

GEOTASARIMIN TARİHSEL GELİŞİMİ VE COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ İLE İLİŞKİSİ

Historical Evolution of Geodesign and Relationship with GIS

Araş.Gör. Resul ÇÖMERT¹
Özge BİLGET²
Fırat OLCA³
Talha AKSOY⁴
Araş.Gör. Esra ŞENÖZ⁵
Prof.Dr. Alper ÇABUK⁶



ÖZET

İnsanoğlu yaşamı boyunca çevresi ile etkileşim içerisinde olmuş, kendisi için güvenli bir yaşama alanı oluşturmaya çalışmıştır. İnsanlık tarihinin ilk yaşam veya yerleşim alanları incelediğinde, genellikle seçilen alanların, doğa koşullarına uygun olduğu görülmektedir. Bu sayede doğal afetlerin veya yaşadıkları dönemin doğal koşullarının olumsuz etkilerinden daha az zarar görmüşlerdir. Ancak zamanla hızlı nüfus artışı, sanayileşme, hızlı kentleşme vb. nedenlerle, planlama ve tasarım süreçlerinde doğanın ve çevrenin kuralları göz ardı edilmeye başlanmıştır. Bunun sonucunda, afetlerden çok fazla etkilenen, doğaya ve biyoçeşitliliğe zarar veren yerleşim alanları ortaya çıkmıştır. Ortaya çıkan bu olumsuzlukları giderebilmek, dünyayı daha yaşanılabilir ve sürdürülebilir hale getirebilmek için günümüzde farklı çözümler aranmaktadır. Bu çözümlerden belki de en önemlisi aslında insanoğlunun var oluşundan beri uygulanan ve zaman içinde bir kurama dönüşen geotasarım kavramıdır.

19. ve 20. yüzyılda hızla uzaklaşılan geotasarım yaklaşımı, 21.yüzyılda Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS)'nin önde gelen isimleri tarafından gezegenin iyileştirilmesi için yeniden ortaya atılmıştır. Bu çalışma, geotasarımın geçmişten günümüze nasıl geliştiği, "geotasarım anlayışının yeniden yaşama geçirilmesi sürecinde CBS'nin oynadığı etkin rol geotasarım ile CBS ilişkisi çerçevesinden

¹ Anadolu Üniversitesi, Yer ve Uzay Bilimleri Enstitüsü, rcomert@anadolu.edu.tr

² Anadolu Üniversitesi, Yer ve Uzay Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarı, ozgebilget@gmail.com

³ Anadolu Üniversitesi, Yer ve Uzay Bilimleri Enstitüsü, firatolcay@anadolu.edu.tr

⁴ Anadolu Üniversitesi, Yer ve Uzay Bilimleri Enstitüsü, tlhksy@gmail.com

⁵ Anadolu Üniversitesi, Yer ve Uzay Bilimleri Enstitüsü, senoz.esra@gmail.com

⁶ Anadolu Üniversitesi, Yer ve Uzay Bilimleri Enstitüsü, alper.cabuk@yandex.com

ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Geotasarım, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Geotasarım çerçeveleri

ABSTRACT

The need for improved living conditions of humankind has originated interactive relations with their surroundings in all respects. Examination of first settlement regions indicated compatibility between natural conditions and organised environment. As a consequence destructive effects of natural disasters and living conditions has been kept at minimum levels. Emerged factors such as increased rate of population, industrialisation and rapid urbanisation have eliminated this compatibility of nature and environment in planning and design process. Followed by environments that create irreversible damage in nature and biodiversity along with further vulnerability to natural disasters. In order to prevent these side effects and lead a sustainable approach for enhanced environments the search for alternate solutions has increased. One of the most promising solution amongst these is the concept of geodesign that has been practiced throughout the presence of mankind.

Geodesign approach that has been neglected rapidly throughout 19th and 20th centuries, have been brought up into consideration by pioneers of GIS at 21th century to improve surroundings for living. This study explores progress of geodesign upto this day within the frame of GIS's active role in relation with geodesign along with its recent arousal.

Keywords: Geodesign, Geographical Information Systems, Framework for Geodesign

1. GİRİŞ

Eski çağlardan beri insanoğlunun yaşadığı çevreye uyum sağlamak için çaba gösterdiği ve doğal şartlara uygun yerleşim alanları oluşturmaya çalıştığı bilinmektedir. Bu çaba bilinçli olmasa dahi, doğayı dikkate alan bir tasarım eylemi olması sebebiyle geotasarım anlayışının temeli olarak kabul edilebilir. Geotasarım; bilim, tasarım ve teknolojiyi bir araya getiren, geleceğe dair alternatif senaryolar sunan, planıcı ve toplum arasında ortaklaşa çalışma ve karar verebilme imkânı sağlayan, bunları hızlı bir şekilde yaparak doğru sonuca kısa sürede ulaştırabilen, tanım olarak yeni fakat dünyanın var oluşundan beri uygulanmakta olan bir yaklaşımdır (Şenöz, 2013).

Günümüzde bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişmesiyle bilgisayar destekli tasarım araçları pek çok alanda kullanılmaya başlamıştır. Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) uygulamaları da uzun süredir doğru planlama ve tasarım kararları verebilmek için planlılar tarafından tercih edilmektedir. Farklı meslek disiplinleri tarafından kullanılabilen CBS en genel tanımıyla; “*Konumsal bilgileri belirli bir amaca yönelik olarak toplamaya, depolamaya, analiz etmeye ve görüntülemeye olanak sağlayan teknik araçların bütünüdür*” (Tecim, 2014).

Bilgisayar destekli CBS kullanımı 1960’lardan itibaren bu konuda yapılan çalışmalar ile hız kazanmıştır. Bu makale, daha önce yapılmış çalışmaların değerlendirilmesi ile geotasarım kavramının gelişiminin ve CBS uygulamalarının bu gelişimdeki rolünün incelenmesi amacı ile hazırlanmıştır.

2. GEOTASARIM KURAMI VE TARİHÇESİ

2.1. Geotasarım Kuramı

Geotasarım “*geo*” ve “*tasarım*” kelimelerinin birleşmesiyle oluşmuş bir kavramdır. “*Geo*” dünyanın yaşam destek sistemindeki tüm spektrumu ifade etmektedir. Tasarım ise mevcut sorunlar ve olanaklar dâhilinde amaca uygun çözümler üretmek için gerçekleştirilen yaratıcı sürecin tamamını temsil eder. Bu çerçevede geotasarım, yer küre üzerinde hayatı kolaylaştıracak varlıkların yaratılmasını içeren süreç olarak tarif edilebilir. Tasarım sürecinde alanın coğrafi özelliklerinden mümkün olduğunca yararlanılması ile doğal sistemlerin en iyi özellikleri ve fonksiyonları işlevselleştirilerek, hem insanlar hem de doğa için en uygun tasarımlar ortaya çıkmaktadır (Artz, 2010; Dangermond, 2010; Miller, 2012; Ersoy, 2012) (Şekil 1).

Ian McHarg’ın tasarım hakkındaki düşünceleri geotasarım anlayışının temelini oluşturmaktadır. McHarg, 1969 yılında yayınladığı “Doğa ile Tasarım” (*Design with Nature, 1969*) kitabı ile sadece doğanın tasarım üzerindeki etkisini vurgulamamış, aynı zamanda ekolojik temelli planlama kararlarının alınmasından bahsetmiştir. McHarg bir

kavram olarak geotasarımı kullanmamıştır ancak, tasarıma olan yaklaşımından da anlaşılacağı gibi geotasarım fikrini tasarımlarında benimsemiş ve geotasarımın başlıca kullanıcılarından olmuştur (Şenöz ve ark., 2014).



