

CBS ESASLI AFET YÖNETİMİNDE ULUSAL VE ULUSLARARASI YAKLAŞIMLAR, UYGULAMALAR, SORUNLAR

Hanifi TOKGÖZ¹, Şule TÜDEŞ², Hüseyin BAYRAKTAR³

¹Yrd. Doç. Dr., Gazi Üniversitesi, Yapı Eğitimi Bölümü, Ankara, hanifi@gazi.edu.tr
²Yrd. Doç. Dr., Gazi Üniversitesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Ankara, studes@gazi.edu.tr
³Öğr. Gör., Düzce Üniversitesi, Yapı Ressamlığı Bölümü, Düzce, huseyinbayraktar@duzce.edu.tr

ÖZET

Ülkemizde, 1999 Marmara ve Düzce-Kaynaşlı Depremlerinden günümüze, Afet Yönetimi alanında Coğrafi Bilgi Sistemleri'nin (CBS) önemi yaygınca anlaşılma ile birlikte; CBS uygulamada, genel olarak sınırlı sayıda teknik uygulayıcı tarafından kullanılmaktadır.

Afet Yönetimi alanında CBS uygulamaları, hem Risk Yönetimi (Zarar Azaltma ve Hazırlık) hem de Kriz Yönetimi (Müdahale ve İyileştirme) süreçlerinde, can, mal ve çevre güvenliğinin sağlanması; kayıpların önlenmesi ve azaltılması ile doğrudan ilgilidir. Bu çerçevede, Afet Yönetimi süreçlerinde, uluslararası ve ulusal yaklaşımları dikkate alan, aynı zamanda yerel alan gerçeklerini doğru yansıtan, yaygınca erişilebilir ve uygulanabilir CBS çalışmaları, özellikle yerel yönetim birimlerinin ve alan uygulayıcılarının sonuç alıcı karar almaları ve uygulamalarında, halkın farkındalığının artırılmasında vazgeçilmez bir kaynak ve destek niteliğindedir.

Bu çalışmada, Afet Yönetimi ve CBS tanımları ve ilişkisi; Afet Yönetimi ile ilgili CBS bilgi ve verilerinin özellikleri; mevcut ulusal ve uluslararası uygulama ve alan çalışmalarından örnekler ve gözlemlerle belirlenen sorunlar sentezlenmiş ve öneriler geliştirilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Afet Yönetimi, Coğrafi Bilgi Sistemleri

ABSTRACT

GIS-BASED DISASTER MANAGEMENT IN NATIONAL AND INTERNATIONAL APPROACHES, APPLICATIONS, CHALLENGES

Although the importance of Geographic Information Systems (GIS) in Disaster Management has been widely understood since the 1999 Marmara and Duzce-Kaynasli Earthquakes to date in our country, application of GIS is generally being treated only as a methodology, used by a limited number of technical practitioners.

GIS applications in Disaster Management, whether through processes of Risk Management (Mitigation and Preparedness) or of Crisis Management (Response and Recovery, directly concern protection of life, property and environment, and prevention and reduction of losses. Within this framework, GIS applications in Disaster Management processes, that consider international and national approaches while reflecting local field realities correctly and that can be widely assessed and practised, provide an indispensable resource and support especially for local administrative units and field practitioners in effective decision-making and implementations, and for awareness-raising among people.

This work covers Disaster Management (DM) and GIS definitions and their relations; specifications of DM information and data within GIS; problems and suggestions defined through samples from relevant international and national practice, field practices and observations.

Key Words: Disaster Management, Geographic Information Systems

1. GİRİŞ

CBS'nin tarihsel gelişimi incelendiğinde, kavramsal anlamda ilk ortaya çıkışı, 1963 yılında Roger Tomlinson liderliğinde başlatılan ve Kanada'nın ulusal arazilerinin özelliklerine göre tespitine yönelik olarak geliştirilen Kanada CBS projesiyle olmuştur (Yomralıoğlu, 2000). Yine 1966 yılında Harvard Üniversitesinde gerçekleştirilen bir diğer proje ilk teorik CBS çalışması olarak bilinir. CBS'nin ilk çıkışından günümüze amacı bilginin altlığını oluşturan verilerin bir sistem düzeneğinde coğrafi özellikler ile birlikte ele alınarak insanların geleceği için hala kullanılabilir olması güvenirliliğinin de ispatını oluşturmaktadır.

Coğrafi Bilgi Sistemlerinin günümüzde yaygın olarak kullanımındaki en önemli sebeplerinden biri konumsal ve konumsal olmayan verilerin birlikte değerlendirilmesini sağlayarak, doğru karar verme sürecini sağlaması ve hızlandırmasıdır. Olası afet anında ve öncesinde verilen doğru kararlar, afetten en az hasarlarla kaçınılmayı sağlayacaktır.

Özellikle afet meydana gelmeden önce yapılan afet öncesi, anı ve sonrasını kapsayan risk analizi sonucunda yapılan çalışmalar doğru bir afet yönetimi ve koordinasyon ile hedefine ulaşabilecektir. Tam bu noktada CBS'nin afet yönetiminde kullanımı afetin yol açabileceği sonuçların önceden belirlenmesi ve buna göre insanların farkındalıklarının artırılması, uygun yerleşim yerlerinin planlanması, olası risk analizlerine uygun yapıların inşa edilmesi gibi birçok konuda önemli bir yere sahip olmaktadır.

