

## TÜRKİYE HEYELAN VERİ TABANI

Tolga Çan<sup>1</sup>, Tamer Y. Duman<sup>2</sup>, Şeyda Olgun<sup>2</sup>, Şule Çörekçioğlu<sup>2</sup>, Ferdane Karakaya Gülmez<sup>2</sup>, Hasan Elmacı<sup>2</sup>,  
Semi Hamzaçebi<sup>3</sup>, Ömer Emre<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Ç.Ü, Çukurova Üniversitesi, Jeoloji Müh. Bölümü, Balcalı 01330 Adana, [tolgacan@cukurova.edu.tr](mailto:tolgacan@cukurova.edu.tr)

<sup>2</sup>MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı, 06800, Ankara

<sup>3</sup>MTA Doğu Karadeniz Bölge Müdürlüğü, 61010, Trabzon

<sup>4</sup>FugroSial Yerbilimleri Müşavirlik ve Mühendislik, Ankara

### ÖZET

*Heyelanlar çeşitli jeolojik, morfolojik ve fiziksel faktörler etkisi altında gelişmektedir. Ülkemizde heyelanların yol açtığı kayıpların azaltılması ve mekansal dağılımını kontrol eden çevresel faktörlerin daha iyi anlaşılmasını sağlamak amacıyla, MTA Genel Müdürlüğü tarafından "Türkiye Heyelan Envanter Haritası Projesi" 2007 yılında tamamlanmıştır. Söz konusu proje kapsamında üretilen heyelan envanter haritaları lokal, bölgesel ve ulusal düzeyde bilgi akışını sağlaması amacıyla 1:25.000, 1:500.000 ve 1:1.500.000 ölçekli olarak ayrı ayrı hazırlanmış ve Coğrafi Bilgi Sistemleri ortamında veri tabanı oluşturulmuştur.*

**Anahtar Sözcükler:** Heyelan, Heyelan Envanter Haritası, Veri Tabanı, Coğrafi Bilgi Sistemleri.

### ABSTRACT

#### LANDSLIDE DATABASE OF TURKEY

*Landslides occur under various geological, morphologic and physical factors. In order to reduce the losses caused by landslides and to understand the main geoenvironmental factors that control their spatial distribution "Turkish Landslide Inventory Mapping Project" was accomplished by MTA in 2007. In the context of the project, in order to present local, regional and national conditions, 1:25.000, 1:500.000 and 1:1.500.000 scale landslide inventory maps were produced under GIS database.*

**Keywords:** Landslide, Landslide Inventory Map, Database, Geographic Information Systems.

### 1. GİRİŞ

Deprem, heyelan ve sel olayları, ülkemizin jeolojik ve iklim özellikleri ile coğrafi yapısına bağlı olarak, sıkça yaşanmakta ve zaman zaman aynı bölgede de tekrarlanarak doğal afete dönüşmektedir. Türkiye'de ulusal ölçekte, doğal afetlerden kaynaklanan kayıplar için etkilenen konut sayıları baz alınarak yapılmış sınırlı sayıda çalışma mevcuttur (İldır 1995, Ergünay 1999 ve Gökçe vd. 2008). Değişik dönemleri kapsayan bu çalışmaların tamamında doğal afet olay sayısı baz alındığında heyelanlar ilk sırada, doğal afetlerden etkilenen konut sayısı dikkate alınarak yapılan değerlendirmelerde, heyelanlardan kaynaklanan kayıpların, depremlerden sonra ikinci sırayı aldığı görülmektedir. Ülkemizde heyelanların yol açtığı kayıpları azaltmak, heyelanların mekansal dağılımı ile bunları kontrol eden çevresel faktörlerin daha iyi anlaşılmasını sağlamak ve belirli bir standartta ulusal düzeyde sayısal heyelan veri tabanının oluşturulması amacıyla, MTA Genel Müdürlüğü tarafından 1997 yılında "Türkiye Heyelan Envanter Haritası" projesine başlanmıştır. Söz konusu proje kapsamında orta (1:25.000), bölgesel (1:500.000) ve ulusal (1:1.500.000) ölçekte Coğrafi Bilgi Sistemleri ortamında sayısal heyelan envanter haritaları üretilmiştir. Ayrıca, heyelan veri tabanı MTA Genel Müdürlüğü web sayfasında, Yerbilimleri Portalı altında Web sunucusuna yüklenerek yasal uyarılar kapsamında tüm kullanıcıların hizmetine sunulmuştur. Bu bildiri Türkiye heyelan veri tabanının oluşturulmasında kullanılan yöntem ve standartlar ile elde edilen genel bulgular değerlendirilmiştir.

