

AFET YÖNETİMİNDE BÜTÜNLEŞİK AFET TEHLİKE HARİTALARI

Dr. Murat Nurlu

*Mühendis, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Ankara
Email: murat.nurlu@afad.gov.tr*

ÖZET:

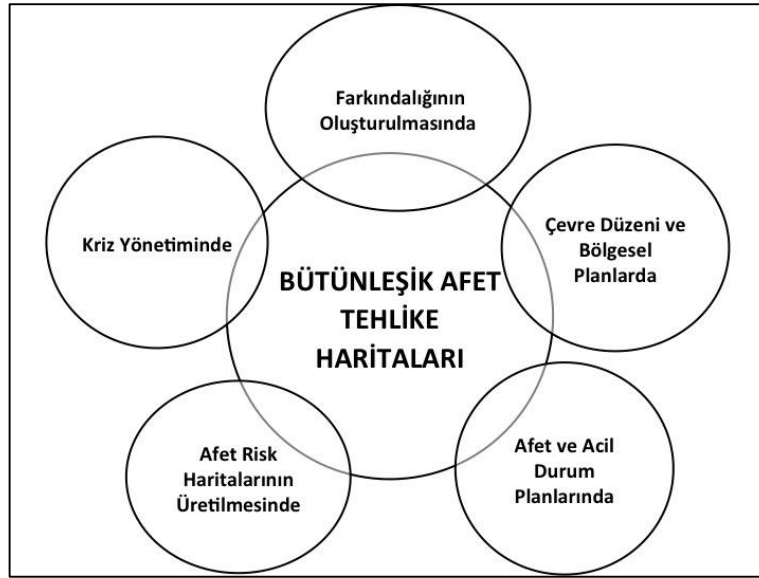
Bütünleşik afet tehlike haritaları kentlerin afet tehlikelerini belirleyerek afet risklerinin hesaplanması, afet acil yardım planlarına esas olacak bilgilerin hazırlanması, bölgesel ve çevre düzeni planlarının hazırlanması için planlılara gerekli olabilecek afet ile ilgili bilgilerin düzenlenmesi, karar verici ve uygulayıcı mekanizmaya doğru, hızlı, güvenilir ve güncel sonuçları aktarmak, pratik uygulamayı sağlamak amacıyla yapılmaktadır. Ülkemizde ilk ve tek olarak kapatılan Afet İşleri Genel Müdürlüğü bünyesinde Kastamonu, Karabük ve Bartın illerinde belirli afet türleri için yapılmış olan “Bütünleşik Afet Tehlike Haritaları” afet yönetim sisteminin en önemli başlangıç noktalarından biridir. Bir yerleşim alanının/kentin gözlenen afet olayları veya muhtemel afet olayları için tehlike zonları belirlenerek tek bir harita üzerinde gösterilir. Bu haritalardan ilin afet konusundaki yetkili birimleri risk haritalarına veya zarar azaltma çalışmalarına geçebilir. “Bütünleşik Afet Tehlike Haritaları” ölçek olarak çalışılan alan ve afet türü ile ilgili olarak 1/25000 ölçekten 1/100000 ölçeğe kadar yapılabilir ancak imar planlarına esas olacak 1/1000 veya 1/5000 ölçekli “mikrobölgeleme” haritaları ile karıştırılmamalıdır, sadece altlık haritalar olarak kullanılabilir. “Bütünleşik Afet Tehlike Haritaları” nın oluşturulması çalışmalarında tüm veriler, analizler, sonuç haritalar coğrafi bilgi sisteminde hazırlanması bu çalışmanın diğer sistemlerle ve uygulamalarla uyumu açısından da önemlidir. Ülkemizde “Bütünleşik Afet Tehlike Haritaları” nın yapımıyla ilgili AFAD Başkanlığınca standartlar üzerinde çalışma başlatılmış olup henüz tamamlanmamıştır. Bu çalışmalar tamamlanırsa ülke geneline çalışmanın yaygınlaştırılması planlanmaktadır. Ancak illerin afet tehlikelerini belirleyip hazırlıklı olmaları, zarar azaltma çalışmalarını başlatmaları karşılaşılabilecek bir afet olayında zararın minimum etkiyle giderilmesini sağlayacaktır.