Şekil 1. Geotasarımın kavramsallaşması (Çabuk ve ark., 2012; Şenöz, 2012)

Günümüz geotasarım yaklaşımının öncüsü Carl Steinitz olarak kabul edilmektedir. Steinitz, coğrafyanın tasarım üzerindeki etkisini vurgulayarak, coğrafyaya uygun yapılan tasarımın geotasarım anlamına geldiğine değinmektedir. Dangermond ise tabiatın kendisini düşünerek, geotasarımın hem eski hem de yeni bir düşünce olduğundan bahsetmektedir. Ona göre geotasarım, doğa ile tasarım demektir (Şenöz, 2012).

Kuramın temeli, coğrafi bilginin doğru şekilde analiz edilmesi fikrine dayanmaktadır. İçinde bulunulan coğrafyanın iyi tanınması, o coğrafyadaki şartların, avantajların, kısıtlamaların ve risklerin iyi anlaşılması, olasılıkların kıyaslanması, hayatın her döneminde yaşamın sürdürülebilirliği için kaçınılmaz bir gerekliliktir. Bu da ancak geotasarımla mümkün olacaktır. Dolayısıyla, sürdürülebilir planlamanın yolu geotasarımdan geçmektedir (Artz, 2010; Dangermond, 2010; Miller, 2012).

Kullanım amacına uygun olarak tasarımı yapılan coğrafyadaki doğal ve kültürel faktörlerin analiz edilmesi ve değerlendirilmesi detaylı bir süreçtir. Bu anlamda geotasarım, doğal faktörlere bağlı olarak tasarım alternatiflerinin oluşturulmasını sağlayan, karar verme süreçlerini etkileyen ve destekleyen bir araçtır. Bu anlamda bakılacak olursa, çevresindeki malzemeleri kullanarak çevreye uyumlu barınak yapan her canlı aslında geotasarımı

uygulamaktadır. Tasarım ve planlama sürecinde arazinin coğrafi özelliklerinden yararlanarak, doğanın özelliklerine ve işlevine en yakın sonuçlar elde edilmektedir. Bu sayede doğanın bir parçası olan insanoğlunun doğa ile uyumu yakalanabilmektedir.

2.2. Geotasarım Tarihçesi

Geotasarım anlayışı insanoğlunun var oluşu ile ortaya çıkmıştır. Nereye yerleşileceğine karar vermek, barınak inşası için yer ve malzeme seçmek, vahşi doğadan korunmak için bir strateji belirlemek, ekin ekilecek alanlara karar vermek geotasarımın konuları içinde kabul edilebilir. İnsanoğlu bu kararları alırken doğaya karşı koymadan saygılı davranması, kaynakların sürdürülebilirliğini sağlamaktadır. Örneğin; Mısır'da tarih boyunca uygulanmış olan tarım politikaları, Nil Nehri'nin günümüze kadar ulaşabilmesindeki temel etmendir (Şekil 2).



Şekil 2. Nil Nehri'nin sürdürülebilir tarım politikasına bir örnek (Miller, 2012)

Modern geotasarım olgusu incelendiğinde, mimar Frank Lloyd Wright (1867–1959)'ın bu fikri akıllara ilk getiren isim olduğu düşünülmektedir. Frank Lloyd Wright (1867–1959)'ın yaşadığı dönemde geotasarım sözcüğü henüz kullanılmamış olsa da organik mimari tanımı, iç mekân ve çevresinde yer alan coğrafi unsurların birlikte kullanımına olanak vererek akıllara geotasarım kavramını getirmektedir (Miller, 2012; Şenöz, 2014) (Şekil 5).



Şekil 3. Frank Lloyd Wright'ın Şelale Evi (Fallingwater, 1939)

1920'lerin ortalarına kadar Wright ile birlikte çalışan Avusturyalı mimar Richard Neutra, doğa ile tasarım konusunda önemli yapıtlardan biri kabul edilen “*Survival Through Design*” adlı kitabı yazmıştır. Kitapta, kişinin istekleri ve yapılacak işin gereklilikleri kadar doğal koşullar ve çevrenin de önemli olduğu vurgulanmaktadır. Neutra'nın yazmış olduğu kitap çevrecilik hareketinin başlamasından yaklaşık 20 yıl önces çıkmış ve 1970 Çevre Koruma Hareketi'nin başlamasına öncülük etmiştir (Dangermond, 2009).

Geotasarımın öncülerinden biri olan İskoç peyzaj mimarı ve eğitimci Ian McHarg 1969 yılında yazdığı “*Doğa ile Tasarım*” isimli kitabında, uygun alan seçimi için karşılaştırma analizini uygulamış ve böylelikle CBS tekniklerini geotasarım uygulamaları için ilk kez kullanmıştır. Pennsylvania Üniversitesi'nde fizik, biyoloji ve sosyal bilimlerle uğraşan uzmanlar ve bilim adamlarından oluşan bir ekip kurarak çok kapsamlı çalışmalar gerçekleştirmiştir. McHarg, yeni yeni gelişmekte olan bilgisayarlı CBS yerine basılı haritalar kullanmış olsa da, bölgesel planlamaya bambaşka bir yorum getirmiş ve ağırlıklandırma tekniği ile yeni tematik haritalar üreterek CBS' nin kullanım alanının genişlemesine ön ayak olmuştur.

Thomas Fisher, geotasarımın doğayı ve ekolojiyi düşünerek yapılması gerektiğinin üzerinde durmuştur. Geotasarımın, Dünya'nın ekolojik geleceğinin sürdürülebilir olmasını sağlayacak potansiyele sahip olduğunu vurgulamıştır. Fisher, en büyük sorun olarak gördüğü karbon gazı birikimi ile meydana gelen iklim değişikliği sorununa çözümün geotasarım ile

olabileceğini savunmaktadır. Fisher karbon gazları salınımlarının insan yerleşimi ve taşıma araçlarına bağlı olduğunu düşünmektedir. Geotasarım, bu anlamda planlama çalışmalarında devreye girip bu sorunun büyük ölçüde çözümlenmesini sağlayacaktır (Fisher, 2010).

Günümüzde, Harvard Üniversitesi'nden Carl Steinitz ve arkadaşları geotasarım kavramının oluşması üzerine peyzaj planlama çalışmaları kapsamında, kavramsal çerçeve, tasarım stratejileri ve teknikleri alanlarında 30 yılı aşkın süredir çalışmakta ve geotasarım kavramını olgunlaştırmaktadırlar.