### 2. HEYELAN VERİ TABANI

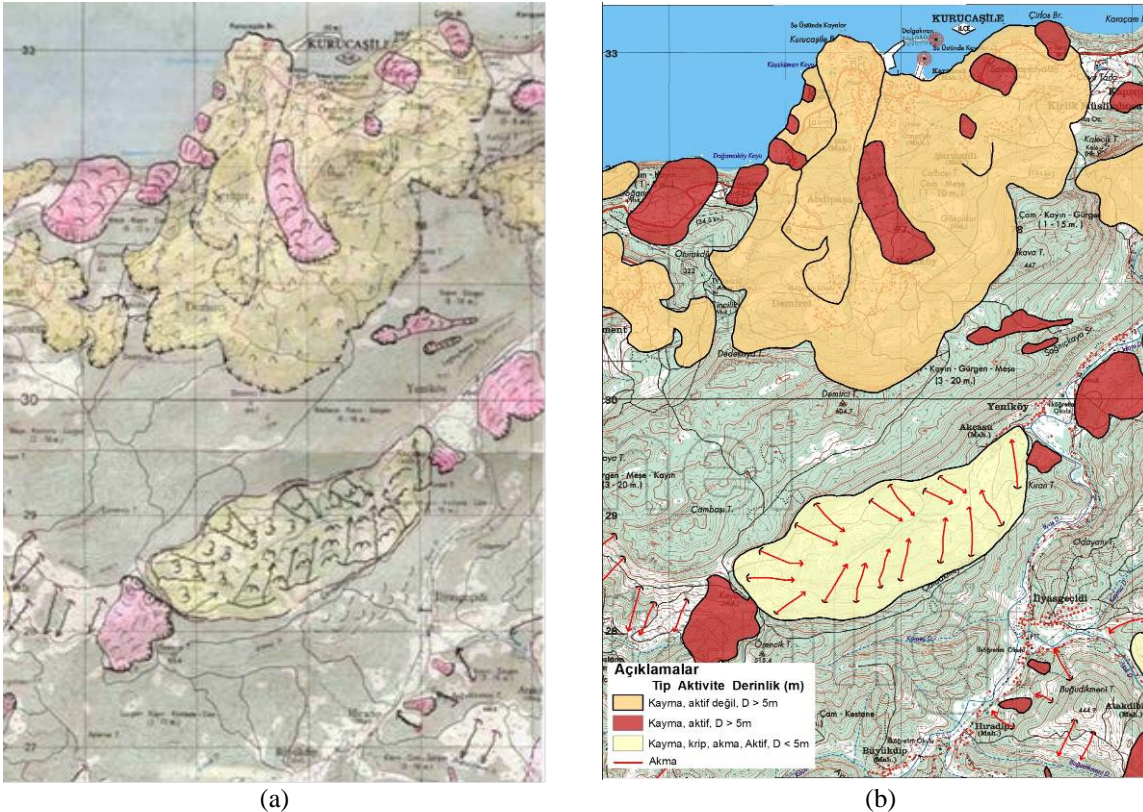
Heyelan envanter haritaları, heyelanların tiplerinin, coğrafi konumunun ve eğer biliniyorsa oluşum zamanlarının belirtildiği haritalardır. Heyelan envanter haritaları, kullanılan yönteme bağlı olarak kendi içinde belli alt sınıflara ayrılmaktadır. Heyelan envanter haritaları tekil heyelanlarla ilgili tarihsel dökümanların derlenmesiyle ve/veya hava fotoğrafı ve arazi çalışmalarının birlikte gerçekleştirilmesiyle yapılabilmektedir. Bu yöntemlerden birincisi arşiv envanteri, ikincisi ise jeomorfolojik envanter olarak isimlendirilmektedir. Jeomorfolojik heyelan envanter haritaları, belli bir tetiklenme süreci ayırt edilmeksizin geçmişte oluşmuş ve yapıldığı tarih itibarıyla morfolojilerini koruyan tüm heyelanları göstermesi durumunda, tarihsel heyelan envanteri olarak isimlendirilmektedir. Aşırı yağış, kar erimesi ve deprem gibi belli bir tetikleyici faktör sonucu meydana gelmiş heyelanların gösterildiği haritalar ise heyelan olay envanter haritası olarak tanımlanmaktadır. Aynı bölge için farklı tarihlerde çekilmiş hava fotoğraflarından yararlanılarak üretilen haritalar ise çok zamanlı heyelan envanter haritası olarak isimlendirilmektedir (Guzzetti vd., 2000, Guzzetti vd. 2012). Türkiye heyelan envanter projesi kapsamında heyelanlar hava fotoğrafı analizleri ve ayrıntılı

