

Özet: Bilgi Sistemleri finans, kütüphanecilik, üretim sektörü, turizmin değişik alanları ve benzeri sektörlerde veri bankası bileşeni de integre edilerek yıllardan beri başarı ile kullanılmaktadırlar. 1970'li yılların ikinci yarısında bilgisayar destekli çizimsel tasarım olanaklarının geliştirilmesi ile beraber küçük ve büyük çevreye ait konum bazlı ("mekansal" ya da genel olarak "coğrafi " kavramı ile anılan) fenomenlerin grafik olarak sayısal ortamda ifade edilmesi ve çevre ile değişik biçimde ilgilenen disiplinlerin bu varlıklara ilişkin ihtiyaç duydukları bilgilerin önceleri saklanması, ilerleyen yıllarda ise yönetilmesi, analiz edilmeleri ve sorgulanmaları mümkün hale getirilmiştir. Anılan yeteneklerdeki araçlar ise, ağırlıklı olarak kullanıldıkları alanlara göre farklı isimlendirilebilmelerine karşın, genelde "Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ", biçiminde adlandırılmaktadır. Bu bildiride, CBS'lerin gelişimi ve bugünkü problem noktalarına değinilmektedir. Anılan çerçevede ayrıca sistemin temel bileşenlerine değinilerek, ülke çapında konunun geliştirilmesi, öğretilmesi ve uygulamasını yapan tüm kamu ve diğer kurumlar arasındaki bugüne kadar eksik olduğuna inanılan sıkı işbirliğinin değişik noktalardan gerekliliği vurgulanmıştır.

1- Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Önemi

Toplumsal yaşamın hemen hemen her alanında konumsal verilerin kullanımı gittikçe artmaktadır. Büyük miktarda yüksek kaliteli bilgilere hızlı ulaşım CBS'lerle mümkün olmaktadır. CBS'ler ayrıca burada yönetilen bilgilerle değişik amaçlı mekansal analizlerin, planlamaların vb. çalışmaların yapılmasını önemli derecede kolaylaştırarak ekonomik olmasını sağlar. Böylece hem çevre problemlerinin çözümünde önemli rol oynarlar hem de doğal kaynaklardan daha ekonomik yararlanmayı mümkün kılarlar. Bu bağlamda CBS'ler arazi kullanım politikası, ekonomisi ve yönetiminde problem analizi, çözüm üretme ve plan uygulamasında gelişmiş toplumların vazgeçilmez araçları olmuşlardır. Gelişmekte olan ülkelerde ise karar verme yetkisini ellerinde tutan politikacıların teknokratlar tarafından ikna edilmeleri genellikle zor olduğundan CBS'lerin sunduğu olanaklardan yararlanma ya yetersiz düzeyde ya da hiç gerçekleşmemektedir. Örneğin Almanya'da

1970'li yılların ortalarında başlayan değişik amaçlı CBS'ler için konumsal temel veri kazanımı çalışmalarının önemli bir aşamasının 1997 sonunda tamamlanacağı umulmaktadır. Bugüne kadar bu ülkenin;

- 1- 1:100 000, 1:200 000, 1:500 000 ölçekli topoğrafik haritalarına ve 1:1 000 000 ölçekli Uluslararası Dünya haritalarına ait raster yapıda sayısal verileri,
- 2- tüm idari yapıya ait sınırlara ilişkin vektör yapıda sayısal verileri,
- 3- Federal Ordunun ilgili kurumları tarafından hazırlanmış 1:50 000 ölçeğinde sayısal arazi modeli,
- 4- 1:1 000 000 ölçeğinde sayısal arazi modeli tüm ülke alanını kapsayacak biçimde tamamlanmıştır. 1997 yılı sonuna kadar ise önce 1:25 000 ölçeği için öngörülen Topografik-Kartografik Bilgi Sistemi(ATKIS-Amtliche Topographisch-Kartographische Informationssystem) yine tüm ülkeye ait sayısal mekansal verilerin birinci versiyonunu kullanıma hazır etmiş olacaktır. Almanya'da ayrıca %0 ile % 100 arasında değişik oranlarda eyaleten eyalete farklı olmak üzere;
- 5- kadastro amaçlı vektör yapıda sayısal veriler(ALK-Automatisierte Liegenschaftskarte),
- 6- 1:5 000, 1:10 000, 1:25 000 ve 1:50 000 ölçekli Almanya Topografik Haritalarına ait raster yapıda sayısal veriler ve nihayet
- 7- ortofotolara ait yine raster yapıda veriler

kullanıcıların hizmetine sunulmuş bulunmaktadır (Herdeg, 1996). Raster yapıdaki sayısal harita verilerinin bir CBS olmaktan çok, başka disiplinlere ait verilerin ilgili mekansal çevre ile ilişkilerinin kurulmasında arka plan rolü üstlenen (tematik haritaların temel topoğrafik altlığı gibi) ara bir çözüm olarak algılanmaları gerekir.

Burada CBS'lerin geometrik çatısını oluşturan konumsal verilere ilişkin Almanya için belirtilen durum, diğer gelişmiş ülkeler için de aşağı yukarı aynı derecede geçerlidir.