Şekil 4. Geotasarımın gelişim süreci

3. CBS'İN TARİHSEL KULLANIMI GEOTASARIM İLE İLİŞKİSİ

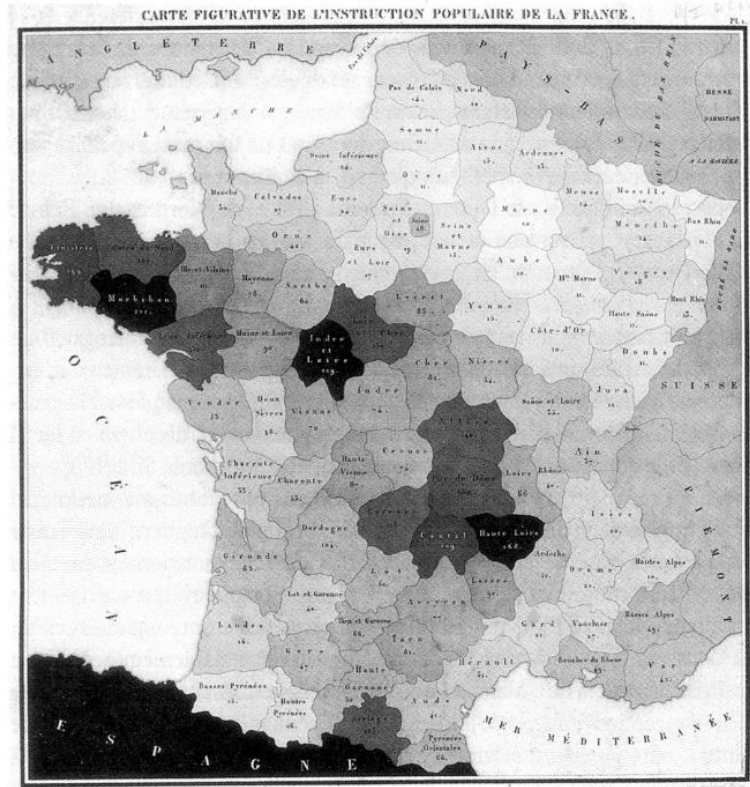
Coğrafi bilgiyi ya da diğer bir adıyla konumsal bilgiyi toplamaya, saklamaya, güncellemeye, işlemeye, analiz etmeye ve yeni veriler elde ederek tekrar tekrar kullanmaya yarayan; içerisinde donanım, yazılım ve personel bulunduran konumsal bilgi sistemlerine genel olarak Coğrafi Bilgi Sistemleri adı verilmektedir. Başka bir deyişle CBS, coğrafi olarak tanımlanabilen yazınsal ve vektörel verilerin aynı ortamda eşleşmesini ve bu veriler üzerinde belirlenen amaçlar doğrultusunda verilerin sorgulanması ve analiz edilmesini sağlayan bilgi sistemidir (Uyguçgil, 2011).

Gelişen teknolojiye paralel olarak CBS, gün geçtikçe daha çok alanda ve daha fonksiyonel olarak kullanılmaya başlamıştır. CBS'nin bu gelişimi bilgisayar öncesi dönemden başlayarak kronolojik olarak incelenmiştir.

3.1 Bilgisayar Öncesi

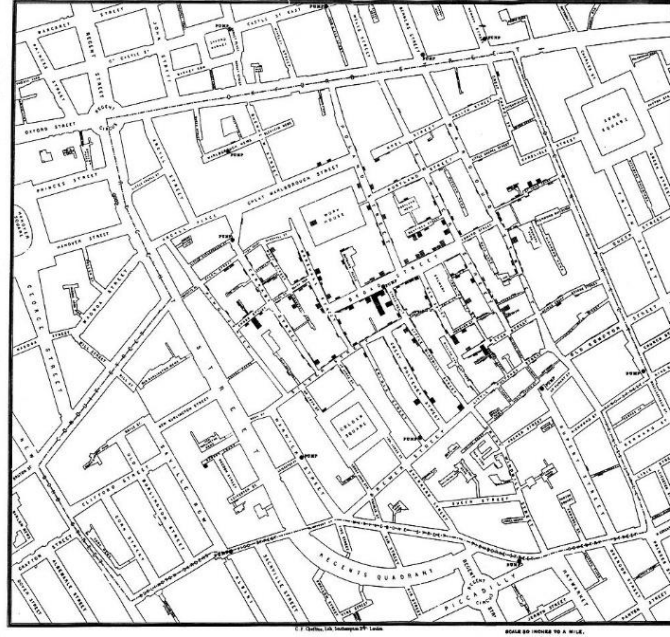
Konumsal bilgi kullanımının temelleri tematik harita üretiminin başlamasına dayanmaktadır. Bu haritalar el ile üretilmelerine rağmen CBS mantığı ile oluşturulmuşlardır.

Bilinen ilk tematik harita, 1819'da Charles Dupin tarafından, Fransa'daki okuma-yazma durumunu göstermek amacı ile üretilen haritadır. Bu haritada siyah beyaz tonlamalar ve farklı tarama şekilleri kullanılmıştır (Delamarre, 1909) (Şekil 6).



Şekil 5. 1826'da okuma-yazma verisi ile Charles Dupin'in hazırladığı tematik harita

John Snow tarafından İngiltere'deki kolera salgını sırasında üretilen harita da CBS'nin ilklerinden biri olarak kabul edilmektedir. Snow, bu çalışmasında noktasal haritalama yöntemi ile ölümleri harita üzerinde göstermiş, ölümlerin yoğun olarak tek bir su kuyusu etrafında toplandığını belirleyerek salgına neden olan kuyuyu kapattırmıştır. Böylelikle hastalığın daha fazla yayılmasına engel olunmuştur (Shapter, 1849) (Şekil 7).



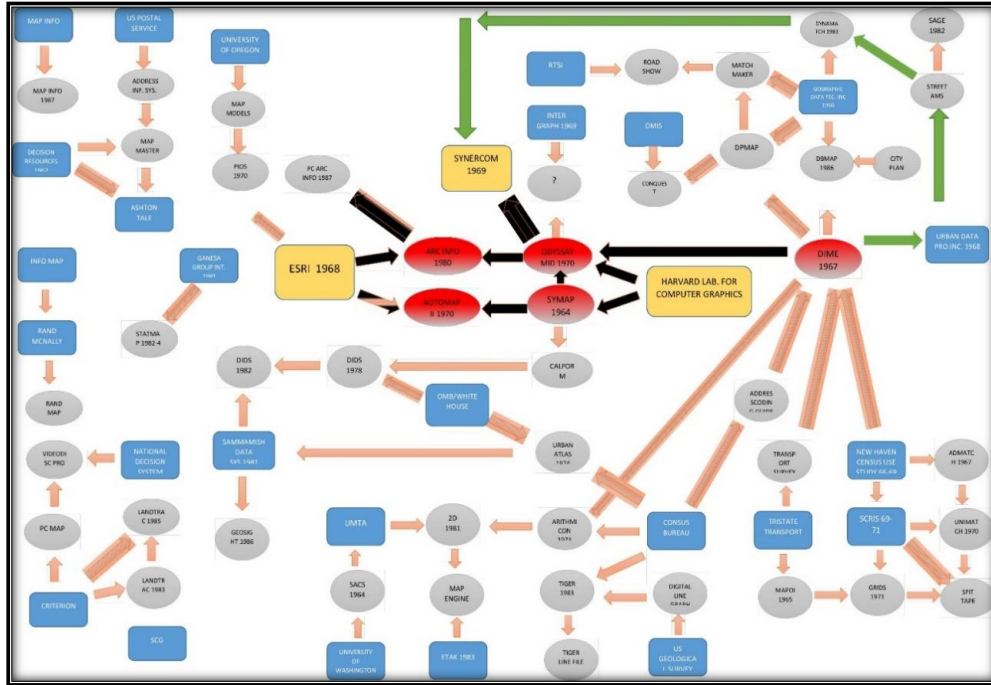
Şekil 6. 1854’de hazırlanan kolera salgını haritası (John Snow)

Bu iki tematik haritanın dışında 1837 yılında, İrlanda Demiryolu çalışanlarının nüfus, trafik akışı, jeoloji ve topoğrafyayı birlikte gösterdikleri ve çakıştırma tekniklerini uyguladıkları harita da ilklerden biri olarak kabul edilmektedir. Bu harita İrlanda’da demiryollarının yayılması sırasında kullanılmıştır (Harness, 1934; Robinson, 1955) (Şekil 8).