arazi çalışmaları sonucunda haritalandığı tarih itibari ile morfolojik olarak tanımlanabilen mevcut tüm heyelanları içermekte olup tarihsel heyelan envanter haritası niteliğindedir.

Hareket eden malzemenin cinsi, hareket eden kütlelerin alansal büyüklüğü ve derinliği, hareketin tipi ve hızı ile heyelena neden olan faktörlerin çeşitliliği, çalışma alanının büyüklüğü, çalışmanın gerçekleştirileceği harita ölçeği, çalışmanın amacı gibi değişkenler göz önünde bulundurulduğunda, heyelanlar ile ilgili yapılan haritalama çalışmalarında belirli sınırlamalar bulunmaktadır. Türkiye heyelan veri tabanı ayrıntılı hava fotoğrafı ve arazi çalışmaları ile birlikte 1:25.000 ölçekli topoğrafik haritalar üzerine yapılandırılmıştır. Proje standartları ve heyelanların sınıflandırılmasında kullanılan temel harita sınırlamaları göz önünde bulundurularak gerçekleştirilmiştir. Aşağıda proje kapsamında 1:25.000, 1:500.000 ve 1:1.500.000 ölçekli üretilen heyelan veri tabanına ilişkin genel bilgi ve değerlendirmeler yapılmıştır.

## 2.1 1:25.000 Ölçekli Temel Heyelan Envanter Haritaları

Proje kapsamında gerçekleştirilen arazi çalışmaları öncesi, hava fotoğrafı yorumlamaları yapılmış ve saptanan heyelanlar 1:25 000 ölçekli temel topoğrafik haritalara işlenmiştir. Çalışma sırasında, dikey siyah-beyaz, orta (1:35 000) ve büyük (1:10 000) ölçekli hava fotoğrafları kullanılmıştır. Çalışma da MTA arşivinde bulunan hava fotoğrafları yanı sıra, değişik kurumların fotoğraf arşivinden de gerektiğinde yararlanılmıştır. Heyelanların sınıflandırılmasında Varnes (1978) 'in sınıflaması esas alınarak, kütle hareketleri hareket tipine göre, akma, kayma ve kompleks olarak sınıflandırılmıştır. Düşme ve devrilme tipi heyelanlar ölçek sınırlamalarından dolayı göz önünde bulundurulmamıştır. Ayrıca, heyelanlar görece derinliklerine göre de sınıflandırılmıştır. Buna göre, kayma yüzeyinin derinliği 5 m'den az olanlar sığ, 5 m'den büyük olanlar derin olarak farklı sembol ve renkler kullanılarak gösterilmiştir. Heyelanlar aktivitelerine göre ise aktif ve aktif olmayan şeklinde yine ikiye ayrılarak sınıflandırılmıştır. Aktif heyelanlar WP/WLI (1993) sınıflamasına göre halen hareket eden, aktif olmayanlar ise kalık heyelan sınıflarına karşılık gelmektedir. Heyelanlar poligon ve çizgi olmak üzere iki farklı sembol kullanılarak gösterilmiştir. Poligon sembolleri, 1:25 000 ölçekli haritada alansal olarak gösterilebilen heyelanlar için, çizgi şeklinde gösterilenler ise 1:25.000 ölçekli haritada alansal olarak gösterilemeyen genelde küçük ölçekli akmalar için kullanılmışlardır (Duman ve diğerleri, 2005a). Heyelanların üzerine işlendiği 1:25 000 ölçekli temel topoğrafik haritalar UTM koordinat sistemi atanarak (Şekil 1a), Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ortamında sayısallaştırılmıştır (Şekil 1b). Ülkemizin tamamı toplamda 5547 adet 1:25.000 ölçekli topoğrafik harita ile temsil edilmekte olup toplam heyelanlı pafta sayısı 2945'dir. Bu kapsamda ülke genelinde toplam alanı 17.000 km<sup>2</sup>'nin üzerinde olan 85000'den fazla heyelan haritalanmıştır (Çizelge 1). Söz konusu heyelan envanter veri tabanı bölgesel ölçekte etkili olan heyelan olaylarına paralel olarak güncellenmektedir. Heyelan olaylarının gözlenmediği paftalar genel olarak İç Anadolu, Güneydoğu Anadolu bölgesinin güney kesimleri ile Trakya havzasının oluşturduğu yamaç eğiminin çok düşük olduğu arazilere karşılık gelmektedir.



