

Coğrafi Bilgi Teknolojileri

Coğrafi bilgi teknolojileri ekonomik, politik, sosyal ve kültürel kaynakların dinamik yönetimi için karmaşık karar-destek analizi gerektiren uygulamalarda önemli rol oynuyor. Bugün yaşamın “elektronik yol haritaları” artık “coğrafi bilgi sistemleri” ile çiziliyor...



Bilgi, çağımızın en güçlü kaynakları arasındadır. Bugün toplumlar sadece bu kaynağa erişebilmek için değil aynı zamanda onu etkin bir biçimde yönetebilmek için de büyük çabalar harcıyor. Bilgi sürekli büyüyen ve gelişen bir olgu. Çünkü geçmişe kıyasla, bugün yeryüzünde üretilen bilgilerin yanı sıra uydularla elde edilen verilerin miktarı da her geçen gün artıyor. İstatistiklere göre tüm bilgilerin % 80'e varan kısmı konuma yani "yer"e (geo) bağlı veri niteliğinde. Yine araştırmalara göre her yıl toplanan bilgiler bir önceki yıla oranla en az iki kat artıyor. Dolayısıyla çevremizde yoğun bir bilgi birikimi ve trafiği yaşanıyor. Bilgi hacminin sürekli artması, bilgilerin karmaşık bir hal almasına neden olduğu için, bilginin mutlaka organize bir biçimde yönetilmesini gerektirir. Bu gereksinim bilgi teknolojisindeki gelişmelerle birlikte bilgi sistemleri kavramını ortaya koymuştur.

Günümüzde, bilgi teknolojisi çok değişik alanlarda insanlığa hizmet ediyor. Özellikle mekânlara bağlı, yer veya konuma dayalı bilgilerin yönetilmesinde, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) birçok ekonomik, politik, sosyal ve kültürel kaynakların yönetimi ve bütünleşmesi gibi karmaşık analiz gerektiren uygulamalarda önemli rol oynuyor. Uydularla elde edilen CBS'nin bütünleşmesi artık çevremizdeki doğal ve yapay kaynakların çok daha verimli yönetilmesini sağlıyor. Özellikle GPS teknolojisi ile uydulardan alınan hassas konum bilgileri ile yine uydulardan alınan görüntüler artık çok hızlı bir şekilde birleştirilebildiğinden yeryüzüne dair veri toplama zorluğu önemli ölçüde azaldı. Böylece coğrafi bilgi teknolojileri ile hızlı bir şekilde toplanabilen verilerin yine çok hızlı bir şekilde analiz edilip yeni bilgiler biçiminde kullanıcıya sunulması CBS ile mümkün hale geldi.

Geleneksel Kâğıt Harita Yerine Elektronik Harita...

Toplumlar yaşadıkları çevreyi ancak tanıdıkları ölçüde bilirler. Bu tanıma olgusu çok eski çağlardan günümüze kadar süregelmektedir. Başlangıçta mağara duvarlarına kazınan çizgisel şekiller, zamanla daha anlaşılır bir hale getirilerek kâğıt üzerine değişik figür ve kalıplarla aktarılmıştır. İnsanoğlu, çağlar boyunca üzerinde yaşadığı dünyayı daha iyi tanıyabilmek için devamlı olarak yeni araçlar ve yöntemler geliştirmiştir. Bunlar içerisinde en kalıcı ve en anlaşılır iletişim araçlarından biri "harita" olmuştur. Harita, en basit tanı-

mıyla arazinin belirli bir ölçeğe göre küçültülerek kâğıt üzerinde gösterilmesidir. Yeryüzündeki doğal ve yapay nesnelerin konumları, harita mühendisliği teknikleriyle ölçülüp, yatay bir düzleme izdüşürülüp, çizgi ve özel işaretlerle grafiksel olarak sunulur. Nesnelerin gerçek boyutları belli bir ölçek dahilinde küçültüldüğü için, harita ile gerçek dünya arasında daima matematiksel bir ilişki vardır.

