

COĞRAFYADA ALTERNATİF BİR TEMATİK HARİTALAMA TEKNIĞİ: ALAN KARTOGRAMLARI*

Bahaddin ŞAHİN**

Salih ŞAHİN***

ÖZ

Haritalar geçmişten günümüze gerek akademik coğrafya araştırmalarında gerekse coğrafya eğitimi ve öğretiminde en temel görselleştirme araçlardan biri olagelmıştır. Günümüzde farklı alanlarda ve çok büyük miktardaki veri akışı bir görselleştirme aracı olarak tematik haritaları ön plana çıkarmıştır. Bir tematik harita çeşidi olan alan kartogramları, özellikle coğrafyada nicel veriler için önemli bir görselleştirme aracıdır. Alan kartogramlar boyut veya mesafenin yeryüzünün boyutu veya uzaklık birimi dışındaki bir değişkene göre ölçeklendirildiği bir tematik harita çeşidi olarak tanımlanabilir. Koroplek, korokromatik, nokta, dereceli sembol ve akış haritaları gibi geleneksel tematik haritalarda idari birimler yüzölçümlerine göre gösterilirken; kartogramlarda bu alanlar gösterilmek istenen verinin büyüklüğü ile orantılı olarak gösterilmektedirler. Böylece yüzölçümü büyüklüğünün gösterilen mekânsal verinin dağılımına bakılmaksızın haritayı domine etmesinin ve harita okuyucusunun görsel algısını etkilemesinin önüne geçilmektedir. Bu durum alan kartogramlarını diğer tematik haritalardan ayıran en önemli özelliktir. Alan Kartogramlarının bir diğer önemli özelliği ise altlık harita üzerindeki her bir birimin kartogram üzerinde, seçili veri setinin gerçek değeriyle gösterilmesidir. Bu sayede kartogram haritalama tekniğinde diğer tematik haritalama tekniklerinde olduğu üzere veri sınıflandırması olmadığı için kayıp veri sorunu da oluşmamaktadır. 19.yüzyılın sonlarından itibaren gazete, dergi ve ders kitaplarında bir görselleştirme aracı olarak kullanılmaya başlayan alan kartogramlarının, akademik coğrafya çalışmalarında kullanımı 20.yüzyılın ikinci yarısından sonra olmuştur. Alan kartogramlarının daha ziyade beşerî coğrafya çalışmalarında etkin olarak kullanılabileceği görülmektedir. Bu durumun nedeni kartogram haritalama tekniğinin kullanılabilmesi için alansal bir veriye ihtiyaç duyulmasıdır. Beşerî coğrafyada hemen hemen her araştırma alanında kullanılmakla beraber alan kartogramlarının en yaygın olarak kullanıldığı araştırma alanlarının nüfus ve seçim coğrafyası olduğu görülmektedir. Bu makalede bir tematik harita çeşidi olarak alan kartogramlarının, coğrafya araştırmalarında nasıl kullanılabileceği örnekler üzerinden ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Coğrafya, harita, tematik harita, kartogram

AN ALTERNATIVE THEMATIC MAPPING TECHNIQUE IN GEOGRAPHY: AREA CARTOGRAMS

ABSTRACT

From past to present, maps have been one of the most fundamental visualization tools not only in academic geography researches, but also in geography education and training. Today, data flow in different areas and in vast amounts brings thematic maps to the forefront as a tool of visualization. As a type of thematic map, area cartograms are significant tools of visualization particularly for quantitative data in geography. Area cartograms can be defined as a type of thematic map in which dimension or distance is scaled according to a variable other than the dimension and distance of earth's surface. Units like countries, states/provinces and cities are displayed in proportion to their surface areas in traditional thematic maps like choropleth, chorochromatic, dot, proportional symbol and flow maps, whereas the same areas are shown in proportion to the size of the data intended to be displayed in cartograms. In this way, size of the surface area is prevented from dominating the map regardless of the distribution of the depicted spatial data and also from distorting the visual perception of the map-reader. This is the most important feature separating area cartograms from other thematic maps. Another important feature of area cartograms is that each unit represented on the base map is indicated with the real value of the

* Bu makale 13-14 Ekim 2016 tarihlerinde Ankara'da gerçekleştirilen TÜCAUM Uluslararası Coğrafya Sempozyumu'nda sunulan sözlü bildirinin genişletilmiş halidir.

** Öğretmen, Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara, bahaddinsahin@gmail.com

*** Doç.Dr, Gazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Bölümü, Ankara, ssahin@gazi.edu.tr

selected data set on the cartogram. Since there is no data classification in cartogram mapping technique as in other thematic mapping techniques, there is also no lost data problem.

Area cartograms, which were started to be used as a tool of visualization in the newspapers, magazines and textbooks as of the late 19th century, started to be used in academic geography studies following the second half of the 20th century. It is seen that cartograms can be effectively used rather in human geography studies. The reason behind that is spatial data is needed to use cartogram mapping technique. It appears that the research areas where cartograms are most commonly used are population and electoral geography, even though they are used in almost every research field in human geography. In this article, the issue of how area cartograms, as a type of thematic map, can be used in geographical researches is illustrated through examples.

Key Words: Geography, map, thematic map, cartogram

GİRİŞ

Sıklıkla bir resmin bin kelimeye bedel olduğu söylenir. Eğer öyleyse, o zaman bir harita bir milyon kelimeye belki daha da fazlasına bedeldir.

Harm de Blij (2005, s.21)

Haritalar coğrafya araştırmaları için mekânsal bilgilerin en iyi iletildiği görselleştirme araçlarının başında gelmektedir. Öyle ki tarihsel süreç içerisinde harita coğrafya ve coğrafyacılar için mekânsal bilgilerin gösteriminde kullanılan bir görselleştirme aracından çok daha fazlası olmuştur. Konuyla ilgili olarak Peter Haggett, coğrafyanın haritalanabilir olanın sanatı olduğunu ifade etmektedir (aktaran: Bonnett 2008, s.91). Hartshorne ise herhangi bir çalışmanın coğrafi kalitesini test etmenin en basit yolunun temelde haritalarla çalışılıp çalışılmadığına bakmak olduğunu belirtmektedir (aktaran: Muehrcke, 1981, s.1). de Blij (2005, s.21)'e göre ise haritalar coğrafyanın dilidir. Tarihsel süreç içerisinde harita ve coğrafya adeta özdeşleştirilmiştir. Bu durumun temel nedeni ise haritaların mekânsal ilişkileri sınıflandıran, temsil eden ve ileten güçlü grafiksel araçlar olmalarıdır (Kitchin ve Tate, 1999:343).

Harita coğrafya için kullanışlı bir görselleştirme aracı olmanın ötesinde aynı zamanda bir iletişim aracı olarak kabul edilmektedir (Demiralp, 2009: 956). Haritalarla mekânsal bir bileşeni olan hemen her şey görselleştirilebilir. Bu nedenle haritaları çeşitlerine göre sınıflandırmak oldukça zordur. Birçok farklı sınıflandırma yöntemi olmakla birlikte bunlar içerisinde en yaygın olanı, haritaları konularına göre sınıflandırmaktır. Konularına göre haritalar genel ve tematik haritalar olarak sınıflandırılmaktadır (Dent, Torguson ve Hodler, 2009:6; Slocum, McMaster, Kessler ve Howard, 2005:10; Tyner, 2010:7). Buna göre referans haritalar olarak da adlandırılan genel haritalar mekânsal fenomenlerin konumunu göstermek amacıyla kullanılan haritalardır. Buna karşın tematik haritalar ise nüfus, gelir durumu, yağış ve sıcaklık gibi bir veya daha fazla coğrafi değişkenin oluşturduğu mekânsal dokuyu göstermek için kullanılan haritalardır. Tematik haritaların amacı belirli coğrafi dağılımın yapısal özelliklerini göstermektir (Şahin, 2012:13).

20.yüzyılın ikinci yarısından sonra bilgisayar teknolojilerinin ve akabinde coğrafi bilgi sistemlerinin gelişimi, haritaların nasıl kullanıldığını ve haritaya bakış açısını büyük oranda değiştirmiştir (Bonnett, 2008, s.92). Bununla birlikte özellikle son çeyrek yüzyıldaki büyük veri akışı tematik kartografyayı ve tematik haritaları ön plana çıkarmıştır. Tematik kartografya özellikle sosyal, politik ve ekonomik konulara odaklanarak görselleştirme yöntemlerini birleştiren ve farklı harita okuyucusu kitlelerini hedefleyen bir haritacılık çeşididir. Dent (1996, s.3), son otuz yılın tematik harita çağı olduğunu ve bu sürecin gelecekte de devam edeceğini belirtmektedir. Tematik haritalar, genel haritalardan farklı olarak belirli bir verinin ya da temanın dağılımının mekânsal değişikliğine odaklıdır. Bu yönleriyle lokasyon odaklı olan genel haritalardan ayrılırlar. Diğer bir ifadeyle genel haritaların aksine tematik haritalar, genellikle tek bir amaç göz önüne bulundurularak yapılır. Bu amaç genellikle bir veya iki veri setinin mekânsal dağılımını ortaya koymakla ilgilidir. Bu durum tematik haritaları aynı zamanda bir karar verme aracı haline de getirmektedir. Bu nedenledir ki yukarıda bahsedilen

büyük veri çağı ve veri akışı ile birlikte bilgi iletişim teknolojileri ve coğrafi bilgi sistemlerindeki gelişmeler, tematik haritaları yalnızca coğrafya bilimi ve coğrafya eğitimi özelinde değil birçok farklı disiplin açısından da son derece önemli bir veri görselleştirme aracı haline getirmiştir.

Tematik haritalar kendi içerisinde niteliksel (kalitatif) ve niceliksel (kantitatif) haritalar olarak ikiye ayrılmaktadır. Niteliksel tematik haritanın amacı belirli bir nominal verinin konumsal veya coğrafi dağılımını gösterebilmektir. Örneğin Türkiye’de bakır madeninin dağılışı niteliksel bir tematik haritayla gösterilebilir. Niteliksel tematik haritalarda göreceli büyüklük-küçüklük ya da azlık-çokluk dışında herhangi bir sayısal değer yer almaz. Buna karşılık niceliksel tematik haritalar sayısal bir verinin coğrafi dağılışı göstermektedir (Dent vd., 2009, s.7). Örneğin Türkiye’de pamuğun illere göre üretim miktarı niceliksel bir tematik haritayla gösterilebilir. Niceliksel tematik haritalarda sayısal veriler sıralı ölçekle veya oransal ölçekle gösterilir. Niceliksel tematik haritalar kendi içerisinde tek ve çok değişkenli olarak ikiye ayrılmaktadır. Tek bir değişkene bağlı bir sayısal verinin dağılımını gösteren haritalara tek değişkenli niceliksel tematik harita, iki veya daha fazla değişkene bağlı sayısal verinin dağılımını gösteriliyorsa çok değişkenli niceliksel tematik harita olarak adlandırılır. Genel haritaların altlık harita olarak kullanılmasıyla oluşturulan geleneksel tematik haritalar korokromatik, koroplet, izoplet, noktalama, oransal sembol ve akış haritalarıdır.

Haritalar, doğası gereği gerçek coğrafi alanın seçici ve sembolik olan genelleştirilmiş bir grafik gösterimidir (Tyner, 2010, s.6). Bu durum tematik haritalarda daha da ön plandadır. Çünkü tematik haritalarda kartograf, haritanın amacına uygun olarak seçtiği bir veya daha fazla veri setinin mekânsal dağılışı ve değişimini belirli semboller ve teknikler kullanarak görselleştirmeye çalışır. Kullanılan sembol ve tekniğin, dağılışı gösterilmek istenen veri ya da temanın özelliklerine uygun olması doğru bir kartografik gösterim için çok önemlidir.

Çalışmanın amacı

Bu araştırmada bir tematik harita çeşidi olan alan kartogramlarının tematik haritalama teknikleri içerisindeki yerinin ne olduğu ve coğrafya çalışmalarında nasıl kullanılabileceği amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranacaktır.

1. Nicel mekânsal verilerin geleneksel tematik haritalarla gösteriminde karşılaşılan başlıca sorunlar nelerdir?
2. Alan kartogramı nedir ve nasıl sınıflandırılır?
3. Fiziki coğrafyada alan kartogramları nasıl kullanılır?
4. Beşeri coğrafyada alan kartogramları nasıl kullanılır?
5. Alan kartogramlarının kullanımında karşılaşılan başlıca sorunlar ve çözüm önerileri nelerdir?