Şekil 1: 1:25.000 ölçekli analog (a) ve CBS ortamında sayısallaştırılmış (b) heyelan envanter haritaları.

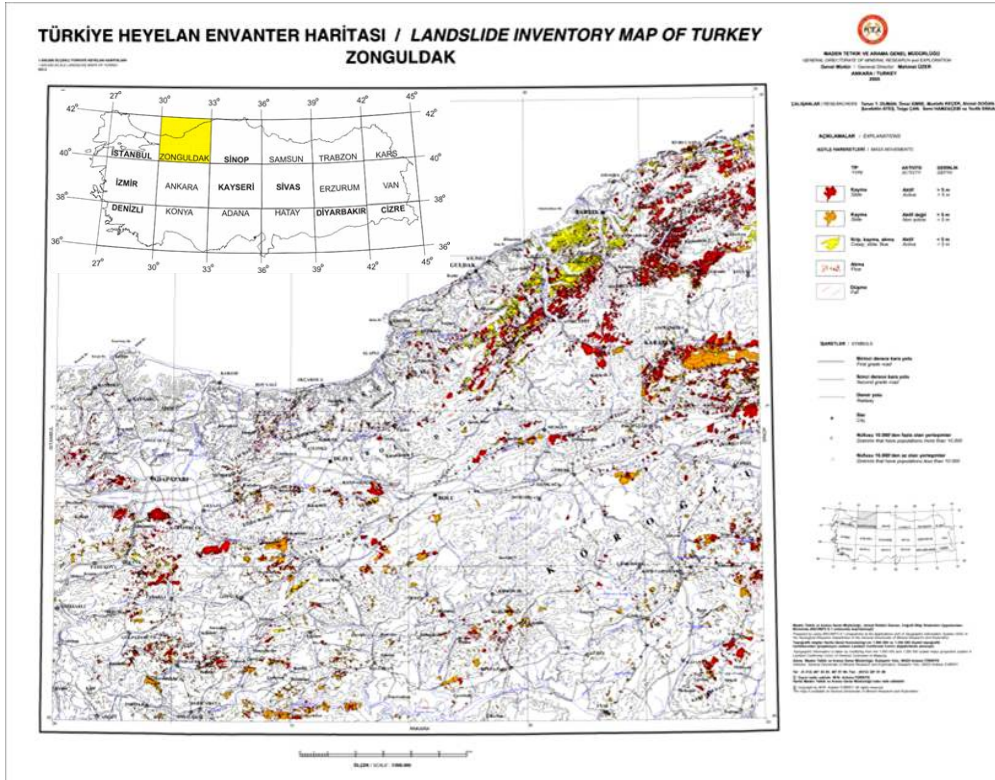


**Çizelge 1:** Heyelanların tanımlayıcı istatistiksel bilgileri.

	Derin Heyelanlar (D>5m)				Sığ Heyelanlar (D<5m)		
	Kayma Akif değil	Kayma Aktif	Akma Aktif	Akma Aktif değil	Kayma Aktif	Akma Aktif çizgisel	Toplam
Adet	20959	39822	4836	112	1032	18286	85047
Ortalama (km <sup>2</sup> )	0.38	0.20	0.13	0.23	0.64		
Maks. (km <sup>2</sup> )	101.01	44.23	7.80	2.35	66.14		
Min. (km <sup>2</sup> )	0.004	0.002	0.007	0.02	0.02		
Toplam alan (km <sup>2</sup> )	7919.43	7837.75	627.66	26.10	661.65		17072.59
Alan (%)	46.39	45.91	3.68	0.15	3.88		100.00