2- Türkiye'de Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Gelişimi

1980 li yılların ilk yarısında Türkiye'de de Jeodezi ve Fotogrametri sektörünün ana görev alanında bilgi sistemi çalışmaları önce üniversitelerde sayıları az da olsa yüksek lisans ve doktora tezleri biçiminde ortaya çıkmıştır. Başlangıçta tapu bilgilerinin sıralı kütükler halinde bilgisayar ortamında yönetilmesi ve güncel tutulması şeklinde(Yalın, 1987) ele alınan faaliyetlere

zamanla geometrik verilerin de dahil edilmeye çalışıldığı görülmüştür. Türkiye'nin en önemli alt yapı problemlerinden biri olarak kalmış kadastronun bilgi sistemi mantığı içinde modern bir anlayışla çözümlenmesi için ilk olumlu adım, bir grup gönüllü öğretim üyesi tarafından 1985 yılında hazırlanarak 1986 yılında ilgili kuruma sunulan HAKAR(HARita-KADastro Reform Projesi) projesidir. HAKAR o zamana kadar ülkede yalnızca kadastro alanında değil tüm harita sektörü alanında değişik kamu kurumları tarafından yürütülen faaliyetlerin analizini yapmış, teknik imkanlar, insangücü olanakları ve organizasyon bakımından mevcut sistemin problem noktaları saptanmış ve anılan bu kamusal faaliyetlerin ekonomik , sağlıklı, çabuk ve buna rağmen faaliyetlerin karakterine uygun yürütülmesi için çözüm önerileri getirilmeye çalışılmıştır. HAKAR ile dile getirilen öneriler bunu izleyen yıllarda düzenlenen bir dizi değişik platformda tartışılmış, fakat belki üst bürokratların, politikacıları ikna etmekteki yeterli enerjiyi gösterememeleri nedeniyle ülke için kendisinden beklenen neticeyi üzülererek belirtmek gerekir ki yerine getirememiştir.

Diğer taraftan CBS çalışmaları özellikle büyük ölçekli topografik harita ve kadastral pafta orijinallerinin vektör yapıda sayısal ortamda hazırlanarak çizdirilmesi ya da o zamana kadar klasik yöntemlerle çözülmeye çalışılan (örneğin imar uygulamalarının) işlerin bilgisayar destekli başarılmasına yönelik olarak devam etmiştir. 1980'li yılların sonunda kendi kaynaklarını değerlendirme ve merkezi hükümetten bağımsız karar verebilme yetkileri nedeniyle yerel yönetimler kent altyapı çalışmaları ve kent planlamasına yönelik altlık eksikliklerini gidermek ve seçmenine başarı gösterme baskısının da altında CBS'lerine yönelmeye başlamışlardır. Bu talebi farkedenden yabancı sistemler hemen Türkiye'de pazar aramaya başlamışlardır. INTERGRAPH, SICAD gibi sistemler buna örnek verilebilir. Bu alanda ilk ciddi adım ise İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nden gelmiştir. Bu amaçla İstanbul'un 1:1 000 ölçekli haritaları fotogrametrik olarak sayısal ortamda hazırlanmıştır. Fakat jeodezik altlığının yeterli olmaması gibi önemli bir eksikliği nedeniyle bu harita ve sayısal verilerden yapılan o kadar büyük kaynak tüketimine karşılık beklentileri yerine getirememiştir. Bu sonucun bir nedeni olarak örneğin, kazanılan verilerin geometrik olarak mevcut kadastral veriler ve mevcut 1: 1 000 ölçekli haritalardan kazanılabilecek verilerle desteklenmemesi ya da bu verilerle integrasyonunun düşünülmemesi gösterilebilir. Aynı belediye 1990'lı yılların ilk başlarında bu yolda bir adım atmayı düşünmüş ve bazı kadastro müdürlükleri ile protokollar hazırlayarak kadastro paftalarını vektörel veri olarak sayısallaştırılmasını özel sektöre yaptırmıştır. Bu aşamada da örneğin farklı ölçekte altlıklar üzerinden yapılan verilerin kalite farkı (bu durumda homojen olmayan verilerden söz edilir) hiç gündeme getirilmeden hepsi homojen veriler gibi üstlenilmiştir. Bu verilerin

kazanımında yabancı sistemler yanısıra 1990 dan itibaren ortaya çıkan ve halen de geliştirilen yerli firma sistemleri de (EGHAS, KARTOCAD ve daha sonra NETCAD gibi) zaman içinde kullanılım alanı bulmuştur. Yabancı sistemler 1990'lı yılların başlangıcında sistem platformu olarak "çalışma istasyonları"nı seçerken, yerli sistemlerde daha küçük işlere talip olmak ve ucuz olmaları nedeniyle satış kolaylığı(özel mühendislik büroları ve yerel yönetimlere) sağlayacağı düşünülerek PC(Personal Computer-kişisel bilgisayar)ortamı tercih edilmiştir. Bu dönemlerde yerli sistemler hemen hemen yalnızca büyük ölçekli harita orijinali çizimine yönelik tasarlanmışlardı ve gerek geometrik gerekse sözel bilgilerin yönetimine ilişkin hiçbir veri bankası bileşeni içermiyorlardı. Onları bu yönde zorlayacak standartlar da başka açılardan olduğu gibi bu konuda da zaten bugün olduğu gibi o günlerde de yoktu. Şimdilerde öğreniyoruz ki İstanbul Büyükşehir Belediyesinin kentin 6-7 sene önce yapılan haritalarını yetersiz bulmasından kaynaklanan güncelleştirme zorunluluğu nedeniyle yeni uçuşlarla fotogrametrik olarak 1:1 000 ölçekli haritalarını orijinal olarak yeniden ihale yoluyla üretme çabası içindedir. Bütün bu faaliyetler sırasında jeodezi ve fotogrametri mühendisliğinin değişik disiplinlerinin uzmanlığı yanısıra özellikle informatik mühendislerinin katkısına başvurulması ise yine unutulmuş gözükmetedir. Genellikle yerli sistemleri temin eden yerel yönetimler ve mühendislik bürolarının da kendi yetki bölgelerine ilişkin bir Konum Bazlı Bilgi Sistemi kurma gibi, tasarımı yapılmış bir planları olmamıştır. Böylesine bir planı yapabilecek bilgi ve beceriye de zaten sahip bulunulmamaktaydı. Bu konuda onları aydınlatacak ve yönlendirecek, örneğin uzmanlardan oluşan bir örgütlenme içinde de bugüne kadar olunamamıştır.