Tematik haritaların oluşturulması mevcut verilerden yeni bilgilerin üretilmesine imkân sağlamıştır. 1912 yılında Düsseldorf ve Massachusetts, Billetererica’da trafik akışı ve arazi kullanım planına ait yeni veri setleri üretilmiştir. Daha sonra 1922’de İngiltere’de arazi kullanımını eş çizgiler halinde gösteren haritalar hazırlanmıştır. 1929 yılında New York ve çevresinin etüdü hazırlanarak nüfus ve arazi değerlerinin üst üste çakıştırılmasıyla yeni haritalar oluşturulmuştur (Şenöz, 2013).

1950’lere gelindiğinde bilgisayar teknolojisi şehir planlaması ve haritalamaya da kolaylık getirmiştir. Birleşik Devletler’de ulaşım planlamacıları, trafik akışı ve trafik verisine dayalı haritaları sayısallaştırmaya başlamışlardır. Ayrıca Washington Üniversitesi Coğrafya bölümünde Mekânsal İstatistik ve Bilgisayar Destekli Haritalama ile ilgili çalışmalar başlamıştır (Düzgün, 2011).

doğal kaynakların ve tükenmekte olan habitatın envanteri çıkarılmaya başlanmıştır. Bu sistemde veritabanı yapısı, çalıştırma ve alan hesaplamaları, vektör veri üretimi, katman yapısı, grafik ve öznetelik verisi ayrımı ile verilerin taranmasına dayalı veri girişi ve poligon yapıların sorgulanması kavramları ilk defa kullanılmaya başlanmıştır (Düzgün, 2011). Aynı yıllarda Minnesota planlama dairesi ve Minnesota Üniversitesi'nin ortaklaşa yürüttüğü proje kapsamında Minnesota Arazi Yönetimi Bilgi Sistemi (MLMIS) geliştirilmiştir. Aynı yıllarda Birleşik Devletler nüfus bürosu sayısal nüfus haritaları üretmiş ve jeokodlama ile adres eşleştirmesi yapmıştır.



Şekil 8. CBS'nin Bilgisayar Bilimleri ile ilişkisini gösterir diyagram 1955 – 1970 (Coppock ve ark., Cooke, D., 1988'den)

1964 yılında Howard Fisher tarafından Harvard Konumsal Analiz ve Bilgisayar Grafikleri Laboratuvarları kurulmuştur. Laboratuvarın amacı üniversite işbirliği ile konumsal analizler için deneysel çalışmalar ortaya koymaktır. Harvard Fisher'in geliştirdiği SYMAP ve bu model üzerinde çalışmalar yapan Harvard Üniversitesi kökenli araştırmacılar CBS'nin ilerleyerek gelişmesinde ön ayak olmuş ve CBS'nin gerçek hayata aktarılmasını sağlamışlardır (Anonim, 2004; Ersoy,2012). Benzer şekilde aynı laboratuvarında 1960'ların sonunda CALFORM, SYMVU, GRID yazılımları ile 1970'lerin başında POLYVRT ve

1970'lerin ortalarında ise ODYSSEY yazılımları geliştirilmiştir (Coppock ve ark., 1991) (Şekil 9).

1969 yılına gelindiğinde Jack Dangermond'un girişimleri ile Çevresel Sistemleri Araştırma Enstitüsü (Environmental Systems Research Institute-ESRI) kurulmuştur. ESRI sayesinde CBS deneysel bir biçimde yazılım geliştirmekten ziyade geniş kitlelere ulaşma şansı yakalamıştır (Şekil 9).

Birleşik Devletler 'de 1970'deki nüfus sayımı için DIME veri yapısı kullanılmış ve kent nüfus atlası bu yapıda hazırlanmıştır (Şekil 9). 1970'lerde Birleşik Devletler ordusu uydu görüntüleri ve hava fotoğraflarının hücreye dayalı, raster veri yapısında saklanması için çalışmalara başlamıştır. Açık kaynak kodlu GRASS CBS yazılımı US Army Corps of Engineers tarafından geliştirilmiştir (Şekil 9). Bu dönemde gerçekleşen çalışmalara bakıldığında, daha çok kağıt ortamındaki harita ve konumsal verilerin dijital ortama taşınarak vektörel veri haline dönüştürülmesi ve tabakalar halinde saklanması üzerine çalışmalar ön planda olduğu görülmektedir.

3.2.2 1970 - Erken 1980 dönemi

1970'li yılların başlarındaki çalışmaların ana odağının bilgisayar destekli otomatik haritalama olduğu görülmektedir. Bu yıllarda yeryüzü nesnelere coğrafi özellikleri X,Y koordinat değerlerine bağlı olarak nokta, çizgi ve alan olarak harita üzerinde gösterilmeye başlanmıştır. Bu gösterimler farklı renklerle, farklı ölçeklerde ve projeksiyon sistemlerinde çiziciler aracılığı ile harita görüntüsü olarak sunulabilmektedir. Bilgisayar destekli haritalamanın en belirgin avantajı haritaları farklı alanlara bölerek hızlı bir şekilde istenilen alana ve temaya yönelik çıktılar üretebilme yeteneğidir. Geçmişte bir haritanın güncellenmesi haftalar alırken bilgisayar desteği ile bu işlem birkaç saatte yapılabilir hale gelmiştir. Bilgisayar destekli haritalamanın dezavantajı ise haritaların çizimi aşamasında kağıt üzerindeki analog mürekkep çiziminden disklerde saklanan dijital değerlere geçişteki veri çizim formatındaki radikal değişikliktir. Bu dönemde yapılan çalışmalar günümüzdeki modern coğrafi bilgi sistemlerine ilişkin birçok kavram ve prosedüre öncülük etmiştir (Web-1). 1970'lerde bahsedilen araştırmacıların Harvard Laboratuvarı'ndan ayrılmaya başlamaları ile CBS'nin özel sektörde kullanımı yaygınlaşmaya başladığını göstermektedir.

1981 yılında ArcInfo yazılımını ESRI tarafından ilk kez piyasaya sürülmüştür. ArcInfo, harita otomasyonu, veri dönüşümü, veritabanı yönetimi, harita çakıştırma, konumsal analiz, ağ analizi, niteliklerin harita üzerinde yazılımı ve topografik analiz işlemlerinde etkin çözümler sunan veritabanı temelli, güçlü ve esnek yapıya sahip bir CBS yazılımıdır (Anonim, 2004; Chrisman, 2009; S. N. Çabuk ve ark., 2012; Pietsch, 2012) (Şekil 9). Harvard Laboratuvarı'ndan ayrılan Scott Morehouse ArcInfo için vektör overlay algoritmasını geliştirmiştir (Schuurman 2004) Bu dönemde CBS çalışmaları son kullanıcı

etkileşimi, veri tabanları ve kullanıcıya sıralama, seçme, sınıflama gibi analiz yetilerini kazandırmak üzerine özelleşmiştir (Web-1).