ANAHTAR KELİMELEER : Afet, Tehlike, Risk, Bütünleşik Afet Tehlike Haritası

1. GİRİŞ

Bütünleşik afet tehlike haritaları literatürde “multihazard mapping” konulu yurtdışı araştırmaların bir ürünü olarak ülkemizde kullanılmaya başlanmıştır. Bütünleşik afet tehlike veya risk haritaları ile ilgili yurtdışında çok sayıda araştırmaya rastlanılmaktadır (FEMA, 1997, ISDR, 2004, Schmidt, J. 2011, Zhongqiang L. et al. 2015). Ülkemizde 2000 li yıllarda kapatılan Afet İşleri Genel Müdürlüğü bünyesinde bu çalışmalar başlamış olup (AİGM 2001, 2007 ve 2009, Nurlu, 2007) maalesef günümüzde yapılmamaktadır. AFAD Başkanlığının bu konuda 2015 yılı içerisinde standartların ortaya konması ve haritaların üretimi ile ilgili çalışma başlatmış olduğu bilinmesine rağmen (AFAD, 2015) bu çalışmayı gerçekleştirecek olan özellikle yerbilimleri camiasında konu yeterince bilinmemektedir. Bütünleşik afet tehlike haritalarının “mikrobölgeleme haritaları” yla karıştırılmaması da önemlidir. Öncelikle ölçek farklıdır bütünleşik afet tehlike haritaları amacına göre bölge veya yerleşim alanları gözetilerek küçük ölçekli haritalar (1/25.000-1/100.000 arası), mikrobölgeleme haritaları ise amacına göre genelde imar amaçlı olmak üzere yerleşim alanı veya parsel gözetilerek büyük ölçekli haritalar (1/5.000-1/1.000 arası) olmak üzere üretilirler. Sonuçta her iki haritalamanın temel mantığı Ulusal Deprem Stratejisi ve Eylem Planı UDSEP-2023’de belirtildiği gibi güvenli yerleşim güvenli yaşam alanlarının oluşturulmasıdır.

Çağdaş afet yönetiminin temel unsurlarından birisi toplumun güvenle yaşayacağı yerleşim alanlarını tespit ederek, mevcut olan afet tehlikelerini saptamak, gerekli önlemleri almak ve karşılaşılabilecek riskleri ortaya koymaktır. Bütünleşik afet tehlike haritaları kentlerin afet tehlikelerini belirleyerek afet risklerinin hesaplanması, afet acil yardım planlarına esas olacak bilgilerin hazırlanması, bölgesel ve çevre düzeni planlarının hazırlanması için plancılara gerekli olabilecek afet ile ilgili bilgilerin düzenlenmesi, karar verici ve uygulayıcı mekanizmaya doğru, hızlı, güvenilir ve güncel sonuçları aktarmak, pratik uygulamayı sağlamak amacıyla yapılmaktadır. (Şekil 1). Bir afet olayı esnasında karar verici mekanizma yani afeti yönetecek kişi önemlidir, bu mekanizmanın canlı tutulması hızlı ve doğru karar vermesi mevcut bilgiler çerçevesinde gerçekleşir. Bütünleşik afet tehlike haritaları bu amaca da hizmet etmektedir. Bütünleşik afet tehlike haritaları o ilin afet tehlikelerini saptayarak bir arada değerlendirmek, karar verici mekanizmaya (vali, il afad müdürü, il belediye başkanı vd.) doğru, güvenilir, hızlı ve pratik bilgiyi sağlamak, çevre ve bölge planları için afet konusunda altlık teşkil etmek, konuyla ilgili merkezi kurumların (AFAD gibi) standartları çerçevesinde veri sağlama işlevini yerine getirmektedir.



Şekil 1: Bütünleşik Afet Tehlike Haritalarının kullanım alanları.

Ülkemizde henüz standartları oluşturulmaya çalışılan bütünleşik afet tehlike haritalarının üretimi bir plan dahilinde gerçekleştirilmek zorundadır. Standartlar karmaşık olmamalı, güncellenebilme, bir plan dahilinde haritayı üretecek özellikle jeoloji mühendislerinin kontrollüğünde yer bilimcilerden bir ekip oluşturulmalı ve mutlak surette toplanan bilgiler, analizler ve ürünler mekânsal veri tabanı mantığında coğrafi bilgi sistemleri teknolojisi kullanılarak gerçekleştirilmelidir. Burada önemli bir hususta; kullanılacak coğrafi bilgi sistemleri yazılımları oldukça maliyetli olmasına karşın bir çok açık kaynak kodlu ücretsiz sağlanabilen profesyonel yazılımlarında var olduğunu unutmamak gerekir. Çünkü bir bütünleşik afet tehlike haritasının üretimi hiç de düşük maliyetli bir çalışma değildir, kaynaklarımızı doğru planlamak zorundayız.

