



Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi

The Journal of International Social Research

Cilt: 4 Sayı: 19 Volume: 4 Issue: 19

Güz 2011 Fall 2011

www.sosyalarastirmalar.com

NÜFUS DAĞILIMININ MEKÂNSAL ANALİZİ: AFYONKARAHİSAR İLİ ÖRNEĞİ
“SPATIAL ANALYSIS OF POPULATION DISTRIBUTION: A CASE OF AFYONKARAHİSAR PROVINCE”

Mustafa YAKAR*

Özet

Günümüzde nüfusun yeryüzünde dağılımı ve miktarındaki değişim geçmişe göre çok daha hızlı gerçekleşmektedir. Demografik geçişin geçirilen aşamaları ile birlikte kentleşme ve göçler nüfusun dağılımını yeniden belirlemektedir. Dolayısıyla planlamaya yönelik çalışmalarda nüfus miktarındaki değişimin sürekli izlenerek mekânsal dağılımın yeniden analiz edilmesi gerekir.

Nüfusun mekândaki dağılımını belirleyerek nedenleriyle birlikte açıklamak nüfus coğrafyasının araştırma alanını oluşturmaktadır. Nüfus coğrafyası araştırmalarında nüfusun mekândaki dağılımını belirlemeye yönelik çeşitli yöntemler uygulanmakla birlikte bunların bir kısmı tasviri nitelik taşımaktadır. Bununla birlikte özellikle Coğrafi Bilgi Sistemleri teknolojilerindeki gelişmelerle mekânsal dağılımı sayısal olarak analiz edilebilmektedir. Bu araştırmada nüfusun dağılımını belirlemeye yönelik bu yöntemlerin açıklanması ve Afyonkarahisar ili örneğinde uygulanması amaçlanmıştır. Bazı matematiksel ve istatistiksel analizlerin (Gini, Hoover, Theil endeksleri, Yeniden Dağılım Endeksi, Lorenz Eğrisi gibi) yanı sıra Coğrafi Bilgi Sistemleri içerisinde yer alan Mekânsal İstatistiksel Analiz yöntemleri açıklanarak uygulanmaya çalışılmıştır. Sonuçta nüfusun dağılımındaki değişim, hem endeksler hem diğer yöntemlerle Afyonkarahisar ili örneğinde özellikle 1970 sonrasında, kentleşme ve göç süreçlerine bağlı olarak meydana gelen değişim kantitatif olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Nüfusun Dağılımı, Mekânsal Analiz, Mekânsal İstatistiksel Analiz, Afyonkarahisar.

Abstract

In our day, changes in population distribution and their numbers happen much more rapidly than in the past. The phases of demographic transition together with urbanization and migration re-determine population distribution. For this reason planning works require that changes in population are monitored and spatial distributions are re-analyzed on a regular basis.

Determination of the distribution of populations and demonstrating the reasons compose a research area in demography. Various methods are applied to determine population dispersion in demographical research; some of these have a descriptive quality. In addition, with the development particularly in the field of Geographical Information Systems technologies, it is possible to analyze spatial distribution digitally. The aim of this research is to demonstrate these methods in the context of population distribution and apply them to the Afyonkarahisar province example. In addition to various mathematical and statistical analyses (Gini, Hoover, Theil indexes, Redistribution Index, Lorenz Curve for example) Spatial Statistical Analysis methods included in Geographical Information Systems have been demonstrated and implemented in this research work. As a result, indexes as well as other methods have been used to demonstrate the changes in the population distribution incurring in Afyonkarahisar province example particularly after 1970 to determine the quantitative changes linked to urbanization and migration processes.

Key Words: Population Distribution, Spatial Analysis, Spatial Statistical Analysis, Afyonkarahisar.

* Yrd. Doç. Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü.

1. Giriş

Günümüz toplumlarında ulaşım ve iletişimin ulaştığı noktaya bağlı olarak insan, mekân üzerinde çok kısa bir zaman diliminde çok geniş bir alanda yer değiştirebilmektedir. İnsanın mekân üzerinde bu sürede artan hareketliliğine bağlı olarak belli bir alanda yaşayan nüfusun dağılımı geçmiştekenden çok daha kısa zamanda değişime uğramaktadır. Doğal ortam özelliklerinden daha çok, mekânın insan yararına yeniden düzenlenmesiyle yakından ilgili olan bu değişimin, tespit edilerek izlenmesi ve analizinin yapılması planlama ve karar verme süreçlerinde hayati önem arz etmektedir. Dolayısıyla nüfus miktarının mekânsal ünitelere göre belli periyotlarda belirlenmesi kadar nüfusun mekânsal dağılım analizinin yapılarak haritalanması gerekir.

Coğrafya'da nüfusun mekânsal dağılımının analizi ve tasviri sürekli yeniden ele alınan konulardır. Dağılımın lokasyonunu nedenleriyle birlikte açıklamak bu bilimin merkezini oluşturur (Larkin and Larkin, 2005; 45). Nüfusla pek çok bilim dalı ilgilenmekle birlikte, coğrafyanın konuya yaklaşım farkı, nüfusu her yönüyle mekânsal perspektifte ele alarak dağılımı açıklamaya çalışmasıdır.

Bilindiği gibi bir objenin mekâna dağılımı düzenli (uniform), rastgele (random) veya kümelenmiş (clustered) olmak üzere üç farklı şekildedir. Bu dağılım patenleri mekân ve zaman boyutlarında değişerek, dağılımın kendi içinde farklı şekiller alan dinamik yapıya sahiptir. Dağılımı ortaya konmaya çalışılan nüfusta ise; ülkenin demografik, ekonomik ve siyasal süreçlerinin etkisine bağlı olarak dağılımdaki değişim zaman-mekân boyutunda çok daha hızlı gerçekleşmektedir.

Nüfusu mekânsal dağılım ve değişim perspektifinde ortaya koymaya yönelik çok sayıda metodoloji ve teori ortaya konmuş ve bunlar çeşitli disiplinler tarafından denenmiştir. Büyüme kutupları teorisi (growth pole theory), merkezi yerler teorisi (central place theory), mekânsal yayılma teorisi (spatial diffusion theory) ve yeni ekonomik coğrafya teorisi (new economic geography theory) konunun teorik yaklaşımlarına örnek olarak verilebilir (Chi and Zhu, 2008; 18).

Nüfusun mekânsal dağılımının nasıl analiz edileceği konusu ayrı bir araştırma sorunsalıdır. Biyoloji ve ekoloji alanında yapılan pek çok çalışmada uygulanan yöntemlerin nüfusa uyarlanması bu bakımdan önemli katkılar sağlamıştır. Duncan, nüfusun analizini mekânsal (spatial measures) ve kategorik yöntemler (categorical measures) olmak üzere ikiye ayırmıştır (Duncan, 1957; 27). Stewart ve Warntz tarafından nüfus dağılımını analiz eden çeşitli yöntemler eklenmiştir (Clarke, 1972; 36). Günümüzde ise Coğrafi Bilgi Sistemlerine (CBS) istatistiksel analizlerin mekânsal boyutunun da eklenmesiyle (geostatistics, spatial statistics) daha da geliştirilmiştir. Özellikle CBS teknolojileri içerisine yerleştirilen istatistiksel tabanlı mekansal veri analizi (spatial data analysis) nüfus araştırmalarına da yeni boyutlar kazandırmıştır.

Türkiye'de nüfusun dağılımına yönelik çeşitli araştırmalar yapılmıştır (Baykal ve Koçman 1983, Özgür 1998, Sandal vd 2003, Sergün 1996, Tanoğlu 1959, Tandoğan, 1994, Tekeli 2005, Tunçdilek ve Tümertekin 1959, Yakar 2010). Bu araştırmaların bir kısmında dağılım nüfusun noktasal ve yoğunluk olarak patenini ortaya koymaya çalışmakla birlikte betimleyici (descriptive) özellik taşımaktadır. Dağılımdaki eşitsizlikler ve zamanla gösterdiği değişim ise tasviri olarak belirlenmeye çalışılmıştır. Oysa dağılımdaki toplanma (concentration) ayrışma (segregation) düzeyleri yanında, dağılımın zamanla gösterdiği değişim yeniden dağılım (redistribution) yöntemleriyle sayısal boyutlarda ortaya konabilmektedir. Dağılımdaki eşitsizlikler çeşitli endeksler yardımıyla analiz edilebildiği gibi, bunda etkili olan faktörler mekânsal regresyon analizleri (geographical weighted regression analysis) ile analiz edilerek çeşitli modeller geliştirilebilmektedir.

Bu araştırmanın amacı nüfusun zamansal olarak mekânsal perspektifte dağılımını ve değişimini belirlemeye yönelik çeşitli yöntemleri Afyonkarahisar ili örneğinde uygulayarak açıklamaktır. Nüfusun dağılımını mekânsal boyutta analiz eden bu yöntemlerle, göçler ve

kentleşme süreçleri sonucunda nüfusun mekânsal dağılımındaki değişimi çeşitli yeni yöntemlerle analiz etmektir. Böylece dağılım mekansal perspektifte zamanla gösterdiği değişimle kantitatif olarak belirlenmiş olacaktır. Sonuçta bu çalışmayla, nüfusun mekânsal dağılımının analizinde belirlediğimiz çeşitli yöntemlerin Afyonkarahisar ili örneğinde uygulanarak bundan sonraki araştırmalarda da kullanılabilir olması bakımından yeni bir boyut katılmış olacağı düşünülmektedir.

2. Veri

İlde nüfusun mekânsal dağılımının ortaya konmaya çalışıldığı araştırmanın veri kaynağını genel nüfus sayımlarından elde edilen sayım sonuçları oluşturmaktadır. Ayrıca 2007 yılından itibaren uygulanmaya başlayan Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS) ile elde edilen sonuçlar son dönem olarak kullanılmıştır. Nüfus sayımlarından elde edilen verilerden dönemlere göre köyler bazında bir veri tabanı oluşturulmuştur. 2000 Genel Nüfus Sayımı'ndaki idari bölünüşteki yapı esas alınmış ve bu idari bölünüş geriye doğru taşınmak suretiyle bir bütünlük sağlanmaya çalışılmıştır. Böylece nüfusun gelişimi ve dağılışının zamansal ve mekânsal olarak karşılaştırılabilir olması sağlanmıştır.

Nüfus sayımlarına göre elde edilen verilerden oluşturulan veri tabanı daha sonra Arc GIS 9.3 programıyla analizleri yapılarak haritalanmıştır.

