

# HARİTACILIKTA BİLGİSAYAR DESTEKLİ KARTOGRAFYA

ÖZET

H.K.G. - Ank.

Son yirmi yıl içinde mikroelektronik teknolojisinde hızlı gelişmeler olmuş ve bu gelişmelere paralel olarak bilgisayarların sağladığı olanaklar da artmıştır. Otomatik çizim sistemleri, grafik görüntü ekranları ve sayısal çıkış veren ya da otomatik kayıt yapan veri derleme aletleri geliştirilmiştir. Bu gelişmeler harita yapma yöntemlerini de etkilemiş ve modern haritacılıkta bilgisayar desteğinden yararlanılması zorunluluk haline gelmiştir.

Bu çalışmada, Bilgisayar Destekli Kartografya (BDK) kavramı, donanım ve yazılım bileşenleri, sayısal harita ve topografik veri tabanı konuları kısaca ele alınmış ve bir harita üreten kurumda modern kartografik tekniklerin uygulanmasına geçebilmek için amaçlanması gereken ana faaliyetler ortaya konmuştur.

## 1- GİRİŞ

1960'lı yılların başından bu yana belirli problemlerin çözümüne yönelik bilgisayar sistemlerinin geliştirilmesi ve bilgisayar teknolojisi uygulamaları için yeni alanlar tasarlamak amacıyla, yaygın bir bilgisayar teçhizatı endüstrisi oluştu. Bu değişimden etkilenmeyen hiçbir bilimsel ya da mühendislik işkolu, ya da disiplini kalmadı ve bu disiplinlerin her biri pratik uygulamaları gözden geçirerek yeni teknolojinin uygunluğunu belirlemek zorunda kaldılar.

Bilgisayar teknolojisi teorik olarak sergilendiğinde ilgi çekicidir. Prospektüslere bakıldığında, bütün kartografik gereksinimler için hemen kolayca uygulanabileceği zannedilir ve bazı gerçekleri gözden kaçırmak mümkündür.

İlk bilgisayarın geliştirilmesinden bu yana, devamlı olarak yeni uygulamalar yapılmıştır. Elektronik veri işlemeye girmeden önceki çalışma yöntemleri ile elektronik veri işlemeye başladıktan sonraki çalışma yöntemlerini karşılaştırdığımızda esaslı temel değişikliklerin olduğunu görürüz. Böyle bir gelişmeyi şu iki düşünce yaratmıştır.

Birinci olarak, bilgisayarlar çok karmaşık problemleri çözebilecek güçte standart bir verime getirilmelidir; bu sadece yazılımı içermez ayrıca bilgisayara has yazılımlar da olmalıdır. Örneğin işletim sistemi, derleyici gibi.

İkinci olarak, güçlü kullanıcılar elektronik bilgi işlem yöntemlerini tanımalıdırlar ve kendi problemlerini çözümleyerek problemi algoritmalarla ifade etmelidirler.

Bu iki özellik, elektronik veri işleminin kartografyaya uygulanması halinde de gözlenmektedir.

## 2- BİLGİSAYAR DESTEKLİ KARTOGRAFYA KAVRAMI

Bilgisayar destekli kartografya, bilgisayarın kullanıldığı bütün kartografya konularını içeren genel bir terimdir. Kartografyanın bütünüyle otomasyonu olanaksızdır ve kartografyada otomasyon, modelin otomatik olarak işletilebilen bir kartografik bileşenindeki belirli bir işlem olarak tanımlanmalıdır. Örneğin belirli bir harita görüntüsünün sayısal verilere göre otomatik olarak çizilmesi bir otomasyon işlemidir. Kartografya kapsa-

mında böyle bir işlemlerle çalışan sistemlere "otomatik kartografik sistemler" denir. Böyle sistemler bilgisayar olmadan çalışabilirler.

