışsal eğilimini temsil eder ve modeldeki değişim kurallarının temelini oluşturur. Bir hücre için dönüşüm potansiyelleri toplam olarak hesaplanır (Tablo 4.1).

Tablo 4.1 Hücre Dönüşüm Potansiyeli Hesaplama Yöntemi

$P_{ij} = (\sum_{k,d} m_{kd}) / \sum h$	P_{ij} : i'den j durumuna geçiş potansiyeli	(4.1)
	m_{kd} : d zon mesafesinde k durumunda hücrelere uygulanan ağırlık parametresi	
	$\sum h$: Merkez hücre ve komşu hücreler toplamı	

- Çoğu potansiyeller P_{ij} dönüşüme uğramayan, deterministik (kararlı) değerlerdir; genelde komşuluktaki hücreler durumlarına ve referans (çekirdek) hücreden uzaklıklarına bağlı olarak farklı ağırlıktadır.
- Boş hücrelerin ağırlığı yoktur ve dönüşüm potansiyeline doğrudan katkı sağlar. Donatı alanları değişmeyen fonksiyon alanları olarak yerleşmelerde bulunurlar. Kamu yararı için ayrılan bu alanlar olağanüstü bir durum olmadıkça konut, ticaret veya sanayi alanları gibi fonksiyonlara dönüşmezler. Ancak donatı alanlarının dönüşümü, kamu yaranna yönelik olarak bir başka donatı ihtiyacı söz konusu olduğunda gerçekleşir. Bu bakımdan modelde donatı olarak tanımlanan hücreler modele olduğu gibi girerler, diğer hücrelere herhangi bir etkide bulunmazlar ve bu hücreler herhangi bir dönüşüme uğramazlar.

Tablo 4.2 Her Bir Hücreye, Dönüşüm Potansiyelinin Hesaplanması İçin Uygulanacak Ağırlık Parametresi

Yer, k	Bölge Mesafesi, d					
Zone	1	2	3	4	5	6
Boş → Ticaret						
Ticaret	0,8	0,8	0,8	0,6	0,6	0,4
Sanayi	0	0	0	0	0	0
Konut	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1
Donatı	-	-	-	-	-	-
Boş → Sanayi						
Ticaret	0	0	0	0	0	0
Sanayi	0,8	0,8	0,8	0,6	0,6	0,4
Konut	0	0	0	0,1	0,2	0,3
Donatı	-	-	-	-	-	-
Boş → Konut						
Ticaret	0	0	0	0,1	0,2	0,3
Sanayi	0	0	0	0,02	0,03	0,05
Konut	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1
Donatı	-	-	-	-	-	-
Sanayi → Ticaret						
Ticaret	0,2	0,1	0,1	0,5	0,5	0,2
Sanayi	0	0	0	0	0	0
Konut	0	0	0	0,02	0,03	0,05
Donatı	-	-	-	-	-	-
Sanayi → Sanayi						
Ticaret	0	0	0	0	0	0
Sanayi	0	0	0	0	0	0
Konut	0	0	0	0	0	0
Donatı	-	-	-	-	-	-
Sanayi → Konut						
Ticaret	0	0	0	0	0	0
Sanayi	0	0	0	0	0	0
Konut	0	0	0	0	0	0
Donatı	-	-	-	-	-	-
Konut → Ticaret						
Ticaret	0,1	0,1	0,1	0,05	0,02	0,02
Sanayi	0	0	0	0	0	0
Konut	0,05	0,05	0,02	0,02	0,01	0,01
Donatı	-	-	-	-	-	-
Konut → Sanayi						
Ticaret	0	0	0	0	0,01	0,02
Sanayi	0,05	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
Konut	0	0	0	0,01	0,02	0,05
Donatı	-	-	-	-	-	-
Konut → Konut						
Ticaret	0	0	0	0	0	0
Sanayi	0	0	0	0	0	0
Konut	0	0	0	0	0	0
Donatı	-	-	-	-	-	-

Tablo 4.2’te boşluklar altındaki her dört satırlık blok modelde kullanılan parametreleri kapsamaktadır. Böyle her blokta ilk satır 1-6 mesafe zonlarında ticaret hücrelerine uygulanan ağırlıkları, ikinci satır sanayi hücrelerine uygulanan ağırlıkları ve üçüncü satır konut hücrelerine uygulanan ağırlıkları belirtmektedir.

Her tekrarda yeterli sayıdaki hücre yukarıda belirlenen hiyerarşik düzene bağlı olarak her kullanıma dönüştürülür. Her durumu test eden hücre, durum hiyerarşisi izin verdiği sürece o durum için en yüksek potansiyeldedir. Şöyleki her durumu test eden hücrenin, durum hiyerarşisine bağlı olarak almış olduğu nihai durumu, o hücrenin alabileceği en yüksek potansiyeli yansıtmaktadır. İşlem tüm hücrelere uygulanarak dönüşüm sonrası şema elde edilmiş olur (White, Engelen, 1994). Dönüşüm parametreleri kullanılarak elde edilmiş olan bu şema daha önce ortaya konan nüfus projeksiyonuna veya yerleşmenin kapasite büyüklüğüne ulaşmadığı durumlarda ikinci kez modele altlık oluşturarak işletilir. Model ortaya konan büyüklük elde edilinceye kadar çalıştırılır.

Değerlendirme Sistemi

6. Modelin işlemesi için gerekli olan, hücrelere uygulanacak ağırlık parametrelerinin saptanması çok önem kazanmaktadır. Bu parametreler şu esaslar doğrultusunda ve aşağıda verilen iki ayrı yöntem kullanılarak belirlenir.

- Fonksiyonların dönüşüm hiyerarşileri Boş-Konut-Sanayi-Ticaret-Donatı sıralamasına uygun olarak tanımlanmaktadır.
- Ana hücre ile komşu hücreler arasındaki mesafeye bağlı olarak her bir fonksiyon için ayrı ayrı ağırlık parametreleri belirlenir.

Yöntem AP-I: Uzman (plancı) tarafından fonksiyonlar arası ilişkilere bağlı yapılacak değerlendirme ve kişisel deneyim ile belirlenir.

Yöntem AP-II: Yerleşme bütününde yapılan sosyal, ekonomik ve fiziki eşiklere bağlı değerlendirme ile farklı zonlar oluşturulur ve bu zonlarda fonksiyonlar arasındaki ilişkiyi ortaya koyabilecek sorgulama yapılır ve değerlendirilir.

Yöntem AP-I: Bu yöntemde plancı şu yaklaşımları değerlendirir.

- Yerleşmenin sosyal dokusu,
- Ekonomik aktivitelerin fiziksel mekan üzerindeki etkileri,

- Fonksiyonların çekme-itme eğilimleri ve fonksiyonlar arası etkileşim,
- Arazi değerleri-fonksiyonlar arası ilişki,
- Yerleşmenin tarihsel planlama ve gelişme süreci,

Yöntem AP-II: Bu yöntemde parametreleri belirlemek için aşağıda belirtilen araştırmalar ve sorgulamalar yapılır.

- Yerleşmenin sosyal ve ekonomik dokusuna bağlı zonlar oluşturulur,
 - Yerleşmenin sosyal ve ekonomik dokusuna bağlı zonlar oluşturulur,
 - Arazi kullanımı irdelenir ve bölgesel özellik gösteren fonksiyon alanları belirlenir,
 - Konut alanları gelir seviyesine göre sınıflandırılır,
 - Konut alanları yoğunluklarına göre sınıflandırılır,
 - Konut alanları arazi değerlerine göre sınıflandırılır,
 - Konut alanlarının ulaşım ve diğer donatı alanları ile olan yakınlığı saptanır,
 - Konut alanlarının doluluk boşluk oranları irdelenir,
 - MİA ile diğer tali ticaret alanları belirlenir ve bu alanlarda ayrı ayrı sorgulama yapılır,
 - Sanayi alanları sınıflandırılır ve eğer varsa büyük sanayi ile küçük sanayi alanlarında ayrı ayrı sorgulama yapılır,
- Fonksiyonların çekme-itme eğilimleri ve fonksiyonlar arası etkileşimi ortaya çıkarabilecek sorgulama yapılır,
 - Bu eğilim ve ilişkileri belirlemek için her bir hücreye 6 hücre mesafedeki kullanımların tarifi yapılır ve bu kullanımların gelecekte kullanıcılar tarafından nasıl değerlendirilmesi isteği konusunda sorgulama yapılır.
 - Tüm fonksiyonlarda yapılacak sorgulamada işyeri konut ilişkisinin düzeyi irdelenir,
 - Tüm kullanıcılara en yakın boş alanların ne şekilde değerlendirilmesi gerektiği konusunda sorgulama yapılır,

- Arazi değerleri-fonksiyonlar arası ilişki,
- Yerleşmenin tarihsel planlama ve gelişme süreci irdelenir ve sorgulama yapılacak zonlar belirlenirken bu süreç dikkate alınır,

Bu çalışmada kullanılan ve Tablo 4.2’de verilen ağırlık parametreleri Yöntem AP-II’ye göre belirlenmiştir.

7. Model çalıştırıldığında merkez hücrenin dönüşüm potansiyeli en düşük durumdan en yüksek duruma kadar ayrı ayrı sınanır.

Fonksiyonların sınanması şu şekilde olmaktadır:

Her bir merkez hücre yukarıdaki tabloda açıklandığı gibi ilk durumuna bağlı olarak ticaret, sanayi veya konut fonksiyonuna dönüşmektedir (Tablo 4.3). Dönüşümün gerçekleşebilmesi için merkez hücrenin yeteri sayıda hücre tarafından uyarılması gerekir. Yeteri sayıda hücre tarafından uyanılamayan hücre konumunu değiştirmez ve ilk fonksiyonu ile dönüşümde yerini alır.

Tablo 4.3 Merkez Hücre ve Dönüşüm Sonrası Merkez Hücre Fonksiyonun İfadelelendirilmesi

Merkez Hücre Fonksiyonu	Merkez Hücrenin Dönüşümden Sonra Alacağı Fonksiyon	Yeni Hücre Fonksiyonunun İfadesi
Boş (yapılaşmamış alan)	Ticaret	bt
	Sanayi	bs
	Konut	bk
Konut	Ticaret	kt
	Sanayi	ks
Sanayi	Ticaret	sk
Ticaret	-	-
Donatı	-	-

Bir merkez hücrenin diğer bir fonksiyona dönüşebilmesinde aşağıdaki denklem son adım olarak uygulanır,

$$X_t : (\sum bt, kt, st)/N_t$$

$$X_s : (\sum bs, ks)/N_s \quad (4.2)$$

$$X_k : (\sum bk)/N_k$$

Bu denklemde X_t : ticarete, X_s sanayiye, X_k konuta geçiş potansiyeli olan tüm hücrelerin aritmetik ortalamasıdır.

Matriste yer alan tüm hücrelerin ticaret, sanayi ve konut fonksiyonu dönüşüm potansiyelleri ayrı ayrı toplanıp, fonksiyon dönüşüm potansiyeli sayısına bölünerek aritmetik ortalamalar bulunur.

DH_{bt} : boş durumundan ticaret durumuna dönüşen hücre

$$P_{bt} > X_t \times z \Rightarrow DH_{bt} = T \quad P_{bt} \leq X_t \Rightarrow DH_{bt} = B \quad (4.3a)$$

$$P_{kt} > X_t \times z \Rightarrow DH_{kt} = T \quad P_{kt} \leq X_t \Rightarrow DH_{kt} = K \quad (4.3b)$$

$$P_{st} > X_t \times z \Rightarrow DH_{st} = T \quad P_{st} \leq X_t \Rightarrow DH_{st} = S \quad (4.3c)$$

$$P_{bs} > X_s \times z \Rightarrow DH_{bs} = S \quad P_{bs} \leq X_s \Rightarrow DH_{bs} = B \quad (4.3d)$$

$$P_{ks} > X_s \times z \Rightarrow DH_{ks} = S \quad P_{ks} \leq X_s \Rightarrow DH_{ks} = K \quad (4.3e)$$

$$P_{bk} > X_k \times z \Rightarrow DH_{bk} = K \quad P_{bk} \leq X_k \Rightarrow DH_{bk} = B \quad (4.3f)$$

z = Uyarılma katsayısı

Uyarılma katsayısı merkez hücrenin 6 zone mesafedeki komşu hücreler tarafından uyarılma yüzdesi olarak ifade edilebilir. Bu modelde %95 oranında merkez hücrenin uyarılması gerektiği kabul edilerek z değeri 1.95 olarak alınmıştır.

Merkez hücrenin dönüşüm potansiyelinin değerlendirmesi aşamasında aşağıdaki durumlar ortaya çıkabilir.

$$P_{bt} > X_t \Rightarrow DH_{bt} = T, P_{bs} > X_s \Rightarrow DH_{bs} = S, P_{bk} > X_k \Rightarrow DH_{bk} = K$$

Her üç potansiyelin kendi fonksiyon grubu aritmetik ortalamasının üzerinde olması durumunda,

$P_{bt} / X_t, P_{bs} / X_s, P_{bk} / X_k$ değerleri hesaplanır.

Bu değerler arasında 1 tam sayısının üzerindeki en büyük değer hücrenin yeni fonksiyonunu belirler.

$$P_{bt} / X_t > P_{bs} / X_s, P_{bk} / X_k \Rightarrow DH_{bt} = T$$

$$P_{bs} / X_s > P_{bt} / X_t, P_{bk} / X_k \Rightarrow DH_{bs} = S \quad (4.4)$$

$$P_{bk} / X_k > P_{bt} / X_t, P_{bs} / X_s \Rightarrow DH_{bk} = K$$

Söz konusu ilişki konut hücreleri için de geçerlidir.

$$P_{kt} / X_t >, P_{ks} / X_s \Rightarrow DH_{kt} = T$$

$$P_{ks} / X_s >, P_{kt} / X_t \Rightarrow DH_{ks} = S$$

8. Dönüşüm için modelin tekrar (çalıştır) sayısının belirlenmesi,

Modelde tekrar sayısının belirlenmesinde iki yöntem uygulanır.

Yöntem MT-I: Yerleşmenin mekansal gelişme üst sınırı belirlenir ve model tekrar sayısı mevcut yerleşmenin belirlenen üst sınıra ulaşıncaya kadar devam eder. Bu yöntemle yerleşmenin kapasite gelişme alanları ve yerleşmede maksimum ne kadar büyümenin olacağı saptanır.

Yöntem MT-II: Yerleşmenin nüfus ve sektörel projeksiyonları yapılır, Projeksiyonlara bağlı fonksiyonlara göre ayrı ayrı mekansal alan ihtiyacı belirlenir. Her bir fonksiyon için belirlenen bu ihtiyacı karşılayabilecek alan büyüklükler elde edilinceye kadar model çalıştırılır.



4.2. Modelin Sınanması

Modelin sınanması için Bursa merkez yerleşmesi örneklem alan olarak tespit edilmiştir. Bu seçim yapılırken, yerleşmenin modelde kullanılan ilişkiler sistemi ve parametreler arası etkileşimin sınanmasını sağlayabilecek özelliklere sahip olması önemli etken olmuştur. Yerleşme de tarım sektörünün yanı sıra sanayi ve hizmet sektörünün öncü sektörler olması, ayrıca yerleşmenin gelişme dinamiklerine bağlı hızlı büyüme gösteren bir yapıya sahip olması ve hızlı nüfus artışına paralel konut gelişme alanları ihtiyacı, yerleşme seçimini yönlendiren diğer etkenler olarak sıralanabilir.

Modelde hücrelere uygulanan ağırlık parametre değerlerinin belirlenmesi için Bursa merkez alanı bütününde konut, sanayi ve ticaret alanlarından oluşan 10 ayrı bölgede kullanıcı eğilimlerinin tespiti için araştırma yapılmış ve çıkan sonuçlar değerlendirilmiştir. Bu bölgelerin tespitinde izlenen yöntem ve değerlendirmelerden önce Bursa yerleşmesinin genel özellikleri, sektörel yapısı, fiziki ve sosyal dokunun özellikleri ve gelişme sürecine bağlı projeksiyonların ortaya konması yerleşmenin simülasyonunda önem taşımaktadır.

4.2.1. Bursa'nın Demografik, Ekonomik, Sosyal Yapısı ve Bölgesindeki Konumu

Bursa Marmara Denizi'nin güneydoğusunda yer almakta olup il nüfusu 1997 yılına göre 1.958.529, kenttin büyük şehir belediye sınırları içindeki merkez nüfusu ise 1.160.395'dir. Bursa ili, nüfusu 1.000.000 üzerindeki illerle karşılaştırıldığında 4. sırada, nüfusu 500.000'in üzerindeki il merkezleri arasında ise 5. sırada yer almaktadır. Bursa ili doğuda Bilecik, Adapazarı, Kuzeyde İzmit, Yalova, İstanbul ve Marmara Denizi güneyde Eskişehir, Kütahya, batıda Balıkesir illeriyle çevrilidir (BMPDB 1976).

Türkiye'nin 5. büyük kenti olan Bursa İstanbul'un 7. kademe merkez olduğu Türkiye'de yerleşme merkezleri kademelenmesinde 5. Kademe merkez konumunda olup; Doğu Marmara alt bölgesinin önemli ulaşım akslarının merkezi durumundadır. İç Batı Anadolu'nun İstanbul'a ve dolayısıyla Avrupa'ya açılımında, en kalabalık bölgeleri birbirine bağlayarak yolcu trafiğine önemli hizmetler veren kent kısmen bölgeler arası bütünleşmeyi de sağlayan bir role sahiptir. Ülke ve bölgesel ölçekteki mal akışları ve aynı zamanda İç Batı Anadolu illerinden olan Eskişehir-Afyon-

Kütahya-Bilecik ve Bozüyük'teki sanayi tesislerinin hammadde girdi ve çıktıları, Bursa'nın Mudanya ve Gemlik ilçelerinde yer alan limanlardan sağlanmakta olup ayrıca Bursa ve İnegöl Organize Sanayi Bölgeleri'nde yer alan fabrikaların ithalat ve ihracat işlemleri için bu limanlardan yararlanılmaktadır (DPT 1982; BBBNPBB 1997).

Nüfus gelişimi ve kentleşme hareketleri, ekonomik faaliyetlerdeki değişim, dönüşüm, canlılık, ve çeşitlenmeye paralel olarak bir gelişim göstermektedir. Türkiye'de 1950'lere kadar durağan bir yapı gösteren nüfus ve kentleşme için 1950'den sonra uygulanan tarım politikası ve tarımda modernizasyon ile belirli kentlerinin (İstanbul, İzmir v.b.) girdiği hızlı sanayileşme süreci sonucu ekonomide yaşanan değişim ülke için bir dönüm noktası olmuştur. 1950'den sonra kentlerde hızlı nüfus artışına paralel, hızlı kentleşme süreci görülmüş; ancak bu dönemde Bursa ili bu hızlı sanayileşme sürecinin önemli ölçüde dışında kalmış ve il ekonomisi, genelde tarıma, kentsel alanda ise küçük sanayiye dayalı ekonomik yapısını sürdürmüştür (BTSO 1978).