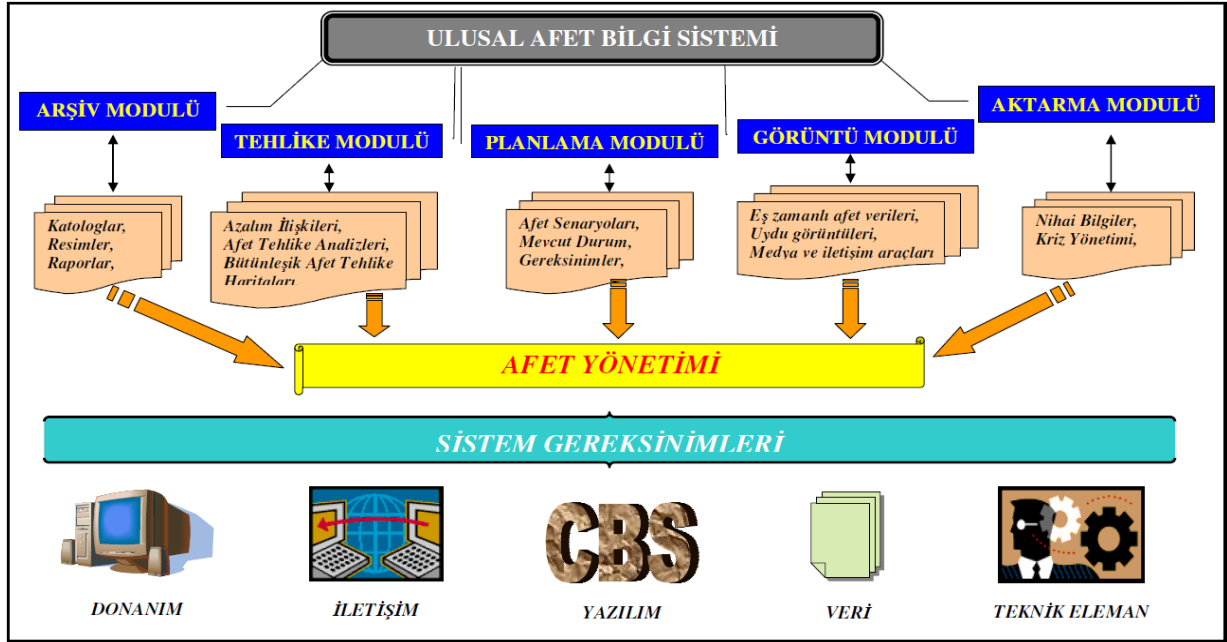
Üzerinde yaşadığımız yeryüzünün coğrafi özelliklerinin bilimsel bir sistem bütünü içinde anlaşılabilmesi insanlık için daha güvenli bir gelecek planlamasının yapılmasını sağlayacaktır. Coğrafyanın, bilginin ve sistemin birlikte ele alınmasıyla sağlanan koordinasyon bir yöntem, araç ve yol gösterici olan Coğrafi Bilgi Sistemini meydana getirmektedir. CBS ile yürütülen çalışmalarda yer alan bilimsel çalışmalar sayesinde ileriye dönük doğru planlar yapılabilmektedir. İnsanların sistemin işleyişini bilgi sayesinde anlamaları ve bunu coğrafi özellikler ile karşılaştırdığında bütünü ve bütünü içinde meydana gelecek olayların önceden tedbirlerini almalarıyla zarar azaltımı sağlanmaktadır. Özellikle afetlerin sıklıkla meydana geldiği bulunduğumuz coğrafyada afet hakkında edinilen bilgi ve afetin etkileyeceği bölgenin coğrafi özelliklerinin bilinmesi, afet öncesinde risk analizlerinin yapılmasını ve bu sayede afetin yol açacağı büyük zararları önleyecek şekilde doğru bir planlamanın yapılmasını sağlayacaktır. Bunun da günümüzde en pratik ve bilimsel sonuçlar veren yöntemini CBS ile yapılan çalışmalar oluşturmaktadır.

2. ÜLKEMİZDE AFET VE CBS ALANINDAKİ SORUNLAR VE GELİŞMELER

CBS yardımı ile çeşitli afetlerin izlenmesi, afet risk haritalarının oluşturulması, erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesi, afet durum tespitlerinin yapılması, çeşitli afet senaryolarının hazırlanması, acil destek planlarının hazırlanması, olası bir afete karşı alternatifli tahliye ve ulaşım planlarının yapılması, arazi kullanım planlarının yapılması, açık alanların planlanması, koruma ve rekreasyon alanlarının planlanması, halk güvenliği ve güvenilir yapılaşma sahalarının planlanması, tarihi kaynakların tespiti ve korunması, afet sonrasında en fazla yardıma ihtiyaçlı alanların tespiti ve gözlenmesi, arama ve kurtarma çalışmalarının yönlendirilmesi, afetin etki alanlarının tespiti gibi konularda pek çok ülkede çok çeşitli çalışmalar yürütülmektedir (Demirci, A., ve Karakuyu, M., 2004). Afetler olmadan gerekli hazırlıkların ve önlemlerin alınmasının, en az afet sırasındaki etkin müdahale kadar önemli olduğu, hatta bunların bir bütünü parçaları olduğu ortadadır (TABİS, 2002). Ülkemizde yerleşim yerlerinin planlanmasında afet etkisi ilk sırada yer alan bir konu haline gelmiştir. Coğrafi ve analitik incelemeler sonucunda verilerin CBS aracılığı ile değerlendirilerek afetin analiz edilmesi afet yönetiminde doğru planlamalar yapılmasını sağlayacaktır.

Ülkemizde afet bilgi sistemi CBS yöntemi ile iç içe geçen bir sistem olmuştur. Ülke genelinde elde edilecek mevcut ve mevcut olmayan verilerin toplanarak CBS aracılığıyla analizlerinin yapılması ulusal afet bilgi sisteminin alt yapısını oluşturacaktır. Şekil 1'de verilen Nurlu ve arkadaşları (2006) tarafından gerçekleştirilen, CBS tabanlı ve Uzaktan Algılama tekniklerini kullanan Ulusal Afet Bilgi Sistemi Tasarımı veri yönetiminin etkin şekilde rol aldığı arşiv modülü, tehlike modülü, planlama modülü, görüntü modülü ve aktarma modülü olarak verilen 5 ayrı modülden oluşan bir tasarım sunmaktadırlar.

İlk modül; ülkemizde meydana gelmiş olan afet olaylarının toplandığı arşiv modülü, afet olayıyla ilgili tehlike ve risk analizlerinin yapıldığı senaryoların oluşturulabildiği tehlike modülü, ihtiyaçların belirlendiği ön planlamanın yapıldığı planlama modülü, afet olayında neyle karşılaşıldığının belirlenmesine yarayan özelliklerde eş zamanlı uydu görüntülerinin, hava fotoğraflarının ve afet bölgesinden gelecek görüntülerin kullanılacağı görüntü modülü ve son modül ise acil durum yönetimine baz olacak yani kriz yönetimi ve koordinasyonla sorumlu kurumlara bilgileri aktaracak aktarma modülüdür (Nurlu, M., ve Kuterdem, K., 2006). Tüm modüllerin afet yönetiminde değerlendirilmesi ve bu değerlendirilmelerin yapılmasında donanım, iletişim, yazılım, veri ve teknik eleman gereksinimlerinin birlikte yürütüleceği bir tasarım ulusal afet bilgi sisteminin işleyişinde belirleyici olacaktır.



Şekil 1: Ulusal Afet Bilgi Sistemi Genel Tasarım (Nurlu, M., ve Kuterdem, K., 2006)

Öncelikle ülkemizde CBS yazılımları ile donatılmış ve uzman teknik kadronun yer aldığı Ulusal Afet Bilgi sisteminin kurulması gerekliliği ve kurumlar arası işbirliğinin sağlanmasının, afet sonrası ekonomik kayıpların önüne geçilmesini sağlayacaktır (Nurlu, M., ve Kuterdem, K., 2006).

