



GÖYNÜK VADİSİ'NDE (BİNGÖL) HEYELAN DUYARLILIĞININ COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ İLE ANALİZİ*

*Vedat AVCİ***

*Halil GÜNEK****

ÖZET

Bu çalışmada Coğrafi Bilgi Sistemleri ile heyelan duyarlılık analizinde kullanılan bitki indisi (NDVI), eğim, yükselti, bakı durumu, jeolojik özellikler, yamaç eğriselliği, fay hatlarından ve akarsu ağlarından uzaklık, aktif heyelan alanları kullanılarak Göynük Vadisi'nin Bahçeköy ile Elmalı arasındaki bölümünde heyelan duyarlılığı oluşturulmuştur. Jeolojik özellikler ve faylar Maden Tetkik Arama Enstitüsü'nün çalışma alanı ile ilgili hazırlamış olduğu jeoloji haritalarının taranarak CBS ortamına taşınması ve sayısallaştırılması elde edilmiştir. Sahanın jeomorfolojik özellikleri 1\25000 ölçekli topoğrafya haritalarının sayısallaştırılması ile elde edilen Sayısal Yükseklik Modelinden üretilmiştir. Çalışma sahasına ait uydu verisi Landsat TM tarafından 19 Eylül 2011 tarihinde kaydedilmiştir. Uydu verisinin 4. ve 3. bant değerleri kullanılarak normalleştirilmiş fark bitki indisi (NDVI) formülü ile bitkiden yoksun alanlar belirlenmiştir.

Uydu görüntüsünden elde edilen bilgiler, jeolojik ve jeomorfolojik özellikler literatür araştırması ile birlikte değerlendirilerek inceleme alanı için çok yüksek, yüksek, orta, düşük duyarlı heyelan sahaları ve heyelana duyarsız sahalar belirlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre Göynük Vadisi'nde heyelana orta derecede duyarlı olan sahaların oranı % 45, yüksek derecede duyarlı olan sahaların oranı % 25'dir. Bu sonuçlara göre Göynük Vadisi'nin heyelan duyarlılığı yüksektir. Göynük Vadisi'nde Bingöl-Erzurum karayolu uzun bir mesafede heyelan duyarlılığı yüksek olan sahalardan geçirilmiştir. Çeşitli kesimlerinde meydana gelen heyelanlar karayolunun geçirildiği yer konusundaki yanlışlığı göstermektedir. Göynük Vadisi'nde Bingöl'ün içme suyu ihtiyacını karşılayan Kürük Hattı da duyarlılığın yüksek olduğu sahadan geçirilmiştir. Heyelan duyarlılığının yüksek olduğu sahada yer alan Kalencik, Göynük ve Elmalı köyleri vadide nüfusun en fazla olduğu yerleşmelerdendir. Göynük Vadisi'nde heyelanların doğurduğu sorunların fazla olması, inceleme alanında beşeri faaliyetler planlanırken heyelan duyarlılığın dikkate alınmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Vadide heyelan duyarlılığının çok yüksek ve yüksek olduğu sahalar yerleşime açılmamalı, var olan yerleşmeler nakledilmeli ve heyelan sahasından geçirilen karayolunun

*Bu makale Crosscheck sistemi tarafından taranmış ve bu sistem sonuçlarına göre orijinal bir makale olduğu tespit edilmiştir.

** Dr. MEB, El-mek: vedatcografya@mynet.com

*** Yrd. Doç. Dr. Fırat Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, El-mek: hgunek@gmail.com



yeri değiştirilmelidir. İçme suyu ihtiyacını karşılamak için alternatif su kaynakları devreye alınmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Göynük Vadisi, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Heyelan Duyarlılık Analizi, Yerleşmeler, İçme Suyu Şebekesi

THE ANALYSIS OF LANDSLIDE SENSITIVITY THROUGH GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS IN GÖYNÜK VALLEY

ABSTRACT

In this study landslide sensitivity has been formed between Bahçeköy and Elmalı parts of Göynük Valley by using geographical information systems together with **Normalized Difference Vegetation Index** (NDVI) used in landslide sensitivity analysis, slope, elevation, aspect, geological features, curvature, distance from tectonic faults and river systems and active landslide zones. Geological features and tectonic faults have been obtained through scanning the maps, prepared concerning the research area by Mineral Research and Exploration Institute, transferring to CBS and digitising them. The geomorphological features of the area have been produced from Digital Elevation Model which is obtained by digitising the 1/25000 scale maps. The satellite data of research area were recorded on September 19, 2011 by Landsat TM. The plantless areas have been determined by using the 4th and 3rd band values of satellite data with the formula of Normalized Difference Vegetation Index.

The information picked up from satellite images, geological and geomorphological features have been evaluated together with literature research and for research areas highest, high, medium, low, sensitive and insensitive areas for landslides have been determined. According to the data picked up in this research, the rate of medium landslide-sensitive areas are 45%, the rate of high landslide-sensitive areas are 25% in Göynük Valley. Accordingly, the landslide sensitivity of Göynük Valley is high. The freeway of Bingöl-Erzurum throughout the Göynük Valley has been built on areas where landslide-sensitivity is high along a long distance. The frequent landslides that took place at various parts of the freeway indicates the imperfections about the area where it was built. The Kürük potable water pipeline that meets the freshwater need of Bingöl in Göynük Valley was also built on those parts where landslide sensitivity is high. Kalencik, Göynük and Elmalı villages, which are situated on that area where the landslide sensitivity is high, are the most densely populated areas in the Göynük Valley. As the problems that landslides creates are much, while the human activities are being planned, the landslide sensitivity should be considered. The areas where landslide sensitivity is too high and high should not be open to settlement, the existing settlements should be transferred, and the location of the freeway on landslide sensitive area should be changed. To meet the potable water need alternative sources should be put into use.

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 9/8 Summer 2014



Key Words: The Göynük Valley, Geographical Information Systems, the analysis of landslide sensitivity, the settlements, the potable water pipeline