3. Yöntem

Merkezi dağılım ölçümlerindeki veriye eğer mekânsal boyutu eklenirse merkezi dağılım mekânsal yönüyle analiz edilmiş olur. İki boyutlu mekânsal bilgilerin oluşturan mekânsal istatistiklerin analizleri genel olarak geoistatistik olarak adlandırılmaktadır (Sandal vd, 2003; 14). Her yerleşme ünitesine göre derlenen nüfus verilerinin mekânsal analizi "nüfus dağılımının merkezi eğilimlerini" verecektir (Clarke, 1972; 33). Nüfus dağılımının merkezi eğilim ölçümlerinden birisi *Ortalama Merkez (Mean Centre)*'dir. Ortalama merkez veya nüfusun merkezi noktası, kitle merkezi (centroid), çekim veya denge noktası merkezi (centre of gravity or balancing point) olarak çeşitli şekillerde adlandırılmıştır (Clarke, 1972; 33). İstatistiksel analizde veri setinin aritmetik ortalaması mekânsal verilerde iki boyutlu düzlemde (X-Y) verilen noktaların veya alanın ortalama merkezi olarak hesaplanır. Eğer verilen noktaların düzlemdeki dağılımları belli değerlerle ağırlıklandırılarak ortalama merkez hesap edilirse böylece ağırlıklandırılmış veriye göre ağırlıklı ortalama merkezleri belirlenmiş olur. Bu nüfusa uyarlandığında nüfus ortalama merkezleri (centre of population) elde edilir (Sandal vd. 2003; 14-15). Şu formülle hesaplanır (Plane and Rogerson, 1994; 31).

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i x_i}{\sum_{i=1}^n P_i} \quad \bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i y_i}{\sum_{i=1}^n P_i} \quad (1)$$

\bar{x} ve \bar{y} ortalama merkezin koordinatı

P_i = i noktasına ait lokasyonun nüfusu

x_i ve y_i = i noktasının koordinat değerleri

Ortalama merkez, mekânsal dağılışın veya paternin çekim merkezi olarak kabul edilir (Sandal vd, 2003; 15). En fazla nüfus ağırlıklı merkezin tespitinde kullanılan bu yöntem, aynı zamanda nüfusun dağılımının zamanla ne yöne kaydığı tespit edilmektedir. Bununla birlikte ekonomik coğrafya araştırmalarında yaygın olmak üzere sosyal bilimlerin mekânsal dağılımı içeren hemen her konusunda bu yöntem uygulanabilmektedir (Çolak vd., 2009, Dökmeci ve Tutluoğlu, 2005, Gürbüz ve Karabulut, 2010, Tat, 2008).

Bir diğer merkezi nüfus dağılım ölçütü *Ortanca Merkez (Median Centre)*'dir. Ortanca merkez, bir noktanın belirlenen ortalama merkeze minimum seyahat mesafesidir. Ortalama merkeze göre biraz daha zor hesaplanan ortanca merkez, herhangi bir noktanın nüfus değerinin o noktanın belirlenen merkezi noktaya (ortalama merkez) göre uzaklığının çarpımı ile elde edilmektedir. Aşağıdaki verilen şu formülle hesaplanmaktadır (Plane and Rogerson, 1994; 35).

$$D = \sum_{i=1}^n P_i \sqrt{(x_i - X)^2 + (y_i - Y)^2} = \sum_{i=1}^n P_i d_i \quad (2)$$

P_i = i noktasına ait lokasyonun nüfusu

d_i = i noktasının belirlenen ortalama merkez noktaya kuş uçuşu mesafesi

Ortanca merkez nüfusun dağılımına göre kamusal ve ticari yatırımların yer seçiminde erişilebilirliğin en yüksek olduğu yerlerin belirlenmesinde yararlanılmaktadır.

Modal Merkez (Modal Centre) ise nüfus yoğunluğunun maksimum değer aldığı yere karşılık gelmektedir (Clarke, 1972; 35). Alanın nüfusa oranlanmasıyla elde edilen nüfus yoğunluğu değerleri artan bir şekilde sıralandığında en büyük değer alan yer modal merkezdir. Modal merkez dışında *Harmonik Ortalama Merkez (Harmonic Mean Centre)* ve *Geometrik Ortalama Merkez (Geometric Mean Centre)* de hesaplanabilir (Clarke, 1972; 36).

Merkezi dağılım ölçümleri yanında çeşitli istatistiksel metotlarla nüfusun alana dağılımı hesaplanabilmektedir. Warntz ve Neft tarafında uygulanan moment istatistiği bunlardan birisidir. Ayrıca standart uzaklık sapması ve ortalama uzaklık sapması hesaplanarak dağılım belirlenebilmektedir (Clarke, 1972; 36).

Nüfus Potansiyeli (Population Potential) ise nüfus dağılımını analizinde kullanılan yöntemlerden bir başkasıdır. Stewart tarafından Newton'un çekim yasasından esinlenilerek formüle edilen bu kavram, belirlenen noktaya insanların yakınlığını veya erişilebilirliğini ölçmektedir (Clarke, 1972; 38). Ülke mekânındaki bir (i) noktasına yerleşen bir kişinin o ülkedeki diğer kişilerle toplam ilişki kurma olasılığına, nüfus potansiyeli denmektedir. Bir yerin nüfus potansiyeli değeri ne kadar yüksekse, o yerde kurulacak bir tesisin daha çok satış yapabileceği, yani pazara ulaşabilirliği yüksek olacağı kabul edilmektedir (Tekeli, 2008; 204). Nüfus potansiyeli daha sonrasında *erişilebilirlik indeksi (Aggregate Accessibility Index)* olarak adlandırılmış olup, şu formülle hesaplanmaktadır (Plane and Rogerson, 1994; 39).

$$V_j = \sum_{i=1}^r (P_i / d_{ij}) \quad (3)$$

P_i = i noktasının nüfusu

d_{ij} : i noktasından j 'ye olan kuş uçuşu mesafe

Nüfusun mekândaki dağılımını çeşitli analizlerle tiplendirmek mümkündür. Yapılan analizle dağılımın rastgele (random), yayılmış (dispersed) veya kümelenmiş (clustered) dağılım tiplerinden hangisine girdiği tespit edilebilmektedir. En yakın iki nokta arasındaki uzaklığının bütün noktaların en yakın noktaları ile arasındaki uzunluklarının ortalamasına oranlanmasıyla elde edilen *Ortalama En Yakın Komşuluk Analizi (Average Nearest Neighbor Analysis)* bu yöntemlerden birisidir. Botanikçiler, jeologlar ve diğer bilim dallarında kullanılan ortalama en yakın komşuluk analizi, coğrafyada özellikle yerleşmelerin dağılışında ve doku paterninde kullanılmaktadır (Özgünç, 1994; 147-148). Bu yöntemle noktasal dağılım gösteren her konuda objelerin birbirleriyle ilişki durumlarına göre toplanma/dağılma düzeyleri belirlenebilmektedir. Bununla birlikte belirlenen nüfus büyüklüklerine göre yerleşmelerin dağılımı bu yöntemle analiz edildiğinde her bir nüfus büyüklüğünün kümelenme veya dağılma düzeyleri tespit edilebilir. Şu formülle hesaplanmaktadır:

$$D = \frac{\sum d}{n} \quad (4)$$

$$R = 2D \sqrt{\frac{n}{A}} \quad (5)$$

d = Yerleşmeler arasındaki uzaklık

n= Çalışma alanındaki yerleşme noktası sayısı
A= Çalışma alanı yüzölçümü

Mekânsal olmayan verilerdeki standart sapmaya karşılık gelen *Standart Mesafe (Standart Distance)* ise, nüfusun mekâna dengeli dağılıp dağılmadığını ortaya koymaya yarayan bir ölçüdür. Bu metotla nüfusun farklı dönemlerdeki dağılımı karşılaştırılabildiği gibi, aynı dönemde nüfusun herhangi bir niteliğine göre dağılımını karşılaştırmak da mümkündür. Standart mesafe aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanmıştır (Gürbüz ve Karabulut, 2010;58). Noktasal veriye ait lokasyonların ortalama merkeze göre dağılımının yayılımı standart uzaklık değeri ile ölçülür.

$$S_D = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X}_c)^2 + \sum (Y_i - \bar{Y}_c)^2}{n}} \quad (6)$$

\bar{X} = X koordinatları ortalaması \bar{Y} = Y koordinatları ortalaması
n= Gözlem sayısı
S_D= Standart mesafe

Burada her bir yerleşme noktasının dönemlere göre nüfus değerleri ağırlıklandırılarak standart sapma mesafesi belirlenebilmektedir. Sonuçta standart sapma mesafesini gösteren çemberin yarıçapındaki değişim nüfusun mekândaki dağılımının değişimini belirlemektedir. Standart mesafe çemberinin yarıçapı standart sapma derecesine göre büyümektedir. Eğer noktaların dağılımı normal dağılım gösteriyor ise dağılımın % 67'sinin 1 standart mesafe çemberi içerisinde; % 95'inin 2 standart mesafe çemberi içerisinde kalması gerekir (Özgünç, 1994;139).

Standart Sapma Elipsi (Standart Deviation Ellipse) de standart mesafeye benzer bir şekilde mekânsal dağılımın dokusuyla ilgili sonuçlar üretir ve yayılmanın derecesini ortaya koyar. Elipsin boyutu ve şekli dağılımın derecesini verirken, eksen pozisyonları da nüfusun mekân üzerindeki yönelim özelliklerini ortaya koymaktadır. Standart sapma elipsi aşağıdaki formüller kullanılarak hesap edilmiştir (Gürbüz ve Karabulut, 2010;58).

$$S_x = \sqrt{2x \frac{\sum \{(X_i - \bar{X}) \cos \theta - \sum (Y_i - \bar{Y}) \sin \theta\}^2}{N - 2}} \quad (7)$$

$$S_y = \sqrt{2x \frac{\sum \{(X_i - \bar{X}) \sin \theta - \sum (Y_i - \bar{Y}) \cos \theta\}^2}{N - 2}}$$

S_x= X eksenini
S_y= Y eksenini
 θ = elips oryantasyonunu göstermektedir.

Standart mesafe dairesine göre yayılımın yönü ve şekli standart sapma elipsi ile ölçülür. Standart sapma elipsinde de yine belirlenmiş olan ortalama merkeze göre nokta dağılımının yayılımı ve bunun zamanla değişimi ortaya çıkarılabilmektedir. Eğer yerleşme noktaları dönemlere göre nüfus miktarlarına göre ağırlıklandırılırsa nüfus dağılımının ağırlıklandırılmış olarak standart sapma elipsi elde edilir ki, bu da yayılımın yoğun olarak ne yönde geliştiğini verir.

Gerek standart sapma mesafesi gerekse standart sapma elipsi nüfusun zamanla yerleşmeler bazındaki dağılımının değişimini analizinde kullanılabilir. Eğer zamanla nüfus birbirine yakın ve az sayıda yerleşmede toplanmış ise hem standart sapma mesafe çemberi hem de standart sapma elipsi daralırken, aksi durumda tam tersi ortaya çıkacaktır.