Bu denli hızlı bir değişim ve kalkınma sürecini yaşamakta olan ülkemizde afetlere ilişkin sorunların çözümü yönünde kalkınma planlarının öngördüğü hedeflerin ve programların gerçekleştirilmesi ancak planlama, uygulama, izleme, denetim ve kontrol sisteminin tam bir eşgüdüm içinde etkin olarak işletilmesine, bu tür bir sistemin temelini ise doğru, güncel, güvenilir ve standart bilginin oluşturacağı ve bu sistem ülke kurumları arasında yine tam bir koordinasyonla çalıştırıldığı ve organize biçimde kullanıldığı zaman ülke kalkınması yönünde verimli ve etkin hale dönebilecek ve böyle bir ortam ise ancak sağlıklı işleyen bir devlet sisteminin kabiliyeti, sahip olduğu nitelikli insan gücü ve yüksek teknolojik bilgi ve donanım altyapısı ile yürütülebilir (Reis, S., ve Yomralıoğlu, T., 2005). Ülkemizde, il yönetimleri en büyük idari yapıyı oluşturduğundan afet yönetimi için kurulacak CBS destekli veri tabanlarının il bazında kurulmasının önemini ortaya çıkarmaktave böylece ülke genelinde, temel afet yönetimi ve planlama çalışmalarına yön vermek, bu yönde gerçekçi politikalar üretmek ve kurumlar arası organizasyon görevlerini yerine getirmek çok daha rasyonel olacaktır (Reis, S., ve Yomralıoğlu, T., 2005). Ülkemizde afet konusunda bilincin kazandırılmasında merkezi yönetimin il yönetimlerine destek sağlaması, bütüncül bir afet yönetim anlayışı ve bütüncül bir organizasyon ile ülkemizin genel olarak haberdar olacağı bir bilgi alışverişi ortamı oluşturulabilecektir. Valiliklerin, kaymakamlıkların ve belediyelerin afet ve CBS konusunda kanunla verilen görevleri bulunmaktadır. Fakat gerekli teknik kadronun ve teknolojik alt yapının yeterli olmadığı meydana gelen afetlerden ve öncesinde alınmayan tedbirlerden anlaşılmaktadır.

JKA, (2004)'de belirtilen gerçekçi sorunların üzerine gidilmesi ve bu gerçeklerle bir an önce yüzleşilerek yanlışlar ve eksikler giderilmelidir. Belirtilen sorunlar şöyledir; "Kurumlar içi ve kurumlar arası koordinasyonsuzluk ve işbirliği ortamlarının yetersiz oluşu sistem mekanizmalarının rasyonel olarak işleyebilmesinde aksaklıklara neden olmaktadır. Ülkemizde halen hangi kuruluşun, hangi özelliklerde veri ürettiği veya kullandığı veya ihtiyaç duyduğunu gösteren bir kaynak veri envanteri veya her yıl yayınlanan veri kataloğu bulunmamaktadır. Bilginin açıklanması ve paylaşımı konusunda zorluklarla karşılaşmaktadır. Bunların yanında, afetlere ilişkin planlar genel hazırlanmış ve uygulamaya dönük değildir. Planlarda görev alacak personel iyi organize değil ve ne yapacakları konusunda yetkin değildir. Planlama sistemi ve kavramlar açık değildir" (JKA, 2004). Fakat son yıllarda özellikle afet konusunda kuruluşlar ve çalıştaylar hızla artmaktadır. Örneğin Çevre ve Şehircilik Bakanlığı bünyesinde 25.10.2010 tarihinde hazırlanan "KENTGES Bütünlük Kentsel Gelişme Stratejisi ve Eylem Planı(2010-2023)" ilgili tüm kurum ve kuruluşların(Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, İçişleri Bakanlığı, Kalkınma Bakanlığı, Kültür ve Turizm Bakanlığı, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Türkiye Belediyeler Birliği, Vilayetler Hizmet Birliği) "ortak uygulama sorumluluğunda" yürütülen ülkemiz için planlanmış stratejik bir belge olarak hazırlanmıştır. 2009 Kentleşme Şurası Sonuç Bildirgesi'nde yer alan hedefi "Ülkemizin kentsel gelişme dinamiklerini sürdürülebilirlik ilkesi çerçevesinde değerlendirmek ve yaşanabilir yerleşmelere ulaşmak adına bir program oluşturmak" olan KENTGES çalışmaları süreci kurulan şura komisyonları arasında afetlere hazırlık ve kentsel risk yönetimi alanında bir komisyon da bulunmaktadır.

T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığının 29 Eylül – 1 Ekim 2004 tarihinde İstanbul’da gerçekleştirdiği kamu, üniversiteler, TMMOB odaları temsilcileri, STK ve özel kuruluşların katıldığı 2004 Deprem Şurasında “güvenirlilik” ve “geçmişteki afetlerden ders çıkartılarak toplum bilincinin kazandırılması” ana temaları üzerinde durulmuştur. 7 ayrı oturumda; Kurumsal Yapılanma, Mevzuat, Afet Bilgi Sistemi, Mevcut Yapıların İncelenmesi ve Yapı Denetimi, Yapı Malzemeleri, Kaynak Temini ve Sigorta, Eğitim alanlarında görüşmeler yapılmıştır.

2004 Deprem Şurası ve buna benzer toplantılarda alınan kararların uygulanmasında ve güncellenmesinde kurulacak bir denetim birimiyle tüm bölgelerden sonuçlar alınarak yine çok katılımlı toplantılar düzenlenerek gelen verilerin değerlendirilmesi, uygulamaların ve gelişmelerin güncellenmesi ve takibi yapılabilecektir.

Afet meydana geldikten sonra yapılan araştırmalarda yanlış planlamanın ve denetimsizliğin ortaya çıktığı görülmektedir. Afetin sadece kendisini tanımak değil, aynı zamanda afetin vereceği zararları tetikleyecek etkenlerin bilinmesi ve buna göre plan ve denetimlerin yapılması gereklidir.

Coğrafi Bilgi Sisteminin yerbilimlerini ilgilendiren çeşitli konularda kullanılarak bir bölgeye ait jeoloji, jeofizik, morfoloji gibi yerbilimi disiplinlerine ait bilgilerin aynı ortamda bir araya toplanması, sorgulanması ve sonuçta çözüm üretilmesi büyük önem taşımaktadır (Nurlu, M., ve Görmüş, S., 1998). Doğal afetlerin oluşturacağı zararları en az düzeyde tutabilmek için yine Coğrafi Bilgi Sistemlerinden faydalanılarak yerbilimini ilgilendiren afetler (çığ, heyelan, deprem vd.) konusunda tahmin çalışmalarında, planlama aşamasında ve riskli bölgelerin belirlenmesinde bu bilgi sistemlerinden faydalanılmalıdır (Nurlu, M., ve Görmüş, S., 1998). CBS’nin, ülkemizde ağır sonuçlar veren afetlerden biri olan deprem alanında da kullanımı oldukça yaygındır. Özellikle ülkemizde afet denilince en başta akla gelen deprem konusunun Coğrafi Bilgi Sistemi ile ilişkilendirilerek yapılan çalışmalar son zamanlarda yerel ve merkezi yönetimlerinde karar verme sürecinde başvurdukları bir yöntem olmaktadır. CBS ile yapılan çalışmalar depremin arşiv bilgilerinden ve potansiyelinden yola çıkılarak afet öncesi planlamalarda kullanılmaktadır.

Afet Yönetim Haritaları ile olası bir afet halinde müdahale bilgileri, bina bilgileri yol ve araç durum bilgileri gibi hayati önem taşıyan bilgiler harita üzerinden takip edilerek afete hâkim olunabilecek ve zamanında ve doğru müdahale edilmesi söz konusu olabilecektir (Kadıoğlu, M., 2008). Afet Yönetim Haritalarının yaygınlaştırılması, il ve ilçelerde kurulacak teknik ekiplerin bölgelerinde mevcut coğrafi durumu çıkartarak CBS aracılığıyla afet planlama ve yönetiminde doğru kararın alınması sağlanabilecektir.

