

Farklı Disiplinlerle Mekansal İletişim: Epidemiyolojik Haritalar

Ahmet Özgür DOĞRU¹, Necla ULUĞTEKİN¹, Nihal Rezzan GÖKALP², Seval ALKOY³,
Filiz BEKTAŞ BALÇIK¹, Çiğdem GÖKSEL¹, Seval SÖZEN⁴

Özet

Avrupa Birliği 7. Çerçeve Programı tarafından desteklenen EnviroGRIDS Projesi kapsamında gerçekleştirilen bu çalışmada çok disiplinli olarak yürütülen epidemiyolojik CBS uygulamalarında disiplinler arası, kartograflar ve epidemiyoloji alanında çalışanlar arasındaki, mekansal algılama ve mekansal sunum konusundaki iletişimin ortaklaştırılması sürecinin örneklenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda geleneksel ve modern harita tasarım yöntemleriyle uzman kartograflar tarafından sağlık verilerini kullanarak üretilen tematik haritaların epidemiyoloji alanında çalışanların ihtiyaçlarını ne derecede karşıladığı incelenmiştir. Disiplinler arası çalışmalarda sonuçların üretimi sırasında farklı disiplinlerden uzmanlar arasında sağlanacak iletişimin sürece vereceği olumlu katkıların saptanması, harita tasarım sürecinde yaşanan deneyimler ile yapılmıştır. Sonuç olarak bu çalışmada kartograf ve uzman epidemiyologların harita üretimi sırasında koordinasyonlu çalışmalarının yararları yapılan farklı saptamalar ile değerlendirilmiştir.

Anahtar Sözcükler

Görselleştirme, kartografya, sağlık CBS, epidemiyoloji.

Abstract

Spatial Communication with Different Disciplines: Epidemiological Maps

This interdisciplinary study is executed within the context of EnviroGRIDS Project supported by European Union 7th Framework Programme. The main aim of this study is to illustrate the collectivizing process of the spatial communication including spatial cognition and presentation between cartographers and specialists experienced on epidemiology. In this context, adequacy and compatibility of the thematic maps, which are designed by cartographers, for requirements of the specialists working on epidemiology was examined. The importance of the communication between the specialists working on the common interdisciplinary studies was emphasized by introducing the different phases of map production.

Key Words

Visualization, cartography, health GIS, epidemiology.

1. Giriş

Günümüzde insanlar yaşamlarının neredeyse her alanında teknolojinin yenilikleriyle karşılaşmaktadır. Her gün değişen ve gelişen teknoloji den harita sektörü de diğer tüm sektör-

ler gibi yakından etkilenmektedir. Bu etkilenim sürecinde günlük ve profesyonel hayatta haritaya olan ihtiyaç giderek artmış; analog haritaların yanı sıra ekran haritaları da yaygın bir şekilde kullanılır hale gelmiştir. Harita mekansal bilginin iletişimi için kullanılan temel araçlardan en önemlisidir. Bu nedenle haritaların doğru ve amaca uygun olarak tasarlanması gerekmekte ve harita ile iletimi yapılan bilginin doğruluğuna dikkat etmek gerekmektedir. Ekran haritalarının ve internet üzerinden harita tasarımına olanak veren araçların kullanımının yaygınlaşması ile hem harita tasarımı kolaylaşmış hem de tasarlanan haritalar daha fazla kullanıcı ile paylaşılabılır duruma gelmiştir. Tüm bu gelişim sürecinde Coğrafi Bilgi Sistemleri'nin (CBS) çevre, sağlık, inşaat, planlama ve benzeri birçok sektörde yaygın olarak kullanılması ve bu sektörlerde gerçekleştirilen CBS uygulamalarının sonuçlarının haritalar aracılığı ile kullanıcıyla paylaşılması nedeniyle haritalar, söz konusu sektörlerin üretim ve karar verme aşamalarında önemli bir rol üstlenmiştir. İşte bu noktada CBS'nin farklı sektörler için kullanımı ve sonuç olarak harita ile iletişimi sağlanan mekansal bilginin doğruluğu daha da önem kazanmıştır.

Tıp bilimi ile CBS teknolojisi arasındaki ilişki Tıbbi Coğrafya konusundaki çalışmaların daha etkin bir şekilde yürütülmesi amacıyla ortaya atılan yaklaşımlar ile başlamıştır. Tıbbi Coğrafya, insanın çevresi ile etkileşimi sonucu meydana gelen hastalıkların yeryüzündeki dağılımlarını, bu hastalıkların ortaya çıkış nedenlerini, etkiledikleri nüfus miktarı ve bu konuda yürütülen sağlık hizmetlerini bir sentez halinde ele alan sosyal coğrafya dalıdır. Sağlık coğrafyası olarak da adlandırılan tıbbi coğrafya, coğrafi epidemiyoloji ve sağlık/ sağlık hizmetlerinin incelenmesi ve planlaması konularında araştırmaları içermektedir (TİMOR 1996; ERGÜN ve SARAÇ 2006). "Epidemiyoloji hem klinik, hem de toplum tıp bilimlerinde hastalıkların/sağlık sorunlarının dağılımı (deskriptif epidemiyoloji), nedenleri (analitik epidemiyoloji) ile bunların teşhis, tedavi ve önlenmesi için (deneysel epidemiyoloji) uygun yöntemleri belirlemeye yarayan araştırma tekniklerini araştıran bir bilim dalıdır" (TEZCAN 2009). Son yıllarda CBS teknolojisi epidemiyolojik uygulamalarda da etkin olarak kullanılmakta ve bu konuda yapılan çok disiplinli bilimsel çalışmalara her gün bir yenisi eklenmektedir (ULUĞTEKİN vd., 2007).

