

COĞRAFI VERİ KALİTESİ

Hayati TAŞTAN

ÖZET

Değişik uygulama alanlarında ve değişik amaçlara yönelik olarak, Coğrafi Bilgi Sistemi teknolojisinden yararlanma olanaklarının varlığı, bir çok farklı kaynaktan ve farklı yöntemlerle toplanan coğrafi verilerin bütünleştirilmesine (entegrasyonuna) olanak tanır. Farklı kalitedeki bu coğrafi verilerin gerek bütünleştirilmesi gerekse etkin olarak kullanımında bu verilere ilişkin kalite bilgileri büyük önem taşır. Coğrafi veriler kullanılarak verilen kararların doğruluk ve güvenilirliği, veri kalitesine bağlıdır. Ayrıca coğrafi veri kalitesine ilişkin bilgiler, bu verilerin belli bir uygulama alanında kullanılabilmesi için uygun olup olmadığının belirlenmesinde kullanıcılara yardımcı olur. Bu yazıda, coğrafi veri kalitesi ve kalite kontrolü, veri kalitesini etkileyen hata kaynakları ve veri kalitesini belirleyen faktörler açıklanmış ve ayrıca coğrafi veri üreticileri ve kullanıcıları açısından coğrafi veri kalitesine ilişkin olarak bir durum değerlendirilmesi yapılmıştır.

ABSTRACT

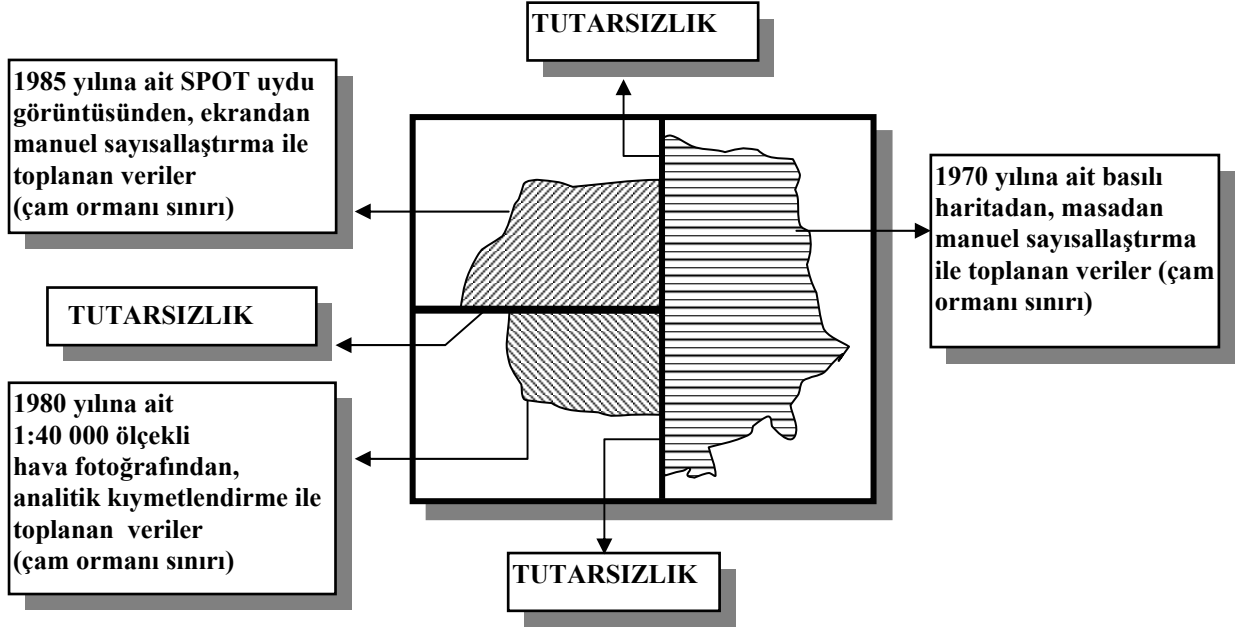
The existence of the possibilities for utilizing Geographic Information Technology in various application fields and for a number of purposes enables the integration of geographic data acquired from different sources by different methods. Quality information of these data is of great importance for both integrating and using them efficiently. The accuracy and reliability of these decisions made by using geographic data depends on the data quality. Additionally, quality information of the geographic data helps users in determining whether data are proper for being used in a specific application field. In this paper, geographic data quality and data quality check, error sources effecting the data quality and factors determining the data quality are explained and an evaluation of the state of the art for the data quality has been made from the point of view of data producers and users, as well.