YÖNTEM

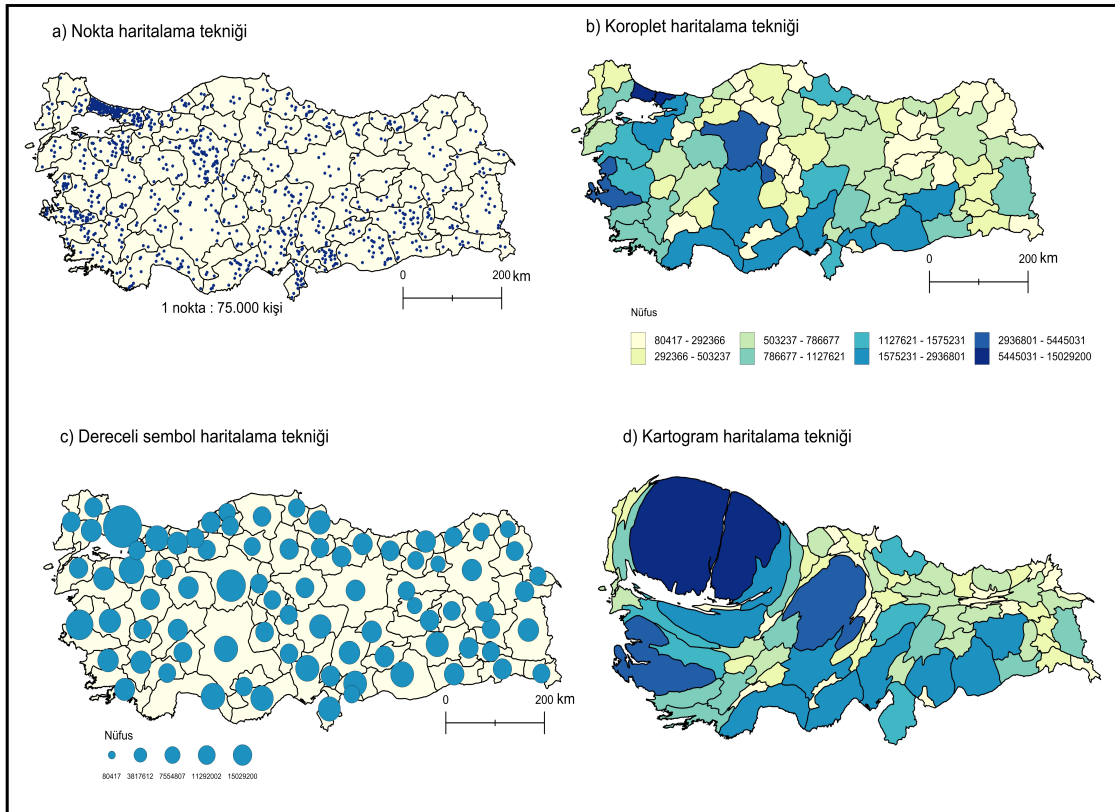
Bu araştırmada, araştırma yöntemi olarak karma yöntem modeli kullanılmıştır. Karma yöntem araştırmaları ise araştırmacının bir çalışma veya birbirini takip eden çalışmalar içerisinde nitel ve nicel yöntem, yaklaşım ve kavramları birleştirmesi şeklinde tanımlanmaktadır (Creswell, 2003, s.215). Araştırma sürecinde kartogram kullanımıyla ilgili yapılan araştırmalara birçok akademik veri tabanı taranarak ulaşılmış ve bu dokümanlar incelenip analiz edilmeye çalışılmıştır. Alanyazında bulunan çalışmalar incelenirken bu araştırmalar aynı zamanda araştırma sorularına yönelik olarak incelenmeye çalışılmıştır. Bununla birlikte araştırma sorusunun yanıtlanmasına yönelik hazırlanan kartogram çizimleri için gerekli olan sosyo-ekonomik nicel veriler ilgili kurumların veri tabanlarından elde edilmiştir. Daha sonra bu veriler Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yazılımları olan ArcGIS ve Qgis ile java formatında açık kaynak kodlu bir yazılım olan ScabeToad’ın veri tabanına işlenerek altlık harita üzerinden farklı iterasyon denemeleri ile kartogramlara dönüştürülmüştür. Buna göre ilk iki

araştırma sorusunun yanıtlanmasında nitel, diğer araştırma sorularında ise hem nitel hem de nicel araştırma yöntemleri kullanılmak suretiyle araştırma genelinde karma araştırma modeli kullanılmıştır.

BULGULAR

Nicel Mekânsal Verilerin Geleneksel Tematik Haritalarla Gösteriminde Karşılaşılan Başlıca Sorunlar

Haritalar üç boyutlu olan küresel yüzeyin seçili özellik ve niteliklere bağlı olarak iki boyutlu bir düzleme aktarılmasıyla oluşturulur. Bu işlem yön, mesafe, açı, alan gibi özellikler ön plana alınarak, seçilen projeksiyona göre gerçekleştirilir. Bir başka ifadeyle haritalar temelde yön, mesafe ve alan göstermek için tasarlanmıştır. Dolayısıyla genel haritalar ve onlardan türetilen geleneksel tematik haritalar insan ve insan faaliyetlerine bağlı mekânsal bilgilerin gösteriminde tek başlarına yeterli değildir (Dorling, 2012, s.38). Çünkü geleneksel haritalar üzerinde doğal ya da beşeri her bir unsur, söz konusu mesafe, yön ve alan ilişkisine göre gösterilir. Dolayısıyla geleneksel tematik haritalar insan ve insan faaliyetlerinin mekânsal dağılımını göstermek için tasarlanmamıştır.



Şekil 1. 2017 Adrese dayalı nüfus kayıt sistemi sonuçlarına göre Türkiye’de nüfusun illere göre mekânsal dağılımının nokta, koroplet, dereceli sembol ve alan kartogramı haritalama tekniği ile gösterimi.

Örneğin Türkiye’de nüfusun illere göre dağılımı gösteren koroplet haritaya bakıldığında harita üzerinde en geniş alanı yüzölçüme bağlı olarak Konya’nın kapladığı görülür (Şekil 1-b). Hâlbuki Konya nüfus büyüklüğüne göre 81 il içerisinde 7.sırada yer almaktadır. Buna karşın Konya’ya göre çok daha fazla nüfusu barındıran ve nüfus büyüklüğü açısından 1.sırada yer alan İstanbul, yüzölçümü büyüklüğüne göre 64.sıradadır. Bu nedenle harita üzerinde kapladığı alan da diğer 63 ilden daha azdır. Bu durum özellikle beşeri temelli mekânsal bilgilerin büyük çoğunluğu için geçerlidir ve harita okuyucusunun ilgili verinin mekânsal dağılımına yönelik

algısını da büyük oranda etkilemektedir. Çünkü ilgili verinin küçük olmasına rağmen yüzölçümün büyük olduğu alanlar haritayı domine ederek gerçek görünümü perdeleyebilmektedir. Koroplet haritalarda bir diğer problem ise ilgili verinin mekânsal dağılımını göstermek için bir veri sınıflandırmasına ihtiyaç duyulmasıdır. Örneğin yukarıda verilen örnekten hareketle Türkiye’de nüfusun illere göre dağılışını gösteren bir koroplet haritada her ili sahip olduğu gerçek nüfus miktarıyla göstermek mümkün değildir. Çünkü böyle bir durumda harita lejantında il sayısı kadar renk ya da doku kullanmak gerekir. Ancak bu kadar çok renk ya da doku kullanmak uygulamada mümkün değildir. Bu nedenle verinin yani il nüfuslarının sınıflandırılarak harita lejantında gösterilmesi gerekir. Bununla birlikte kullanılan veri seti içerisinde uç değerler arasındaki farkın büyük olması sınıflandırma işini daha da zorlaştırmaktadır. Her ne kadar eşit aralık, aritmetik seri, geometrik seri, standart sapma gibi farklı veri sınıflandırma yöntemleri olsa da nüfus miktarları farklı olan illerin aynı renk ya da sembolle gösterilmesi her durumda kayıp verilere neden olur. Aynı haritanın dereceli sembolleme tekniğiyle yapılması durumunda ise her ne kadar sembol büyüklüğü il yüzölçümünden bağımsız olarak nüfus büyüklüğünü gösterse de söz konusu semboller koroplet haritalama tekniğinde olduğu gibi belirli bir veri sınıflandırmasına tabi tutularak gösterilir (Bilgin, 1996:74) (Şekil 1-c). Aksi takdirde böyle bir haritada, seçilen sembolün 81 farklı boyutta gösterilmesi gerekir.

Bir diğer tematik haritalama tekniği olan noktalama tekniği ile de nüfusun dağılışı gösterilebilir. Bu durumda her bir noktanın kaç kişiyi göstereceği belirlenir ve il nüfusları noktanın temsil ettiği kişi sayısına bölünerek her bir ilde gösterilecek nokta sayısı harita üzerinde gösterilir (Şekil 1-a). Ancak bu durumda da veri setinde uç değerlerin fazla olması, yüz ölçümü küçük olan alanlarda noktaların üst üste gelmesi ve yerleştirilen noktaların dağılımının düzensiz olması gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle söz konusu sorunlar nüfusun illere göre mekânsal dağılışını doğru bir şekilde harita okuyucusu tarafından algılanmasını engellemektedir.

Görüldüğü üzere nicel mekânsal verilerin geleneksel tematik haritalarla gösteriminde birçok kartografik sorun ile karşılaşmaktadır. Bu sorunların temel nedeni ise daha önce de belirtildiği üzere geleneksel tematik haritalarda ister doğal ister beşerî olsun her bir unsurun mesafe, yön ve alan ilişkisine göre gösterilmesidir. Bir başka ifadeyle geleneksel tematik haritalar üzerinde gösterilen nicel verilerin mekânsal dağılımından ziyade alan büyüklüğü yani yüzölçümü ön plandadır. Bu bağlamda eğer de Blij’in (2005, s.21) belirttiği gibi haritalar coğrafyanın diliyse bu durumda seçilen mekânsal veriye uygun olarak doğru tematik haritalama tekniği ve tasarım öğelerini seçmek aynı zamanda söz konusu dilin de doğru kullanılması anlamına gelmektedir.

Alan (Area) Kartogramları

Alan kartogramları niceliksel tematik haritalar içerisinde yer alır. Alan kartogramları herhangi bir alana ait bir verinin oluşturduğu mekânsal dokuyu sıra dışı bir şekilde yansıtır. Bu nedenle de harita okuyucusu üzerinde çarpıcı bir etkiye sahiptirler (Tyner, 2010, s.197). Alan kartogramları ile ilgili ilk bilimsel çalışmayı yapan Erwin Raisz, alan kartogramlarını *diyagramatik haritalar* olarak tanımlamaktadır (Raisz, 1948, s.256). Slocum ve diğerlerine (2005, s.360) göre ise, alan kartogramları mekânsal geometrinin bir temayı yansıtacak şekilde bozulmaya uğratıldığı bir gösterim şeklidir. Tyner (2010, s.189) ise alan kartogramlarını boyut veya mesafenin yeryüzünün boyutu veya uzaklık birimi dışındaki bir değişkene göre ölçeklendirildiği bir coğrafi gösterim olarak tanımlamaktadır. Dorling (1996, s.4)’e göre ise, alan kartogramları mesafe ya da alan gibi ölçeklerden en az birinin kasten belirli bir değişkene bağlı olarak bozulmaya uğratıldığı haritalardır. Görüldüğü üzere yapılan farklı tanımların ortak özelliği alan kartogramlarının belirli bir mekânsal veriyi göstermek için kullanılan temel (altlık) haritanın bir değişkenle ilişkili şekilde kasıtlı olarak bozulmaya uğratılmış hali olmasıdır (Nuñez, 2014, s.327). Alan kartogramları bir anlamda istatistikî veri ile coğrafi

alanın kombinasyonudur. Bu bağlamda yukarıda verilmiş olan ve Türkiye’de nüfusun illere göre dağılımını gösteren tematik haritadan hareketle Türkiye nüfusunun illere göre dağılımı kartogram tekniği ile gösterildiğinde, harita üzerinde en geniş alanı Konya değil en fazla nüfusa sahip il olan İstanbul’un kapladığı görülür. Böylece yüzölçümü büyüklüğünün veri büyüklüğünü perdelemesinin de önüne geçilir (Şekil 1-d).

Alan kartogramlarının bir diğer önemli özelliği ise altlık harita üzerindeki her bir birimin kartogram üzerinde, seçili veri setinin gerçek değeriyle gösterilmesidir. Bu sayede kartogram haritalama tekniğinde diğer tematik haritalama tekniklerinde olduğu üzere veri sınıflandırması olmadığı için kayıp veri sorunu da oluşmamaktadır. Diğer taraftan altlık harita üzerindeki her bir birim kartogram üzerinde gerçek veri değeri ile karşılaştırılabilir (Dent ve diğerleri, 2009, s.170). Alan kartogramları, söz konusu bu özellikleri dolayısıyla gerek bilgisayar teknolojilerindeki gelişmeler gerekse coğrafi bilgi sistemlerindeki gelişmelere bağlı olarak nüfus ve nüfusa bağlı olan sosyo-ekonomik değişkenlerin görselleştirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Alan kartogramlarını bir harita projeksiyonu olarak ele alan araştırmacılar da bulunmaktadır. Örneğin Tobler (2017, s.150) alan kartogramlarını, belirli olaylara ait verilerin bir harita üzerinde gösterilmesi için kasti olarak bozulmanın gerçekleştirildiği bir projeksiyon yöntemi olarak ele almaktadır. Bu nedenle alan kartogramlarının harita okuyucusu tarafından okunmasında yaşanan güçlüklerin alan kartogramlarının bir projeksiyon yöntemi olarak değil bir veri gösterim aracı olarak değerlendirilmesine bağlamaktadır. Benzer şekilde Dorling (1996, s.4) de aslında geleneksel haritalarında bir tür alan kartogramı olduğunu öne sürmektedir. Çünkü geleneksel haritalarda harita üzerindeki birimler yüzölçümlerine göre yer kaplamaktadır. Bu nedenle geleneksel haritalar bir anlamda yüzölçümü büyüklüğünü gösteren bir nevi alan kartogramı olarak kabul edilebilir.

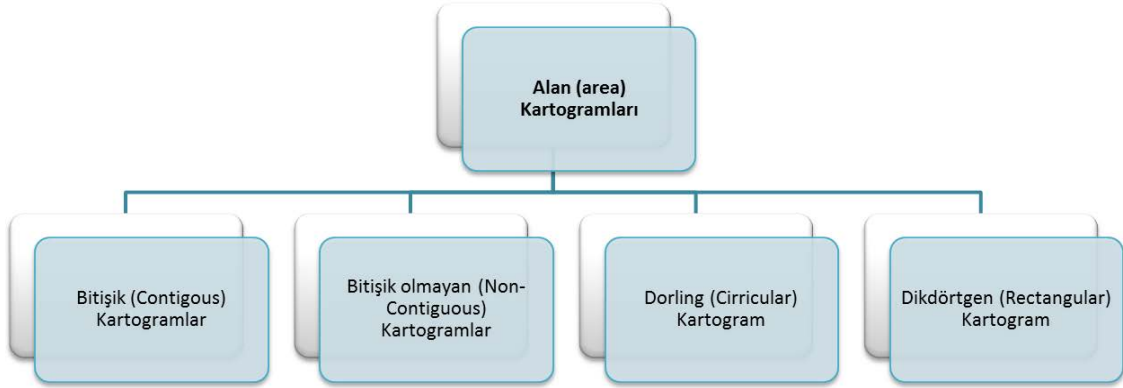
Alan kartogramlar el ile (manuel) ya da bilgisayar aracılığı ile çizilebilmektedir. Ancak hangi yöntemle çizilirse çizilsin dikkat edilmesi gereken en önemli nokta kartogramın hangi amaçla çizildiğidir (Dent ve diğerleri, 2009, s.181). Kartogram çizimindeki temel mantık bir temel haritayı belirli bir istatistiksel veriye bağlı olarak yeniden boyutlandırmaktır. Ancak bu boyutlandırma sırasında temel harita üzerinde oluşacak deformasyon asla haritanın algılanabilme düzeyinin ötesinde olmamalıdır. Böyle bir durumda harita okuyucusunun coğrafi alan ile kartogramda gösterilen veri arasında ilişki kurabilmesi oldukça güçleşir.