Avrupa Birliği 7. Çerçeve Programı tarafından desteklenen EnviroGRIDS Projesi kapsamında gerçekleştirilen bu çalışmada, çok disiplinli olarak yürütülen epidemiyolojik CBS uygulamalarında disiplinler arası (kartograflar ve epidemiyologlar arasındaki) mekansal algılama ve mekansal

¹Y. Doç. Dr., ²Prof. Dr., ³Araş. Gör. Dr., İTÜ İnşaat Fak. Geomatik Müh. Böl. 34469 Maslak/İstanbul

²Yük. Müh., Gaziosmanpaşa Belediyesi, İstanbul

³Y. Doç. Dr., Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı 14280 Gököy/Bolu,

⁴Prof. Dr., İTÜ İnşaat Fak. Çevre Müh. Böl. 34469, Maslak/İstanbul

sunum konusundaki iletişimin ortaklaştırılması sürecinin örneklenmesi amaçlanmıştır. EnviroGRIDS Projesi, Karadeniz Havzası'nda sürdürülebilirliğin ve hassasiyetin değerlendirilmesine yönelik olarak geçmişteki, günümüzdeki ve gelecekteki durumun belirlenebilmesi için büyük önem taşıyan bilgilerin toplanması, depolanması, dağıtılması, analiz edilmesi, görselleştirilmesi ve yayımlanmasının yanı sıra bu bölgede yeni uluslararası standartları kullanma kapasitesini geliştirmeyi amaçlamaktadır. EnviroGRIDS projesinin bilimsel amacı, Karadeniz Havzası'nda iklim değişiminden etkilenen su kalitesi ve miktarındaki değişimlerin 50 yıllık bir süreç için tahmin edilerek söz konusu değişimlerin biyo-çeşitlilik, tarım, ekosistem, sağlık, enerji ve doğal afet konularındaki etkisini belirlemektir. Bu kapsamda projede, yapılan tahminler sonucu adı geçen konu başlıklarında ortaya çıkması muhtemel tablolar değerlendirilerek karar vericileri destekleyecek bir sistem oluşturulması amaçlanmıştır. Söz konusu sistem, bilimsel/teknik paydaşlar ve toplum için faaliyet gösteren bir müşterek bilgi sistemini içerecektir (URL-1, BEKTAŞ BALÇIK vd., 2009).

Bu bildirin ilk bölümünde epidemiyolojik haritaların üretiminde kullanılabilecek tasarım ölçüt ve yöntemleri özetlenmiş ve kartograflar tarafından bu yöntemler kullanılarak ne tür haritalar üretileceği açıklanmıştır. İkinci bölümünde ise kartograflar tarafından üretilen tematik haritaların epidemiyoloji alanında çalışanların ihtiyaçlarını ne ölçüde sağladığı ve bu grubun mekansal iletişim konusundaki beklentileri üretilen tematik haritalar üzerinde tartışılarak açıklanmıştır. Ayrıca tasarlanan tematik haritalar beklentiler dikkate alınarak yeniden tasarlanmış ve bu ürünlerin ikili değerlendirilmesi ile haritalar aracılığı ile yanlış bilgi aktarımı konusu örneklendirilmiştir. Sonuç olarak bu çalışmada kartograf ve epidemiyologların harita üretimi sırasında koordinasyonlu çalışmasının yararları, yapılan farklı saptamalar ile değerlendirilmiştir. Bu çalışmanın disiplinler arası çalışmalarda özellikle sonuç ürünlerin üretimi aşamasında taraflar arasında sağlanacak sağlıklı iletişimin faydalarını göstererek disiplinler arası çalışmaların organizasyonu için önemli bir paylaşım olduğu yazarlar tarafından değerlendirilmektedir.

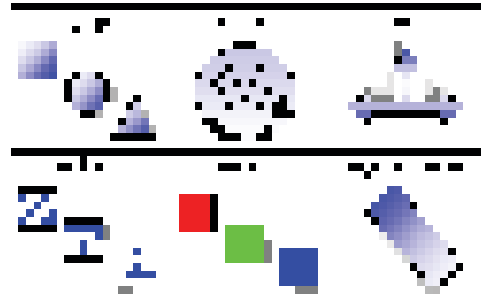
2. Harita Tasarımı Süreci

2.1 Harita Tasarımının Temel Unsurları

Geçmişten günümüze bakıldığında, haritaya olan ihtiyacın, gelişen teknoloji ile giderek arttığı görülmektedir. Bir iletişim aracı olarak haritalar, artık kâğıt ortamında basılı dağıtımın yanı sıra internet ortamında da yaygın olarak kullanılmaları nedeniyle daha çok kullanıcıya ulaşmaktadır. Tasarlanan haritaların kullanıcı sayısının artması, bu haritalar ile aktarılabilecek bilgilerin doğruluğu ve güvenilirliğinin de yüksek tutulması gereğini arttırmaktadır. Söz konusu doğruluk sadece harita tasarımına esas olan verilerin doğruluğunu değil, aynı zamanda tasarlanan haritanın amacına ve ölçüğüne uygun kartografik görselleştirme tekniklerinin seçimini, kullanımını ve kullanıcıda doğru bilgilendirme sürecinin oluşmasını da içermektedir.