Geleneksel bilgi sistemleri temelde doğru karar verme aracı olarak yönetsel amaçlı dokümanlar işlemlerde kullanılır. Ancak bu tür işlemlerde konum özelliği taşıyan bilgilerin de irdelenmesine ihtiyaç vardır. Örneğin bir firma için yeni bir yatırım yeri veya müşteri potansiyeli araştırması söz konusu ise, bu durumda coğrafi bilgiye yani konum bilgisine ihtiyaç duyulur. Çünkü bu aşamada "nerede" sorusuna yanıt aranır. Bu tür bilgilerin en önemli özelliği, mekânın tanımlayıcı bilgilerinin yanı sıra geometrik yani koordinat bilgilerinin de referans olarak dikkate alınmasıdır. Bir kentin "öznitelik bilgisi" olarak adlandırılan ad, nüfus, ilçe sayısı ve benzeri bilgilerin yanında, kentin enlem-boylam yani koordinat bilgisine de gereksinim vardır. Koordinat bilgisi genelde haritalarla grafik olarak ifade edilir. Grafik bilgiler dışındaki ifadeler ise sözel ya da tanımsal bilgiler olarak nitelendirilir. Bilgi teknolojisindeki değişimlere bağlı olarak klasik haritalama işlemlerinin daha hızlı ve doğru yapılabilmesi için bilgisayardan yararlanma isteği konuma dayalı bilgi sistemlerinin gelişim sürecini önemli ölçüde hızlandırdı. Bunun sonucunda geleneksel kâğıt harita kullanımı, elektronik harita kullanımına dönüşerek, bir nevi "akıllı haritalar"ın doğuşu sağlandı.

CBS / GIS Nedir?

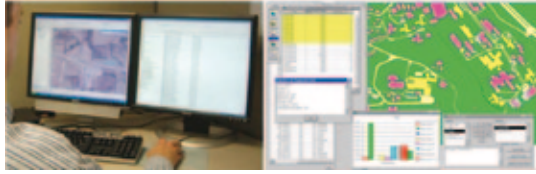
Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), İngilizce Geographical Information Systems (GIS) teriminin Türkçesidir. Çok farklı disiplinler tarafından kullanılıyor olması nedeniyle, değişik tanımları mevcuttur. Bilgi teknolojisindeki hızlı gelişmeler ve buna bağlı uygulamalardaki farklı yaklaşımlar henüz CBS'nin bir standart tanımının yapılmasına izin vermedi. CBS, akademisyenlere göre yer-referanslı bilgi sistemlerinin tamamını içeren ve bunları irdelleyen bilimsel bir kavram; uygulayıcılara göre harita bilgilerini elektronik ortamda sunabilen bilgisayar tabanlı bir araç; idarecilere göre de kurumsal organizasyonlara destek veren bir veri tabanı yönetim sistemidir.



Günümüz haritaları artık kâğıt yerine elektronik ortamlarda üretilmeye ve saklanmaya başlandığından kullanıcılara çok daha hızlı ve detaylı bilgi sunulabiliyor.

En genel anlamda CBS, araç, yönetim ve sistem gibi üç temel yaklaşımla tanımlanır. Buna göre, CBS bilgi teknolojisine dayalı bir veri toplama, saklama ve sunma aracı; karmaşık konum bilgilerinin etkin bir şekilde işlendiği bir yönetim biçimi; coğrafi verilerin daha verimli kullanılmasına olanak sağlayan bir sistemler bütünüdür. Sonuçta CBS, konuma dayalı işlemlerle elde edilen grafik ve grafik-olmayan verilerin toplanması, saklanması, analizi ve kullanıcıya sunulması işlevlerini bir bütünlük içerisinde gerçekleştiren bir bilgi sistemidir.

Coğrafi bilgi sistemleri ile grafik (harita) ve grafik olmayan (tablosal) bilgiler elektronik ortamlarda bütünlük olarak bir arada görüntülenebiliyor.



CBS diğer bilgi sistemlerinden farklı olarak harita üzerindeki her türlü nesneye ait geometrik bilgiyi de aynı anda bir veri tabanında saklar ve işler. Dolayısıyla klasik veri tabanlarında olmayıp da sadece CBS'de olan bir özellik vardır ki o da "konum" bazlı işlemleri analiz edebilme yeteneğidir. CBS bir anlamda, geleneksel veri tabanlarının evrimlerini tamamlamalarıyla ortaya çıkmış yeni bir yaklaşımdır.

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) geo-referanslı bir veri tabanı yönetim sistemidir.



CBS, sosyo-ekonomik, politik ve kültürel kaynakların topyekûn yönetimi gibi karmaşık karardestek analizlerinde oynadığı rolle, tüm dünya ülkelerinde etkin bir teknolojik araç olarak kullanılıyor. Özellikle CBS'nin uydu teknolojisi ile tanışmasının yanında yönetim bilgi sistemleri ile bütünleştirilebilir olması bu gelişme sürecine ayrı bir ivme kazandırdı. Nitekim CBS ile yeryüzündeki doğal ve yapay kaynaklar bugün çok daha hassas ve verimli bir şekilde yönetilerek, daha yaşanabilir bir çevre için çaba harcanıyor. CBS'deki gelişmeler sayesinde sadece teknik değil, ülkelerin kalkınma sürecinde doğru politikaların üretilebilmesi, toplumlara daha çağdaş ve kaliteli hizmet sağlama ve internet ortamında coğrafi bilgiye erişim olanakları arttı.