Mekânsal dağılımda benzer özellikte olanları toplanma ve dağılıma düzeylerinin analiz edildiği bir diğer yöntem ise *Mekânsal Otokorelasyon (Spatial Autocorrelation)* analizidir. Morans I indeksi olarak bilinen bu analiz, mekânsal dağılımın korelasyonunu vermektedir. Elde edilen değer +1'e yaklaşıyorsa pozitif bir korelasyon yani mekansal bir kümelenme söz konusuysa, -1'e yaklaşıyorsa dağılımın mekanda rastlantısalılık içeren negatif bir korelasyon olduğu görülmektedir. Morans I indeksi sonucuna bağlı olarak araştırma alanının tamamında, dağılımın çevresindeki üniteleri ile birlikte ele alındığında mekâna bağlılık düzeyi tespit edilebilmektedir. Şu formülle hesaplanmaktadır (Rogerson, 2001; 167).

$$I = \frac{n \sum_i \sum_j w_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{(\sum_i \sum_j w_{ij}) \sum_i (y_i - \bar{y})^2} \quad (8)$$

w_{ij} = i ve j noktaları arasındaki mekânsal yakınlık

Moran I İndeksi global ölçekli olup alanın bütününde dağılımın mekana bağlılık düzeyini ölçmektedir. Fakat alanın içerisinde dağılımın nerelerde kümelendiğini lokal olarak belirlemekten uzaktır. Dolayısıyla mekandaki lokal ölçekte dağılımın analizini yapabilmek için *Anselin Lokal Moran I Endeksi (Anselin Lokal Moran I Index)* geliştirilmiştir (Anselin, 1995). Anselin Lokal Morans I değeri birbirine benzer ve benzer olmayan değişkenlerin oluşturduğu kümelenmelerin araştırılması için kullanılır. İstatistiksel olarak yüksek bir I değeri ilgili alanın etrafındaki alanlarında yüksek ya da düşük değerlerle kümelenme oluşturduğunu, düşük I değeri ise birbirine benzemeyen değerlerin oluşturduğu kümelenmeyi göstermektedir. Z değeri de I değerinin istatistiksel anlamlılığını gösterir (Erdoğan vd., 2009; 61).

$$I_i = n(y_i - \bar{y}) \sum_{j=1} w_{ij} (y_j - \bar{y}) \quad (9)$$

Nüfusun alana dağılımı çok çeşitli faktörlere bağlı olarak homojenlik göstermediği gibi zamanla toplanma ve ayrışma alanları da oluşabilmektedir. Dolayısıyla bu durumda dağılımın istatistiksel ve matematiksel olarak mekânsal anlamda analizi yapılabilir. Nüfusun belirlenen mekânsal ünitelere (siyasi, idari, bölgesel, coğrafi veya diğer bölümlenmeler) göre dağılımının betimleyici istatistiksel analizleri yapılabilir. Ayrıca dağılımın eşitsizliği çeşitli endeksler (Gini, Theil, Atkinson, Hoover, Entropi vb.) yardımıyla belirlenerek ayrışma (segregation) toplanma (concentration) ve yeniden dağılıma (redistribution) yönelik analizler yapılabilmektedir. Yine nüfusun alana dağılımının eşitsizliği Lorenz eğrisi ile şekilsel olarak ortaya çıkarılabilir (Yakar, 2010; 62-63).

Kentleşme ve göç sürecine bağlı olarak nüfusun mekânsal dağılımındaki değişim *Yeniden Dağılım Endeksi (Index of Redistribution)* ile analiz edilebilmektedir. Endeks değeri büyüdükçe nüfusun dağılımında önemli değişikliklerin olduğu, 0'a yaklaştıkça nüfus dağılımındaki değişikliğin sınırlı kaldığı anlaşılmaktadır. Yeniden dağılım endeksi şu formülle hesaplanabilmektedir (Rowland, 2006; 361).

$$I_R = 0.5 \sum_{i=1}^n |x_i - y_i| \quad (10)$$

x = Bir yerin ilk sayım nüfusunun toplam nüfus içindeki yüzdesi

y = Aynı yerin ikinci sayımdaki nüfusunun toplam nüfus içindeki yüzdesi

Nüfus dağılımı paterni ise çeşitli tip ve şekillerde haritalanarak ortaya çıkarılabilmektedir. Nüfusun alansal dağılımı nüfus miktarına göre ölçeklendirilerek orantı büyüyen çeşitli geometrik şekillerle haritaya aktarılabilir. Nüfus miktarının belirlenen nokta büyüklüğü ve değerine göre noktaların alana dağıtılmasıyla noktalama haritaları (dot maps) oluşturulabilmektedir. Nüfus miktarı ve gelişimi oransal olarak hesaplandıktan sonra

belirlenen sınıflamalara göre renk kademeli tematik haritalar üretilebilmektedir. Ayrıca nüfus alan ilişkisi çeşitli yoğunluk (aritmetik, fizyolojik, tarımsal, gerçek, vb.) hesaplamalarıyla kurulabilmektedir.

Mekânsal istatistik, mekânsal süreçleri, mekânsal dağılımı ve mekânsal ilişkilerin analizini yapabilmeyi sağlamaktadır. Mekânsal dağılımın merkezi eğiliminin belirlenmesi, dağılım paterninin tanımlanması veya tiplendirilmesi, dağılımın toplanma/ayırma düzeylerine göre kümelenmesi gibi analizler mekânsal istatistikle yapılabilmektedir. Arc GIS 9.3 programında Arc Toolbox içinde *Mekansal İstatistik (Spatial Statistics)* bir araç (tool) olarak verilmiştir. İstatiksel analizlerin mekânsal boyutta uygulanabilirliğini sağlayan mekânsal istatistik, coğrafi bilginin analizi kadar anlaşılmasına, çözümlenmesine, özetlenmesine ve gösterimine yeni boyutlar kazandıracaktır.

Arc GIS 9.3 programında Arc Toolbox içinde mekansal istatistik (spatial statistics) kendi içinde 4 ayrı araç setini (toolseti) içermektedir. Bunlardan birisi de coğrafi dağılım ölçümü (measuring geographical distributions) olup dağılımı kendi içindeki alt araçlarla (tool) analiz edebilmektedir.

3. Bulgular

3. 1. Afyonkarahisar İlinde Nüfusun Gelişimi

Afyonkarahisar ilinde nüfus, 2007 ve sonrasındaki ADNKS'den elde edilen sonuçlar ayrı tutulursa, sürekli artış gösterdiği dikkati çekmektedir (Tablo 1). 1927'de 258.743 olarak tespit edilen nüfus, aradan geçen 82 yılda %171 oranında (2,7 kat) artarak, 2009 yılında 701.326'ya ulaşmıştır. Yıllık nüfus artış hızları sayım dönemlerine göre değişiklik göstermekle birlikte, 1965'e kadar artış süreklilik göstererek bu tarihte ‰ 25 ile en yüksek değerine erişmiştir. Daha sonraki dönemlerde hem yurtdışı hem de il dışına verilen göçlerin etkisiyle nüfus artış hızında gerilemeler gözlenmeye başlamıştır ki; bu durum ildeki kentleşme eğilimleriyle birlikte nüfusun mekânsal dağılımını yeniden belirlemeye başlamıştır. Nüfusun kırsaldan kopuş sürecinin başlamasıyla ortaya çıkan bu süreçte, kentlerdeki nüfus artışı yanında bazı kırsal yerleşmelerde de kasabalaşma eğilimi belirmiştir. ADNKS'ye geçişle birlikte 2007 ve sonrasındaki nüfus miktarlarının daha düşük düzeyde kalması, (2000 Genel Nüfus Sayımı'na göre) gerçekte nüfusun ne kadarının fazla kaydedilmiş olması veya sayım için yapılan yer değişikliğine bağlı olduğu düşünülebilir. Kırsalda daha fazla gerçekleşen söz konusu azalma bu bakımdan dikkat çekicidir (Yakar, 2009a; 26).

Tablo 1: Afyonkarahisar ilinde kentsel ve kırsal nüfus gelişimi.

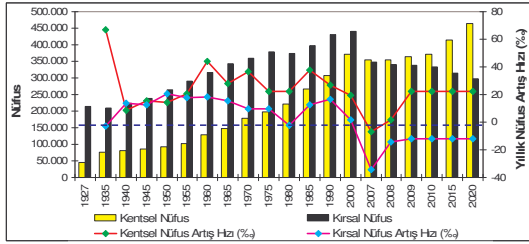
Yıllar	Kentsel Nüfus	Yıllık Nüfus Artış Hızı (‰)	Oran (%)	Kırsal Nüfus	Yıllık Nüfus Artış Hızı (‰)	Oran (%)	Toplam Nüfus	Yıllık Nüfus Artış Hızı (‰)
1927	45.048		17,4	213.695		82,6	258.743	-
1935	76.833	66,7	26,9	209.231	-2,6	73,1	286.064	12,5
1940	80.164	8,6	26,3	224.163	13,8	73,7	304.327	12,4
1945	86.568	15,4	26,6	238.959	12,8	73,4	325.527	13,5
1950	93.008	14,3	26,0	264.986	20,7	74,0	357.994	19,0
1955	103.142	20,7	26,3	289.650	17,8	73,7	392.792	18,6
1960	128.678	44,2	28,8	317.413	18,3	71,2	446.091	25,4
1965	147.918	27,9	30,1	342.940	15,5	69,9	490.858	19,1
1970	177.578	36,6	33,0	360.007	9,7	67,0	537.585	18,2
1975	198.370	22,1	34,4	378.099	9,8	65,6	576.469	14,0
1980	221.537	22,1	37,2	373.803	-2,3	62,8	595.340	6,4
1985	267.639	37,8	40,2	397.949	12,5	59,8	665.588	22,3
1990	306.209	26,9	41,5	431.803	16,3	58,5	738.012	20,7
2000	371.868	19,4	45,8	440.548	2	54,2	812.416	9,6
2007	355.073	-6,6	50,6	346.499	-34,3	49,4	701.572	-21,0
2008	355.753	1,9	51,0	341.612	-14,2	49,0	697.365	-6,0
2009	363.717	22,1	51,8	337.609	-11,8	48,2	701.326	5,6

2010*	357116		51,8	332043		48,2	689026	
2015*	360549		53,9	309279		46,1	668614	
2020*	364015		56,0	288075		44,0	648806	

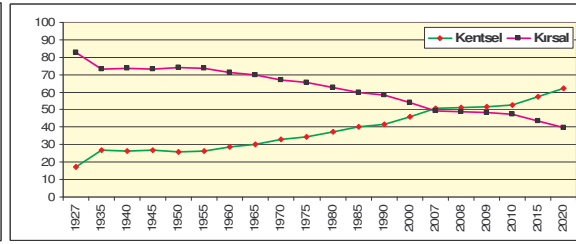
* Tahminler 2008-2009 dönemindeki nüfus artış hızı esas alınarak üssel nüfus artışı formülü ($P_n = P_0 e^{nm}$) ile hesaplanmıştır.