Alan kartogramları her ne kadar el ile çizilebilse de bilgisayar teknolojilerindeki gelişmelere bağlı olarak çok daha doğru ve estetik kartogramlar çizilebilmektedir (Tao, 2010, s.45). Bununla birlikte kartogram çizimi için geliştirilmiş çok sayıda otomasyon algoritması da bulunmaktadır. Her bir algoritmanın kendi içerisinde güçlü ve zayıf yönleri bulunmaktadır. Kartogramların Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımları ile çizilmesi ise henüz çok yeni olup pek çok yazılımın içerisinde kartogram çizme aracı bulunmamaktadır. Bununla birlikte sadece kartogram çizmek için tasarlanmış olan yazılımlarda bulunmaktadır.

Alan Kartogramlarının Sınıflandırılması

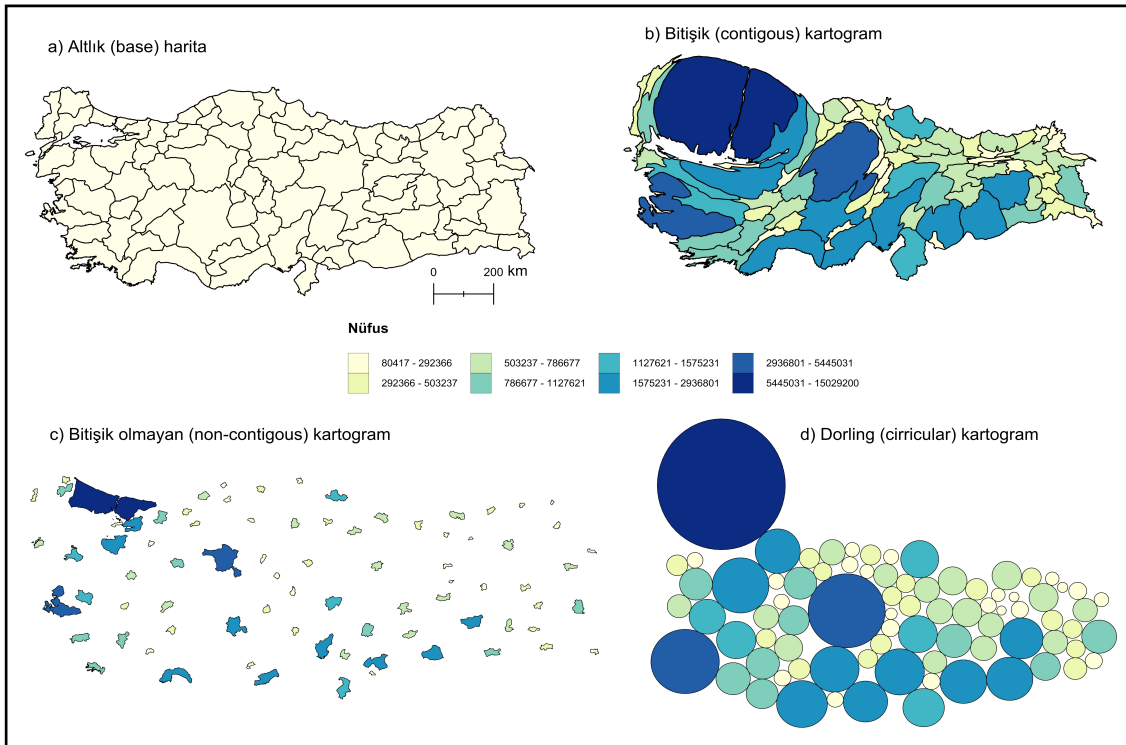
Genel anlamda kartogramlar pek çok farklı şekilde sınıflandırılabilir. Ancak en yaygın sınıflandırma çizgisel (linear) kartogram ve alan (area) kartogramı şeklinde olan sınıflandırmadır (Shimizu ve Inoue, 2009, s.1453; Sun ve Li, 2010, s.13, Tyner, 2010, s.189). Çizgisel kartogramlar seçilmiş bir ağ sistemi içerisinde göreceli olarak zaman ya da mesafe göstermek için kullanılırlar. Bu nedenle zaman-seyahat haritaları (time-travel map) olarak da anılırlar (Tyner, 2010, s.61). Bir çizgisel kartogramda çizgi segmentlerinin uzunluğu haritalanan değişkene göre yeniden boyutlandırılır. Böylece belirli bir yerden başka bir yere olan seyahat süresinin uzunluğu gösterilir. Bir çizgisel kartogram aracılığıyla yolculuk süresi,

yolculuk mesafesi, ulaştırma ve haberleşme maliyetleri gibi değişkenler gösterilebilir. Çizgisel kartogramların en yaygın olarak bilinen örnekleri ise metro ve bazı yol haritalarıdır (Kadmon,1982, s.2).



Şekil 2. Alan kartogramlarının sınıflandırılması (Dent vd, 2009; Nusrat, 2016; Tyner, 2010)

Yaygın olarak kullanılan kartogram türü alan (area) kartogramlardır. Alan kartogramları alan değerli haritalar (value by area) ya da isodemografik haritalar (isodemographic map) olarak da anılırlar (Dent ve diğerleri, 2009, s.168). Alansal kartogramlarla belirli bir coğrafi alan büyüklüğüyle değil bu alan üzerindeki herhangi bir temaya ait değerle temsil edilir. Diğer bir ifadeyle kapladığı coğrafi alana orantısal bir genişliğe göre gösterilen her bir birim (ülke, bölge gibi) alansal kartogramlarda temsil ettiği değere göre şekillenir. Örneğin Türkiye'nin nüfus dağılışı kartogramına bakıldığında harita üzerinde İstanbul, nüfusunun büyüklüğüne bağlı olarak en geniş alan kaplayan idari birim olarak görülür. Alan kartogramları kendi içerisinde bitişik (contiguous) kartogram, bitişik olmayan (non-contiguous) kartogram ve dorling (circular) kartogram ve rectangular (dikdörtgen) kartogram olarak sınıflandırmak mümkündür (Dent ve diğerleri, 2009, s.171; Van Kreveld ve Speckmann, 2007, s.175; Nusrat, Alam, Scheidegger ve Kobourov, 2018, s.2; Tyner, 2010, s.190).



Şekil 3. Türkiye’de nüfusun dağılımını gösteren bitişik (contiguous), bitişik olmayan (non-contiguous) ve dorling kartogram tipleri.

Bitişik (Contiguous) Kartogramlar

Bitişik kartogramlar diğer bir ifadeyle sınır koruyan kartogramlarda harita üzerindeki ülke, bölge gibi birimler arasındaki topoloji yani sınır ilişkisi devam ettirilir (Şekil 3-b). Bitişik kartogramlarda her bir alan biriminin veya bölgenin harita topolojisini parçalamadan seçilen bir özellik tarafından bozulmasına izin veren algoritmalar kullanılır (Hennig, 2013, s.22). Bu durum bitişik olmayan kartogramlara göre harita üzerindeki bozulma oranını da arttırmasına rağmen harita okuyucusunun coğrafi üniteler arasındaki ilişkiyi daha rahat kurmasını sağlamaktadır. Bitişik kartogramları çizmek diğer kartogramlara göre daha karmaşık bir uğraştır (Dent ve diğerleri, 2009, s.171). Fakat bilgisayar teknolojilerindeki gelişmeye bağlı olarak topolojinin daha doğru oluşturulması günümüzde bu kartogram türünü daha yaygın hale getirmiştir (Tyner, 2010, s.191).

Bitişik Olmayan (Non-contiguous) Kartogramlar

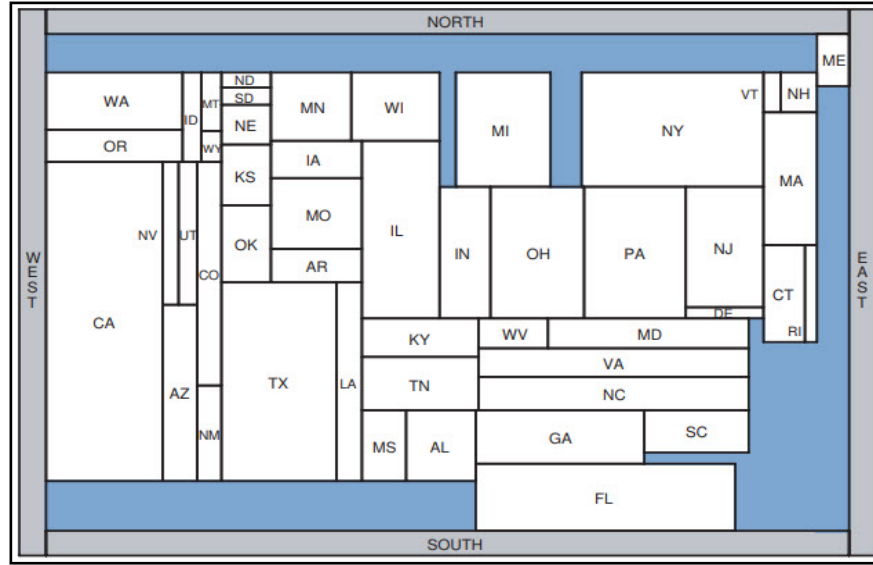
Bitişik olmayan kartogramlarda harita üzerindeki ülke, bölge gibi birimler arasındaki topoloji bir başka ifadeyle sınır ilişkisi korunmaz (Şekil 3-c). Fakat bu birimlerin oluşturduğu coğrafi alanların genel geometrisi belirli ölçüde devam ettirilir (Tyner, 2010, s.192). Bu tür kartogramlar coğrafi alanlar arasındaki sınır devamlılığını sağlamadığından dolayı harita okuyucusunun söz konusu devamlılığı anlamlandırması beklenir. Çizmek ve ölçeklendirmek bitişik kartogramlara göre daha kolaydır. Haritayı oluşturan ülke, bölge gibi birimlerin sadece boyutu değişirken gerçek coğrafi şekli korunur. Sınır devamlılığının sağlanmamasıyla oluşan boşluklar haritayı oluşturan birimler arasında karşılaştırma yapmak için kullanılarak genel dağılımın hızlı bir şekilde görsel değerlendirmesi yapılabilir (Dent ve diğerleri, 2009, s.172).

Dorling (Circular) Kartogramlar

Daniel Dorling tarafından geliştirilen bu kartogram türünde haritada gösterilen coğrafi alanlar ve bu alanlara ait veriler dairelerle gösterilir (Şekil 3-d). Bu nedenle dairesel (Circular) kartogram olarak da anılır (Nuñez, 2014, s.328). Bir dorling kartogramı oluşturmak için harita üzerindeki birimleri büyütmek veya küçültmek yerine, söz konusu birimler uygun boyutta bir daire şeklinde gösterir. Veri büyüklüğüne bağlı olarak dairelerin de boyutları değişmektedir (Nusrat ve Kobourov, 2016, s.7). Bitişik ve bitişik olmayan kartogramların aksine Dorling kartogramlarda ne alansal görünüm ne de topoloji korunmaz. Bunun yerine harita üzerindeki her bir unsur daire biçiminde birbiri üzerinde çakışmayacak şekilde gösterilir. Böylece kartogram üzerindeki veri dağılımını hem karşılaştırmak hem de yorumlamak daha kolaydır.

Dikdörtgen (Rectangular) Kartogramlar

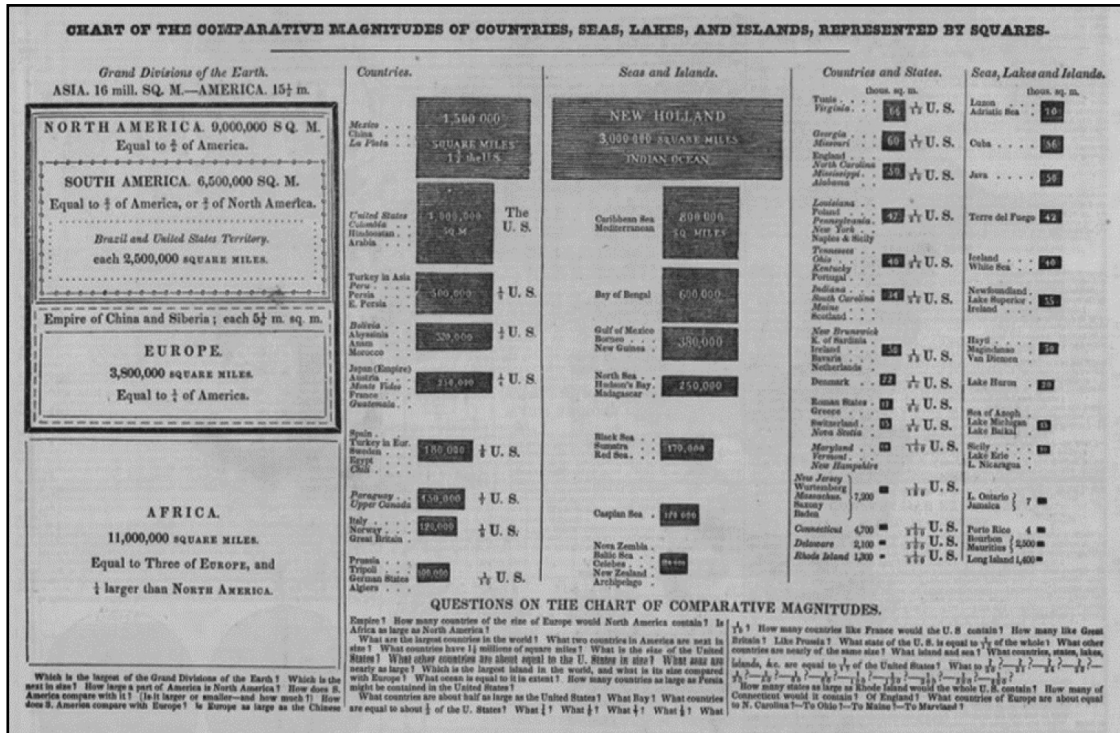
Erwin Raisz tarafından geliştirilen kartogram tipidir (Nuñez, 2014, s.328). Bu kartogram tipinde harita üzerindeki her bir birim dikdörtgenlerle gösterilmektedir (Şekil 4). Dikdörtgenlerin boyutu ise veri ile orantılı olarak değişmektedir (Nusrat ve Kobourov, 2016, s.7). Dikdörtgen kartogramlar tıpkı dorling kartogramlar gibi şekil korumazlar (Şekil 3-d). Fakat Dorling kartogramlara göre haritayı oluşturan birimler arasında daha az boşluk kalması dikdörtgen kartogramların öne çıkan yönüdür. Dikdörtgen kartogramlar, istatistiksel verileri görselleştirmek için kullanışlı bir araçtır. Ancak iyi bir dikdörtgen kartogram yapmak son derece zordur. Çünkü gösterilen birimler arasındaki doğru bitişikliğin yapılamaması harita okuyucusunun sezgisel anlayışını güçleştirebilir (Van Kreve ve Speckmann, 2007, s.176).