Giriş

Deprem, heyelan, taşkın gibi can ve mal kaybına yol açan doğal afetler jeolojik-jeomorfolojik yapı ve atmosferik koşullar ile ilgili süreçlerden kaynaklanmaktadır. Jeolojik kökenli bu doğal afetler, süreçleri gereği geçmişte yaşanmış ve gelecekte de görülecektir. Heyelanlar, genelde deprem ve aşırı yağışların tetiklemesiyle dünyada en fazla can ve mal kaybına yol açan doğal afetlerin başında gelmektedir. Ülkemizde 1950-2005 yılları arasında doğal afete uğramış yerleşim yerlerinde yapılan nakillerin % 33'ü heyelanlardan kaynaklanmıştır (Gökçe vd., 2006). Heyelanlar can ve mal kayıplarının yanısıra çevresel problemlere de yol açmaktadır. Bu nedenle heyelanlarla ilgili olarak çok sayıda araştırma yapılmıştır (Özşahin ve Kaymaz, 2013; Avcı ve Günek, 2012; Reis vd., 2009; Alparslan vd., 2006; Bulut vd., 2000). Son yıllarda aktif heyelan alanları dikkate alınarak heyelan haritaları oluşturulmaya başlanmıştır (Gökçeoğlu ve Ercanoğlu, 2001). Bu kapsamda duyarlılık haritaları oluşturulmaktadır. Bu haritalarda heyelan duyarlılığı yüksek olan alanlar tespit edilerek heyelanın etkilerini azaltmak ve gelecekte aynı olayın meydana gelebileceği potansiyel araziler hakkında tahminlerde bulunmak amaçlanmaktadır (Varnes, 1984; Yalçın, 2007; Akıncı vd., 2010). Bu çalışmada DAF Zonu'nun geçtiği ve sismik aktivitenin yüksek olduğu Göynük Vadisi'nde heyelan duyarlılık haritasının oluşturulması amaçlanmıştır. Göynük Vadisi'nde depremlerden sonra etkili olan en önemli doğal afet heyelandır. Heyelanlar yerleşmeleri, ulaşımı, içme suyu şebekesini, tarım ve mera alanlarını olumsuz etkilemektedir. Bu çalışma ile Göynük Vadisi'nde heyelanların beşeri ve ekonomik faaliyetlere olan olumsuz etkilerinin azaltılması amaçlanmaktadır. Ayrıca Göynük Vadisi'nde aktüel heyelan alanları ve dağılışı, bu heyelanların meydana gelmesini kolaylaştıran koşullar ve bu parametrelerden en etkili olanları araştırılmıştır.

Çalışma Alanı ve Genel Özellikleri

Çalışma alanı Göynük Vadisi'nin Karlıova (Bingöl) Havzası'nın güneybatısında Bahçeköy ile Elmalı arasında kalan kesimini kapsamaktadır (Şekil 1). Bu sınırlar içinde inceleme alanı 367 km² alan kaplamaktadır. Göynük Vadisi'nin araştırmaya konu olan bölümü heyelanların en yoğun olduğu kesimdir (Avcı ve Günek, 2012; Arpat ve Şaroğlu, 1972). Vadi yamaçlarından geçirilen Bingöl-Erzurum karayolunun çeşitli kesimleri heyelanlardan etkilenmektedir. İnceleme alanında yükselti 2725 m ile 1240 m arasında değişmekte olup, ortalama yükselti 1855 m'dir. Göynük Vadisi'nin yükseltisi kuzeydoğudan güneybatıya doğru azalmaktadır. 1650-1900 m yükseltiye sahip alanlar % 44'lük bir orana sahiptir. Göynük Vadisi'nde eğim 0-70° arasında değişmektedir. Ortalama eğim 14° civarındadır. Eğimin 2-15° arasında değiştiği sahalar % 52'lik bir orana sahiptir. Kuzeydoğuda Bahçeköy Fayı'nın meydana getirdiği dik yamaçlar boyunca ve DAF'ın vadiye girdiği güneybatıda eğim değerleri artmaktadır. Volkanik plato düzlüklerinin geniş alan kapladığı vadinin kuzeyinde eğim değerleri azalmaktadır.

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 9/8 Summer 2014



Materyal ve Yöntem

Heyelan duyarlılık haritalarının oluşturulmasında çeşitli yöntem ve teknikler kullanılmaktadır (Ekinci, 2005). Günümüzde Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Uzaktan Algılama (UA) temelli modellemeler yaygın olarak kullanılmaktadır (Özşahin ve Kaymaz, 2013). Bu modeller ile zeminin cinsi, hareketin tipi ve nedenleri gibi ölçütlere dayanan sınıflandırma ile zemin hareketlerinin dağılışı ve etki eden faktörlere göre gerçekleşme ihtimali üzerinde durulmaktadır (Ekinci, 2005). Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Uzaktan Algılama (UA) destekli bu modellemeler farklı yaklaşım temellerine dayanmaktadır. Bunlardan en fazla tercih edileni ise kantitatif yaklaşımlardır. Bu yaklaşımlar uygulamada çeşitli tekniklerle hayata geçirilmektedir (Özşahin ve Kaymaz, 2013). Göynük Vadisi'nin heyelan duyarlılık haritasının oluşturulmasında etki eden faktörlerin teorik sınıflandırılmasına ve derecelendirmesine dayanan (Clerici vd., 2002; Saha vd., 2002; Ekinci, 2005; 2011) kantitatif yaklaşım metotlarından “Koşullara Bağlı Ağırlıklı Metot” kullanılmıştır (Tablo 1).

Parametreler	Alt Birimler	Heyelan	Risk Değeri
Eğim	0-2	0	5
	2-15	5	
	15-25	3	
	25-45	1	
	45>	0	
Bakı	K	2	2
	KD	1	
	D	1	
	GD	1	
	G	1	
	GB	1	
	B	3	
	KB	5	
Yükselti	Düz	0	
	1240-1400	1	2
	1400-1650	4	
	1650-1900	5	
	1950-2150	3	
	2150-2400	1	
	2400-2650	1	
NDVI	2650>	0	
	-0,3-0	0	3
	0-0,2	5	
	0,2-0,4	2	
	0,4-0,6	1	
Jeolojik Formasyonlar	0,6-0,8	0	
	Bitlis Metamorfileri	1	5
	Adilcevaz Kireçtaşları	0	
	Kuvaterner	1	
	Yolüstü Formasyonu	0	
	Solhan Formasyonu	5	
	Kohkale Tepe Lavı	0	
	Hamurpet Lavı Formasyonu	0	
	HisarbabaDağı Lavı	1	
Fay Hatlarına Uzaklık	Kozlu Formasyonu	0	
	<100	5	3
	100-500	3	
	500-1000	1	
Akarsu Ağlarından Uzaklık	1000>	0	
	<100	5	2
	100-250	4	

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 9/8 Summer 2014



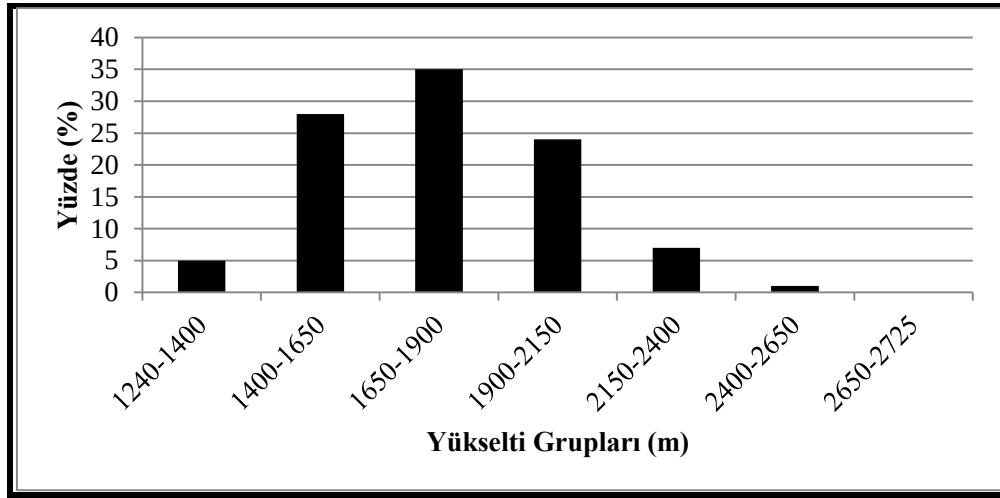
	250-500	3	
	500-750	2	
	750-1000	1	
	1000>	0	
Plan Yamaç Eğriselliği	İçbükey	4	3
	Dışbükey	5	
	Düz	1	