Türkiye'de kamu kurumu olarak büyük ölçekli bazda konumsal verileri üretmekle yükümlü iki büyük sivil teşkilat vardır. Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü ve İller Bankası Genel Müdürlüğü.

Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü HAKAR Projesinin de verdiği bir ivme ile 1990'dan beri kendi alanında bir bilgi sistemi(örneğin TAKBİS) kurma düşüncesi içerisinde olmuştur. Fakat bu konuda ki tüm iyi niyetlerine rağmen bugüne kadar parça parça, organize olamamış bir takım faaliyetler dışında henüz integre bir tasarım gerçekleştirememiştir. Belediyelerin kendi kent bilgi sistemlerini kurma çabaları çerçevesinde gelen zorlamalarla yapılan işbirlikleri burada örnek olarak anılabilir. Bu çerçevede yapılan protokolların ise teknik konular dışında daha çok bürokratik ilişkileri düzenlemeye yönelik maddeler içerdiği söylenebilir. Anılan bu kurumumuz bilgi sistemleri konusundaki çalışmalarını özellikle yabancı sistemlerin temsilciliğini yapan özel sektör kesiminden gelecek önerilere bağlamış

gözükmektedir. Kurumun bazı bölge müdürlükleri kendi çabaları ile genellikle sistemin tapu kesimine ait verileri bilgi sistemi benzeri kütüklerde saklayarak yönetme eğilimi içersindedirler. Bu çabaların, ülke genelinde objelere ait geometrik ve diğer sözel verileri ile beraber bütüncül gerçek bir Tapu ve Kadastro Bilgi Sistemi olarak integre edilebilmeleri mümkün değil gibidir.

Buna karşın yaklaşık 7-8 senedir 1: 1 000 ölçekli haritaların orijinal üretim işlerini birçok il ve ilçede yerel yönetimlere bırakmış olan İller Bankası Genel Müdürlüğü'nün ise konum bazlı bilgi sistemleri konusunda kurum içi ya da başka bir araştırma kurumu ile işbirliği faaliyetleri hakkında yayınlanmış bir dokümanı bulunmamaktadır.

Orta ve küçük ölçekli haritaların, özellikle ülke savunması ve diğer taraftan ülke kalkınması amacıyla hazırlanması ve basılı olarak üretilmesi hizmeti yasa ile Harita Genel Komutanlığına verilmiş bir görevdir. Harita Genel Komutanlığı tarafından şimdiye kadar analog topografik haritaların kartografik açıdan eleştirilebilecek bazı yanları bulunsa bile bunlar askeri bir disiplin içinde kullanıma hazır hale getirilmişler ve yeterli aralıkta olmasa bile güncelleştirilmektedirler. Türkiye'nin NATO üyesi olması nedeniyle Harita Genel Komutanlığı ürünlerini daha çok yurt dışından teknoloji transferi ile gerçekleştirme çabası içindedir. Ülkenin özellikle 1:25 000 ölçekli topografik harita orijinallerinden yararlanılarak bir Topografik Bilgi Sistemi yaratma görevinde de benzer bir yol izlenmektedir. Bu sistemin faaliyetler tasarımıyla başlayarak, teknik donanımların, yazılımların, veri kaynaklarının, veri modellemesinin, teknik ve zamansal hedeflerin belirlenmesinde vb. genellikle kurum içi çalışmalarla yetinilmektedir. Bilgi sisteminin değişik bileşenlerine ilişkin sürekli çalışan araştırma kurumlarına bile belli aşamadaki çalışmalar kendileri tarafından hazırlandıktan sonra görüş alınmak üzere başvurulmaktadır. Belli bir emek harcanarak hazırlanan bu temeller aynı emek verilmeden oluşturulamayacağından ancak çok az kurum önemsenmeyecek bir yazı ile yetinmekte ya da hiç yanıt vermemeyi tercih etmektedirler. Burada izlenen yöntemin ülke için daha yararlı olabilecek bir sistemin ortaya çıkmasını sağlayacak ortaklaşa bir çalışma sistemine aykırı olduğu söylenebilir. Başka amaçlı coğrafi bilgi sistemi kurma düşüncesi ya da kesin kararı olan diğer kamu kurumları ise yaptıkları çalışmaları hiç yayınlamamakta, konu ile ilgilenmekle görevli fakat genellikle konunun yeterli derecede uzmanı olmayan elemanlarla yürütmeye çalışmaktadırlar. Şüphesiz CBS'ler konusunda yukarıda belirtildiği gibi bir dizi araştırma içinde olan özellikle üniversitelerimizin ilgili bölümlerinin olaya olumlu katkılarının olacağına şüphe yoktur. Üniversitelerimizde bu doğrultuda özellikle yüksek lisans ve doktora tezi olarak bitirilen çalışmalar