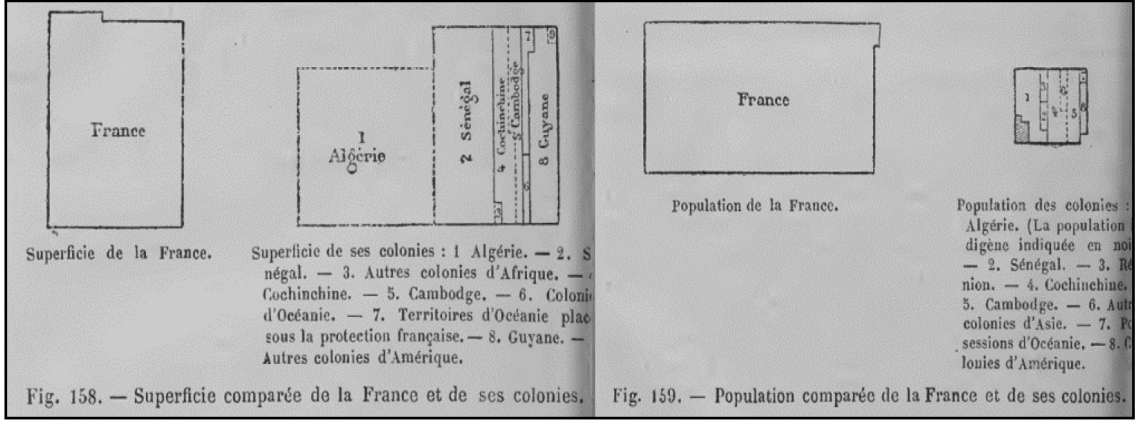
Şekil 4. ABD'de nüfusun dağılımını gösteren dikdörtgen (rectangular) kartogram (Van Kreveld ve Speckmann, 2007).

Tarihsel Süreçte Alan Kartogramları

ABD'de kartogram benzeri çizimlerin ilk kez kullanımı 1837 yılında William C. Woodbridge tarafından hazırlanan atlasla gerçekleşmiştir (Şekil 5). Avrupa genelinde ise kartogram benzeri çizimler ilk kez Fransız coğrafyacı Pierre Émile Levasseur tarafında 1875 yılında yazılan ders kitabında yer almıştır (Nuñez, 2014, s.328) (Şekil 6).

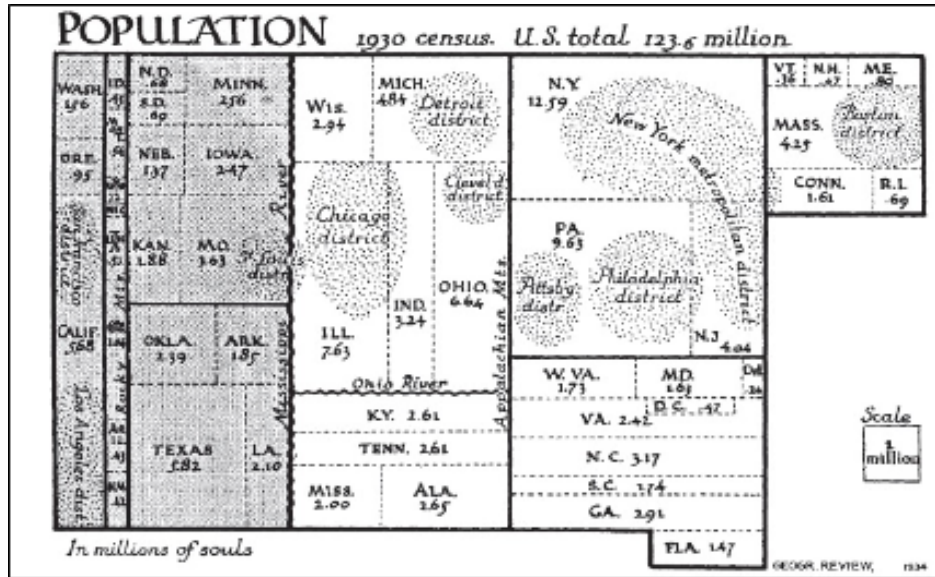


Şekil 5. Woodbridge tarafından 1837'de yapılan kartogram benzeri gösterim (Nuñez, 2014).



Şekil 6. 1875 yılında Levasseur tarafından yayınlanan, Fransa ve kolonilerinin yüzölçümünü ve nüfusunu karşılaştıran kartogram benzeri gösterim (Nuñez, 2014).

Amerikan kartografyasının en önemli figürlerinden biri olan ve Turgut Bilgin'in Genel Kartografya (1996) adlı kitabında sık sık atıfta bulunduğu Erwin Raisz, kartogramlar üzerine bilimsel temelli araştırmalar geliştiren ilk haritacı olarak düşünülebilir. Raisz, 1934'te yayınladığı "The Rectangular Statistical Cartogram" adlı makalesinde kartogram tekniğine geniş ölçüde yer vermiştir (Nuñez, 2014, s.329) (Şekil 7).

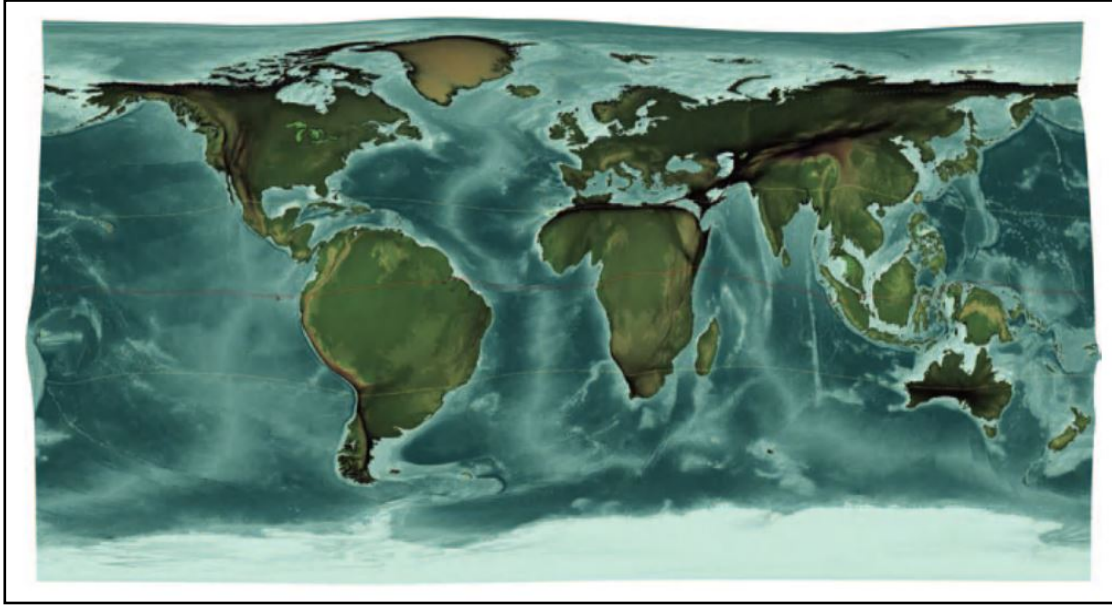


Şekil 7. Raisz tarafından çizilen ABD genelinde nüfusun dağılımını gösteren dikdörtgen kartogram (Raisz,1934).

Görüldüğü üzere alan kartogramları, akademik coğrafyadan çok daha önce okul coğrafyasında yer bulmuştur. Ancak bu tarihten sonra 20.yüzyılın ikinci yarısından 1990'lı yıllara kadar geçen süreçte kartogram kullanımının popülerliğini kaybettiği görülmektedir (Nuñez, 2014, s.329). Bu nedenle söz konusu süreç içerisinde kartogramların akademik coğrafyada kullanımıyla ilgili gerçekleştirilen çalışma sayısının da son derece az olduğu dikkati çekmektedir. Ancak bilgisayar ve CBS teknolojilerindeki gelişmelere bağlı olarak kartogram çiziminin manuel çizime göre çok kolaylaşması kartogramları yeniden popüler hale getirmiştir. Buna bağlı olarak kartogramların akademik coğrafyada kullanımıyla ilgili yayın sayısı da artmıştır (Nuñez, 2014, s.330).

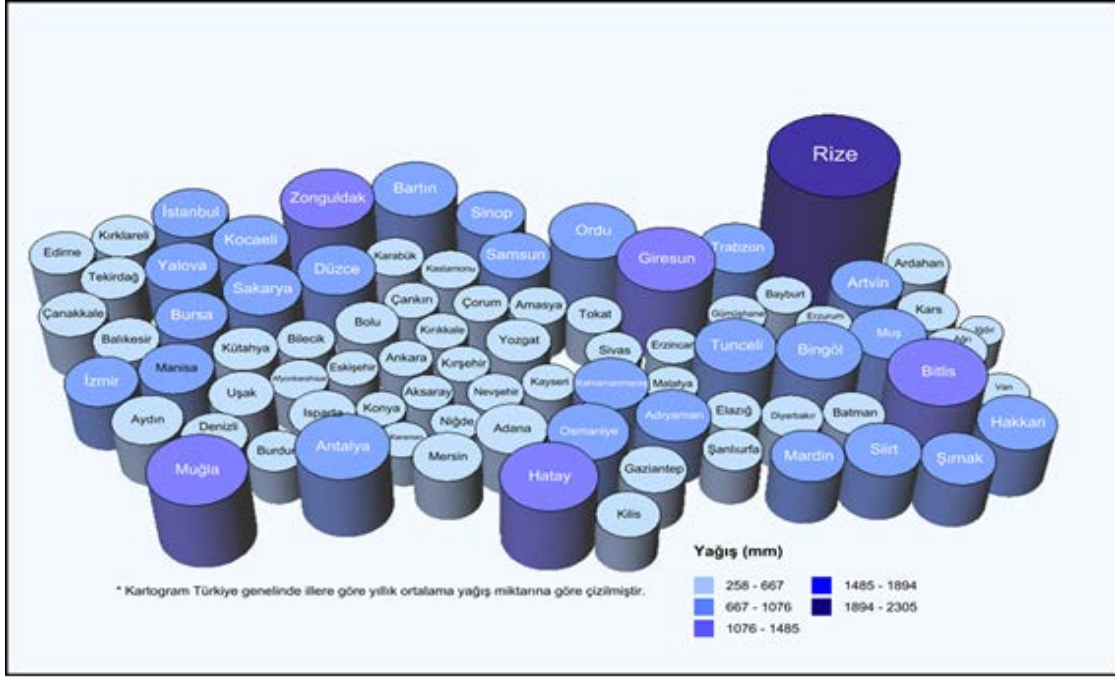
Fiziki Coğrafyada Alan Kartogramlarının Kullanımı

Alan kartogramı, istatistiksel bir veri ile orantılı olarak coğrafi alanın yeniden boyutlandırıldığı bir tematik haritalama tekniğidir. Bu nedenle belirli bir alanın alan kartogramını yapabilmesi için o alana ait mekânsal bir veriye ihtiyaç vardır. Bu durumun nedeni alan kartogramı için altlık olarak kullanılan haritanın, söz konusu niceliksel veri büyüklüğünün dağılışına göre kasti olarak bozulmaya uğratılarak yeniden boyutlandırılmasıdır (Dorling, Barford ve Newman, 2006, s.758). Fiziki coğrafyada iklim, bitki örtüsü, toprak, yer şekilleri gibi araştırma konularında beşeri coğrafyada olduğu gibi alan değerli geniş bir niceliksel veri seti bulunmamaktadır. Diğer önemli bir nokta ise kartogram çiziminde kullanılacak verilerin alansal dağılışının homojen olmamasının gerekliliğidir. Diğer bir ifadeyle kullanılacak veri kümesi içerisindeki en küçük değer ile en büyük değer arasındaki fark yani veri ranjı geniş olmalıdır. Çünkü homojen bir dağılışta altlık harita üzerindeki her bir idari birim alan kartogramı üzerinde aynı boyutta görünecektir. Böyle bir durumda ise alan kartogramından beklenen görsel çarpıcılık oluşmayacaktır. Bu nedenlere bağlı olarak alan kartogramları daha ziyade beşeri coğrafyada sosyo-ekonomik verilerin görselleştirilmesinde kullanılmaktadır. Ancak sınırlı olmakla birlikte fiziki coğrafya çalışmalarında veri görselleştirilmesinde de alan kartogramları kullanılabilir. Örneğin yıllık ortalama yağış miktarı (Şekil 8-9) ya da yıl içerisinde meydana gelen deprem, tsunami, volkanik patlama, fırtına gibi doğa olaylarının tekrarlama sıklığına ilişkin frekans değeri gibi nicel verilere bağlı olarak alan kartogramları oluşturulabilir.