Kamu yönetimlerinin veri bankasında olması gereken ve kamu yöneticisinin her zaman altlığında bulunması gereken bu veriler aşağıdaki gibidir (JİKA, 2004):

- Kentsel alt yapı durumu (su, kanalizasyon, drenaj, doğal gaz, haberleşme, elektrik, yangın suyu, vb.)
- Binaların imar durumu (kat yükseklikleri, işlevler, yol genişlikleri),
- Bina yoğunlukları (kişi/hektar)
- Yerleşmedeki kritik binalar,
- Bina işlevlerinin mekânsal dağılımı
- Binaların tarihsel niteliği
- Binaların yaşı ve yıpranmışlığı
- Arazi ve bina mülkiyeti şeklindedir (JİKA, 2004). Bir yerleşim yerinde sadece afetin tehlike boyutunu bilmek yeterli olmamaktadır. Bölgede yer alan binaların mevcut durumlarının bilinmesi en az afetin tehlike boyutunun bilinmesi kadar önemlidir. Bu konuda il ve ilçelerde bulunan kamu kurum ve kuruluşların bina bilgi envanterlerini çıkarmaları oldukça önemlidir.

3. AFET ÖNCESİ VE SONRASI DÖNEM

Kentleşme şurası sonuç bildirgesinde yer alan “Afetlere Hazırlık ve Kentsel Risk Yönetimi Komisyonu Raporu” (2009), afetin etkileyeceği fiziksel, sosyal, ekonomik ve çevresel durumlar için bölgede meydana gelen afetin tanınması ve buna göre önceden tahminle doğru karar alınabilmesi konusunda önemli bir fikir vermektedir. Ayrıca raporda, “afet riskinin nicel ya da nitel yollarla belirlenmesi ya da hesaplanması ve kabul edilebilir olup olmadığının değerlendirilmesine dikkat çekmektedir. Afet riskinin belirlenebilmesi için öncelikle afete yol açabilecek tehlikelerin neler oldukları; yerleri, büyüklükleri, oluş sıklıkları, tekrarlanma süreleri ve etkileyebilecekleri alanlar belirlenmeli, bu tehlikeden etkilenebilecek nüfus, yapı ve alt yapılar, ekonomik ve sosyal değerler, çevre vb tüm değerlerin envanteri çıkarılmalıdır. Böylece tehlikenin gerçekleşmesi halinde bu değerlerin uğrayabilecekleri fiziksel, sosyal, ekonomik ve çevresel kayıplar böylece önceden tahmin edilebilir” bilgisi yer almaktadır.

Ülke çapında etkin bir afet yönetiminin sağlanabilmesi için ülkenin, bölgelerden başlayarak tüm toplumsal birimlerin, kurumların bir afet planı olmalıdır ve bu planlar birbiriyle entegre olmalıdır (Alp, S., 2009). Ülkemizde birbiri ile ilişkili bir ağ sistemi oluşturulup, ayrılacak ödenekler ve planlamalar daha net görülebilecektir. Ağ içinde

afet konusunda yalnız alınacak kararlar doğru planların yer aldığı bir sistemde kendini göstererek anında alarm verecektir. Bu sayede müdahaleler ve yaptırımlar erken yapılarak afet sonrası yapılmamış olacaktır.

Çizelge 1’de afet yönetiminin evrelerinde yer alan maddelerin tek tek ele alınarak planlar yapılması afet yönetiminin bütünlüğünü oluşturacaktır. Özellikle “Zarar Azaltma ve Hazırlıklı Olma” evrelerinin üzerinde daha çok durularak “Müdahale ve İyileştirme” evrelerine duyulacak gereksinimi azaltacaktır.

Çizelge 1. Afet Yönetiminin Evreleri

| No | Evreler | Alt Evreler |
|----|-----------------|---|
| 1 | Zarar Azaltma | |
| 2 | Hazırlıklı Olma | Tahmin ve Erken Uyarı Afetler Etki Analizi |
| 3 | Müdahale | |
| 4 | İyileştirme | Yeniden Yapılandırma |

Kaynak: Afet Yönetiminin Temel İlkeleri, ed. Kadioğlu ve Özdamar, 2005, s.2

Bütünleşik afet yönetim sistemi, hükümetin tüm seviyelerinde ve özel sektördeki kaynakların entegrasyonunu ve toplumların ve kurumların afet yönetiminin dört aşamasında yer alan faaliyetler için işlevsel planlama yapmalarını öngörmeleri ve bu nedenle, afetlerle ilgili her türlü hazırlıklı olma, müdahale, yardım, iyileştirme ve zarar azaltma faaliyetlerine toplumu da dahil etmek şarttır (Akyel, R., 2007). Toplumun bilinçli olması afet yönetimde alınacak kararlarda etkili olacaktır. Çünkü toplumun afet konusunda alınacak kararların nelere sebep olacağını bilmesi ve söz sahibi olması bulunduğu bölgede otomatik olarak bir kontrol mekanizmasının çalışmasını sağlayacaktır.

4. AFET YÖNETİMİNDE NÜFUS ETKİSİ

Ülkemizde afet yönetiminin etkin ve bütüncül bir kurumsal ve yasal yapıya kavuşturulması amacıyla 17 Aralık 2009 tarihinde afet yönetiminden sorumlu Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı(AFAD) faaliyete geçmiştir. AFAD, ülke genelinde afet konusunda Afet Yönetim evrelerini hazırlıklı olma ve zarar azaltma, müdahale ve iyileştirme çalışmalarını yürüten kurum ve kuruluşlarla koordinasyonun sağlanmasında önemli bir kuruluş olarak yer almaktadır.

DPT, (2012 Yılı Programı)’nda yer alan afet ve bilgi iletişimi konusunda üzerinde durulması gereken bazı konular şöyledir;

Afet yönetimi ile ilgili olarak merkez ve yerel ilişkinin güçlendirilmesi, uluslararası gelişmeler göz önünde bulundurularak Ulusal Afet Yönetim Stratejisi ve Eylem Planının hazırlanması çalışmalarına yön verilmesi, kurumlar arası bilgi iletişim ve koordinasyonun sağlanması önemini korumaktadır (DPT, 2012).

Afetin gelişmiş ülkelerde refah düzeyinin yüksekliği ile paralel olarak etkisinin az olduğu görülmektedir. Ülkelerin refah düzeylerini korumaları geleceğe yönelik doğru planlamalarını yapmalarına bağlıdır. Afet bir ülkenin yaşamsal ve çevresel tüm sonuçları negatif yönde etkileyebilmektedir. Bunun bilincinde olan ülkeler afet öncesi insanların yaşayacakları bölgeleri doğru seçerek ve ekonomik yatırımların afetlerden etkilenmeyeceği bir planda sürdürülmelerini sağlamaktadırlar. Fakat refah düzeyi düşük olan ülkelerde hem doğal hem de insan kaynaklı afetlerin sonuçları ağır olmaktadır.