3.2.3 1980'li yılların sonu

1980'lere gelindiğinde veri formatlarında ve bilgisayar alanında kayda değer değişimler olmuştur. Konumsal veritabanı yönetimi sistemlerinin geliştirilmesi ile bilgisayar destekli haritalama da oldukça ilerlemiştir. Bu sistemler sayesinde coğrafi objelere birer tanımlama numarası atanmaya başlanmıştır. Bu sistemler vasıtası ile bir kullanıcı harita üzerinde herhangi bir noktayı işaretlediğinde o konumla ilgili öz nitelik verilerine ulaşabilir hale gelmiştir (Web-1).

Çalışmalarda iki farklı veri modeli kullanılmaya başlanmıştır. Coğrafi nesnelerin koordinatlarını X ve Y olarak saklayan vektör ve verinin belirli bir kareleje içinde alansal saklanması ile oluşturulan raster veri modeli. Vektör veri, kesin sınırların çizgisel olarak gösteriminde ve sınıfların detaylı olarak açıklanmasında etkin bir araçtır. Mülkiyet sınırları ve yol ağlarının çizgisel olarak gösterilmesi gerçekçi ve kesin sonuçlar vermektedir. Bunun yanında toprak, eğim gibi arazi durumunu gösteren ve devamlılık isteyen haritalar için raster veri modeli daha avantajlıdır (Burrough, 1986).

Bu dönemde veri yapısı kadar verilerin elde edilebilmesi, hassasiyet ve veri standartları üzerine araştırmalar üzerine de yoğunlaşmıştır. Donanım sağlayıcılar sayısallaştırma ekipmanlarını geliştirmeye devam etmiş ve bunun sonucunda elle sayısallaştırma tabletleri yerini bilgisayar ortamında kullanılan sayısallaştırıcılara bırakmaya başlamıştır. Harita kodlama ve veritabanı tasarımı gibi yeni çalışma alanları ortaya çıkmıştır. Bölgesel, ulusal ve uluslararası çalışmalarda koordinasyonu sağlayabilmek için veri standartlarının önemi vurgulanmaya başlanmıştır (Web-1).

3.2.4 1990 sonrası dönem

Bu dönemde CBS evrimine devam etmiştir. Haritaların tanımlayıcı sorgulamaları, yerini kuralcı harita analizlerine bırakmıştır. Geçmiş dönemde ışıklı masalarda yapılan birçok haritanın çakıştırılması işlemi CBS yazılımları aracılığı ile yapılmaya başlanmıştır. Benzer şekilde mesafe ve rota hesaplamaları gibi matematiksel çözümler de CBS sistemleri içinde yer almıştır.

Bu yıllarda kapsamlı olarak harita analizi teorisi üzerine durulmuştur. Bu teoride kağıt harita üzerinde gösterilen konumsal bilginin, numerik olarak işlenmesi ön plandadır. Dijital haritalar sayesinde veriler arasında konumsal ilişkiler kullanılarak verilerin sorgulanarak özetlenmesi, matematiksel olarak değerlendirilmesi çok kolay hale gelmiştir. Kağıt haritalar üzerinde yapılan harita analizleri sadece görsel yorumlama ile sınırlı olurken,

dijital haritalar aracılığı ile yorumla işlemi hem görsel hem de sayısal olarak yapılabilmektedir (Yomralıoğlu, 2000)

Konumsal istatistik alanında dijital haritalar sayesinde, konum ve konuma ait öznitelik değerlerini kullanarak çeşitli analizlerin yapılabilmesi sağlanmıştır. Planlamacılar farklı girdileri kullanarak alternatif yerleşim alanlarını tespit edebilme ve bunu görsel olarak sunabilme imkanına kavuşmuşlardır. Bu sayede CBS teknolojileri veri saklama özelliğini, karar verme modelleri ile birleştirilerek etkili bir karar destek sistemi haline gelmiştir (Web-1). Bu anlamda CBS, kendiliğinden geotasarım ile ilişkilendirilmiş ve çakıştırma mekanizmalarının çok daha ilerisine taşınmıştır.

2000'li yıllara gelindiğinde ise CBS, planlama çalışmalarının en temel aracı haline almıştır. Yalnızca planlama veya çakıştırma analizlerinde değil, ağ (network) analizleri, yakınlık (proximity) analizleri, kent bilgi sistemleri, altyapı sistemleri, afet bilgi sistemleri, lojistik uygulamaları ve kaynak yönetimi gibi geniş bir yelpazede uygulama olanağı sunmaktadır.

3.3 Geotasarım ve CBS İlişkisi

CBS, bahsedildiği gibi dünyadaki konum bilgisinin saklanması, analiz edilmesi ve görüntülenmesinde, planlamacılar ve farklı meslek disiplinleri tarafından sıklıkla kullanılmakta olan bir çalışma ortamıdır. Çok fazla sayıdaki veriyi doğrulukla ve kolayca analiz edebilme özelliği sayesinde şehir bölge planlama, uygun tarım alanı belirleme, denetimler, ormancılık, madencilik, denizcilik, çevre koruma, askeriye vb. sayısız alanda kullanılan benzersiz bir araçtır. Günümüzde, küresel ısınma ile mücadele alanında geliştirilecek en kapsamlı projelerden, küçük bir bahçe tasarımına kadar pek çok alanda kullanılabilmektedir (Çabuk, 2014).

CBS, son derece zengin veri yönetim ve konumsal analiz algoritmaları nedeni ile planlamacının sezgileri, yetenekleri ve yaratıcı içgüdüsünün daha fazla ön planda olduğu tasarım sürecinden çok, objektif, yalın ve idari değerlendirmelerin egemen olduğu çalışmalara ön ayak olmuştur. Daha çok bilimsel çalışmaları destekleyen konumsal analizleri gerçekleştiren bir araç, mekana dağılmış varlıklara ait envanteri yöneten bir sistem, kartografik süreçlerin otomasyonunu sağlayan ve bilgiyi harita formatında sunan bir platform ve gezegenin yüzeyi ve yüzeyine yakın kısımları hakkında fikir sahibi olmaya yarayan bir araç olarak ön plana çıkmıştır. Yüklü veri analizlerini gerektiren ve insan algısının sınırlarını aşan işlemleri ve teknolojik imkanları planlama sürecine dahil eden bir ortam olan CBS, çoklu veri setlerini hızlı ve doğru şekilde aynı anda değerlendirebilmeye olanak sağlamaktadır (Çabuk, 2014).

Günümüzde, hızla tahrip edilen çevreyi korumak ve kaynakların sürdürülebilirliğini sağlamak için detaylı verilere ve bilimselliğe dayalı kararlar alınması gerekliliği, geçmiş yıllara nazaran çok daha fazla hissedilmektedir. Dünya'nın kırılğan sistemleri üzerindeki etkilerin planlama ve tasarım aşamasına dahil olabilmesi için, bu etkileri bilimsel bulgular ile destekleyecek teknolojilere daha çok ihtiyaç duyulmaktadır. Bu anlamda CBS ortamı, teknoloji destekli tasarım yaklaşımına oldukça elverişli, amaca yönelik yaklaşımı ile coğrafyayı tasarımla bütünleştirecek bir platformdur.