## 2.2 1:500.000 Ölçekli Heyelan Envanter Haritaları

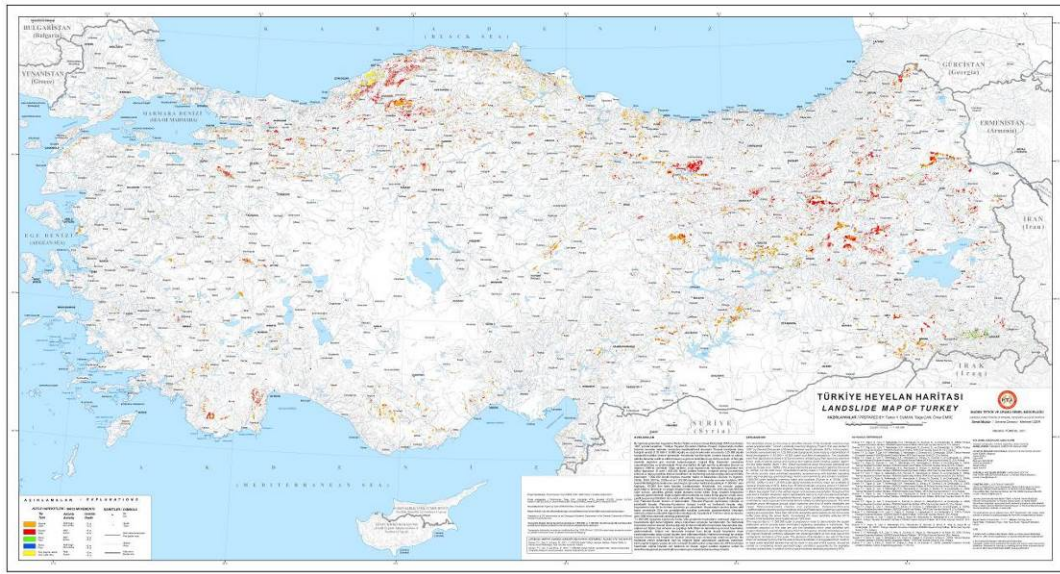
Proje kapsamında haritalanan heyelanlar tüm ülkeyi kapsayan 18 adet 1:500.000 ölçekli paftalar halinde, bölgesel jeoloji, jeomorfoloji, tektonik ve deprensellik ile iklimsel özelliklerin de özetlendiği açıklamalı kitapçıklarıyla birlikte basılmıştır (Duman ve diğerleri, 2005b, 2006, 2007abc, 2009a-m). Böylece heyelanlar üzerinde bölgesel olarak etkili olan çevresel faktörler ile ilgili genel değerlendirmeler yapılmıştır. 1:500.000 ölçekli pafta sınırları göz önünde bulundurulduğunda en fazla heyelan %6,8 ile Zonguldak paftasında yer almaktadır (Şekil 2). Bunu sırasıyla Erzurum, Samsun, Cizre, Sinop paftaları takip etmekte olup heyelanlı alanlar %5,7 ile %3,9 arasında değişmektedir. Heyelanlı alanların %1'in altında olduğu paftalar ise sırasıyla Konya, Denizli, İstanbul, İzmir, Kayseri ve Ankara'dır. Doğu Karadeniz bölgesinde yer alan ve heyelan frekansının yüksek olduğu Trabzon paftasında heyelanlı alanların oranı % 2,6'dır. Yüksek heyelan frekansına karşılık heyelan alanlarının diğer paftalara oranla görece düşük olmasının sebebi bölgede heyelanların genel olarak kısa süreli şiddetli yağışlar sonucunda akma türünde küçük ölçekli olarak gelişmesi ve yoğun bitki örtüsü gelişimi veya erozyonel süreçler sonucu oluşumlarından kısa süre sonra morfolojilerini kaybetmesinden kaynaklanmaktadır. Zonguldak, Sinop, Samsun ve Erzurum paftalarında heyelan yoğunluğunun fazla olmasının başlıca sebepleri iklimsel özellikler ile heyelana duyarlı kıvrımlı birimlerin yaygın olarak yüzeylenmesi ve engebeli arazi koşullarından kaynaklanmaktadır.