kanımızca özellikle kamu kurumlarından beklenen destek nedeniyle yeterli bilimsel ve uygulama düzeyini yakalayamamaktadırlar. Oysa böyle bir işbirliği, ülke kaynaklarının daha verimli kullanılmasını sağlayacağı gibi, bu kurumlarımızdaki öğretim üyesinden öğrencisine kadar herkes, çalışmalarını somutlaştırma olanağı bulacağından, üniversitelerin bugün eksikliğini hissettiğimiz üretime katkıda bulunmaları da mümkün kılınmış olacaktır. Sonuçta genç mühendisler pratikte bu kurumlarımıza CBS'ler konusunda daha yararlı olacaklardır. Buna karşın Fransa, İngiltere, Hollanda, Almanya, İsveç gibi ülkelerde CBS merkezleri ve tanınmış üniversiteler CBS kullanıcısı olan kamu kurumları tarafından oldukça ağırlıklı biçimde desteklenmektedirler. Her alanda olduğu gibi, tekil alanlardaki gelişmenin olmazsa olmaz koşullarından biri şüphesiz söz konusu işbirliğidir.

3- Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Bugünkü Durumu

Türkiye'de CBS olayının gelişimi ve bugünkü durumunun özetlenmesinden sonra ilerideki çalışmalarımızda bize ipuçları vermesi bakımından bunların genel durumuna bakmakta yarar vardır.

1970'li yılların ortalarında başlayan gelişmeler 1970'li yılların sonunda grafik interaktif sistemler biçiminde ilk ürünlerini vermişlerdir. Bu ürünlerin ilk öncüleri ise haritacılık alanı dışında endüstriyel ürün tasarımı alanında Bilgisayar Destekli Tasarım(CAD-Computer Aided Design) olarak yaşamımıza girmiştir. Bugün ise grafik bileşenli sistemlerin en yaygın kullanım alanını CBS'ler oluşturmaktadır. Bu gelişmeye paralel olarak bir dizi CAD sistemi ürünlerini haritacılığın gereksinimlerini de karşılayacak biçimde geliştirmişlerdir. Bunun en çarpıcı örneği ülkemizde de yaygın biçimde kullanılmakta olan AUTOCAD sistemidir.

Donanım alanında izlenmesi bile zor olan hızlı gelişmeler (bilgisayar, ekranlar, diğer çevre donanımlar) yatırım masraflarının azalması sonucunu doğurmuştur. Bugün yazılımın güncelliğini kaybetme ömrü için yaklaşık 7-15 sene verilmektedir. Buna karşın donanım ömrü için biçilen ortalama süre 3-5, veriler için ise 25-70 yıldır. 80'li yılların sonunda ise çalışma istasyonları ve kişisel bilgisayarlar vektör, raster ve hibrid CBS'lerin doğaya ilişkin değişik uzmanlık alanlarında(çevre, şehircilik, tarım, jeoloji vb.) kullanılması sonucunu getirmiştir. Bu gelişmelere ek olarak programlama ve bilgilerin kazanılması ve yönetilmesine ilişkin teknikler(örneğin obje tabanlı ya da objeye dayalı olarak adlandırabileceğimiz nesneyi esas alan programlama dilleri(Turbo Pascal, Simula, C++ vb.)) ve obje tabanlı veri bankaları CBS'lerin verimini daha da artırmıştır. Bütün bu konulardaki araştırmalar ve

dolayısıyla hızlı gelişmeler devam etmektedir. Burada dikkat edilirse Enformasyon Teknolojisi(İnformatik) CBS'lerde görülen yeniliklerin çıkış noktası durumundadır. Diğer bir deyişle bu alandaki gelişmeler CBS'lerde üstlenilmesi gereken standartlar biçiminde kullanıcılara adeta dikte ettirilmektedir.

Bir CBS'nin kurulması amaçların saptanmasından başlayarak kullanıma hazır hale gelinceye kadar bir dizi titiz ve değişik çalışmayı gerektiren faaliyetler bütünüdür; diğer bir deyişle disiplinlerarası bir çalışmadır. Yaklaşık yirmi yıllık bir geçmişi olmasına rağmen CBS ile ilgili tüm problemlerin de çözüldüğünü söylemek mümkün değildir. Günümüzde bu alanda görülen problem noktaları olarak;

A- Standartlaşma konusunda hala eksiklikler vardır. Örneğin veri işleme yöntemleri standart değildir. CBS'nden yararlanılan kullanım alanına bağlı olarak bu fonksiyonlar değişiktir. Her bir CBS nde teknik altyapı ağlarının hesabı için hesap programları ya da sayısallaştırma ile kazanılmış verilerin homojenleştirilmesini sağlayan bileşenler olmayabilmektedir. Verilerin modellemesinde de belli bir standarta erişilmiş değildir. Yakın zamanda bu konuda standartlaşma beklenmemektedir. Veri modellemesinin amacı, CBS biçiminde şekillendirilecek ilgili mekanın önemli yanlarını, bilgisayarda saklamaya ve sayısal ortamda programlarla işlenebilecek ve yönetilebilecek verilerle tanımlayabilmektir. Veri modelleme için halen belli başlı iki teknik vardır. Konumuz gereği fazla ayrıntıya girmeden bu modeller hakkında kısa bilgi vermekte yarar vardır. Bunlardan en yaygın ve geçmişte en eski olanı Varlık(Entiti)/İlişki yöntemidir. Bu yöntemde gerçek, açık olarak tanınabilen, bir takım özellikleri sıralanabilen ve bu haliyle diğerlerinden ayrılan;

- Varlıklar(birimler):Örnekle olarak, kişiler, otomobiller, şehirler, kitaplar, parseller vb. sayılabilir.

- Varlıklar arasındaki ilişkiler: Örneğin bir kütüphanedeki kitaplarla bunları kullanan okuyucular arasındaki kiralama ilişkisi gibi.