1960'lardan başlayarak yerleşmenin yapısında önemli değişim gözlenmiştir. Sanayide hem ölçek büyümesi hem de yeni sanayi alanlarının kurulması biçiminde ortaya çıkan canlılık, ticaret ve hizmetler sektörlerini de etkileyerek yoğun bir işgücü talebi yaratmış, özellikle 1970'li yıllardan sonra yerleşme bir sanayi merkezine konumuna gelmiştir (Dülgeroğlu 1975).

Tablo 4.4 Türkiye, Marmara Bölgesi, Bursa ili ve Bursa Merkez Yerleşmesi Yıllık Kentsel Nüfus Artış Hızları (DİE)

	BURSA İL (%)	BURSA MERKEZ (%)	TÜRKİYE (%)	MARMARA (%)
1935-40	1.09	1.45	2.67	2.31
1940-45	1.83	2.04	1.51	1.17
1945-50	2.92	3.78	2.25	1.47
1950-55	3.70	4.33	5.57	5.28
1955-60	3.94	3.54	4.92	3.69
1960-65	4.89	6.38	3.97	3.44
1965-70	4.36	5.31	4.73	4.01
1970-75	3.93	4.53	4.17	-0.47
1975-80	4.56	5.03	3.05	6.64
1980-85	5.54	6.38	6.26	9.75
1985-90	6.42	6.19	4.31	4.28
1990-97	2.87	3.55	2.82	2.76

1980 yılından itibaren gerek il bütününde gerekse merkez yerleşme de kentsel nüfus artış hızı ülke ortalamasının üzerinde değerler almıştır. Bursa yerleşmesinin kırsal ve kentsel nüfus oranlarının farklılaşması 1970'li yıllardan sonra değişmiş ve kentsel nüfus kırsal nüfusun aşmıştır. Türkiye genelinde ise kentsel nüfusun oranı ancak 1985 yılından sonra %50'nin üzerine çıkmıştır (Tablo 4.4). Bu durum Bursa ilinin kentleşme sürecini, Türkiye genelinde gerçekleşen kentleşme sürecinden daha önce yakaladığını göstermektedir. Kentleşme sürecine bağlı olarak artış gösteren kentsel nüfus, doğurganlık oranının üzerinde artış gösterdiğinden kent büyük çapta göç almaya başlamıştır. Bursa yerleşmesinin İstanbul metropolüne olan yakınlığı ve bu metropol ile İzmir metropolü arasındaki ana ulaşım ağı üzerinde bulunması Bursa metropolünün hızlı gelişim sürecini önemli ölçüde etkilemektedir (BBBNPBB 1997).

Bursa yerleşmesinde gerek fiziki dokunun şekillenmesi gerekse sosyal yapının oluşumu ve ihtiyaçlarının belirlenmesinde, kentin sektörel yapısı önemli bir etken olmuştur. Cumhuriyetin ilk yıllarından itibaren tarımsal faaliyetlerin yoğun olduğu Bursa'da süreç içinde önemli değişim gözlenmiş ve son yıllarda sanayi ve hizmet sektörü yerleşmenin ana sektörleri haline gelmiştir. Özellikle devlet ve özel teşebbüslerin yatırım için Bursa'yı seçmesi ve yerleşme sınırları içinde Türkiye'nin ilk büyük organize sanayi bölgesinin kurulması, kentin gelişme sürecini hızlandırmıştır (BBBNPBB 1997). Günümüzde Türkiye'de olduğu gibi Marmara bölgesinde de sanayi sektöründe %74 oranla İstanbul birinci sırada yer alırken, Bursa %14'lük bir oranla ikinci sırada en büyük payı almaktadır. Hizmet sektörü bakımından değerlendirildiğinde Marmara Bölgesi içinde İstanbul ile Bursa'nın konumu sanayi sektörü ile benzerlik göstermektedir (Tablo 4.5).

Tablo 4.5 1990 Yılı İtibariyle Bursa Metropolünün Çalışan Sayısına Göre Marmara Bölgesi Sektörel Yapısı İçindeki Konumu (DİE, BBBNPBB 1997)

	TARIM	SANAYİ	HİZMET	TOPLAM
BURSA	26643	183901	166200	376744
ÇANAKKALE	4696	16642	43147	64485
İSTANBUL	21161	980492	1274210	2275863
BALIKESİR	11747	39545	91716	143008
KOCAELİ	2215	74632	88194	165041
ADAPAZARI	11857	25932	48696	86485

4.2.2. Bursa Yerleşmesinin Planlama Evreleri ve Metropolleşme Süreci

Cumhuriyet sonrası Bursa yerleşmesi için 1924 yılından başlayan ve 2000 yılına değin çeşitli periyotlarda yapılan planlama çalışmaları, yerleşmenin bu günkü formunun oluşumunda önemli bir yönlendirici olmuştur. İlk olarak 1924'te Carl Lörcher tarafından Bursa için planlama çalışması yapılmış ve bu çalışmanın izleri günümüze kadar ulaşmıştır. 1940'da Prost tarafından yapılan imar planı çalışmasında Fransız aksiyel sistemde planlama ilkeleri benimsenmiş ve bu sistem büyük ölçüde uygulanma olanağı bulmuştur. Bu planla Bursa Ovası'nın verimsiz bölümleri yerleşmeye açılmış, eski konut alanlarının daha sağlıklı hale getirilmesi için plan kararları geliştirilmiş, ayrıca Çekirge bölgesinin bir kaplıca ve turizm merkezi olarak geliştirilmesi planlanmıştır (Laleoğlu 1997).

1960 Bursa Nazım İmar Planı: 1960'da İtalyan Piccinato danışmanlığında Bursa Nazım Planı yapılmıştır. Piccinato'nun planında, yerleşme 250.000 nüfusa göre planlanmış ve Ankara-Bursa-Mudanya yol aksında doğrusal yeni gelişme alanları önerilmiştir. 1960 planında, yerleşmenin sahip olduğu doğal ve tarihi değerlerin korunması ve yoğun bir şehrsel gelişme ana temalar olarak benimsenmiştir. Bu plan sonucunda şehir merkezi tarihi yapısıyla korunmuş ve yeni merkezler kuzeyde geliştirilmiştir. Yerleşmenin doğusu, kuzeyi ve batısında yoğun gelişme alanları önerilmiştir. Şehrin kuzeyindeki karayolu geçişi bu plan kararları doğrultusunda gerçekleşmiştir (BNİP, 1960). Ayrıca bu plan ile tarımsal alanların korunması ve yeni bir sanayi bölgesinin oluşturulması da amaçlanmıştır (Ek A1 Harita 4.1).

1976 Bursa Nazım İmar Planı: Özellikle 1970'lerden sonraki hızlı kentleşme ve sanayileşme ile birlikte kent içinde tarihi doku üzerindeki baskı ve bozulmalar ile hisseli parselasyon biçiminde ortaya çıkan kaçak yapılanma Bursa Ovası'nı tehdit etmeye başlamıştır. 1976 planı ile Ankara-İzmir karayolu daha kuzeye alınmış, Yalova yolu üzerinde bulunan plansız sanayilerin daha düzenli ve sağlıklı çalışabilmeleri için Demirtaş Sanayi Bölgesi planlanmıştır. Kuzeyde karayolu, güneyde dağ ile sınırlanan yerleşme, planda alınan kararlar doğrultusunda doğu-batı yönünde 17 km yi bulan lineer forma uygun bir gelişme göstermiştir (BNİP, 1976).

Yerleşmedeki sanayi yatırımlarında gözlenen hızlı gelişmenin düzenli olarak yönlendirilmesi için Organize Sanayi Bölgesi planlanmış, ayrıca daha önce gelişmelerin gözleendiği Ankara yolu sanayi bölgesine dönüştürülmüştür. Bu planda artan nüfusun ihtiyacını karşılamak için yeni konut lekelerinin planlanması

benimsenmemiş bu ihtiyaç için şehir merkezinin yoğunlaştırılmasına gidilmiştir. Bu durum, kentsel yoğunluğun artmasına, arsa spekülasyonuna, kaçak yapılaşmaya ve ovanın tahribine neden olmuştur (Ek A2 Harita 4.2).

1984 Bursa Nazım İmar Planı: Kentte artan nüfus gelişme hızı, mevcut uygulama planlarının yetersiz kalması sonucu 1984 Nazım İmar Planı hazırlanmıştır. Bu plan sürecinde Bursa ile bütünleşme eğilimi gösteren Görükle, Kayapa, Hasanağa, Akçalar, Çalı, Gürsu, Kestel ve Demirtaş yerleşmelerini de içine alan ve metropoliten özellikler gösteren yerleşme için kapsamlı bir plan hazırlanmıştır (BNİP, 1984). Bu planda daha önce ki planlarda alınan kararlara uygun bir planlama anlayışı benimsenmiş ayrıca yerleşmenin yakın çevre ile ilişkileri doğrultusunda gelişme alanları planlanmıştır (Ek A3 Harita 4.3).

1990 Bursa Nazım İmar Planı: Bu planda plan nüfusu 991 000 kişi olarak belirlenmiş ve planlama alanı Batı Yakın Çevresi (Nilüfer) 150 000 kişi, Kentiçi Çevresi (Osmangazi) 571 000 kişi ve Doğu Yakın Çevresi (Yıldırım) 270 000 kişi olmak üzere üç bölgeye ayrılmıştır. Bu plan döneminde plansız gelişen alanların oluşmasının önlenmesi, ülke politikalarının yetersizliği sonucu yerleşmede yoğunlaşan sanayinin organizasyonu, Bursa ovasındaki tarımsal topraklarının yüksek rant nedeniyle kaybolmasını önleyici bir dizi tedbirleri içeren plan kararları geliştirilmiştir (BNİP, 1990).

1995 Nazım İmar Planı Revizyonu (1/5000): Hızlı gelişme ve nüfus artışı 1990'da yapılan nazım imar planının revizyonunu zorunlu hale getirmiştir. 1995'te yapılan revizyon imar planı ile daha önceki plana göre bulundukları yerde yetersiz kalan ve gelişmesi sakıncalı olan bölgelerin yoğunlaşması, yayılması ve genişlemesi durdurulmuş ve bazı büyük alan kullanımı gerektiren fonksiyonlar (terminal, hal vb.) için şehrin dışına doğru yeni yerler önerilmiştir (BNİPR, 1995). Ayrıca şehir merkezlerinin yenilenmesi için plan kararları geliştirilmiş ve kırsal özellik gösteren alanlar için çeşitli planlama kararları üretilmiştir (Ek A4 Harita 4.4).

2020 Bursa Çevre Düzeni Strateji Planı: 2000'li yıllara gelindiğinde Türkiye'nin en büyük yerleşmeleri arasında yerini alan Bursa, ekonomik, sosyal ve fiziki yapısı bakımından metropoliten kent özelliği göstermektedir. Nüfus artışının yanında yerleşme sınırları da hızla büyüyen metropolün, yalnız yakın çevresine değil aynı zamanda Marmara Bölgesi'ne ve hatta diğer bölgelere hizmet eder konuma gelmesi 2020 yılı için yapılacak planlama çalışmasının Çevre Düzeni Planı ölçeğinde hazırlanmasını zorunlu hale getirmiştir. Bursa için yapılan Çevre Düzeni Planında, metropolün ülke, bölge ve büyükşehir bütünündeki ilişkilere çözüm getirecek

politikalar üretilmiştir. Bu planla havzaları tehdit eden çarpık yapılaşmanın ve özellikle sanayi yatırımlarında görülen yoğunlaşmanın önüne geçilmesi için planlama kararları geliştirilmiştir. Ayrıca tek merkezli metropol yerine alt merkezleri de bünyesinde barındıran bir metropoliten yapı önerilmiştir (BBBNPBB 1997).

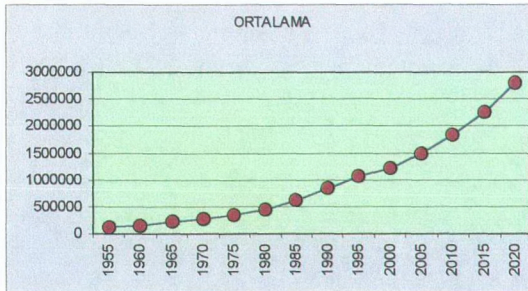
4.2.3. Bursa Yerleşmesinin Nüfus Projeksiyonu

Bursa yerleşmesinin 1955-1997 yılları arasındaki nüfus sayımları baz alınarak 2020 yılı projeksiyon nüfusu 5 ayrı yöntemle hesaplanmıştır. 1955 yılında 128875 olan nüfus 1965 yılına kadar belirli bir hızda artarken özellikle 1970'li yıllardan sonra hızlı gelişme göstermektedir (DİE 1997). Modelin Bursa yerleşmesine uygulanmasında tekrar sayısının belirlenmesi için MT-1 ve MT-2 yöntemi önerilmiştir.

Tablo 4.6 Bursa'nın Yıllar İtibariyle Nüfusu ve 5 Yıllık Periyotlarda Projeksiyonu

YILLAR	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1997
NÜFUS	128875	153866	211644	275953	346103	445113	612510	834576	1066559

	LINEER	EXPONENTIAL DIRECT	MODIFIED EXPONENTIAL	EXPONENTIAL REGRESYON	LINEER REGRESYON	ORTALAMA
2000	1109203	1294202	1294230	1335297	986988	1203984
2005	1218129	1674492	1674692	1739677	1095299	1480458
2010	1327054	2166528	2166850	2266518	1203610	1826112
2015	1435980	2803145	2804320	2952907	1311920	2261654
2020	1544905	3626827	3627848	3847160	1420231	2813394



Grafik 4.1 Bursa'nın 5 Yıllık Periyotlarda Nüfusu ve Nüfus Projeksiyonu

1997 yılı nüfusu 1.066.559 kişi olan Bursa merkez yerleşmesinin beş ayrı yöntemle belirlenen 2020 yılı projeksiyon nüfusu 1.420.231 ile 3.847.160 arasında değişmektedir (Tablo 4.6). Her bir yöntemin özelliklerine bağlı olarak farklı sonuçlar vermesi nedeniyle tüm yöntemlerden elde edilen sonuçların aritmetik ortalaması alınarak Bursa yerleşmesinin 2020 yılı projeksiyon nüfusu **2.813.394** olarak belirlenmiştir.

4.2.4. Bursa Yerleşmesi Arazi Kullanımının İrdelenmesi ve Kullanıcı Eğilimlerinin Saptanması

Şehir Arazi Kullanımının Hücresel Modeli'nin Bursa yerleşmesine uygulanmasında kullanılan ağırlık parametrelerinin belirlenmesi için, Bursa bütünündeki ticaret, konut ve sanayi alanlarının genel yapısı araştırılmıştır. Bu araştırmaya bağlı olarak örneklem alanları saptanmış ve bu alanlarda kullanıcı eğilimlerinin tespiti için 10 ayrı bölgede 3 ayrı (konut, sanayi, ve ticaret) anket çalışması yapılmıştır.

Anket yapılacak bölgeler aşağıdaki kriterler doğrultusunda saptanmıştır.

- Bölgenin fonksiyonu,
- Bölgenin fiziki dokusu,
- Bölgenin ekonomik ve sosyal yapısı,
- Bölgenin yerleşme bütündeki konumu,

Yukarıda belirlenen kriterler bölgelerde farklı özellikler göstermektedir. Bölgelerin genel özellikleri bakımından karşılaştırılması;

Sanayi Alanları: Bursa yerleşmesi bütününde sanayi sektörünün aktif sektör olması ve özellikle 1970'li yıllarda sonra yatırımların hızla artması, kentin gelişmesinde önemli yönlendirici olmuştur. Bölüm 4.2.1 ve 4.2.2. 'de sanayi yatırımlarının yapısı, gelişme süreci ve mekansal etkileri detaylı olarak verilmiştir. Genel yapı incelendiğinde, Bursa yerleşmesinde büyük, orta ve küçük sanayi türlerinin tamamının bulunduğu görülür. Bu bakımdan, büyük ve orta sanayi yatırımlarını bünyesinde barındıran Bursa Organize Sanayi Bölgesi ve küçük sanayi yatırımlarının bulunduğu Beşevler Küçük Sanayi Sitesi kullanıcı eğilimleri ve beklentilerinin belirlenmesi için uygun alanlar olarak tespit edilmiştir. Bu alanların fiziki doku örnekleri Ek B1'de ayrıntılı olarak verilmektedir. Büyük ve orta ölçekli sanayi yatırımlarının bulunduğu Bursa Organize Sanayi Bölgesi ile Beşevler Küçük Sanayi Sitesinde birçok faaliyet kollarında hizmet veren firmalar yer almaktadır. Bu alanlarda yapılan anket çalışmasında, modelin esasını oluşturan merkez hücrenin 6

hücre mesafesindeki diğer komşu hücrelerle olan ilişkisi ve merkez hücre kullanıcı eğilimlerinin ve beklentilerinin neler olduğu Ek C1’de tablolar halinde verilmiştir. Bu tablolarda dikkat çeken önemli eğilimler şu şekilde sıralanabilir.

Organize Sanayi Bölgesi,

- Merkez hücreye 5 zone mesafedeki tüm hücrelerin yeni kullanımında da yüksek oranda sanayi fonksiyonu tercih edilmektedir.
- Merkez hücreye 6 ve daha uzun mesafedeki zonlar için yeni kullanımda, sanayi ve ticaret fonksiyonları tercih edilmektedir. Ayrıca büyük ve orta ölçekli sanayi yatırımcılarının 6 zone mesafedeki fonksiyon tercihlerinin tamamıyla sanayi fonksiyonu olması dikkat çekicidir.
- Merkez hücre kullanıcılarının en yakın mesafedeki yapılaşmamış boş alan kullanımı tercihlerinde ise donatı fonksiyonu ilk sırada, sanayi fonksiyonu ikinci sırada belirtilmiştir.

Küçük Sanayi Sitesi,

- Merkez hücreye komşu diğer hücreler için %50’ye yakın bir oranda sanayi fonksiyonu tercih edilirken ticaret, konut ve donatı fonksiyonları da tercihler arasında belirtilmiştir.
- Küçük Sanayi yakın çevresinde bulunan boş yapılaşmamış alanların yeni kullanımında ağırlıklı olarak sanayi ve donatı fonksiyonları tercih edilmektedir.
- Kullanıcılar tarafından, konut alanlarının işyerine uzak mesafede olması tercih edilmektedir.

Ticaret Alanları: Bursa’da tarihsel süreç içinde geleneksel şehir merkezi oluşmuş ancak yerleşmenin zaman içinde hızla gelişmesi ve büyümesiyle birlikte, özellikle planlama çalışmalarında alınan kararlar doğrultusunda yeni alt merkezler geliştirilmiştir. Yeni gelişme alanlarının ekonomik ve yapısal olarak farklılık göstermesi bu alanlarda gelişen merkez ve ticaret alanlarında da farklılıklar yaratmıştır (Ek B1). Modelde hücrelere uygulanan ağırlık parametrelerinin, kullanıcı eğilimleri ile karşılaştırılması için geleneksel merkez (Tuzpazarı) ve alt merkez özelliği gösteren Kükürtlü’de toplam 34 anket yapılmıştır. Yapılan anketin dökümü ve kullanıcı eğilimlerinin oranları Ek C2’de tablolar halinde detaylı olarak açıklanmaktadır. Bu alanlarda yapılan çalışmada aşağıda belirtilen eğilimler önemli ayrıntılar içermektedir.