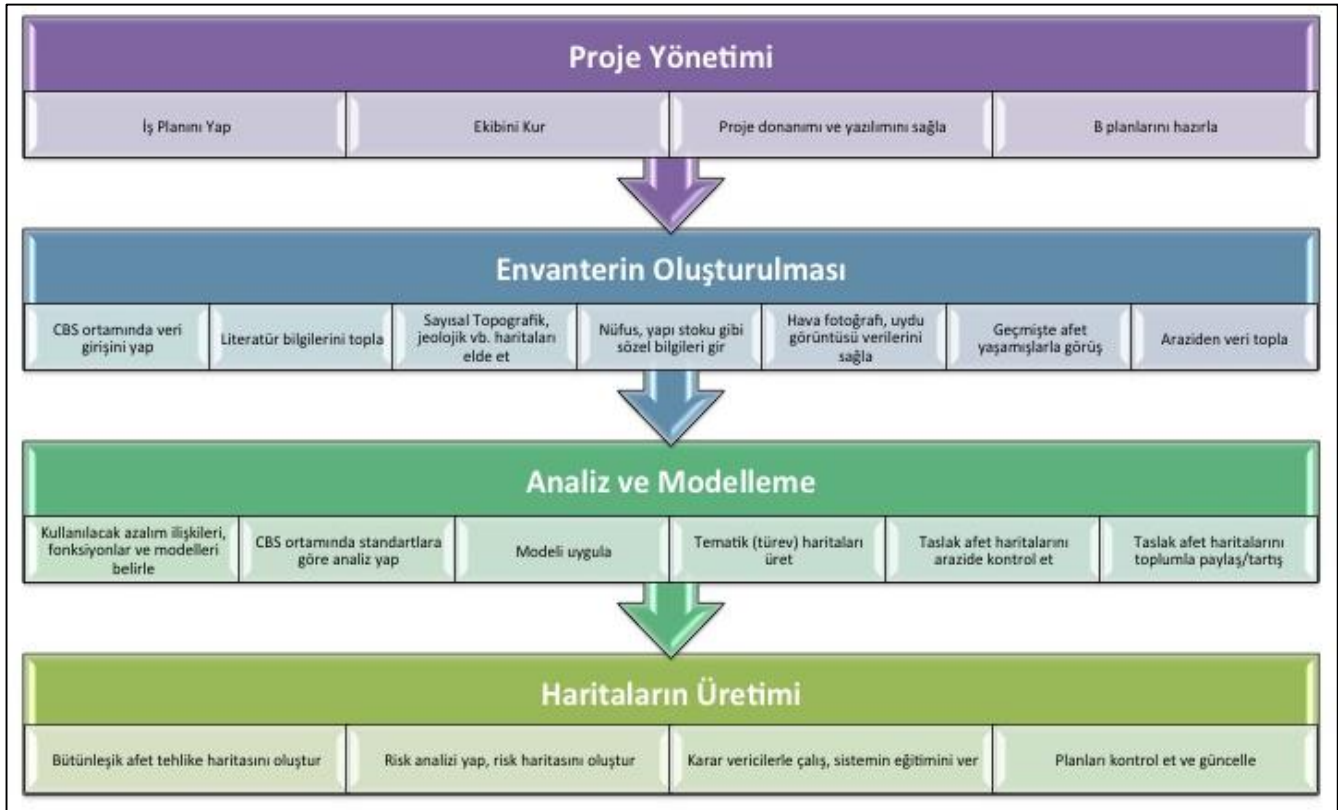
Bütünleşik afet tehlike haritalarının üretilmesinde en önemli aşama "veri tabanı" yani envanter oluşturmaktır. Çalışmanın diğer temel aşamaları modelleme, analiz ve haritaların üretilmesidir. Bu aşamaların detaylarından ileriki bölümlerde bahsedilecektir. Bütün çalışmalarda olduğu gibi "eğitim" göz ardı edilmemesi gereken önemli bir gerçektir. Envanterin toplanmasında, haritanın oluşturulmasında, analiz ve güncellemelerin yapılmasında, bütün bilgilerin coğrafi bilgi sistemlerine aktarılmasında ve yönetilmesinde konusunda uzman eğitilmiş kişilerden

oluşan ekiplere ihtiyaç vardır. Bir diğer önemli hususta karar vericilerinde (Vali, Belediye Başkanı, Kaymakam, İl Afad Müdürü gibi) mutlak surette oluşturulacak bu sistemi kullanabilmeleri, çıktı haritaları yorumlayarak hızlı kararlar vermesi sağlanmalıdır.