1. GİRİŞ

Bir coğrafi veri tabanının kurulmasında, çok fazla maliyet gerektirmesi niteliğiyle en önemli bileşenin coğrafi veriler olduğu konusunda hemen hemen herkes aynı düşüncede olmakla birlikte, gerek veri toplama aşamasında gerekse bu verilerin kullanımında veri kalitesine gereken önemin verildiğini söylemek zordur. Dolayısıyla, büyük bir maliyet ile uzun sürede toplanan coğrafi veriler, belli kalite düzeyini karşılayamadıkları için kullanılmama ya da silinip yeniden toplanma tehlikesiyle karşı karşıya kalacaktır. Diğer yandan, üretilen coğrafi verilere ilişkin kalite bilgilerinin olmayışı, bu verilere olan güveni, dolayısıyla talebi azaltacak ve böylece coğrafi veritabanı kurma konusunda yapılan yatırım, kendini amorti etmeden boşa çıkma riskine açık olacaktır.

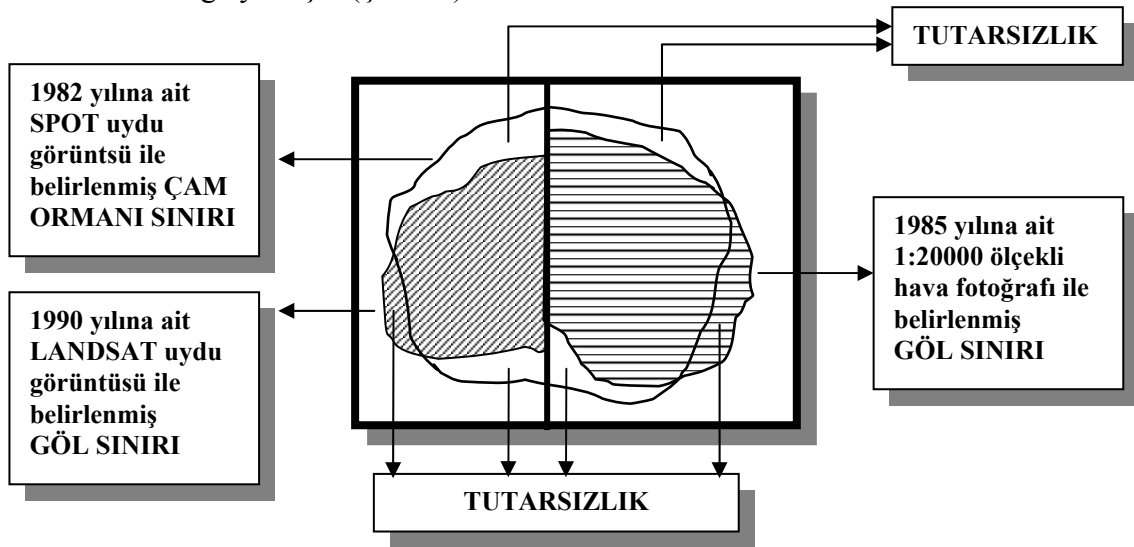
Coğrafi veriler, farklı doğruluk, tutarlılık, tamlık ve güncellikteki çeşitli kaynaklardan toplanmış olabilir. Kaynaklardaki bu kalite farklılığının yanı sıra, veri toplama yöntemleri ve

veri toplama hızı da veri kalitesinde homojensizliğe yol açar. Böylece, coğrafi veritabanında yer alan veriler, yatay dağılımda kaynak, yöntem ve zamanın fonksiyonu olarak farklı kaliteye sahip olabileceğinden tutarsızlıklar içerebilir (Şekil-1).



Şekil-1 : Yatay dağılımda coğrafi veri kalitesinde farklılaşma

Diğer yandan, veriler arasındaki topolojik ilişkilerin gerçek dünyadakinden farklı olması, veri kalitesini olumsuz yönde etkiler ve tutarsızlığa yol açar. Örneğin çam ormanı sınırının gerçek dünyada göl sınırı ile çakışması, fakat veri toplama kaynağı ve yöntemlerindeki farklılık nedeniyle bu topolojik ilişkinin toplanan verilerde kaybolması, düşey dağılımda bu verilerde tutarsızlığa yol açar (Şekil-2).