Tablo 1. Göynük Vadisi Heyelan Duyarlılık Haritasının Oluşturulmasında Etkili Olan Faktörler ve Etki Değerleri

Bulgular ve Tartışma

Heyelanı doğuran esas neden yerçekimidir. Bunun yanında heyelan oluşumunu kolaylaştıran ve hızlandıran doğal ve beşeri faktörler de vardır (Saha vd., 2002; Temesgen vd., 2001). Heyelanların anlaşılabilmesi için heyelana neden olan faktörlerin araştırılması gerekmektedir. Bu bölümde Göynük Vadisi'nde heyelanların oluşmasında hazırlayıcı ve tetikleyici olan faktörler sınıflandırılıp, açıklanmıştır.

Göreceli olarak daha yüksek bölgeler, alçak bölgelere göre heyelana karşı daha duyarlı olarak değerlendirilmektedir. Bu sonucun özellikle dağlık bölgelerdeki yüksek kesimlerin daha fazla yağış alması ve vadilere oranla daha dik olan kesimlerde sismik ivmenin yatay bileşeninin 1,2 ile 1,5 kat daha fazla etkilemesiyle yükseltinin heyelanlar üzerindeki etkisi ifade edilmeye çalışılmaktadır (Gökçeoğlu ve Ercanoğlu, 2001). Göynük Vadisi'nde aktif heyelanların yükselti basamaklarına dağılışına bakıldığında; daha çok 1400-1650 m (% 28) ve 1650-1900 m (% 35) yükseltilerinde yoğunlaştığı görülmektedir. 2150 m yükseltilerinden sonra heyelan azalmaktadır (Şekil 2).

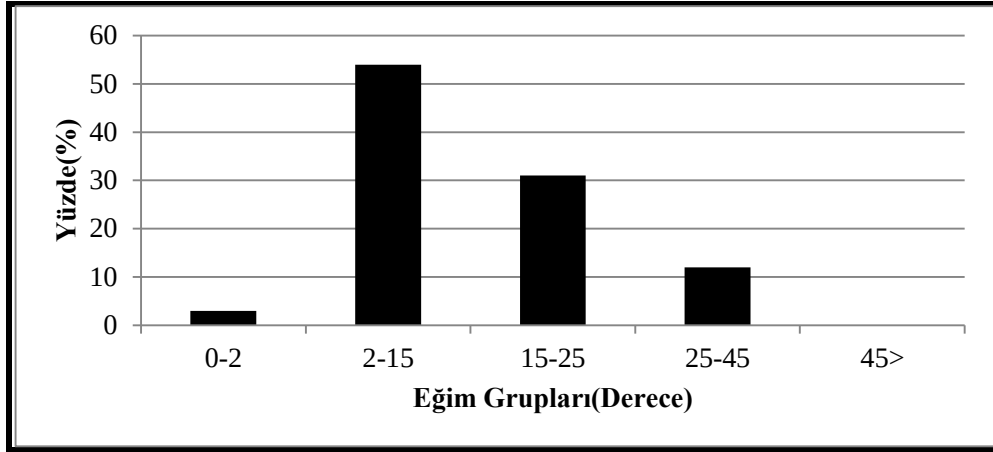


Şekil 2. Göynük Vadisi'nde (Bingöl) heyelanların yükseltiye göre dağılışı

Kütle hareketleri eğimli yüzeyler ve yamaçlar üzerinde daha kolay gelişmektedir. Heyelanların eğim gruplarına dağılımına baktığımızda 2-15° (% 54) ve 15-25° (% 31) eğime sahip alanların başta geldiği görülmektedir. 45°'den fazla eğime sahip alanlarda heyelanlar çok az yaşanmaktadır (Şekil 3).

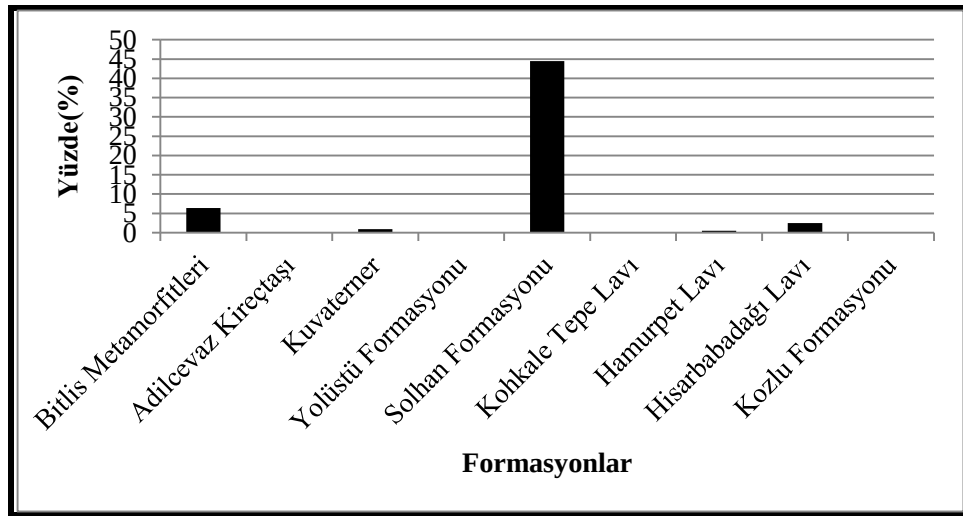
Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 9/8 Summer 2014