Günümüzde bütünlük afet tehlike haritaları yalnız başına bölgenin/yerleşim alanının tehlikelerini ortaya koyan bir harita özelliği ile beraber risk analizini de içeren bir şekilde yapılmasıdır. Yani oluşturulan tehlike haritalarından hareketle özellikle karar verici mekanizmaya daha çok bilgi verebilmek amacıyla bu tehlikelerin gerçekleştiğinde bölgede/yerleşim alanında nasıl bir can ve mal kaybıyla karşılaşılacağı, ikincil afetlerin etkilerinin ne olacağı hakkında da bilgileri içeren türev haritalar bu başlık altında üretilmektedir. Bir çeşit risk haritaları olan bu türev haritalarının yanı sıra kriz yöneticisinin hazırlıklı olmasını sağlamak amacıyla tehlike haritalarından farklı olaylar oluşturularak senaryolar da üretilmektedir.

2. BÜTÜNLEŞİK AFET TEHLİKE HARİTALARININ AŞAMALARI

Bütünlük afet tehlike haritalarının oluşturulmasına büyük çaplı bir proje olarak bakmakta fayda vardır. Bu projenin temel bileşenleri (Şekil 2) proje yönetimi, envanterin oluşturulması, analiz ve modelleme ile haritaların üretiminden oluşmaktadır. Tüm aşamalar birbiriyle ilişkili olup dikkat edilmesi gereken nokta bu çalışmayı yapacak deneyimli ve konusunda uzman ekiplerin varlığı ile proje yönetiminin sağlam temellere dayanmasıdır. Çalışmanın sonucunda üretilen haritalarında sürekli güncel tutulacağı varsayılarak bu haritaları sahiplenecek birimlerde oluşturulacak ekiplerin eğitimi de sağlanmalıdır.



Şekil 2: Bütünlük afet tehlike haritalarının oluşturulmasındaki temel aşamalar.

2.1. Proje Yönetimi

Bütünleşik afet tehlike haritalarının üretilmesi çalışmalarının başında çalışmayı bir proje olarak tanımlayıp bu projenin amaçlarına göre proje yönetimini oluşturmak gerekir. Projenin bölgenin veya yerleşim alanının büyüklüğüne göre ne kadar sürede tamamlanacağı, ara sonuçlara hangi zamanlarda ulaşılabileceği ve nihai sonuçların kontrol edilerek tartışılacağı bir program yapmak önemlidir. Tecrübelerimiz 7 kişilik bir ekiple bir ilin temel aşamalarından envanterinin oluşturulması, arazi çalışmalarının yapılması, verilerin coğrafi bilgi sistemine aktarılması, analiz ve modellemelerin yapılması, haritalarının oluşturulması yaklaşık 1.5 ile 2 sene arasında sürdüğünü göstermiştir.

Bu çalışma için özellikle jeoloji mühendisinin koordinesinde jeoloji mühendisi, jeofizik mühendisi, inşaat mühendisi, geomatik mühendisi, şehir ve bölge planlamacı, sosyal araştırmacı ile veri girişini yapacak teknikerlerden oluşan bir ekibin oluşturulmasında fayda vardır. Bilindiği gibi bilgi işlem teknolojisi kendini sürekli yenileyen her yıl yeni ürünlerle kullanıcıyı buluşturarak bir önceki teknolojinin kullanılamaz olduğu düşüncesini yaygınlaştıran ticari bir olgu olmuştur. Bu tuzağa düşülmemesi için çalışmada kullanılacak donanımın mümkün olduğunca minimumda ihtiyaçları karşılayacak şekilde tutulmasında fayda vardır. Çalışmanın son aşamasında ürünleri kullanacak olan birimlerin/kişilerin veya bilgilerin aktarılacağı sistemlerle uyumlu bir donanım tasarımının yapılması maliyet ve verimlilik açısından daha uygun olacaktır. Kullanılacak yazılım konusunda da özellikle coğrafi bilgi sistemi yazılımları ve açık kaynak kodlu ücretsiz yazılımların tercih edilmesi maliyeti düşürecektir. Proje oluşturulurken her zaman bir B planına ihtiyaç vardır. Çalışılan alana ait verilerin sağlanamaması, çalışma anında bir afet olayının meydana gelmesi gibi olumsuz durumlar için alternatif planlarımızı baştan yapmalıyız.