Harita tasarım süreci çok uzun ve titizlik gerektiren bir süreçtir. Bu süreçte önemli olan, doğru harita dili kullanı-

larak hazırlanan bir harita ile anlatılmak istenen bilginin, kullanıcı tarafından kolaylıkla algılanmasıdır. Bu da, harita üzerinde, yeryüzü objelerini gösteren grafik işaretlerinin, bu objeleri insan beyninde en iyi şekilde çağrıştıracak şekilde, tasarlanması ve tüm harita elemanlarının bir uyum içerisinde bulunması ile gerçekleşir (ULUĞTEKİN ve BİLDİRİCİ 1997; ULUĞTEKİN ve DOĞRU 2005; GÖKALP 2011). Haritalarda fiziksel yeryüzü ve yeryüzüne ilişkin olaylar üç temel işaret yapısı olan nokta, çizgi ve alanın ayrı ayrı ya da farklı kombinasyonlarda kullanımı ile görselleştirilir. İki boyutlu gösterimin temel bileşenleri olan bu işaretlere üçüncü boyut bilgisini iletmek için hacim eklenir. Temel işaretlerin ve tamamlayıcı nitelikteki diğer tüm harita işaretlerinin tasarımında, görselleştirilecek verinin de özelliklerine bağlı olarak seçilen ve BERTIN (1983) tarafından konum, boyut (büyüklük), doku (dolgu), biçim (şekil), yön (doğrultu), renk ve beyazlık değeri (renk tonu) olarak tanımlanan, grafik (görsel) değişkenler kullanılır (Bkz. Şekil 1). İşaret tasarımı ve seçimi yapılırken önemli olan bir diğer husus ise verinin nitel veya nicel oluşu, ayrıca nicel verinin de bağlı ya da mutlak oluşunun değerlendirilmesidir. Mutlak verilerin gösteriminde oransal işaretler tercih edilirken, bağlı veriler için renk tonu ile sınıflandırma daha uygun olur.



Şekil 1: Görsel değişkenler (URL-2).

Harita aracılığı ile aktarımı yapılacak bilgiye esas olan verilerin yoğunluğu, bu bilginin anlaşılabilirliğini etkilemektedir. Bu nedenle haritalar tasarlanırken özellikle bilgiye esas olan geometrik olmayan (öznitelik) veriler sınıflandırılır ve sınıflandırılan veriye göre işaret seçimi ya da tasarımı yapılır. Kartografik açıdan bakıldığında, görselleştirilecek veri nitelik ya da nicelik belirtebilir. Buna ek olarak verinin her iki değişkeni de belirttiği durumlar da olabilir. Nitelik belirten veriler adlandırılmalı (nominal) olarak sınıflandırılır. Nicelik belirten veriler ise aralıklı (interval) ya da oransal (ratio) olarak sınıflandırılır. Hem nitelik hem de nicelik belirten veriler ise sıralı (ordinal) olarak tanımlanırken aynı zamanda da hiyerarşik olarak sınıflandırılır (DOĞRU 2009; URL-2; GÖKALP 2011).

Sınıflandırma yapılırken veri setlerinin dağılımı ortalama (mean), tepe değer (mode), ortadaki değer (median), aralık (range), standart sapma (standart deviation) gibi istatistik hesaplamalara göre belirlenir. Sınıflandırma aralıklarının seçiminde çeşitli istatistiksel yöntemler vardır. Bunlardan başlıcaları: eşit aralık (equal interval), ortalama-standart sapma (mean-standart deviation), sıklık derecesi (quantiles), doğal kırılma (natural breaks), aritmetik seri, geometrik seri ve harmonik seri'dir. Ayrıca haritalar aracılığı ile uygun sınıflandırma yöntemi kullanılarak zamansal verilerin görselleştirilmesi

de mümkündür. Söz konusu zaman verisi anlık (belirli bir zaman-tarih) veya periyodik (5 ay, 10 yıl gibi) olabilir.

Harita tasarımının temel kaygılarından birisi haritanın anlaşılır olmasıdır. Bu kaygının karşılanabilmesi için harita tasarımının hem görsel hem de içerik özellikleri dikkate alınarak yapılması gerekmektedir. Görsel unsurları oluşturan temel ölçütlerin (başlık, ölçek, birimler, işaret tablosu, yöneltme elemanları, üretim ve kaynak bilgileri, harita yazıları ve sınırları vb.) gerektiğinde uygun bir şekilde kullanımı yanı sıra içeriksel unsur olarak da veri sınıflarının seçimine dikkat edilmelidir. Kullanılacak görselleştirme teknik ya da tekniklerine bağlı olarak gözün ayırt edemeyeceği yoğunluk-taki verinin görselleştirilmesi haritanın, dolayısıyla da harita aracılığı ile aktarılan bilginin yanlış ya da eksik anlaşılmasına neden olabilir. Haritanın amacı ve ölçeği de sınıf sayısı ve kullanılacak görselleştirme tekniğinin seçimi için önemli bileşenlerdir (KRAAK ve ORMELING 2002).

Harita tasarım sürecindeki bir diğer husus ise, haritaların bazı alışılmalı ve geniş çevrelere kabul gören unsurlara (konvansiyon) göre tasarlanmasıdır. Örneğin, harita tasarımında su bilgisi (deniz, göl vb.) mavi renk ile görselleştirilirken, bitki örtüsünün (ormanlık alanlar vb.) yeşil renk ile temsil edilmesi kullanıcı için algıda kolaylık sağlamaktadır.