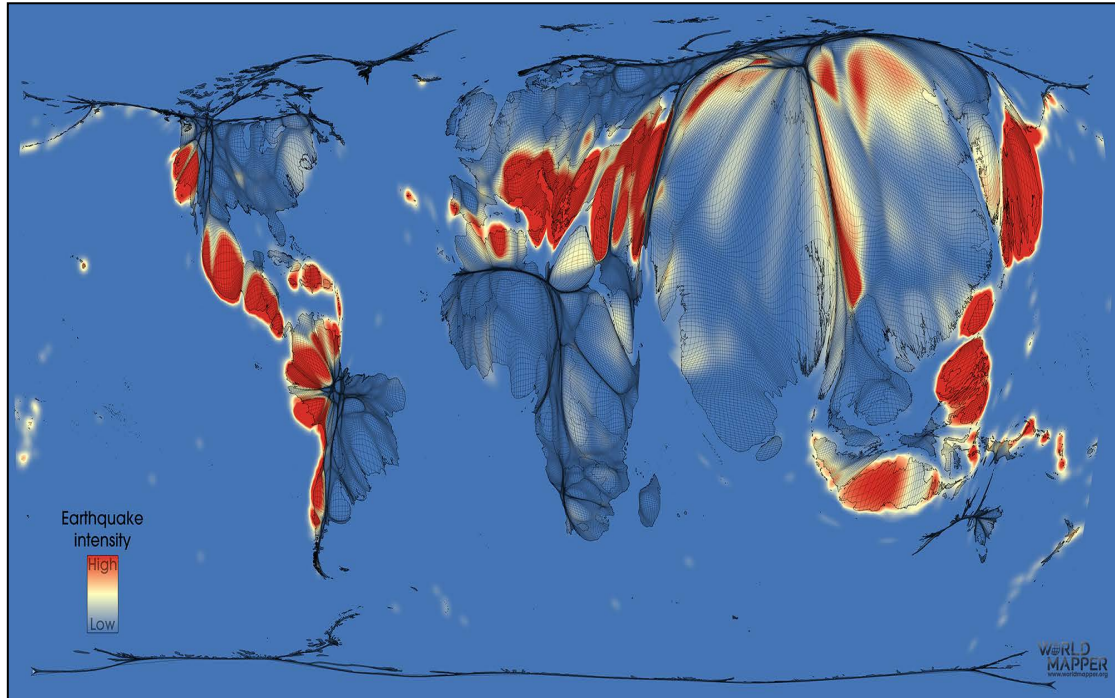


Şekil 8. Dünya yıllık ortalama yağış dağılışını gösteren bitişik (contiguous) alan kartogramı (Hennig, 2013:190).

Alan kartogramlarının salt fiziki coğrafya çalışmalarında kullanımı her ne kadar sınırlı olsa da fiziki ve beşeri süreçler arasındaki ilişkiyi bir diğer ifadeyle insan doğa etkileşimini yansıtmada, alan kartogramları son derece başarılıdır. Örneğin nüfusun dağılışı ile küresel deprem riski yoğunluğu arasındaki ilişkiyi görselleştirmek için altlık harita olarak nüfus kartogramı kullanılarak bunun üzerinde küresel deprem riski yoğunluğu gösterilebilir (Şekil 10). Aynı şekilde sıcaklık dağılışı ile nüfus dağılışı arasındaki ilişki de yine nüfus kartogramının altlık olarak kullanılıp bu altlık üzerinde sıcaklık dağılışının gösterilmesiyle etkili bir şekilde görselleştirilebilir.



Şekil 9. Türkiye genelinde illere göre yıllık ortalama yağış miktarına gösteren dorling kartogram.



Şekil 10. Dünya üzerinde nüfusun dağılışı ile küresel deprem riski yoğunluğu arasındaki ilişkiyi gösteren alan kartogramı (Hennig, 2014:6).

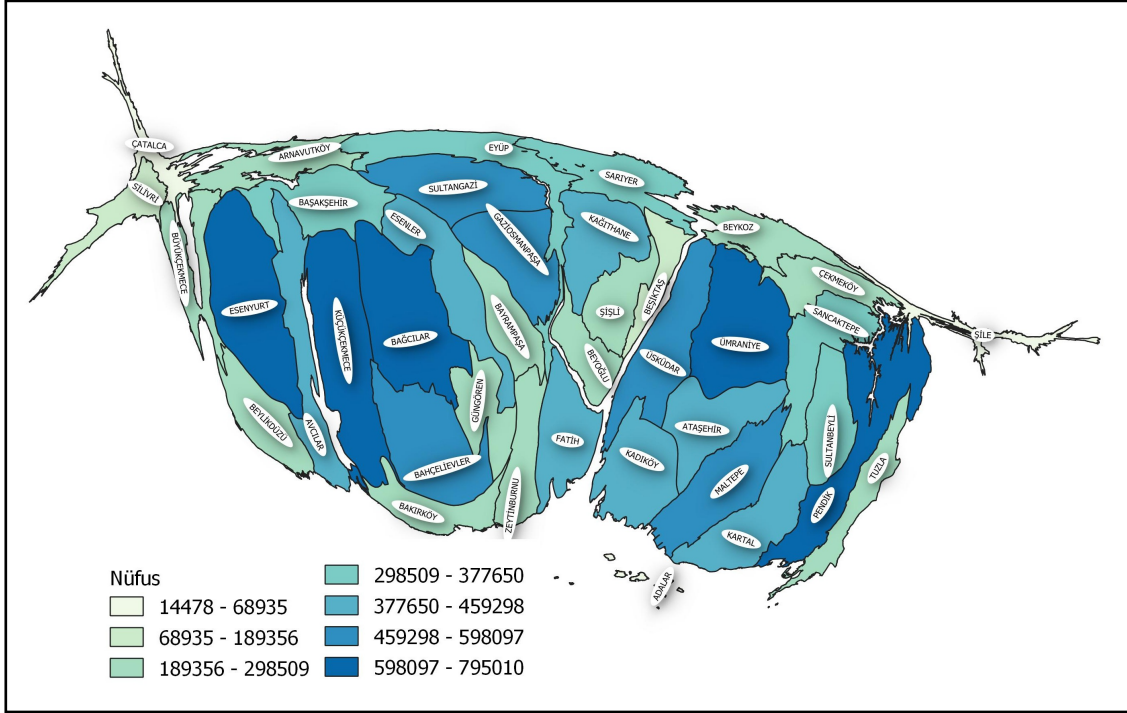
Beşerî Coğrafyada Alan Kartogramlarının Kullanımı

Beşerî coğrafya farklı ortamlarla insan etkileşimini şekillendiren çeşitli olay ve süreçleri incelemektedir. Beşerî coğrafya özellikle dünyanın insanlar tarafından nasıl şekillendirildiği

ve insan faaliyetlerinin yeryüzündeki dağılımının nedenleri ve sonuçlarına odaklanır (de Blij ve Murphy, 2002, s.8; Tümertekin ve Özgüç, 1998, s.50).

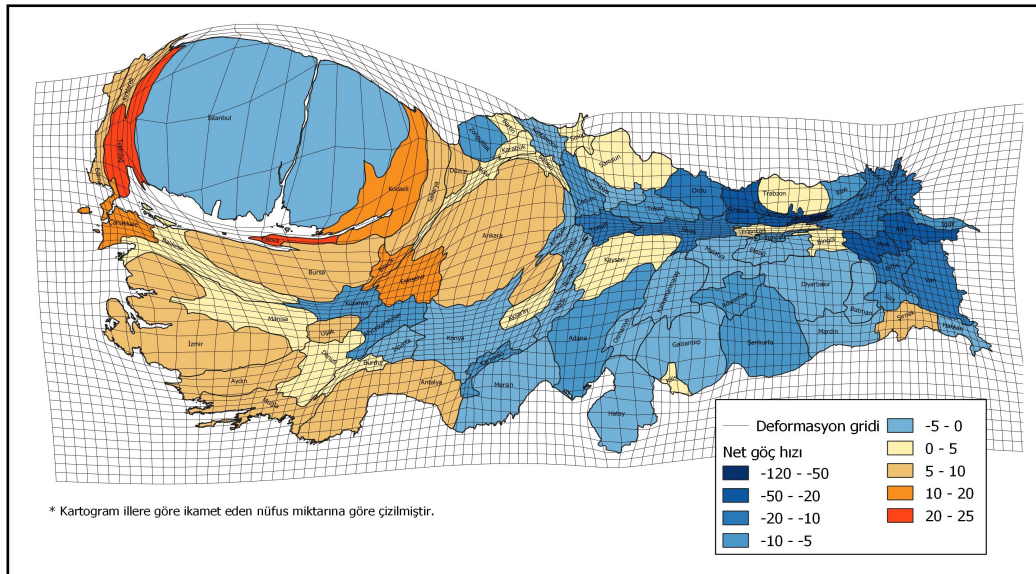
İnsan ve insan faaliyetlerine ait unsurlar çoğu zaman geleneksel yöntemlerle haritalar üzerinde gösterilir. Geleneksel haritalar mesafe, alan ve topolojik ilişkiler gibi mekânsal bilgilerin gösterilmesinde etkilidir. Ancak sosyo-ekonomik verilerin gösteriminde aynı durumdan bahsedilemez. Çünkü geleneksel tematik haritalar insan ve insan faaliyetlerinin mekânsal dağılımını göstermek için tasarlanmamıştır (Dorling, 2012, s.38). Monmonier (1991, s.7)'in ifadesiyle haritalar kritik bilgileri ayrıntılı bir sis altında saklamaktan kaçınmak için seçici ve eksik bir gerçeklik görünümü sunmalıdır. Bu nedenle beşerî coğrafya çalışmalarında insan unsurunu sadece geleneksel tematik haritalar kullanarak incelemek oldukça zordur. Dolayısıyla insan ve insan faaliyetlerinin mekânsal dağılımını doğru şekilde yansıtabilecek şekilde tasarlanmış olan tematik haritalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda beşerî kartografya terimi ilk kez İsveçli kartograf Janos Szegö tarafından kullanılmıştır (Szegö, 1987, s.15). Beşerî kartografya geleneksel kartografyanın aksine araziye değil insana odaklıdır. İnsanlar nerede yaşar? Nereye gider? Ne ile uğraşır? gibi insan ve insan faaliyetleri yönünden kartografik bir yaklaşım sergiler (Dorling, 1998, s.277). Bu bağlamda alan kartogramlarının insan aktiviteleriyle ilgili değişkenleri, coğrafi alanla orantılı olarak gösterebilme özelliğine sahip olmaları, bir anlamda geleneksel haritalarda çoğu zaman perdelenmiş olan mekânsal dokunun ortaya çıkmasını sağlamaktadır (Dorling, 1994, s.85). Bu nedenle beşerî coğrafya çalışmalarında ve beşerî coğrafya öğretiminde alan kartogramları, etkili bir görselleştirme aracı olarak kullanılabilir. Beşerî coğrafya çalışmalarında alan kartogramlarının kullanıldığı araştırma alanlarının başında ise nüfus ve seçim coğrafyası gelmektedir. Bununla birlikte alan kartogramları ekonomik coğrafya, sağlık coğrafyası, suç coğrafyası gibi alanlarda da kullanılan bir haritalama tekniğidir (Andresen, Wuschke, Kinney ve Brantingham, 2010, s.33).

Alan kartogramlarının bir görselleştirme aracı olarak en fazla kullanıldığı alanların başında nüfus coğrafyası gelmektedir. Nüfus coğrafyası çalışmalarında nüfusun mekânsal dağılımının nasıl olduğu önemli bir araştırma alanıdır. Bu nedenle nüfus coğrafyası kartografik görselleştirme yoluyla daha iyi anlaşılabilir (Li ve Clarke, 2012, s.320). Özellikle koroplet, dereceli sembol ve noktalama haritalama tekniğiyle yapılan geleneksel tematik haritalar, nüfusun mekânsal dağılımını göstermede yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak gerek Türkiye gerekse dünya ölçeğinde bakıldığında nüfusun büyük bir kısmının yüzölçümü küçük olan şehirsal alanlarda toplandığı görülmektedir. Dolayısıyla bu alanlar geleneksel tematik haritalarda daha az yer kaplamaktadır. Bu nedenle geleneksel tematik haritalar, yüzölçümü küçük ancak nüfus miktarı fazla olan alanlarda yaşayan nüfusun büyüklüğünün, diğer alanlarla karşılaştırılmasında etkili değildir. Buna karşın nüfus kartogramlarında harita üzerindeki idari birimler ile kırsal ve şehirsal alanlar, nüfus miktarıyla doğru orantılı olarak gösterildiklerinden nüfusun mekânsal dağılımı diğer tematik haritalara göre çok daha doğru bir şekilde gösterilebilmektedir. Böylece yüzölçümün fazla olduğu alanların haritayı domine etmesi engellendiği gibi veri sınıflandırması yapılmaksızın her bir ünite, barındırdığı toplam nüfus miktarıyla orantılı şekilde gösterilebilmektedir (Şekil 11). Bu sayede harita okuyucusu diğer tematik haritalara nazaran daha doğru bir şekilde nüfusun mekânsal dağılışı hakkında çıkarımda bulunabilmektedir.

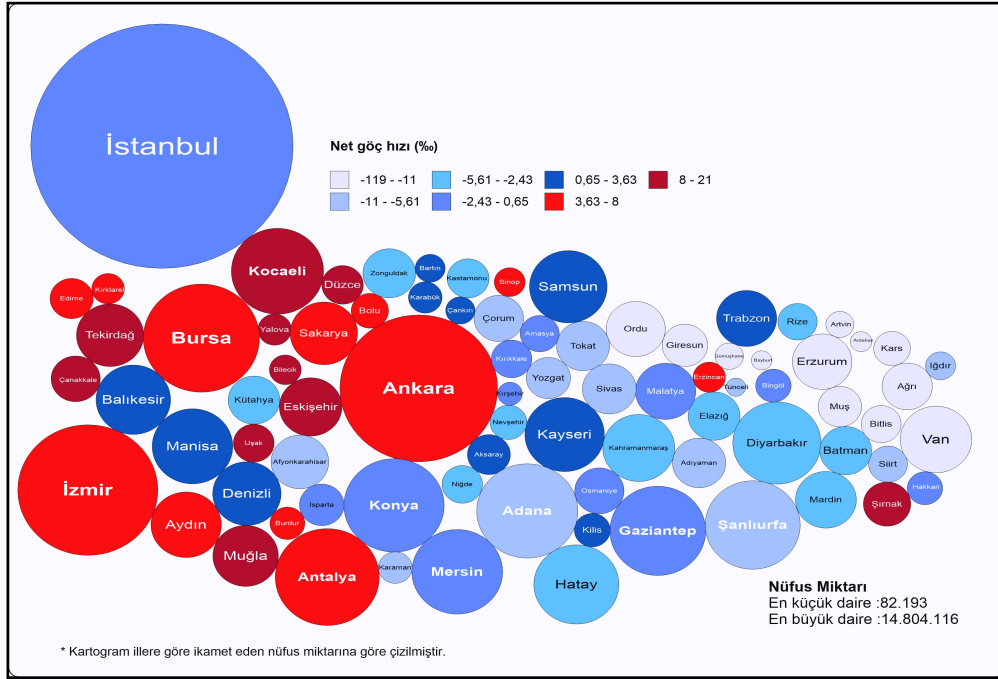


Şekil 11. 2017 Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçlarına göre İstanbul'da nüfusun dağılımını gösteren bitişik kartogram.