Şekil-2 : Düşey dağılımda coğrafi veri kalitesinde farklılaşma

2. COĞRAFİ VERİ KALİTESİ

a. Kalite

Uluslararası Standardizasyon Kuruluşunun (International Standardization Organization : ISO) 8402 No.lu standardı olan ISO 8402' ye göre **kalite**, bir ürün ya da hizmet biriminin tesbit edilen ve öngörülen ihtiyaçları karşılama konusundaki uygunluğa ilişkin göstergelerin bütünüdür. Başka bir anlatım ile **kalite**, bir ürün ya da hizmetin, üretici açısından istenen koşulları karşılması ve kullanıcı açısından amaca uygun olması konularında, istatistiksel anlamda ölçülebilen, olumlu ya da olumsuz ayırt edici özellik ve karakteristikleri tanımlayan göstergelerin bütünüdür. Bu tanımdan, aynı ürün ya da hizmete ilişkin kalitenin kullanıcı ve üretici açısından farklı algılanabileceği çıkarımı yapılabilir. Örneğin bir A1 ürünü, A üreticisi için, hedeflediği AK koşullarını sağladığından **kaliteli** olarak nitelendirilirken; amaca uygun olmaması nedeniyle B kullanıcısı tarafından kalitesiz olarak değerlendirilebilir. Aynı A1 ürünü, amacına uygun olan C kullanıcısı tarafından ise kaliteli olarak değerlendirilebilirken, D üreticisi için hedeflediği DK koşullarını sağlayamadığından kalitesiz olarak nitelendirilebilir. Yani kalite kavramı üreticiden tüketiciye ve kullanıcıdan kullanıcıya göre değişebildiğinden göreceli (subjektif) niteliktedir.

b. Coğrafi Veri Kalitesi

Coğrafi verilere ilişkin **konum doğruluğu, detay doğruluğu, öznitelik doğruluğu, tutarlılık, tamlık, güncellik ve veri seceresi** bilgileri birlikte coğrafi veri kalitesini oluşturur /1/,/3/,/6/,/9/. Bu bilgiler, coğrafi veri kalitesi bileşenleri olarak da adlandırılır. Bu bileşenlerden ilk dördü makro düzey bileşenler olarak, diğerleri mikro düzey bileşenler olarak ifade edilirler. Makro düzey bileşenler, her bir detay (Örneğin ANKARA KÖPRÜSÜ), detay sınıfı (KÖPRÜ), detay tipi (NOKTA DETAYLAR), veri alt kümesi (Örneğin 1:25 000 ölçekli topografik vektör harita -TOPO25 verileri) için kalite göstergesi olup daha yüksek kalitedeki bir veri kaynağı kullanılarak yapılan istatistiksel testler sonucu belirlenebilirler. Mikro düzey bileşenler (güncellik ve veri seceresi) ise ölçülebilir nitelikte olmayıp, verilerin tümüne ilişkin tanımlayıcı bilgilerden oluşur.

c. Coğrafi Veri Kalite Kontrolü

Coğrafi verilerin toplanması öncesi ve toplanması esnasında, mevcut ya da oluşan hata kaynaklarının en aza indirilmesi için alınan tüm önlemler ve yapılan ara kontroller ile veri toplama sonrası yapılan test işlemleri ve test sonuçlarının kalite bilgisi olarak raporlanması faaliyetlerinin tümü **coğrafi veri kalite kontrolü** olarak adlandırılır.

Örneğin, raster taranmış haritalardan veri toplamak için bu raster haritaların koordinatlandırılması (register-rectify) esnasında kabul edilebilir konum hatası sınırının aranması, bu sınır değerini aşılması halinde koordinatlandırma işleminin tekrar edilmesi **veri toplama öncesi** aşamasında yapılan bir ara kontrol iken iken; verilerdeki topolojik hataların belirlenip giderilmesi işlemi de **veri toplama esnasında** yapılan ara kontrollerdir.

Veri toplama sonrası aşamasında, verilere ilişkin kalite, örnekleme ile test edilir. Konum doğruluğu kapsamında yatay konum doğruluğu, dikey konum doğruluğu parametreleri, belli bir konum doğruluk ölçütü (Standart sapma, karesel ortalama hata, vb.) ile belirlenir. Detay doğruluğunun test edilmesinde, veri setinde yer alan detayların model dünyadaki detaylar ile uyumu yüzde (%) olarak tesbit edilirken; öznitelik doğruluğunun belirlenmesinde de aynı yöntem uygulanır. Örneğin, daha doğru bir veri kaynağında seçilen 50 adet köprüden sadece