2.2. Envanterin oluşturulması

Bütünleşik afet tehlike haritası oluşturulması projesinin belki de en önemli aşamalarından birisidir. Çalışılan alana ait güncel olan bilgilerin özellikle sayısal ortamda doğru ve hızlı bir şekilde sağlanması projenin başarıya ulaşmasında en önemli faktördür. Ülkemizde veriye ulaşma ve veri güvenliğinin sağlanması henüz işlerliğini kazanmasına rağmen yeterli değildir. Doğru ve güvenilir veri ücreti karşılığında ülkemizin veri üreten temel kurumlarından olan MTA Genel Müdürlüğü ve Harita Genel Komutanlığı dışında pek bulunmamakta veya ulaşılamamaktadır. Ancak bu iki temel kurumun verisi hazırlanacak tehlike haritalarında en önemli verilerden topografik ve jeolojik verileri 1/25.000 veya farklı ölçeklerde sayısal olarak sağlamaları açısından çok önemlidir ve mutlak bu çalışmalarda kullanılması gereken verilerdir. Bütünleşik Afet Tehlike Haritaları risk haritalarını ve analizlerini de içereceğinden çalışılan alana ait diğer idari bilgilere de (konut, nüfus vb.) ihtiyaç vardır. Temel olarak aşağıda listelenen bilgilerin toplanmasında tehlike ve risk haritalarının üretilmesinde fayda görülmektedir.

- a) Yapı Envanteri ile ilgili bilgiler
 - i. Bina, kat ve hane sayısı
 - ii. Yapı malzemesi sistemi: betonarme, yığma, kagir vb.
 - iii. Yapının yaşı
- b) Nüfus bilgileri (Yetişkin, çocuk, engelli, vs.)
- c) Kamu binaları: Hastane, okul, spor salonu, park vs.
- d) Diğer kritik tesisler (fabrika ve baraj gibi)
- e) İlçe ve köy dağılımları
- f) Kamu kurumlarında çalışan personel sayısı ve meslek grupları (Doktor, mühendis, itfaiye elemanı vs.)
- g) Halkın sosyal, kültürel ve ekonomik verileri
- h) Yerbilimsel veriler
 - i. Jeolojik Etüt Raporları ve ekleri
 - ii. Jeolojik-Jeoteknik Etüt Raporları ve ekleri
 - iii. Mikrobölgeleme Etüt Raporları ve ekleri

- i) Tarihsel ve aletsel dönem depremlerine ait veriler
- j) Jeoloji Haritaları
- k) Tektonik haritalar
- l) Topografik haritalar
- m) Kent plan haritaları
- n) Meteoroloji verileri
- o) İlin afet verileri