Bilgisayarların kullanıldığı ve bunun yanında insan fonksiyonlarının bulunduğu sistemlere "bilgisayar destekli" denir. İnsan faaliyetleri bir sistemin belirli bir kısmını oluşturduğunda artık otomatik sistemden söz edilemez. Kartografyada otomasyon terimi çok yaygın olarak kullanılmasına rağmen gerçekte "otomatik kartografya" dünyanın hiçbir ülkesinde yoktur. Birçok harita yapan kurumun, daha önce el ile yaptıkları işlemleri otomatik biçime getirdikleri doğrudur. Bunların bazıları bilgisayar teknolojisini kullanmaktadır. Bu sistemler ne kadar gelişirse gelişsin bilgisayar hiçbir zaman kartografin yerini bütünüyle almayacaktır. Bilgisayarın yaptığı iş, birçok tekrarlamalı ve sıkıntılı işlemlerde kartografin sıkıntısını hafifletmek, zaman kazandırmak ve kartografin yaratıcılığına yardım etmek olacaktır.

"Kartografyada otomasyon", insan ile makine arasında bir yer değişimi ileri sürer. "Bilgisayar destekli kartografya" ise bilgisayar destekli sistemlerin kartograf tarafından yaratıcı bir biçimde kullanılmasını ileri sürer, ki bu felsefe metodolojik olarak daha uygundur.

### 3- KARTOGRAFİK DEĞİŞİMİ DOĞURAN FAKTÖRLER

Bilgisayar desteği, kartografya disiplini için bütünüyle yeni ve farklı bir teknoloji ifade eder. II. Dünya Savaşından bu yana kartografyada çok sayıda küçük yeni buluşlar görülmekle beraber, teknolojik değişim hemen hemen sabit kalmıştır. Bilgisayar desteğinin kullanılması kartografyanın başlıca evrelerini etkilemiştir. Bu gelişmeler kartografya disiplini için teknolojik değişimde bir devrim ifade eder.

Bilgisayarın etkisiyle kartografyadaki teknolojik değişimi doğuran en önemli faktörler aşağıda sırasıyla özetlenmiştir.

#### 3.1- Yeni Teknolojinin Hızı

Bilgisayar destekli teknoloji ile işlemlerin sonucu hızlı bir biçimde alınabilir. Bir donanımla ya da yeni yazılmış bir yazılımla üretilen ilk haritanın tamamlanması genellikle hızlı olamaz; fakat daha sonra, kusurlar sistemden ayıklandıkça bilgisayar destekli kartografik üretim el ile yapılan üretimden çok daha hızlı olur.

#### 3.2- Yeni Teknolojinin Duyarlılığı

Bilgisayar destekli teknoloji ile üretilmiş kartografik ürünler, üretimde kullanılan makine donanımlarının duyarlılığı ölçüsünde duyarlı yapılabilir. El ile yapılan üretimde buna benzer bir duyarlılık uyumu hiçbir zaman sağlanamaz.

Modern bilgisayar donanım sistemlerinde ayırma gücü, klasik sistemle yapılan haritaların ayırma gücünden çok daha iyidir. Ayırma gücü çoğunlukla veri duyarlılığını aşmaktadır. Harita yapımında bilgisayar donanım duyarlılığı, en titiz harita kullanıcılarının bile gereksinimlerinden daha ileridedir. Bu nedenle bugünkü normal kartografik amaçlı ürünler için çizim sistemlerinin daha fazla ıslah edilmelerine gerek yoktur.

### 3.3- Yeni Teknolojinin Maliyeti

Diğer yeni teknolojilerin çoğu maliyet yönünden uygun olduğu halde bilgisayar destekli kartografya, gelişim evresinin sonuna kadar maliyet yönünden uygun görünmemektedir. Harita üretim kurumunda gelişim evresi tamamlanıp tam kapasite ile üretime geçildiğinde, maliyet çok uygun olabilmektedir. Bu maliyet uygunluğunu iki faktör gizlemektedir:

- o İlk yatırım maliyeti ve üretime yönelik yazılım geliştirmek başlangıçtaki harcamaları yükseltmektedir.
- o Donanım kapasitesi genellikle çok büyüktür ve başlangıçta bu kapasitenin tamamı kullanılamaz.

Olaya bütün olarak bakıldığında, birim ürünün maliyeti bilgisayar destekli teknoloji ile daha ucuz olmaktadır.