40 tanesi köprü olarak sayısallaştırılmış ise, diğerleri yanlış şekilde başka detaylar olarak veritabanına girilmiş ise, “*köprü* detayının doğruluğu %80’dir” denir. Öznitelik doğruluğu ile ilgili örnek olarak, seçilen 50 köprünün sadece 45 tanesinin tipi doğru öznitelik değeri olarak girilmiş ise, “*köprü* detayının *tipi* öznitelik doğruluğu %90 dır” denir. Tamlik kapsamında, detay ve öznitelik tamlığının belirlenmesi için model dünyada yer alan detayların hangi ölçüde veri setinde yer aldığı yüzde (%) olarak belirlenir. Tutarlılık bileşenleri olarak, konumsal (topolojik) tutarlılık, tanımsal (mantıksal) tutarlılık, veri yapısı tutarlılığı, veri sözlüğü tutarlılığı (detay tutarlılığı, öznitelik tutarlılığı, öznitelik değeri tutarlılığı, öznitelik tanım tutarlılığı) yine yüzde (%) olarak belirlenir. Ayrıca verilerin güncelliğine ilişkin bilgiler ile veri seceresi bilgileri (veri kaynağının adı, veri toplama yöntemi, vb.) kalite bilgisi olarak kaydedilir. Belirlenen kalite bilgileri, bilgisayar dosyaları, basılı raporlar, detaylara ek öznitelik olarak ya da ayrı bir meta veritabanı olarak raporlanır.

d. Coğrafi Veri Kalitesini Etkileyen Hata Kaynakları

Coğrafi veri kalitesini etkileyen hata kaynakları, çeşitli araştırmalarda /1/,/4/,/5/ değişik şekillerde sınıflandırılmış olup, modellendirme hataları, veri kaynağı hataları, veri giriş (toplama) hataları, veri depolama hataları, veri işleme ve veri analizi hataları, veri sunuş hataları olmak üzere altı grupta toplanabilir.

Modellendirme hataları, gerçek dünyanın modelendirilmesi esnasında bazı detayların mekansal ve zamansal tanımlanmasındaki belirsizliklerdir. Coğrafi verilerin aksine gerçek dünya varlıkları birbirlerinden her zaman kesin sınırlar ile ayrılmazlar. Örneğin bir çayırık alanın, orman içinde de devam etmesi, orman ve çayırık alan sınırının belirsiz olmasına yol açar. Ayrıca, zamanın fonksiyonu olarak konum değiştiren detayların (deniz kıyısı, göl kıyısı, akarsu kıyısı vb.) modellendirilmesinde de belirsizliklerden dolayı hatalar yapılır. Diğer taraftan gerçek dünya varlıklarının bilgisayar ortamında modellendirilmesinde farklı detay/öznitelik kataloglarının, farklı veri yapılarının (raster, vektör) ve farklı depolama tekniklerinin (topolojik, spagetti) kullanılması sonucu hatalar oluşacaktır. Örneğin gerçek dünyada bir alan kaplayan yol varlığı bilgisayar ortamında vektör yapıda bir çizgi detay olarak ya da pikseller dizisi ile temsil edilmesinde veri modellendirme hatası söz konusu olur.

Veri kaynağı hataları, veri toplamada kullanılan basılı haritalar, baskı kalıpları, hava fotoğrafları, uydu görüntüleri ve mevcut sayısal verilerdeki hatalardan oluşur. Basılı haritaların nem, sıcaklık etkisinden dolayı boyut değiştirmesi, bu tür veri kaynaklarında hatalara neden olur. Detay kalıpları, az da olsa yine boyut deformasyonuna sahiptirler. Hava fotoğrafları için de deformasyon söz konusu olduğu gibi; hava kamerasının merceğinden, film yürümesinden, atmosferik yansıma ve kırılmadan kaynaklanan hatalar da ortaya çıkar. Uydu görüntülerinde ise yine atmosferik yansıma ve kırılma hataları söz konusu olurken, bu hatalar kısmen giderilebilmektedir. Mevcut sayısal verilerdeki hatalar, bu verilerin oluşturulmasında etken olan modellendirme, veri kaynağı, veri toplama, veri işleme, veri analizi ve veri sunuş hatalarının hepsini içerir.

Veri giriş hataları, veri toplamada kullanılan yöntemlere (sayısallaştırma, fotogrametrik değerlendirme, görüntü işleme, arazi ölçmeleri, veri ithali, vb.) ilişkin hatalardır. Sayısallaştırma masasının çözünürlüğü, raster tarama çözünürlüğü, detay türü, sayısallaştırma modu, veri kaynağı ölçeği bu tür hataları etkileyen faktörlere örnek olarak verilebilir. Ayrıca, veri ithali esnasında, format ve veri yapısı farklılığından dolayı veri kaybı ile manyetik

transfer medyasındaki bozulmalar gibi veri değişim sorunları /9/ nedeniyle oluşan hatalar da veri giriş hataları olarak nitelendirilir.