**Şekil 2:** 1:500.000 ölçekli heyelan envanter haritası Zonguldak paftası örneği.

### 2.3 1:1.500.000 Ölçekli Heyelan Envanter Haritası

Ülke genelinde heyelanların mekansal dağılımının toplu olarak ortaya konulması amacıyla ölçek sınırlamaları dahilinde sadece alansal olarak haritalanmış heyelanlar göz önünde bulundurularak 1:1.500.000 ölçekli (Şekil 3) Türkiye heyelan envanter haritası 2011 yılında hazırlanmıştır (Duman, Çan ve Emre 2011). Heyelanlar, her mevsim yağışın gözlemlendiği ve ülkemizin en yağışlı bölgelerinden Karadeniz bölgesi ile aktif sıkışmalı tektonik rejim sonucu, genellikle yüksek dağlık alanlarla temsil edilen Doğu Anadolu bölgesinde yoğunluk göstermektedir. Diğer bölgelerdeki heyelanlar ise başta litoloji grupları olmak üzere çeşitli jeoçevresel faktörler ile kontrol edilmektedir. Heyelana en fazla duyarlı litoloji grupları Geç Paleosen-Eosen kırıntılı ve karbonatları, Paleosen-Pliyosen ayrılmamış volkanik ve piroklastik kayalar, Paleosen-Kuvaterner karasal kırıntılı ve karbonatlı kayalar olup, heyelanların üçte biri bu birimler içerisinde yer almaktadır. Heyelanların yarıdan fazlası aktif faylar çevresinde 60 km genişliğindeki kuşaklar içerisinde gözlenmektedir. Ortalama yükseklik değerlerine göre ise heyelanların % 60'ının deniz seviyesine göre 1000 m'nin üzerinde yer aldığı gözlenmiştir.



Şekil 3: 1:1.500.000 ölçekli Türkiye heyelan envanter haritası.

### 2.4 MTA Heyelan Web Portalı

Ulusal heyelan veri tabanı son olarak, MTA Genel Müdürlüğü web sayfasında (<http://www.mta.gov.tr/v2.0/index.php>), Yerbilimleri Portalında (<http://yerbilimleri.mta.gov.tr/anasayfa.aspx>) jeoloji, deprem, ve aktif fay veri tabanları ile birlikte Web sunucusuna yüklenerek yasal uyarılar kapsamında kullanıcıların hizmetine sunulmuştur (Şekil 4).



Şekil 4: Heyelan veritabanının MTA Yer Bilimleri Portalında sunumu.

Heyelan envanter bilgileri altlık olarak jeoloji, uydu görüntüleri, yerleşim ve gölgeli röliyef haritaları gibi farklı altlıklar, 1:25.000 ve 1:100.000 ölçekli pafta indeksleri ile birlikte kullanılabilir.

## SONUÇLAR

Heyelan envanter haritaları, bölgesel ölçekli heyelan duyarlılık, olası tehlike ve risk değerlendirmelerinin temel girdi parametresini oluşturmaktadır. MTA tarafından farklı ölçek, format ve ortamlarda sunulan heyelan envanter veri tabanının çok sayıda araştırmacı tarafından kullanıldığı bilinmektedir. Mevcut heyelan envanter veri tabanının özellikle bölgesel ölçekte meydana gelecek olaylar sonrası güncellenmesine yönelik altyapı çalışmaları da tamamlanmıştır. Üretilen heyelan envanter haritalarının uygun yaklaşımlar ile kullanılması durumunda ülkemiz genelinde heyelan risk yönetimi ve zarar azaltma çalışmalarında gittikçe artan yaygın etki yaratacağı düşünülmektedir.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etüdüleri Dairesi Başkanlığı tarafından yürütülen “Türkiye Heyelan Envanter Haritası Projesi” kapsamında gerçekleştirilmiştir. Yazarlar vermiş oldukları destekten dolayı MTA Genel Müdürlüğü’ne teşekkür eder.

## KAYNAKLAR

**Ergünay, O.,** 1999. A Perspective of Disaster in Turkey: Issues and Prospects, Urban Settlements and Natural Disasters. Proceedings of UIA Region II Workshop. Chamber of Architects of Turkey.

**Duman, T.Y., T. Çan, Ö. Emre, Ş.** 2011. "1:1.500.000 ölçekli Türkiye Heyelan Envanteri Haritası," MTA Özel Yayınlar Serisi-27 Ankara.