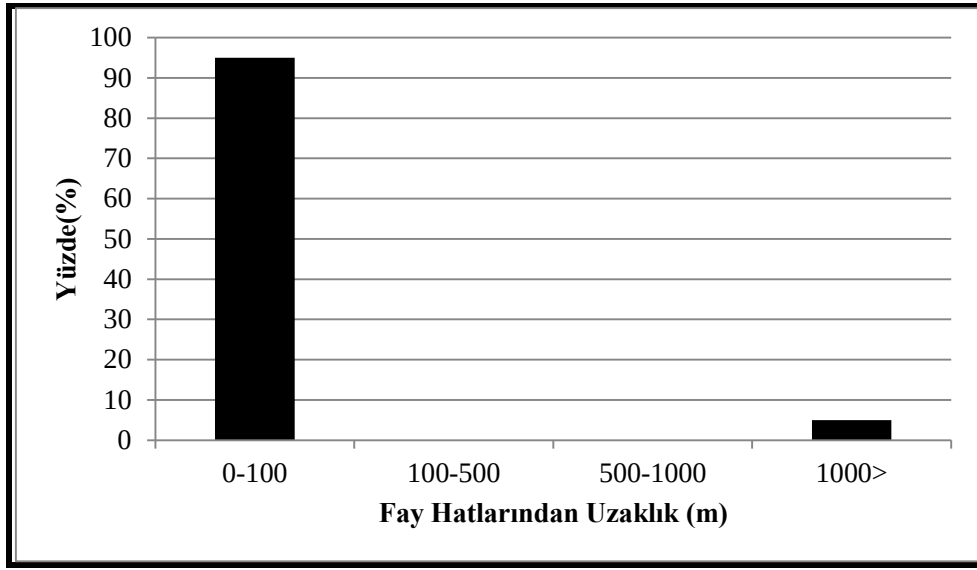
Şekil 3. Göynük Vadisi'nde (Bingöl) heyelanların eğime göre dağılışı

Heyelan oluşumunda jeolojik özellikler de etkili olmaktadır (Nagarajan vd., 2000; Dai vd., 2001; Ayalew ve Yamagishi, 2005). Litolojik özellikler, sahanın heyelana karşı duyarlılığında önemli veriler sağlayabilecek niteliktedir. Gerçekten jeolojik yapı ve doğal yamacı oluşturan malzeme veya malzemelerin özellikleri, duraysızlık modellerini doğrudan denetlemektedir (Gökçeoğlu ve Ercanoğlu, 2001). Göynük Vadisi'nde heyelanların tamamına yakını Solhan Formasyonu ve Kohkale Tepe Lavı Formasyonu ürünleri olan bazalt ve tüfler üzerinde meydana gelmiştir.



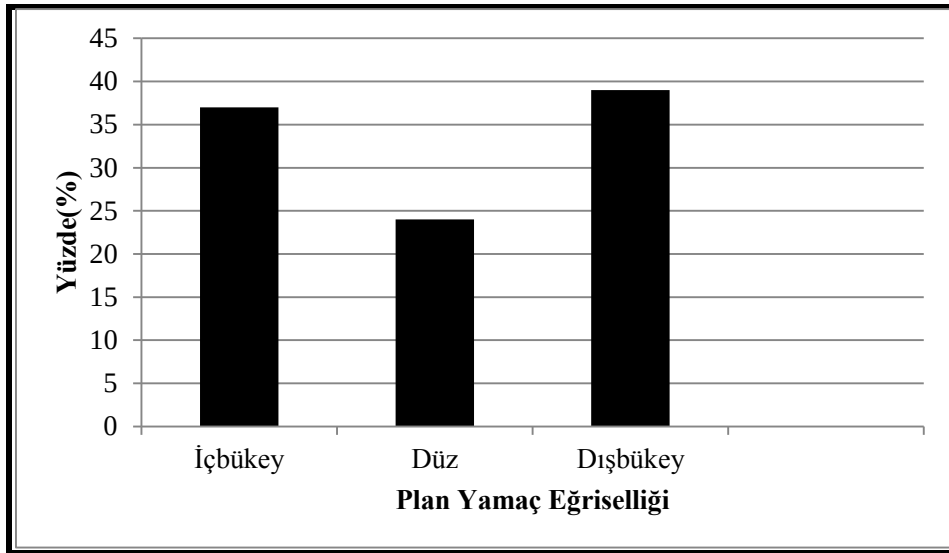
Şekil 4. Göynük Vadisi'nde (Bingöl) heyelanların jeolojik formasyonlara göre dağılımı

Luzi ve Pergalani (1999), faylara yakın olmanın kayalarda parçalanmaya neden olabileceğini ve yamaçların duyarsızlığa daha duyarlı hale geleceğini belirtmiştir. Mehrotra ve diğerleri, (1992) tarafından yapılan bir çalışmada da, gözlenen heyelanların önemli bir bölümünün aktif fay zonuna 0-5 km uzaklıklar arasında meydana geldiği saptanmıştır. Fay hatlarına yakınlaştıkça heyelan olasılığı artmaktadır. Göynük Vadisi'nde heyelanların % 95'i fay hatlarına 0-100 m uzaklıkta olan alanlarda meydana gelmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Göynük Vadisi'nde (Bingöl) heyelanların fay hatlarına uzaklığa göre dağılışı

Vadinin fay hatlarıyla parçalanması depremlerin sık yaşanmasına neden olmakta, meydana gelen depremler de heyelan oluşumunda tetikleyici rol oynamaktadır. Yamaçların içbükey ve dışbükey olma özellikleri drenaj sahasının fiziksel karakterinin heyelan davranışı üzerindeki etkisini anlamak için kullanılmaktadır (Akıncı vd., 2010). Yamaçların içbükey ve dışbükey olması akışın hızlanmasını veya yavaşlamasını kontrol ederek heyelan oluşumu sürecinde rol oynamaktadır (Erener ve Düzgün, 2007; Akıncı vd., 2010). Yamaç eğriselliklerinde pozitif değerler dışbükey yüzeyleri, negatif değerler içbükey yüzeyleri ve sıfıra yakın değerler ise düz alanları göstermektedir (Zeverbergen ve Thorne, 1987; Moore vd., 1991; Tağıl, 2006). İnceleme alanında heyelanların % 39'u dışbükey, % 37'si ise içbükey yamaçlarda meydana gelmiştir (Şekil 6).

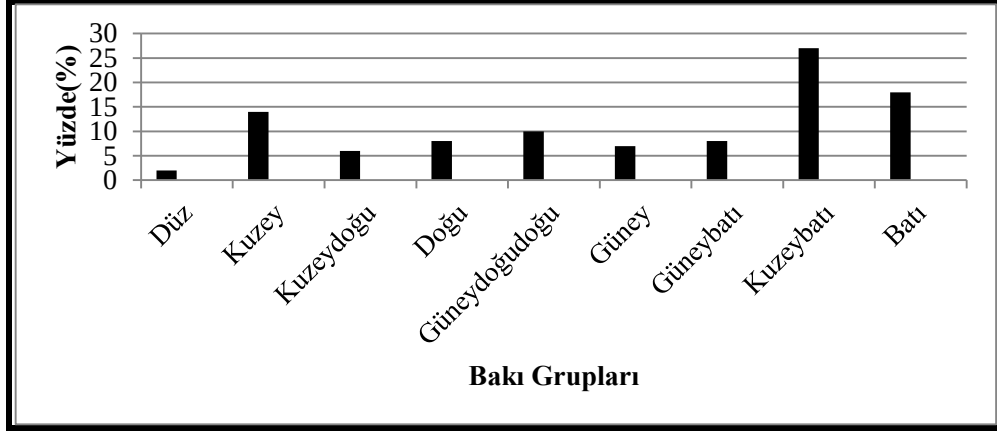


Şekil 6. Göynük Vadisi'nde (Bingöl) heyelanların yamaç eğriselliğine göre dağılışı