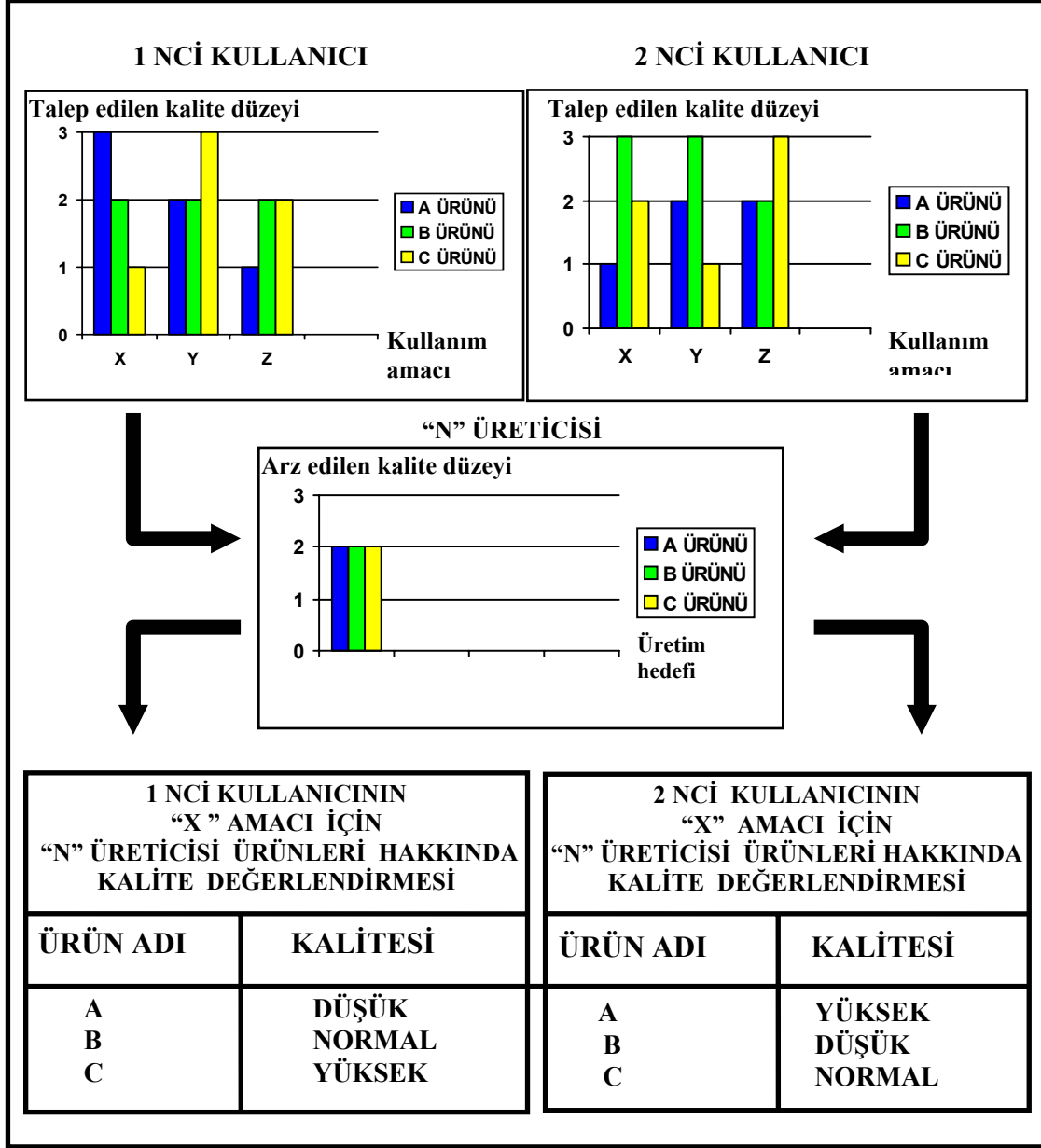
Veri depolama hataları, verilerin bilgisayar ortamında depolanırken uygulanan sayısal çözünürlük (anamlı hane sayısı, yuvarlatma) ve coğrafi çözünürlükten (vektör veri modelinde iki nokta arasındaki kabul edilebilir en kısa mesafe, raster veri modelinde bir pikselin arazide temsil ettiği mesafeden) kaynaklanan hatalar ile veri yapısının (raster, vektör) kısıtlayıcı özelliklerinden kaynaklanan hatalar anlaşılır.

