

COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ İLE İL ÖLÇEĞİNDE AFET YÖNETİM AMAÇLI PLANLAMA

S. Reis¹, T. Yomralıoğlu²

¹Niğde Üniversitesi, Aksaray Müh. Fak. Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü, Aksaray, sreis@nigde.edu.tr

²Karadeniz Teknik Üniversitesi, Müh.-Mim. Fak. Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü, GISLab, tahsin@ktu.edu.tr

ÖZET

Günümüzün en önemli sorunlarından biri de çevrenin sürdürülebilir anlamda yönetilebilmesi için, planlanması ve denetlenmesidir. Doğu Karadeniz Bölgesi gibi yoğun yağış alan ve eğimli topografik yapıya sahip bölgelerde “doğal afet” olgusu en önemli çevresel tehlikedir. Dolayısıyla, heyelan riskini azaltmak ve uygun yerleşim alanlarını planlamak için öncelikle bölgesel bazda “potansiyel heyelan alanları”ni belirlemek, ardından bu alanları da dikkate alarak “en uygun kentsel gelişme alanları”ni tespit etmek gerekir. Günümüzde bu türden çalışmaların gerçekleştirilmesi için kullanılan en etkin yöntemler, coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama teknikleridir. Bu çalışmada, Trabzon il bazında konumsal veri tabanı kullanılarak doğal afet riski taşıyan bölgelerin ve kentsel yerleşim açısından uygun olan yerlerin üst ölçekte belirlenmesi için coğrafi bilgi sistem destekli model analizleri gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Sözcükler: CBS, heyelan, doğal afet, kentsel yerleşim, üst ölçek planlama

ABSTRACT

HAZARD MANAGEMENT PURPOSE PLANNING BY GIS IN A PROVINCE BASE

Nowadays, one of the crucial issues is the management of the environment for planning and controlling in a sustainable manner. The most important environmental problem for heavy rain and sloping topography such as the Eastern Blacksea Region of Turkey is the “natural hazards”. Consequently, to decrease the landslide risk and to plan suitable urban areas at regional level, firstly, potential landslide areas should be determined then “suitable urban development areas” should be outlined considering these areas. The most common techniques realizing these studies are Geographic Information Systems (GIS) and Remote Sensing. In this study, GIS analysis were used in the modelling by using spatial database in Trabzon province in order to determine the regions that is subject to natural hazard risk and suitable for urban development in high scale planning.

Keywords: GIS, landslide, natural hazard, urban settlement, high scale planning

1. GİRİŞ

Türkiye’de değişik zamanlarda farklı doğal afetler sıkça görülmektedir. Bunlar arasında depremler, su baskınları, heyelanlar, çığ ve kaya düşmeleri en çok görülen doğal afetlerdir. 1950 yılından bugüne kaydedilen verilere göre, ülkede en fazla heyelanın meydana geldiği iller sıralamasında Trabzon ilk sıralardadır. Trabzon ilinde 1950’den günümüze kadar 272 heyelan meydana gelmiştir (İldır, 1995). Heyelanların oluşumunda bölgenin morfolojisi, jeolojik yapısı, kayaçların ayrışması, iklim karakteristikleri, yerleşim düzeni ve mühendislik yapıları için doğada yapılan değişik amaçlı kazılar rol oynamaktadır. Trabzon ilinde yoğun yağış ve eğimli topografik yapı heyelan risklerini artırmaktadır (Tahran, 1991). Bölgenin topografik yapısından kaynaklanan toprak kullanımının sınırlı olması da ormanların tahrip edilmesine neden olmaktadır. Bu ise bölgede heyelan riskini artıran bir diğer önemli sebeptir. Heyelan riskini azaltmak için bölgesel bazda heyelana duyarlı alanların tespit edilmesi ve ardından bu alanların denetim altında tutulması gerekir.