-Varlıklar ve ilişkilere ait özellikler: Örneğin kütüphanedeki kitabın envanter numarası, adı, yayınevi ya da kiralanan bir kitabın geri getirilmesi gereken tarih gibi.

ile ifade edilir(Vossen, 1995).

Buna karşın obje tabanlı(nesneye dayalı) yöntemde modellenecek gerçek, birbirleri ile ilişki içinde olan objeler biçiminde düşünülür. Kullanıcı kendisi için önemli olan(örneğin bina, parsel, teknik altapı geçkileri vb.) objeleri sistemden yararlanırken tekrar bulur. Obye tabanlı veri modellemesinin özelliklerine,obje tabanlı veri bankaları konusunda biraz daha ayrıntılı olarak değinilecektir.

Vektör yapıda verilerin kazanılması için iki teknik vardır: "Obje grubları" ve "katman tekniği". Buna karşın geometrinin vektörel modellenmesi için değişik topolojik veri yapıları(GBF/DIME-Geographic Base File/Dual Independent Map Encoding, POLYVRT-Polygon Converter, NDCDB-National Digital Cartographic Data Base, TIGER-Topologically Integrated Geographic Encoding and Referencing vb.) grafik olmayan veriler için ise daha önce sözü edilen "ilişkisel veri modelleri" ya da "obje tabanlı veri modelleri" kullanılır. Verilerin yapılandırılmasında kullanılan diğer yöntem "Raster Veri Modelleri" ise yalnızca verilere temel oluşturan geometrik raster açısından farklılık göstermektedir. Hibrid veri modelleri ise genellikle raster ve vektör yapının tam integrasyonu şeklinde değildir. Burada genellikle ilgili amaç için uygun veri yapısının avantajlarını birleştirme söz konusu olmaktadır. Aynı bölgeye ait vektör ve raster yapıda veriler pas noktaları yardımıyla birbiri üzerine transformasyon edilerek daha hızlı ve güvenli bir veri işleme yolu böylece temin edilebilmektedir.

Veri Bankaları alanında ise ilişkisel veri bankası modelleri(INFORMIX, ORACLE, INGRES, DB2 vb) ise bugün CBS'ler yanısıra diğer sektörlerde yararlanılan bilgi sistemlerinde kullanılan en yaygın tekniktir. Burada tüm veriler tablolar halinde düzenlenir. Herbir varlık grubu için bir tablo gereklidir. Her tablonun sütunları (*Domen*) ve satırları(*Tupel*) vardır. Örneğin bir nokta tablosunda sütun elemanları olarak; nokta no, nokta konumu, nokta yüksekliği, nokta türü, nokta güvenilirliği, noktanın üretim tarihi ve üretim yöntemi gibi satır bilgileri bulunabilir. Fakat öncelikle mekansal olmayan verilerin yönetimi için geliştirilen ilişkisel veri modeli veri bankalarının birçok teknik alanda olduğu gibi, özellikle CBS'ler açısından belli sakıncaları vardır. Bunlar;

- 1- Geometrik-grafik ve diğer tür verilerin ayrı veri bankalarında yönetilmesi durumunda bunların integrasyonu sırasında problemlerle karşılaşmaktadır.
- 2- Her iki tür bilginin aynı ilişkisel veri bankasında yönetilmesi durumunda ise bunlara erişim süresi yavaş olduğundan tatminkar değildir.
- 3- Konumsal objeler karakterleri açısından ilişkisel veri modellemesine temelden uygun değildir.
- 4- İlişkisel veri bankaları ile kullanılan klasik sorgulama dili SQL(Structured Query Language ya da bugün Standart Query Language) yeteri kadar konumsal sorgulama fonksiyonu içermez. MAPQUERY, SDQL(Spatial Data Query Language) ya da SQL2, SQL3 gibi sorgulama dillerini geliştirme çabaları anılan bu eksiklikleri gidermeye yöneliktir(Findeisen 1990). Örneğin ilişkisel

veri bankalarının kayıtlama düzeninde ve ulaşım mekanizmalarında yapılan iyileştirmeler bu çerçevede sayılabilir(Bill 1966).

Buna karşın mekansal objeleri öznelikleri(atributları) ve fonksiyonları ile bir bütün olarak düşünen ve bu görüş altında onları ifade eden obje tabanlı (nesneye yönelik) veri bankaları bu sakıncaları önemli ölçüde azaltan bir yöntemdir. Buna karşın obje tabanlı veri bankaları yönetim açısından daha fazla komuta gereksinim gösterir. Bu ise, matematik modeli daha sağlam olan ilişkisel veri bankalarına göre obje tabanlı veri bankalarında standartlaşmayı güçleştirmektedir. Objeye tabanlı bir veri modellemesini temel almış bir CBS ile kazanılmış verilerin, obje tabanlı bir veri bankası ile yönetilmesinin yararlı, fakat zorunlu olmadığını burada ayrıca vurgulamak gerekir. Bu yönetim pekala ilişkisel bir yapıda da olabilir. Objeye tabanlı veri bankalarında kullanılan veri modellerinin sunduğu olanaklar şunlardır;

- 1- CBS'lerde olduğu gibi çok karmaşık yapıda olan verilerin modellemesine imkan verirler.
- 2- Grafik ve sesli-görsel verilerin ifade edilmesine ve dolayısıyla bu verilerle çalışılmasına olanak verirler.
- 3- Özel davranış göstermesi gereken işlemlerin modellemesine uygun teknikler içerirler.