Veri işleme ve veri analizi hataları, veri işleme (genelleştirme, datum dönüşümü, projeksiyon dönüşümü, vb. işlemler) ile coğrafi analizler (poligon bindirme, yakınlık analizi, tampon bölge oluşturma, vb. analizler) /7/ esnasında oluşan hatalardır. Örneğin, poligon bindirmede sliver (gereksiz boşluk) alan hataları oluşabileceği gibi, birden çok katmanın üst üste bindirilmesi sonucu elde edilen yeni katman, hata yayılma yasası gereği hata ile yüklenir. Veri işleme kapsamında yapılan çizgi yumuşatma, çizgi üzerindeki bazı noktaları atacağından ya da noktalar ekleyeceğinden hatalı coğrafi veri oluşmasına neden olur.

Veri sunuş hataları, veri sunuş cihazlarının yeterli duyarlılıkta olmaması (grafik ekran, çizici, vb.), veri sunuş medyasının durağan(stabil) olmaması (kağıt, astrolon, vb.) nedeniyle oluşan hatalardır. Ayrıca kartografik kavramların yanlış kullanımından kaynaklanan hatalar (örneğin nokta detay sembollerinin doğru yönlendirilmemesi, sembol çakışmaları, yazının pafta dışına taşması, ölçek gösteriminde hata, uygun sembollerin kullanılmaması vb. hatalar) ile reproduksiyon hataları (renk kalıplarının baskı kalıplarına pozlanmasındaki çakıştırma hataları ve baskı yaparken renk çakıştırma hataları) da veri sunuş hatası olarak nitelendirilir.

e. Coğrafi Veri Kalitesinin Belirlenmesinde Etken Faktörler

Coğrafi veri üreticisi, hedeflediği kalitede ürün sunarken; coğrafi veri kullanıcısı da beklediği kalitede coğrafi veri talep eder. Burada bir arz/talep dengesi oluşur. Bu denge, coğrafi verinin kalitesini belirler. Bu dengenin oluşmasını etkileyen faktörler, bu denge sonucu oluşan coğrafi veri kalitesini belirler. Coğrafi veri kalitesinin belirlenmesinde etken olan bu faktörler **para (maliyet, fiyat), zaman (üretim süresi, bekleme süresi), amaç (üretim hedefi, kullanım amacı)** olarak ifade edilebilir. Bu faktörlerden **para**, üretici için maliyet, kullanıcı için veri fiyatı olarak; **zaman**, üretici için üretim süresi, kullanıcı için veri elde etmede bekleme süresi olarak; **amaç** ise, üretici için üretim hedefi (kalite standartları), kullanıcı açısından kullanım amacı olarak değerlendirilir. Buradan da görüldüğü gibi coğrafi veri kalitesini belirleyen faktörler üretici ve kullanıcı için aynı nitelikte olmalarına rağmen farklı anlamlar ifade etmektedirler. Üretici, verileri daha az maliyetle üretmek için, daha ucuz veri kaynağı ve yöntemlere yönelerek coğrafi veri kalitesini düşürecektir. Diğer taraftan kullanıcı, daha düşük fiyatla veri satın almak için, talep ettiği coğrafi veri kalitesinden ödün verecektir. Üretici, daha kısa sürede üretim yapmak istediğinde veri kalitesi düşecek; kullanıcının kaliteli veri istemesi durumunda da bekleme süresi artabilecektir. Coğrafi veri kalitesini etkileyen faktörlerden amaç faktörü ele alındığında, üretici, belli bir kalite düzeyini sağlamayı hedeflerken, kullanıcı amacına uygun olarak farklı düzeylerde coğrafi veri kalitesini talep edebilmektedir. Örneğin, bir N üreticisi için normal kalite düzeyinde üretilen bir A veri gurubu, 1 nci kullanıcının X amacı için yüksek kaliteli iken Y amacı için düşük kalite düzeyinde olabilmekle birlikte aynı A veri gurubu B kullanıcısının X amacı için düşük kaliteli, Y amacı için normal kaliteli olabilmektedir (Şekil-3).