Kaynak: DİE Genel Nüfus Sayımları ve ADNKS Sonuçları.

Afyonkarahisar ilinde nüfus gelişiminin mekansal dağılımla ilişkisi yönüyle bir diğer temel özelliği ise 2007'ye kadar kırsalda nüfusun daha fazla olmasıdır (Tablo 1, Şekil 1-2). Başka bir ifadeyle başlangıçta her 10 kişiden 8'i kırsalda yaşarken, günümüzde ise bu sayı yaklaşık yarıya gerilemiştir. Bununla birlikte ilde kırsal ve kentsel nüfusun artış oranları da farklılık göstermiştir. Nitekim 1927-2009 döneminde, kentsel nüfus % 70,7, kırsal nüfus ise % 58 oranında artmıştır. Eğer kırsal alan içerisinde nüfusu nispeten daha fazla olan belediye örgütüne sahip kasabalaşma eğilimi gösteren yerleşmeleri ayrı değerlendirirsek köyler nüfusu 1965 sonrasında azalmaya başlamıştır. İlin asıl kırsal kesimini oluşturan bu köylerde 1965'de 195.861 kişi olan nüfus, % 24 oranında azalarak 2009'da 148.142 kişiye gerilemiştir. Aynı süreç kasabalarda 2000 sonrasında gerçekleşmiştir. 2000 yılında 272.185 olan kasaba nüfusu, aradan geçen 9 yılda % 30 oranında azalarak, 2009'da 189.467'ye gerilemiştir. Buna karşın daha düşük düzeyde kalmakla birlikte kentsel nüfus gelecekte de artışa devam edeceği görülmektedir (Şekil 1).



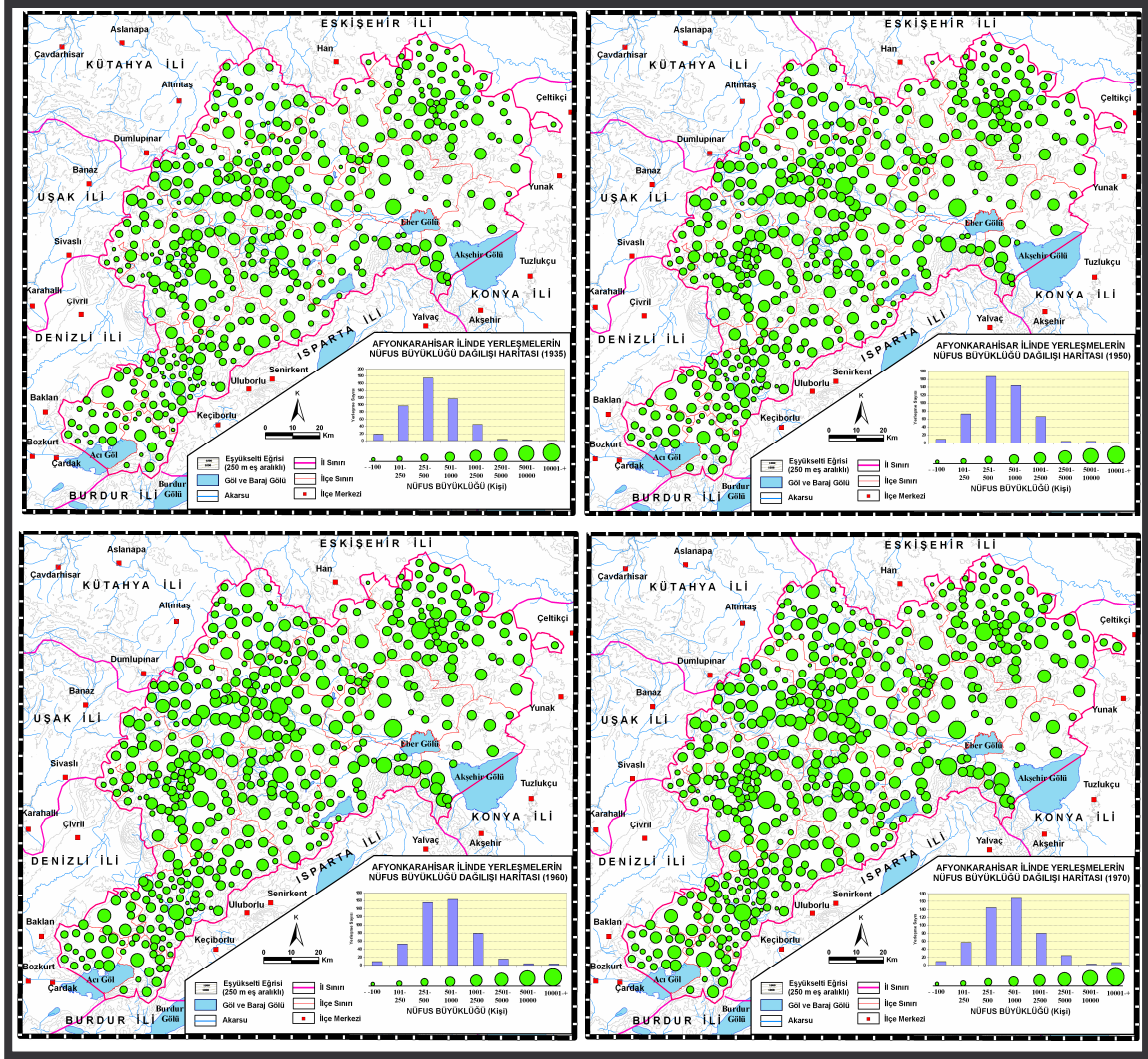
Şekil 1: Afyonkarahisar ilinde kentsel ve kırsal nüfusun gelişimi.



Şekil 2: Afyonkarahisar ilinde kırsal ve kentsel nüfus oranları.

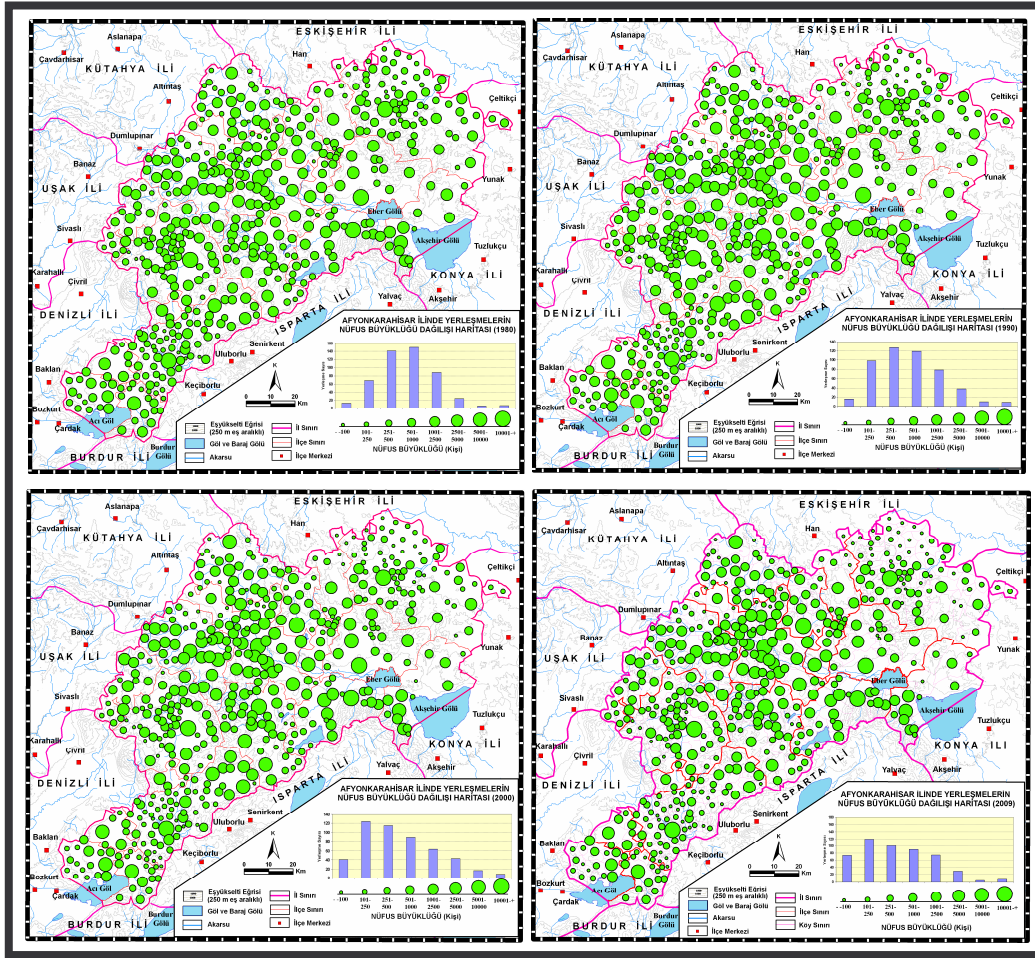
3.2. Nüfus Büyüklükleri Dağılımı ve Değişimi

Afyonkarahisar ilinde yerleşmelerin nüfus büyüklüklerine göre dağılımın zamansal olarak paterni kırsal ve kentsel nüfusun gelişimi ile yakından ilgilidir. İlde nüfus büyüklüğünün mekânsal dağılımı 1970'lere kadar artış gösterme eğilimi sergilerken, daha sonra demografik geçişin gelinen aşaması ile birlikte özellikle göçlerin etkisine bağlı olarak kırsal alan nüfusunda azalma dikkat çekmektedir (Şekil 3-4). Bununla birlikte 1970 sonrasında bazı kırsal karakterli yerleşmelerin nüfuslarını artırmaya devam ederek kasabalaşma sürecine girdikleri görülür ki, 1980 sonrasında bu çok daha belirgin olarak izlenmektedir. Kırsalda nüfusun dağılımını ve gelişimini belirleyen göç süreci henüz tamamlanmış olmadığından, nüfus azalma eğilimine devam ettiği gibi nitelikleri de önemli ölçüde değişime uğramıştır. 1980 sonrasında bazı kırsal yerleşmelerde nüfus artışının ivme kazanmasına bağlı olarak yaşanan kasabalaşma eğilimi de 2000 sonrasında hız kesmiş, hatta bazı yerlerde nüfus önce durağanlaşmış daha sonra azalışa geçtiği görülmüştür.



Şekil 3: Afyonkarahisar ilinde nüfus büyüklüğü dağılımı (1935, 1950, 1960, 1970).