Nüfus coğrafyasında veri görselleştirmesinde alan kartogramı kullanmanın bir diğer olumlu yanı ise iki değişkenin birlikte gösterilebilmesidir. Örneğin Türkiye'de nüfusun illere göre dağılışı ve illerin net göç hızı aynı kartogram üzerinde gösterilebilir (Şekil 12-13). Bu durumda nüfusun dağılımını göstermek için altlık harita illerin nüfus miktarına göre deformasyona uğratılır. Daha sonra oluşturulan alan kartogramı da net göç hızının dağılımını göstermek için ikinci bir altlık harita olarak kullanılır. Böylece harita okuyucusu iki farklı değişken arasındaki ilişkiyi mekânsal dağılışı üzerinden kolaylıkla yorumlayabilir.

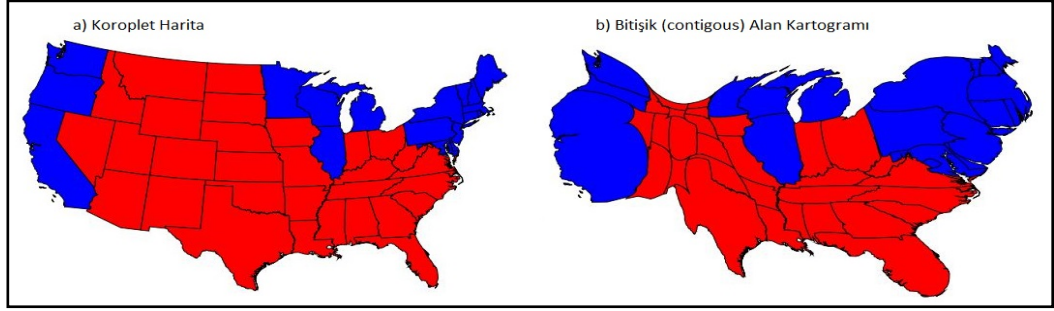


Şekil 12. Türkiye’de 2017 yılında nüfusun illere göre dağılımını ve net göç hızını gösteren iki değişkenli bitişik kartogram.



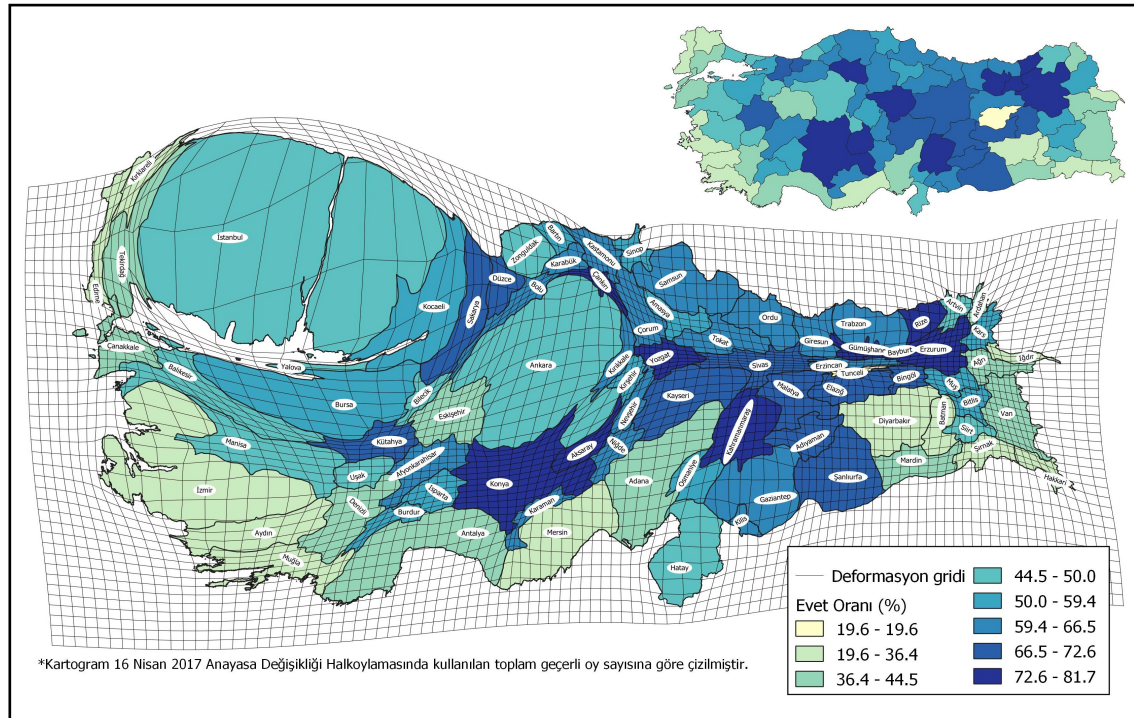
Şekil 13. Türkiye’de 2017 yılında nüfusun illere göre dağılımını ve net göç hızını gösteren iki değişkenli dorling kartogram.

Alan kartogramlarının yaygın olarak kullanıldığı bir diğer alan ise seçim coğrafyasıdır. Alan kartogramları seçim sonuçlarının görselleştirilmesinde kullanılan önemli bir tematik haritalama tekniğidir (Field ve Dorling, 2016, s.203). Seçim sonuçlarının geleneksel tematik haritalarla görselleştirilmesinde bazı kartografik problemler ortaya çıkabilmektedir. Bu problemlerin başında ise seçmen kitlesinin genel eğiliminin yanlış bir şekilde gösterilmesi gelmektedir. Bu durumun temel nedeni ise geleneksel tematik haritaların harita okuyucusu üzerinde eşit yüzölçümüne sahip alanları eşit, yüzölçümü daha küçük olan alanların ise daha az nüfusa sahip olduğu yanlışlığına neden olmasıdır. Geleneksel tematik haritalar çoğu zaman adayların sahip oldukları halk desteğinin yanıltıcı bir resmini vermektedir. Çünkü geleneksel tematik haritalama teknikleriyle hazırlanan seçim haritalarında harita üzerinde eşit alan kaplayan alanlarda eşit miktarda seçmen kitlesinin var olduğu varsayımı ön plana çıkmaktadır. Gerçekte ise seçmen kitlesinin mekânsal dağılımı çok büyük oranda homojen değildir (Gastner, Shalizi ve Newman, 2005, s.2). Yüz ölçümü küçük olan alanlar çoğu zaman çok daha fazla miktarda nüfusu, dolayısıyla daha fazla seçmen kitlesini barındırabilmektedir. Koroplek haritalar başta olmak üzere alan kartogramları dışındaki diğer tematik haritalarda kartografik bir hata olarak bu durum göz ardı edilmektedir. Bu nedenle bu alanlarda yaşayan seçmen kitlesinin seçim üzerindeki ağırlığını ve genel eğilimini sadece geleneksel tematik haritalar üzerinden görebilmek oldukça zordur.



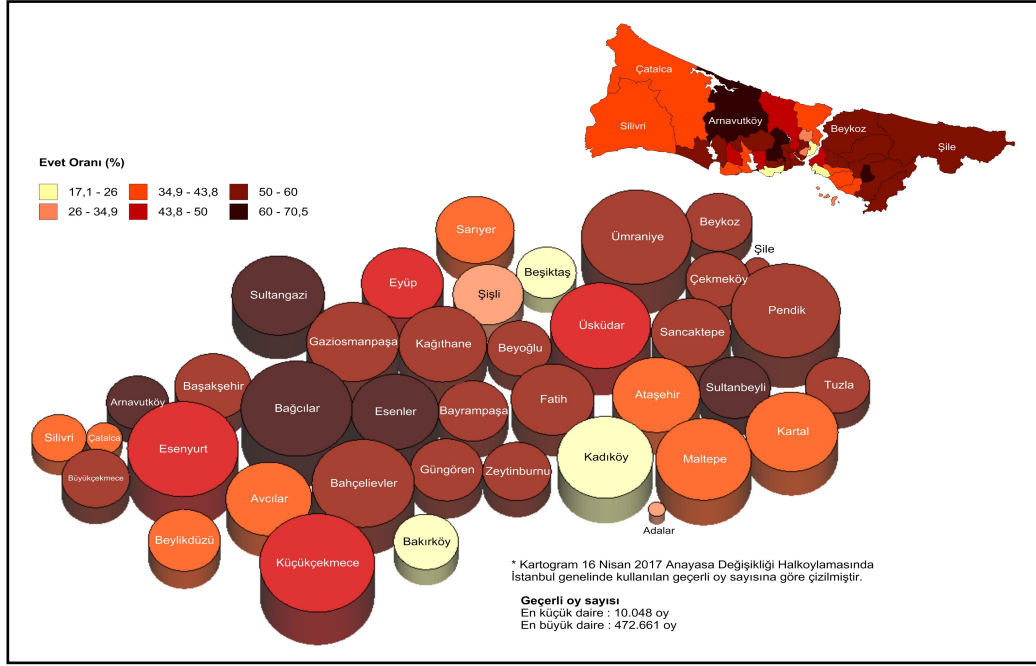
Şekil 14. 2004 Yılında George W. Bush ve John F. Kerry arasında geçen başkanlık yarışını temsil eden koroplet harita ve bitişik kartogram (Gastner, vd., 2005).

2004 yılında ABD’de George W. Bush ve John F. Kerry arasında gerçekleşen başkanlık seçimi, kartogramların seçim sonuçlarının görselleştirilmesinde kullanımı açısından bir milat teşkil etmektedir. Şekil 14-a’da yer alan ve George W. Bush ve John F. Kerry arasındaki başkanlık yarışını temsil eden koroplet haritaya bakıldığında kırmızı rengin harita üzerinde hakim olduğu görülmektedir. Bu durum harita okuyucusu üzerinde kırmızı renkle gösterilen adayın toplam oyların 3/4’ünü aldığı gibi yüzeysel bir izlenim oluşturmaktadır. Halbuki kırmızı renkle gösterilen cumhuriyetçi aday George W. Bush, ülke genelinde kullanılan toplam oyların sadece %51’ini alarak başkan seçilmiştir. Bu yanlış izlenimin oluşmasının nedeni ise mavi renkle gösterilen eyaletlerin haritada daha az yer kaplamasına rağmen geniş bir nüfus kitlesini barındırmalarıdır. Bir başka ifadeyle söz konusu koroplet harita üzerinde, seçim bölgelerini oluşturan idari ünitelerdeki seçmen sayısını görmek mümkün değildir. Dolayısıyla hangi alanların seçmen sayısına bağlı olarak seçim üzerinde ne ölçüde etkili olduğu da harita okuyucusu tarafından anlaşılamamaktadır. Bu nedenle demokrat aday John F. Kerry’nin aldığı %48 oranındaki oy harita üzerinde görülememektedir. (Şekil 14-b’de yer alan bitişik kartograma bakıldığında aradaki farkın çok az olduğu görülmektedir.) Bu bağlamda Gastner ve arkadaşları (2005, s.4) bu sorunun kartogram tekniği kullanılmak suretiyle her bir eyaletin seçmen sayısına göre yeniden ölçeklendirilerek çözülebileceğini ifade etmektedir.

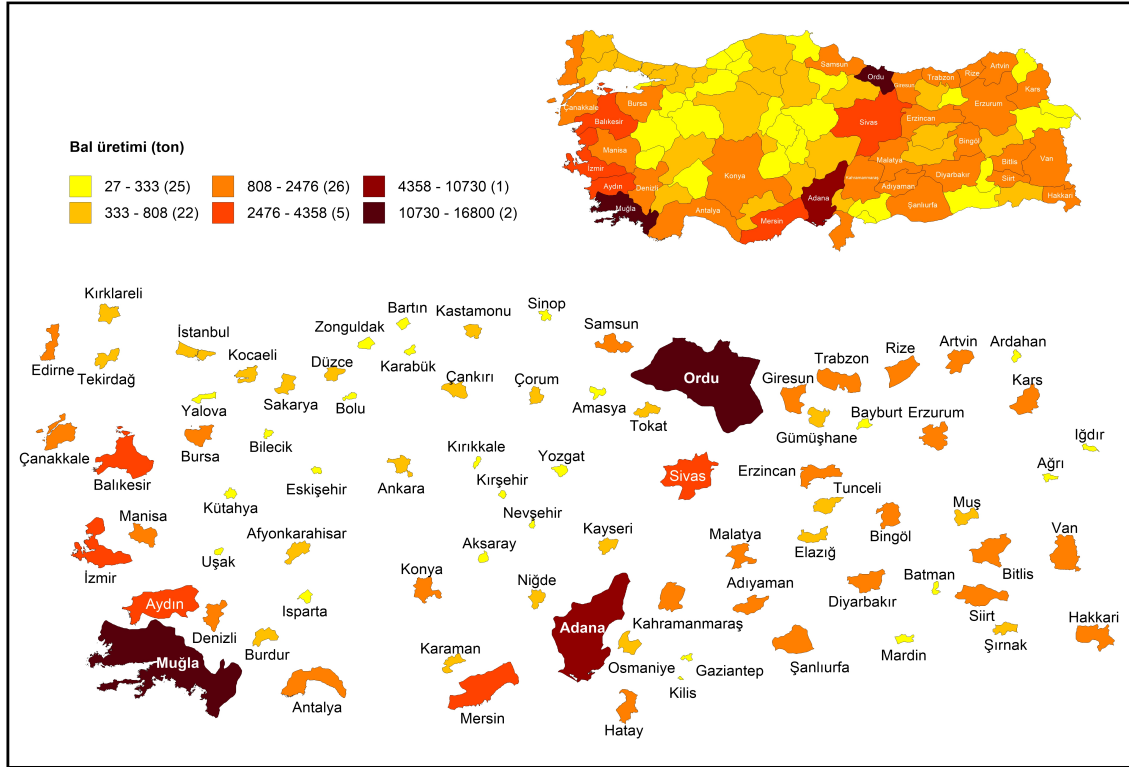


Şekil 15. 16 Nisan 2017 Anayasa Değişikliği Halk Oylamasında kullanılan geçerli oy sayısı ve evet oranını gösteren bitişik kartogram.