Objeye tabanlı(nesneye yönelik) programlama tekniğine paralel olarak objeye tabanlı veri bankalarının özellikleri;

- 1- Gruplandırma: Her obje bir grubun elemanıdır. Her grubun aynı yapıda bir takım özelliklere sahip münferit elemanlardan oluşur. Aynı grubun elemanları ayrıca aynı davranış fonksiyonlarına sahiptir. Objeler başka objelerin birleştirilmesi şeklinde de oluşturulabilir.
- 2- Her bir alt gruba ait bir obje, kendisinin üst grubunun özelliklerine aynen sahip olur. Örneğin üst grubun uyguladığı bir işlem ya da davranış biçimi ayrıca tanımlamaya gerek kalmadan bu gruba ait herhangi bir alt obje tarafından aynen yerine getirilebilir. Alt obje grubuna başka işlemler yüklenebilir. Böylece özellikler ve işlemler arasında hiyerarşik bir yapı kurulabilir. O halde bir alt grubun objesi, hiyerarşik olarak kendisinden yukarıda olan diğer üst grupların da elemanıdır.
- 3- Her bir obje aktüel değerden bağımsız tek başına bir kimliğe sahiptir. Objeye belli bilgiler gönderilerek belli bir davranış sergilemesi temin edilebilir(örneğin çizgisel objelerin genelleştirilmesinde bir cadde ekseninin bir akarsu ekseninden farklı davranışının temin edilmesi gibi). Bu çerçevede ayrıca objeler birbirleri ile haberleşebilir.

- 4- Sistemde aynı isim altındaki işlemler ayrı obje grublarında ayrı fonksiyonlar ya da diğer bir deyişle farklı davranış biçimlerine neden olabilirler. Bu özellik "polimorfozluk" olarak adlandırılır(Averdung 1994, Vossen 1995).

Veri modellerinde görülen bu türölülük özellikle vektör yapıda kazanılmış verilerin CBS'ler arası alışverişinde önemli problemlerin çıkmasının temel nedenidir. Raster yapıda kazanılmış verilerin alışverişinde ise bugün için bir problem yoktur. Basit yapıdaki vektör verilerin alışverişi için en yaygın format bilindiği gibi DXF'dir(Drawing Exchange Format). İlgili vektör modeli karmaşıklıklaştıkça bunların sistemler arası alışverişi de güçleşmektedir. Bu güçlüğe çözüm getirmek üzere örneğin Amerika Birleşik Devletleri'nde SDTS(Spatial Data Transfer Standart), Kanada'da SAIF(Spatial Archieve and Interchange Format), Almanya'da EDBS(Einheitliche Datenbank Schnittstelle-Unified Database-Interface), İngiltere'de NTF(National Transfer Format) ve NATO standardı olarak ise DIGEST(Digital Geographic Information Exchange Standart) veri değişim formatları geliştirilmiştir. Burada daha sayılmasına gerek olmayan başka formatlar da mevcuttur. Bu alanda özellikle Avrupa ölçeğinde standardizasyon çalışmaları değişik platformlarda yaklaşık 8 yıldan beri sürdürölmektedir. Bazı büyük otomobil ve elektronik firmalarının Avrupa trafik projesi DEMETER çerçevesinde geliştirdikleri GDF-EF(Geographic Data-File-Exchange Format) ve CERCO(Comite Européen des Responsables de la Cartographie Officielle) faaliyetleri çerçevesinde geliştirilen ETF(European Transfer Format) burada örnek olarak verilebilir. Bu sözü edilen son iki standardın da sonuç olarak ingiliz NTF sisteminin DIGEST'in da etkisiyle genişletilmiş ve iyileştirilmiş bir versiyonu oldukları söylenebilir(Bruggemann 1990).

Bütün bu standartların sayısı, veri alışverişi alanında olgunlaşmış ve CBS geliştiriciler ve kullanıcıları tarafından genel kabul görmüş bir standart henüz mevcut olmadığına en çarpıcı kanıttır. Bu nedenle kullanıcılar bazen her herhangi CBS sistemi ile çalışabilmek amacıyla zahmetli veri değişim programları yazmak zorunda kalabilmektedirler. Genel olarak veri değişim formatı en azından aşağıda sıralanan verileri kayıpsız aktarabilmelidir:

- koordinat referans bilgileri(cografi, projeksiyon)
- obje tanımına yönelik bilgiler(obje adı, obje bileşenleri, obje grubu vb.)
- geometrik biçimleri kriter alınarak obje grublandırması
- objelerin öznitelik bilgileri
- objeler arası ilişki bilgileri
- obje kalitesi(güncelliği, doğruluğu, tamlığı vb)
- objenin geçmişine ilişkin bilgiler(Bruggemann 1990).

Ayrıca, örneğin veri aktarımının şekilsel ortamı ve değişim protokolunda bulunması gereken bilgiler gibi konuların da saptanmış olması özellikle konunun çok uzmanı olmayan kişilere bir dizi kolaylık getirecektir.

Bu konuda Türkiye’de sorunun çözümü için Kanada’nın SAIF değişim sistemi önerilmektedir(Cömert 1996).