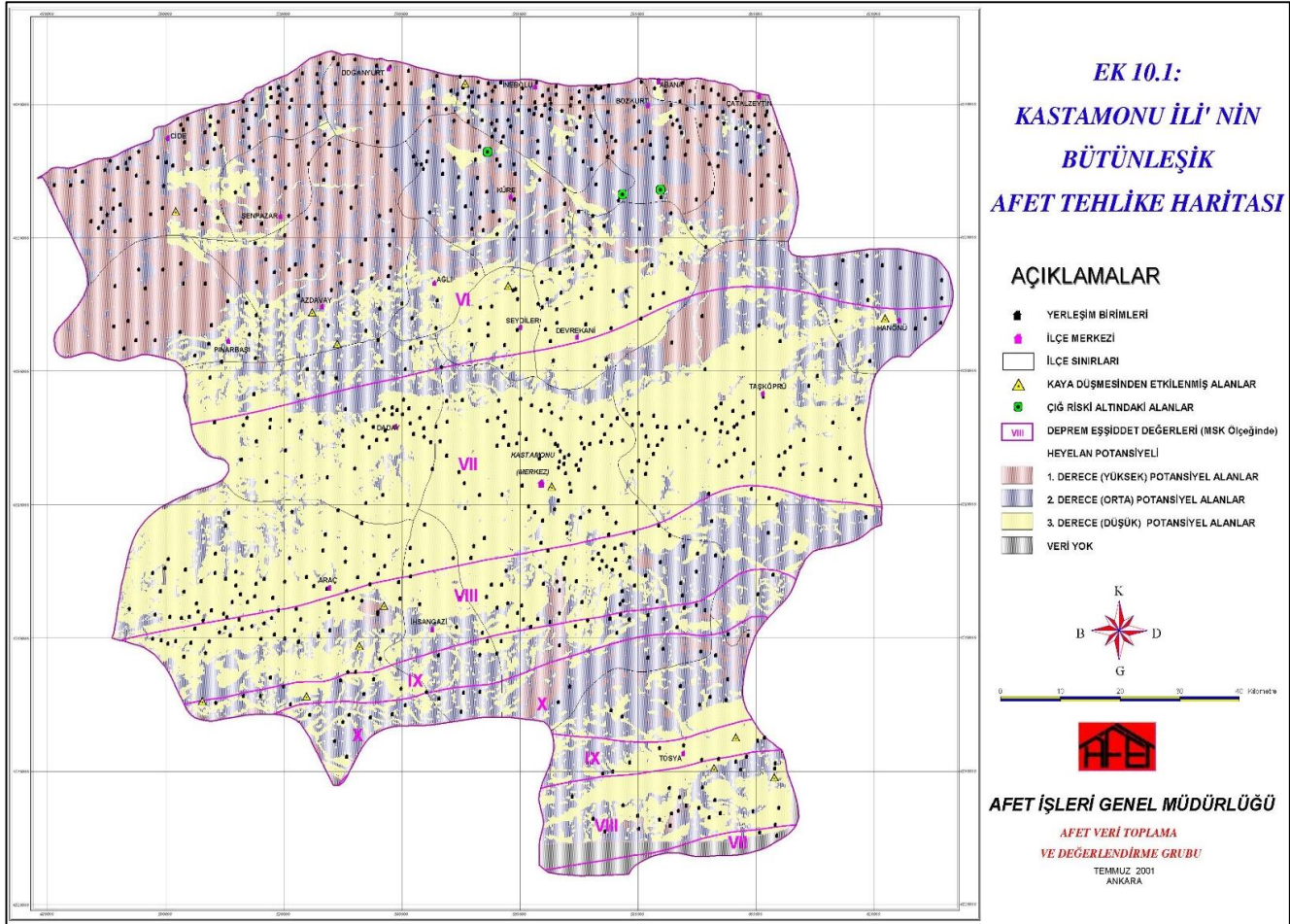
Önemli olan toplanacak olan bu bilgilerin mümkün olduğunca sayısal ortamda ve doğru bilgilerden oluşmasıdır. Sonuçta tüm analizler ve risk değerlendirmeleri bu verilere göre yapılacaktır.

Bütünleşik afet tehlike haritalarının üretilmesinde ve veri toplanmasında en önemli faktörlerden biriside bilgilerin toplumla paylaşılması ve yapılacak arazi çalışmalarının doğru ve güvenilir olmasıdır. Geçmişte yaşanan afetlerle ilgili bilgilerin alınmasında, tehlike haritalarının oluşturulmasında bölgede yaşayan halkla sonuçların tartışılması gereklidir. Bazen geçmişte meydana gelmiş küçük çaplı afet olayları kaydedilmemiş olabilir bunları ortaya çıkarmak için yerleşim yerinde ulaşabildiğimiz yaşlı kişilerle görüşüp onları dinlememiz, olayları envantere kaydetmemiz gerekir. Benzer şekilde oluşturulacak tehlike haritaları ve risk haritaları için yerleşim yerinin idarecileri ve teknik elemanlarıyla tartışarak geçmişte yapılan yanlışları yapmamaya özen göstermeliyiz.

Arazi çalışmaları mutlak olarak deneyimli elemanlarca yapılmalı, araziden toplanan bilgiler mümkünse bilgisayar ortamında fotoğraflanarak kaydedilmelidir. Arazi çalışmalarında geçmiş dönemlerde meydana gelmiş afet olayları (heyelan, kaya düşmesi, deprem yüzey kırığı vb.) haritalar üzerine işlenmeli muhtemel tehlikeli zonlar da aynı haritalar üzerine farklı gösterimlerle işaretlenmelidir. Arazi çalışmaları sırasında en büyük yardımcı ekipman küresel konumlama cihazı (GPS) ve çalışılan alanın sayısal topografik haritasını içeren tabletler olacaktır. Buradan alınan veriler aynı zamanda sayısal olarak bilgisayar ortamına da aktarılmış olacaktır