### 3.4- Randımının Artırılabilmesi

Kartografik değişimi doğuran faktörlerden biri de, bilgisayar destekli teknolojinin kartografa daha geniş seçenekler alanı sağlamasıdır. Bu özellik, herkes için haritanın elde edilebilirliğini artırır. Yeni teknoloji daha ucuz haritayı daha kısa zamanda üretir ve böylece sabit bir toplam maliyet miktarı ile aynı sürede daha fazla harita üretilir. Bu durum, harita üretiminde kartografin esnekliğini artırır. Kartograf, klasik harita yapımı için gereken para ile aynı süre içinde, istenen özelliklerde birden fazla harita yapar ve bunlardan en çok beğendiğini seçer.

### 3.5- Kesin Tanımlamaların Doğması

Bilgisayar destekli teknoloji kartografyada kullanılan terimlerin kesin olarak tanımlanmalarını zorlamıştır. Böylece kartografik yöntem bilim, kesin olarak tanımlanan sonlu sayıda adıma indirgenmiştir.

Sık sık kullanılan genelleştirme, sınıflandırma, ya da enterpolasyon işlemleri gözü önüne getirildiğinde, kartograflar bu işlemleri kesin olarak tanımlamaya hiçbir zaman gerek duymadan kişisel olarak el ile yaparlar. İşlemler kişisel olduğundan, aynı iş değişik kişiler tarafından yapıldığında aynı sonucun alınması mümkün değildir. Bilgisayar destekli kartografyada bu işlem yöntemi kabul edilmez. Bilgisayar desteği ile yapılan kartografik çalışmalar için bu işlemler, her zaman aynı sonucu verecek biçimde kesin olarak tanımlanmışlardır. Böylece kartografik işlemlerde kişiye (operatöre) bağımlılık ortadan kalkar.

### 3.6- Kartografin Serbestliği

Bilgisayar destekli teknolojinin getirdiği diğer bir önemli değişiklik, kartografin çizim masasına olan bağımlılığını gidermesi ve haritanın nasıl ve neden çizildiğini düşünmeye harcayacak serbest zaman hakkı tanınmasıdır. Böylece bütün faaliyetlerin akış şeması kartografin gözü önüne kendiliğinden gelir ve kartografin bilinçli gayretinden mükemmel bir sonuç alınır.

## 4- BDK'DA DONANIM BİLEŞENLERİ

Bir grafik sistemin donanımı görüşülürken kartografik çevre birimleri üzerinde durulmalıdır. Diğer birimler ya da kontrol bilgisayarı yalnızca, kartografik uygulamalarda özel gereksinimler için göz önüne alınır.

Kartografyanın ürünü kural olarak bir haritadır, fakat bir harita kartografik çalışmanın başlangıcı da olabilir. Çünkü bir haritadan başka bir harita üretmek de kartografaların görevidir.

Harita üzerinde bilgiler analog biçimde ifade edilir. Eğer veri işleme sistemleri kartografik çalışmayı destekleyecek uygulamalarda kullanılacaksa, analog bilgi sayısal veriye dönüştürülmelidir. Bu nedenle kartografya için uygun olan bir bilgisayar destekli sistemin zorunlu bileşenleri, haritalardan veri toplamak için analogdan-sayısal dönüşürme aletleri ve bunun tersi bir fonksiyona sahip olan sayısalan-analoga dönüşürme aletleridir. Bu son sözü edilen aletler grafik biçimde veri çıkışı (haritanın çizimini) sağlarlar.

### 4.1- Veri Toplama Aletleri

Veri toplama işlemi temel olarak iki yolla olmaktadır:

- o Mevcut grafik ürünlerin sayısallaştırılması,
- o Bilgisayar destekli fotogrametrik harita derlemesi.

Bu yöntemler arasındaki seçim çoğunlukla kuruluşun gereksinimlerine bağlıdır. Bu yöntemlerin her ikisini de kullanarak sayısal topografik veri üreten çok sayıda harita yapım kuruluşu vardır.

Mevcut grafik ürünler için sayısallaştırma yöntemleri üç grupta toplanabilir:

- o Manuel (el ile) sayısallaştırma,
- o Yarı-otomatik sayısallaştırma,
- o Otomatik sayısallaştırma.