Yurdakök, (2001)’ün aşağıda maddeler halinde belirttiği gelişmişlik düzeyi az olan ülkelerde zarar görme eğiliminin başlıca nedenlerini sınıflandırılmaktadır.

•**Altta Yatan Nedenler:** Fakirlik, yaş, cinsiyet, hastalık, sakatlık, rutin hizmetlerden uzak yaşama, ekonomik sistem, yoksulluk, yerel kaynakların kısıtlılığı,

•**Dinamik Baskılar ve Eksiklikler:** Lokal kurum ve kuruluşların eksikliği, hizmet eksikliği, bilgi, eğitim, beceri eksikliği, hizmet eksikliği, lokal yatırım ve pazar eksikliği,

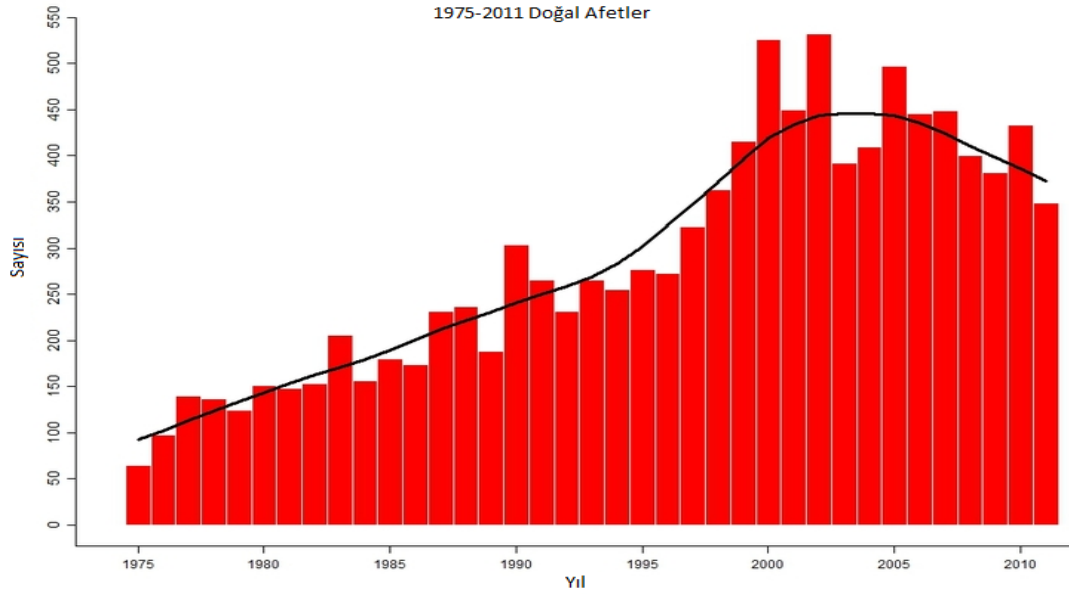
•**Makro Güçlerin Baskıları:** Hızlı nüfus artışı, çarpık kentleşme, çevre tahribatı,

•**Güvensiz Koşullarda Yaşama:** Tehlikeli yerleşim bölgelerinin çoğalması, tehlikeli ve güvensiz binalar, stabil olmayan değişen ekonomik yapı, geçim sıkıntısı, düşük gelir düzeyi olarak sınıflandırılabilir (Yurdakök, K., 2001).

Tehlike ile zarar görme eğilimi bir araya gelince afet riski doğar(Yurdakök, K., 2001). Afete iyi hazırlanmış, donanımlı ve korunmuş (gelişmiş) toplumlarda zarar görme eğilimi dolayısıyla risk çok azdır (Yurdakök, K., 2001). Bu nedenle, "Afetlerin çoğu aslında çözülmemiş kalkınma sorunlarıdır"denilebilir(Yurdakök, K., 2001). Ülkemizde

kalkınma ve çevresel planlamalar afet etkisi düşünülerek yapılması insanların “afetten etkilenirmiyim” kaygısını ortadan kaldıracaktır. Bu sayede insanlar gelecek planlarını refah düzeylerini artırmak adına yapabileceklerdir. Ülkeler de ekonomik gelişmişliklerini afetin etkilerinden koruyarak refah düzeylerini artıracaklardır.

Ülkemizde yıllar geçtikçe şehirleşme oranı nüfusla paralel olarak artmaktadır. TÜİK verilerine göre 1927’de şehir nüfusu 3 305 879 kişi iken köy nüfusu 10 342 391 kişi olup toplamda 13 648 270 kişidir. 31 aralık 2011 tarihi itibarıyla Türkiye nüfusu 74 724 269 kişidir. Bugün ülke nüfusunun % 76,8’i (57 385 706) il ve ilçe merkezlerinde yaşamaktadır. Ancak % 23,2’si (17 338 563) belde ve köylerde yaşamaktadır. Türkiye nüfusunun 2050 yılında 94,6 milyon olması beklenmektedir. Bu da şehirlerde nüfus ve sanayi anlamında yoğunlaşmanın hem doğal afet planlaması hem de insan kaynaklı teknolojik afetler konusunda kamu ve özel tüm kuruluşların bu konuda hazırlıklı olmaları ve önlem alma çalışmalarına ağırlık vermeleri gerekmektedir.



Şekil 2: Dünya’da doğal afetlerin 1975-2011 arası oluşma aralığı

<http://www.emdat.be/natural-disasters-trends>

Sivil toplum kuruluşları (STK) ve yerel toplum kuruluşlarının (YTK) oluşturulması ve afet zararlarını azaltma amaçlı etkinlikler etrafında toplanmalarının özendirilmesi ve gereken desteklerin verilmesi yerinde olacaktır (Akyel, R., 2007). 1995 Hanshin-Awaji depreminden edinilen deneyime göre, kişilerin birbirine yardım etmeleri ve toplumun güçlülüğü en büyük güçtür (Crisis management office Kobe municipal government, 2004, s.3). Sürdürülebilirliği sağlamak için yerel düzeyde mevcut olan kurumların güçlendirilmesi, yerel farklılıkların göz önünde bulundurulması, yapılan çalışmaların etkin biçimlerde halka duyurulması, tüm bu eğitim ve çok sektörlü yerel örgütlenmeler için yasal düzenlemelerin yapılması gerekir (Akyel, R., 2007). Şekil 2’de 1975 ve 2011 arası dünyada doğal afetlerin 1990 dan sonra arttığı görülmektedir. 2000 ile 2011 yılları arasında 350 ve 550 arasında doğal afetler meydana gelmiştir (<http://www.emdat.be/natural-disasters-trends>). Özellikle dünya nüfusunun kentlere yönelik olarak artması afetin insanlar üzerinde etkilerini daha da artırmaktadır. Dünyada meydana gelen afetler konusunda uluslararası platformlarda koordinasyonun sağlanarak yapılacak bilgi alışverişinin yapılması eksikliklerin giderilmesinde fayda sağlayacaktır.