Örneğin Şekil 15 ve Şekil 16’da yer alan 16 Nisan 2017 Anayasa Değişikliği Halk Oylamasında kullanılan geçerli oy sayısı ve evet oranını gösteren bitişik ve dorling kartogramlara bakıldığında hem seçmen sayısının dağılışını hem de halk oylamasında kullanılan evet oranını birlikte görmek mümkündür. Böylece harita okuyucusu seçmen sayısına bağlı olarak hangi illerin ya da ilçelerin seçim üzerinde daha fazla, hangi illerin ve ilçelerin ise daha az etkiye sahip olduğunu kartogram üzerinde görebilmektedir.

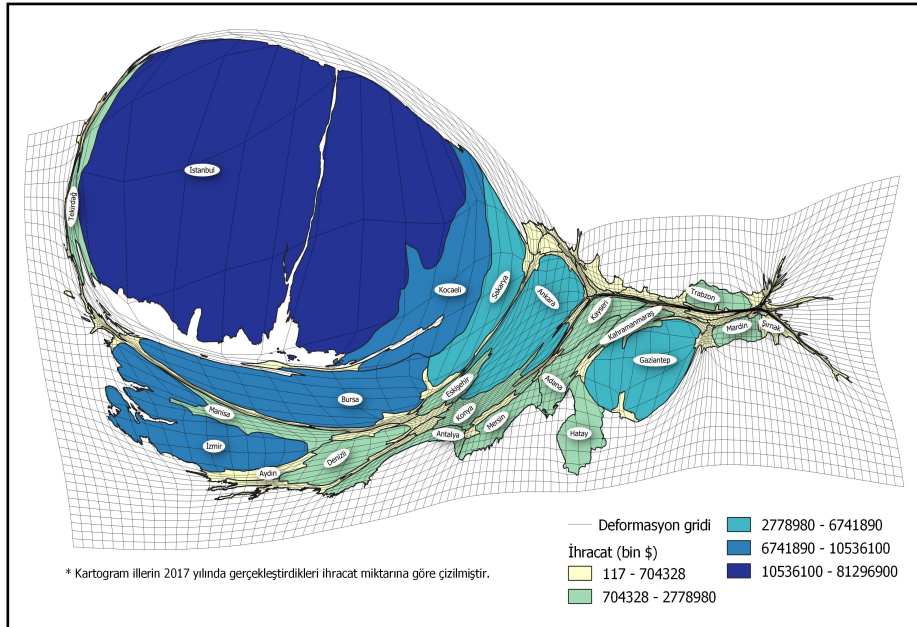


Şekil 16. 16 Nisan 2017 Anayasa Değişikliği Halk Oylamasında geçerli oy sayısı ve “evet” oyu oranının İstanbul genelinde ilçelere göre dağılışını gösteren üç boyutlu dorling kartogram.

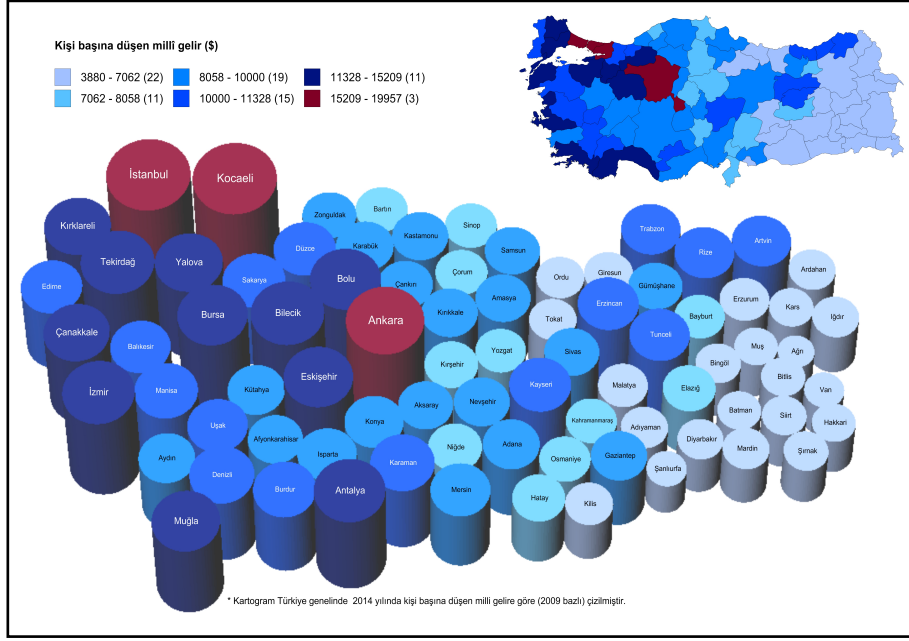


Şekil 17. Türkiye’de illere göre bal üretimini gösteren bitişik olmayan (non-contiguous) alan kartogramı.

Beşeri coğrafyada nüfus ve seçim coğrafyasının yanı sıra ekonomik coğrafya, sosyal coğrafya gibi sosyo-ekonomik verilerin kullanıldığı diğer alanlarda da alan kartogramları kullanılabilir (Şekil 17, Şekil 18, Şekil 19).



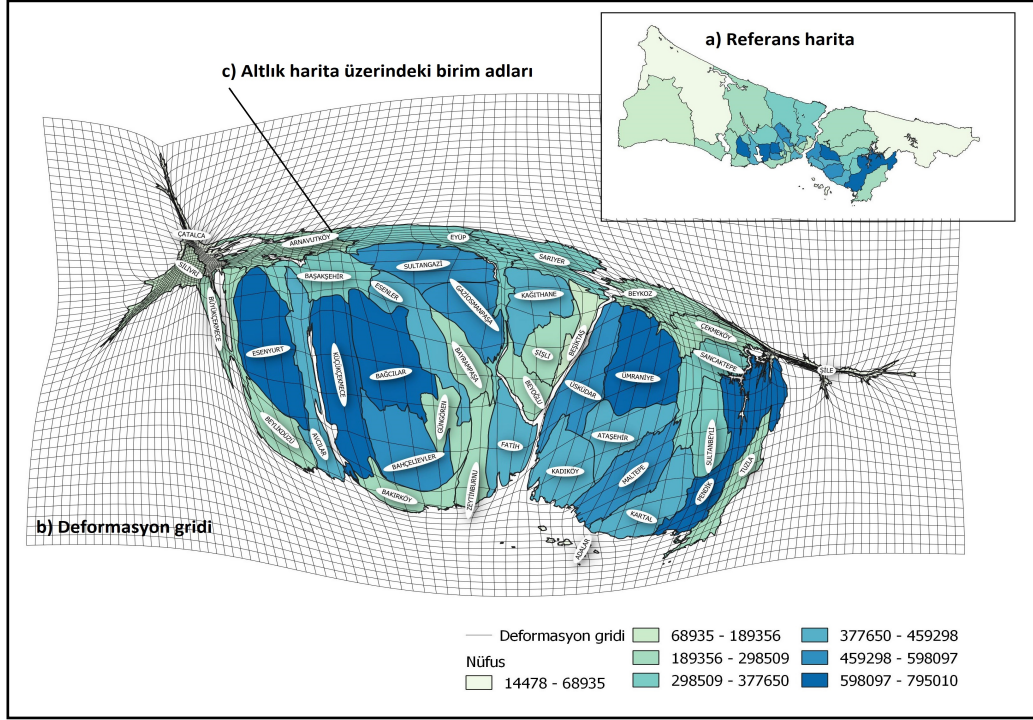
Şekil 18. Türkiye’de illere göre ihracat miktarını gösteren bitişik (contiguous) alan kartogramı.



Şekil 19. Türkiye’de illere göre kişi başına düşen milli geliri gösteren üç boyutlu dorling kartogram.

Alan Kartogramlarının Kullanımında Karşılaşılan Sorunlar ve Sınırlılıklar

Alan kartogramları neredeyse bir asrı geçkin süredir akademik çalışmaların yanı sıra ABD ve İngiltere gibi ülkelerde dergi, gazete ve televizyon gibi farklı yayın organlarında bir veri görselleştirme aracı olarak da kullanılmaktadır. Ancak bu süreç içerisinde kartogram kullanımına yönelik farklı nedenlere bağlı eleştiriler de bulunmaktadır (Nusrat ve Kobourov, 2016, s.14). Alan kartogramlarının kullanımında karşılaşılan sorunların başında daha önce de belirtildiği üzere altlık harita üzerinde meydana gelen bozulmaya bağlı olarak ilgili alanın coğrafi geometrisinin bozulması gelmektedir. Bu durum özellikle harita okuyucusunun aşına olmadığı alanlarda, söz konusu alanın ve bu alan üzerindeki birimlerin harita okuyucusu tarafından tanınabilmesini büyük oranda güçleştirmektedir. Hatta öyle ki aynı alanın aynı değişkene bağlı olarak farklı algoritmalarla çizilen kartogramları bile farklılık gösterebilmektedir (Dorling, 1996, s.25). Bu nedenle özellikle aşına olunmayan alanlar için ek bir bilgi vermeksizin harita okuyucusu tarafından kartogramların yorumlanabilmesi oldukça güç olabilmektedir (Nusrat ve Kobourov, 2016, s.14). Alan Kartogramıyla birlikte ilgili alanın referans haritasının verilmesi, kartogram üzerinde alanın ne ölçüde bozulduğunu gösteren deformasyon gridi uygulaması ve mümkün olduğu ölçüde altlık harita üzerindeki birimlerin adlarının kartogram üzerinde de gösterilmesi söz konusu ek bilgileri oluşturmaktadır.



Şekil 20 . Kartogramla birlikte verilebilecek ek bilgiler.

Alan kartogramı ile birlikte özellikle harita okuyucusunun aşına olmadığı alanlar için ilgili alanın orijinal coğrafi görünümünü temsil eden bir referans haritanın verilmesi oldukça önemlidir (Şekil 20-a). Bu sayede harita okuyucusu ilgili alanın gerçek coğrafi görünümünden hareketle veriyle ilişkili olarak hem alan kartogramı üzerinde meydana gelen bozulmayı hem de ilgili verinin mekânsal dağılımını daha doğru bir şekilde anlayabilir. Örneğin herhangi bir ülkedeki nüfusun dağılımını gösteren bir nüfus kartogramı kullanıldığında mutlaka kartogramla birlikte bir referans harita da verilmelidir. Çünkü harita okuyucu büyük ölçüde söz konusu ülkenin gerçek coğrafi görünümünü ve ülke içindeki idari birimlerin oluşturduğu şekilsel geometriyi bilmiyor olabilir. Bunun sonucunda kartogram üzerinde görülen nüfusun mekânsal dağılımını da doğru bir şekilde yorumlayamayabilir. Kartogramla birlikte verilecek bir referans harita ise harita okuyucusunun referans harita ile kartogramı ilişkilendirerek nüfusun mekânsal dağılımını doğru bir şekilde yorumlayabilmesini sağlayacaktır.

Kartogramla birlikte harita okuyucusuna altlık harita üzerindeki birimlerin adları da ek bilgi olarak verilebilir (Şekil 20-c). Böylece bozulmaya rağmen harita okuyucusu idari birimleri rahatlıkla tanıyabilir. Ancak bazen her bir idari birimin ismini alan kartogramı üzerinde göstermek mümkün olmayabilir. Çünkü verinin büyüklüğüne bağlı olarak bazı alanlar kartogram üzerinde görünmeyecek kadar küçülebilmektedir. Özellikle harita okuyucusunun aşına olmadığı alanlar için alan kartogramı üzerinde altlık haritadaki birimlerin adlarının yer alması son derece faydalıdır.

Kartogramla birlikte verilebilecek diğer bir ek bilgi ise deformasyon diğer bir adlandırmayla bozulma grididir (Hennig, 2013, s.54) (Şekil 20-b). Ancak deformasyon gridi sadece bitişik kartogramlarda kullanılabilir. Gridi oluşturan ızgaraların aralarının açılması ya da daralması ilgili verinin ne ölçüde büyük olduğu hakkında fikir vermektedir. Örneğin kartogramda gösterilen bir idari birim üzerindeki ızgaraların aralarının açılması o alanda ilgili verinin fazlalığını, daralması ise azlığını ifade etmektedir. Bu sayede harita okuyucusu kartogramı yapılan alanın gerçek coğrafi görünümüne aşına olmasa bile grid aralıklarına

bakarak gerçek görünümünden ne ölçüde uzaklaştığı ve buna bağlı olarak ilgili verinin mekânsal dağılışının nasıl olduğu hakkında yorum yapabilir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

19.yüzyılın sonlarından itibaren gazete, dergi ve ders kitaplarında bir görselleştirme aracı olarak kullanılmaya başlayan alan kartogramlarının, akademik coğrafya çalışmalarında kullanımı 20.yüzyılın ikinci yarısından sonra olmuştur. Ancak bu tarihten sonra popülerliği belirli ölçüde azalan alan kartogramları, CBS ve bilgisayar teknolojilerindeki gelişmelere bağlı olarak 1990'lı yıllardan itibaren yeniden popüler hale gelmiştir. Alan kartogramlarının özellikle demografik değişkenler ve seçim sonuçlarının görselleştirilmesinde son derece etkili bir görselleştirme olanağı sunması bu durumun diğer nedenidir.

Türkiye'deki coğrafya alanyazınına bakıldığında her ne kadar Turgut Bilgin, Cevat Gürsoy gibi coğrafyacılar ait kartografya kitapları olsa da söz konusu kitaplar içerisinde kartogramlarla ilgili neredeyse hiçbir bilginin yer almadığı görülmektedir. Bununla birlikte Kartogram haritalama tekniğinin ülkemiz coğrafyacıları tarafından kullanılan bir tematik haritalama tekniği olmadığı da dikkati çekmektedir. Bu durumun nedeni olarak ise Türkiye alanyazınında tematik kartografyaya bir başka ifadeyle tematik haritalama teknikleri ve tematik haritalama prensiplerine yönelik herhangi bir yayının olmaması ve tematik kartografyanın coğrafya ve coğrafya öğretmenliği programlarında, lisans ve lisansüstü düzeyde bir ders olarak verilmemesi görülmektedir.