B- Her amaç için aynı derecede verimli kullanılabilir konumsal veri yoktur. Mekansal verilerden başlangıçta belirtilen amaçlar doğrultusunda yararlanılan kurumların mekansal objeler hakkında değişik karakter, tür ve nitelikte geometrik ve geometrik olmayan veriye gereksinimi olduğu açıktır. Bir CBS oluşturulurken eldeki veri kaynaklarının niteliği(örneğin sayısallaştırmada harita ölçeği), çalışma alanının büyüklüğü, veri kazanım yöntemleri(ölçmeler, sayısallaştırma) ve jeodezik referans verileri sistemin geometriye ilişkin özelliğini belirleyen temel unsurlardır. Sistemin genel niteliği için ise konum presizyonu kriteri yanısıra öznitelik presizyonu, mantıki tutarlılık, eksiksizlik, güncellik, erişilebilirlik derecesi ve genişletilebilirlik gibi diğer ölçütler de vardır. Dikdörtgen biçimli objelerin kenarlarının paralelliği ya da aralarındaki açının korunması, noktalar arasında doğada var olan komşuluk ilişkilerinin korunması gibi koşullar sistemin geometrik kalitesini belirleyici faktörlerdir. Burada sayılan ölçütlerin aynı amaçlar için kullanılacak her bir CBS tarafından aynı derecede yerine getirilemediği bir gerçektir. Farklı amaçlar için kullanılacak CBS’lerde ise böyle bir beklenti hem mantıki ve hem de zaten ekonomik olmayacaktır. Hiçbir CBS universal kullanılamaz. Örneğin bir Kadastro Bilgi Sistemi ve bir Çevre Bilgi Sistemi için ortaya konulacak sistem tasarımları farklı olacaklardır. Ama bir sistem dizaynı en azından genel olarak şu koşulları sağlamalıdır:

1. Konumsal verilerin geometrik, topolojik ve tematik karakterlerini iyi yansıtmalıdır.
2. Mümkün olduğu kadar basit, fakat yeterli doğrulukta olmalıdır.
3. Esnek, fakat güvenilir olmalıdır.
4. Genel olarak kullanıma açık, diğer taraftan ise özel isteklere uyarlanabilir olmalıdır.
5. Verilerin tutarlılığını uzun yıllar sağlayacak mekanizmalar içermelidir(Meta veriler ya da veriler hakkında veriler).

C- Analog harita ve harita takımlarında olduğu gibi ölçek faktörü CBS’lerde de önemini korumaktadır. Giriş bölümünde değinildiği gibi CBS’ler mekansal olayların yasalarını araştıran ve elde edilen bulgulara göre değişik planlama çalışması yapmakla görevli bir dizi disiplinde kullanılmaktadır. Örneğin sistemin kapsama alanı, bir köyün yalnızca yerleşim alanı

olabileceği gibi anakara da olabilir. Buna paralel olarak anakara CBS için düşünülen bilgiler bir köy CBS'ndeki bilgilerden daha az ayrıntılı ve daha global karakterli objelere yönelik olacaktır (bir köy kadastro bilgi sistemi ve bir Avrupa demiryolu bilgi sistemi gibi). Buna bağlı olarak küçük bölgeler için büyük, büyük bölgeler için küçük bir ölçeğin sisteme temel alınacağı açıktır. Büyük ölçekli tasarımılanan bir CBS'nden sisteme integre edilmiş genelleştirme algoritmaları kullanılarak diğer ölçekler için de CBS'ler oluşturma çabaları henüz yeterli nitelikte ürünler vermekten çok uzaktırlar. Fakat bu alan günümüzde, CBS dalında çalışan kartografların ve informatistlerin üzerinde en fazla emek verdikleri konulardan birini oluşturmaktadır. Diğer taraftan, yeni kartografik görselleştirme yöntemleri geliştirmek ve grafik gösterim yöntemlerinin sayısal ortamın sunduğu modern imkanlarla ilişkilerinin kurulması suretiyle CBS'lerin veriminin artırılması doğrultusunda yapılan bilimsel uğraşlar, diğer bir güncel kartografik çalışma alanıdır. CBS ortamında farklı ölçekler için türetilecek sayısal kartografik modellerin görselleştirilmesi de bu çerçevede ele alınmaktadır.

Sistemin içermesi gerektiği fonksiyonlar açısından sistemin amacı ve kapsamı önemli kriterdir. Standart olarak bir sistemin içermeyişi bazı fonksiyonların özel bir durum için sisteme eklenmesi gerekli olabilir. İlgili sistemin bu tür esnekliklere açık olması beklenir. Diğer taraftan bir kurumda CBS kullanılması orada yapılması gereken işlerin yürütüş biçiminde radikal değışiklikler yapacaktır. Bu değışikliklerin karakter ve kapsamı sistem fonksiyonları ile şüphesiz çok yakından ilgilidir.

4- Geleceğın Coğrafi Bilgi Sistemleri

Değınilen konuların ışığında mevcut CBS piyasasının homojen ve kolay anlaşılır olmadığı söylenebilir. Donanım açısından büyük projelere (örneğin İstanbul Kent Bilgi Sistemi) uygun Client-Server ve özel disiplinler için sunulan çalışma istasyonu çözümlerden büro çözümlerine kadar (PC-CBS ler) kadar uzanan seçenekler vardır. Client-Server, değışik sistemlerin birleştirilmesi, PC bazında alfa-sayısal veri işleminin integrasyonu, Internet ve World-Wide-Web sayesinde global platformda gelişen ağlar nedeniyle yalnızca uzmanlar için kurulmuş CBS'leri yerine, herkes tarafından kullanılabilir CBS'lerine doğru bir gelişme izlenmektedir. Bu alanda özellikle Microsoft firmasının, işletim sistemi WINDOWS-NT, grafik kullanıcı, veri bankası ve kendine özgü veri alışverişi standartları

sayesinde CBS piyasasındaki yerini kuvvetlendireceği tahmin edilmektedir. CBS yazılımları alanında dünya çapında faaliyet gösteren büyük firmalar(örneğin Intergraph, Mapinfo) en azından pazarlama şanslarını artırmak için Microsoft ortamında çalışan seçenekler sunmaya başlamışlardır. Bir dizi firma, kullanıcılar ve standartlar konusunda çalışan komisyonlar gönülsüz de olsa Microsoft'un bu egemenliğini hissetmekte ve yazılım geliştirme çalışmalarında bunu da zorunlu olarak dikkate almaktadırlar.