5. DÜNYADA AFET VE CBS ALANINDA GELİŞMELER

Afet yönetim modelleri incelenen Japonya, Amerika Birleşik Devletleri, Kanada, İtalya, Yeni Zelanda, Rusya ve Fransa gibi gelişmiş ülkelerin sahip oldukları çağdaş afet yönetimlerinin ortaya çıkan bariz özelliklerinin çoğunlukla afet yönetim sistemleri ile örtüşükleri fark edilmektedir (Akdağ, 2002, s.23-25). Afet yönetiminde başarılı olan ülkelerde herhangi bir afet meydana geldiğinde etkileri çok az olmaktadır. Bununda en önemli nedenlerinden biri önceki afetlerden ders alınarak afet yönetiminin gerekliliğinin ne kadar önemli olduğunun ülke genelinde kamu ve özel tüm yönetimler ve toplum tarafından gerekliliğinin anlaşılmasıdır.

Kobe Konferans Bildirgesinde, sık karşılaşılan afetler ve tehlike türlerinin belirlenmesi, potansiyel risklerin verilerinin toplanarak sistematik haritalanması, tehlike haritalarının ve değerlendirilmelerinin Coğrafi Bilgi Sistemi ile yönetilmesi ve bu konuda yapılan çalışmaların devletlerin işbirliği, hem merkezi hem de yerel düzeyde akademik ve bilimsel araştırma kurumlarının ortak çabalarının doğru sonuçlar vereceği konusunda sonuç bildirilmiştir. Balamir, (2007) Kobe Konferansı Bildirgesinde;

Risklerin önceden belirlenerek sakınım çalışmalarına öncelik verilmesi, sakınım planlarının kurumsallaştırılarak kaynak ayrılması, paydaşların belirlenerek katılımlı uygulamalar için sinerjiler oluşturulması ve dirençlilik kültürünün her düzeyde yaygınlaştırılması hedeflenmektedir (Balamir, M., 2007).

2005 Kobe Konferansı sonrası Türkiye'nin de yer aldığı 168 ülke tarafından kabul edilen Hyogo Eylem Çerçevesi (2005-2015) Hyogo Framework for Action(HFA) (2005-2015) uluslar arası düzeyde afet risklerini azaltmak için hazırlanmıştır. Bu çerçeveye bağlı olarak 2009 yılında Afet ve Acil Durum Yönetim Başkanlığı (AFAD) kurulmuştur. Bu sayede ülkemizde afet konusunu direkt sahiplenen merkezi ve yerel düzeyde paylaşan bir kuruluş olmuştur.

Hyogo Eylem Çerçevesi'nde değerlendirilen risk haritalarının güncellenmesi ve risk altında bulunan yerlerin yönetici ve toplumun bilgilendirilmesi, afet öncesinde hazırlıkların ve tedbirlerin alınmasını sağlayacaktır. Ayrıca risk değerlendirmede uzay teknolojileri, CBS gibi teknolojik araçları kullanarak yapılacak modelleme ve senaryolar, karar alıcıların afetin etkileyeceği sosyal, ekonomik ve çevresel değerlendirmelerine yön verebilecektir.

5.1 Afet ve CBS İle İlgili Çalışmalarda Öne Çıkan Ülkelerden Japonya ve Amerika

Dünyada afet denilince özellikle Japonya ve Amerika Birleşik Devletleri akla gelmektedir. Bunun nedeni iki ülkenin de afetleri yaşama yoğunluğu ve afetin meydana getireceği tehlike oranının büyük olmasıdır. Dünyanın gelişmişlik ve refah düzeyi yüksek iki ülkenin afet yönetimi ve CBS alanında çalışmaları örnek alınacak gelişmeleri içinde bulundurmaktadır. Japonya'da meydana gelen büyük depremlerin ya da ABD'de meydana gelen kasırgaların etkileri büyük bir tehlikeye sebep olmamaktadır. Bu da afetlerden ders alındığını ve afet yönetiminin ülkelerinde gerçekçi politikalar ile uygulandığı ve herhangi bir yönetim değişikliğinde değiştirilmeden istikrarlı bir şekilde ülke genelinde uyguladıkları anlaşılmaktadır. Benzer afetlerin afet yönetimi yetersiz olan ülkelerde meydana gelmesi büyük kayıp ve tahribatlara yol açar iken afet yönetimini ve CBS alanında teknolojik alt yapısını oluşturmuş ülkelerde yaşanan afetlerin etkileri az olmaktadır.

5.1.1. Japonya'da Afet ve CBS Çalışmaları

Japonya'nın afet yönetim programları, 1961 yılında yürürlüğe giren Afete Karşı Önlemler Kanunu, yetkilerin tanımı ve afet yönetimi sorumlulukları; afete hazırlıklı olma, afet acil yardım ve iyileştirme çalışmalarının yürütülmesi; afet yönetimi için kapsamlı ve objektif bir yönetim sisteminin teşkili; mali tedbirler; acil durum ilanı yer alması ve olağan üstü hal gibi konuları içine almaktadır(Akyel, R., 2007). Bina yapım standartlarını belirleyen yasal düzenlemeler bulunmaktadır (Enforcement of Building Standarts, 2004). Kabine Ofisi Afet Yönetim Bürosu, hasarın ölçüsünü süratle belirleyecek, ilgili ajansların ve makamların bilgi paylaşımlarını sağlayacak ve acil önlemleri uygularken çabuk ve doğru kararların alınmasını destekleyecek bir Afet Bilgi Sistemi (DIS-ABS) geliştirmektedir (Kabine, 2002). Ülkemizde Marmara Depreminden sonra 1.1.1998 tarihinde yürürlüğe giren 'Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik' kapsamında "Afet bölgelerinde yapılacak yapılar, gerek malzeme ve gerekse işçilik bakımından Türk Standartlarına ve Bayındırlık ve İskan Bakanlığı "Genel Teknik Sartnamesi" kurallarına uygun olacaktır" maddesi yer almaktadır. Yönetmelik tam anlamıyla uygulandığında afet sonrasında yapılarda hasar çok nadir görülmektedir. Fakat yönetmeliğin doğru uygulanmaması ve denetim yetersizliği de afet büyüklüğüne büyüklük katmaktadır.

Japonya'da her hangi bir afet veya acil durumda, yangın ve ambulans, itfaiye, polis, ordu ve sahil güvenlik temel acil durum hizmetlerini sürdürmektedirler (Erkal, T., ve Değerliyurt, M.,2009).Ülkenin, bölgesel ve yerel ölçekte geniş planlama ve operasyon yetkilerinin tanındığı, etkin bir Coğrafi Bilgi Sistemi ile denetlenen, bununla beraber ulusal düzeyde de eşgüdümün sağlandığı bir "Ulusal Afet Erken Uyarı ve Yönetim" yapısına sahip olması hedeflenmiştir(Erkal, T., ve Değerliyurt, M.,2009). Ülkemizde de bölgesel ve yerel coğrafi özellikler belirlenerek afet anında etkilenme düzeyleri CBS yöntemi ile denetlenmesi ve buna göre ülke genelinde erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesi sağlanmalıdır. Bu sayede ülkemizde büyük kayıp ve zararlara neden olan başta deprem olmak üzere afet öncesi büyük kayıp ve zararlar önlenmiş olacaktır.