- Geleneksel merkez ve alt merkezin ortak değerlendirmesinin de ticaret olan merkez zonun dışındaki ilk 3 zonda fonksiyon tercihi ticaret olmuştur. Üçüncü zondan itibaren ticaret için yapılan tercih oranı düşmekte buna karşılık konut fonksiyonu için yapılan tercih %68 gibi önemli bir değere yükselmektedir.
- Yapılan ortak değerlendirmede bir başka dikkat çeken eğilim 6 zonda da sanayi tercihinin hemen hemen yok denecek kadar az olmasıdır.
- Geleneksel merkez ile alt merkez eğilimleri ayrı ayrı değerlendirildiğinde farklı sonuçlar elde edilmektedir. Buna göre geleneksel merkez kullanıcıları tarafından ilk üç zonda ağırlıklı olarak ticari fonksiyon tercihi yapılırken, alt merkezde konut ve ticari fonksiyon tercihleri eşdeğer bir eğilim göstermektedir.

Konut Alanları: 1950'den sonra ülke çapında görülen sanayileşmeyle birlikte kentlerde hızlı nüfus artışı yaşanmaya başlanmış ve Bursa yerleşmesi de bu süreç içine girmiştir. 1960 ve 1970'li yıllarda hızla büyüyen yerleşmede planlı bölgelerin yanı sıra plansız bölgeler gelişmiş ve kentin bütününde farklı karakterde konut dokuları oluşmuştur. Bölüm 4.2.1 ve 4.2.2.'de de açıklandığı gibi, 1976 planı ile kuzeyde karayolu, güneyde dağ ile sınırlanan yerleşme, plan kararları doğrultusunda doğu-batı yönünde 17 km'lik lineer forma uygun bir gelişme göstermiştir. Yerleşmenin metropoliten özellik kazanmasıyla şehir merkezi büyümüş ve konut alanları zaman içinde ticaret ve hizmet alanlarına dönüşmüştür.

Konut alanlarında yaşayan kullanıcılarının yakın çevre alan fonksiyonları ile ilgili beklentilerinin, işyeri-konut alanları ilişkilerine yönelik düşüncelerinin ve boş-yapılaşmamış alanlarla ilgili geleceğe yönelik beklentilerinin tespit edilmesi için Bursa metropoliten alan bütünde farklı doku özelliklerine sahip 7 ayrı mahallede toplam 69 adet anket yapılmıştır (Ek C3).

Anketler değerlendirildiğinde, konut alanlarındaki kullanıcıların %64'lük bir kısmı günlük alışverişlerini en yakın mesafe olan 0-100 metre arasından karşıladıklarını belirtmiştir. Bu oran yüksek gelir grubu kullanıcılarının yoğun olduğu Kükürtlü ve İhsaniye gibi mahallelerde 0-300 metre arasında yoğunlaşmaktadır. Oysa Fidyekızık ve Panayır mahalleri gibi kırsal özellik gösteren yerlerde 0-100 metre arasında %100'e yaklaşan oran dikkat çekicidir. Bu durum gelişmiş mahallelerde alternatif ticaret ve hizmet alanlarının yoğun olarak yer aldığını göstermektedir. Konut bölgelerinin genel ortalamasına bakıldığında haftalık ve aylık alışverişlerin %41 gibi bir oranda 500 ve uzak mesafeden yapıldığı tespit edilmiştir. Kükürtlü mahallesinde

bu ihtiyaçların 0-100 mesafede karşılandığı belirtilmiştir. Bu durum mahallenin ortasında yer alan ticaret ve hizmet aksından kaynaklanmaktadır.

Tüm mahallelerde konut yakın çevresi alan kullanımı tercihleri 0-300 metre mesafede (1-3 zonlar arası) ticaret-hizmet ve konut ağırlıklı olmuştur. 300-600 metre mesafede büyük oranda konut alanı tercihi yapılmıştır. Bu durum modelde belirlenen ağırlık parametreleri ile benzerlik göstermektedir.

Eğilim belirlemek için yapılan çalışma kapsamında, kırsal özellik gösteren konut bölgelerinde 0-300 metre mesafedeki tercihlerin sanayi kullanımı yönünde belirtilmesi bu bölgede işsizlik oranının yüksek olduğunu göstermektedir. Yapılan gözlemlerde söz konusu bölgelerin göçle gelen, eğitim ve ekonomik seviyesi düşük kimseler tarafından kullanıldığı tespit edilmiştir. İşyerinin konuta uzaklığı konusunda kullanıcıların %50'ye yakın bir oranı 1.zonda tercihlerini bildirmişlerdir.

Boş alanların kullanımı konusunda sorular soruya karşılık olarak 1. zonda %36 oranında ticaret-hizmet ve donatı isteği belirtilmiş 2. ve 3. zonda ticaret ve 3. zondan sonra konut tercihi ağırlık kazanmaktadır. Söz konusu soru kapsamında verilen cevaplara göre özellikle şehir merkezi sayılabilecek yoğun bölgelerde donatı fonksiyonu tercih edilirken, kırsal özellik gösteren bölgelerde ise ilk 3 zonda sanayi fonksiyonu tercih edilmiştir. Bu mahallelerin ekonomik, sosyal ve fiziki doku özellikleri Ek C1'de verilmiş olup, mahalleler arası karşılaştırmalar Tablo 4.7, Tablo 4.8, Tablo 4.9 ve Tablo 4.10'da yapılmıştır.

Tablo 4.7 Mahallelere Göre Donatı Sayıları (BBBKBSDB, 2000)

	DIYANET İŞL.	PTT	EĞİTİM	CAMI	ASKERİYE	YURT	RESMİ KURUM	SAĞLIK	MUHTARLIK	DERNEK	SPOR KULÜBÜ	İTFAİYE	KARAKOL	TOPLAM
İHSANIYE	1	1	2	0	0	0	8	1	1	0	0	1	1	16
KÜKÜRTLÜ	1	1	2	3	0	3	2	2	1	1	1	0	0	17
BEŞEVLER	1	2	1	3	1	1	7	0	0	0	0	0	0	16
NAMAZGAH	0	0	1	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	5
GÜLLÜK	2	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	5
FİDYEKIZIK	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	4
PANAYIR	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2

İhsaniye Mahallesi: Bursa'nın batısında yer alan mahallede genel olarak konut alanları mevcut olup, ağırlıklı olarak 1, 2 ve 3 katlı yapılar yer almaktadır. Mahalledeki yapılaşma oranı yüksek, ancak kat sayısı düşük olduğundan nüfus yoğunluğu 83 kişi/ha olarak hesaplanmıştır. Diğer mahallere göre donatı sayısı fazla olan bölgede, yaşayanların gelir ve eğitim seviyesi yüksek düzeydedir (Ek B2).

Kükürtlü Mahallesi: Metropoliten alanın güney-batısında bulunan Kükürtlü Mahallesi'nde ağırlıklı olarak 5, 6, 7 katlı yapılar yer almakta olup bu yapıların büyük çoğunluğu nitelikli yapılardır. Yüksek gelir grubu ve yüksek eğitilmiş kullanıcıların yaşadığı bölgede nüfus yoğunluğu 112 kişi/ha'dır. Diğer örnek mahallelere göre en fazla donatının bulunduğu mahallede, bölgeyi ikiye ayıran ana ulaşım aksı üzerinde standardı yüksek, yol buyu ticaret aksı yer almaktadır (Ek B2).

Beşevler Mahallesi: Bursa'nın batı kısmında bulunan Beşevler Mahallesi ayrıntı düzende yapılaşmanın yoğun olduğu bir bölge olup 17580 kişilik nüfusa sahiptir. 5 katın altındaki yapıların çoğunlukta olduğu bölgedeki kullanıcıların büyük bir kısmının gelir ve eğitim seviyesi yüksektir. Beşevler Mahallesi'nde de diğer mahallelere göre fazla donatı bulunmaktadır. Bu bölgedeki nüfus yoğunluğu 32 kişi/ha'dır (Ek B2).

Namazgah Mahallesi: Şehir merkezi sayılabilecek bir konumda yer alan mahallede eski konut dokusu ağırlıklı olarak 1, 2 ve 5 katlı yapılardan oluşmaktadır. Mahalle sınırları içinde yapılaşma oranı yüksek olup 377 kişi/ha nüfus yoğunluğu ile örnek mahalleler arasında en fazla yoğunluğa sahiptir. Gelir seviyesinin yüksek olduğu mahallede eğitim seviyesi orta düzeydedir (Ek B2).

Tablo 4.8 Mahallelerin Sosyo-Ekonomik ve Fiziki Yapısı (BBBKBSDB, 2000)

	NÜFUS	ALAN (ha)	YOĞUNLUK	EKONOMİK YAPI	EĞİTİM DURUMU
İHSANİYE	19.784	238.5	83	İYİ	DAHA İYİ
KÜKÜRTLÜ	11.819	105.3	112	ÇOK İYİ	ÇOK İYİ
BEŞEVLER	17.580	557.7	32	İYİ	İYİ
NAMAZGAH	3.355	8.9	377	İYİ	ORTA
GÜLLÜK	7.412	34.8	213	ORTA	ORTA
FİDYE KIZIK	2.647	69.2	38	ORTA	ORTA
PANAYIR	328	452.3	1	KÖTÜ	KÖTÜ

Tablo 4.9

Mahallelerde Katsayılarına Göre Bina Sayıları Oranları (BBBKBSDB, 2000)

KAT SAYISI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOPLAM
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
İHSANIYE	23	33	18	5	14	4	1	1	0	0	100
KÜKÜRTLÜ	12	2	4	5	20	50	7	1	0	0	100
BEŞEVLER	31	25	16	13	12	2	0	0	0	0	100
NAMAZGAH	18	17	7	9	19	18	6	3	2	1	100
GÜLLÜK	16	44	26	9	4	0	0	1	0	0	100
FİDYE KIZIK	23	48	19	8	1	1	0	0	0	0	100
PANAYIR	45	49	5	1	1	0	0	0	0	0	100

Güllük Mahallesi: Yerleşmenin güney-doğusunda yer alan mahalle yerleşme dokusu çok küçük yapı adalarında oluşmaktadır. Orta gelir düzeyinde kullanıcıların yoğun olduğu bölgede eğitim seviyesi de orta düzeydedir. Diğer mahallelere göre 213 kişi/ha ile hem nüfus olarak hem de yapı olarak daha yoğun özelliktedir. 1, 2, 3 katlı yapıların hakim olduğu mahallede donatı sayısı diğer mahallelere göre çok azdır (Ek B3).

Fidyekızık Mahallesi: Bursa'nın güney-doğusunda yer alan mahalle metropoliten alan dış sınırına yakın bir konumdadır. Daha önce şehrin dışında ve kendi içinde bütünlüğü olan bir kırsal yerleşme özelliği gösteren bölge zaman içinde metropoliten alanın etkisi altında kalmış ve kentin büyümesiyle birlikte büyükşehir belediye sınırları içine dahil edilmiştir. Bölgede seyrek sayılabilecek konut dokusu bulunmakta ve yakın çevrede çok düşük yapılanma yer almaktadır. Diğer alanlardan çok farklı özelliklere sahip olan bu bölgede nüfus yoğunluğu 38 kişi/ha olup çok az sayıda donatı bulunmaktadır. Mahallenin ekonomik ve eğitim seviyesi diğer mahallelere göre oldukça düşüktür (Ek B3).

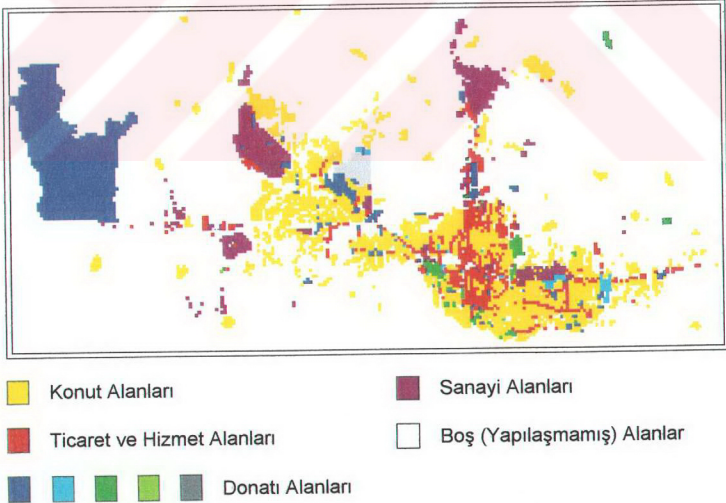
Panayır Mahallesi: Bursa'nın kuzeyinde İstanbul yolu üzerinde bulunan mahallede genel olarak niteliksiz yapıların yer almakta ve bölge ağırlıklı olarak kırsal özellik göstermektedir. Yapıların büyük çoğunluğu 1, 2 katlı olup gecekondu niteliğindedir. Yakın çevrede yer alan sanayiye ve marjinal sektörde çalışanların yoğun olduğu bölgede gelir ve eğitim seviyesi çok düşük seviyededir. Mahallede 2 adet dini tesisin dışında herhangi bir başka donatı bulunmamakta olup alanda hektara düşen nüfus yoğunluğu 1 olarak hesaplanmıştır (Ek B3).

Tablo 4.10 Mahallelerin Nüfus, Alan ve Yoğunlukları

	NÜFUS	ALAN (ha)	YOĞUNLUK (kişi/ha)
İHSANİYE	41526	238,5	174
KÜKÜRTLÜ	49887	105,3	474
BEŞEVLER	53964	557,7	97
NAMAZGAH	13671	8,9	1536
GÜLLÜK	36297	34,8	1043
FİDYE KIZIK	10755	69,2	155
PANAYIR	7803	452,3	17

4.2.5. Modelin Bursa Yerleşmesi Bütününde Sınanması

Modelin Bursa yerleşmesi bütününde sınanması için Bursa Büyükşehir Belediyesi Nazım Plan Bürosu'nda elde edilen 1995 yılı arazi kullanımı baz alınarak yerleşme 1 ha'lık alanlara ayrılmıştır. 1 ha'lık alanlara ayrılan yerleşmedeki her bir hücre, ağırlıklı kullanımlar dikkate alınarak 5 temel fonksiyona göre belirlenmiştir. Ticaret ve hizmet, konut, sanayi, donatı ve boş alan olarak belirlenen yerleşmenin arazi kullanımında fonksiyonlar Harita 4.1 deki gibi ifadelendirilmiştir (Ek D1).



Harita 4.1 Bursa Yerleşmesi Fonksiyon Alanları (1995 Yılı Mevcut Durum)

1995 yılı arazi kullanım verilerine göre, ağırlıklı kullanım esasına bağlı olarak belirlenen Bursa yerleşmesi hücresel arazi kullanım şemasında, fonksiyon alanları ve büyüklükleri şu şekilde saptanmıştır (Tablo 4.11).

Tablo 4.11 Bursa Yerleşmesi Fonksiyon Alan Büyüklükleri (Mevcut Durum)

Fonksiyon	Alan Büyüklüğü (ha)	(m ² /kişi)
Konut Alanları	2531	25.3
Ticaret ve Hizmet Alanları	660	6.6
Sanayi Alanları	749	7.5
Donatı Alanları	1759	17.5
Toplam Yapılaşmış Alan	5699	56.9
Boş (Yapılaşmamış Alanlar)	23447	234.4
Toplam Alan	29146	291.3

1995 yılı nüfusu yaklaşık 1.000.300 kişi olarak hesaplanan Bursa yerleşmesinde, nüfusun çalışma, barınma ve dinlenme ihtiyacına yönelik olarak toplam 5699 ha'lık bir alan fonksiyon alanı olarak gelişme göstermiştir (Ek D2). Mevcut yapı dikkate alındığında fonksiyon alanları içinde %44 oranında konut alanları diğer alanlara göre hakim fonksiyon alanı olarak tespit edilmiştir. Donatı fonksiyonu %31 oranında bir alan kaplarken, sanayi alanları %13 ve ticaret alanları yaklaşık %12 oranında bir alan kaplamaktadır. Bu dağılımlar göz önüne alınarak yapılan değerlendirmede kişi başına tabanda 25 m² konut, 7.5 m² sanayi, 6.5 m² ticaret ve 17.5 m² donatı alanı düşmektedir.

Bu araştırmada sektörel projeksiyonlar yapılmamış ancak teknolojik gelişmelere ve bilgi toplumu olma yolundaki eğilimlere göre Bursa yerleşmesinin gelecekte hizmet ağırlıklı bir metropol olacağı varsayılmıştır. Gerek mevcut yapısı, stratejik konumu ve potansiyeli ve gerekse bölge içinde hakim metropol özelliği ile Bursa yerleşmesi bu varsayımı güçlendirmektedir.

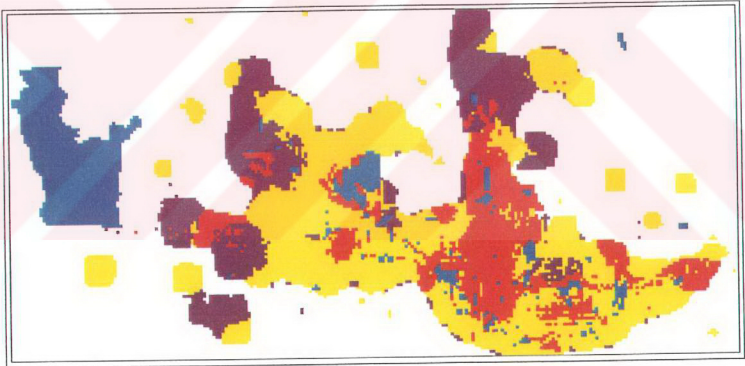
• Dönüşüm Sonrası Bursa Yerleşmesi

Bursa yerleşmesinin 2020 yılı alan ihtiyacının belirlenmesi için model çalıştırılmış ve 1. dönüşüm sonucu Tablo 4.12 değerler elde edilmiştir. 1. dönüşümde konut hücreleri sayısı 1.06 kat artarak 5228 ha'lık bir büyüklüğe ulaşmıştır. Ayrıca ticaret hücrelerindeki artış oranı 2.01 kat, sanayi hücrelerindeki artış oranı ise 2.14 kat olarak gerçekleşmiştir. Donatı alanları hariç Bursa yerleşmesi genelinde 1. dönüşüm sonucu 2.43 oranında bir hücresel artış ile yerleşme 9576 ha'lık büyüklüğe

ulaşmıştır. Modelin esasları gereği donatı alanları herhangi bir dönüşüme uğramamış ve dönüşüm öncesi sayı ve konumunu korumuştur.