Haritada yer alan kartografik işaretlerin ve yazıların, harita alanını düzenli ve dengeli kullanarak, kartografik kurallara uygun bir şekilde sunulması görselliği arttırmaktadır. Harita hangi amaca göre hazırlanmış ise bilgiyi aktaran işaretin de en baskın şekilde vurgulanması gerekmektedir. Yukarıda açıklanan harita ölçütlerine uygunluğun yanı sıra haritanın “görsel dengesinin” de olması gerekmektedir. Görsel denge, nokta, çizgi, alan işaretlerinin, yazı tipi ve renklerin birbirleri ile uyumu, harita içerisinde düzenli ve anlaşılır bir şekilde dağılması ile sağlanır. Haritada kullanılan yazı ve işaretlerin karışıklığa sebep olmaması ve daha iyi anlaşılabilmesi için, birincil bilgiler, yani daha önemli olan bilgiler diğer bilgilere (ikincil bilgiler) göre baskın olarak gösterilmelidir. Ancak, bu baskın gösterim yapılırken kullanılan renk, işaret ve yazı büyüklüğü vb. belirli kurallara uyulmalıdır (UÇAR ve ULUĞTEKİN 2002; ULUĞTEKİN 2004). “Zemin-İşaret” ilişkisi düzenlenerek, harita elemanlarının okunaklılığının ve anlaşılabilirliğinin artırılması hedeflenir. Harita elemanlarının baskın yapılması için biçim, renk, dolgu ve boyut grafik değişkenleri kullanılabilir.

Yukarıda anlatılan harita ölçütleri, ekran haritalarında alanın (ekranın) yeterli genişlikte olmaması nedeniyle kullanılamaz. Eğer harita basılı (kağıt üzerinde) değil de ekran üzerinde tasarlanıyorsa alanın küçük olması nedeniyle gerektiğinde yukarıda açıklanan harita kriterlerine ulaşılabilecek şekilde tasarlanmalıdır (ULUĞTEKİN vd. 2003). Bir başka husus ise, haritalar kullanım amaçlarına göre üretildikleri için harita ölçütlerinden bazıları her kullanıcı grubu için gerekli olmayabilir. Örneğin, bu çalışma için üretilen epidemiyolojik haritalarda projeksiyon bilgisi harita üzerinde gösterilmemektedir. Çünkü hastalık haritalarında projeksiyon bilgisi üçüncü dereceden bir bilgi olarak kabul edilebilir ve harita genel bilgisi olarak bir başka ortamda (ayrı düzenlenmiş bir sayfada, metin içinde veya meta veri olarak) tutulabilir. Ancak harita geometrisine bağlı olarak bilgi üretilmesi durumunda ve jeodezyenler için bir harita üretildiğinde projeksiyon bilgisinin mutlaka harita üzerinde bulunması ge-

rekmetedir. Çoğu tematik haritada yönlendirme kuzey oku, ölçeklendirme ise basit bir ölçek gösterimiyle yapılabilir. Bu tür gösterimler hem fazla dikkat çekmeyecek hem de fazla yer kaplamayacaktır (GÖKALP 2011).

Sonuç olarak belirli bir konuda uzman kullanıcılar için uzmanlar (CBS kullanıcıları) tarafından üretilen haritalar, “özel görsel düşünce” oluşturmak üzere tasarlanır ve uzmanlar bu haritaları kendi çalışmalarında araştırma yapma, analiz ve tartışma amacıyla kullanır. Genel kullanıcılar için üretilen haritalar ise, “genel görsel iletişim” oluşturmak üzere tasarlanır ve kartograflar tarafından iyi tasarlanması gereken bu haritaların farklı bilgi düzeyindeki kullanıcılara hizmet edeceği unutulmamalıdır (KRAAK ve ORMELING 2002).

2.2 Epidemiyolojik Veriler ve Harita Tasarımı

Epidemiyoloji, hastalıkların dağılımı ve görülme sıklığını etkileyen faktörleri inceler (HENNEKENS ve BURING 1987). Bununla beraber, epidemiyoloji hastalıklarının/sağlık sorunlarının dağılımını inceleyen, nedenlerini araştırarak ve bunların teşhis, tedavi ve önlenmesi için uygun yöntemleri geliştiren ve uygulayan bir bilim dalı ve aynı zamanda bir yöntem bilimidir (TEZCAN 2009). Bu kapsamda, epidemiyologlar tarafından, insanların sağlıklı ve sağlıksız dönemlerinde hastalıkların izleri takip edilir ve hastalıkların aşamaları mekan ve zamana bağlı yönleri dikkate alınarak izlenir (DOĞRU vd. 2007). Dolayısıyla epidemiyolojik verilerin bir kısmı mekansal verilerdir ve mekansal verilerin görselleştirilmesinde ve iletişiminde kullanılan en etkin araçlardan biri hiç şüphesiz haritalardır.