**Manuel Sayısallaştırma:** Bir manuel sayısallaştırma sisteminin temel bileşenleri şunlardır:

- o Sayısallaştırma yüzeyi (elektromanyetik yüzey),
- o İzleme başlığı (cursor),
- o Bir sayısal prosesöre bağlantı sağlayan arayüz (interface).

Arayüz ile birlikte sayısallaştırıcı masa, normal olarak bir terminal ya da çalışma istasyonu kabul edilir. Bir bilgisayara birkaç çalışma istasyonu bağlanabilir. Bu sayısallaştırma sistemi, kör-sayısallaştırma (yalnızca veri toplama) modunda ya da operatöre sistem üzerinde kontrol olanağı veren etkileşimli modda kullanılabilir. Bu etkileşim, bir grafik terminal aracılığı ile sayısallaştırılmış verinin ekranda görüntülenmesi ve düzeltmelerin yapılması için gereklidir.

Manuel sayısallaştırıcılarda insan problemlerinin önemi artar; çünkü, grafik özellikleri izleme işi büyük ölçüde el ve göz koordinasyonunu gerektirir. Sayısallaştırmanın sonucu özellik kodları ile vektör yapıda verilerdir.

**Yarı-otomatik Sayısallaştırma:** Bu yöntem, otomatik çizgi izleme başlığının kullanılmasıyla ortaya çıkmıştır. Otomatik çizgi izleme başlığı, insan kontrolü altında grafik özellikleri sayısallaştırır. Sistem donanımı, interferometrik olarak kontrol edilen laser saptırma sistemi üzerine kurulmuştur.

Laser sondası bir yerel raster taraması içinde özelliği sistematik olarak tarar ve bu taramanın yönü, özellik yön değiştirdikçe yatay ile dikey arasında değişir. Taranmış verinin işlenmesi bilgisayar tarafından tarama işlemi ile birlikte yapılır. Bu işlem sırasında bilgisayar, çizgi koordinat bilgilerini bilgilerin depolandığı alana gönderir.

İzleme başlığının başlangıç noktasına yerleştirilmesi ve özellik kodunun girilmesi operatör tarafından yapılır. Sayısallaştırmanın sonucu özellik kodları ile vektör yapıda verilerdir.

**Otomatik Sayısallaştırma:** Bu yöntemde, grafik biçimdeki verinin bilgisayara hızlı bir şekilde aktarılması için raster tarama yapan sayısallaştırıcılar kullanılır. Otomatik tarayıcı sistemler ışığa duyarlı cihazlardır. Bu cihazlar dokümanları, daha önce belirlenen sıklıktaki raster düzeninde tararlar.

Tarayıcı sistemler ayrıca, renk ayrımı yapan algılayıcılarla da teçhiz edilebilirler. Böylece grafik bilgiler renklere göre seçilerek sayısallaştırılabilirler. Bir raster tarama tipindeki sayısallaştırıcıdan toplanan veri miktarı, taranan dokümanın boyutlarına ve kullanılan raster sıklığına ya da anlık algılama alanının büyüklüğüne bağlıdır.

Raster tarama hızlı bir işlemdir; fakat büyük hacimdeki geometrik bilginin bilgisayarda işlenmesinde bazı problemler vardır. Sayısallaştırılmış raster dağılımındaki görüntü, harita üzerindeki siyah ve beyaz alanları ifade eden bir matris biçiminde oluşturulur. Bu format, raster-görüntü cihazlarında görüntüyü yeniden oluşturmak için uygundur; fakat kartografik veri tabanı ve grafik çizim araçları için uygun değildir.

Raster tarama verisinin vektör yapıya dönüşümü için yazılımların geliştirilmiş olması, tarama biçimindeki sayısallaştırma problemlerinin azaltılmasında önemli bir adımdır. Raster-vektör dönüşümü, raster verisinin kartografik veri tabanlarında saklanması için gereklidir. Bir kez vektörlere yapıldıktan sonra veri, standart etkileşimli grafik editleme teknikleriyle çalışmaya uygun biçime girmiş olur. Bu etkileşim istenmeyen bilgilerin silinmesi, özelliklerin isimlendirilmesi ve uygun olmayan biçimde vektörlenmiş eğrileri değiştirmek için gereklidir.