Turkish Studies

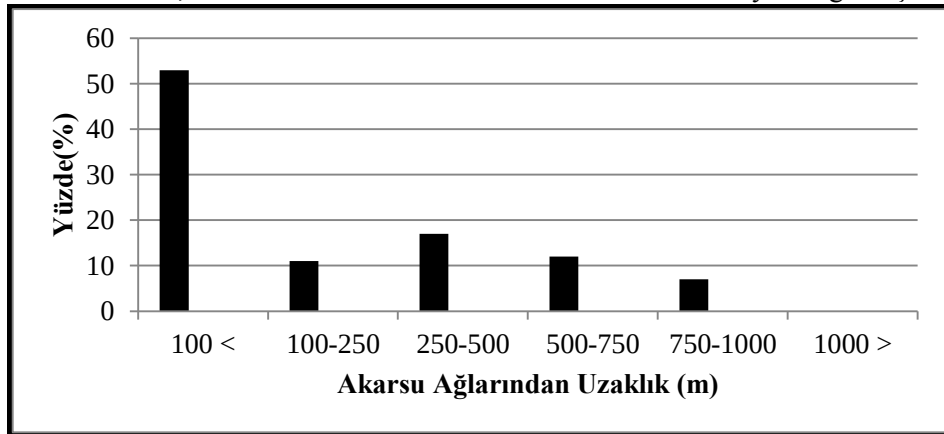
International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 9/8 Summer 2014

Heyelan oluşumu üzerinde etkili olan bir diğer faktör de bakıdır. Bakı durumu yamaç yöneliminin heyelan üzerindeki etkisini göstermesi bakımından önemlidir (Dai vd., 2001; Çevik ve Topal, 2003; Lee vd., 2004; Yalçın, 2008; Akıncı vd., 2010; Ekinci, 2011). Bakı, heyelanların oluşumunu kontrol edebilen süreksizlikler, yağış, rüzgar etkisi ve güneş ışığına maruz kalma gibi parametrelerle ilişkilidir (Gökçeoğlu ve Aksoy, 1996; Dai vd., 2001; Çevik ve Topal, 2003; Ercanoğlu vd., 2004; Yalçın, 2008; Akıncı vd., 2010). Göynük Vadisi'nde heyelanların % 27'si kuzeybatı yamaçlarda, % 18'si batıya bakan yamaçlarda, % 14'ü kuzey yamaçlarda meydana gelmiştir (Şekil 7).



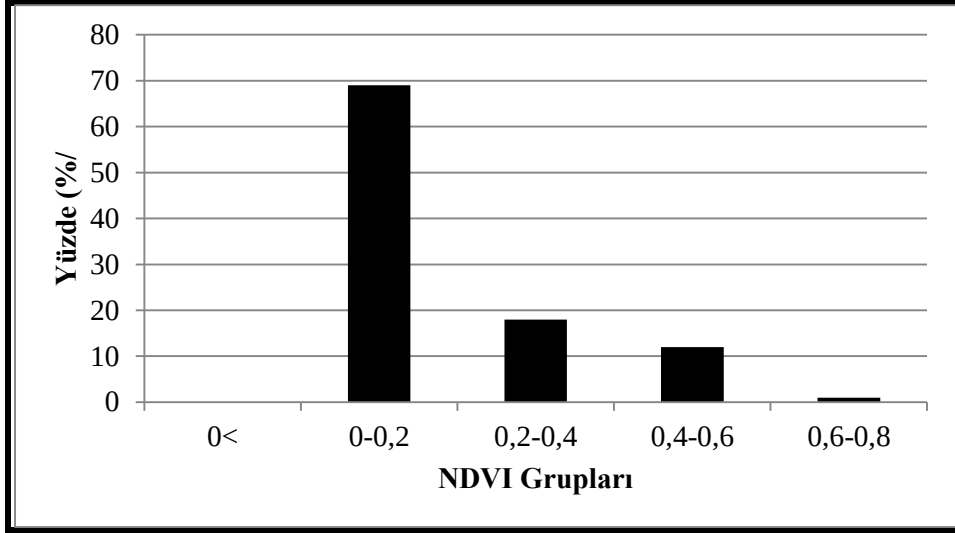
Şekil 7. Göynük Vadisi'nde (Bingöl) heyelanların bakı gruplarına göre dağılışı

Akarsular yana aşındırma faaliyetleri esnasında suyun en çok çarptığı bölgelerdeki (Petts ve Foster, 1985; Martin ve Warren, 1992; Ekinci, 2011) yamaçların dengesini bozarak heyelan oluşumuna neden olmaktadır (Gökçeoğlu ve Aksoy, 1996; Dai vd., 2001; Saha vd., 2002; Çevik ve Topal, 2003; Yalçın, 2007; 2008; Reis vd., 2009). Diğer bir etmen ise yamacı oluşturan malzemenin akarsu seviyesinin altındaki kesimini suya doygun hale getirmesi sonucu derine sızma olayının daha kolay gerçekleşmemesi dolayısıyla yamacın suya daha kolay doygun hale gelmesidir. Yalçın ve Bulut, 2007; Dağ ve Bulut, 2012). Suya doygun hale gelen yamacın yerçekiminin etkisiyle kayması ve düşmesi daha kolay olmaktadır (Değerliyurt, 2014). Çalışma alanında heyelanların % 53'ü akarsu ağlarına 0-100 m uzaklıkta olan sahalarda, % 17'si 250-500 m uzaklıkta olan sahalarda, % 12'si 500-750 m uzaklıkta olan sahalarda meydana gelmiştir (Şekil 8).



Şekil 8. Göynük Vadisi'nde (Bingöl) heyelanların akarsu ağlarına olan uzaklığa göre dağılımı

Heyelan üzerinde etkili bir başka faktör de arazi örtüsüdür (Ekinci, 2011). Arazi örtüsünün yoğun bir şekilde orman olduğu sahalar, tarım ve yerleşim alanlarına oranla heyelanlardan daha az etkilenmektedir (Dağ, 2007; Dağ ve Bulut, 2012). Göynük Vadisi’nde heyelanların-NDVI’ya göre dağılımına baktığımızda; % 69’u 0-0,2 grubunda, % 18’i 0,2-0,4 grubunda meydana gelmiştir (Şekil 9).