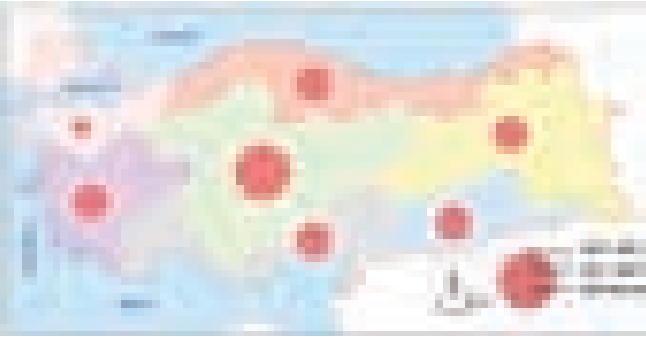
Epidemiyolojik olarak değerlendirilen hastalık verileri, hastalığa sebep olan kaynak türüne göre noktasal, alansal ya da çizgisel bir veri olarak değerlendirilebilir. Örneğin kolera salgınına neden olan bir su kaynağı noktasal olarak gösterilirken, suyun izlediği yol ise çizgisel olarak tanımlanabilir. Aynı zamanda hastaların anlık konumları ya da hastalığı görüldüğü mekanlar harita ölçeğine bağlı olarak noktasal ya da alansal veri olarak değerlendirilebilir. Verilerin geometrik değerlendirmesinin yanı sıra anlamsal olarak değerlendirmesi için harita tasarımının temel unsurları bölümünde adı geçen veri sınıflandırma ve sunum yöntemleri sıklıkla kullanılmaktadır. Özellikle hastalıkların seyrinin ya da sağlık hizmetlerinin kalitesinin zamansal olarak incelenmesine de olanak sağlayan söz konusu yöntemlerin amaç, ölçek ve konuya göre uygun ve doğru kullanımı epidemiyolojik haritaların tasarımı ve üretiminde önemli bir bileşendir.

2.2.1 Epidemiyolojik harita tasarımı uygulaması

Çalışmanın bu bölümünde kartograflar tarafından EnviroGRIDS Projesi kapsamında elde edilen veriler kullanılarak tasarlanan haritalara örnekler verilmiştir. Bu uygulamada kullanılan ve Sağlık Bakanlığı’ndan elde edilen geometrik olmayan veriler, 2005 – 2008 yılları arasında tüm Türkiye’de görülen su ve besinlerle bulaşan hastalıkların il bazındaki olası ve kesin vaka ve ölüm sayılarını içermektedir. Geometrik veri olarak ise vektör formattaki Türkiye il, bölge ve göl verileri kullanılmıştır. Microsoft Office bileşenleri olan Excel ve Access yazılımları ile düzenlenen ilişkisel veritabanı, ArcGIS yazılımında geometrik veriler ile ilişkilendirilerek

bir CBS uygulaması gerçekleştirilmiştir. Bu uygulama, çalışma kapsamında üretilen tüm tematik haritaların tasarımında kullanılmıştır.

Uygulamanın ilk adımında il bazındaki verilerden yararlanarak bölgesel sonuçlar elde edebilmek için, çeşitli sınıflandırma işlemleri ve coğrafi bölgelere göre oluşturulan sınıflara bağlı olarak tablo verileri düzenlenmiştir. İl bazlı verilerden türetilen bölgesel veriler kullanılarak 2007 yılında su ve besin yoluyla bulaşan hastalıkların kesin kadın vaka sayıları bölgelere göre haritalandırılmıştır. Şekil 2’de de görüldüğü gibi bu haritada coğrafi bölge bilgisi renk, vaka sayılarına ilişkin bilgi ise noktasal işaret ve boyut değişkeninin birlikte kullanımı ile görselleştirilmiştir. Haritada noktasal işaret kullanımında dikkat edilmesi gereken en önemli unsur gözün ayırt edilebilirliğidir. İnsan gözü 0,6 mm çapından daha küçük boyutlardaki dairesel işaretleri algılayamamaktadır. Bu nedenle seçilen en küçük noktanın boyu 0,6 milimetre ve daha üzeri bir değer olmalı ve ayrıca harita üzerine yerleştirilen daire boyutlarının ayırt edilebilirliğine de dikkat edilmelidir (ULUĞTEKİN 2004). Bu çalışma kapsamında üretilen haritaların tasarımı yapılırken kullanılacak noktasal işaretlerin büyüklüğü bu ölçütler doğrultusunda belirlenmiş ve veriler bölgesel bazda toplam üç sınıfta değerlendirilmiştir.



Şekil 2: 2007 yılında bölgelere göre su ve besin yoluyla bulaşan hastalıkların kesin kadın vakaları.

Buna ek olarak 2008 yılı il bazındaki verileri esas alan ve Şekil 3’te sunulan haritada su ve besin yoluyla bulaşan hastalıkların kesin kadın vakaları değerlendirilmiş ve vaka sayıları üç ana sınıfta sunulmuştur. Bu haritada da Şekil 2’de sunulan haritada olduğu gibi yine mutlak veriler boyut değişkeninin ön planda tutulduğu noktasal işaretler ile iller bazında değerlendirilerek görselleştirilmiştir. Bir diğer üretim aşamasında aynı konu ve ölçekte tasarlanmış haritaların, kullanılan veri sınıflandırma yöntemine bağlı olarak farklı bilgiler iletebildiği gerçeğinden hareketle tematik haritalar üretilmiştir. Söz konusu gösterimler aynı verinin eşit aralık (a), geometrik seri (b), manuel (c), doğal kırılma (d) ve sıklık derecesi (e) sınıflandırma yöntemleri kullanılarak tasarlanmıştır.

Yukarıda paylaşılan haritaların yanı sıra ayrıca birçok bilginin bir arada aktarıldığı tematik haritalar da tasarlanmıştır. Bu amaçla oransal ve mutlak değerlerin gösterimi için tercih edilen pasta ve bar grafik yöntemleri renk ve boyut değişkeninin kullanımı ile birden fazla bilgiyi sunabilecek şekilde değerlendirilmiştir. Bunun yanı sıra Şekil 4’de de görüldüğü gibi 2008 yılı illere ilişkin nüfus yoğunluğu bilgisi illerin alanları baz alınarak arka planda renk tonu ile görselleştirilmiştir. Son olarak 2006 yılı için su ve besin yolu ile

bulaşan hastalıklara ilişkin ölüm sayıları nokta işaretler ve renk tonu kullanılarak tasarlanan harita aracılığı sunulmuştur. Şekil 5’de sunulan bu haritada kadın ve erkek ölümleri renk değişkeni ile ayırt edilirken, vaka sayıları ise renk tonu ile görselleştirilmiştir. Kartografik açıdan mutlak nitelikteki verinin renk tonu ile gösterilmesi bir hata olarak değerlendirilmektedir. Bu nedenle söz konusu haritayı iyileştirme sürecinde bu kural dikkate alınmıştır.