Afyonkarahisar ilde yerleşmelere göre nüfus büyüklüğü dağılımı yerleşme paternine bağlı olarak farklı görünümeler sunmaktadır. Doğal ortam koşullarının büyük ölçüde şekillendirdiği tarım ve hayvancılığın yanı sıra sanayi, ulaşım ve hizmetlerle birlikte tarım dışı sektörlerden oluşan ekonomik yapı, yerleşmelerin nüfus büyüklüğü ve gelişiminde belirleyici olduğu görülmektedir. İlde Akarçay Havzası'nda Afyonkarahisar Ovası, Sincanlı Ovası, Sultan Dağları kuzeyinde birikinti koni ve yelpazeleri kuşağı ile Karamuk Bataklığı çevresindeki yerleşmelerde nüfusun daha hızla arttığı ve daha fazla olduğu görülmektedir (Şekli 3). Yine benzer bir görünüm Sandıklı Ovası ve yakın çevresi, Şuhut Ovası, Dombay Ova, Dinar ilçe merkezi ve çevresinde de izlenmektedir. 1970 sonrasında ilde nüfus büyüklüğü dağılımında özellikle göçlere bağlı olarak Emirdağ ve Dinar ilçesi kırsal nüfusun hızla azaldığı alanları oluşturmaktadır (Şekil 4). Ayrıca eğimli ve yüksek alanlarda yer alan kırsal yerleşmelerin de aynı sürecin yaşadığı ilde, nüfusun giderek belli merkezlerde toplanmaya başladığı ve buna karşılık nüfus boşluklarına karşılık gelen sahaların oluşma eğilimi gösterdiği görülmeye başlamıştır.

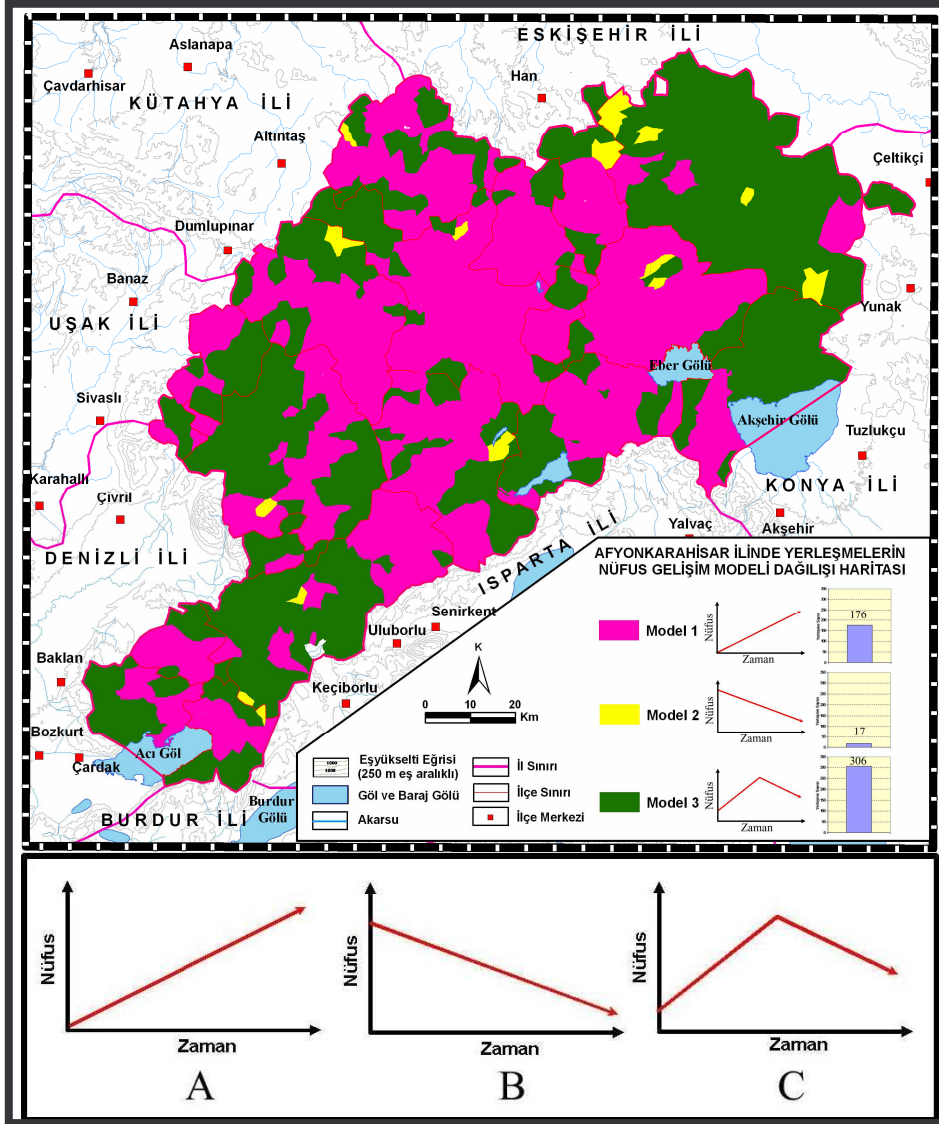


Şekil 4: Afyonkarahisar ilinde nüfus büyüklüğü dağılımı (1980, 1990, 2000, 2009).

3. 2. Afyonkarahisar İlinde Nüfus Gelişim Modelleri

Afyonkarahisar ili genelinde nüfusun gelişimi yerleşmelere göre 1935'ten günümüze değerlendirilerek mekânsal dağılımı belirlenmiştir. Her bir yerleşme için 1935-2009 arasındaki tüm nüfus sayım ve tespitlerine göre nüfus değerleri elde edilerek bir veritabanı oluşturulmuştur. Daha sonra yine her yerleşmenin nüfus gelişimini gösteren grafikler elde edilmiş ve bu grafiklere göre de tiplendirmelere gidilerek bir bakıma “nüfus gelişim modelleri” oluşturulmaya çalışılmıştır. Nüfusun gelişimini tiplere ayırmaya yönelik olarak elde edilen nüfus gelişim grafikleri değerlendirildiğinde, nüfus artış/azalış eğilimine göre üç farklı gelişim modeli tespit edilmiştir. Belirlenen eğilimlerden faydalanılarak yapılan bu ayırım; artan nüfus gelişimi modeli, azalan nüfus gelişimi modeli ve önce artıp sonra azalan nüfus gelişim modelinden meydana gelmektedir (Şekil 5). İldeki tüm yerleşim birimleri için belirlenen nüfus gelişim modelleri haritalanarak mekânsal dağılımı da ortaya çıkarılmıştır. Burada şunu hemen belirtmek gerekir ki, bu üç ana gelişim tipleri detayda çok sayıda farklı alt gelişim modellerinden meydana gelmektedir. Ayrıntıda her bir nüfus gelişim modelini ayrıca alt tiplere ayırarak incelemek mümkündür.

Her bir yerleşmelerin nüfus gelişim grafiği, o yerleşmenin geçmişten günümüze gelişiminin özetini vermesi açısından önemlidir. Yerleşmelere göre nüfus gelişimini belli modellere ayırarak mekânsal dağılımını ortaya koymak ise; hem nüfus gelişiminin mekânla ilişkisini ortaya koyma, hem de bütün sayım sonuçlarının özetini tek bir haritada verebilme imkânı sağlamaktadır. Böylece farklı gelişim modeli gösteren yerleşmelerin dağılımının kümelenme alanları belirlendiği gibi, daha sonraki araştırmalar için yol gösterici de (göçlerin etkili olduğu sahaların belirlenmesi gibi) olabilmektedir.



A) Artan nüfus gelişim modeli (Model 1) B) Azalan nüfus gelişim modeli (Model 2) C) Önce artan sonra azalan nüfus gelişim modeli (Model 3)
Şekil 5: Afyonkarahisar ilinde yerleşmelerin nüfus gelişim modelleri ve dağılışı haritası.

Afyonkarahisar ilinde yerleşmelerin zaman içinde nüfus miktarının değişimine göre artan nüfus gelişim modeli ya da önce artıp sonra azalan nüfus gelişimi modelinin hâkim olduğu görülmektedir (Şekil 5). Nitekim ilde 176 yerleşmenin nüfusu sürekli artarken, 306 yerleşmede nüfus önce artıp sonra azalan bir gelişim eğilimi sergilemiştir. Sadece 17 yerleşmenin nüfusu sürekli azalmıştır.

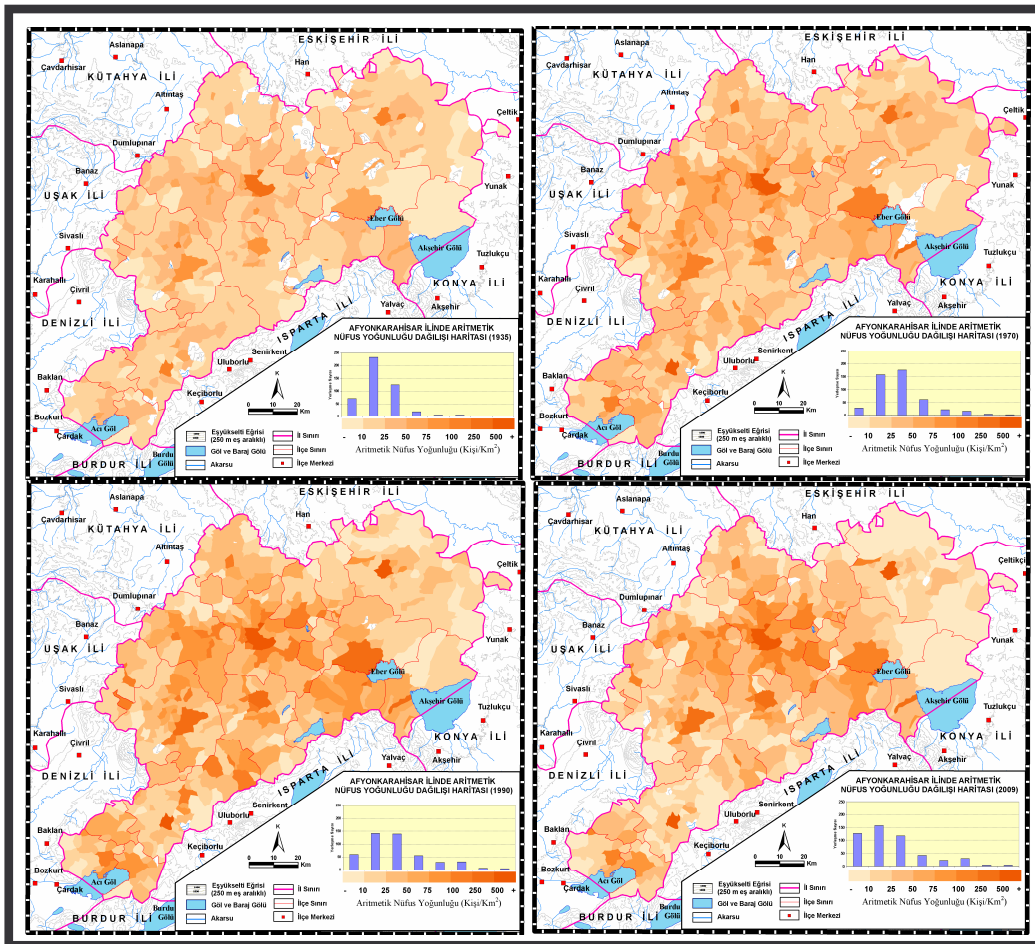
Sürekli artan nüfusa sahip yerleşmelerin ilde yükseltinin az olduğu düzlük alanlarda özellikle Akarçay Havzası tabanı, Şuhut, Sincanlı ve Sandıklı ovalarının tabanlarında dağıldığı görülmektedir (Şekil 5). Alansal dağılımlarının ortalama en yakın komşuluk analizine göre 0,81 (z değeri -4,87) olup kümelenme derecesinin yüksek olduğu görülmektedir. Yine bu gelişim modeline uyan yerleşmelerin 17'si şehir, 76'sı kasaba ve 83'ünün köylerden oluşmakta olup 2009 yılı itibariyle il nüfusunun (602.475) % 85,9'unu oluşturmaktadır. Tarımsal potansiyeli yanında tarım dışı faaliyetlerin de girmesiyle birlikte ekonomik yapısının çeşitlilik gösterdiği bu yerleşmelerin nüfusları sürekli artış göstermiştir.