Günümüzde doğal afetler sonucunda ortaya çıkabilecek zararların, insan hayatı, mal-mülk ve çevre açısından çok büyük boyutlarda olabileceği anlaşılmıştır. Yaşanan maddi ve manevi kayıplar, her toplumun bir eylem planına sahip olması ve afetler karşısında zarar azaltma çalışmalarına önem vermesini gerektirmektedir. Bu nedenle afet yönetim sistemleri üzerindeki çalışmalar gelişmiş ülkelerde ve ülkemizde hızla artarak devam etmektedir. Afet yönetimi, sadece afet sırasında ya da sonrasında yapılacak müdahaleyle sınırlı kalmamalıdır. 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). Afet öncesi planlamalar ve alınacak tedbirler, sadece can kaybını önlemeyecek aynı zamanda da sosyal etkilerin ve ekonomik kayıpların en aza indirilmesini sağlayacaktır. Günümüzde, afet yönetimi ve planlama çalışmalarında, verilerin analizinde, en çok kullanılan CBS ve Uzaktan Algılama teknikleri olmuştur. CBS’nin, konumsal veri yönetimi, konumsal analiz ve grafik görüntüleme gibi olağanüstü kapasitesi ile, Uzaktan Algılama’nın geniş alanlardan sağlanan bilgilerin entegrasyonu sonucu planlama çalışmalarına altlık olacak haritaların hazırlanmasını daha hızlı ve verimli bir şekilde yürütecek yeni araçlar olmuştur (Chan, 1997; Yomralıoğlu, 2000).

Afet öncesi planlama çalışmalarının yapılabilmesi için bölgenin afet tipine göre risk durumunun öncelikle belirlenmesi gerekir. İl bazında oluşturulacak potansiyel heyelan haritaları hazırlanarak, doğrudan bölge planlama ve çevre düzeni planlamalarının yapımında kullanılmalıdır. Potansiyel heyelan haritaları aynı zamanda yol, köprü, iletişim ve boru hattı

gibi projelerin güvenli alanlardan geçirilmesinde de etkili olmaktadır (Çevik, 2003). Günümüzde bu türden haritaların hazırlanmasında CBS tabanlı konumsal modeller önemli ölçüde kullanılmaktadır.

2. İL ÖLÇEĞİNDE AFET YÖNETİMİNİN PLANLANMASI

İller, bir ülke coğrafyasının temel idari bölümlenmesini ve kamu yönetiminin önemli bir alt sistemini oluşturmaktadır. T.C. Anayasası'na göre de Türkiye'de merkezi yönetim açısından il sistemi esas alınmıştır. Ekonomik ve sosyal kalkınmada, bölgesel gelişmişlik farklarının ve bölgesel geri kalmışlıkların giderilmesinde ve ülke genelinde dengeli bir kalkınmanın sağlanmasında iller, temel idari birimler olarak değerlendirilmek durumundadır. Planlı kalkınmanın mekan boyutunun, yerel, bölgesel ve ülkesel basamaklardan oluştuğu düşünülürse, il, planlamanın ve strateji belirlemenin yerel düzeydeki en önemli yönetsel basamağı olmaktadır (DPT, 1999). Kendi içinde bir bütünlük oluşturan il yönetimi, ülke yönetiminin küçük bir modelini oluşturur. Devlet yönetim birimleri açısından değerlendirildiğinde, kamu kurumlarının bir çoğunu içinde barındırır ve bunların elde edeceği konum bilgilerinin bir araya getirilmesi ile tüm ülkeyi kapsayacak bilgiler bir bütün altında toplanır. İl yönetimleri kırsal ve kentsel alanların her ikisini de kontrol altında tutarak, ilin tamamına hükmedecek planlamalar yaparlar. Bu nedenle il yöneticilerinin sağlıklı ve doğru kararlar alması ancak başlangıçta bir Coğrafi Veri Tabanı (CVT) oluşturarak, planlamaya dönük harita altlıklarının elde edilmesi ile mümkün olabilir. Bu bağlamda afet yönetimi ile, il ölçeğinde oluşturulacak CVT'ni doğrudan ilişkilendirmek mümkündür. Dolayısıyla, afet öncesinde, anında ve sonrasında yönetim ve planlama için, il bazlı CVT kaçınılmaz bir ihtiyaçtır.