Şekil 3: 2008 yılında illere göre su ve besin yoluyla bulaşan hastalıkların kesin kadın vakaları.



Şekil 4: 2008 yılında su ve besin yoluyla bulaşan hastalıkların cinsiyete göre olası ve kesin vakaları.

2.2.2 Epidemiyoloji yönünden değerlendirmeler

Çalışmanın bu aşamaya kadar olan kısmında ortaya çıkarılan ürünler ile epidemiyologlara CBS teknolojisinin yardımı ile mekana ilişkin sağlık verilerinin görselleştirilmesi kapsamında neler yapılabileceği gösterilmeye çalışılmıştır. İkinci aşamada ise uzman kartograflar tarafından tasarlanan haritaların kullanılabilirliği, epidemiyoloji alanında çalışanlar ile değerlendirilmiş ve bu grubun ihtiyaçları belirlenerek mekansal iletişimin eksiksiz ve doğru bir şekilde sağlanması için gerekli saptamalar yapılmıştır. Yapılan değerlendirmeler sonucunda haritalar yeniden tasarlanmıştır.

Epidemiyoloji yönünden yapılan değerlendirmelerde öncelikle harita üretimi sırasındaki veri sınıflandırmasında kullanılan yöntemlerin her zaman anlamlı olmadığı, sınıflandırmanın amaca göre genellikle daha önceden yapılmış çalışmalarla belirlenmiş sınır değerler dikkate alınarak yapıldığında daha anlamlı olduğu görüşü bildirilmiştir. Örneğin, bir yıla ait vaka sayılarını standart sapma ya da eşit aralıklı olarak sınıflandırmak yerine o hastalığa ait önceki yıllarda elde edilen verilerin kullanılması ile belirlenen salgın riskinin yüksek ya da düşük olduğunu belirten sınır değerlere (endemik-epidemik gibi) dayanarak manuel olarak yapılan bir sınıflandırmanın daha anlamlı olabileceği vurgulanmıştır.

Şekil 3'te gösterilen 2008 yılında su besin yoluyla bulaşan hastalıkların kesin kadın vakaları konulu harita üzerinde yapılan değerlendirmelerde haritada vaka sayısından ziyade insidans hızının kullanımının daha anlamlı olduğu değerlendirilmiştir. İnsidans, belirli bir zaman aralığında toplumda risk altındaki bireyler arasında yayılan yeni durum ya da olayların sayısını ifade eder (HENNEKENS ve BURRING 1987). Bir başka ifade ile insidans, belirli bir zaman diliminde yeni ortaya çıkan olgular veya sağlam kişilerin o hastalığa yakalanma olasılığıdır. Bu nedenle epidemiyologlar belirli bir döneme ilişkin toplam vaka sayısının yerine o hastalığın ilgili dönemdeki insidansını kullanmayı daha anlamlı bulmaktadır. Öneriler doğrultusunda 2008 yılı kesin kadın hastaların insidansına göre üç sınıf olarak iyileştirilmesi yapılmıştır (Bkz. Şekil 6). Haritaların karşılaştırılmasıyla da açıkça anlaşılacağı üzere (Bkz. Şekil 3 ve Şekil 6) insidans ve vaka sayısı bilgileri farklı sonuçları ortaya çıkarmaktadır. Örneğin Şekil 3'te Adana ve İçel, yıllık vaka sayısı en yüksek iller arasında yer alırken; insidans bilgisi temel alınarak üretilen haritada her iki il de insidansı en düşük iller arasında yer almaktadır. Bu durum harita ile doğru ve anlamlı bilginin aktarımı konusunun önemini gözler önüne sermektedir.



Şekil 5: 2006 yılı su ve besin yoluyla bulaşan hastalık vakaları ve ölümleri.



Şekil 6: 2008 yılında su ve besin yoluyla bulaşan hastalıkların kesin kadın vakalarının insidansı.

Epidemiyoloji yönünden yapılan değerlendirmelerde insidansın yanı sıra pek çok kez tekrarlanabilecek hastalıklarda atak hızının da kullanılabilir göstergelerden biri olduğu vurgusu yapılmıştır. Atak hızı bu tür hastalıklarda risk grubunda olan nüfustan hastalanan nüfusu dikkate alan bir göstergedir. Başka bir deyişle bağışıklık gelişmeyen hastalıklarda göstergeler hesaplanırken, toplumun tamamı risk altında olduğu için, tüm nüfus dikkate alınmalıdır ki bu gösterge atak hızına karşılık gelir. Örneğin kızamık hastalığı için gös-

terge olarak insidans hızı kullanılırken, grip hastalığında ise atak hızını kullanmanın daha doğru olacağı belirtilmiştir.