CBS, coğrafi nesnelerin sadece koordinat değerleri ile değil, aynı zamanda öznitelik bilgileri ile de tanımlanmasını konu alan geniş anlamli bir bilgi sistemidir. Bu sistemin en önemli özelliği, herhangi bir nesnenin mutlak suretle grafik ile tanımlanmasının yanı sıra, o nesnenin özelliklerini açıklayan grafik olmayan yani metinsel bilgilerin de var olmasıdır.

CBS'nin Gelişimi: CAD'den CBS'ye Giden Yol...

Bilgisayar Destekli Haritacılık (AM-Automated Mapping) ve Tesislerin Yönetimi (FM-Facilities Management) teknolojileri de ilk olarak 1960'lı yıllarda ortaya çıktı. AM/FM sistemleri genellikle endüstriyel amaçlı problemlerin çözümü için geliştirilmiş bilgisayar destekli çizim ve tasarım işlemlerini yerine getiren bir CAD (Computer Aided Design) ürünüdür. CAD sistemleri çok çeşitli grafiksel katmanların iki ve üç boyutlu, hızlı bir biçimde ayrı ayrı çizimine izin veriyor. Ancak veri tabanı anlamında tablosal bilgilerin işlenmesi CAD ile başlangıçta mümkün olmadığından ayrı bir veri tabanına ihtiyaç duyulmuştur. Bu ihtiyaç, veri tabanı (database) kavramını ortaya çıkardı. CAD teknolojisi ile çalışan AM/FM sistemleri, daha çok noktasal ve doğrusal özelliklerin, örneğin boru, kablo, elektrik, su, kanal ve benzeri hatların gösteriminde kullanılır. Bu tür yapılarla ilişkin yazılı bilgiler ise ayrı bir veri tabanında tutulur. Dolayısıyla bir bütün içerisinde olmayan bu tür sistemler ile etkili bir konumsal veri işlemi yapmak mümkün değildir.

CAD kullanıcısı, herhangi bir kodlama ve veri tabanı tasarımı yapmaksızın grafik tabanlı bir işleme başlayabilir. CAD sistemleri sadece çizim iş-

lemelerinin bir nevi otomasyonu gibi gözüktüp haritalar üzerinde yolların, arazi sınırlarının, planların çizimlerine kolaylık sağlarken, nesneler hakkında çizgisel gösterimleri dışında daha detaylı bilgiyi taşıyamadıklarından karar vericilere yeterince yardımcı olamıyor. Çünkü karar vericiler sadece grafik değil aynı zamanda nesne özelliklerini açıklayıcı ilave metinsel bilgilere de ihtiyaç duyar. Bu nedenle grafik ve metinsel bilgileri bir arada bulundurabilen daha etkili yeni sistemlerin oluşturulması kaçınılmaz olmuştur. Başlangıçta CAD sistemlerinde karşılaşılan bu zorluklar günümüzdeki CBS'yi ortaya çıkardı.



Prof. Roger Tomlinson

Prof. Howard Fisher

Prof. Carl Steinitz

Coğrafi bilgi sistemlerinin kavramsal anlamda ilk ortaya çıkışı, 1963 yılında Prof. Roger Tomlinson liderliğinde başlatılan ve Kanada'nın ulusal arazilerinin özelliklerine göre tespitine yönelik olarak geliştirilen "Kanada CBS" projesiyle olmuştur. Yine 1966 yılında Prof. Howard Fisher önderliğinde Harvard Üniversitesi'nde gerçekleştirilen bir yazılım projesi de ilk kuramsal CBS çalışması olarak bilinir. Bu proje ile çizgi tabanlı eğitim haritalarının bilgisayar aracılığı ile üretilebileceği anlaşıldı ve bu amaçla SYMAP (Synagraphic Mapping System) adı verilen bir yazılım geliştirildi. 1970'li yıllarda yine aynı üniversitede, Prof. Carl Steinitz ve ekibi, harita bindirme işlemleriyle veri katmanları oluşumuna olanak sağlayan ODYSSEY adlı yazılımı geliştirdi. Bu ürünler, CBS fonksiyonlarını yerine getiren ilk konumsal veri işlem uygulamaları olarak bilinir.