Ülkemizde farklı kurumların ihtiyaç duyduğu küçük ölçekli çalışmalarda (1:25.000 ve yukarısı) kullanılan konumsal veri yetersizliği, bölgesel ölçekte yapılacak olan CBS çalışmalarını olumsuz yönde etkilemektedir. Ülkemizde bir çok kamu kurumu tarafından kullanılan temel altlıklar 1:25000 ölçekli topografik haritalardır. Kurumlar ihtiyaç duyduğu verileri (yol, akarsu, yerleşim alanları, doğal kaynaklar gibi) bu haritalardan temin etmektedir. Ancak bu haritaların ülke bazında güncellenmesi uzun bir zaman sürecinde gerçekleşmemektedir. Kurumların topografik harita üzerinden elde ettikleri veriler güncel olmamakta veya buradan elde edilen bilgiler kurumların ihtiyaçlarını yeterince karşılamamaktadır (Reis, 2003). Ayrıca bu haritaların dışında kamu kurumlarının doğrudan araziden topladıkları konumsal bilgiler de bulunmaktadır. Bu konumsal bilgilerin üretiminde kamu kurumları arasında yetki ve sorumluluk açısından belirli bir standart henüz oluşturulmadığından birçok veri farklı kurum tarafından aynı anda, değişik ölçek ve standartta toplanmıştır (Reis, 2004). Bunlara ilave olarak kamu kurumlarının Genel Müdürlüklerinin, kendi taşra teşkilatlarından bağımsız olarak yürüttükleri projeler bulunmakta, bunlardan elde edilen konumsal bilgilerden ise yerel idarelerin faydalanması her zaman mümkün olmamaktadır. Bu açıdan iller konumsal bilgilerin toplandığı ve işlendiği bilgi merkezleri olarak düşünülmelidir. İllerden toplanan konumsal bilgiler merkezi düzeyde değerlendirilerek ülke bazında sürdürülebilir bir çevre yönetimi için politikalar çok daha anlamlı olarak geliştirilebilir.

3. AFET ÖNCESİ PLANLAMA ÇALIŞMALARI: Trabzon İl Örneği

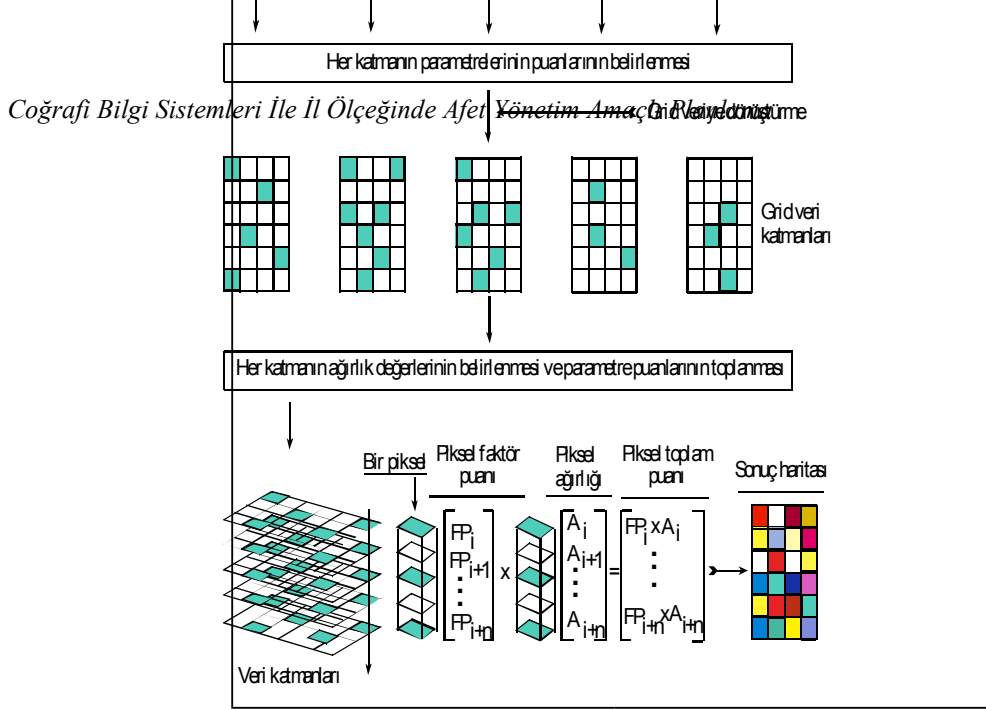
Trabzon ili topografik ve iklim koşulları nedeniyle sürekli afet tehlikesi ile karşı karşıyadır. İldeki en önemli afetler heyelan ve su baskınları neticesinde meydana gelmekte, mal ve can kayıplarına neden olmaktadır. Bilinen en önemli afetler 1988'de Maçka Çatak Köyü heyelanı (64 kişi öldü), haziran 1990'da Değirmendere su taşkını ve 1998 Sürmene Beşköy Beldesi su taşkını ve heyelanı olarak sıralanabilir. Bu çalışmada önce potansiyel heyelan alanları daha sonra ise potansiyel kentsel yerleşim alanları belirlenmiştir. Böylece afet öncesinde heyelan riski taşıyan yerleşim birimleri tespit edilmiş, ayrıca alternatif yerleşim birimleri de önerilmiştir.