Şekil 4'te sunulan harita üzerinde yapılan genel değerlendirmelerde tek bir harita üzerinde farklı görselleştirme ve tasarım teknikleri kullanılarak bilgi aktarımı yapılabileceği fakat sağlıklı bir mekansal iletişim için tasarlanan haritaların olabildiğince basit, sade ve algıyı karıştırmayacak şekilde planlanması gerektiği vurgusu yapılmıştır. Teknik değerlendirmelerde, söz konusu haritalarda kullanılan renk ve renk tonu teknikleri yanı sıra pasta ve bar grafik gösterimlerinin de çok faydalı olabileceği, fakat mekansal bilgi aktarımında anlam karmaşasına yer vermemek için bu araçların birlikte kullanımında dikkatli olunması gerektiği vurgulanmıştır. İletişimi yapılan bilgi olarak ele alındığında, bu haritalarda renk tonu kullanımı ile vurgulanan nüfus yoğunluğu yerine insidans, atak hızı ve prevalans gibi hastalık hızlarını kullanmanın nüfusun ne kadarının hastalıktan etkilendiği bilgisini daha etkili bir şekilde ifade edeceği değerlendirilmiştir. Bu uyarı dikkate alınarak Şekil 4'te sunulan harita yeniden tasarlanmış ve Şekil 7'deki harita elde edilmiştir. Kullanıcı isteklerine göre tasarlanan bu haritada önceki tasarımdan farklı olarak olası vaka sayıları göz ardı edilerek kullanıcı için önemli olan kesin vakaların kadın ve erkek dağılımı pasta grafik yöntemi ile sunulmuştur. Ayrıca renk tonu kullanılarak 2008 yılı insidans hızları görselleştirilmiştir.



Şekil 7: Şekil 4'te sunulan haritanın yeni tasarımı.

Son olarak Şekil 5'te sunulan 2006 yılı su besin yoluyla bulaşan hastalık vakaları ve ölümleri konulu harita üzerinde değerlendirmeler yapılmıştır. Bu kapsamda doğrudan ölüm sayıları bilgisinin aktarımı yerine "nedene özel ölüm hızı" (bu hastalık nedeni ile ölenlerin sayısı / toplam nüfus) ya da "olgu fatalite hızı" (bu hastalık nedeniyle ölenlerin sayısı / olgu sayısı) bilgilerinin aktarımının hastalığın seyir ya da etkilerinin değerlendirilmesi için daha anlamlı ölçütler olduğu belirtilmiştir. Söz konusu değerlendirmeler dikkate alınarak Şekil 8'de sunulan harita tasarlanmıştır.

3. Sonuçlar

Bu çalışmada, temel harita tasarım bilgilerinden başlayarak; epidemiyolojide mekansal bilginin haritalar aracılığı ile sunumu sürecine dikkat çekilmektedir. Söz konusu süreç genel olarak önce farklı disiplinlerden uzmanlar arasında, sonra da konu ve amaca uygun olarak uzmanlar ve son kullanıcılar ile sağlanan mekansal iletişimi içermektedir. Bu süreçte uzmanlar kendi alanları dahilinde bağımsız hareket edebilecekleri gibi çoğu zaman mekansal iletişimin sağlıklı bir şekilde sağlanabilmesi açısından birlikte çalışmak, paylaşmak ve

üretmek durumundadırlar. Bu bildiri ile üretim süreçlerindeki iletişim sorunlarının yaratabileceği sonuçlar göz önüne serilerek disiplinler arası çalışmalar kadar bu çalışmalar sırasındaki iletişimin önemi de vurgulanmak istenmiştir.



Şekil 8: 2006 yılı su ve besin yoluyla bulaşan hastalıkların olgu fatalite hızları.

CBS ortamında sunulan araçlar ya da günümüzde internet üzerinden sıklıkla kullanılan harita tasarım ortamları ile mekansal bilginin haritalar aracılığıyla iletişimi konusunda önemli bir adım atıldığı açıktır. Bu gün, mevcut teknoloji ve imkanlar ile herhangi bir konuyla ilgilenen herkes harita tasarlayabilir ve tasarımlarını paylaşabilir konuma gelmiştir. Bu süreçte, mekansal iletişimin önemli bir bileşeni olan haritalar ile aktarılan bilgilerin doğruluğu ve güvenilirliği sık sık gündeme gelmektedir. Söz konusu güvenilirlik, haritaları tasarlayanların kartografik anlamdaki eğitim/bilgi düzeyi ve tasarım konusuna ilişkin kullanılan verilerin ve o verilerden üretilen bilgilerin anlamlılığı ile ilişkili olarak değişmektedir. Bu çalışmada da vurgulandığı gibi bir veri grubundan üretilen bilgiler her ne kadar doğru olsa da paylaşılan bu bilgi ile anlamını ve maksadını aşan sonuçlar ortaya çıkabilir. Bu nedenle farklı disiplinlerle bu disiplinlerin uzmanlarına ya da son kullanıcılara yönelik yapılan çalışmalarda öncelikle konusunda uzman kişilerle çalışılması ve çalışma sürecinin her aşamasında yeterli düzeyde iletişimin sağlandığından emin olunması gerekmektedir.