Japonya'da her yıl, afet önleme günü olarak ilan edilen bir Eylül' de, ulusal ve yerel hükümetler kapsamlı afet yönetimi alıştırmaları yapmaktadır(Akyel, R., 2007). Ülkemizde de afet yönetiminin dört evresinin önemini vurgulayan bir "afet haftası" düzenlenmesi sağlanarak toplum bilincinin artırılması ve hazırlıkların hangi aşamada olduğu saptanabilir.

5.1.2 Amerika'da Afet ve CBS Çalışmaları

IV. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu (UZAL-CBS 2012), 16-19 Ekim 2012, Zonguldak

Amerika Birleşik Devletleri Bütünleşik Afet Yönetim Sistemi'ni benimsemiştir ve her bir acil durum için ayrı planlar yapmak yerine, işlevsel bir yaklaşım kullanmaktadır (Akyel, R., 2007). Yerel belediyelerden ulusal hükümete kadar bütün hükümet düzeylerini bir araya getirmekte, özel sektörü de işin içine katmaktadır (Ceber, K., 2005). ABD'de HAZUS gibi belirli kabuller ve matematiksel tabanlı modeller kullanılarak senaryolar hazırlanmakta, meydana gelebilecek afetin etkileri ve boyutları tahmin edilmektedir (Güler, H.H., 2005). Afetlerin etkilediği çevresel, sosyal ve ekonomik etkenlerin sonuçları değerlendirildiğinde ülkeler için uzun yıllar süren sorunlara yol açtığı bilinmektedir. Özellikle afetin etkileyeceği hem yaşamsal hem de ekonomik kayıplar afet öncesinde yapılan senaryo çalışmalarıyla sunulması ve anlatılması ve de buna göre afet planlarının yapılması gerekmektedir. İnsanlar afetin kendilerini her yönüyle etkileyeceğinin bilincini kazanırlar ise afet yönetimi kolay ve yaygın bir yönetim haline gelebilecektir. Afetten sonra etkilenecekleri az tutmanın yolu afet öncesinde afet bilincini kazananları çok tutmaya bağlıdır. Bu da ancak doğru bir afet yönetimi ile sağlanabilecektir.

1Nisan 1979'da kurulan FEMA(Federal Acil Durum Yönetim Kurumu) ABD'de meydana gelen ve yerel otoritelerin kaynaklarının yetersiz kaldığı afetlerde müdahalede koordinasyonu sağlamaktadır (http://tr.wikipedia.org/wiki/Federal_Acil_Durum_Y%C3%B6netim_Kurumu). Üç aşamalı bir müdahale yapısı olan FEMA için en önemli aşama, olası bir afetin zararını en aza indirmeye yönelik, afet öncesi çalışmadır (Uluğ, A., 2009). Ülkemizde benzer uygulamayı AFAD(Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı)'nda görmekteyiz. Ayrıca İstanbul Teknik Üniversitesi ile İçişleri Bakanlığı'nın ortak kararıyla CBS tabanlı bir bilgi ve yönetim sistemi Türkiye Afet Bilgi Sistemi (TABİS) oluşturulmuştur. Ayrıca Türkiye genelinde CBS çalışmalarını Avrupa'ya da entegre ederek çalışan "Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi (TUCBS) kurulmuştur. Bu sayede ülkemizde afet konusunda kendi içinde ve dışında afet yönetimi konusunda koordinasyon ve bilgi kurumlar arasında sağlanabilecektir.

6. SONUÇLAR

Tartışmalarda ve yayınlarda CBS yönteminin kullanımının faydalı olduğu vurgusu yaygın olarak karşımıza çıkmaktadır. CBS yönteminin yerel afet yönetimi ihtiyaç ve gereklerine göre nasıl yönlendirileceği, bu konuda yetiştirilecek ya da bilgilendirilecek kişilerin hangi özellikleri taşıması ve sayısı, teknolojik alt yapının hala sistemli bir şekilde ülke geneline yayılması için yapılması gerekenler ve bu alanda kurumlar arası koordinasyonun en etkili sonuçları alabilecek şekilde nasıl sağlanabileceği gibi konular genelde geri planda kalmaktadır.

Yerleşim yerlerinde kent planlamasında görev alan personelin CBS alanında eğitimi, afette kullanılacak makine ve teçhizatın durumu, görev alacak ekiplerin belirlenmesi vb CBS için veri oluşturabilecek her unsurun belirli periyotlarla denetlenmesi CBS'ye dayalı afet yönetimi planlamasında güncelliğin korunmasını sağlayacaktır.

CBS'nin afet ile ilgili çalışmalarda kullanımını artsada uygulamada hala problemler yaşanmaktadır. Özellikle alınan kararlarda denetim eksikliği, yerleşim yerleri ile ilgili karar vericilerin afet öncesi çalışmalara gerekli özeni göstermemesi afet sonrası zararların büyüklüğünü artırmaktadır. Bazı merkezi, yerel ve sivil kuruluşlarda, üniversitelerde örnek uygulamalar yer alırken, ülkemizde bununla ilgili bir genelleme hala yapılamamaktadır. Afet öncesi çalışmaların ülke geneline yayılması, imar planlarının yapılmasının veya yaptırılmasının zorunlu tutulduğu gibi afet planlarında zorunlu tutulması ve denetimlerinin sıkı tutulması afet konusunda doğru bir karar olabilir.

Afet konusunda yapılacak bilimsel çalışmalarda üniversitelerin yerel ve merkezi yönetimlerle işbirliği içinde olmaları, CBS uygulamalarının afet yönetimiyle ilgili yerel özellikleri tümüyle yansıtması, yerel kamu görevlilerinin, meslek ve sivil toplum kuruluşlarının işbirliği içinde olmalarını ve afet yönetimi konusunda doğru kararlar almalarını sağlayabilecektir.

Afet öncesi alınacak tedbirler afet sonrası meydana gelen etkilerden çok daha ekonomik olacaktır. Ülkemizde meydana gelen afetler sonrasında can kayıpları, ekonomik kayıpları ve sosyal etkileri büyük olmaktadır. Bundan dolayı yerleşim yerlerinin planlamasında afet yönetiminde karar veren tüm kamu yöneticilerinin afet öncesi çalışmalara önem vermesinin gerekliliği kaçınılmazdır.

1999 Marmara Depreminin her yıl anılması afet bilincini ve farkındalığı artırmaktadır. Aynı şekilde ülkemizde afet yönetiminin dört evresinin önemini vurgulayan bir "afet haftası" düzenlenerek toplum bilincinin artırılması sağlanabilir. İl ve ilçelerde "afet haftası" kapsamında valiliklerin, kaymakamlıkların, belediyelerin, afet ile ilgili kuruluşların ve üniversitelerin ortak çalışmasıyla faaliyetler ve tatbikatlar yapılabilir. Ayrıca okullarda "afet haftası" kapsamında düzenlemeler afet bilincinin erken yaşlarda kazandırılmasına imkan verecektir. Afet yönetiminde hazırlıkların hangi aşamada olduğu saptanabilir. Bu sayede toplum genelinde afet yönetimi bilincinin yaygınlaştırılmasında önemli adımlar atılabilecektir.