Tablo 4.12 Bursa Yerleşmesi 1995 Yılı Alan Dağılımı ve 1. Dönüşüm Sonrası Alan Dağılımı

	1995 Yılı Bursa Yerleşmesi Alan Dağılımı	Bursa Yerleşmesi 1.Dönüşüm Sonucu Oluşan Alan Dağılımı
Nüfus (Kişi)	1.000.300	2.813.394
Konut Alanı (ha)	2531	5228
Ticaret ve Hizm. Al. (ha)	660	1993
Sanayi Alanı (ha)	749	2355
Donatı (ha)	1759	1759
Toplam Yerleşik Alan (ha)	5699	11335
Boş Alan (ha)	23447	17811
Toplam Alan (ha)	29146	29146



- Konut Alanları
- Sanayi Alanları
- Ticaret ve Hizmet Alanları
- Boş (Yapılaşmamış) Alanlar
- Donatı Alanları

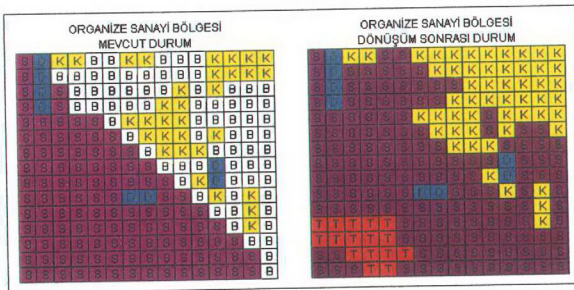
Harita 4.2 Bursa Yerleşmesi Dönüşüm Sonrası Fonksiyon Alanları

Bölüm 4.2.3'te ayrıntılı olarak açıklanan yöntemlere göre Bursa'nın 2020 yılı projeksiyon nüfusu **2.813.394** olarak saptanmıştır. Mevcut durumunda tüm fonksiyon alanlarının Bursa yerleşmesi için yeterli olduğu kabulüyle, nüfus artışı baz alınarak 2020 yılı alan ihtiyacı, 2,8 kat bir artışla 15958 ha büyüklükte olması gerektiği tespit edilmiştir. Dönüşüm sonrası elde edilen büyüklük ile 2020 yılı alan ihtiyacı arasında 4622 ha bir fark oluşmuştur. Bu durumda model tekrar çalıştırılarak 2. dönüşüm sonuçları elde edilebilir. Ancak donatı alanlarında da bir büyümenin olacağı kabul edilerek modelin 1 aşama olarak çalıştırılması uygun bulunmuştur. 1995 yılı nüfusuna göre donatı alanlarının yeterli olduğu kabulüyle kişi başı donatı alanı 17,58 m² olarak tespit edilmiştir. Dönüşüm sonrası nüfusun 2.813.394 olacağı kabul edildiğinde bu nüfusa yönelik donatı alan ihtiyacı 4947 ha olarak belirlenmiş olup mevcut durumdaki 1759 ha donatı alana ilave olarak 3188 ha donatı alanı gereksinimi ortaya çıkmıştır. Bu alan model çalıştırılarak elde edilen yerleşmeye uygun yeni fonksiyon (konut, sanayi, ticaret) alanlarından uygun büyüklük ve uygun yer seçimi yapılarak dengeleme yapılabilir.

• Dönüşüm Sonrası Bölgelerin Arazi Kullanımları

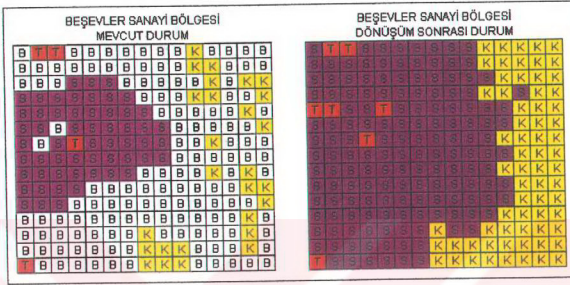
Kullanıcı eğilimlerinin saptandığı (sanayi, ticaret ve hizmet, ve konut ağırlıklı fonksiyonların yer aldığı) bölgelerde dönüşüm öncesi ve sonrası arazi kullanımı ve fonksiyon dağılımları ile bölgelerin büyüme eğilimleri aşağıda değerlendirilmiştir.

Sanayi Bölgeleri: Kullanıcı eğilimlerinin belirlendiği Bursa Organize Sanayi Bölgesi ve Beşevler Sanayi Bölgesi'nde dönüşüm sonrası farklı gelişmeler olmuştur. Organize Sanayi Bölgesi'nde mevcut sanayi alanları ağırlıklı olarak yine sanayi alanı olarak kalmış, yakındaki boş alanlar sanayi ve konut fonksiyonlarına dönüşmüştür. Organize sanayi bölgesinde ticaret ve hizmet fonksiyonunun gelişmesi dikkat çekici bir eğilim olarak belirlenmiştir (Şekil 4.2).



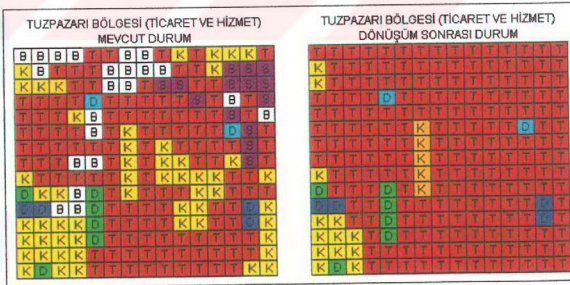
Şekil 4.2 Bursa Organize Sanayi Bölgesi Dönüşüm Öncesi ve Sonrası Arazi Kullanımı

Beşevler Sanayi Bölgesi'nde mevcut fonksiyon dağılımlarına bakıldığında ağırlıklı olarak yapılaşmamış alanların fazlalığı görülmektedir. Modelin çalışması sonucu ortaya çıkan yeni durumda, sanayi yakın çevresinde yer alan yapılaşmamış hücrelerin büyük bir kısmı sanayi fonksiyonuna dönüşmüştür. Konut alanlarına komşu boş hücrelerin konut hücreleri kısmında kalan bölümündeki hücreler konut fonksiyonuna, sanayi hücrelerine yakın olan boş hücreler ise sanayi fonksiyonuna dönüşmüştür (Şekil 4.3).



Şekil 4.3 Beşevler Sanayi Bölgesi Dönüşüm Öncesi ve Sonrası Arazi Kullanımı

Ticaret ve Hizmet Ağırlıklı Bölgeler: Bursa bütününde fonksiyon dağılımlarına bağlı olarak doku analizleri ve kullanıcı eğilimlerinin saptanması için Tuzpazarı ana ticaret ve hizmet bölgesi ve Kükürtlü ise tali ticaret bölgesi örneklem bölgeler olarak belirlenmiştir. Şehir Arazi Kullanımı Hücresel Modelinin çalıştırılması sonucu söz konusu bölgelerde dönüşüm sonrası fonksiyon farklılaşmaları gerçekleşmiştir.

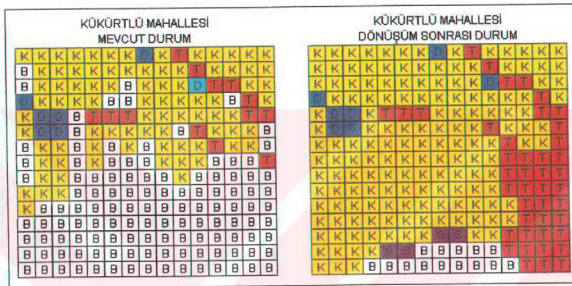


Şekil 4.4 Tuzpazarı Bölgesi Dönüşüm Öncesi ve Sonrası Arazi Kullanımı

Tuzpazarı bölgesinin ticaret ve hizmet fonksiyonu ağırlıklı yapısı dönüşüm sonrası değişmemiştir. Ana ticaret ve hizmet merkezinde yer alan konut ve sanayi hücreleri yoğun ticaret baskısının etkisiyle ticaret ve hizmet fonksiyonuna dönüşmüş olup tüm

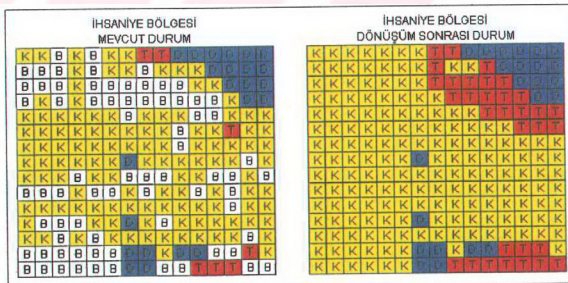
boş (yapılaşmamış) hücreler dönüşüme uğrayarak bölgenin daha yoğun merkez haline gelmesini etkilemiştir (Şekil 4.4). Dönüşüm sonrası durum kullanıcı eğilimleriyle paralel bir sonuç vermektedir.

Ana merkezdeki ticaret ve hizmet alanı kullanıcıları komşu mesafedeki hücresel dönüşümleri için ticaret tercihi yapmışlardır. Kükürtlü bölgesi tali merkez ve konut alanı olarak doku analizlerinde irdelenmiştir. Dönüşüm sonrası boş hücreler ağırlıklı olarak konut fonksiyonuna dönüşmüş olup lineer şeklindeki ticaret aksı diğer ticaret alanıyla bütünleşerek gelişme göstermektedir. Bu bölge kullanıcı eğilimleri ile dönüşüm sonrası durum arasında benzer bir ilişki tespit edilmiştir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5 Kükürtlü Bölgesi Dönüşüm Öncesi ve Sonrası Arazi Kullanımı

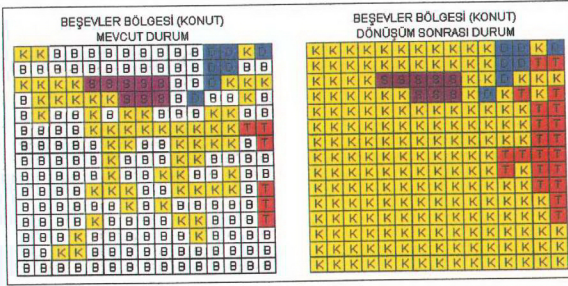
Konut Ağırlıklı Bölgeler: Konut ağırlıklı fonksiyon bölgeleri olarak 7 mahallede kullanıcı eğilimi ve doku analizi çalışmaları yapılmıştır. Şehir Arazi Kullanımı Hücresel Modelinin simülasyonu sonucu bu bölgelerde farklı sonuçlar elde edilmiştir.



Şekil 4.6 İhsaniye Bölgesi Dönüşüm Öncesi ve Sonrası Arazi Kullanımı

Konut ve boş alanların yoğun olduğu İhsaniye bölgesinde, donatı alanlarının yanı sıra yer yer ticaret ve hizmet fonksiyonu da yer almaktadır. Dönüşüm sonrası durum

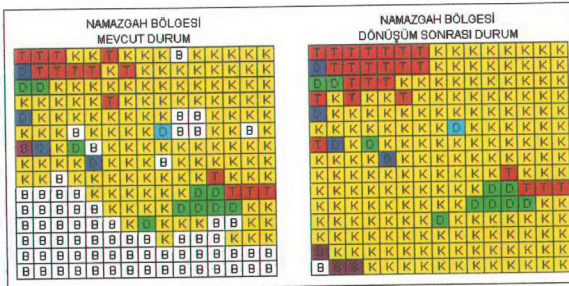
irdelendiğinde boş alanların büyük çoğunluğunun konut alanına, donatı ve ticaret hücrelerine komşu diğer hücrelerin ise ticaret ve hizmet alanına dönüştüğü görülmektedir (Şekil 4.6).



Şekil 4.7 Beşevler Bölgesi (Konut) Dönüşüm Öncesi ve Sonrası Arazi Kullanımı

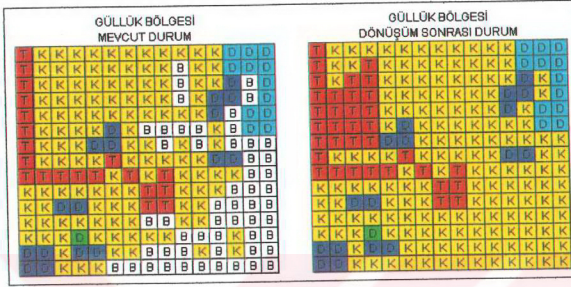
Beşevler konut bölgesinde dönüşüm sonrası boş alanlar ağırlıklı olarak konut fonksiyonuna dönüşmüştür. Mevcut sanayi hücreleri komşu hücreler tarafından yeterince uyanılmadığından konumunu korumuş olup, ticaret ve hizmet hücrelerine komşu boş hücreler, ticaretin çekim gücü etkisiyle ticaret fonksiyonuna dönüşmüştür (Şekil 4.6). Beşevler bölgesinde yapılan anket çalışması sonuçlarına göre, konut kullanıcı eğilimlerinde boş alanların konut ağırlıklı fonksiyona dönüşmesi tercihi yapılmıştır.

Namazgah bölgesi Bursa yerleşmesinin merkez bölgelerinden biri olup mevcut yapısıyla konut, ticaret ve boş alanlardan oluşmaktadır. Simülasyon sonrası boş alanların tamamına yakını konut fonksiyonuna dönüşmüş olup ticaret ve hizmet hücrelerinde özellikle merkeze yakın bölgede artış olmuştur (Şekil 4.8).



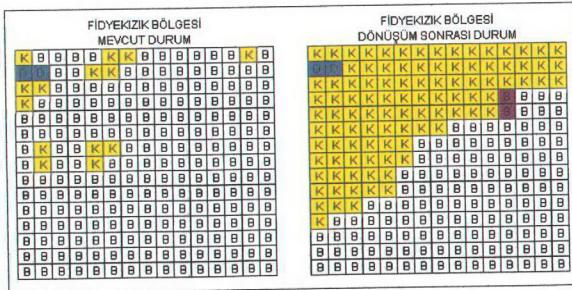
Şekil 4.8 Namazgah Bölgesi Dönüşüm Öncesi ve Sonrası Arazi Kullanımı

Güllük doluluk oranının yüksek olduğu bir bölge olup konut ve ticaret hücreleri yoğun olarak bulunmaktadır. Simülasyon sonrası boş hücrelerin tamamı konut fonksiyonuna, ticarete komşu konut hücreleri ise merkez bölgeye yakın ticaret hücreleri tarafından yoğun bir biçimde uyarılarak ticaret ve hizmet fonksiyonuna dönüşmüştür (Şekil 4.9).



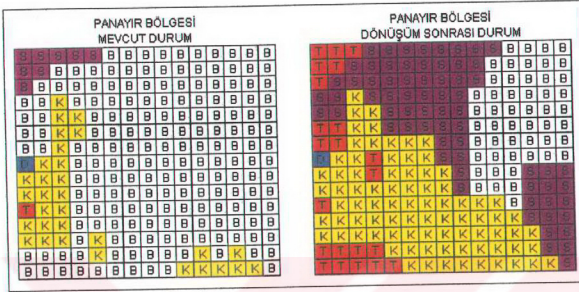
Şekil 4.9 Güllük Bölgesi Dönüşüm Öncesi ve Sonrası Arazi Kullanımı

Fidyekızık bölgesi Bursa yerleşmesi içinde yoğunluğu düşük gelişmemiş bir bölgedir. Simülasyon sonucu konut hücrelerine komşu boş hücreler konut ağırlıklı olarak gelişme göstermiştir. Söz konusu bölgede boş hücrelerin yansına yakın bir oranı uyarılma sonucu dönüşüme uğramış ancak diğer kısmı yeterince hücre tarafından uyarılmadığı için istifini bozmamıştır. Konut alanlarının gelişmesi sonucu çalışma alanı olarak sanayi fonksiyonunun gelişmesi dikkat çekicidir (Şekil 4.10). Bu tür bölgelerdeki kullanıcı eğilimlerinde de boş alanların dönüşümü için önemli oranda konut ve sanayi tercihi yapılmıştır.



Şekil 4.10 Fidyekızık Bölgesi Dönüşüm Öncesi ve Sonrası Arazi Kullanımı

Sanayi alanlarına yakın olan Panayır bölgesi Bursa yerleşmesinde kırsal özellik gösteren düşük yoğunluklu bir bölgedir. Bu alanda yapılan anket çalışmasında boş alanların sanayi alanına dönüşmesi ilk sırada tercih edilmiştir. Mevcut arazi kullanımına göre ağırlıklı olarak boş alanların yer aldığı bölgede simülasyon sonucu konut, sanayi ve ticaret hücrelerinin sayısında artış olmuştur.



Şekil 4.11 Panayır Bölgesi Dönüşüm Öncesi ve Sonrası Arazi Kullanımı

Konut hücrelerine komşu boş hücrelerde ağırlıklı olarak konut fonksiyonu gelişmiş olup sanayi hücrelerine komşu boş hücrelerde ise sanayi ve ticaret fonksiyonunun gelişmesi gözlenmektedir.

Fidyekazık bölgesine benzer özellik gösteren Panayır bölgesinde daha fazla bir gelişme belirlenirken bu bölgede de simülasyon sonucu boş alanların ortaya çıkması bölgenin kırsal özelliğinden kaynaklanmaktadır (Şekil 4.11).

4.2.6. Bursa Yerleşmesinin Mevcut ve Dönüşüm Sonrası Fraktal Boyutu

Bursa bütününde arazi kullanım verileri baz alınarak hücresel bir şema elde edilmiştir. Mevcut durumu yansıtan bu şema ile yerleşmenin fraktal olarak planlanabileceği kabul edilerek, hücresel otomata esaslarına göre geliştirilen modelin sınanması ile yeni durumu yansıtan dönüşüm sonrası hücresel şema elde edilmiştir. Bu iki şema arası karşılaştırma yapılırken fonksiyonlarda gözlen farklılaşmalar ayrı ayrı değerlendirilmiş ve mevcut durum ile dönüşüm sonrası durumun fraktal boyutları hesaplanmıştır.