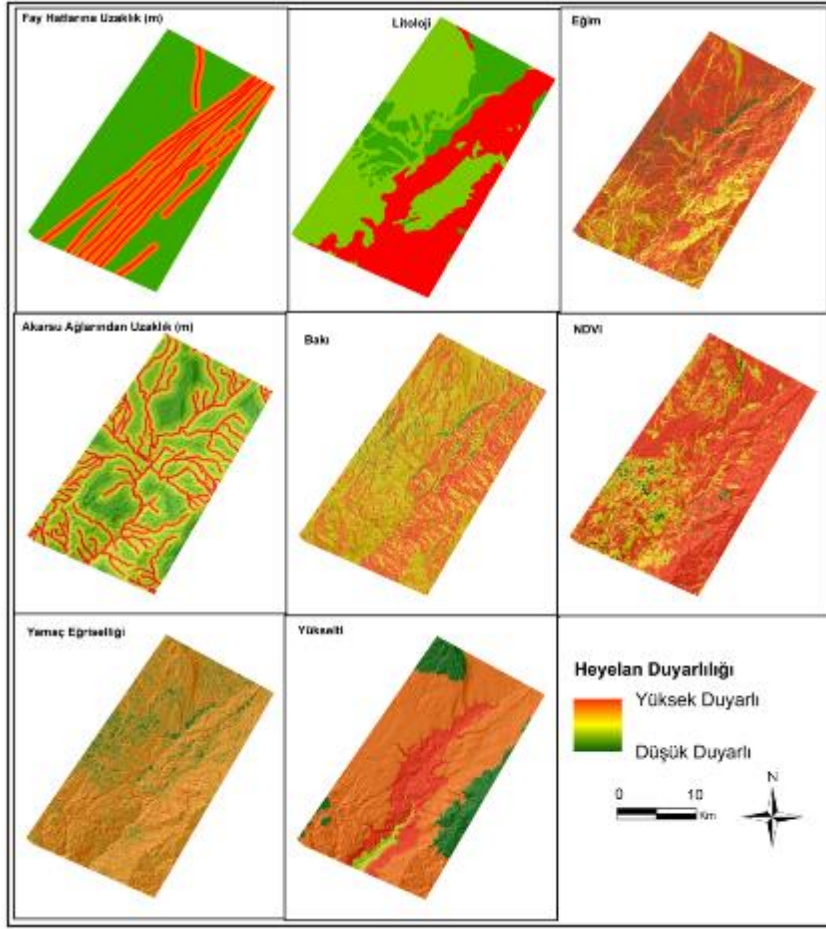
Şekil 9. Göynük Vadisi’nde (Bingöl) heyelanların NDVI sınıflarına göre dağılımı

Göynük Vadisi’nde heyelan oluşumunda hazırlayıcı ve tetikleyici olan faktörlere ait haritalar etki derecelerine göre karşılaştırılarak, duyarlılık haritası oluşturulmuştur (Şekil 10). Faktör haritalar aktif heyelanların yoğunluğuna göre oluşturulmuştur.

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 9/8 Summer 2014





Şekil 10. Heyelan duyarlılığında kullanılan haritalar

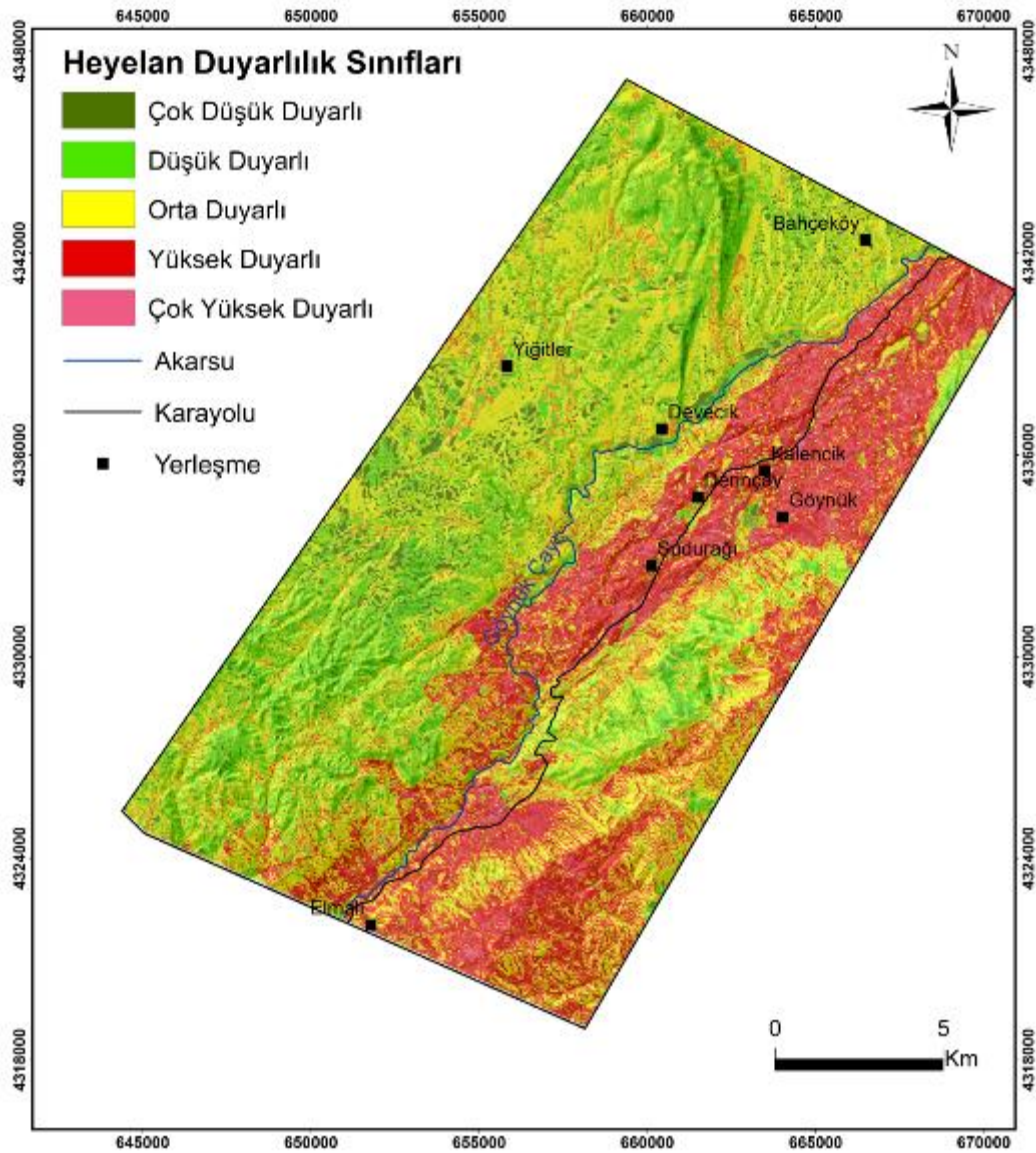
Sonuç

Bu çalışmada Göynük Vadisi'nde heyelan oluşumunda etkili olan faktörlerden yükselti, eğim, litoloji, fay hatlarına uzaklık, eğrisellik, bakı, akarsu ağlarına uzaklık, arazi örtüsü gibi faktörlerin etki dereceleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Bu çalışmada eğim ve litolojinin etkisinin en fazla olduğu ortaya çıkmıştır. Eğim ve litolojinin heyelan oluşumunda hazırlayıcı, depremin de tetikleyici olduğu belirlenmiştir.