3.1. Potansiyel Heyelan Alanlarının Belirlenmesi

Heyelana duyarlı alanların belirlenmesinde birçok parametre ve yöntem mevcuttur. Gökçeoğlu (2001)'na göre, heyelan riski taşıyan alanların tespitinde kullanılan faktörlerin seçiminde belirgin bir görüş birliği yoktur. Haritaların üretilmesinde, üretilen haritalarda daha çok kişisel değerlendirmelere ve çalışılan arazi koşullarına bağlı olarak bir değişkenlik söz konusudur. Gökçeoğlu (2001)'na göre literatürdeki faktör seçimi çalışılan alanların özelliklerine bağlı olarak topografya, litoloji ve arazi kullanım yapısı başta olmak üzere en az üç faktörü içerir. Ayrıntı gerektiren çalışmalarda faktör seçimi çalışma alanının özelliğine göre tespit edilebilir. Bu çalışmada topografya, jeoloji, arazi kullanımına ek olarak akarsu ve yollar da birer parametre olarak alınmıştır. Yalçın (2002) tarafından Gümüşhane bölgesi için yapılan çalışma da kullanılan ağırlıklı matris yöntemi ve puanlama sistemi dikkate alınarak heyelan amaçlı puan ve ağırlıklar belirlenmiştir. Heyelana duyarlı alanların belirlenmesinde takip edilen işlem adımları Şekil 1'de verilmiştir.

Faktörlere ait puan ve ağırlıkların belirlenmesi aşamasından sonra, ArcView Spatial Analysis yazılımında her bir faktöre ait puanlar ile ağırlıklar çarpılmıştır. Böylece parametre gruplarına ait puanlar elde edilmiştir. Bu parametre gruplarına ait puanların toplanması ile de heyelana duyarlı alanların belirlenmesinde kullanılacak toplam puanları gösteren sonuç harita üretilmiştir. Sonuç olarak elde edilen toplam puanlar değerlendirilerek 5 sınıflı "heyelana duyarlılık haritası" oluşturulmuştur (Şekil 2).





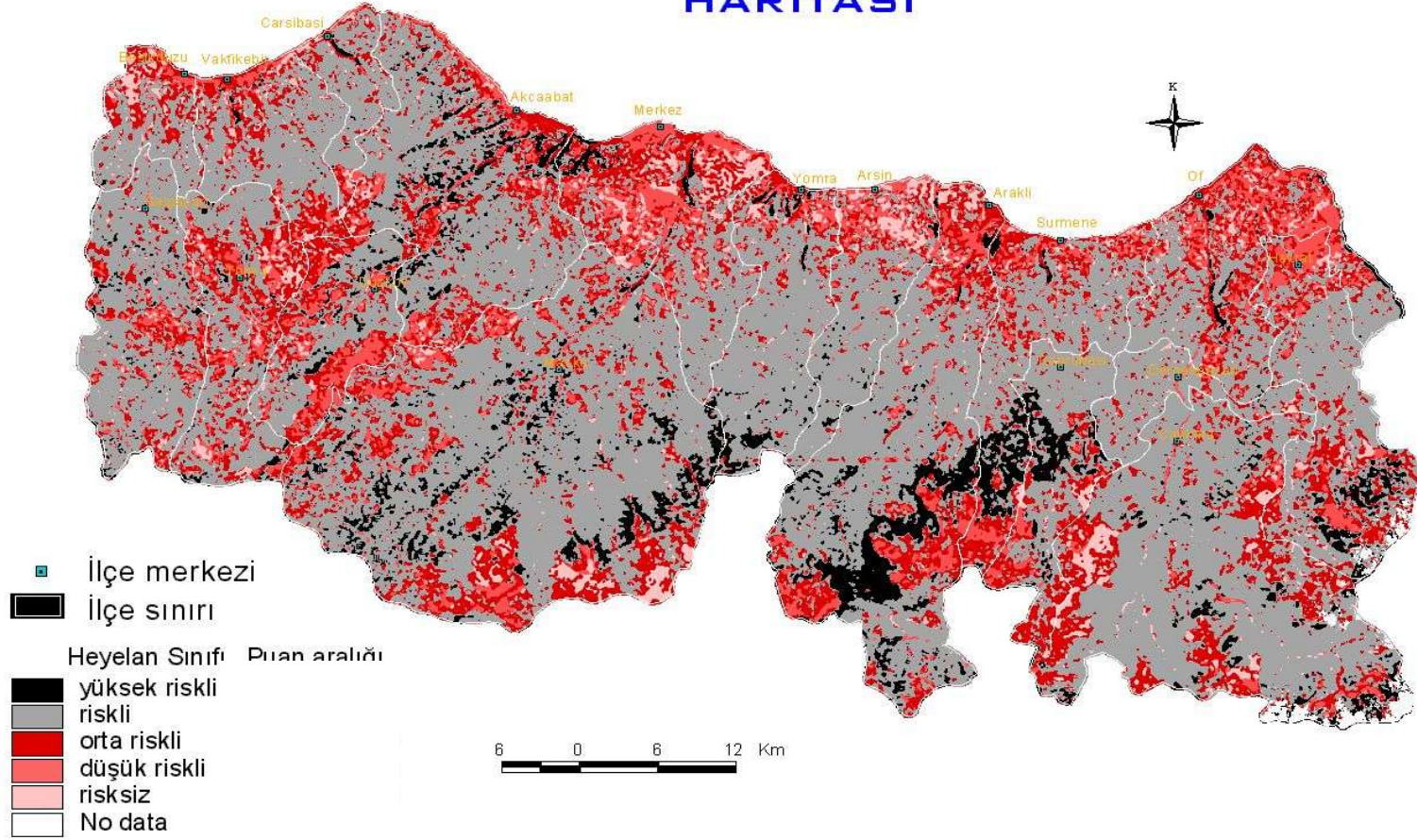
Şekil 1. Potansiyel heyelan alanlarının belirlenmesindeki işlem adımları