Şekil-3 : Coğrafi veri kalitesini etkileyen kullanım amacı faktörünün irdelenmesi

3. SONUÇLAR

Coğrafi veri kalitesine verilen önem, kullanıcının türüne, kullanıcının coğrafi bilgi konusundaki bilgi düzeyine, coğrafi bilginin kullanıldığı uygulama alanı türüne (yani kullanım amacına), coğrafi bilgi kullanılarak verilecek kararların türü ve önemine ve ayrıca verilecek kararlara coğrafi verilerin tahmin edilen etki derecesinin düzeyine göre değişebilir. Gerek coğrafi veri üreticileri gerekse kullanıcıları, coğrafi veri kalitesi konusuna uzak durmaktadır. Zira üreticiler için üretmiş oldukları coğrafi verilerin güvenilirliğinin azalması riski ortaya çıkarken, kullanıcılar ise çeşitli gerekçeler ileri sürerek veri kalitesinin önemsiz olduğunu kanıtlamaya çalışmaktadırlar. Bu kapsamda ortaya atılabilecek iddialar ve olası cevapları şöyle olabilir:

- Şu anda yapılan uygulamalar, geçmişteki uygulamaların devamıdır; o halde eskiden olmayan bu coğrafi veri kalitesi sorunu şimdi neden vardır ? (Bu sorun geçmişte de vardı, fakat ya bilinmiyor, ya göz ardı ediliyor ya da uğraşmaktan kaçınılıyordu.)
 - Coğrafi veri kalitesi konusunda araştırmalar eksiktir; bu nedenle sorunu gündeme getirip ele almak henüz erkendir. (Araştırmaların eksik olduğu doğrudur, fakat sorunu ele almamak için yeterli bir neden değildir. Konuya ilişkin yapılacak araştırmalar, uluslar arası ve ulusal düzeyde yeni olması niteliğiyle, üretici ve kullanıcıların, coğrafi veri üretimi ve kullanımı konularında daha bilinçli hareket etmelerini sağlayacaktır.)
 - Coğrafi veri kalitesi göreceli bir kavramdır; kullanıcı türü ve kullanım amacına göre değişir. Bu nedenle gerçekte böyle bir kalite sorunu yoktur. (Veri kalitesinin göreceli olduğu doğrudur; fakat yine de belli bir standardın sağlanması gereklidir. Bu standartlar kapsamında, ürün ya da hizmetin sahip olması gereken özellik ve karakteristikler ile kabul edilebilir kalite düzeyleri tanımlanmalıdır. Böylece, bir yandan üreticinin üretim esnasında karşılaması gereken kalite düzeyi belirlenirken; diğer yandan da ürün ya da hizmetin amaca uygunluğu konusunda kullanıcı bilgi sahibi olur.)
 - Coğrafi veri kalitesini belirlemede ve gerekiyorsa iyileştirmede kullanılan yaygın bir yöntem yoktur; bu nedenle belirlenemeyen bir kalite ile ilgili sorun yoktur. (Yöntem olmayabilir, fakat geliştirilmelidir /11/. Değişik alanlarda ve değişik amaçlara yönelik olarak Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) kullanım olanaklarının var olması, çok sayıda farklı kaynaklardan toplanan coğrafi verilerin entegrasyonuna olanak tanır. Böyle bir bütünleştirme, bütünleşik verilerin tümüyle eş değer kalitede olma olasılığını oldukça azaltır, böylece bu verilerdeki hataların ve belirsizliklerin yani **coğrafi veri kalitesinin** tanımlanması, belirlenmesi ve uygun olarak sunulmasını gerektirir.)
 - Mevcut CBS yazılımlarında veri kalitesini kullanan ve bu kalite bilgilerini dikkate alarak işlemler yapan araçlar yoktur; bu nedenle CBS ortamında kalite bilgilerine gerek yoktur. (CBS yazılımlarının kalite bilgilerini kullanmadaki yetersizliği, uygun araçların geliştirilmemesi için neden oluşturmaz. Kalite bilgilerinin kullanımına yardımcı olarak uygulamalar geliştirilebilir /8/. Ayrıca kullanılacak CBS yazılım paketinin seçiminde dikkate alınacak faktörler /10/ arasına veri kalitesi bilgilerini depolama ve kullanabilme özelliği de eklenebilir.)
- Coğrafi veri üreticileri açısından veri kalitesi konusu değerlendirildiğinde; veri toplama hızını artırma çabası, maliyet ve zamanı azaltırken, veri kalitesini düşürür. Yüksek kalite gerektirmeyen verilerin toplanmasında, eğer zaman zorlaması yoksa daha ucuz maliyetli veri toplama yöntemi ve daha ucuz veri kaynaklarının tercih edilmesi uygun görülürken; üstün kalite gerektiren fakat zaman kısıtlaması olan veri toplama çalışmaları için daha maliyetli yöntem ve kaynakları ister istemez seçme zorunluluğunu beraberinde getirir. Bununla birlikte, kalite gerektiren fakat zaman kısıtlaması olmayan veri toplama çalışmalarında ise en uygun yöntem ve kaynak kombinasyonlarının seçiminin akılcı olacağı görülür. Diğer taraftan coğrafi veri kalitesi düzeyinin, her kullanıcının her türlü amacına göre belirlenmesi mümkün olmayacağından VMAP (Vector Smart Map : Akıllı Vektör Harita) /2/ gibi belli kalite standartlarına sahip coğrafi ürünlerin tanımlanması ve üretim esnasında, tanımlanan ürün standartlarının hedeflenmesi daha uygun bir çözüm olarak görülmektedir. Ayrıca, coğrafi veri üreticileri, ürettikleri verilerdeki hataları saptayıp en aza indirmeye daha fazla önem

vermeli, kullanıcılara sunulan veriler ile birlikte bunlara ilişkin kalite bilgilerini de vermelidirler.