#### 4.2- Veri Çıkış Aletleri

Bilgisayar destekli kartografik çalışmalarda kullanılan donanım bileşenlerinin ikinci grubu, sayısal biçimden analog biçime dönüşüm yapan sayısal-analog dönüştürücülerdir. Sayısal-analog dönüştürücüler sınıfına bütün bilgisayar kontrollü çizim sistemleri girmektedir.

Çizim sistemleri iki grupta toplanabilir. Birinci grubu eğik durumlu, düşük duyarlılıkta ve oldukça hızlı çizim yapan çizim sistemleri (drum-plotter); ikinci grubu ise masa tipinde, yeteri kadar yüksek duyarlılıkta ve nispeten yavaş çizim ve kazıma yapan çizim sistemleri oluşturur. Harita üretimi için uygun olanlar ikinci grupta belirtilenlerdir.

#### 4.3- Etkileşimli Çevre Birimleri ve Kontrol Bilgisayarı

Veri toplama aletleri ve veri çıkış aletleri çevrim dışı (off-line) çalıştırılabilirler. Bu sistemler elde edilen veriyi sadece okurlar ya da yazarlar. Bu işlem için düşük düzey-

de bir beyin gerekir ve bunlar genellikle sabit donanım biçimindedir. Toplanan veriyi işlemek için büyük kapasiteli bir bilgisayar araya sokulmalıdır. Bununla beraber, bu yöntem yalnızca çok ender hallerde ortaya çıkan problemlerin çözümü için pratiktir (örneğin çizgilerin düzleştirilmesi gibi).

Grafik veri işleme sistemleri insanın çalışmasını çok iyi destekler, fakat her adımda insanın yerini alamaz. Bunun nedeni, zayıf bir sistem çözümlemesi ya da çok düşük verimi olan bilgisayar değildir. Özellikle tam otomatik olarak çözülemeyen grafik problemler yaratıcı adımlar gerektirir. Burada insana, makine tarafından işlenen problemler üzerinde karar vermek için işleme müdahale etme fırsatı verilmelidir.

Otomatik bilgi işlemlerinin hataları sonuç üründe, yani çizilmiş haritada görülebilmektedir. Bunların düzeltilmesi ise çok zaman alır. Bundan başka, çevrim dışı düzende sayısallaştırma yapılırken işletme hatalarına karşı koruyucu kontrol eksikliği vardır. Bütün bunların hepsi makine ile insan arasında bir diyalog olanağının sağlanmasını zorunlu kılar. Bu diyaloga etkileşim de denir ve bir alfanümerik terminal ile programın akışı kontrol edilebilir. Böyle bir diyalogda operatöre değişik seçenekler önerilir, operatör bu seçeneklerden doğru olanı seçer ve keyboard, sayısallaştırıcı menüsü ya da sesli giriş yollarından birisi ile bilgisayara iletir. Bunun için operatörün bir miktar eğitimi gerekir.

Grafik problemler için alfanümerik bir terminal yeterli değildir, buna ek olarak etkileşim, bir grafik terminal aracılığı ile yapılır.

Grafik çevre birimlerinin çevrim içi (on-line) durumunda ve etkileşimli kullanılmaları halinde, grafik problemlerin çözümü için büyük kapasiteli bilgisayar gereksinimi tam olarak karşılayamaz. Çünkü büyük kapasiteli bilgisayarlar toplu işlem için tasarlanmışlardır ve gerektiğinde grafik çevre birimlerinin kontrolü için ya da etkileşimli çalışmada kısa süreli cevap vermek amacıyla gerçek zamanlı (real-time) çalışamazlar. Bu nedenle, etkileşimli çalışma işlemleri için bir mini bilgisayar kullanılmalıdır. Bu mini bilgisayarın, kartografik veri tabanına hızlı erişimi için bir disk sürücüsü ile teçhiz edilmiş olması gerekir. Ayrıca, işlem bilgisayarı bir real-time çok-programlamalı işletme sistemi ile çalışmalıdır. Böylece aynı anda birkaç uygulama yapmak mümkün olur. Yazıcı terminaler, satır yazıcı, manyetik teyp sürücüler vb. program geliştirmesi, veri emniyeti ve veri değişimi için gerekli teçhizatı tamamlar.