2.3. Analiz ve Modelleme

Bütünleşik afet tehlike haritalarının oluşturulması aşamasında; arazi ve büro çalışmalarıyla toplanan veriler coğrafi bilgi sisteminde bir araya getirilerek analize sokulurlar. Yapılacak olan çalışmalar standartlara uygun bilimsel bulgular çerçevesinde olmalıdır. Oluşturulacak bütünleşik afet tehlike haritaları ülkemizin temel afet olayı deprem başta olmak üzere heyelan, kaya düşmesi, taşkın varsa çığ afeti konularında olmak üzere çalışılan alanın olası diğer afet tehlikeleri (endüstriyel kaza, tasman gibi) içinde yapılmalıdır. Burada kullanılacak modellemeler için ilgili kurumların standartlarını ortaya koyması gereklidir. Günümüze kadar AFAD Başkanlığı heyelan, kaya düşmesi, çığ ve endüstriyel tehlikeler için yurtdışında kullanılan modelleri önermişlerdir (AFAD, 2015). Deprem konusunda başkanlığın daha önce yapmış olduğu çalışmalarda kullanılan modellemeler kullanılabilir. Bu çalışmalar sonucunda elde edilen farklı afet türlerine ait tehlikeler mümkün olduğu taktirde tek bir harita üzerinde anlaşılabilir bir lejand verilerek gösterilebilir. Bu çalışmanın şimdiye kadar yapılmış en önemli örneklerinden birisi kapatılan Afet İşleri Genel Müdürlüğü bünyesinde oluşturulan proje ekibi tarafından Kastamonu, Karabük ve Bartın illeri için yapılmış durumdadır (Şekil 3). Ancak bu haritalarında yapım yılı itibariyle güncellemelerinin yapılması gereklidir. Analiz ve modelleme çalışmalarında bir önemli konuda verilerden analizi yapılan sonuçların türetildiği türev haritaların kesinlikle arazi gözlemleriyle denetirilmesi gerekir. Tehlikeye ait her türev harita doğru olamayacağı gibi yurtdışında kullanılan ve sürekli güncelleştirilen çok sayıda modeller de bulunmaktadır. Bu yüzden oluşturulan standartlara bağlı kalınsa da diğer modellerinde incelenmesinde fayda görülmektedir.



Şekil 3: Kastamonu iline ait bütünleşik afet tehlike haritası (AİGM, 2001).

2.4. Haritaların üretimi

Çağdaş bütünleşik afet tehlike haritaları kullanıcı kolaylıklı olarak üretilmektedir. Çok karmaşık, anlaşılabilir biçimde üretilen haritalar özellikle kriz döneminde karar vericiye hızlı hareket etme imkanı vermemektedir. Öncelikle taslak haritaların kullanıcı ile birlikte üretilmesinde fayda vardır. Bu taslak haritalar tek bir harita olmayabilir, anlaşılır farklı afet türleri için tehlike haritaları oluşturulabilir. Örneğin daha önceden yapılmış olan Kastamonu iline ait bütünleşik afet tehlike haritası tek bir harita olarak üretilmişken (Şekil 3) daha sonra yapılan Karabük iline ait bütünleşik afet tehlike haritaları her bir afet türü için oluşturulmuştur (AİGM, 2007). Haritalar üretilirken toplumla bir araya gelerek yurtdışında da yaygın olarak kullanılan “toplum odaklı afet yönetimi” ilkesi benimsenmeli, mutlak türev haritalarla ilgili görüşler alınarak değerlendirilmelidir. Bütünleşik afet tehlike haritaları sadece tehlike haritalarını içermemeli zarar azaltma çalışmalarına esas olacak risk analizlerini ve haritalarını da içermelidir. İl afet müdahale planlarına da destek verecek olan risk analizleri mevcut tehlikelerden hareket ederek kayıp ve zararları hesaplayabilmelidir. Böylece kriz yöneticisi veya karar verici mekanizma sağlıklı çözümleri üretebilmiş olacaktır. Unutulmaması gereken önemli bir hususta elde edilen verilerin ve üretilen haritaların yeni verilerle, gözlemlerle sürekli güncel tutulmasını sağlamak olmalıdır. Sonuçta afet yönetiminin temel amacı olan zarar azaltma çalışmalarının en önemli unsurlarından biri olan bütünleşik afet tehlike haritalarının üretilmesi sürdürülebilir kalkınmada da önemli bir yer tutmaktadır.

3. SONUÇLAR

Bütünleşik afet tehlike haritaları kentlerin afet tehlikelerini belirleyerek afet risklerinin hesaplanması, afet acil yardım planlarına esas olacak bilgilerin hazırlanması, bölgesel ve çevre düzeni planlarının hazırlanması için plancılara gerekli olabilecek afet ile ilgili bilgilerin düzenlenmesi, karar verici ve uygulayıcı mekanizmaya doğru, hızlı, güvenilir ve güncel sonuçları aktarmak, pratik uygulamayı sağlamak amacıyla yapılmaktadır.