**Duman, T.Y., Olgun, Ş., Çan, T., Nefeslioğlu, H.A., Hamzaçebi, S., Durmaz, S., Çörekçioğlu, Ş.,** 2009a. Türkiye Heyelan Envanteri Haritası-1:500.000 ölçekli Ankara Paftası, MTA Özel Yayınlar Serisi-19, 17 s. Ankara.

**Duman, T.Y., Olgun, Ş., Çan, T., Nefeslioğlu, H.A., Hamzaçebi, S., Durmaz, S., Çörekçioğlu, Ş.,** 2009b. Türkiye Heyelan Envanteri Haritası-1:500.000 ölçekli İzmir Paftası, MTA Özel Yayınlar Serisi-20, 18 s. Ankara.

**Duman, T.Y., Ş. Olgun, T. Çan, H.A. Nefeslioğlu, S. Hamzaçebi, S. Durmaz ve Ş. Çörekçioğlu,** 2009c. Türkiye Heyelan Envanteri Haritası-1:500.000 ölçekli Denizli Paftası, MTA Özel Yayınlar Serisi-21, 22 s. Ankara.

**Duman, T.Y., Olgun, Ş., Çan, T., Nefeslioğlu, H.A., Hamzaçebi, S., Elmacı, H., Durmaz, S. ve Çörekçioğlu, Ş.,** 2009d. "Türkiye Heyelan Envanteri Haritası-1:500.000 ölçekli Konya Paftası,MTA Özel Yayınlar Serisi-22, 22 s. Ankara.

**Duman, T.Y., Olgun, Ş., Durmaz, S., Çan, T., Nefeslioğlu, H.A., Hamzaçebi, S., Elmacı, H. ve Çörekçioğlu, Ş.,** 2009e. Türkiye Heyelan Envanteri Haritası-1:500.000 ölçekli Cizre Paftası, MTA Özel Yayınlar Serisi-26, 19 s. Ankara.

**Duman, T.Y., Olgun, Ş., Çan, T., Nefeslioğlu, H.A., Hamzaçebi, S., Elmacı, H., Durmaz, S. ve Çörekçioğlu, Ş.,** 2009f. Türkiye Heyelan Envanteri Haritası-1:500.000 ölçekli Diyarbakır Paftası, MTA Özel Yayınlar Serisi-25, 16 s. Ankara.

**Duman, T.Y., Çan, T., Olgun, Ş., Nefeslioğlu, H.A., Durmaz, S., Hamzaçebi, S., Elmacı, H. ve Çörekçioğlu, Ş.,** 2009g. Türkiye Heyelan Envanteri Haritası-1:500.000 ölçekli Hatay Paftası, MTA Özel Yayınlar Serisi-24, 23 s. Ankara.

**Duman, T.Y., Çan, T., Olgun, Ş., Nefeslioğlu, H.A., Hamzaçebi, S., Elmacı, H., Durmaz, S., ve Çörekçioğlu, Ş.,** 2009h, Türkiye Heyelan Envanteri Haritası-1:500.000 ölçekli Adana Paftası," MTA Özel Yayınlar Serisi-23, 19 s. Ankara.

**Duman, T.Y., Olgun, Ş., Çan, T., Nefeslioğlu, H.A., Hamzaçebi, S., Elmacı, H., Durmaz S. ve Çörekçioğlu, Ş.,** 2009i. Türkiye Heyelan Envanteri Haritası-1:500.000 ölçekli Kayseri Paftası, MTA Özel Yayınlar Serisi-18, 20 s. Ankara.

**Duman, T.Y., Olgun, Ş., Çan, T., Nefeslioğlu, H.A., Hamzaçebi, S., Durmaz, S., Elmacı, H. ve Çörekçioğlu, Ş.,** 2009j. Türkiye Heyelan Envanteri Haritası-1:500.000 ölçekli Sivas Paftası," MTA Özel Yayınlar Serisi-17, 21 s. Ankara.