Nüfusu sürekli azalan yerleşmelerin ise ilin eğimli sahalarında özellikle yamaçlarda yer aldığı görülmektedir. Bu yerleşmelerin çoğunluğu önceden bağlı olduğu köyün mahallesi iken daha sonra köy statüsüne kavuşmuş olup, ilde parçalı bir dağılım sergiledikleri gözlenmektedir (Şekil 5). Bu gruptaki yerleşmelerin mekânsal analizi yapıldığında ortalama en yakın komşuluk analizine göre 1,04 (z değeri 0,31) değeriyle ne tam bir kümelenme eğilimi, ne de tam bir dağılıma eğilimi sergilediği görülmektedir. Bu yerleşmelerde 2009 yılında toplam nüfus 1.450 olup, il nüfusunun 0,2'sini oluşturmaktadır.

İlde nüfusun gelişimi ve dağılımını belirleyen son gruptaki yerleşmeler, ilin kuzeydoğusunda Sultandağı ilçesi kuzeyi ile Emirdağ ilçesinin tamamını, Afyonkarahisar'ın kuzeybatısında plato sahasında, Sandıklı ilçesi batısı ile Hocalar ilçesi doğusu arasında kalan alanda, güneybatıda Dinar ilçesinin neredeyse tamamında ve Karamuk Bataklığı çevresinde dağılmış durumdadır (Şekil 5). Ortalama en yakın komşuluk analizi 0,80 (z değeri -6,69) değeriyle yine bu gruptaki yerleşmelerin dağılımında da bir kümelenme olduğu görülmektedir. Nüfusu önce artıp sonra azalan bu gruptaki 306 yerleşmenin 1'i şehir, 13'ü kasaba, 292'si köylerden meydana gelmektedir. Bu gruptaki tüm yerleşmelerin 2009 yılındaki toplam nüfusu 97.401 kişi olup, il nüfusunun % 13,9'unu meydana getirmektedir.

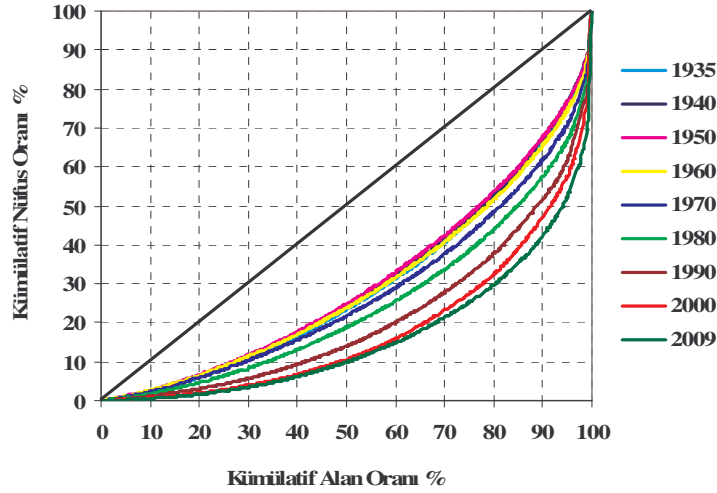
3.3. Nüfus Dağılımının Mekânsal Analizi

Afyonkarahisar ilinde nüfusun alana dağılımı aritmetik nüfus yoğunluğu ile dönemler halinde belirlenmiştir (Tablo 2). Buna göre ilde km²'ye düşen kişi sayısı zamanla artış göstermiştir. Fakat bu artışın ilindeki mekânsal dağılımı farklılık göstermiştir (Şekil 6). Kasaba ve kentsel yerleşmelerin bulunduğu lokasyonlarda nüfus yoğunluğu artarken, kırsal alanlarda ise göçlerle nüfus kaybettiğinden nüfus yoğunluğu azalmıştır.



Şekil 6: Afyonkarahisar ilinde aritmetik nüfus yoğunluğu dağılımı (1935-1970-1990-2009).

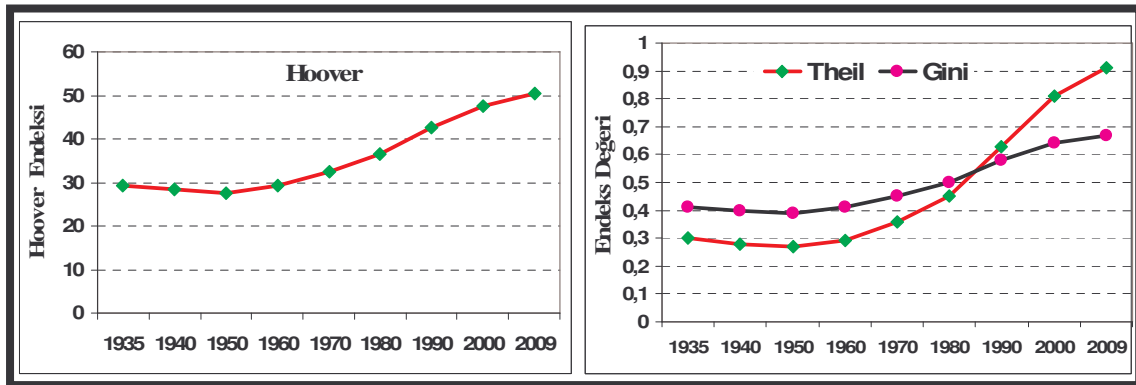
Afyonkarahisar ilinde nüfusun alana dağılımı Lorenz eğrisi ile Hoover, Gini ve Theil endeksleriyle yapılan analiz, nüfus dağılımı ve zamanla değişimi belirlenmiştir. Nüfus ve alanın kümülatif oranlarına göre hazırlanan Lorenz eğrisine göre ilde nüfusun alana eşitsiz dağıldığı ve bu eşitsizliğin de giderek artış eğilimi sergilediği dikkati çekmektedir. Nitekim 1935’de alanın % 70’inde nüfusun % 40’ından biraz fazlası yaşarken, 2009 yılında ise alanın % 70’inde nüfusun % 20’sinin yaşadığı görülmektedir (Şekil 6). Yine aynı dönemlerde alanın % 90’ında başlangıçta nüfusun yaklaşık % 70’i yaşarken son dönemde yaklaşık % 40’a düşmüştür. Özellikle 1970 sonrasında il kırsalındaki boşalma ve buna karşın kentleşmenin ivme kazanmaya başlamasıyla nüfusun giderek daha dar bir alanda toplanmaya başladığı görülmektedir.



Şekil 8: Afyonkarahisar ilinde nüfusun alana dağılım Lorenz eğrisi.

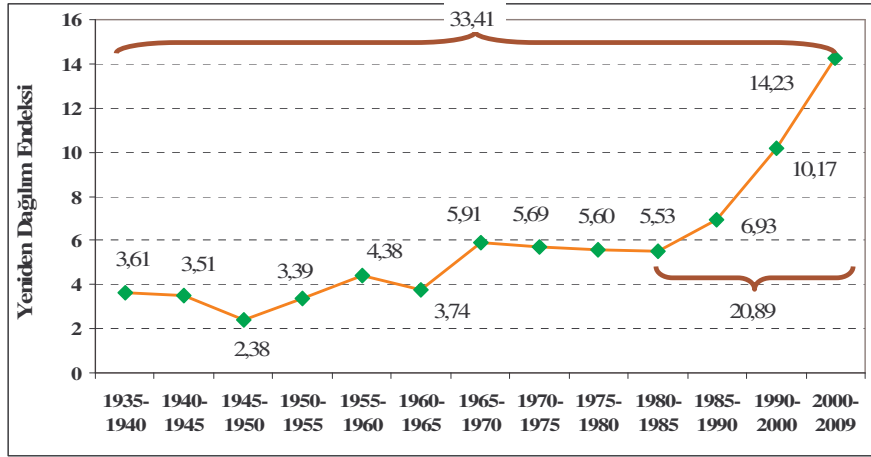
Tablo 3: Afyonkarahisar ilinde nüfusun dağılımının Hoover, Gini ve Theil endeks değerleri.

	1935	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2009
Hoover	29,41	28,45	27,65	29,26	32,34	36,64	42,51	47,68	50,33
Gini	0,41	0,40	0,39	0,41	0,45	0,50	0,58	0,64	0,67
Theil	0,30	0,28	0,27	0,29	0,36	0,45	0,63	0,81	0,91



Şekil 9: Afyonkarahisar ilinde nüfusun alana dağılımının endeks değerleri.

Nüfusun alana dağılımı eşitsizlik endeksleriyle analiz edildiğinde, Lorenz eğrisindeki benzer bir sonuç ortaya çıkmaktadır. Nitekim 1935 yılında Hoover endeksi değeri başlangıçta 30 iken zamanla artarak 2009 yılında 50’ye yükselmiştir (Tablo 3). Gini ve Theil endekslerinde de endeks değerinin özellikle 1960 sonrasında artarak 1’e yaklaşıyor olması, nüfusun alana giderek eşitsiz dağıldığını ortaya koymaktadır (Şekil 9).



Şekil 10: Afyonkarahisar ilinde nüfusun yeniden dağılım endeksi değerleri.