Bursa yerleşmesinin **mevcut durumuna** bağlı olarak fraktal boyutu:

Db: Şemanın fraktal boyutunu ifade etmektedir.

$$Db = \frac{[\log (N(S2)) - \log (N(S1))]}{[\log (1/S2) - \log (1/S1)]}$$

N(S2): II. Adımda şemanın içine girdiği tüm hücrelerin toplam sayısı

N(S1): I. Adımda şemanın içine girdiği tüm hücrelerin toplam sayısı

1/S2: II. Adımda x eksenindeki hücre sayısı

1/S1: I. Adımda x eksenindeki hücre sayısı

Dbm= Mevcut şemanın fraktal boyutu

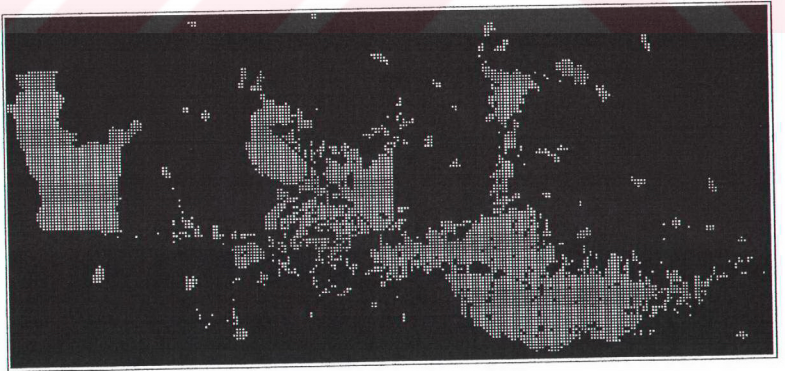
Dbds= Dönüşüm sonrası şemanın fraktal boyutu

$$Dbm = \frac{[\log (5699) - \log (1869)]}{[\log (247) - \log (123)]}$$

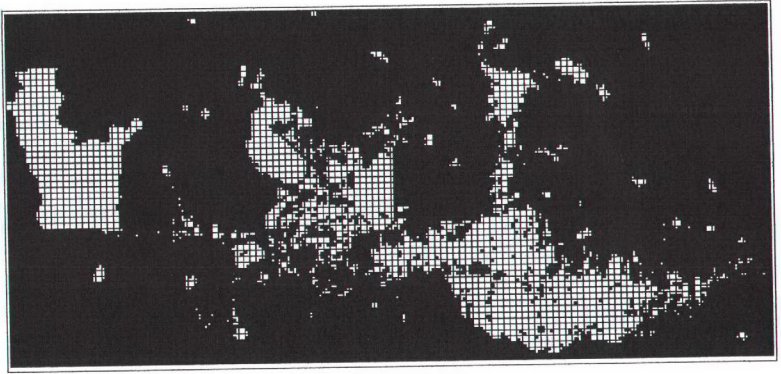
$$Dbm = \frac{3,755798 - 3,271609}{2,392696 - 2,089905}$$

$$Dbm = \frac{0,484189}{0,302791} = 1,5990$$

$$Dbm \approx 1,60$$



Harita 4.3 Bursa Yerleşmesinin Mevcut Fraktal Yapısı (Izgara Büyüklüğü 1 ha)

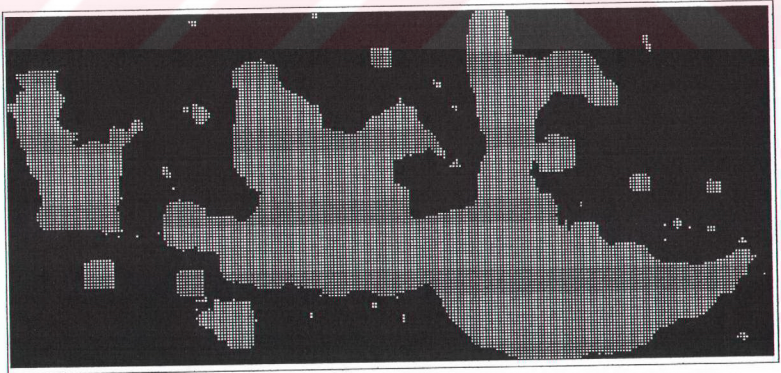


Harita 4.4 Bursa Yerleşmesinin Mevcut Fraktal Yapısı (Izgara Büyüklüğü 4 ha)

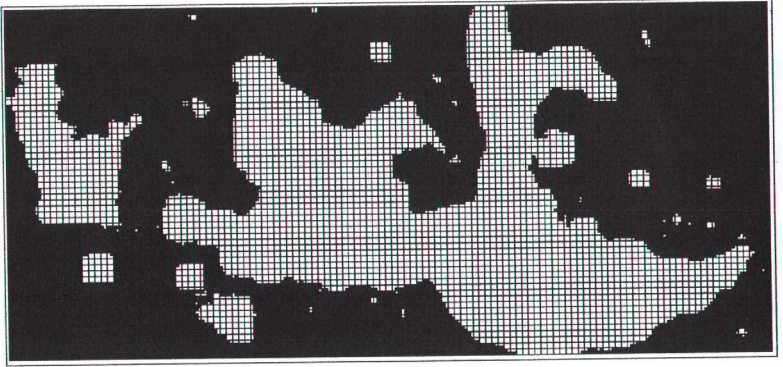
Bursa yerleşmesinin **dönüşüm sonrası** durumuna bağlı olarak fraktal boyutunun hesaplanması;

$$Dbs = \frac{[\log (11335) - \log (3046)]}{[\log (247) - \log (123)]}$$

$$Dbs = \frac{4,054421 - 3,483729}{2,392696 - 2,089905} = \frac{0,570792}{0,302791} = 1,8851 \approx 1,89$$



Harita 4.5 Simülasyon Sonrası Bursa Yerleşmesinin Fraktal Yapısı (Izgara Büyüklüğü 1 ha)



Harita 4.6 Simülasyon Sonrası Bursa Yerleşmesinin Fraktal Yapısı (Izgara Büyüklüğü 4 ha)

Bursa yerleşmesinin mevcut durumunun fraktal boyutu Dbm ile simülasyon sonucu oluşan şemanın fraktal boyutu Db_s arasında ortaya çıkan fark yerleşmenin büyüme oranı konusunda bilgi vermektedir.

$$Bo = \text{invlog} (Db_s - Db_m)$$

(4.5)

Bo : Büyüme oranı

$$Db_s = 1,8851$$

$$Db_m = 1,5990$$

$$Bo = \text{invlog} (1,8851 - 1,5990)$$

$$Bo = \text{invlog} 0,2861$$

$$Bo = 1,9324$$

Simülasyon sonucu mevcut durum ile yeni şema arasında yaklaşık %94 oranında bir büyüme belirlenmiştir.



5. SONUÇ

Planlı yada plansız oluşan yerleşmeler, insan yaşamının temel fonksiyonları olan çalışma, barınma, dinlenme, ulaşım ve iletişim aktivitelerine imkan veren fonksiyon alanlarından oluşur. Bu fonksiyon alanları hiyerarşik bir biçimde yerleşmede dağılım gösterir ve çoğu zaman fonksiyonlar farklı bölgelerde tekrarlar şeklinde ortaya çıkar. Fonksiyonlar ve fonksiyonlar arası ilişkiler ve yerleşmenin dünyayla olan ilişkisine bağlı olarak yerleşme süreç içinde gelişerek büyür veya koşullara bağlı olarak küçülür.

Bir yerleşmenin büyüme sürecinde arazi kullanımını temsil eden fonksiyon alanlarında farklılaşmalar olur ve fonksiyonlar arası ilişkiler sistemine bağlı olarak dönüşümler gerçekleşir. Yerleşmelerde farklılaşmalar en küçük mekanda başlar ve bu farklılaşmalar çoğu zaman önemsenmez; ancak başlangıçtaki farklılaşma, süreç içinde, ilişkiler sistemine bağlı olarak etkilerini yerleşmenin bütününde daha fark edilebilir bir biçimde gösterir.

Yerleşmelerin büyüme sürecine bağlı olarak planlanmasında çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bu araştırmada şehir yapısının modellenmesi için hücresel otomata (C.A.) yöntemi kullanılarak geliştirilen “Şehir Arazi Kullanımı Hücresel Modeli” ile Bursa yerleşmesinin 2020 yılı projeksiyon nüfusunun ihtiyacına yönelik olarak arazi kullanımı tahmini yapılmış ve simülasyon sonuçları kullanıcı eğilimleri ve varsayımlarla test edilmiştir.

Varsayımların Test Edilmesi

Varsayım I: Yerleşmeler hücreler şeklinde oluşur ve gelişir. Küçük hücrede ortaya çıkan farklılık kentin tamamını etkiler.

Bursa yerleşmesinin simülasyonuna olanak tanıyan model sonuçlarına göre, mekansal ölçekteki hücrenin fonksiyonu ve bu hücreye komşu diğer hücrelerin sfonksiyonu dönüşüm sonrası merkez hücrenin alacağı fonksiyonu direkt olarak etkilemektedir. Özellikle merkez bölgelerde yer alan hücreler, yakındaki komşu ticaret ve konut fonksiyonlu hücreler tarafından yüksek oranda uyarılmış ve bu bölgelerde dönüşüme uğrayan hücre sayısında oldukça artış tespit edilmiştir.

Bursa yerleşmesinin kuzeyinde yer alan ve kırsal özellik gösteren Panayır mahallesindeki hücreler komşu hücreler tarafından yeterince uyarlanmadığı için bölgede dönüşen hücre sayısı sınırlı kalmıştır. Bu açıdan değerlendirildiğinde simülasyon sonucu Bursa yerleşmesi bütününde ortaya çıkan şema mekansal ölçekteki hücresel fonksiyonların özellikleriyle paralel bir durum arz etmektedir. Bu şemaya göre, kırsal ve şehirleşmiş özellikteki hücrelerin dönüşüm sonrası aldığı duruma bağlı olarak, yerleşmenin çeperlerinde sınırlı gelişme olurken, merkez ve diğer konut bölgelerinde yüksek değerde gelişme gözlenmektedir.

Varsayım II: Tüm yerleşmelerin büyüme süreçlerinde çalışma (ticaret, sanayi, hizmet) alanları yerleşmelerin gelişmesini yönlendirir.

Modelin uygulanmasıyla Bursa yerleşmesinin simülasyonunda çalışma alanları diye tanımlanan ticaret ve hizmet, sanayi alanlarına komşu hücrelerde dönüşüm sonrası gelişme yüksek potansiyelli olarak gerçekleşmiştir. Özellikle merkez bölgedeki konut ve yapılaşmamış boş hücreler, komşu ticaret ve hizmet hücreleri tarafında yüksek değerde uyarılarak dönüşüme uğramıştır. Lineer aks şeklinde Bursa yerleşmesinin kuzeyinde yer alan sanayi alanlarının simülasyon sonucu komşu hücreleri de etkileyerek büyüdüğü tespit edilmiştir. Kükürtlü bölgesinde de lineer aks olarak teşekkül etmiş hücresel dokuda dönüşüm sonrası ticaret ve hizmet fonksiyonlu hücrelerin sayısında artış olmuştur. Bu durum Varsayım II’de belirtilen açıklamaların doğruluğunu göstermektedir.

Varsayım III: Fonksiyonlar arası itme ve çekim gücü, yerleşmelerin gelişmesinde, büyümesinde ve planlanmasında önemli bir araçtır.

Hücresel fonksiyonlar itme ve çekme gücüne bağlı olarak komşu hücreler üzerinde önemli farklılıklara neden olmuştur. Özellikle Bursa yerleşmesinin batısında yer alan sanayi hücreleri yakındaki diğer sanayi hücreleri tarafından yüksek oranda çekilirken aynı bölgedeki konut hücreleri tarafından itilmiştir. Bu bölgedeki boş alanlarda dönüşüm sonrası yüksek oranda sanayi fonksiyonuna dönüşüm gerçekleşmiştir. Bursa yerleşmesinin doğusunda ve kuzeyindeki boş hücreler komşu konut ve ticaret hücreleri tarafından yüksek oranda çekilmiş ve dönüşüm sonrası yerleşme söz konusu bölgelere doğru yayılma göstermiştir.

Merkezdeki ticaret ve hizmet fonksiyonlu hücreler bu bölgede yer alan konut ve boş hücrelerin dönüşüm sonrası ticaret ve hizmet fonksiyonuna dönüşümüne neden olmuş ve merkez bölgesi bu özelliği ile daha belirgin bir konum almıştır. Bu açıklamalar Varsayım II’nin model sonuçlarıyla paralel bir özellik gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Şehir Arazi Kullanımı Hücresel Modeli'nin Değerlendirilmesi

- Model mekansal özelliktedir; bu bakımından fraktal şema haline getirilebilen yerleşmelerde arazi kullanımlarını temsil edebilmektedir.
- Hücreler her bir fonksiyonu yerleşme büyüklüğüne veya çalışmada ortaya konan kabullere bağlı olarak hassas (hücre büyüklüğünü belirleme imkanı) bir şekilde temsil edebilmektedir.
- Model dinamik bir modeldir ve her bir hücrenin durumuna bağlı olarak farklı sonuçlar vermektedir.
- Modelin temelini oluşturan hücresel otomata (C.A.) her bir merkez hücreyi komşu 168 hücreyle ilişkilendirerek, dönüşüm için yeterince uyarı olup olmadığını test eder ve yeterince uyarı alan hücrenin dönüşümünü gerçekleştirir. Bu durum model ile arazi değerleri arasında bir ilişkiyi ortaya koyar.
- Bir durumdan diğer bir duruma dönüşen hücreler, küçük komşuluk birimlerinin karakterlerini temsil ettiğinden, şehirselle yapının mekansal olarak yüksek çözünürlükte gelişme eğilimini yönlendirmektedir.
- Model aynı zamanda esnek bir özellik göstermektedir. Hücresel otomatanın temelinde yatan kurallar ve kurallar bütünü planıcı tarafından amaç ve hedefler doğrultusunda farklı biçimlerde ortaya konabilir. Bu özelliği ile model planlama sürecinde belirlenen hedeflerini sınamasına olanak tanımaktadır.
- Model yerel özelliklere bağlı olarak farklı biçimde organize edilebilir. Kullanıcı eğilimlerinin belirlenmesi ile modelde kullanılan kurallar bütününde ve ağırlık parametrelerinde farklılıklar oluşturulabilir. Böylece her yerleşmenin özelliğine bağlı olarak model o yerleşmeye özgün olarak çalıştırılabilir.
- Bu araştırmada, kullanıcı eğilimlerine bağlı olarak, nüfus projeksiyonu ve arazi kullanımı verisi baz alınarak Bursa yerleşmesinin simülasyonu gerçekleştirilmiştir. Modelin bir başka versiyonunda doğal veriler de kullanılarak belirlenecek kurallar ve kabullerle, yerleşmelerin simülasyonu gerçekleştirilebilir.

- Model sezgisel olarak mantıklı sonuçlar ortaya koymaktadır. Bu özelliğiyle klasik planlama tekniklerinde lekeleme (zonlama) çalışmalarına ışık tutar ve bu çalışmalarla uyum sağlar.
- Model, yerleşmede belirlenen kriterlerin hücresel şemaya aktarılmasına olanak tanımakta ve kriterlerle uyumlu bir dönüşümün gerçekleştirildiği şemanın elde edilmesini sağlamaktadır.
- Model planlamada tümevarım prensibiyle bireysel hücre ölçeğinden bütün şehir ölçeğine mekansal ilişkilere bağlı büyüme eğilimini vermektedir.
- Modelin, fraktal özelliği ile simülasyon tekrarına olanak tanınması, planlama sürecinin uygulama aşamasında, yerleşmenin etaplanmasına yönlendirici olarak katkıda bulunabilir.
- Bu model, Kent Bilgi Sistemi ve Coğrafi Bilgi Sistemi çalışmaları ile bütünleştirilebilir ve bu sistemlerin verileri modelde altlık olarak kullanılabilir.
- Model bilgisayar ortamında geliştirilen yazılım ile hesaplama süresini minimuma indirmektedir. Ayrıca yerleşmenin büyüklüğüne bağlı olarak belirlenen matris büyüklüğünün değişebilir olması, modelin her ölçekteki yerleşme için kolay kullanılmasına olanak tanımaktadır.
- Bu model hiçbir zaman herhangi bir yerleşmeye direkt olarak uygulanamaz. Ancak yukarıdaki sonuçlara bağlı olarak planlama çalışmalarının yönlendirilmesinde bir araç olarak kullanılabilir.
- Bu modelde mülkiyet durumu gözardı edilmiştir. Bu bakımdan çıkan sonuçların mülkiyet dokusuyla karşılaştırılması gerekir. Modelin bir başka versiyonunda mülkiyet dokusu ve arazi değerleri gibi veriler de kullanılarak simülasyon yapılabilir.

KAYNAKLAR

- Alonso W.**, 1970, Location and Land Use, Harward College Press, USA
- Archer H. ve diğerleri** 1961, Geographic Information Systems, Capman&Hall Press, New York
- Barnsley, M.F.**, 1993, Fractals Everywhere, Academic Press Professional, USA
- Batty M.**, 1976, Urban Modelling, Cambridge University Press, UK
- Batty M.**, 1997, The Computable City, *International Planning Studies* 2, 155-173
- Batty M., Longley P.**, 1994, Fractal Cities, Academic Press, London
- Beavon K.S.O.**, 1977, Central Place Theory, Longman Group Limited, London
- Benevolo L.**, 1993, Avrupa Tarihinde Kentler, Çeviren Nirven N., AFA Yayıncılık, İstanbul
- Broadbent, G.**, 1990, Emerging Concept in Urban Design, Von Nostrand, Reinhold (int.), New York
- BBBKBSDB** 2000, Bursa Büyükşehir Belediyesi, Kent Bilgi Sistemi Daire Başkanlığı, Bursa
- BBBNPBB** 1997, 1/100000 Ölçekli Bursa 2020 Çevre Düzeni Strateji Plan Raporu, Bursa Büyükşehir Belediyesi Nazım Plan Büro Başkanlığı, Bursa
- BMPDB** 1976, Bursa Kent Bütünü ve Yakın Çevresi Nazım Planı, Metropoliten Planlama Dairesi Başkanlığı, Bursa
- BNİP**, 1960, 1976, 1984, 1990, Bursa Nazım İmar Planları, Bursa Büyükşehir Belediyesi, Bursa
- BNİPR**, 1995, Bursa Nazım İmar Planı Revizyonu, Bursa Büyükşehir Belediyesi, Bursa
- BTSO** 1978, Bursa'nın Ekonomik Yapısına Toplu Bir Bakış, Bursa Ticaret ve Sanayi Odası, Yayın No: 15
- Bunde A., Havlin S.**, 1994, Fractals in Science, Springer Verlag Press, Berlin
- Burgess E.W.**, 1925, The City, Chicago University Press, Chicago
- Canaveral C.**, 1998, What is Chaos Theory?, <http://www.geocities.com/CapeCanaveral/6220/what.html>
- Carter H.**, 1995, The Study of Urban Geography, Oxford University Press Inc., New York.
- Christaller W.**, 1933, Die Zentralen Orte in Süddeutschland, F. Jena, Neudruck, Darmstadt
- Christaller W.**, 1960, Central Places in Southern Germany, Englewood-Cliffs (New Jersey), Prentice Hill,