Sonuç olarak Trabzon ili yüz ölçümünün %62.4'ü heyelana duyarlılık haritasının orta risk veya daha riskli grup içinde olduğu belirlenmiştir. İl topraklarının ancak 101.087 hektarı yani %21.7'si heyelana duyarlılık açısından iyi kabul edilebilir seviyededir.

Potansiyel heyelan alanları, MTA (1998)'nin ürettiği heyelan haritası ile karşılaştırılmıştır. MTA heyelan haritası potansiyel, eski ve aktif heyelanlar olmak üzere üçe ayrılmıştır. MTA'nın elde ettiği heyelan türlerinin toplam alanı 5.852 hektardır. Potansiyel heyelan haritası ile MTA'nın ürettiği heyelan haritası %80 oranında uyduğu görülmüştür.

Ayrıca, idari yerleşim merkezlerinin (köy ve belediye merkezleri) heyelan açısından risklerini ortaya koymak amacıyla, potansiyel heyelan alanlarıyla karşılaştırılarak risk taşıyan idari merkezler belirlenmiştir. Buna göre, 56 adet idari merkez heyelan açısından çok riskli olan ve 227 adet idari merkez ise riskli bölgelere isabet etmektedir. Bu durumda Trabzon iline ait idari merkezlerin %51'i heyelan riski taşıyan bölgelerin içindedir. Orta heyelan bölgesinin de riskli alanlara eklenmesiyle, heyelana duyarlı alanlar içerisinde kalan idari merkezlerin oranı %70'e çıkmaktadır.

POTANSİYEL HEYELAN HARİTASI



Şekil 2. Trabzon ili potansiyel heyelan haritası

3.2. Potansiyel Kentsel Gelişme Alanlarının Belirlenmesi

Günümüzde kentlerimizin plansız ve denetimsiz bir şekilde büyümesi mikro ölçekten makro ölçeğe kadar olan çevre sorunlarının ciddi boyutlara ulaşmasının nedeni olmuştur. Bu sorunların bertaraf edilmesi için planlama ve eylemlerin bütünleştirilmesi bakımından, planlama ölçeğinin kentsel ve bölgesel olması zorunludur (Sancar, 2000). Bölgesel ölçekteki çalışmalar daha çok bölge planlamasının hazırlanması aşamasında yapılmaktadır. Bu tür çalışmaların arzu edilen düzeyde gerçekleşmemesinin en önemli nedeni yoğun veri gereksinimi, zaman ve emektir. Trabzon ili gibi özellikle topografyadan kaynaklanan arazi kullanımındaki kısıtlamalar, yerleşim yerlerinin seçiminde de ortaya çıkmaktadır. Plansız belirlenen yerleşim yerleri, alt yapı problemlerine ekolojinin, ormanların ve su kaynaklarının bozulmasına neden olmaktadır. Bölgesel ölçekte potansiyel kentsel gelişme alanlarının belirlenerek, bu problemlerin ortadan kaldırılması amacıyla bir irdeleme yapılmıştır. Bu çalışmada kullanılan faktör, puan ve ağırlıklar, Trabzon kent çevresi için Sancar (2000) tarafından yapılan çalışma esas alınarak hazırlanmıştır. Seçilen bu faktörlerin sayısı ve ayrıntısı artırılabilir. Faktörlerin belirlenmesinde, en büyük öneme sahip faktörler kullanılmış ve bunda öncelik sırası etkili olmuştur. Bu faktörler sırasıyla; arazi kullanım kabiliyet sınıfları, eğitim, litoloji, arazi örtüsü, heyelan haritası ve akarsulardır.