Nüfusun zamanla dağılımındaki değişimi belirleme yöntemlerin biri olan yeniden dağılım endeksine göre ilde nüfusun dağılımı dönemlere göre ortaya çıkarılmıştır. Endeks değerinin 1935'den 1980'e kadar 2,3 ile 5,9 arasında değiştiği görülmektedir. Fakat 1980 sonrasında endeks değerinde hızlı bir artış izlenmektedir (Şekil 10). Nitekim 1980-2009 döneminde 20,8 endeks değeri, 1935-2009 arasındaki 33,4 olan değer yaklaşık 2/3'ünü oluşturmaktadır. Bu sonuç ilde göç ve kentleşme süreçlerine bağlı nüfusun yeniden dağılımı ile yakından ilgili olup eşitsizlik endeksleri sonuçlarına da benzerlik göstermektedir.

Tablo 4: Afyonkarahisar ilinde kentsel ve kırsal nüfus dağılımı ile eşitsizlik endeksleri ilişkisi.

Pearson Korelasyon	Hoover Endeksi	Gini Endeksi	Theil Endeksi	Yeniden Dağılım Endeksi
Kırsal / Kentsel Nüfus	-0,991 / 0,991**	-0,991 / 0,991**	-0,981 / 0,981**	-0,935 / 0,935**

Pearson Korelasyon Katsayısı (r) r=0,00-0,25 çok zayıf, r=0,26-0,49 zayıf, r=0,50-0,69 orta, r=0,70-0,89 yüksek, r=0,90-1,00 çok yüksek (Sungur, 2005;115).

**Korelasyon değeri 0,01 anlamlılık düzeyinde anlamlı (p<0,01)

Afyonkarahisar ilinde nüfusun dağılımında eşitsizliğin ve yeniden dağılım endeksinin giderek artan bir eğilim göstermesi ilde nüfusun kentsel ve kırsal dağılımı ile yakından ilgili olduğu görülmektedir. Kentsel nüfus oranı ile dağılım eşitsizliği endeksleri arasında yüksek pozitif bir korelasyon bulunurken, kırsal nüfus ile aksine yüksek negatif korelasyon olduğu görülmüştür (Tablo 4). Bu ilişki Türkiye genelinde de gözlenmekte olup, illerin ve bölgelerin kentleşme düzeyine bağlı olarak kırsal/kentsel nüfus dağılımının nüfusun alana dağılımını belirlediğini göstermektedir (Yakar, 2010; 66).

Merkezi eğilim ölçümlerinin mekânsal dağılımına göre ilde nüfusun dağılımını analiz edilmiştir (Tablo 5). Geometrik olarak ilin ortalama merkezi ile dönemlere göre nüfus ağırlıklı merkezi yerlerin dağılımı farklılık göstermektedir. İlin ortalama merkezi Afyonkarahisar şehrinin güneydoğusuna, Şuhut ilçe merkezinin kuzeydoğusundaki Efe kasabasının kuzeyine (X: 294359, Y: 4278440) karşılık gelmektedir (Şekil). Nüfus ağırlıklı ortalama merkezlerin dönemlere göre dağılımı ise ortalama merkezin batısında kalmakta olup zamanla yer değiştirmiştir. Başlangıçta güneye doğru yönelen nüfus ağırlıklı ortalama merkezlerin son dönemlerde kuzeye çıkmaya başlamış olduğu görülmektedir (Tablo 5). Nitekim 1970 sonrasında nüfus ağırlıklı ortalama merkezin kayma mesafesinin metrik olarak arttığı belirlenmiştir. Bu değişimde özellikle il merkezinin son dönemlerde hızla sürekli artan nüfusuyla ortalama merkezin kuzeyinde kalması etkili olmaktadır.

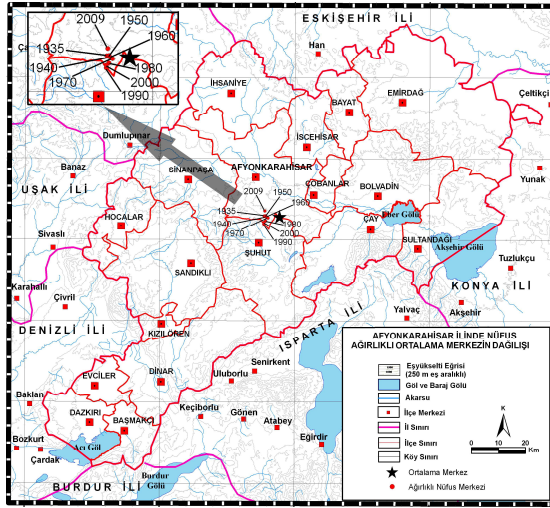
Tablo 5: Afyonkarahisar ilinde nüfus ağırlıklı ortalama merkezlerin koordinatları ve kayma mesafesi.

	1935	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2009
X	288680	289069	289252	289735	290122	289220	288591	288581	288564
Y	4278600	4278400	4278660	4278030	4277800	4276690	4275500	4276210	4280790
Mesafe	-	450 m. G.D.	320 m. K.D.	810 m. G.D.	450 m. G.D.	1430 m. G.B.	1345 m. G.B.	707 m. K.	4130 m. K.

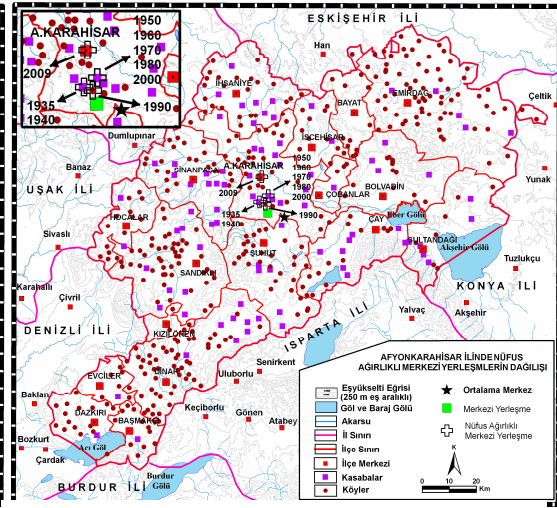
Nüfus ağırlıklı merkezi yerleşmelerin dağılım analizine göre ildeki ağırlıklı nüfus merkezlerinin dağılımına benzerlik gösterdiği görülür (Şekil 11). İlde merkezi yerleşmesi Belkaracaören köyü olup, ortalama merkezin batısında kalmaktadır. Merkezi yerleşme nüfus ağırlıklandırılarak hesaplandığında daha kuzeyde kaldığı gibi dönemlere göre farklılaştığı da ortaya çıkmıştır. 2009 döneminde ise Afyonkarahisar kenti nüfus ağırlıklı merkezi yerleşme olmuştur (Tablo 6). Afyonkarahisar kenti aynı zamanda en yüksek nüfus yoğunluğu değeriyle her dönemde ilin modal merkezi olmuştur.

Tablo 6: Afyonkarahisar ilinde dönemlere göre nüfus ağırlıklı merkezi yerleşmeler.

1935	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2009
Değirmenayvalı	Değirmenayvalı	Sültün	Sültün	Sültün	Sültün	Sarık	Sültün	A.Karahisar

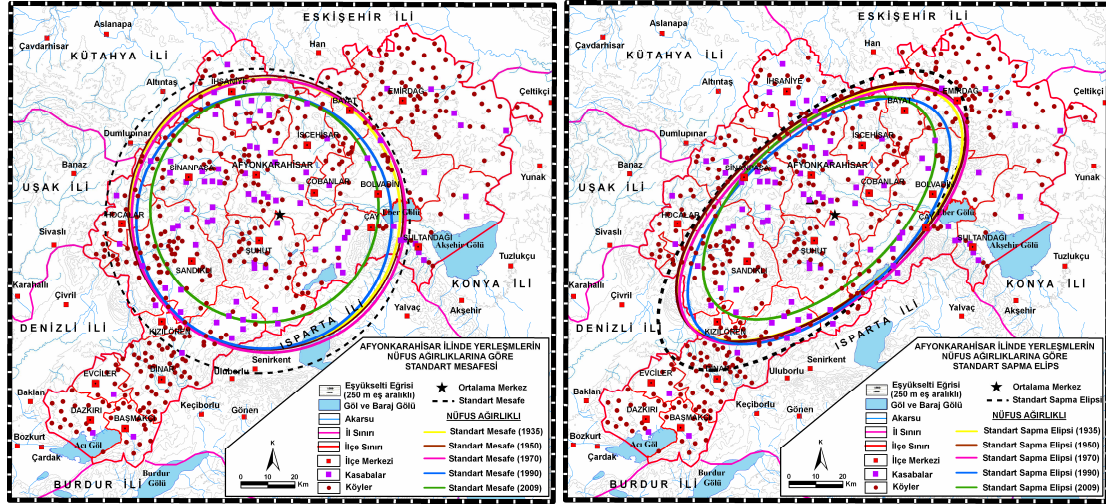


Şekil 11: Afyonkarahisar ilinin nüfus ağırlıklı ortalama merkezlerin dağılımı.



Şekil 12: Afyonkarahisar ilinin nüfus ağırlıklı merkezi yerleşmelerin dağılımı.

Nüfus ağırlıklı ortalama merkezi esas alıp nüfus ağırlıklandırılarak standart mesafenin belirlenmesi de nüfusun zamanla dağılımını ve değişimini gözleme imkânı verebilmektedir. Afyonkarahisar ilinde yerleşmelere ait standart mesafenin daha geniş bir yayılım gösterirken, nüfus ağırlıklandırılmış standart mesafenin daha dar olduğu görülmektedir (Şekil 13). Standart mesafe çemberinin yarıçapı olan standart sapma değerinin dönemlere göre değerlerinin giderek düşmüştür (Tablo 7). Bu durum ilde nüfusun yeniden dağılım sürecinde az sayıda kentsel nitelikli merkezlerde toplanmasına bağlı olarak gerçekleşmiştir.



Şekil 13: Afyonkarahisar ilinde nüfus ağırlıklı standart mesafe.

Şekil 14: Afyonkarahisar ilinde nüfus ağırlıklı standart sapma elipsi.

Tablo 7: Afyonkarahisar ilinde dönemlere göre nüfus ağırlıklı standart mesafe değerleri.

	1935	1950	1970	1990	2009
Standart Mesafe	50268,5	50988	50799,8	47373,2	42356,8
St. Sapma Elipsi	X	32077,1	32271,8	30661,7	28689,6
Standart Mesafesi	Y	63442,1	64483,2	59567,6	52584,3

Nüfus ağırlıklandırılarak standart sapma elipsiyle dağılımın uzanımı belirlenebilmektedir. Nüfus ağırlıklandırılmış standart sapma elipslerinin dönemlere göre uzanımı yerleşmelerin nüfus büyüklüğü ile birlikte ilin de geometrik şekline de bağlı olarak kuzeydoğu güneybatı eksenli olduğu ortaya çıkmıştır (Şekil 14). Yine nüfus ağırlıklı standart sapma elipsinin yerleşmelerin dağılımına ait standart sapma elipsinden daha dar alan kapladığı görülmektedir. Ayrıca nüfus ağırlıklı standart sapma elipsinin kapladığı alanın 1970 sonrasında giderek daraldığı görülmektedir (Şekil 14). Standart sapma elipsinin standart mesafe değerleri bu daralmaya bağlı olarak düşmüştür (Tablo 7).