Sonuç olarak bu bildiride ele alınan epidemiyolojik haritaların üretimi sürecinde söz konusu ürünlerin kimlerle birlikte, kimin için ve hangi amaçla üretildiği önemli bir husustur. Bu nedenle tasarlanan haritalarda, haritada olması gereken ölçütlerinden bazıları her kullanıcı grubu için gerekli ve uygun olmayabilir. Kullanılan sınıflandırma yöntemleri ve sınıflandırma sayısına bağlı olarak bilgi, doğru iletilenmeyebilir. Haritalar üretilirken, mevcut verinin kaç sınıfa ayrılacağı ve sınıf aralıkları, verinin uzmanlarının inisiyatifi ile kullanıcı grubuna ve amaca göre belirlenmelidir. Yine üretim aşamasında amaca göre bazı veri sınıflarının vurgulanması/ortaya çıkarılması ya da bazı veri/bilgilerin geri planda kalması gibi temel tasarım ayrıntılarının belirlenmesi için, konusunda uzman kişilerle birlikte bir karar verme sürecinin oluşturulması gerekmektedir. Unutulmamalıdır ki kartografik açıdan doğru üretilen bir harita epidemiyologlar tarafından anlamlı olmayabilir. Her tür veri görselleştirilebilir; fakat önemli olan harita ile bilgi aktarımında, aktarılan bilgilerin doğru, hızlı anlaşılabilir ve anlamlı olmasıdır. Sonuç olarak, genel kartografik kuralların uygulanması durumunda bile, epidemiyolojik haritalar, epidemiyologlar gibi özel kullanıcı grubu tarafından yanlış anlaşılabilir veya amaca hizmet etmeyebilir. Bu çalışmada bu tür olasılıkların ortadan

kaldırılması için ortak çalışmanın gerekliliği bir kez daha vurgulanmaktadır.

Teşekkür

Bu çalışma, Avrupa Birliği 7. Çerçeve Programı tarafından desteklenen EnviroGRIDS projesi kapsamında gerçekleştirilmiştir.

Kaynaklar

- BEKTAŞ BALÇIK F., DOĞRU A. Ö., KÖKTUNA M., TEKSOY S., GÖKSEL Ç., SÖZEN S., ULUĞTEKİN N.: **Karadeniz Havzası'nda Sürdürülebilir Kalkınmayı Destekleyici Gözlemleme ve Değerlendirme Sisteminin Oluşturulması**, 11/2009, s. CD, TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, İzmir, 02.11.2009 - 06.11.2009.
- BERTİN J.: **Semiology of Graphic: Diagrams, Networks, Maps**, University of Wisconsin Press, Madison, 1983.
- DOĞRU A. Ö.: **Çoklu Gösterim Veritabanı Kullanılarak Araç Navigasyon Haritası Tasarımı İçin Kartografik Yaklaşımlar**, Doktora Tezi, İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü,, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul, 2009.
- DOĞRU A. Ö., ULUĞTEKİN N., ALKOY S.: **GIS Applications on Epidemiology with Cartographic Perspective in Turkey**, 23rd International Cartographic Conference (ICC 2007), p: 1-8, Moscow, Russia, 2007.
- ERGÜN S., SARAÇ I.: **Sağlık Coğrafyasında CBS'nin Kullanımı: Samsun Sağlık Ocakları Örneği**. 4. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri, 13 – 16 Eylül 2006 / Fatih Üniversitesi / İstanbul-Türkiye, 2006.
- GÖKALP N. R.: **Epidemiyolojik Haritaların Tasarımı**, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2011.
- HENNEKENS C. H., BURING J. E.: **Epidemiology in Medicine**, 1st Ed., Little Brown and Company, Boston/Toronto, 1987.
- KRAAK M. J., ORMELING F. J.: **Cartography: Visualization of Spatial Data**, 2nd Ed., Longman, London, 2002.
- TEZCAN S.: **Epidemiyoloji: Tıbbi Araştırmaların Yöntem Bilimi**, Hacettepe Halk Sağlığı Vakfı, Yayın no: 92/1, Ankara, 2009.
- TİMOR A. N.: **Tıbbi Coğrafya: Amacı ve Kapsamı**, İ.Ü. Ed. Fak. Coğ. Böl. Coğrafya Dergisi, s. 4, 1996.
- UÇAR D., ULUĞTEKİN N.: **Kartografyaya Giriş, Basılmamış Ders Notları**, İTÜ Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü Kartografya Anabilim Dalı, İstanbul, 2002.
- ULUĞTEKİN N.: **CBS'de Görselleştirme Dersi, Basılmamış Ders Notları**, İTÜ Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü Kartografya Anabilim Dalı, İstanbul, 2004.
- ULUĞTEKİN N., BİLDİRİCİ İ.Ö.: **Coğrafi Bilgi Sistemi ve Harita**, 6. Harita Kurultayı Bildiriler Kitabı, s: 85-95, Ankara, 1997.
- ULUĞTEKİN N., BİLDİRİCİ İ.Ö., ve DOĞRU A.Ö.: **Web Haritalarının Tasarımı**, 9. Türkiye Harita Bilimsel Teknik Kurultayı, s: 347-359, Ankara, 2003.
- ULUĞTEKİN N., DOĞRU A.Ö.: **Coğrafi Bilgi Sistemi ve Harita: Kartografya**, Ege Üniversitesi CBS Sempozyumu, 27-29 Nisan, pp. 209-215, İzmir, 2005.
- ULUĞTEKİN N., DOĞRU A.Ö., ALKOY S.: **Hekim ve Harita Mühendislerinin Ortak Paydası CBS: Epidemiyoloji Uygulaması**, 11. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 2-6 Nisan 2007, Ankara, 2007.
- URL-1: EnviroGRIDS Projesi resmi internet sayfası, <http://www.envirogrids.net>, (son giriş tarihi: 17.02.2012).
- URL-2: Natural Resources Canada resmi internet sayfası, **Map Symbology**, http://atlas.nrcan.gc.ca/site/english/learningresources/cartocorner/map_content_carto_symbology.html, (son giriş tarihi: 17.02.2012).