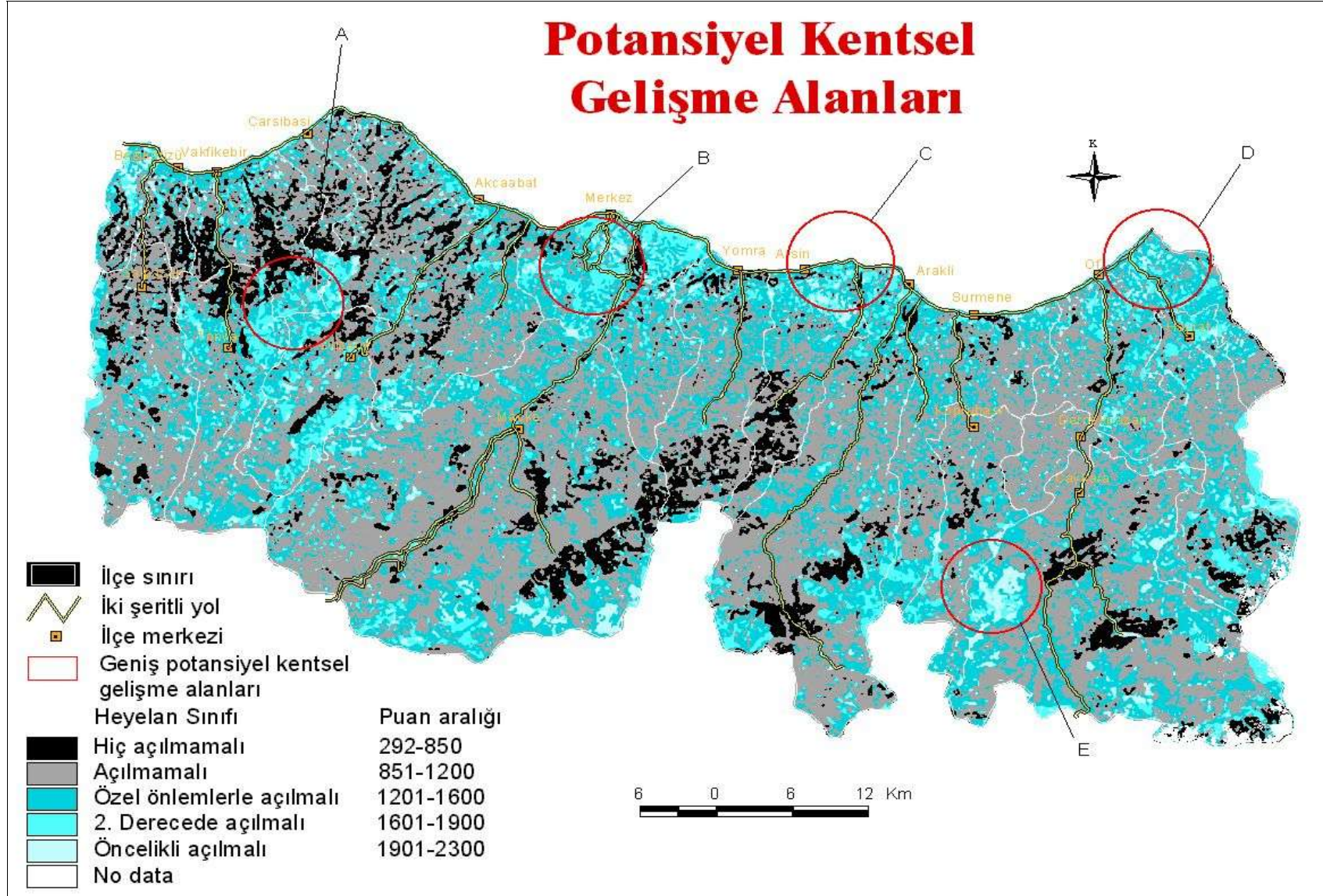
Tüm faktörlere ait puanlar ağırlıklarla çarpılmış ve daha sonra çarpımdan elde edilen faktörlere ait yeni puanların toplamı esas alınmıştır. Toplam puanların 5 sınıf altında gruplandırılmasında standart sapma ve faktör puanları dikkate alınmıştır. Buna göre;