Coğrafi Bilgi Sistemlerinin İlk İsimleri

CAD sistemlerinden CBS'ye geçişle birlikte, bilgisayar teknolojisindeki hızlı gelişmelere de bağlı olarak, masaüstü haritacılık uygulamaları yaygınlaştı. Bu tür uygulamalarla bilgisayar ortamına aktarılan haritalar üzerinde, imleç yardımıyla nesneler üzerine tıklanarak uzunluk, açı, koordinat, öz-nitelik ve benzeri bilgiler dinamik bir şekilde sorgulandı, istenen ölçek, sembol, detay ve renklerde harita almak oldukça kolaylaştı. İnternet aracılı-

ğıyla da üretilen harita bilgileri paylaşımına açılarak, her türlü bilgi alışverişi mümkün hale geldi. Bilhassa karar vericiler istenen kriterlere uygun olarak mevcut veri tabanlarından gerekli sorgulamaları yaparak daha hızlı ve sağlıklı karar verme yeteneklerini artırdı.

Sonuçta CBS karar verme alternatifleri üretme ve konumsal bilgilerin karmaşık analiz yapısını basitleştirme açısından kullanıcılara önemli avantajlar sağladı. CBS'nin sağladığı avantajlar başta konumsal bilgiyle uğraşan tüm kesimlerce çok kısa sürede büyük kabul gördü ve bunun sonucunda da CBS dünyada kendine önemli bir yer edindi. Bilhassa kamu kurumları sahip oldukları veri/bilgileri kontrol edemez hale geldiklerinden, CBS'yi, organizasyonlarını içine düştikleri bu kötü durumdan kurtaracak bir araç olarak görmeye başladılar.

Son Söz

Peki, sonuçta nedir bu CBS/GIS? Sınırlarını çizmek mümkün mü? Elbette değil. Çünkü CBS'nin sınırları insanlığın hayal gücüne bağlı. Sınırlar hayal edebildiğiniz kadar, alabildiğince geniş. Bilgi teknolojisi öyle hızlı geliyor ki, ona yetişmek ne mümkün. Ancak unutulmaması gereken bir şey var ki, tüm bu gelişmeler hep ortak bir coğrafya üzerinde yaşanıyor. Coğrafi referans yani konum bilgisinden ayrı bir teknolojik gelişme düşünmek çok zor. Uzayda gözümüz, kulağımız olan uydunun adresi nedir sizce? Sadece bir çift koordinat. Önce veri sonra bilgi. İşte gücün ayrılmaz ikilisi.

Yarın, tüm gelişmeler coğrafya ile bütünleşerek, haritalar, uydu görüntüleri, TV'ler, bilgisayarlar saat ekranlarına, coğrafi koordinatlar, bilgiler ve bugünkü internet dünyasındaki verilerin kat kat fazlaları saat pillerine kadar indirgenmeyecek mi? Belki de üzerinde yaşadığımız dünyanın, bir elde taşınacak kadar küçük olduğunu anlamak için daha fazla beklememize gerek kalmayacak. Bunun için sadece CBS'yi iyi anlamak ve onu yaşamak gerekir. Bilgiye olan özlemimizle birlikte, "evrensel vatandaş" olma yolundaki hayallerimiz bizimle olduğu sürece CBS macerası hep devam edecektir... O halde CBS'siz bir hayat düşünmek mümkün olmayacağından, "CBS Hayattır..." denilebilir.



Trabzon'da doğdu. 1985 yılında KTÜ Harita Mühendisliği Bölümü'nden mezun oldu. 1988 yılında Yüksek Mühendis unvanını aldı ve YÖK bursu ile Kanada'da görevlendirildi. 1993 yılında İngiltere'nin Newcastle upon Tyne Üniversitesi'nden doktor unvanını aldı. 1994 yılında, KTÜ'de Yardımcı Doçent, 1995 yılında Doçent, 2001 yılında Profesör oldu. 2009 yılından itibaren İTÜ Geomatik Mühendisliği Bölümü'nde görev yapmaktadır. Coğrafi bilgi teknolojileri, arazi yönetimi konularında araştırmaları vardır.



Kaynaklar

Heywood, I., Cornelius, S., Carver, S., *An Introduction to Geographical Information Systems*, Prentice Hall, 2006.
Tomlinson, R., *Thinking About GIS*, ESRI Press, 2007.

Yomralıoğlu, T., *Coğrafi Bilgi Sistemleri: Temel Kavramlar ve Uygulamalar*, 5. Baskı, İstanbul, 2009.