Göynük Vadisi'nde heyelanlar kuzeye bakan, litolojinin tüflerden oluştuğu, bitki örtüsünün seyrek olduğu vadi ve plato yamaçlarında yoğun olarak meydana gelmiştir (Şekil 11). Sismik açıdan hareketli olan sahada düşük eğimli alanlarda bile heyelanlar görülmektedir.

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 9/8 Summer 2014



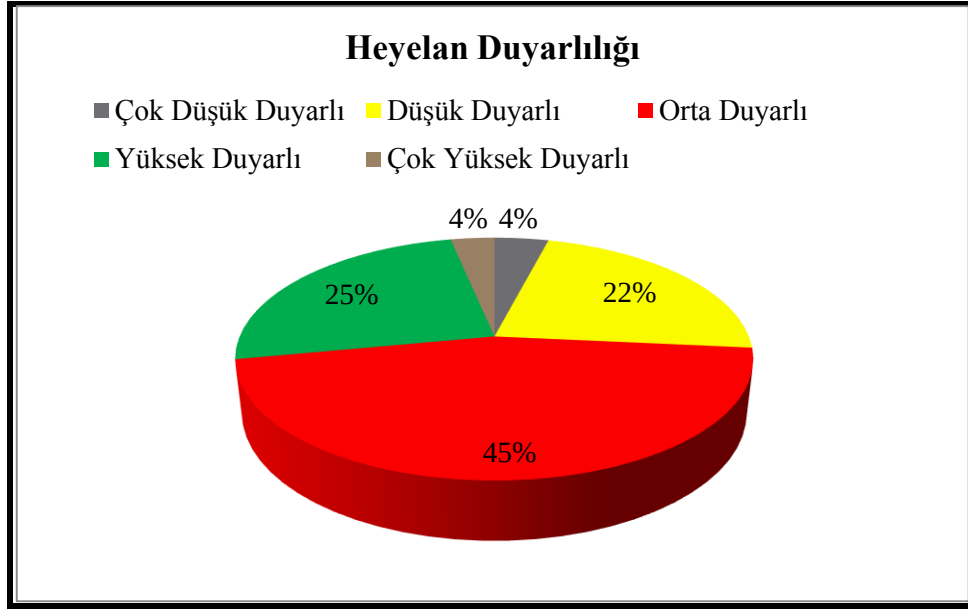
Şekil 11. Göynük Vadisi'nin (Bingöl) heyelan duyarlılık haritası

Görünürde hiçbir hareketliliğin olmadığı sahalarda sismik hareketlerden dolayı kaymalar gerçekleşmekte ve morfolojide sürekli bir değişim yaşanmaktadır. Göynük Vadisi'nde heyelana orta duyarlı olan alanların oranı % 45, yüksek duyarlı olan sahaların oranı % 25, düşük duyarlı olan sahaların oranı ise % 22'dir. Buna göre Göynük Vadisi'nin heyelan duyarlılığı yüksektir (Şekil 12). Göynük Vadisi'nde yer alan Kalecik, Göynük, Elmalı köyleri heyelan duyarlılığının yüksek ve çok yüksek olduğu sahada yer almaktadır. Bingöl-Erzurum karayolu çoğu yerde heyelan duyarlılığının yüksek olduğu sahalardan geçmektedir (Şekil 11).

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 9/8 Summer 2014





Şekil 12. Göynük Vadisi'nde heyelan duyarlılığının oransal dağılışı

Bingöl içme suyu şebekesi Göynük Çayı Vadisi'ni takip etmektedir. Vadinin heyelan duyarlılığı yüksek olan yamaçlarından geçirilen içme suyu şebekesi sıklıkla heyelanlardan olumsuz etkilenmektedir. Bu nedenle Göynük Vadisi'nde heyelanın olumsuz etkisini azaltmak amacıyla bazı kesimlerde karayolunun, içme suyu şebekesinin ve yerleşmelerin yeri değiştirilmelidir.

KAYNAKÇA

- AKINCI Halil, DOĞAN Sedat, KILIÇOĞLU Cem, KEÇECİ Sevim Bilge, Samsun İl Merkezinin Heyelan Duyarlılık Haritasının Üretilmesi, **Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi**, C: 2, N: 3 (2010), s.: 13-27.
- AKYÜZ Serdar, SANÇAR Taylan, ZABCI Cengiz, **Karlıova Üçlü Eklemi Civarında Göynük Fayı (Bingöl) ve Varto Fayı'nın Morfotektoniği, Fay Geometrisi ve Kayma Hızı**, Tübitak Proje No: 109Y160, İstanbul 2010.
- ALPARSLAN Erhan, Yüce Hilal, ERKAN Bora, İNAN Sedat, ERGİNTAV Semih, SAATÇILAR Ruhi, "Büyük Çekmece ve Küçük Çekmece Gölleri Arasındaki Bölgede Heyelan Duyarlılığının Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Çok Kıstaslı Analizi", **4. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri**, 13-16 Eylül 2006, Fatih Üniversitesi, İstanbul 2006.
- ARPAT Esen, ŞAROĞLU Fuat, "Doğu Anadolu Fayı ile ilgili Bazı Gözlem ve Düşünceler", **Maden Tetkik Arama Enstitüsü Dergisi**, S: 78 (1972), s.: 44-51, Ankara.
- AVCI V, (2007). **Bingöl Ovası ile Karlıova Arasında Göynük Çayı Vadisi'nin Jeomorfolojisi**, Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Elazığ.