Sonuç

Nüfusun mekânsal dağılımını ortaya koymaya yönelik olarak çok çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. CBS sayesinde çok daha kolay bir şekilde uygulanabilen bu yöntemlerle genel ve yereldeki değişimler sayısal boyutta analiz edilebilmektedir. Böylece nüfusun alandaki değişimi tasviri bir yaklaşımdan çıkararak daha objektif ve ölçülebilir olmuştur. Ayrıca son zamanlarda CBS uygulamaları içerisinde istatistiksel analizlerin mekânsal olarak da yapılabiliyor olması konuya ayrı bir boyut katmıştır.

Türkiye’de nüfus dağılımına yönelik araştırmaların önemli bir bölümünün paterni belirlemeye yönelik olup tasviri bir yaklaşımla ele alındığı görülmüştür. Bu araştırmada Afyonkarahisar ili örneğinde nüfusun gelişimi ve dağılışı mekânsal analiz yöntemleri kullanılarak analiz edilmesi amacıyla yapılmıştır. CBS teknolojisi yardımıyla mekânsal istatistiksel analizler (ortalama en yakın komşuluk analizi, mekânsal otokorelasyon, nüfus ağırlıklı ortalama merkez, nüfus ağırlıklı merkezi yerleşme, nüfus ağırlıklı standart mesafe ve standart sapma elipsi) yanında çeşitli matematiksel ve istatistiksel indeksler (Gini, Theil, Hoover, Yeniden Dağılım) ile Lorenz eğrisi gibi şekilsel olarak belirlenmeye çalışılmıştır.

Afyonkarahisar ilinde nüfusun kentsel ve kırsalda farklı gelişim eğilimi gösterdiği görülmektedir. İl nüfusun yaklaşık yarısının kırsalda yaşadığı ilde kentleşme özellikle 1980 sonrasında kasabalaşma şeklinde kendini göstermeye başlamıştır. Bununla birlikte ilin çeşitli kırsal kesimlerinde (özellikle bütünüyle Emirdağ ve Dinar ilçesi köyleri) iç ve dış göçler, 1970

sonrasında nüfus gelişimi ve dağılımında etkisini hissettirmiştir. İlin doğal ortam özellikleri (yükseltisinin fazla olması, iklimsel olarak uzun ve sert soğukla karakterize olması, tarımsal potansiyelin sınırlı kalması vb.) yanında sanayinin henüz istenilen düzeyde olmaması ve tarım dışı istihdamın geliştirilerek yaygınlaştırılmaması gibi sosyo-ekonomik özellikleri, ili bölgenin en çok göç veren yeri yapmıştır. Doğurganlıkla birlikte özellikle göçlerin etkisi ilde nüfusun 1970 ve sonrasında dağılımını yeniden belirlemiştir. Nüfusun alana dağılımına yönelik hesaplanan indeks değerleriyle 1970 sonrasındaki bu değişimi izlemek mümkündür. Kırsal yerleşmelerin 1980 sonrasındaki kasabalaşma eğilimi ve şehirlerdeki nüfus artışı, standart mesafe çemberinin ve standart sapma elipsinin alan olarak daralmasıyla kendini göstermiştir. Yine nüfus ağırlıklı ortalama merkez ve nüfus ağırlıklı merkezi yerleşme aynı sürece bağlı olarak zamanla değişmiştir.

Nüfusun dağılışı ve değişimi CBS içerisindeki mekânsal istatistiksel analiz araç setleri (toolsetleri) ile sayısal olarak analiz edildiği gibi bazı matematiksel ve istatistiksel indeksler yardımıyla rakamsal olarak ortaya konulabilmektedir. Hatta değişimdeki etkili olduğu öngörülen değişkenlere ait datalar elde edildiğinde hangi değişken veya değişkenlerin ne düzeyde etkilediği belirlenerek modellemeler dahi yapılabilmektedir. Dolayısıyla gelecekte nüfus dağılışı ve değişiminin mekânsal analizi bu yöntemlerle çeşitli alan araştırmalarında daha da geliştirilerek uygulanabilir gözükmektedir.

KAYNAKÇA

- ANSELIN, Luc (1995). "Local Indicators of Spatial Association - LISA", *Geographical Analysis*, C. 27, S. 2, s.
- BAYKAL, Füsün ve KOÇMAN, Asaf (1983). "Ege Bölgesi'nde Nüfusun Alansal Dağılışı ve Sorunları", *Ege Coğrafya Dergisi*, S. 1, s. 100-107.
- CHI, Guangqing and ZHU, Jun (2008). "Spatial Regression Models for Demographic Analysis", *Population Research and Policy Review*, V. 27, N. 1, p. 17-42.
- CLARKE, I. John (1972). *Population Geography*, Second Edition, Oxford: Pergamon Press.
- ÇOLAK, Nuray, DOANÇ, Ayla, GÜVEN, Eftal ve ÇUBUKÇU, K. Mert (2009). "Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Mekansal İstatistik Uygulamalarında Kullanımı – Alaçatı Kentsel Sit Alanı Ticari Yapılar Örneği", *TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi*, 02-06 Kasım 2009, İzmir.
- DEMİREL, Reha ve ERDOĞAN; Saffet (2009). "Determination of High Risk Regions of Cutaneous Leishmaniasis in Turkey Using Spatial Analysis", *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, C. 33, S. 1, s. 8-14.
- DİE (2002). *2000 Genel Nüfus Sayımı Nüfusun Sosyal ve Ekonomik Nitelikleri: Afyon*, Ankara: DİE Yay.
- DÖKMECİ, Vedia and TUTLUOĞLU, C. Ahmet (2005). "Change in the Gravitational Centre of the Turkish Population", *45th European Congress of the European Regional Science Association, Land Use and Water Management in a Sustainable Network Society*, 23-27 August 2005, Amsterdam, The Netherlands.
- DUNCAN, O. Dundley (1957). "The Measurement of Population Distribution", *Population Studies*, V. 11, N. 1, p. 27-45.
- DUNCAN, O. Dundley and DUNCAN, Beverly (1955). "A Methodological Analysis of Segregation Indexes", *American Sociological Review*, V. 20, N. 2, p. 210-217.
- ERDOĞAN, Saffet, DEMİREL, Reha ve TİRYAKİOĞLU, İbrahim (2009). "Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Neonatal Tetanozun Dağılımının Belirlenmesinde Kullanımı", *TAF Preventive Medicine Bulletin*, V. 8, N. 1, p. 59-68.
- GÜRBÜZ, Mehmet ve KARABULUT, Murat (2010). "Fatih Polis Merkez Amirliğinin (Adana) Sorumluluk Sahasında Çocuk Suçlarının CBS ile Haritalandırılması ve Analizi", *Polis Bilimleri Dergisi*, C. 10, S. 2, s. 51-78.
- ÖZGÜNÇ, Nazmiye (1994). *Beşeri Coğrafyada Veri Toplama ve Değerlendirme Yöntemleri*, İstanbul: İstanbul Üniv. Yay., 3849, Fakülte Yay. No: 2511.
- ÖZGÜR, E. Murat (1998). *Türkiye Nüfus Coğrafyası*, Hilmi Usta Matbaacılık, Ankara.
- PETERS, L. Gray ve LARKIN, P. Robert (2005). *Population Geography (Problems, Concepts and Prospects)* Eighth Edition, Kendall/Hunt Publishing Company, United States of America.
- ROGERSON, A. PETER (2001). *Statistical Methods For Geography*, London; Sage Publications, United Kingdom.
- ROWLAND, T. Donald (2003). *Demographic Methods and Concepts*, New York: Oxford University Press.
- SANDAL, E. Kaya, KARABULUT, Murat ve GÜRBÜZ, Mehmet (2003). "Türkiye'nin Ağırlıklı Nüfus Merkezleri", *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 1, 2, 13-24.
- SERGÜN, Ümit (1996). "Türkiye'de kır nüfusunun yükselti kademelerine göre dağılışı", *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi*, S. 4, s. 7-16.
- SUNGUR, Onur (2005). *Korelasyon Analizi*, Ş. Kalaycı (Ed.) SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri, Ankara: Asil Yay.
- TANDOĞAN, Ali (1994). *Türkiye Nüfusu*. Trabzon; Eser Ofset Matbaası.
- TANOĞLU, Ali (1959). "Türkiye'de Nüfusun Dağılışı", *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi*, C. 5, S. 10, s. 3-15.
- TAT, Refik (2008). *Türkiye'de Sektörlere Göre Temel İşgücü Dağılımının İlçe Bazında Yer Seçme Katsayısı (LQ) ve Mekânsal İstatistik Yöntemleriyle İncelenmesi*, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İzmir.

- TEKELİ, İlhan, (2005). "Türkiye'de nüfusun dağılımında yaşanan gelişmeler (1935-2000)", *ODTÜ Mimarlık Fakültesi Dergisi*, C. 22, S. 1, s. 85-102.
- TOPRAK, Dilek ve ERDOĞAN, Saffet (2008). "Spatial Analysis of the Distribution of Typhoid Fever in Turkey", *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Science*, V. XXXVII, Part B8, p. 1367-1371.
- TUNÇDİLEK, Necdet ve TÜMERTEKİN, Erol (1959). *Türkiye Nüfusu*, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yay. No:2365, Coğrafya Enstitüsü Yay., No. 25.
- TÜMERTEKİN, Erol ve ÖZGÜNÇ, Nazmiye (1998). *Beşeri Coğrafya, (İnsan, Kültür, Mekan)*, İstanbul: Çantay Kitabevi Yay.
- YAKAR, Mustafa (2009a). "İller Arası Göçlerde Afyonkarahisar İli", *Afyon Kocatepe Üniv. Sosyal Bilimler Dergisi*, C. XI, S. 2, s. 21-48.
- YAKAR, Mustafa (2009b). "İller Arası ve İl İçi Göçlerde Afyonkarahisar Kenti (1975-2000)", *Afyon Kocatepe Üniv. Sosyal Bilimler Dergisi*, C. XI, S. 1, s. 141-163.
- YAKAR, Mustafa (2009c). *Emirdağ İlçesi Kırsalında Göçün Etkileri Sorunları ve Çözüm Önerileri*, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Afyonkarahisar.
- YAKAR, Mustafa (2010). "Türkiye'de Nüfusun Mekânsal Dağılımının Eşitsizlik Endeksleriyle Analizi" *e-Journal of New World Sciences Academy (NWSA) Nature Sciences*, V. 5, N. 2, Article Number: 4A0021.