- Cecchini, A., Besussi, E., 1996, Aproaching Generalized Urban Automata with Help! on Line (AUGH), Artificial World and Urban Studies, Venice: DAEST, pp. 231-248**
- Cecchini A., Viola F., 1992, FicTies (fictitious cties): a Simulation for the Creation of Cities, ISCARA, Venezia, Italy**
- Cola L.D., 1991, Fractal Analysis of Multiscale Spatial Autocorrelation Among Point Data, *Environment and Planning A* 23, 545-556**
- Colonna A., Stefano V.D., Lombardo S.T., Papini L. Rabino G.A., 1998, Learning Automata for Urban Development Exploration The Case Study of Rome *Urban System*, 38th ERSa Congress, Vienna**
- Curl J.S., 1970, European Cities and Society, Leonard Hill press, London**
- DİE 1990, Türkiye Genel Nüfus Sayım Sonuçları, DİE, Ankara**
- DİE 1995, Türkiye İstatistik Yıllığı 1994, DİE Matbaası, Ankara**
- DİE 1997, Türkiye Genel Nüfus Sayım Sonuçları, DİE, Ankara**
- DPT 1982, Türkiye'de Yerleşme Merkezlerinin Kademelenmesi, Başbakanlık Basımevi, Ankara**
- Doxiadis C.A., 1968, Ekistics, An Introduction to The Science of Human Settlements, Hutchinson&Co Ltd., London**
- Dülgeroğlu E., 1975, Bursa'nın Ekonomik Bünyesi, Bursa Ticaret ve Sanayi Odası, Yayın No: 12**
- Dinler Z., 1994, Bölgesel İktisat, Ekin Kitabevi Yayınları, Bursa**
- Edgar G.A., 1992, Measure, Topology and Fractal Geometry, Springer Verlag Press, USA,**
- Engelen G., White R., Uljee Inge., 1997, Integrating Constrained C.A. Models, GIS and decision Support Tools for Urban Planning and Policy-Making, *Decision Support Systems in Urban Planning*, Edt. Timmermans H., E&FN SPON, London**
- Eyüboğlu, E., 1998, Tarihsel Süreç İçinde Şehirsel Biçimlenmeyi Yönlendiren Etmenler ve İstanbul Örneği, *Doktora Tezi*, İ.T.Ü., İstanbul.**
- Feynman R.P., 2000, Chaos Theory and Fractal Phenomena, <http://iglobal.net/pub/camelot/chaos/chaos.html>**
- Frankhauser, P., 1992, Fractal Properties of Settlement Structures, FISSM, Montpellier, France**
- Gallion A.B., Eisner, S., 1957, The Urban Pattern, Van Nostrand Company New York**
- Garreau J. 1991, Edge City: Life on The Frontier, Doubleday, New-York**
- Giritlioğlu C., 1985, Sanayi Yerleşme Yeri Etkenleri Sanayi yerleşmeleri Seçimi ve Düzenlerinin Kurgusunda Kullanılabilecek Bir Yöntem Yaklaşımı, *Doçentlik Tezi*, İTÜ, İstanbul**
- Giritlioğlu C., Yüzer M.A., Yüzer Ş., 1998, The Examination of Differentiation Seen in Location of Industrial Areas in İstanbul, 38th Congress of The European Regional Science Association, Vienna-Austria**
- Giritlioğlu C., Bölen F., Yüzer M.A. vd., 1995 Metropoliten Yerleşme Merkezlerinde Şehir Eski Merkezi ve İlçe Merkez Niteliklerinin Karşılaştırılması, TÜBİTAK İNTAG 407 Araştırma Projesi**

- Gleick J.**, 1995, *Kaos*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları 15, Ankara
- Gregory K., Kain J.F. and Ginn J.R.I.**, 1972, *The detroit Protetype of the NBER Urban Simulation Model*, Distributed by Columbia University Press, New York.
- Grimmet G.R.**, 1989, *Percolation*, Springer Verlag Press, USA,
- Gutkind E., A.**, 1964, *İntroduction History of City Development, Urban Development in Central Europe*, UK
- Hadamard J.**, 1949 *The Psychology of Invention In The Mathematical Field*, Princeton University Press, New-York
- Hammond, M.**, 1972, *The City In The Ancient Wolrd*, Harvard university Press, Cambridge
- Harris C.D., Ullman E.L.**, 1945, *The Nature of Cities*, *Annals of The American Academy of Political Science* 242, USA
- Hilberseimer L.**, 1955, *The Nature Of Cities: Origin, Growth, and Decline, Pattern and Form, Planning Problems*, Chicago: P. Theobald,
- Howard E.**, 1945, *Garden Cities of To-Morrow*, Faber and Faber Limited, London
- Hoyt H.**, 1939, *The Structure and Growth of Residential Neighbourhoods in American Cities*, Washington
- Jahnson J.H.**, 1972, *Urban Geography*, Pergamon Press, New York.
- Johnson P.**, 1966, *Rebuilding Cities*, Edinburg University Press, UK
- Kain J.F.**, 1975, *Essays on Urban Spatial Structure*, Ballinger Publishing Company, USA
- Kain J.F.**, 1987, *Computer Simulation Models of Urban Location*, *Handbook of Regional and Urban Economics, Volume II*, Chapter 21, pp. 847-875, Mills E.S., Elsevier Science Publishers, Amsterdam.
- Knox P.L.**, 1994, *Urbanization An İntroduction To Urban Geography*, Prentice-Hall, New Jersey
- Kostof, S.**, 1991, *The City Shaped, Urban Patterns and Meanings Throughout History*, Little, Brown and Company, Boston
- Landau L.D., Lifshits E.M.**, 1959, *Fluid Mechanics*, Pergamon University Press, Oxford
- Laleoğlu A.N.** 1999, *Bursa'da Kentleşme Sürecinde Kaçak Yapı Olgusu ve Gelişimi*, Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, *Y. Lisans Tezi*
- Lanius C.**, 2000, *Fractional Dimension* <http://math.rice.edu/~lanius/Fractals/dim.html>
- Lauwerier H.**, 1991, *Fractals*, Penguin Books, Princeton University Press.
- Levy J.M.**, 1985, *Urban and Metropolitan Economics*, McGraw-Hill Book Company, USA
- Lowry İ.S.**, 1964, *A Model of Metropolis*, The Rand Cooperation, California
- Lösch A.**, 1965, *The Location of Economic Regions*, *Regional Development and Planning*, *Friedmann Alanso*, The Massachusetts Institute of Technology,
- Marshall J.U.** 1969, *the Location of Service Towns*, Published by University of Toronto Press

- Mandelbrot B.B.**, 1982, *The Fractal Geometry Of Nature*, W.H.Freeman and Company, San Francisco
- Melleart, J.**, 1967, *Çatal Höyük, A Neolithic Town in Anatolia*, Thames and Hudson, London.
- Morris A.E. J.**, 1979, *History of Urban Form: Before the Industrial Revolutions*, Longmans Scientific and Technical, London
- Muth R.F.**, 1969, *Cities and Housing, The Spatial Pattern of Urban Residential Land Use*, Chicago University Press
- Mumford L.**, 1961, *The City in History*, Secker&Worburg, London
- Nauman R.**, 1991, *Eski Anadolu Mimarlığı, Çev. Beral Madra, Türk Tarih Kurumu Basımevi 3. Baskı* Ankara.
- Owens E.J.** 2000, *Yunan ve Roma Dünyasında Kent, Çeviren Bilsen C., Homer Kitabevi, İstanbul*
- Openheim, L.**, 1964, *Ancient Mesopotamia*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Peitgen H.O., Jurgens H., Soupe D.**, 1993, *Chaos and Fractals*, Springer Verlag Press, USA,
- Peuquet D.J., Marble F.D.**, 1990, *Introductory Readings in Geographic Information Systems*, New-York
- Portugali J., Benenson, I.** 1995, *Artificial Planning Experience by Means of a Heuristic Cell-Space Model: Simulating International Migration in the Urban Process*, *Environment and Planning A* 27, 1647-1665
- Reps J.W.**, 1965. *The Making of Urban America: A History of City Planning in the United States*, Princeton University Press,
- Rietman E.**, 1992, *Creating Artificial Life Self Organization*, Windcrest
- Ruelle D.**, 1994, *Rastlantı ve Kaos, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları 7*, Ankara
- Schoof, H.**, 1965, *Ideal Staedte und Stadt Modelle Alstheoretische Plannungs Concepte Beitrag Zur Raevmlich Funktionalen Organisation Der Staed*, Karlsruhe
- Sprierigen P.**, 1965, *The Architecture to Town and Cities*, Mc. Graw - Hill Com., New York
- Stretton H.**, 1978, *Urban Planning in Rich and Poor Countries*, Oxford University Press, New York
- Tümertekin E., Özgüç N.**, 1998, *Ekonomik Coğrafya Küreselleşme ve Kalkınma, Çantay Kitabevi, İstanbul*
- Weiss G.H.**, 1994, *Random Walks*, Noth Holland, Amsterdam
- White R., Engelen, G.**, 1993-a, *Cellular Dynamics and GIS: Modelling Spatial Complexity*, *Geographical Systems* 1, Page 237-253.
- White R., Engelen, G.**, 1993-b, *Fractal Urban Land Use Patterns: A Cellular Automata Approach*, *Environment and Planning A* 25, Page 1175-1199.
- White R., Engelen, G.**, 1994, "Urban Systems Dynamics and Cellular Automata: Fractal Structures Between Order and Chaos". *Chaos, Solitons, and Fractals* 4, Page 563-583.

White R., Engelen G., 1997-a, Cellular Automata as the Basis of Integrated Dynamic Regional Modelling, *Environment and Planning B* 24, Planning and Design, Pages 235-246

White R., Engelen G., 1997-b, Multi-Scale Spatial Modelling of Self-Organizing Urban Systems, F. And Haken, H. (eds.): *Self Organization of Complex Structures: From Individual to Collective Dynamics*; Gordon and Brech, Pages 519-353,

White R., Engelen, G., Uljee I., 1997, The Use of Constrained Cellular Automata for High-Resolution Modelling of Urban Land-Use Dynamics, *Environment and Planning B* 24, Page 323-343.

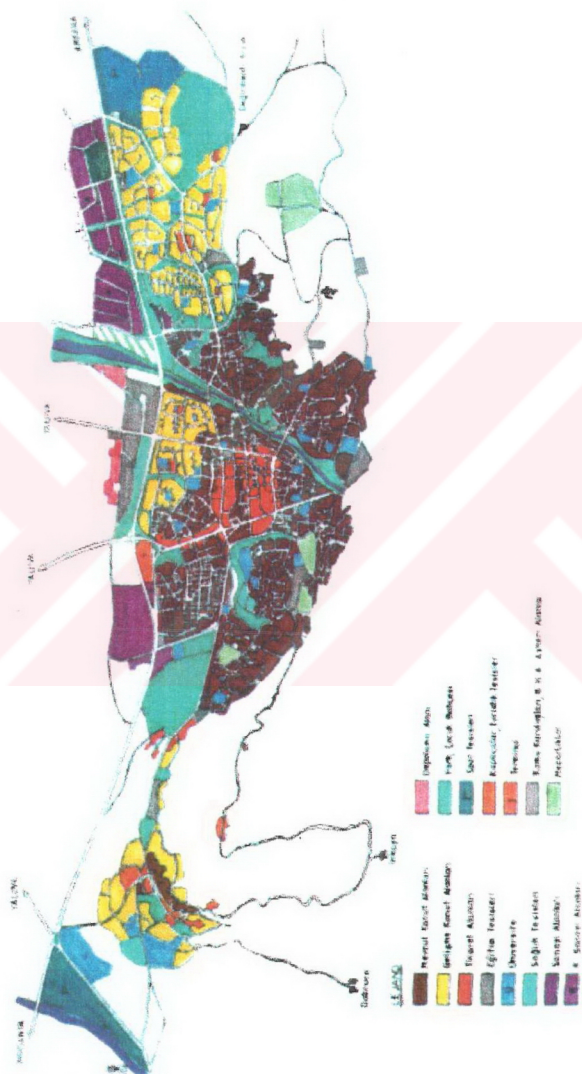
Weimar J., 2000, Simulation with Cellular Automata, <http://www.tu-bs.de/institute/WiR/weimar/Zascriptnew/intro.html>

Wu F., 1998, An experiment on The Generic Polcentricity of urban Growth in A Cellular Automatic City, *Environment and Planning B* 25, Page 731-752.

Yüzer M.A., 1993, İstanbul'da Sanayi Yerleşmeleri ve Yer Değiştirme Eğilimleri İle İlgili Bir Araştırma (Kazlıçeşme Örneği), İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, *Y.Lisans Tezi*, İstanbul

Yüzer M.A., Yüzer Ş., 1999, İstanbul's Changing Manufacturing Structure in The Process of Transition to Information Society, 39th Congress of The European Regional Science Association, Dublin-Ireland





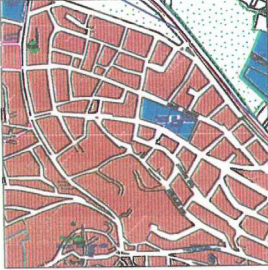




EK B1

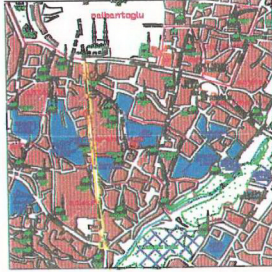
Ticaret ve Sanayi Fonksiyonlarının Yoğun Olduğu Mahalle Doku Analizleri

T5



KÜKÜRTLÜ (TİCARET)

T6



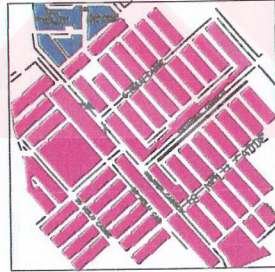
TUZPAZARI

S3



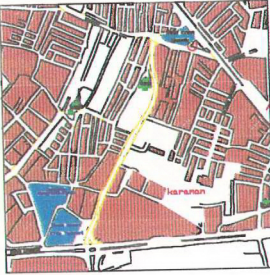
ORGANİZE SANAYİ

S4



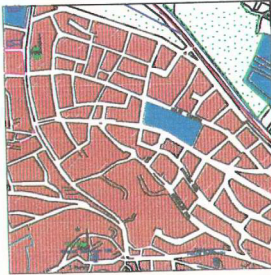
KÜÇÜK SANAYİ

K1

**İHSANİYE**

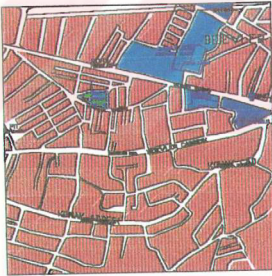
ALAN (ha)	238
NÜFUS (kişi)	19.784
YOĞUNLUK (kişi/ha)	83
ORTALAMA KAT SAYISI	2,8
DONATI SAYISI	23
EKONOMİK YAPI	İYİ
EĞİTİM SEVİYESİ	DAHA İYİ

K2

**KÜKÜRTLÜ**

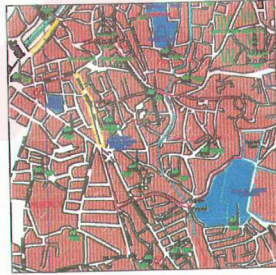
ALAN (ha)	105
NÜFUS (kişi)	11.819
YOĞUNLUK (kişi/ha)	112
ORTALAMA KAT SAYISI	5
DONATI SAYISI	17
EKONOMİK YAPI	ÇOK İYİ
EĞİTİM SEVİYESİ	ÇOK İYİ

K5

**BEŞEVLER**

ALAN (ha)	557
NÜFUS (kişi)	17.580
YOĞUNLUK (kişi/ha)	32
ORTALAMA KAT SAYISI	2,6
DONATI SAYISI	16
EKONOMİK YAPI	İYİ
EĞİTİM SEVİYESİ	İYİ

K7

**NAMAZGAH**

ALAN (ha)	9
NÜFUS (kişi)	3.355
YOĞUNLUK (kişi/ha)	377
ORTALAMA KAT SAYISI	2,8
DONATI SAYISI	5
EKONOMİK YAPI	İYİ
EĞİTİM SEVİYESİ	ORTA

K8

**GÖLLÜK**

ALAN (ha)	35
NÜFUS (kışl)	7.412
YOĞUNLUK (kışl/ha)	213
ORTALAMA KAT SAYISI	2,5
DONATI SAYISI	5
EKONOMİK YAPI	ORTA
EĞİTİM SEVİYESİ	ORTA

K9

**FİDYEKIZIK**

ALAN (ha)	9
NÜFUS (kışl)	2.647
YOĞUNLUK (kışl/ha)	38
ORTALAMA KAT SAYISI	2
DONATI SAYISI	4
EKONOMİK YAPI	ORTA
EĞİTİM SEVİYESİ	ORTA

K10

**PANAYIR**

ALAN (ha)	452
NÜFUS (kışl)	328
YOĞUNLUK (kışl/ha)	1
ORTALAMA KAT SAYISI	1,6
DONATI SAYISI	2
EKONOMİK YAPI	KÖTÜ
EĞİTİM SEVİYESİ	KÖTÜ

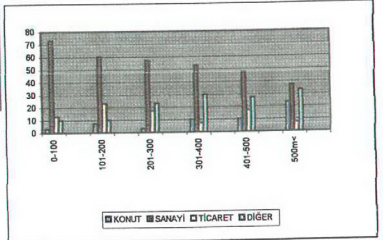
EK C1

SANAYİ SORU 1 : TESİSİNİN YAKIN ÇEVRESİ ALAN KULLANIMLARININ NE OLMASINI TERCİH EDERSİNİZ?

MESAFE		0-100 m				101-200 m				201-300 m				301-400 m				401-500 m				500 m <			
ANKET NO		K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D
ORGANİZE SAN.	S3-1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
	S3-2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
	S3-3	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
	S3-4	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
	S3-5	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
BEŞEVLER KÜÇÜK SANAYİ SİTESİ	S3-6	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
	S4-1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
	S4-2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
	S4-3	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
	S4-4	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
	S4-5	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	S4-6	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	S4-7	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	S4-8	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	S4-9	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	S4-10	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
	S4-11	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	S4-12	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
	S4-13	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
	S4-14	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
	S4-15	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	S4-16	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
	S4-17	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
	S4-18	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
	S4-19	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
	S4-20	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
	S4-21	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	S4-22	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	S4-23	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
	S4-24	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
TOPLAM		1	22	4	3	2	18	7	3	1	17	5	7	3	16	2	9	3	14	5	8	7	11	2	10

MESAFE		0-100 m				101-200 m				201-300 m				301-400 m				401-500 m				500 m <			
FONKSİYON		K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D
TOPLAM		1	22	4	3	2	18	7	3	1	17	5	7	3	16	2	9	3	14	5	8	7	11	2	10
ORANLAR %		3	73	13	10	7	60	23	10	3	57	17	23	10	53	7	30	10	47	17	27	23	37	7	33

MESAFE m	0-100	101-200	201-300	301-400	401-500	500m<
KONUT	3	7	3	10	10	23
SANAYİ	73	60	57	53	47	37
TİCARET	13	23	17	7	17	7
DİĞER	10	10	23	30	27	33

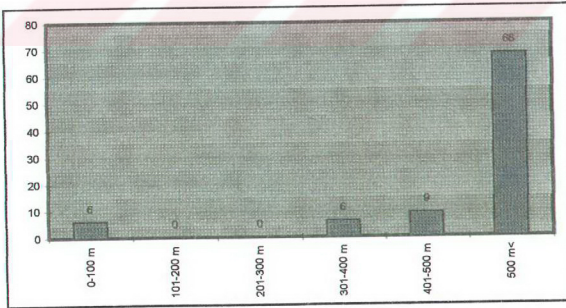


EK C1

SANAYİ SORU 2 : KONUTUNUZUN İŞYERİNİZE NE KADAR UZAKLIKTA OLMASINI TERCİH EDERSİNİZ?