Geotasarım, dünyanın gelişimine ve sürdürülebilirliğine katkıda bulunma amacı ile gerçekleştirilen bir süreçtir. Bu süreç, proje kapsamında değerlendirilen tasarım taslaklarının fiziki ve sosyal etmenleri, coğrafi katmanlar aracılığı ile tanımlaması olarak değerlendirilir. Böylelikle coğrafi analizler tasarım sürecine dâhil edilmiştir. Geotasarım kavramının uygulanabilirliği için konumsal verilerin kullanılması CBS desteğini vazgeçilmez kılmıştır. Bu anlamda CBS, geotasarım kavramının hayata geçirilmesinde vazgeçilmez unsurlardan biridir (Çabuk, 2014).

4. GEOTASARIMIN 21. YÜZYILDAKİ KARAR VERME MEKANİZMALARINA ETKİSİ

Geotasarım, doğal kaynakların ihtiyaçlar doğrultusunda etkin bir biçimde kullanılarak sürdürülebilirliğinin sağlandığı en doğru yaklaşımlardan biridir. Yerleşim için uygun yer seçimi, en kısa mesafenin tespit edilmesi, riskli arazilerin belirlenmesi gibi olumlu katkılarıyla, dünyamızı olumsuz etkileyecek sorunların çözümünde etkin bir yaklaşımdır.

Şenöz (2013)'ün "*Kaynak Envanter ve Analizinde CBS Desteği: Geotasarım Kuramının Deneyimlenmesi*" adlı tezinde geotasarım yaklaşımı ile peyzaj tasarımına geçiş önerilmiştir. Bu çalışma kapsamında Eskişehir'in Alpagut Beldesi örnek alan olarak seçilmiştir. Bölgenin korunması gereken zengin tarihi değerlere sahip olması nedeniyle Geotasarım çalışması için Alpagut Beldesi tercih edilmiştir. Bunun yanı sıra alanın eski bir kentsel yapılaşma örneği olması, yüzölçümü ve nüfus bakımından çok büyük olmaması ve çalışma kolaylığı sağlaması da diğer seçim kriterleri olarak sayılabilir. Çalışma kapsamında geotasarımın deneyimleneceği alan olarak Alpagut Beldesinin ilk yerleşim yerleri seçilmiştir. Çalışma alanı sınırları içerisinde belde binası, sağlık ocağı, ilköğretim okulu, tarihi hamam, belde tarihi camisi, tarihi konaklar ve toplamda 113 yapı bulunmaktadır. Bu yapılar genellikle beldenin geleneksel yapısı olan kâgir yapılardır. Çalışma kapsamında alanda geniş çaplı bir arazi çalışması yapılmış, alanın ve yapıların envanteri çıkarılmıştır. Alanda ve gerekli notlar alınıp değerlendirmeler yapıldıktan sonra, büro ortamında bu veriler CBS ortamına atılmış, sayısallaştırılmış ve yapılar özelliklerine göre CBS ortamında tematik olarak haritalanmıştır. Bu haritalar, yapı kullanımı, yapı katsayıları, yapı malzeme çeşitliliği, yapı taşıyıcı sistem çeşitliliği, yapı nitelikleri, yapı kalitesi, malzeme değişikliğini gösterir

haritalardır. Bu haritalar öneri alan kullanımlarının tespit edilmesinde ve öneri müdahalelerin belirlenmesinde kullanılmıştır. Öneri müdahaleler için, yapı kalitesi ve niteliklerine dair sorgulamalar yapılmıştır (Şekil 10).

Sorgulama Kriterleri		Öneri Müdahalesi
Yapı Niteliği	Yapı Kalitesi	
Eski	Harabe	Yeniden Yapma
Eski ve Yenilenmiş	Kötü	Esaslı Onarım
Yeni	Orta	Basit Onarım
İnşaat Halinde	İyi	Onarım Gerektirmiyor

Şekil 9. Önerilen müdahale sorgulama

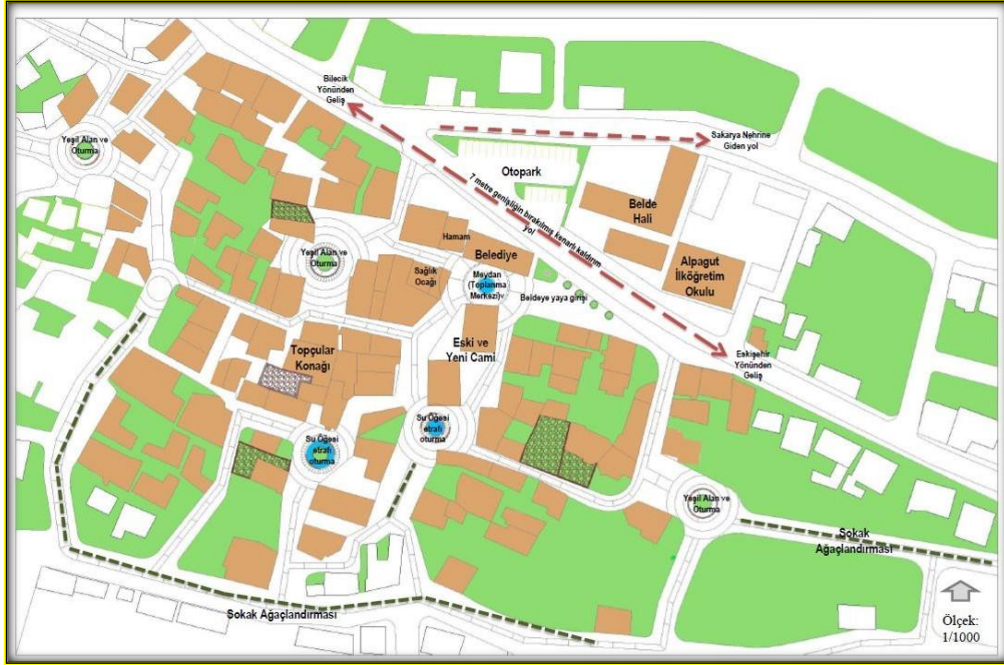
Beldenin turizme açılarak ziyaretçi sayısının artması için yapılara yeni kullanımlar önerilmiştir. Belde içerisinde bir butik otel, kafeterya, çay bahçesi, restoran, turizm danışma bürosu, belde kadınlarının evde yapmış oldukları ürünleri sergileyebilecekleri ve satışı yapılabilecekleri bir el sanatları galerisi ve yerel ürünlerin satılacağı küçük dükkanlar önerilmiştir. Beldenin yerleşim alanında yer alan 113 yapı arasından öneri alan kullanımlarına göre yapılacak sorgulamalarda her bir birim için sorgulama kriterleri belirlenmiştir (Şekil 11).