## 5- BDK'DA YAZILIM BİLEŞENLERİ

İşletim sistemi, derleyici ve alt programlara ek olarak bir grafik sistemin her farklı alana uygulanması şüphesiz öncelikle, uygun kullanıcı yazılımlarını gerektirir. Bu demektir ki, çok özel bir görevin bilgisayar-destekli yollarla çözülebileceğine karar verildiğinde, bu görevin gerçekleştirilmesi için sıkıntılı bir yol izlenecektir.

Özel problem dikkatlice çözümlenmeli ve işlem adımlarına bölünerek bir algoritma oluşturulmalıdır. Daha sonra bu algoritmaya göre program yazılmalıdır. Bu iş problemin karmaşıklığı oranında zordur ve maalesef grafik problemler genellikle çok karmaşıktır. Ayrıca genelleştirme problemleri ve planlamalar, zihinde ileri düzeyde sezgi gerektirdiğinden ve çözümlenmeyi yapanın buna katlanması zorunlu olduğundan bu evre en zor evredir.

Çizim masasında ya da grafik terminalde çizimlerin yapılması için, sayısallaştırma

için, vb. temel yazılımlar alt programlar biçiminde elde varsa, kullanıcı yazılımlarının geliştirilmesi kolaylaşır. Böyle yazılımlar uygun çevre birimleri ile birlikte firmalar tarafından önerilir. Konfigürasyonu bağımsız olarak yapılmış, kapalı program sistemi olmayan bir sistem satın alındığında önerilen yazılımların alınması uygun olur.

Genellikle grafik sistemler etkileşimli yazılım sistemleri ile birlikte önerilmektedir. Yazılımların donanımla birlikte alınmasıyla, sistem tedariki ile üretime başlama arasında geçen süre önemli ölçüde azaltılabilir. Buna rağmen, bu yazılımların yalnızca özel bir uygulama alanı için geliştirilmiş olduğu göz önüne alınmalıdır. Diğer özel problemlerin çözümü için kullanıcı programlarını daha önce belirlenmiş yazılım arayüzleri (interface'leri) aracılığı ile kullanma olanağı vardır.

## 6- SAYISAL HARİTA VE TOPOGRAFİK VERİ TABANI

Sayısal biçimdeki harita verisinin avantajlarının ve değerinin bilinmesi, sayısal harita yapımına ait ve bilgisayar destekli kartografik uygulamaları hızlandırmaktadır. Bu sayısal biçimdeki harita verisinin önemli avantajlarının kabul edilmesi aşağıdaki nedenlere dayanmaktadır:

- o Sayısal teknoloji ile hesaplama işlemleri, çizim ve kazıma, ölçek ve projeksiyon değiştirme maliyeti klasik yolla yapılanlara göre çok düşüktür.
- o Bilgisayar teknolojisindeki ilerlemeler ve donanım maliyetindeki düşme, bir operasyonla çok büyük hacimli işlemlerin yapılmasını etkin bir biçimde sağlayacak çok fonksiyonlu bütünleşik sistemlerin tasarımını mümkün kılmaktadır.
- o Sayısal teknoloji kullanıcı isteklerine çabuk cevap verir.
- o Sayısal harita verisi üretenler birinci olarak kendi görevlerini desteklemekte ve ikinci olarak da standartlaştırılmış veri tabanı grupları arasında bilgi alış verişine uygun olan veri tabanı oluşturmaktadırlar.
- o Sayısal harita yapım teknolojisi, bilgilerin toplanması ile başlayan ve otomatik çizim ya da kazıma işlemleriyle biten bütün işlemlerde daha yüksek bir duyarlılıkla çalışma olanağı sağlamaktadır.

Bir sayısal topografik harita yapım sisteminin fonksiyonel gereksinimlerini karşılamak için gerekli olan temel alt sistemler üç grupta toplanabilir:

- o Verilerin toplanması,
- o Verilerin işlenmesi,
- o İşlenen verilerin değişik biçimlerde sergilenmesi.