5- Mekansal Veri Pazarı

CBS lerin önemi, başta A.B.D. ve Kanada gibi ülkeler olmak üzere en iyi gelişmiş ülkelerde anlaşılmıştır. Hatta olay A.B.D Başkanı Clinton'a kadar yansımış ve kendisinin imzaladığı bir kararname ile CBS'nden ülke çapında yararlanma biçimine ve bazı teknik konulara standartlar getirilmiştir(Schilcher 1996). Bu çerçevede kamu kurumları kullandıkları diğer formatlar yanısıra SDTS formatında da veri sağlamak zorundadırlar. CBS'lerde yönetilen bilgiler maliyet ücreti ödenerek herkes tarafından satın alınabilmektedir. Bu kararnameye göre ülke çapında faaliyet gösteren bir komisyon CBS alanındaki tüm çalışmaları koordine etmekte, veri kazanımının bir defa olmasına, bu bilgileri üreten ve kullananların işbirliği yapmasına ve standartların tanımlanmasına yönelik çabalar göstermektedir. Buna benzer koordinasyon çalışmaları diğer batılı ülkelerde de aynı derecede geliştirilmiş olmasa bile başlatılmış bulunmaktadır.

Türkiye'de de Avrupa'da çoğu ülkede olduğu gibi, sayısal mekansal verilerin en büyük üreticisi ve sahibi kamudur. Bu nedenle en azından kamu kurumları tarafından üretilen sayısal mekansal veriler bir bütünlük göstermelidir(örneğin bir büyük kent için ilgili bölgeyi boşluksuz olarak kaplayan, değişik açılardan aynı nitelikte ve aynı güncellikte, kısaca homojen yapıda olması gibi). Fakat Türkiye'de verilerin güvenilirliği ve kalitesi bakımından hiçbir koordinasyon çalışması, dolayısıyla standartlaştırılmış hiçbir teknik ve organizasyon konusu yoktur. Sağlıklı bir mekansal veri pazarını oluşturabilmemiz için de ilgili kurumlararası dayanışma şarttır. Bu destekleyici işbirliği çerçevesinde örneğin:

- 1- Kalite kriterleri tesbit edilmeli, anılan verilerin kamu kurumları, endüstri ve hizmet sektöründe kullanımı için standartlar getirilmelidir.
- 2- Sayısal mekansal veri pazarında şeffaflık sağlayıcı önlemler alınmalıdır.

- 3- Konu ile doğrudan ilgili olan kamu kurumları, endüstri, hizmet sektörü ve yükseköğretim kurumları arasında sıkı işbirliği mutlaka temin edilmelidir.
- 4- Değişik kurumlar tarafından aynı amaçlı kullanılacak verilerin birden çok kazanılmasını önleyecek tedbirler geliştirilmeli ve uygulanmalıdır.

KAYNAKLAR:

- 1- Averdung, Christoph: Lösungsmodell zur Unterstützung raumbezogener Planungen durch wissensbasierte Informationsverarbeitung. Bonn Üniversitesi'nde doktora tezi, Bonn 1994.
- 2- Bill, Ralf; Fritsch, Dieter: Grundlagen der Geo-Information-Systeme. Band I, Herbert Wichmann Verlag, Karlsruhe 1991.
- 3- Bill, Ralf: Grundlagen der Geo-Information-Systeme. Band II, Herbert Wichmann Verlag, Heidelberg 1996.
- 4- Brüggemann, Heinz: Exchange Formats for Topographic-Cartographic Data. GIS, sayı 4, sayfa: 27-32, Herbert Wichmann Verlag, Karlsruhe, 1990.
- 5- Buziek, Gerd: GIS- in Forschung und und Praxis. Konrad Wittwer Verlag, Stuttgart 1995.
- 6- Cömert, Çetin: Ulusal Konumsal Veri Altyapısı İçin Veri Değişim Standardının Belirlenmesi. Karadeniz Teknik Üniversitesi'nde doktora tezi, Trabzon 1996.
- 7- Findeisen, Dirk: Datenstruktur und Abfragesprachen für raumbezogene Informationen. Kirschbaum Verlag. Bonn 1990.
- 8- Herdeg, Eberhard: Perspektiven und Chancen bei der Vermarktung von amtlichen Geodaten. ZfV, sayı 8, sayfa: 378-387, Verlag Konrad Wittwer, Stuttgart 1996.
- 9- Schilcher, Matthias; Kaltenbach, Hubert; Roschlaub, Robert: Geoinformationssysteme-Zwischenbilanz einer stürmischen Entwicklung. ZfV, sayı 8, sayfa: 363-377, Verlag Konrad Wittwer, Stuttgart 1996.
- 10- Vossen, Gottfried: Datenmodelle, Datenbanksprachen und Datenbank-Management-Systeme. Addison-Wesley Verlag, Bonn 1995.
- 11- Yalın, Denizhan: Türkiye Koşullarında Çok Amaçlı Kadastro Sistemi ve Sistemin Otomasyonu. İstanbul Teknik Üniversitesi'nde doktora tezi, İstanbul 1987.