Sorgulama Kriterleri					Öneri Alan Kullanımı	
Parsel Nitelikleri	Kat Sayıları	Yapı Çeşidi	Taşıyıcı Sistem	Yapı Nitelikleri	Yapı Kalitesi	
		hıuş veya kagir		eski	kötü	Butik Otel
ev ve bahçesi		hıuş	karma	eski	orta veya kötü	Kafeterya
ev ve bahçesi		hıuş	karma	kötü	kötü	Çay Bahçesi
	5	betonarme	karkas (iskelet)	yeni	iyi	Restoran
ev ve bahçesi	1	hıuş	karma	eski	harabe	Turizm Danışma Bürosu
		hıuş	karma	eski	harabe	El Sanatları Galerisi
ticaret alanı				eski	orta veya kötü	Yerel Ürünleri Satış

Şekil 10. Önerilen alan kullanımı

Çalışma kapsamında yapılan sorgulamalar sonucunda CBS ortamında öneri alan kullanımına dair paftalar hazırlanmıştır. CBS ortamında yapılmış olan bu çalışmalar belde

yapılması düşünölen peyzaj çalışmalarına da altlık oluşturmuştur. Alanda açık yeşil alanlar için yeni öneriler getirilmiş ve daha sonrasında tüm bu öneri paftalar doğrultusunda bir peyzaj tasarımı geliştirilmiştir. Bu bağlamda çalışma sırasında tasarım çalışmasından önce alanın verileri CBS ortamında sınıflandırılmış ve alanın envanteri ortaya konulmuştur. Geotasarım kurgusu dâhilinde alana ilişkin toplanan veriler Coğrafî Bilgi Sistemleri ortamında uygun tekniklerle analiz edildikten sonra alana dair kullanım kararlarına ulaşılmış ve bu kararlar doğrultusunda bir peyzaj tasarımı önerisi geliştirilmiştir. Tasarım aşamasına gelmeden önce CBS ortamından faydalanarak toplanan veriler kullanılarak, arazi kullanım önerileri getirilmiştir (şekil 11).



şekil 11. Leke bazındaki peyzaj önerisi

Çalışma alanında uygulanan Geotasarım yaklaşımı, sadece tasarım yapılacak alanın değil, çevrenin de alanla olan bağlantısının dikkate alması açısından, planlama ve tasarım anlayışlarının birbirinden kopuk ilerlediği uygulamalar için örnek bir çalışmadır.

5. SONUÇ

Geotasarım, jeoloji, meteoroloji, hidroloji, pedoloji, biyoloji ve nice evre biliminin işbirliği sayesinde daha sürdürölebilir bir gelecek için çalışmaktadır. İçinde yaşadığımız gezegenin devamlılığı açısından kaçınılmaz olan bu uygulamalar ancak, CBS yazılımlarının

tüm gücünü ve yetisini kullanarak, uygulama yapılacak coğrafyanın bu yazılımlar dâhilinde konumlandırılması, sayısal ortama aktarılması ve yönetilmesi ile gerçekleştirilebilmektedir. Bu anlamda, Coğrafi Bilgi Teknolojilerinin belirlenen ihtiyaçları da göz önünde bulundurarak zaman içinde gelişmesi ve çeşitlenmesi, konumsal analizlerin planlama aşamasında kalmayıp tasarım aşamasında da uygulanabilirliği açısından oldukça önemlidir. Bu teknolojiler ve CBS'nin tarihsel gelişimi incelendiğinde tematik haritaların oluşturulması ile başlayan ve günümüzde geotasarım boyutuna taşınan bir süreç gözlenmektedir.

Teknolojinin gelişmesi ve bilgisayar çağına geçilmesi ile CBS'nin kullanım alanlarında artış görülmekte, kurum ve kuruluşlarda kullanımının arttığı gözlemlenmektedir. Ian McHarg'ın şeffaf paftaları üst üste koyarak yaptığı haritaları çakıştırma yöntemi, teknolojik gelişmeler sonucunda bilgisayar ortamında CBS'ye çakıştırma analizi olarak dönüştürülmüştür. Haritaların çakıştırılması düşüncesi, konumsal haritalarla çalışılan birçok meslek grubu için iyi bir yöntem olmuştur. CBS, bu yöntemi daha doğru sonuçlar verebilecek hale getirerek hem zamandan, hem de iş gücünden tasarruf edilmesini sağlamıştır. Konumsal bilginin en doğru şekilde analiz edildiği ve doğru sonuçlar verdiği düşünülen CBS, geotasarım yaklaşımının gelmesiyle birlikte kullanım alanını genişletmiştir. Geotasarım yaklaşımı ile planlama ölçeğinden tasarım ölçeğine geçiş sağlanabilmektedir. Ayrıca geotasarım CBS'nin sadece planlılar tarafından değil tasarım boyutunda çalışan meslek disiplinlerinin de tercihi haline gelmiş ve böylece CBS'nin de kullanım alanlarının artmasına katkı sağlamıştır.

Carl Steiniz'in önermiş olduğu geotasarım çerçevesiyle planlama süreci altı aşamada yürütülen, her aşamada bir önceki aşama tartışılarak doğruluğunun analiz edildiği geri dönüşümlü bir çerçevedir. Bu yaklaşımıyla geotasarım kontrollü bir şekilde yürütülen planlama sürecini sağlamaktadır.

Geotasarım; teknolojiyi, coğrafik bilgiyi, uzman bilgisini dikkate alan, katılımcı bir yaklaşımdır. Alanında uzman birçok kişinin fikrinin rahatlıkla değerlendirildiği, katılımcı ve ortak çalışmayı ön planda tutan bir yaklaşımdır. Bu özelliği ile de geotasarım, alınan planlama ya da tasarım kararlarının sadece bir kişinin tek elinden çıkmasını engelleyerek, çoğulcu bir yaklaşımla sonuca ulaşmayı sağlar.

Bu çalışmada, tarihsel sürecin gelişiminde de gözlemlendiği gibi CBS, geotasarımı desteklemekte ve sürecin her aşamasında yer almaktadır. Geotasarım yaklaşımı planlamadan tasarıma birçok alanda daha fazla denemeli ve bu konuda uygulamaya yönelik daha çok çalışmada yer almalıdır. Bu sayede yaklaşım daha çok gelişecek ve uygulanabilirliği artacaktır.

Ülkemiz açısından bir değerlendirme yapmak gerekirse, coğrafi bilgi teknolojileri, çevre ve çevrenin özelliklerinin anlaşılması ve buna bağlı olarak fiziksel tasarım ve

planlamaların sağlıklı şekilde yapılması sürecinde son derece büyük bir önem taşımaktadır. Özellikle Türkiye gibi hızlı gelişen, kentsel yatırımların fazla olduğu, kentsel çevrelerin hızlı şekilde şekillendiği ülkelerde, tasarım ve planlama süreçlerinde çevrenin özelliklerin iyi analiz edilmesi, karar vericilerin mekanı ilgilendiren konularda çok daha sağlıklı kararlar verebilmeleri açısından mutlak olarak gereklidir. Bu analizlerin en etkin yapılabilmesinde coğrafi bilgi sistemlerinden yararlanılması kaçınılmazdır. Ülkemizdeki planlama ve tasarım süreçlerinde coğrafi bilgi teknolojilerinden yararlanılması yer ve yeri oluşturan sistemlerin daha iyi anlaşılacak plan ve tasarım kararlarının ortaya konmasını sağlayacak, böylece yaratılan kentsel alanlarda afet zararlarının ve kentlerin ortaya çıkardığı çevre sorunlarının azaltılması için fırsatlar ortaya çıkacaktır. Planlama ve tasarım sürecinde coğrafi bilgi teknolojilerinden etkin şekilde yararlanılması temelinde gelişen geotasarım yaklaşımı bu bağlamda ülkemizde her geçen gün artan çevre sorunlarının ve afet maruziyet risklerinin azaltılması açısından önem taşıyacaktır.