İşlendikten sonra saklanan verinin pasif durumdan aktif duruma başarılı bir dönüşümü, geniş kapsamlı bir veri tabanının oluşturulmasını gerektirir. İster sayısallaştırma sırasında olsun, isterse ayrı ayrı olsun veri tabanı oluşturma faaliyeti, veri toplama faaliyetinin bütünleşik bir kısmıdır. Veri tabanı ile veri toplama faaliyeti arasındaki ilişki, veri tabanından istenen incelik ve etkileşim düzeyine bağlıdır.

Sayısal harita yapımı uygulamalarında veri tabanı, bütün sistemin en kritik bileşenidir. Amaç özde bir bilgi tabanı sağlamak ve bundan, grafik ürünlere ek olarak istek üzerine değişik bilgileri çıkarabilmektir. Veri tabanının yapısı, veri toplama organizasyo-

nunun iç isteklerini ve sayısal harita kullanıcısının değişik gereksinimlerini karşılamada göz önüne alınan bir unsurdur.

Değişik kuruluşlarda sayısal teknolojinin giderek artan kullanımı, ortak bilginin bütün kullanıcılar için kabul edilen standartlaştırılmış bir mekanizma ile paylaşımı yolunu açmaktadır. Bu amacı gerçekleştirmek için, sayısal topografik veri değişimine uygun milli standartlar oluşturulmalıdır.

## 7- SONUÇ

Yukarıdaki bölümlerde bilgisayar destekli kartografik sistemlerin bileşenleri ve bu bileşenlerin fonksiyonları genel olarak tanıtılmaya çalışıldı. Harita üreten bir kuruluşta bilgisayar destekli kartografik çalışmalara geçilebilmesi, ulaşılmak istenen hedeflere bağlıdır. Kartografik çalışmalarda bilgisayar desteğinin kullanılmasını gerektiren başlıca hedefler şunlar olabilir:

- o Harita üretimini hızlandırmak,
- o Harita revizyon işlerini hızlandırmak,
- o Harita yapımında maliyeti düşürmek,
- o Haritaların kalitesini geliştirmek,
- o İnsan gücü isteklerini azaltmak,
- o Kartografin yapacağı işi azaltmak,
- o Genelleştirme yoluyla değişik ölçeklerde harita üretmek,
- o Özel amaçlı harita yapımını kolaylaştırmak,
- o Arazinin perspektif görünümünü elde etmek,
- o Coğrafik bilgi sistemi oluşturmak,
- o Harita kullanıcılarına gerekli olan bilgileri kolayca verebilmek.

Bugüne kadar dünyanın değişik ülkelerindeki harita üretim kuruluşlarının, bilgisayar destekli sistemler üzerinde kazanmış oldukları tecrübeler değerlendirildiğinde; klasik sistemle harita üretmekte olan bir kuruluşta modern kartografik tekniklerin uygulanmasına geçebilmek için öncelikle, aşağıdaki sırada birbirini takip eden ve aynı anda yürüyen uzun vadeli faaliyetler amaçlanmalı ve bu amaçlara göre planlar yapılmalıdır. Bu faaliyetler sırasıyla şunlar olmalıdır:

- 1- Klasik çizgisel haritaların üretimine en ekonomik yöntemlerle devam etmek,
- 2- Mevcut çizgisel haritalardaki bilgileri bilgisayar ortamına aktarmak (sayısallaştırmak),
- 3- İleride genel kapsamlı biçimde kurulacak olan coğrafik bilgi sistemlerinin temelini oluşturmak üzere bir kartografik veri tabanı oluşturmak,
- 4- Bilgisayar desteğinin bütün avantajlarından (özellikle revizyon işlerinde) yararlanmak için, klasik harita üretim işlemine yeniden şekil vermek.

Bu ana faaliyetler uygulandıkça, zamanla klasik işlemler giderek azalacak ve bilgisayar destekli çalışmalar ağırlık kazanacaktır. Bu değişimin sonunda bilgisayar desteğinin bütün avantajlarından yararlanmaya başlamak mümkün olacaktır.

Harita Genel Komutanlığındaki bilgisayar destekli kartografik çalışmalar, yukarıda belirtilen ana faaliyetler çerçevesinde yapılmış planlara göre geçtiğimiz yıl başlatılmıştır. İlerideki yıllarda uygulama kapsamı daha da genişletilecektir.