MESAFELER	0-100 m	101-200 m	201-300 m	301-400 m	401-500 m	500 m<
ORGANİZE SAN.İ.	S3-1	0	0	0	0	1
	S3-2	0	0	0	0	1
	S3-3	0	0	0	0	1
	S3-4	0	0	0	0	1
	S3-5	0	0	0	0	1
	S3-6	0	0	0	0	1
BEŞEVLER KÜÇÜK SANAYİ SİTESİ	S4-1	0	0	0	0	1
	S4-2	0	0	0	0	1
	S4-3	0	0	0	0	1
	S4-4	0	0	0	0	1
	S4-5	0	0	0	0	0
	S4-6	1	0	0	0	0
	S4-7	0	0	0	0	0
	S4-8	0	0	0	0	1
	S4-9	0	0	0	0	1
	S4-10	0	0	0	0	1
	S4-11	0	0	0	0	1
	S4-12	0	0	0	0	1
	S4-13	0	0	0	1	0
	S4-14	1	0	0	0	0
	S4-15	0	0	0	0	1
	S4-16	0	0	0	0	1
	S4-17	0	0	0	1	0
	S4-18	0	0	0	0	1
	S4-19	0	0	0	0	1
	S4-20	0	0	0	0	1
	S4-21	0	0	0	0	1
	S4-22	0	0	0	0	1
	S4-23	0	0	0	0	1
	S4-24	0	0	0	0	1
TOPLAM	2	0	0	2	3	23
ORANLAR	6	0	0	6	9	68

MESAFE	ORANLAR %	TOPLAM
0-100 m	6	2
101-200 m	0	0
201-300 m	0	0
301-400 m	6	2
401-500 m	9	3
500 m<	68	23

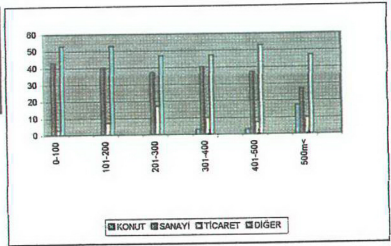


EK C1
SANAYİ SORU 3 : YAKININIZDAKİ BOŞ ALANLARIN NASIL KULLANILMASINI TERCİH EDERSİNİZ?

MESAFE	0-100 m				101-200 m				201-300 m				301-400 m				401-500 m				500 m +			
	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D
ANKET NO	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D
S3-1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
S3-2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
S3-3	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
S3-4	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
S3-5	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
S3-6	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
S4-1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
S4-2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
S4-3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
S4-4	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
S4-5	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
S4-6	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
S4-7	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
S4-8	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
S4-9	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
S4-10	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
S4-11	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
S4-12	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
S4-13	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
S4-14	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
S4-15	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
S4-16	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
S4-17	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
S4-18	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
S4-19	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
S4-20	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
S4-21	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
S4-22	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
S4-23	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
S4-24	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
TOPLAM	0	13	1	16	0	12	2	16	0	11	5	14	1	12	3	14	1	11	2	16	5	8	3	14

MESAFE	0-100 m				101-200 m				201-300 m				301-400 m				401-500 m				500 m +			
FONKSİYON	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D
TOPLAM	0	13	1	16	0	12	2	16	0	11	5	14	1	12	3	14	1	11	2	16	5	8	3	14
ORANLAR %	0	43	3	53	0	40	7	53	0	37	17	47	3	40	10	47	3	37	7	53	17	27	10	47

MESAFE m	0-100	101-200	201-300	301-400	401-500	500m+
KONUT	0	0	0	3	3	17
SANAYİ	43	40	37	40	37	27
TİCARET	3	7	17	10	7	10
DiĞER	53	53	47	47	53	47



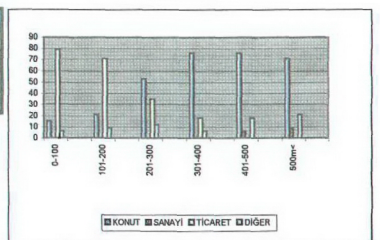
EK C2

TİCARET SORU 1 : İŞYERİNİZİN YAKIN ÇEVRESİNDEKİ ALAN KULLANIMLARININ NE OLMASINI TERCİH EDERSİNİ:

MESAFE	0-100 m				101-200 m				201-300 m				301-400 m				401-500 m				500 m <				
ANKET NO	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D	
KÜKÜRTLÜ	T5-1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	T5-2	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
	T5-3	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	T5-4	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	T5-5	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	T5-6	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
	T5-7	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	T5-8	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	T5-9	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	T5-10	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
TUZPAZARI	T6-1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	T6-2	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
	T6-3	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	T6-4	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	T6-5	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	T6-6	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	T6-7	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	T6-8	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	T6-9	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	T6-10	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	T6-11	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	T6-12	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	T6-13	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
	T6-14	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	T6-15	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	T6-16	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	T6-17	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
	T6-18	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	T6-19	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	T6-20	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	T6-21	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	T6-22	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	T6-23	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	T6-24	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
TOPLAM	5	0	27	2	7	0	24	3	18	0	12	4	26	0	6	2	26	2	0	6	24	3	0	7	

MESAFE	0-100 m				101-200 m				201-300 m				301-400 m				401-500 m				500 m <			
FONKSİYON	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D
TOPLAM	5	0	27	2	7	0	24	3	18	0	12	4	26	0	6	2	26	2	0	6	24	3	0	7
ORANLAR %	15	0	79	6	21	0	71	9	53	0	35	12	76	0	18	6	76	6	0	18	71	9	0	21

MESAFE m	0-100	101-200	201-300	301-400	401-500	500m<
KONUT	15	21	53	76	76	71
SANAYİ	0	0	0	0	6	9
TİCARET	79	71	36	18	0	0
DİĞER	6	9	12	6	18	21

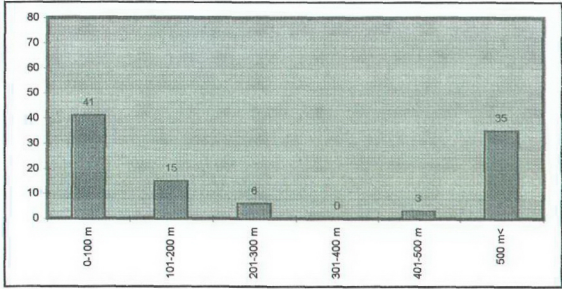


EK C2

TİCARET SORU 2 : KONUTUNUZUN İŞYERİNİZE NE KADAR UZAKLIKTA OLMASINI TERCİH EDERSİNİZ?

MESAFELER	0-100 m	101-200 m	201-300 m	301-400 m	401-500 m	500 m<
KÜKÜRTLÜ	T5-1	1	0	0	0	0
	T5-2	1	0	0	0	0
	T5-3	0	1	0	0	0
	T5-4	0	0	0	0	1
	T5-5	0	0	0	0	1
	T5-6	1	0	0	0	0
	T5-7	1	0	0	0	0
	T5-8	1	0	0	0	0
	T5-9	0	0	0	0	1
	T5-10	0	0	0	0	1
TUZPAZARI	T6-1	0	1	0	0	0
	T6-2	0	1	0	0	0
	T6-3	1	0	0	0	0
	T6-4	0	0	0	0	1
	T6-5	1	0	0	0	0
	T6-6	0	0	0	0	1
	T6-7	0	0	1	0	0
	T6-8	0	0	0	0	1
	T6-9	0	0	0	0	1
	T6-10	0	1	0	0	0
	T6-11	0	0	0	0	1
	T6-12	0	0	0	0	1
	T6-13	0	1	0	0	0
	T6-14	1	0	0	0	0
	T6-15	0	0	0	0	1
	T6-16	0	0	0	0	1
	T6-17	1	0	0	0	0
	T6-18	1	0	0	0	0
	T6-19	0	0	0	0	1
	T6-20	0	0	1	0	0
	T6-21	1	0	0	0	0
	T6-22	1	0	0	0	0
	T6-23	1	0	0	0	0
	T6-24	1	0	0	0	0
TOPLAM	14	5	2	0	1	12
ORANLAR	41	15	6	0	3	35

MESAFE	ORANLAR %	TOPLAM
0-100 m	41	14
101-200 m	15	5
201-300 m	6	2
301-400 m	0	0
401-500 m	3	1
500 m<	35	12



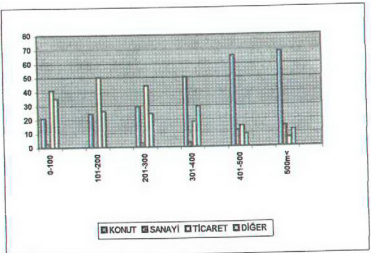
EK C2

TİCARET SORU 3 : YAKININIZDAKİ BOŞ ALANLARIN NASIL KULLANILMASINI TERCİH EDERSİNİZ?

MESAFE		0-100 m				101-200 m				201-300 m				301-400 m				401-500 m				500 m <					
ANKET NO		K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D		
KÜKÜRTLÜ	T5-1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	
	T5-2	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0		
	T5-3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0		
	T5-4	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0		
	T5-5	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1		
	T5-6	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	
	T5-7	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	
	T5-8	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	
	T5-9	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	
	T5-10	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	
TUZPAZARI	T6-1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	
	T6-2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	
	T6-3	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	
	T6-4	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	
	T6-5	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	
	T6-6	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	
	T6-7	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	
	T6-8	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	
	T6-9	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	T6-10	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	
	T6-11	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	
	T6-12	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	
	T6-13	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	
	T6-14	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	
	T6-15	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	
	T6-16	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	
	T6-17	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	
	T6-18	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
	T6-19	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	
	T6-20	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
	T6-21	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
	T6-22	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	
	T6-23	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
	T6-24	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	
TOPLAM		7	1	14	12	8	0	17	9	10	1	15	8	17	1	6	10	22	4	5	3	23	5	2	4		

MESAFE	0-100 m				101-200 m				201-300 m				301-400 m				401-500 m				500 m <			
FONKSİYON	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D
TOPLAM	7	1	14	12	8	0	17	9	10	1	15	8	17	1	6	10	22	4	5	3	23	5	2	4
GRANLAR %	21	3	41	35	24	0	50	26	29	3	44	24	50	3	18	29	65	12	15	9	68	15	6	12

MESAFE m	0-100	101-200	201-300	301-400	401-500	500m<
KONUT	21	24	29	50	65	68
SANAYİ	3	0	3	3	12	15
TİCARET	41	50	44	18	15	6
Diğer	35	26	24	29	9	12

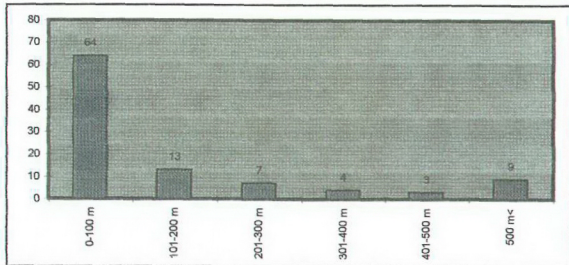


EK C3

KONUT SORU 1 : GÜNLÜK ALIŞVERİŞLERİNİZİ NEREDEN YAPIYORSUNUZ?

MESAFELER	0-100 m	101-200 m	201-300 m	301-400 m	401-500 m	500 m <
İHSANİYE	K1-1	0	0	0	0	1
	K1-2	1	0	0	0	0
	K1-3	0	1	0	0	0
	K1-4	0	0	0	0	1
	K1-5	1	0	0	0	0
	K1-6	1	0	0	0	0
	K1-7	0	1	0	0	0
	K1-8	0	1	0	0	0
	K1-9	0	1	0	0	0
	K1-10	0	1	0	0	0
	K1-11	0	1	0	0	0
BEŞEVLER	K2-1	0	0	1	0	0
	K2-2	1	0	0	0	0
	K2-3	0	1	0	0	0
	K2-4	0	0	0	0	1
	K2-5	0	1	0	0	0
	K2-6	0	0	0	0	1
	K2-7	1	0	0	0	0
	K2-8	1	0	0	0	1
	K2-9	1	0	0	0	0
	K2-10	1	0	0	0	0
	K2-11	0	0	0	0	1
	K2-12	0	0	1	0	0
	K2-13	1	0	0	0	0
KÜKÜRTLÜ	K5-1	1	0	0	0	0
	K5-2	1	0	0	0	0
	K5-3	1	0	0	0	0
	K5-4	1	0	0	0	0
	K5-5	1	0	0	0	0
	K5-6	1	0	0	0	0
	K5-7	0	0	0	1	0
	K5-8	0	0	0	1	0
	K5-9	0	0	0	1	0
	K5-10	0	0	1	0	0
	K5-11	0	0	1	0	0
	K5-12	0	0	1	0	0
	K5-13	0	0	0	0	1
NAMAZGAH	K7-1	1	0	0	0	0
	K7-2	1	0	0	0	0
	K7-3	1	0	0	0	0
	K7-4	1	0	0	0	0
	K7-5	1	0	0	0	0
	K7-6	1	0	0	0	0
	K7-7	1	0	0	0	0
	K8-1	1	0	0	0	0
GÜLLÜK	K8-2	0	1	0	0	0
	K8-3	1	0	0	0	0
	K8-4	1	0	0	0	0
	K8-5	1	0	0	0	0
	K8-6	1	0	0	0	0
	K8-7	1	0	0	0	0
	K8-8	1	0	0	0	0
	K8-9	1	0	0	0	0
	K8-10	1	0	0	0	0
	K9-1	1	0	0	0	0
FİDYEHIZIK	K9-2	1	0	0	0	0
	K9-3	1	0	0	0	0
	K9-4	1	0	0	0	0
	K9-5	1	0	0	0	0
	K9-6	1	0	0	0	0
	K9-7	1	0	0	0	0
	K9-8	1	0	0	0	0
	K9-9	1	0	0	0	0
	K9-10	1	0	0	0	0
	K10-1	1	0	0	0	0
PANAYIR	K10-2	0	0	0	1	0
	K10-3	1	0	0	0	0
	K10-4	1	0	0	0	0
	K10-5	1	0	0	0	0
	TOPLAM	44	9	5	3	6
ORANLAR	64	13	7	4	3	9

MESAFE	ORANLAR %	TOPLAM
0-100 m	64	44
101-200 m	13	9
201-300 m	7	5
301-400 m	4	3
401-500 m	3	2
500 m <	9	6

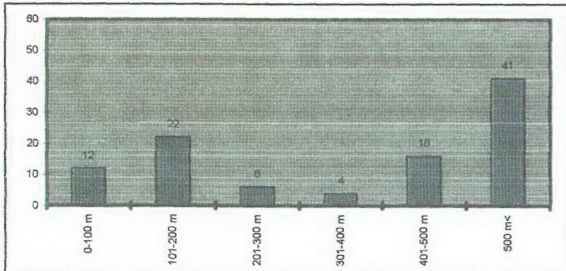


EK C3

KONUT SORU 2 : HAFTALIK VEYA AYLIK ALIŞVERİŞLERİNİZİ NEREDEN YAPIYORSUNUZ?

MESAFELER	0-100 m	101-200 m	201-300 m	301-400 m	401-500 m	500 m+
İHSANİYE	K1-1	0	0	0	0	1
	K1-2	0	0	0	0	1
	K1-3	0	0	1	0	0
	K1-4	0	0	0	0	1
	K1-5	0	1	0	0	0
	K1-6	0	0	0	0	1
	K1-7	0	0	0	1	0
	K1-8	0	1	0	0	0
	K1-9	0	1	0	0	1
	K1-10	0	0	0	0	1
	K1-11	0	0	0	0	1
BESEVLER	K2-1	0	0	0	0	1
	K2-2	0	0	0	0	1
	K2-3	0	0	0	0	1
	K2-4	0	0	0	0	1
	K2-5	0	0	0	0	1
	K2-6	0	0	0	0	1
	K2-7	0	0	0	0	1
	K2-8	0	0	0	0	1
	K2-9	0	1	0	0	0
	K2-10	0	0	0	1	0
	K2-11	0	0	0	0	1
	K2-12	0	0	1	0	0
	K2-13	0	0	0	0	1
KÜKÜRTLÜ	K5-1	1	0	0	0	0
	K5-2	1	0	0	0	0
	K5-3	1	0	0	0	0
	K5-4	1	0	0	0	0
	K5-5	1	0	0	0	0
	K5-6	1	0	0	0	0
	K5-7	0	0	0	1	0
	K5-8	0	0	1	0	0
	K5-9	0	0	0	0	1
	K5-10	0	0	0	1	0
	K5-11	0	0	1	0	0
	K5-12	0	1	0	0	0
	K5-13	0	0	0	0	1
NAMAZGAH	K7-1	0	0	0	1	0
	K7-2	1	0	0	0	0
	K7-3	0	0	0	0	1
	K7-4	0	0	0	0	1
	K7-5	0	0	0	0	1
	K7-6	0	0	0	0	1
	K7-7	0	0	0	1	0
GÜLLÜK	K8-1	0	0	0	0	1
	K8-2	0	0	0	0	1
	K8-3	0	0	0	0	1
	K8-4	0	0	0	0	1
	K8-5	1	0	0	0	0
	K8-6	0	0	0	0	1
	K8-7	0	0	0	0	1
	K8-8	0	0	0	0	1
	K8-9	0	0	0	0	1
	K8-10	0	0	0	0	1
FİDVEHİZİK	K9-1	0	1	0	0	0
	K9-2	0	1	0	0	0
	K9-3	0	1	0	0	0
	K9-4	0	1	0	0	0
	K9-5	0	1	0	0	0
	K9-6	0	1	0	0	0
	K9-7	0	1	0	0	0
	K9-8	0	1	0	0	0
	K9-9	0	1	0	0	0
	K9-10	0	1	0	0	0
PANAYIR	K10-1	0	0	0	0	1
	K10-2	0	0	0	0	1
	K10-3	0	0	0	0	1
	K10-4	0	0	0	1	0
	K10-5	0	0	0	1	0
TOPLAM	8	15	4	3	11	28
ORANLAR	12	22	6	4	18	41

MESAFE	ORANLAR %	TOPLAM
0-100 m	12	44
101-200 m	22	9
201-300 m	6	3
301-400 m	4	2
401-500 m	18	8
500 m+	41	8



MESAFE	0-100 m				101-200 m				201-300 m				301-400 m				401-500 m				500 m +				
ANKET NO	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D	
İHSANİYE	K1-1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	
	K1-2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	
	K1-3	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	
	K1-4	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	
	K1-5	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	
	K1-6	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
	K1-7	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
	K1-8	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	K1-9	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	K1-10	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
	K1-11	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
BEŞEVLER	K2-1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
	K2-2	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	K2-3	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
	K2-4	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	K2-5	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
	K2-6	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	K2-7	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
	K2-8	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
	K2-9	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	K2-10	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	K2-11	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
KÜRTÜLÜ	K2-12	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
	K2-13	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
	K5-1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
	K5-2	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	K5-3	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
	K5-4	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	K5-5	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
	K5-6	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
	K5-7	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
	K5-8	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
	K5-9	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
NAMAZGAH	K5-10	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
	K5-11	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	K5-12	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
	K5-13	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
	K7-1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
	K7-2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
	K7-3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
	K7-4	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	K7-5	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	K7-6	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
	K7-7	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
GÜLLÜK	K8-1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	K8-2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	K8-3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	K8-4	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	K8-5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	K8-6	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	K8-7	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	K8-8	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
	K8-9	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
	K8-10	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
FİDVEHİZİK	K9-1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	K9-2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
	K9-3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	K9-4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0
	K9-5	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
	K9-6	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	K9-7	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
	K9-8	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
	K9-9	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
	K9-10	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
PANAYIR	K10-1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	K10-2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	K10-3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
	K10-4	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	K10-5	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
TOPLAM		21	8	22	18	15	10	31	13	15	8	33	10	33	5	19	12	42	6	7	14	34	19	2	14

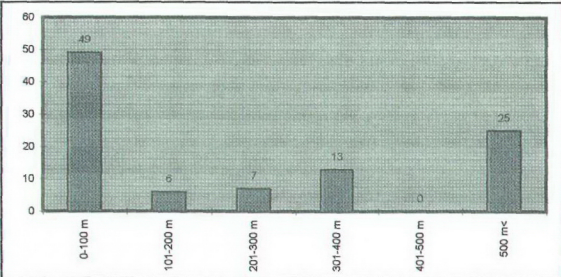
MESAFE	0-100 m				101-200 m				201-300 m				301-400 m				401-500 m				500 m +			
FONKSİYON	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D
TOPLAM	21	8	22	18	15	10	31	13	16	8	33	10	33	5	19	12	42	6	7	14	34	19	2	14
ORANLAR %	50	12	32	26	22	14	45	10	26	12	48	14	45	7	28	17	61	9	10	20	49	26	5	24

EK C3

KONUT SORU 4 : İŞYERİNİZİN KONUTUNUZA NE KADAR UZAKLIKTA OLMASINI TERCİH EDERSİNİZ?