Bütünleşik afet tehlike haritalarının afet yönetiminde kullanım alanı çok geniş ve önemli olup, ülkemiz için öncelikle tamamlanması gereken çalışmalardır. Bu çalışmaların kısa sürede tamamlanması için üniversitelerimiz, özel sektör ve özellikle illerimizde mevcut bulunan il Afad Müdürlükleri bir araya gelip mevcut imkanlarını birleştirebilmelidir.

Bütünleşik afet tehlike haritalarının oluşturulması bir proje çerçevesinde gerçekleşmeli, büyük maliyetler gerektirecek donanım veya yazılımlardan kaçınılmalı, haritalar oluşturulduktan sonra ortaya çıkabilecek ihtiyaçlara göre sistem kurulması düşünülmelidir.

Bütünleşik afet tehlike haritaları risk analizleri ve haritalarını da içermeli, afet senaryoları ihtiva ederek afet yöneticisinin hazırlıklı olmasını sağlamalıdır. Aynı zamanda zarar azaltma çalışmaları için önerilerde ortaya koymalıdır. Bütünleşik afet tehlike haritaları oluşturulurken mutlaka karar verici mekanizmayla bir araya gelerek oluşturulacak türev haritalarla ilgili değerlendirmeler yapılmalı, sıkça toplumun farklı kesimleriyle toplantılar yaparak sonuçlar tartışılmalıdır.

Afet yönetimi açısından kriz yöneticisine doğru ve hızlı veri sağlayacak olan bütünleşik afet tehlike haritalarının aynı zamanda sürekliliğinin sağlanması gereklidir. Özellikle risk çalışmalarında gelişen yerleşim yerleri ve artan nüfus/konut sayılarının güncel tutulması karar aşamasında çok önemli olacaktır.

Afad Başkanlığınca standartları oluşturulmaya çalışılan tehlike analizlerinin yapım süresince AFAD'ın diğer sistemleriyle de uyumlu olacak formatta veri üretilmesi ulusal kaynakların verimli ve etkin kullanılmasına yol açacaktır. Bütünleşik afet tehlike haritalarını güncelleyecek teknik elemanların, kullanıcıların ve alandaki afet yöneticilerinin konuyla ilgili eğitimlerinin sağlanması da unutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

- AFAD, (2015), Bütünleşik afet tehlike haritalarının hazırlanması: Çığ temel kılavuzu, 130 s.
- AFAD, (2015), Bütünleşik afet tehlike haritalarının hazırlanması: Heyelan-Kaya düşmesi temel kılavuzu, 152 s.
- AİGM, (2001), Kastamonu İlinin Afet Tehlikesi ve Riskinin Belirlenmesi, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Deprem Araştırma Dairesi Yayınları, 2 Cilt.
- AİGM, (2007), Karabük İlinin Afet Tehlikesi ve Riskinin Belirlenmesi, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Deprem Araştırma Dairesi Yayınları, Rapor No: 5606-1.
- AİGM, (2009), Bartın İlinin Afet Tehlikesi ve Riskinin Belirlenmesi, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Deprem Araştırma Dairesi Yayınları.
- FEMA (1997) Multi-Hazard Identification and Risk Assessment: The Cornerstone of the National Mitigation Strategy. Washington, D.C. <http://www.fema.gov/library/viewRecord.do?id=2214>
- International Strategy for Disaster Reduction. (2004). Living with risk: a global review of disaster reduction initiatives. Annexes. Vol. 2 (Vol. 2). United Nations Publications.
- Nurlu, M., Kuterdem, K. ve Özsera, V., (2007) Multi-hazard Approach to Disaster Risk Reduction in Regional Level by Using Geographic Information Systems and Remote Sensing, 2007 Geohazards Week, 5-9 November 2007, Frascati.
- Schmidt, J., Matcham, I., Reese, S., King, A., Bell, R., Henderson, R., & Heron, D. (2011). "Quantitative multi-risk analysis for natural hazards: a framework for multi-risk Modeling." *Natural hazards*, 58(3), 1169-1192.
- Zhongqiang Liu, Farrokh Nadim, Alexander Garcia-Aristizabal, Arnaud Mignan, Kevin Fleming and Byron Quan Luna, 2015, A three-level framework for multi-risk assessment, *GeoRisk*, Volume 9, Issue 2, 59-74 p.