Coğrafi veri kalitesi konusu kullanıcılar açısından ele alındığında, veri kalitesi bilgilerinin bilinmesi, kullanıcıların veriye olan güvenlerini arttırırken, bu verilerin kullanım alanlarının belirlenmesine (hangi alanlarda kullanılıp hangilerinde kullanılamayacağına) ve sonuçta bu coğrafi verilere dayanarak verilen kararlardaki tutarlılığın ve belirginliğin saptanmasına olanak tanır. Düşük kalitedeki coğrafi veriler kullanılarak verilen kararların hatalı ve güvenilirliğinin az olması olasılığı yüksektir. Coğrafi veri kalitesine ilişkin bilgiler, verilerin belli bir uygulama alanı için kullanılabilirliği konusundaki uygunluğunun tespit edilmesi, uygulama için önemli olan kalite bileşeninin dikkate alınması ve ayrıca değişik karar seçeneklerinin değerlendirilmesi konularında da kullanıcıya yardımcı olur. Kullanıcı açısından da, maliyet ve zaman analizleri, yeterli veri kalitesini yakalamada maliyet ve zaman optimizasyonu sağlar. Bu nedenle coğrafi veri kullanıcıları, talep ettikleri veriler ile birlikte bunlara ilişkin kalite bilgilerini de istemelidirler.

Coğrafi veri kalitesi bilgilerinin üretimi ve kullanımı ile üretilen verilerin belli bir kalite düzeyinde olması sağlanırken, kullanılan verilerin kalitesi hakkında haklı ya da haksız nitelikteki kalite eleştirileri ortadan kalkacak ve böylece kullanıcıların veriye olan güveni artarken, üreticilerin veri pazarı genişleyecektir.

K A Y N A K L A R

/1/ Aranof, S. : GISs: A Management Perspective, WDL Publications, Ottawa, Canada, 1991.

/2/ Bank, E., H. Taştan, : Birinci Düzey Vektör Harita, Harita Dergisi, Sayı: 116,

- M. Akkaya Sf: 75-81, 1996.
- /3/ Beard,K., W., Mackaness : Visual Access to Data Quality in Geographic Information Systems, Cartographica, Vol: 30, No: 2/3, Sf: 37-45, 1993.
- /4/ Campel, W.G., D.C., Mortenson : Ensuring the Quality of GIS data: A Practical Application, PE&RS, Vol:55, No:11, Sf: 1613-1618, 1989.
- /5/ Dunn, R.,A.R., Harrison, J.C., White : Positional Accuracy and Measurement Error in Digital Databases of Land Use: An Empirical Study, International Journal of GIS, Vol: 4, No: 4, Sf: 385-398, 1990.
- /6/ Hansen, D. : Quality and Accuracy Assessment and Federal Content Standards for Spatial Meta Data, Proceedings of the 4 th ARC/INFO Annual User Conference, 1994.
- /7/ Taştan,H., E. Bank. : Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Konuma Bağlı Analizler, 1.Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, Bildiriler, Sayfa: 33-52, Trabzon, 1994.
- /8/ Taştan, H. : ARC/INFO Ortamında Detay ve Öznitelik Kodlama Standartının Uygulanması, 3 üncü ARC/INFO ve ERDAS Kullanıcıları Toplantısı, Ankara, 1996.
- /9/ Taştan, H. : Sayısal Coğrafi Bilgi Değişiminde Kavramlar ve Standartlar, Harita Dergisi, Sayı : 116, Sf: 1-13, 1996.
- /10/ Taştan, H., E. Bank : Bir CBS Yazılım Paketinin Seçiminde Nelere Dikkat etmeli ?, CBS'96 Coğrafi Bilgi Sistemleri sempozyumu Bildirileri, İstanbul, 1996.
- /11/ Taştan, H. : An Automatic Quality Control System for Digital Elevation Models, Second Turkish-German Joint Geodetic Days-Proceedings, Sf: 677-686, Berlin, 1997.