Alan kartogramlarının daha ziyade beşerî coğrafya çalışmalarında etkin olarak kullanılabilmesi görülmektedir. Bu durumun nedeni, alan kartogramı haritalama tekniğinin kullanılabilmesi için alansal bir veriye ihtiyaç duyulmasıdır. Beşerî coğrafyada hemen hemen her araştırma alanında kullanılmakla beraber kartogramların en yaygın olarak kullanıldığı araştırma alanlarının nüfus ve seçim coğrafyası olduğu görülmektedir. Dünya geneline bakıldığında nüfusun büyük bölümünün yüzölçümü küçük olduğu alanlarda toplandığı görülür. Özellikle büyükşehirler ve metropoller bu alanların başında gelmektedir. Ancak bu alanların harita üzerinde yüzölçümlerine bağlı olarak dar alan kaplaması, bu alanlardaki sosyo-ekonomik yapı ve seçmen eğiliminin doğru bir şekilde haritalanmasının önüne geçmektedir. Bu bağlamda alan kartogramları alternatif bir tematik haritalama tekniği olarak dikkat çekmektedir. Bununla birlikte alan kartogramları, sosyal coğrafya ve sosyal kartografya çalışmaları için de önemli görselleştirme aracı olarak ön plana çıkmaktadır. Fiziki coğrafya araştırmalarında ve öğretiminde kartogram haritalama tekniğinin kullanımının beşerî coğrafya araştırmaları ve öğretimine göre daha sınırlı olduğu görülmektedir. Bu durumun nedeni ise kartogramların, alan değerli mekânsal verilerin dağılışında kullanılan bir tematik haritalama tekniği olmasıdır.

Sonuç olarak bir asırdan daha uzun süredir kullanılan bir tematik haritalama tekniği olan alan kartogramları, ülkemizde de gerek akademik coğrafya araştırmalarında ve öğretiminde gerekse okul coğrafyası içerisinde özellikle ders kitaplarında etkili bir mekânsal görselleştirme aracı olarak kullanılabilmesi görülmektedir. Bununla birlikte alan kartogramlarının bir görselleştirme aracı olarak gerek akademik coğrafyada gerekse okul coğrafyasında akademik başarı üzerinde ne ölçüde etkili olduğuna ilişkin deneysel çalışmalara ihtiyaç olduğu da görülmektedir. Kartogramlarla ilgili alanyazın incelendiğinde bu türden çalışmaların yok denecek kadar az olduğu dikkati çekmektedir.

KAYNAKÇA

- Andresen, M. A., Wunschke, K., Kinney, J. B., & Brantingham, P. J. (2010). Cartograms, Crime, and Location Quotients. *Crime Patterns and Analysis*, 2(1), 31-46.
- Bilgin, T. (1996). *Genel Kartoğrafya II* (4.Baskı). Filiz Kitapevi.
- Bonnett, A. (2008). *What is Geography?* (1. baskı). London ; Thousand Oaks. Calif: SAGE Publications Ltd.

- Creswell, J. W. (2013). Araştırma Deseni: Nitel, Nicel ve Karma Yöntem Yaklaşımları. (Çev. Edt. S.B. Demir). Ankara: Eğiten Kitap.
- de Blij, H. (2005). *Why Geography Matters: More Than Ever*. Oxford University Press.
- Demiralp, N. (2009). Haritalarla öğrenme. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7 (4), 955-973. <http://dergipark.gov.tr/tebd/issue/26109/275087>
- Dent, B. D. (1996). *Cartography: Thematic Map Design*. WCB/McGraw-Hill.
- Dent, B. D., Torguson, J., & Hodler, T. W. (2009). *Cartography: Thematic Map Design* (6. baskı). New York: McGraw-Hill Education.
- Dorling, D. (1994). Cartograms for visualising human geography. *Visualization in Geographic Information Systems*, 85-102.
- Dorling, D. (1996). Area Cartograms : Their Use and Creation. *Concepts and Techniques in Modern Geography (CATMOG)*. <https://ci.nii.ac.jp/naid/10016621100/>
- Dorling, D. (1998). Human Cartography: When it is Good to Map. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 30(2), 277-288. <https://doi.org/10.1068/a300277>
- Dorling, D. (2012). *The Visualization of Spatial Social Structure*. John Wiley & Sons.
- Dorling, D., Barford, A., & Newman, M. (2006). Worldmapper: The World as You've Never Seen it Before. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 12(5), 757-764. <https://doi.org/10.1109/TVCG.2006.202>
- Field, K., & Dorling, D. (2016). UK election cartography. *International Journal of Cartography*, 2(2), 202-232. <https://doi.org/10.1080/23729333.2016.1238744>
- Gastner, M. T., Shalizi, C. R., & Newman, M. E. J. (2005). Maps and Cartograms of the 2004 US Presidential Election Results. *Advances in Complex Systems*, 08(01), 117-123. <https://doi.org/10.1142/S0219525905000397>
- Hennig, B. D. (2013). *Rediscovering the World*. İçinde *Springer Theses*. <https://www.springer.com/us/book/9783642348471> <https://doi.org/10.1007/978-3-642-34848-8>
- Hennig, B. D. (2014). Gridded cartograms as a method for visualising earthquake risk at the global scale. *Journal of Maps*, 10(2), 186-194. <https://doi.org/10.1080/17445647.2013.806229>
- Kadmon, N. (1982). Cartograms and Topology. *Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, 19(3-4), 1-17. <https://doi.org/10.3138/LW02-3404-3756-064M>
- Kitchin, D. R., & Tate, D. N. (1999). *Conducting Research in Human Geography: Theory, Methodology and Practice* (1 edition). London New York: Routledge.
- Li, L., & Clarke, K. C. (2012). Cartograms showing China's population and wealth distribution. *Journal of Maps*, 8(3), 320-323. <https://doi.org/10.1080/17445647.2012.722792>
- Monmonier, M. (1991). *How to Lie with Maps* (2nd edition). Chicago: University of Chicago Press.
- Muehrcke, P. (1981). Maps in Geography. *Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, 18(2), 1-41. <https://doi.org/10.3138/Y0U7-U48P-617N-27R4>
- Murphy, H. J. de B. & A. B. (2002). *Human Geography, Culture, Society, and Space* . (7. baskı). New York: John Wiley & Sons Inc.
- Nusrat, S., & Kobourov, S. (2015). Visualizing Cartograms: Goals and Task Taxonomy. *arXiv:1502.07792 [cs]*. <http://arxiv.org/abs/1502.07792>
- Nusrat, S. & Kobourov, S. (2016). The State of the Art in Cartograms. *Comput. Graph. Forum*, 35(3), 619-642. <https://doi.org/10.1111/cgf.12932>
- Nusrat, S., Alam, M. J., Scheidegger, C., & Kobourov, S. (2018). Cartogram Visualization for Bivariate Geo-Statistical Data. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 24(10), 2675-2688. <https://doi.org/10.1109/TVCG.2017.2765330>
- Nusrat, S., Alam, M. J., & Kobourov, S. (2018). Evaluating Cartogram Effectiveness. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 24(2), 1077-1090. <https://doi.org/10.1109/TVCG.2016.2642109>
- Núñez, J. J. R. (2014). The Use of Cartograms in School Cartography. T.Bandrova,

- M.Konecny ve S.Zlatanova (Ed.), Thematic Cartography for the Society içinde (s. 327-339). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-08180-9_24
- Raisz, E. (1934). The Rectangular Statistical Cartogram. *Geographical Review*, 24(2), 292-296. <https://doi.org/10.2307/208794>
- Raisz, E. (1948). *General cartography*. Newyork: McGraw-Hill Book Co.
- Shimizu, E., & Inoue, R. (2009). A new algorithm for distance cartogram construction. *International Journal of Geographical Information Science*, 23(11), 1453-1470. <https://doi.org/10.1080/13658810802186882>
- Slocum, T. A., McMaster, R. B., Kessler, F. C., & Howard, H. H. (2005). *Thematic Cartography and Geovisualization*. Pearson Higher Education & Professional Group.
- Sun, H., & Li, Z. (2010). *Effectiveness of cartogram for the representation of spatial data*. <https://doi.org/10.1179/000870409X12525737905169>
- Szegö, J. (1987). *Human Cartography: Mapping the World of Man*. Swedish Council for Building Research.
- Şahin, B. (2012). *Coğrafya öğretmenlerinin tematik haritalara yönelik görüşleri* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Gazi Üniversitesi, Ankara <http://www.acikarsiv.gazi.edu.tr/index.php?menu=2&secim=10&YayinBIK=8593>
- Şahin, B. (2016). *Kartogramların Beşeri Coğrafyada Kullanımı*. Program adı: TÜCAUM Uluslararası Coğrafya Sempozyumu (13-14 Ekim 2016), Ankara.
- Tao, M. (2010). *Using Cartograms in Disease Mapping* (Doktora tezi). The University of Sheffield. Erişim adresi: <https://search.proquest.com/pqdtglobal/docview/1314564857/216CAABDCF97483DPQ/1?accountid=11054>
- Tobler, W. (2004). Thirty Five Years of Computer Cartograms. *Annals of the Association of American Geographers*, 94(1), 58-73. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8306.2004.09401004.x>
- Tobler, W. (2017). Cartograms as Map Projections. İçinde M. Lapaine & E. L. Usery (Ed.), *Choosing a Map Projection* (ss. 149-159). https://doi.org/10.1007/978-3-319-51835-0_5
- Tümertekin, E., & Özgüç, N. (1998). *Beşeri Coğrafya (İnsan, Kültür, Mekân)*. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Tyner, J. A. (2010). *Principles of Map Design*. New York, London: The Guilford Press.
- Van Kreveld, M., & Speckmann, B. (2007). On rectangular cartograms. *Computational Geometry*, 37(3), 175-187. <https://doi.org/10.1016/j.comgeo.2006.06.002>

Extended Abstract

From past to present, maps have been one of the most fundamental visualization tools not only in academic geography researches, but also in geography education and training. However, the development of computer technologies and, subsequently, geographical information systems has substantially changed the way we use maps and our perspective on maps (Bonnett, 2008:92). The great data flow in the last quarter of a century, in particular, brought thematic cartography and thematic maps to the forefront. Thematic cartography can be defined as a type of mapping which combines visualization methods and addresses different map reader audiences by focusing particularly on social, political and economic subjects (Temenoujka, Konečný and Zlatanova, 2014:9). Dent (1996:3) states that the last three decades have been the age of thematic maps and this process will continue in the future. The traditional thematic maps created by using general maps as base maps are chromatic, choropleth, isopleth, dot, proportional symbol and flow maps. Maps are created by transforming a three-dimensional spherical surface onto a two-dimensional plane, depending on selected properties and characteristics. This process is carried out according to the selected projection, accentuating features like direction, distance, angle and area. In other words, these maps are basically designed to demonstrate direction, distance and area. The general maps and the traditional thematic maps derived from them are, therefore, not sufficient by themselves in displaying the spatial data connected with humans and human activities. Area cartograms are intentionally distorted versions, in connection with a variable, of a basic map used to display specific spatial

data (Nuñez, 2014:327). In a sense, cartograms are a combination of statistical data and geographical area. In this context, when the distribution of Turkish population by cities is demonstrated by using the cartogram technique, it is observed that the largest area on the map is not occupied by Konya, but by İstanbul, the most heavily-populated city. The size of a surface area is, thus, prevented from veiling the data size. Another important feature of cartograms is that each unit represented on the base map is indicated with the real value of the selected data set on the cartogram. Consequently, since there is no data classification in cartogram mapping technique as in other thematic mapping techniques, there is also no lost data problem. On the other hand, each unit specified on the base map can be compared to the real data value on the cartogram (Dent, Torguson and Hodler, 2009:170). Due to such properties, cartograms are commonly used in the visualization of population and socio-economic variables related to population, depending on the developments in both computer technologies and geographical information systems. Cartogram is a thematic mapping technique in which a geographical area is resized in proportion to a statistical data. In order to create a cartogram of a specific area, spatial data is, therefore, required for that area. It is because the map used as a base map for the cartogram is resized by intentionally distorting it according to the distribution of the size of the quantitative data in question (Dorling, Barford and Newman, 2006:758). In physical geography, a vast quantitative data set with field value is not available as in the case of human geography, in the research areas such as climate, vegetation, soil and geographical formations. Another significant point is the necessity of inhomogeneity for the areal distribution of the data to be used for drawing a cartogram. In other words, the difference between the minimum value and the maximum value within the data set to be used, namely the data range, must be wide. In a homogeneous distribution, each administrative unit on the base map will appear in the same size on the cartogram. In such case, the visual strikingness expected from a cartogram will not be achieved. For these reasons, cartograms are rather used in the visualization of socio-economic data in human geography. Still, cartograms can also be used in the visualization of data in the physical geography studies, albeit to a limited extent. For instance, cartograms can be created on the basis of quantitative data such as average annual rainfall or recurrence frequency value for natural events like earthquakes, tsunamis, volcanic eruptions and storms that occur in a year. Factors related to humans and human activities are mostly demonstrated on maps through traditional methods. Traditional maps are effective in illustrating spatial information such as distance, area and topological relationships. However, the same does not apply to displaying socio-economic data. This is because traditional thematic maps are not designed to show spatial distribution of humans and human activities (Dorling, 2012:38). As noted by Monmonier (1991:7), to avoid hiding critical information in a fog of detail, maps must offer a selective and incomplete view of reality. Analyzing the human element by using nothing but traditional thematic maps is, therefore, highly difficult in human geography studies. Consequently, thematic maps designed to reflect the spatial distribution of humans and human activities in an accurate manner are needed. In this context, the term human cartography was first used by Swedish cartographer Janos Szegö (Szegö, 1987:15). Unlike traditional cartography, human cartography is not land-oriented, but rather human-oriented. Human cartography presents a cartographic approach regarding humans and human activities, like Where do people live? Where do they go? What are they engaged in? (Dorling, 1998:277). In this context, the way how cartograms are capable of illustrating the variables related to human activities in proportion to the geographical area allows the spatial pattern - mostly veiled by the traditional maps - to be revealed. Cartograms are, therefore, utilized as an effective tool of visualizations in human geography studies and human geography teaching. Population and electoral geography are the primary research areas where cartograms are used as part of the human geography studies. In addition to that, cartograms represent a mapping technique that is also used in the fields like economic geography, health geography and crime geography.