- 1- öncelikli açılması gereken,
- 2- 2. derecede açılması gereken,
- 3- özel önlemlerle açılması gereken,
- 4- açılmaması gereken ve
- 5- hiç açılmaması gereken alanlar olarak sınıflandırma yapılmıştır (Şekil 3).

Trabzon ili yukarıdaki sınıf aralıklarının birbirine göre oranları incelendiğinde, ilin %54'ünün yerleşim için uygun olmadığı, %21'lik bir bölümünün yerleşim için uygun olduğu, %24'lük bölümünün ise özel önlemlerle yerleşime açılabileceğini söyleyebiliriz. Kentsel yerleşim donatı alanlarından ilköğretim okulları temel birim seçilerek aşağıdaki şekilde en küçük yerleşim birim alanı ve nüfusu elde edilebilir; ilköğretim okullarına yürüme mesafesi 500-800m arasında kabul edilir. Buna göre "500m'lik bir çap"a sahip dairenin alanı 20 hektardır. Bir hektara düşen kişi sayısı 250 olarak alınırsa, bu alana isabet eden nüfusun 5.000 kişi olduğu, bu nüfusu barındıracak kentsel yerleşim alanında 20 hektar olduğu anlaşılmaktadır (Aydemir vd., 1999).

Şekil 3 incelendiğinde öncelikle dikkati çeken, potansiyel yerleşim alanlarının (öncelikli ve 2. dereceden açılması gereken alanlar dahil) belli bölgelerde yoğunluk oluşturduğudur. Bu alanlardan Trabzon kent merkezine alternatif olabilecek beş adet alan Şekil 3 üzerinde A'dan E'ye kadar olan harflerle tanımlanmıştır. Bu alanlar içerisinde A, D, ve E mevcut kent merkezine uzak olması ve ulaşım problemlerinden dolayı ilk etapta tercih edilmesi uygun değildir. Bunların yanında A ve E yüksek rakımı nedeniyle değerlendirmede diğer alanlara göre ikinci planda kalmaktadır. Trabzon merkez ilçenin güneyini içine alan B alanı diğer bir alternatif kentsel gelişme alanı olabilir. Bu bölge kent merkezine yakın ve ulaşımı kolay sağlanabilir niteliktedir. Sancar'ın 2000 yılında Trabzon kenti ve çevresine ait uygun yerleşim alanlarını tespit etmek amacıyla yapmış olduğu çalışma ile bu çalışmadan elde edilen sonuçlar aynı bölge için kesişmiştir. Diğer bir alternatif ise Arsin-Araklı arasında kalan C alanıdır. Bu bölgede geniş miktarda (8600 ha) yerleşime açılacak alan mevcuttur. Çünkü, bu bölge potansiyel yerleşim alanı olarak yeterli, merkeze yakın ve ulaşımı kolaydır. Günümüzde bu bölgede organize sanayi başta olmak üzere bir çok küçük sanayi tesisi faaliyettedir.

C alanı olarak ifade edilen Arsin-Araklı ilçeleri arasındaki bölge Trabzon kent merkezine 20 km mesafededir ve bu bölgede yerleşime açılabilir olarak yaklaşık 8.600 ha'lık bir alan mevcuttur. Özellikle bu alanın yaklaşık 6200 ha'ı yerleşime açılabilir niteliktedir. En küçük kentsel yerleşim alanında barındırılacak kişi sayısı 5.000 alınır ise, C kümesi için yaklaşık 1.5 milyonluk nüfus potansiyeli olduğu söylenebilir.