Diğer taraftan küresel iklim değişikliklerinin olumsuz etkileri her geçen gün biraz daha fazla şekilde ülkemizde hissedilmemektedir. Özellikle değişen iklim olaylarına bağlı doğal afetlerde son yıllarda önemli bir artış gözlemlenmektedir. Türkiye, iklim değişikliklerinin önlenmesi ve azaltılmasını hedefleyen, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ne 2004 yılında, Kyoto Protokolü'ne ise 2009 yılında taraf olmuştur. Ayrıca 2015 yılında Paris'te gerçekleştirilen COP21 Zirvesi iklim değişiklikleri ile mücadele konusunda taraf ülkelere daha fazla sorumluluk yüklemektedir. Kyoto protokolü, küresel ısınma ve iklim değişikliği konusunda ülkelerin ortak mücadele etmesini sağlamaya çalışan uluslararası alandaki en önemli ve somut çerçeveyi teşkil etmektedir. Bu protokole taraf ülkelerin, iklim değişikliklerine yol açan karbondioksit ve diğer sera gazları salınımını azaltarak, sera gazları emisyonlarını 1990 yılındaki düzeylere düşürmeleri gerekmektedir. Bu kapsamda Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi gereğince Türkiye'de de, her yıl 1990 yılı emisyonları baz alınarak, yıllık ulusal sera gazı envanterleri hazırlanmaktadır. Geçtiğimiz yıllarda Ulusal Envanter Raporu, Türkiye İstatistik Kurumu tarafından hazırlanarak, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Sekreteryası'na sunulmuştur. Ulusal envantere göre, yukarıda belirtilen uluslararası anlaşmalar kapsamında azaltılması gereken sera gazı emisyonları, tersine artmıştır. Buna göre, Türkiye'nin 1990 yılında karbondioksit eşdeğer olarak 188.43 milyon ton olan sera gazı emisyonu, 2011 yılında 422.4 milyon tona ulaşmıştır ve Türkiye karbondioksit eşdeğerli sera gazı emisyonunu 21 yılda yüzde 124 artırmıştır. 2010 yılına göre, Türkiye'de 2011 yılında yaklaşık yüzde beşlik bir artış olurken, AB'de yüzde üçlük bir azalma olmuştur. Yani iklim değişikliklerinin önlenmesi konusunda Türkiye uluslararası anlamda verdiği taahhütleri yerine getirememiştir... İklim değişiklikleri demek, aşırı yağışlar, seller, fırtına zararları, heyelan, kasırga demek, diğer yandan kuraklık, çölleşme, orman yangınları demektir. İklim değişiklikleri yaşam alanlarımızı, toprağımızı, suyumuzu, beslediğimiz tarım topraklarını,

yaşamımızı tehdit eden doğal afetlerde önemli miktarda artış demektir. Bu bağlamda geotasarım yaklaşımı dahilinde gerçekleştirilecek yer uyumlu insan yerleşimleri ve müdahaleleri iklim değişiklikleri ile mücadele konusunda da önemli bir aşama kaydedilmesine vesile olacaktır. Diğer bir deyişle, geotasarım yaklaşımı ülkemizde giderek artan ve küresel iklim değişikliklerine yol açan sera gazı emisyonlarının düşürülmesi için de önemli bir araç olacaktır.

KAYNAKLAR

- Abukhater, A. ve Walker, D., 2010, Making Smart Growth Smarter with GeoDesign, Directions Magazine.
- Anonim, 2010, Meet the geodesigner. Hanleywood Architect.
- Anonim, 2011, Planning for a Polder in the Netherlands: Geodesign Project Integrates Water Management and Land-Use Planning. ArcNews Spring.
- Araya, R., 2011, Airflow Modeling in Urban Landscapes. 2011 GeoDesign Summit, Redlands, California.
- Arthur, R.H. , 1955, The 1837 Maps of Henry Drury Harness, The Geographical Journal, 121,440-450
- Artz, M., 2010, GeoDesign: Changing Geography by Design, Directions Magazine.
- Burrough, P. A. 1986, Principles of Geographic Information Systems for Land Resources Assessment Oxford: Clarendon.
- Coppock, J. T., & Rhind, D. W., 1991, The History of GIS. In D. J. Maguire, M. F. Goodchild, & D. W. Rhind, editors), Geographical Information Systems: Principles and Applications (Vol. 1). Harlow, U.K.: Longman Group. pp. 21-43.
- Çabuk, S. N., Ersoy, M., Çabuk, A., Hocaoğlu, T., 2012, Gezegeni İyileştirmek: Geotasarım Kuramı ve Coğrafi Bilgi Sistemleri. 6. Mühendislik Ölçmeleri Sempozyumu, Afyon.
- Çabuk, S. N., Ersoy, M., Çabuk, A., Hocaoğlu, T. ve Bakış, R., 2012), Su Kaynaklarının Planlanmasında Coğrafi Bilgi Teknolojileri Kullanımı ve Geotasarım Kuramı. FABA 2012 Sempozyumu.
- Dangermond, J., 2009, GIS: Designing Our Future. Redlands, California: ArcNews.
- Dangermond, J., 2010, Designing our future. Changing Geography By Design, Selected Reading in Geodesign, Esri Press, USA
- Dangermond, J., 2012, Can Geodesign Help Us Adapt to Climate Change., Esri Insider blog.

- Delamarre, L., 1909, Pierre-Charles-François Dupin. In The Catholic Encyclopedia. New York: Robert Appleton Company. Retrieved January 11, 2015 from New Advent
- Düzgün, Ş. 2011 Coğrafi Bilgi Sistemlerine Giriş, Türkiye Bilimler Akademisi, Ulusal Açık Ders Malzemeleri, (<http://www.acikders.org.tr/course/view.php?id=30>) (Erişim Tarihi: 27.03.2014)
- Environmental Systems Research Institute, 1998b, GIS for Landscape Architects. (by Karen Calhoon Hanna) Redlands, CA: ESRI.
- Ersoy, M., 2012), Kaynak Envanter ve Analizinde Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Kullanımı: Uludağ Milli Parkı Örnekleme. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Fisher, T., 2010, The What and Why of GeoDesign. California: 2010 GeoDesign Summit, Redlands.
- Goodchild, M., 2010, Towards geodesign: repurposing cartography and GIS?. Cartographic Perspectives.
- McHarg, I. L., 1969, Design With Nature. The Natural History Press.
- Miller William R., 2012 Introducing Geodesign: The Concept. Esri Press, USA.
- Neutra, R. J., 1969, Survival Through Design. Oxford University Press.
- Schuurman, N. 2004. GIS: A short introduction, Oxford, UK: Blackwell.
- Shapter, T., 1849, The History of the Cholera in Exeter in 1832. London: John Churchill.
- Steinitz, C., 2012, Framework for Geodesign: Changing Geography by Design. ESRI Press
- Şenöz, E., 2013, Kaynak Envanter Ve Analizinde CBS Desteği: Geotasarım Kuramının Deneyimlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Yomralıoğlu T.,2000. Coğrafi Bilgi Sistemleri, Temel Kavramlar ve Uygulamalar. Trabzon: KTÜ Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü, İstanbul.

WEB Adresleri

- WEB-1 Early GIS Technology and Its Expression
<http://www.innovativegis.com/basis/mapanalysis/Topic27/Topic27.htm>

Geotasarımın Tarihsel Gelişimi ve Coğrafi Bilgi Sistemleri ile İlişkisi