Japonya ve Amerika gibi ülkelerin afet yönetimi ve afet yönetiminde kullandıkları teknolojiler ile ilgili çalışmalarını diğer ülkeler tarafından örnek alınmaktadır. Japonya ve Amerika'nın afet sonrasında sosyal, ekonomik ve çevresel etkileri çok az görülmektedir. Bunun en önemli nedenlerine baktığımızda, daha önce meydana gelen afetlerden ders çıkartılması ve ulusal afet bilgi sistemi kurularak afet alanında teknolojik yaklaşımları kendi afet türlerine göre geliştirmeleri ve toplumun bilinçlendirilmesi olarak özetleyebiliriz. Ülkemizde de afet yönetiminde bölgesel coğrafi özellikler göz önünde bulundurularak CBS gibi teknolojik yaklaşımlar ile desteklenen kararların alınması ve kurumlar arası işbirliğinin sağlandığı, toplumun kendisi için alınan kararlarda afet konusunu ön planda tutacak bilincin kazandırılması afet sonrası etkilerin en az zararlı atlatılmasını sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

Alp, S., 2009, Bir Tıp Fakültesi Hastanesi Afet Planının İçeriği İle Uygulanma Durumunun Değerlendirilmesi Yüksek Lisans Tezi, T.C. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İçişleri Bakanlığı ve İş Güvenliği ABD, Ankara.

Akdağ, S. E., 2002, Mali Yapı ve Denetim Boyutlarıyla Afet Yönetimi, Sayıştay Başkanlığı, Ankara.

Akyel, R. 2007, Afet Yönetim Sistemi: Türk Afet Yönetiminde Karşılaşılan Sorunların Tespit Ve Çözümüne İlişkin Bir Araştırma, Doktora Tezi, T.C. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Adana.

Balamir, M., 2007, Afetler Politikası ve Sakınım Planlaması, Jeoloji Mühendisleri Odası, Ankara.

Ceber, K., 2005, Mali Yönüyle Afet Yönetimi, Yüksek Lisans Tezi, T.C. Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.

Crisis Management Office Kobe Municipal Government, 2004, Activities to Raise Awareness Amongst Kobe Residents, Japan.

Demirci, A., ve Karakuyu, M., 2004, "Afet Yönetiminde Coğrafi Bilgi Teknolojilerinin Rolü" Doğu Coğrafya Dergisi, Çizgi Kitabevi, Konya, s.84.

DPT, 2012 YILI PROGRAMI, 18 Ekim 2011 Tarihli ve 28088 Sayılı Mükerrer Resmi Gazetede Yayımlanan 11 Ekim 2011 Tarihli ve 2011/2303 Sayılı 2012 Yılı Programının Uygulanması, Koordinasyonu ve İzlenmesine Dair Bakanlar Kurulu Kararı Eki.

Enforcement of Building Standarts, 2004, Building Guidance Dureau, Kobe Urban Planning Department Japan.

Erkal, T., ve Değerliuyurt, M., 2009, Disaster Management Of Turkey, Eastern Geographical Review 22: 147-164.

Güler, H.H., 2005, Afetlere Hazırlıklı Olma; T.C. İç İşleri Bakanlığı Afet Yönetimi Eğitim Projesi, Kadioğlu M. ve Özdamar, E., eds, "Genel Afet Yönetimi Temel İlkeleri" içinde, JICA Yayınlar No: 1, Ankara.

Hyogo Framework for Action 2005-2015, Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters.

<http://www.tuik.gov.tr> Erişim Tarihi: 07.09.2012 18:45

<http://www.emdat.be/natural-disasters-trends> Erişim Tarihi: 12.09.2012 20:00

http://tr.wikipedia.org/wiki/Federal_Acil_Durum_Y%C3%B6netim_Kurumu Erişim Tarihi: 19.09.2012 19:00

JICA, 2004, "Türkiye'de Doğal Afetler Konulu Ülke Strateji Raporu", Japon Uluslar arası İşbirliği Ajansı, Ankara.

Kabine, 2002, Japonya'da Afet Yönetimi, Kabine Ofisi Afet Yönetimi Genel Müdürlüğü'nün Yayını.

Kadioğlu, M., 2008, Modern, Bütünleşik Afet Yönetiminin Temel İlkeleri; T.C. İç İşleri Bakanlığı Afet Yönetimi Eğitim Projesi, Kadioğlu, M. ve Özdamar, E., (editörler), "Afet Zararlarını Azaltmanın Temel İlkeleri"; s. 1-34, JICA Türkiye Ofisi Yayınları No: 2, Ankara.

Kobe Konferansı, 2005, Ulusal Bilgi Özeti Afet Azaltma Mevcut Durumu, Afet Azaltma ve Dünya Konferansı, Kobe, Japonya.

Nurlu, M., ve Görmüş, S., 1998, Deprem hasarlarının belirlenmesinde coğrafi bilgi sistemi (22 Temmuz 1967 Mudurnu Vadisi depremi, Türkiye, Türkiye Jeoloji Bülteni Geological Bulletin of Turkey, Cilt.41, No.2,109-116, Ağustos 1998 Vol.41, No.2,109-116.

IV. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu (UZAL-CBS 2012), 16-19 Ekim 2012, Zonguldak

Nurlu, M., ve Kuterdem, K., 2006, 4. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri, Ulusal Afet Bilgi Sistemi, Fatih Üniversitesi, İstanbul.

Reis, S., ve Yomralıoğlu, T., 2005, “Coğrafi Bilgi Sistemleri İle İl Ölçeğinde Afet Yönetim Amaçlı Planlama”TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Ankara.

TABİS, 2002, İçişleri bakanlığı web sitesi, Türkiye Afet Bilgi Sistemi Temelleri raporu.

T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, 2004, Deprem Şurası Afet Bilgi Sistemi Komisyonu Raporu, Ankara.

T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, 2009, Kentleşme Şurası Sonuç Bildirgesi, Ankara.

T.C. İçişleri Bakanlığı- İstanbul Teknik Üniversitesi, 2002, Türkiye Afet Bilgi Sistemi Temelleri, Ankara.

T.C. İçişleri Bakanlığı Afet Yönetimi Eğitim Projesi, 2005, Afet Yönetiminin Temel İlkeleri, JICA Türkiye Ofisi Yayını, Ankara.

Yomralıoğlu, T., 2000, Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Kavramlar ve Uygulamalar, Birinci Baskı, Seçil Ofset, İstanbul.

Yurdakök, K., 2001, Afet ve Afetlerden Korunma, Sağlık Bakanlığı Sağlık Projesi Genel Koordinatörlüğü, Afetlerde Sağlık Hizmetleri Yönetimi Kurs Notları, Ankara;57-63.

Uluğ, A., 2009, Nasıl Bir Afet Yönetimi?, İzmir Kent Sempozyumu, İzmir.