- Duman, T.Y., Olgun, Ş., Çan, T., Nefeslioğlu, H.A., Hamzaçebi, S., Elmacı, H., Durmaz S. ve Çörekçioğlu, Ş.,** 2009k. Türkiye Heyelan Envanteri Haritası-1:500.000 ölçekli Erzurum Paftası, MTA Özel Yayınlar Serisi-16, 26 s. Ankara.
- Duman, T.Y., Olgun, Ş., Çan, T., Hamzaçebi, S., Durmaz, S., Elmacı, H., Nefeslioğlu H.A. ve Çörekçioğlu, Ş.,** 2009l. Türkiye Heyelan Envanteri Haritası-1:500.000 ölçekli Van Paftası, MTA Özel Yayınlar Serisi-15, 23 s. Ankara.
- Duman, T.Y., Olgun, Ş., Çan, T., Hamzaçebi, S., Elmacı, H., Durmaz, S., Nefeslioğlu H.A. ve Çörekçioğlu, Ş.,** 2009m. "Türkiye Heyelan Envanteri Haritası-1:500.000 ölçekli Kars Paftası," MTA Özel Yayınlar Serisi-14, 27 s. Ankara.
- Duman, T. Y., Nefeslioğlu, H.A., Çan, T., Olgun, Ş., Durmaz, S., Hamzaçebi S. ve Çörekçioğlu, Ş.,** 2007a. Türkiye Heyelan Envanteri Haritası-1:500.000 ölçekli Trabzon Paftası," MTA Özel Yayınlar Serisi-9, 25 s. Ankara.
- Duman, T. Y., Durmaz, S., Çan, T., Olgun, Ş., Ateş, Ş., Keçer, M., Hamzaçebi, S., Nefeslioğlu H.A. ve Çörekçioğlu, Ş.,** 2007b. Türkiye Heyelan Envanteri Haritası-1:500.000 ölçekli Samsun Paftası, MTA Özel Yayınlar Serisi-8, 23 s. Ankara.
- Duman, T. Y., Olgun, Ş., Çan, T., Nefeslioğlu, H.A., Hamzaçebi, S., Durmaz, S., Emre, Ö., Ateş, Ş., Keçer M. ve Çörekçioğlu, Ş.,** 2007c. Türkiye Heyelan Envanteri Haritası-1:500.000 ölçekli Sinop Paftası, MTA Özel Yayınlar Serisi-7, 21 s. Ankara.
- Duman, T. Y., Nefeslioğlu, H.A., Çan, T., Ateş, Ş., Durmaz, S., Olgun, Ş., Hamzaçebi S. ve Keçer, M.,** 2006. Türkiye Heyelan Envanteri Haritası-1:500.000 ölçekli İstanbul Paftası," MTA Özel Yayınlar Serisi-6, 25 s., Ankara.
- Duman, T. Y., Emre, Ö., Çan, T., Nefeslioğlu, H.A., Keçer, M., Doğan, A., Durmaz S. ve Ateş, Ş.,** 2005a. Türkiye Heyelan Envanteri Haritası-1:500.000 ölçekli Zonguldak Paftası," MTA Özel Yayınlar Serisi-4, 24 s., Ankara.
- Duman, T. Y., Çan, T., Emre, Ö., Keçer, M., Doğan, A., Ateş, Ş., ve Durmaz, S.,** 2005b. Landslide inventory of north western Anatolia, Turkey. *Engineering geology*, 77, 99-114.
- Gökçe, O., Özden, Ş., Demir, A.,** 2008. Türkiye’de afetlerin mekansal ve istatistiksel dağılımı, Afet bilgileri envanteri. Afet İşleri Genel Müdürlüğü, 118 sayfa.
- Guzzetti, F., Cardinali, M., Reichenbach, P., Carrara, A.,** 2000. *Comparing landslide maps: a case study in the upper Tiber River Basin, Central Italy.* *Environmental Management* 25 (3), 247–363.
- Guzzetti F., Mondini A.C., Cardinali M., Fiorucci F., Santangelo M., Chang K.T.** 2012. *Landslide inventory maps: new tools for and old problem.* *Earth-Science Reviews* 112, 42-66.
- Ildır, B.,** 1995. Turkiyede heyelanların dağılımı ve afetler yasası ile ilgili uygulamalar, In: Proc. Of 2nd National Landslide Symposium of Turkey, Sakarya University, 1-9.
- Varnes, D. J.** 1978. Slope movement types and processes. In: Special Report 176: Landslides: Analysis and Control (Eds: Schuster, R. L. & Krizek, R. J.).
- WP/WLI (UNESCO Working Party on World Landslide Inventory)** 1993. Multilingual Landslide Glossary, Bitech, Richmond, British Columbia, 59p.