MESAFELER	0-100 m	101-200 m	201-300 m	301-400 m	401-500 m	500 m <
İHSANİYE	K1-1	0	0	1	0	0
	K1-2	0	0	0	0	1
	K1-3	1	0	0	0	0
	K1-4	0	0	0	1	0
	K1-5	0	2	0	1	0
	K1-6	0	0	0	1	0
	K1-7	0	0	0	1	0
	K1-8	0	0	0	0	1
	K1-9	1	0	0	0	0
	K1-10	0	0	0	1	0
	K1-11	0	0	0	0	1
BEŞEVLER	K2-1	0	0	0	0	1
	K2-2	1	0	0	0	0
	K2-3	1	0	0	1	0
	K2-4	0	0	0	1	0
	K2-5	1	0	0	0	0
	K2-6	1	0	0	0	0
	K2-7	0	0	0	1	0
	K2-8	1	0	0	0	0
	K2-9	1	0	0	0	0
	K2-10	1	0	0	0	0
	K2-11	1	0	0	0	0
	K2-12	0	0	0	1	0
	K2-13	1	0	0	0	0
KÜKÜRTLÜ	K5-1	1	0	0	0	0
	K5-2	1	0	0	0	0
	K5-3	1	0	0	0	0
	K5-4	1	0	0	0	0
	K5-5	1	0	0	0	0
	K5-6	0	0	0	0	1
	K5-7	0	0	0	0	1
	K5-8	0	0	0	1	0
	K5-9	0	0	0	0	1
	K5-10	1	0	0	0	0
	K5-11	0	1	0	0	0
	K5-12	1	0	0	0	0
	K5-13	0	0	0	0	1
NAMAZGAH	K7-1	1	0	0	0	0
	K7-2	1	0	0	0	0
	K7-3	1	0	0	0	0
	K7-4	1	0	0	0	0
	K7-5	1	0	0	0	0
	K7-6	1	0	0	0	0
	K7-7	0	0	0	0	1
	K8-1	1	0	0	0	0
	K8-2	0	1	0	0	0
	K8-3	0	0	0	0	1
GÜLLÜK	K8-4	1	0	0	0	0
	K8-5	0	0	1	0	0
	K8-6	0	0	0	0	1
	K8-7	0	0	0	0	0
	K8-8	1	0	0	0	0
	K8-9	0	0	1	0	0
	K8-10	1	0	0	0	0
	K9-1	1	0	0	0	0
	K9-2	0	0	1	0	0
	K9-3	1	0	0	0	0
FİDVEHİZİK	K9-4	0	0	1	0	0
	K9-5	0	0	0	1	0
	K9-6	1	0	0	0	0
	K9-7	0	0	0	0	1
	K9-8	0	0	0	0	1
	K9-9	1	0	0	0	0
	K9-10	1	0	0	0	0
	K10-1	0	0	0	0	1
	K10-2	0	0	0	0	1
	K10-3	1	0	0	0	0
PANAYIR	K10-4	1	0	0	0	1
	K10-5	0	0	0	0	1
TOPLAM		24	4	5	9	17
ORANLAR		49	8	7	13	25

MESAFE	ORANLAR %	TOPLAM
0-100 m	49	34
101-200 m	8	4
201-300 m	7	5
301-400 m	13	9
401-500 m	0	0
500 m <	25	17



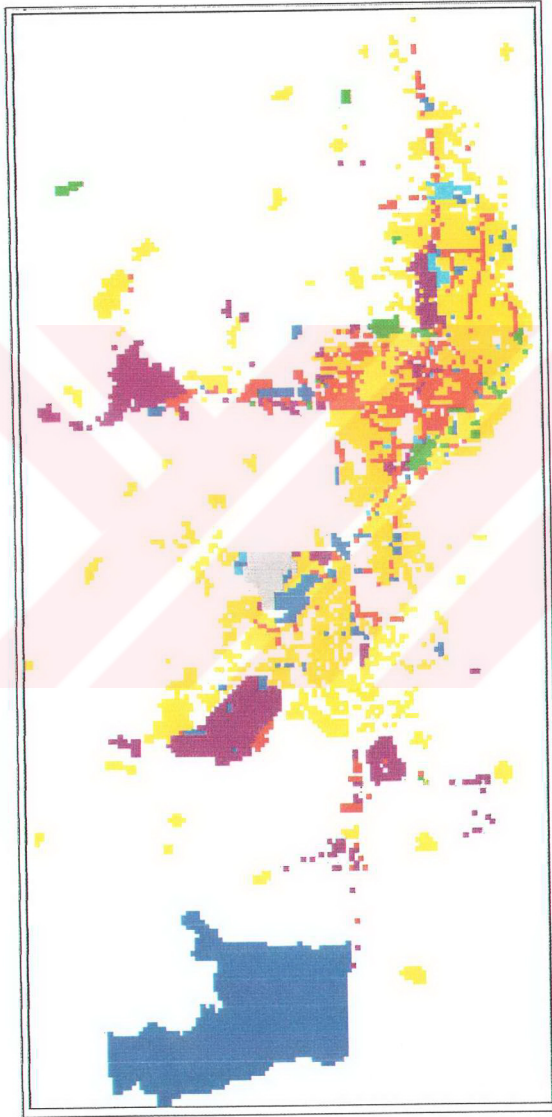
EK C3

KONUT SORU 5 : EN YAKININIZDAKİ BOŞ ALANLARIN NASIL KULLANILMASINI TERCİH EDERSİNİZ?

MESAFE	0-100 m				101-200 m				201-300 m				301-400 m				401-500 m				500 m <			
ANKET NO	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D
İHSANİYE	K1-1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	K1-2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	K1-3	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
	K1-4	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
	K1-5	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	K1-6	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	K1-7	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	K1-8	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	K1-9	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	K1-10	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
BEŞEVLER	K2-1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
	K2-2	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	K2-3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
	K2-4	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	K2-5	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	K2-6	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	K2-7	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	K2-8	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
	K2-9	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	K2-10	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
KÜKÜRTLÜ	K3-11	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	K3-12	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
	K3-13	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
	K5-1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
	K5-2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
	K5-3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
	K5-4	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
	K5-5	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	K5-6	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	K5-7	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
NAMAZGAH	K5-8	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
	K5-9	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
	K5-10	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	K5-11	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	K5-12	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
	K5-13	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	K7-1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
	K7-2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	K7-3	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	K7-4	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
GÜLLÜK	K7-5	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
	K7-6	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
	K7-7	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
	K8-1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
	K8-2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	K8-3	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
	K8-4	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
	K8-5	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
	K8-6	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	K8-7	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
FİDİEHİZİK	K8-8	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	K8-9	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
	K8-10	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
	K9-1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
	K9-2	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	K9-3	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
	K9-4	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
	K9-5	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
	K9-6	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
	K9-7	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
PANAYIR	K9-8	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
	K9-9	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
	K10-1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	K10-2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
	K10-3	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
TOPLAM	K10-4	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	K10-5	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0

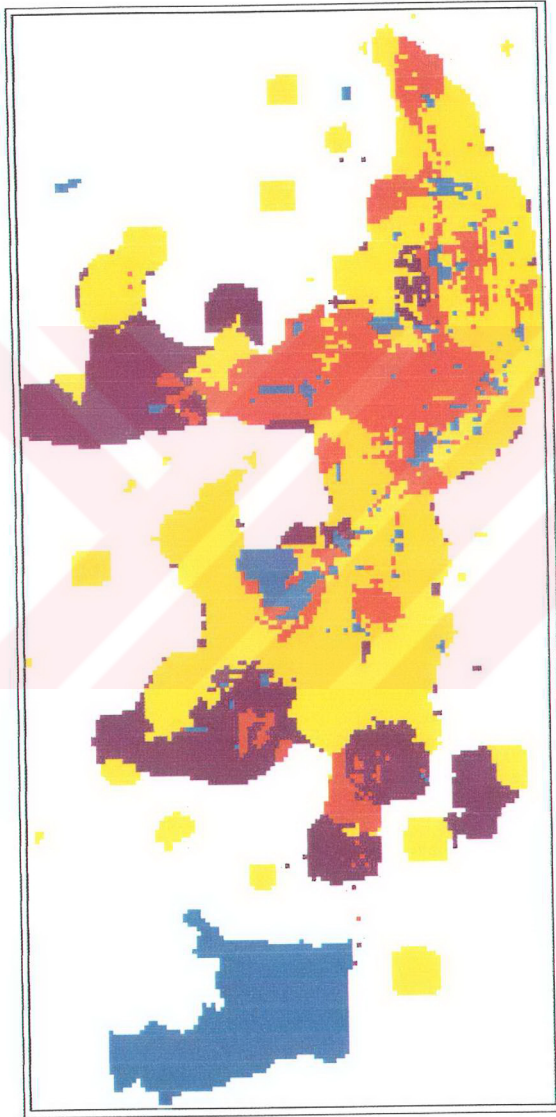
MESAFE	0-100 m				101-200 m				201-300 m				301-400 m				401-500 m				500 m <			
FONKSİYON	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D	K	S	T	D
TOPLAM	14	5	25	25	15	5	31	18	17	2	35	15	39	4	10	16	55	5	1	8	41	20	1	7
KONUTLAR %	20	7	36	36	22	7	45	26	25	3	51	22	57	6	14	23	80	7	1	12	59	20	1	10

MESAFE	0-100 m	101-200 m	201-300 m	301-400 m	401-500 m	500m >
KONUT	20	22	25	57	80	59
SANAYI	7	7	3	6	7	29
TICARET	36	45	51	14	1	1
DIGER	36	26	22	23	12	10



- Konut Alanları
- Ticaret ve Hizmet Alanları
- Donatı Alanları
- Sanayi Alanları
- Boş (Yapılaşmamış) Alanlar

Bursa Yerleşmesi Fonksiyon Alanları (1995 Yılı Mevcut Durum)



- | | |
|--|--|
| Konut Alanları | Sanayi Alanları |
| Ticaret ve Hizmet Alanları | Boş (Yapılaşmamış) Alanlar |
| Donatı Alanları | |

Bursa Yerleşmesi Dönüşüm Sonrası Fonksiyon Alanları

KONUT

ZONE :

NO :

ANKET YAPILAN HANENİN

1. İLİ : BURSA

3. MAHALLESİ :

2. İLÇESİ :

4. SOKAĞI/CADDESİ:

1. GÜNLÜK ALIŞ VERİŞLERİNİZİ NEREDEN YAPIYORSUNUZ?

1. ☐ 0-100 m MESAFEDE YER ALAN TİCARETTEN (EN YAKIN BAKKAL VEYA MARKETTEN)
2. ☐ 101-200 m MESAFEDE YER ALAN TİCARETTEN
3. ☐ 201-300 m MESAFEDE YER ALAN TİCARETTEN
4. ☐ 301-400 m MESAFEDE YER ALAN TİCARETTEN
5. ☐ 401-500 m MESAFEDE YER ALAN TİCARETTEN
6. ☐ 500 < m VAYA DAHA UZAK MESAFEDE YER ALAN TİCARETTEN (ÇARŞIDAN)

2. HAFTALIK VEYA AYLIK ALIŞ VERİŞLERİNİZİ NEREDEN YAPIYORSUNUZ?

1. ☐ 0-100 m MESAFEDE YER ALAN TİCARETTEN (EN YAKIN BAKKAL VEYA MARKETTEN)
2. ☐ 101-200 m MESAFEDE YER ALAN TİCARETTEN
3. ☐ 201-300 m MESAFEDE YER ALAN TİCARETTEN
4. ☐ 301-400 m MESAFEDE YER ALAN TİCARETTEN
5. ☐ 401-500 m MESAFEDE YER ALAN TİCARETTEN
6. ☐ 500 < m VAYA DAHA UZAK MESAFEDE YER ALAN TİCARETTEN (ÇARŞIDAN)

3. KONUTUNUZ YAKIN ÇEVRESİNDEKİ ALAN KULLANIMLARININ NE OLMASINI TERCİH EDERSİNİZ?

	KONUT	SANAYİ	TİCARET	DİĞER
1. 0-100 m	☐	☐	☐	
2. 101-200 m	☐	☐	☐	
3. 201-300 m	☐	☐	☐	
4. 301-400 m	☐	☐	☐	
5. 401-500 m	☐	☐	☐	
6. 500 < m	☐	☐	☐	

4. İŞYERİNİZİN KONUTUNUZA NE KADAR UZAKLIKTAKI OLMASINI TERCİH EDERSİNİZ?

1. ☐ 0-100 m 3. ☐ 201-300 m 5. ☐ 401-500 m
2. ☐ 101-200 m 4. ☐ 301-400 m 6. ☐ 500 < m

5. EN YAKININIZDAKİ BOŞ ALANLARIN NASIL KULLANILMASINI TERCİH EDERSİNİZ?

	KONUT ALANI	SANAYİ ALANI	TİCARET ALANI	DİĞER
1. 0-100 m	☐	☐	☐	
2. 101-200 m	☐	☐	☐	
3. 201-300 m	☐	☐	☐	
4. 301-400 m	☐	☐	☐	
5. 401-500 m	☐	☐	☐	
6. 500 < m	☐	☐	☐	

SANAYİ

ZONE :

NO :

ANKET YAPILAN TESİSİN

1. İLİ : BURSA

3. MAHALLESİ :

2. İLÇESİ :

4. SOKAĞI/CADDESİ:

1. TESİSİNİZİN YAKIN ÇEVRESİNDEKİ ALAN KULLANIMLARININ NE OLMASINI TERCİH EDERSİNİZ?

	KONUT	SANAYİ	TİCARET	DİĞER
1. 0-100 m	☐	☐	☐	
2. 101-200 m	☐	☐	☐	
3. 201-300 m	☐	☐	☐	
4. 301-400 m	☐	☐	☐	
5. 401-500 m	☐	☐	☐	
6. 500< m	☐	☐	☐	

2. KONUTUNUZUN TESİSİNİZE NE KADAR UZAKLIKTA OLMASINI TERCİH EDERSİNİZ?

1. ☐ 0-100 m
 2. ☐ 101-200 m
 3. ☐ 201-300 m
 4. ☐ 301-400 m
 5. ☐ 401-500 m
 6. ☐ 500< m VEYA DAHA UZAK

3. YAKININIZDAKİ BOŞ ALANLARIN NASIL KULLANILMASINI TERCİH EDERSİNİZ?

	KONUT ALANI	SANAYİ ALANI	TİCARET ALANI	DİĞER
1. 0-100 m	☐	☐	☐	
2. 101-200 m	☐	☐	☐	
3. 201-300 m	☐	☐	☐	
4. 301-400 m	☐	☐	☐	
5. 401-500 m	☐	☐	☐	
6. 500< m	☐	☐	☐	

TİCARET

ZONE :

NO :

ANKET YAPILAN TİCARETHANENİN

1. İLİ : BURSA

3. MAHALLESİ :

2. İLÇESİ :

4. SOKAĞI/CADDESİ:

1. İŞYERİNİZİN YAKIN ÇEVRESİNDEKİ ALAN KULLANIMLARININ NE OLMASINI TERCİH EDERSİNİZ?

iz?

	KONUT	SANAYİ	TİCARET	DİĞER
1. 0-100 m	☐	☐	☐	
2. 101-200 m	☐	☐	☐	
3. 201-300 m	☐	☐	☐	
4. 301-400 m	☐	☐	☐	
5. 401-500 m	☐	☐	☐	
6. 500< m	☐	☐	☐	

2. KONUTUNUZUN İŞYERİNİZİNE NE KADAR UZAKLIKTA OLMASINI TERCİH EDERSİNİZ?

1. ☐ 0-100 m
2. ☐ 101-200 m
3. ☐ 201-300 m
4. ☐ 301-400 m
5. ☐ 401-500 m
6. ☐ 500< m VEYA DAHA UZAK

3. YAKININIZDAKİ BOŞ ALANLARIN NASIL KULLANILMASINI TERCİH EDERSİNİZ?

	KONUT ALANI	SANAYİ ALANI	TİCARET ALANI	DİĞER
1. 0-100 m	☐	☐	☐	
2. 101-200 m	☐	☐	☐	
3. 201-300 m	☐	☐	☐	
4. 301-400 m	☐	☐	☐	
5. 401-500 m	☐	☐	☐	
6. 500< m	☐	☐	☐	

ÖZGEÇMİŞ

Mehmet Ali YÜZER 1965 yılında Reyhanlı'da doğdu, Orta öğrenimini 1982 yılında Antakya Merkez Lisesi'nde tamamladı. 1983-85 yılları arasında KTÜ Fen Fakültesi Matematik Bölümü'nde öğrenim gördü; ancak öğrenimini yanda keserek 1985 yılında İTÜ Mimarlık Fakültesi Şehir ve Bölge Planlaması Bölümü'nde lisans öğrenimine başladı. 1989 yılında üçüncülükle lisans öğrenimini tamamlayarak aynı yıl İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Şehir ve Bölge Planlaması Anabilim Dalı Şehir Planlama Programında Yüksek Lisans öğrenimine başladı ve 1993 yılında "İstanbul'da Sanayi Yerleşmeleri ve Yer Değiştirme Eğilimleri ile İlgili Bir Araştırma" (Kazlıçeşme Örneği) konulu tez çalışmasıyla Yüksek Şehir Plancısı unvanı aldı. 1993 yılında aynı programda doktora öğrenimine başlayan Mehmet Ali YÜZER, 1991 yılında Araştırma Görevlisi olarak girdiği İTÜ Mimarlık Fakültesi Şehir ve Bölge Planlaması Bölümü Şehircilik Anabilim Dalı'nda halen görevini sürdürmektedir. 1989'dan bu yana Prof.Dr. Cengiz GİRİTLİOĞLU yürütücülüğünde tamamlanan TÜBİTAK araştırma projesi ekibinde yer almış olup, 4 adet ulusal makale, 4 adet ulusal sempozyum bildirisi, 3 adet uluslararası kongre bildirisi, 8 adet mesleki uygulamalar ve uygulama projeleri, 1adet ulusal sempozyum düzenleme komitesi üyeliği, 1 adet ulusal sempozyum kitabı editörlüğü (L. Berköz ve Ö. Ertekin ile birlikte) çalışmalarını tamamlamış olup ayrıca kentsel tasarım yarışmalarında 2 adet mansiyon almıştır.