4. SONUÇ

Bütün doğal afetlere tedbir alınarak can ve mal kaybının en aza indirilmesi mümkündür. Afetin meydana gelmesinden sonra yapılacak kurtarma faaliyetleri her ne kadar önemli olsa da sosyal etkileri ve ekonomik kayıpları önlemek oldukça güçtür. Bu nedenle, afet öncesi potansiyel risk taşıyan bölgelerin belirlenmesi ve buna göre tedbirlerin önceden alınması ve hazırlıkların buna göre yapılması gerekmektedir. Özellikle yerleşim yerleri afet riski altında olmayan alanlar dikkate alınarak belirlenmelidir. Geniş alanları kapsamına alacak çalışmalar, konumsal bilgi envanterleri, raster/vektör tabanlı çok yönlü geniş hacimli veriler içerirler. Bu nedenle, konumsal veri tabanlarının çevresel uygulamalarda kullanılması kaçınılmazdır. Söz konusu veri tabanları çevre amaçlı çalışmalara altlık oluşturarak, özellikle üst ölçek planlamada karar vericilere yardımcı olurlar. Bu çalışmada heyelan riskinin çok olduğu Trabzon ilinde potansiyel heyelan alanları belirlendikten sonra, kentsel yerleşime uygun bölgeler belirlenmiştir. Böylece, kent veya köy ölçeğinde açılacak yerleşim birimlerinin heyelan riski olmayan alanlar üzerinde kurulması sağlanmış olmaktadır. Ülkemizde, il yönetimleri en büyük idari yapıyı oluşturduğundan afet yönetimi için kurulacak CBS destekli veri tabanlarının il bazında kurulmasının önemini ortaya çıkarmaktadır. 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.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın yapılmasına maddi kaynak sağlayan DPT ve KTÜ kuruluşlarına, teknik destek sağlayan KTÜ GISLab AR-GE laboratuvarına teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKLAR

- Aydemir, Ş., Aydemir, S.E., Ökten, N., Öksüz, A.M., Sancar, C. ve Özyaba, M., 1999. Kentsel Donatılar-Ticaret ve Hizmet Merkezleri, Kentsel Alanların Planlanması ve Tasarımı Ders Notları, K.T.Ü. Matbaası, Trabzon, s.199-230.
- Chan, S., 1997. The Development of Planning Support Systems By Integrating Urban Models and Geographic Information Systems, Doktora Tezi, The University of Pennsylvania, Pennsylvania, USA.
- Çevik, E., Topal, T., 2003. GIS-Based Landslide Susceptibility Mapping For a Problematic Segment of The Natural Gas Pipeline, Hendek (Turkey), Environmental Geology, 44, s.949-962.
- DPT, 1999. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Bölgesel gelişme özel ihtisas Raporu (2001-2005), <http://plan8.dpt.gov.tr/>, 5 şubat 2003.
- Gökçeoğlu, C., Ercanoğlu, M., 2001. Heyelan duyarlılık haritalarının hazırlanmasında kullanılan parametrelere ilişkin belirsizlikler, Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Bülteni, 23, 189-206.
- Ildır, B. 1995. Türkiye'de Heyelanların Dağılımı ve Afetler Yasası İle İlgili Uygulamalar, İkinci ulusal heyelan sempozyumu, adapazarı, s.1-9.
- Sancar, C., 2000. Kentsel Gelişim Alanlarının Saptanması ve Planlanmasında GIS ve Ekoloji-ekonomi Duyarlı Planlama Modeli, Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Reis, S., Çevresel Planlamalara Altlık Bir Coğrafi Bilgi Sistemi Tasarımı Ve Uygulaması: Trabzon İl Bilgi Sistemi (TİBİS) Modeli, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2003.
- Reis, S., Yomralıoğlu, T., Bölge-İl Ölçeğinde Coğrafi Bilgi Sistem Tasarımı ve Uygulaması: Trabzon İl Bilgi Sistemi (TİBİS) Modeli, Harita Dergisi, sayı: 131, s: 34-50, Ocak 2004.
- TABİS, 2002, İçişleri bakanlığı web sitesi, Türkiye Afet Bilgi Sistemi Temelleri raporu, <http://www.icisleri.gov.tr/strateji/arastirma/tabis.htm>, 10 ocak 2005.
- Tarhan, F. 1991. Doğu Karadeniz Bölgesi Heyelanlarına Genel Bir Bakış, Türkiye I. heyelan sempozyumu, 27-29 Kasım, Trabzon, s. 38-63.
- Yomralıoğlu, T., 2000. Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Kavramlar ve Uygulamalar, Birinci Baskı, Seçil Ofset, İstanbul.
- Yalçın, A., Reis, S. ve Nişancı, R., 2002. Mass Movement Evaluation with Geographical Information Systems: A Case Study From Gumushane Region, International Symposium On Geographic Information Systems, İstanbul, Bildiriler CD'si.