- AVCI Vedat, GÜNEK Halil, Göynük Çayı (Bingöl) Vadisi'nde Doğu Anadolu Fayı'na Bağlı olarak Oluşan Heyelanlar ve Özellikleri, **III. Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu**, Hatay 2012.
- AYALEW Lulseged, YAMAGISHI Hiromitsu, “The Application of GIS-Based Logistic Regression For Landslide Susceptibility Mapping In The Kakuda-Yahiko Mountains, Central Japan”, **Geomorphology**, V: 65, I: 1-2 (2005), pp.: 15–31.
- BULUT İhsan, GİRGİN Mustafa, Gök Yaşar, “Kalecik Heyelanı- Karlıova”, **Doğu Coğrafya Dergisi**, S: 3 (2000), s.: 47-60, Erzurum.
- CLERICI Aldo, PEREGO Susanna, TELLINI Claudio, VESCOVI Paolo, “A Procedure for Landslide Susceptibility Zonation by Conditional Analysis Method”, **Geomorphology**, V:48, I: 4 (2002), pp.: 349-364.
- DAĞ Serhat, BULUT Fikri, “Coğrafi Bilgi Sistemleri Tabanlı Heyelan Duyarlılık Haritalarının Hazırlanmasına Bir Örnek: Çayeli (Rize, KD Türkiye)”, **Jeoloji Mühendisliği Dergisi** 36 (2012), s.: 35-62
- DAI C. Fuchu, LEE Chack Fan, LI Jia, XU Zhi Wei, “Assessment of Landslide Susceptibility on the Natural Terrain of Lantau Island, Hong Kong”, **Environmental Geology**, V: 40, I: 3 (2001), pp.: 381–391.
- DAI C. Fuchu, LEE Chack Fan, NGAI Y. Yip, “Landslide Risk Assessment and Management: an Overview”, **Engineering Geology**, V: 64, I: 1 (2002), pp.: 65–87.
- DEĞERLİYURT M, “İskenderun-Arsuz İlçelerinin (Hatay) Cbs Tabanlı Zemin Hareketleri Duyarlılık Analizi, **Turkish Studies**-International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic Volume 9/5 Spring (2014), p. 655-678. [www.turkishstudies.net](http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.6765), Doi Number :<http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.6765>
- DONATI L, TURRINI M. C, “An Objective Method to Rank the Importance of the Factors Predisposing to Landslides with the GIS Methodology: Application to an Area of the Apennines (Valnerina; Perugia, Italy)”, **Engineering Geology**, V: 63 I: 3-4 (2002), pp.: 277-289.
- DUMAN Tamer, OLGUN Şeyda, ÇAN Tolga, NEFESLİOĞLU Hakan, HAMZAÇEBİ Semi, ELMACI Hasan, DURMAZ Serap, ÇÖREKÇİOĞLU Şule, **1/500000 Ölçekli Türkiye Heyelan Envanteri Haritası Erzurum Paftası**, MTA Genel Müdürlüğü, Ankara 2009.
- DUMAN Tamer, EMRE Ömer, “The East Anatolian Fault: Geometry, Segmentation and Jog Characteristics”, **Geological Society**, Special Publications v: 372 (2013), London
- EKİNCİ Deniz, “Karadeniz Ereğli'sinin Zemin Hareketleri Duyarlılık Sahalarının Sınıflandırılması ve Yüksek Riskli Yerleşmelerin Zemin Stabilite Analizi”, **İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi**, S: 13 (2005), s.: 121-137, İstanbul
- EKİNCİ Deniz, **Zonguldak-Hisarönü Arasındaki Karadeniz Akaçlama Havzasının Kütle Hareketleri Duyarlılık Analizi**, Titiz Yayınları, İstanbul 2011.
- EMRE Ömer, HERECE Erdal, DOĞAN Ahmet, PARLAK Oktay, ÖZAKSOY Volkan, ÇIPLAK Rukiye, ÖZALP Selim, **1 Mayıs 2003 Bingöl Depremi Değerlendirme Raporu**, Maden Tetkik Arama Enstitüsü Rapor No:10585, Ankara 2003.
- ERENER Arzu, DÜZGÜN H. Şebnem, “Heyelan Analizlerinde Coğrafi Ağırlıklandırılmış Regresyon (CAR) Metodu”, **11. Türkiye Bilimsel Harita ve Teknik Kurultayı**, 02-06 Nisan, Ankara 2007.

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 9/8 Summer 2014



- GÖKÇE Oktay, DEMİR Ahmet, ÖZDEN Şenay, Türkiye’de Heyelanlı Yerleşim Birimlerinin dağılımı ve CBS Ortamında Sorgulanması (Afet Envanteri 1950- 2005), **1. Heyelan Sempozyumu Bildiriler Kitabı**, s.: 24-40, Trabzon 2006.
- GÖKÇEOĞLU Candan, ERCANOĞLU Murat, “Heyelan duyarlılık haritalarının hazırlanmasında kullanılan parametrelere ilişkin belirsizlikler”, **Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Bülteni Yerbilimleri**, S: 23 (2001), s.:189-206.
- HERECE Erdal, **Doğu Anadolu Fayı Atlası**, Maden Tetkik Arama Enstitüsü Özel Yayın No:13, Ankara 2008.
- KUMTEPE Pemra, NURLU Yıldız, CENGİZ Türkan, SÜTÇÜ Emine, “Heyelan Duyarlılık Haritalarının Hazırlanmasında Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Kullanımı”, **HKM Jeodezi, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetim Dergisi**, S: 3 (2011), s.: 41-46.
- LUZİ Lucia, PERGALANİ, Floriana, “Slope in Stability in Static and Dynamic Conditions for Urban Planning: the “Oltre Po Pavese”, Case History (Regione Lombardia-Italy)”, **Natural Hazards**, S: 20 (1999), s.: 57-82.
- MEHROTRA G. Sarkar, SARKAR Shantanu, DHARMARAJU R, “Landslide hazard assessment in Rishikesh-Tehriarea, Garhwal Himalaya, India”, **Proceedings of 6th International Symposium on the Landslides**, 10-14 February, Christchurch, England, D.H. Bell (ed.), Balkema 1992.
- NAGARAJAN Ramasamy, ROY Arijit, VINOD Kumar R, MUKHERJEE A, KHIRE M. V, “Landslide Hazard Susceptibility Mapping Based On Terrain and Climatic Factors For Tropical Monsoon Regions”, **The Bulletin of Engineering Geology and the Environment**, V: 58, I: 4 (2000), pp.: 275-287.
- ÖZŞAHİN Emre, KAYMAZ Kıvanç Çağlar, “Camili (Macahel) Biyosfer Rezerv Alanının (Artvin KD Türkiye) Heyelan Duyarlılık Analizi”, **Turkish Studies-International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic**, Volume 8/3, (2013), p.: 471-493, www.turkishstudies.net, DoiNumber:http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.4260
- ÖZTÜRK Kemal, “Heyelanlar ve Türkiye’ye Etkileri”, **Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, C: 22, S: 2 (2002), s: 35-50.
- REİS Selçuk, BAYRAK Temel, SANCAR Cenap, ERDURAN Murat, ATASOY Mustafa, NİŞANCI Recep, Ekercin Semih, **Rize İline ait Heyelan Risk Bölgeleri ve Uygun Yerleşim Alanlarının Coğrafi Bilgi Teknolojileri ile Belirlenmesi**, TÜBİTAK Proje No: 106Y018, Ankara 2009.
- SAHA Ashis Kumar, GUPTA P. Ravi, ARORA M. K, “GIS-Based Landslide Hazard Zonation in the Bhagirathi (Ganga) Valley, Himalayas”, **International Journal of Remote Sensing**, V: 23, I: 2 (2002), pp.: 357-369.
- SEVER Ramazan, “Erzurum-Bingöl Karayolunda Ulaşımı Güçleştiren Coğrafi Etmenler”, **Doğu Coğrafya Dergisi**, S:14 (2005), s: 283-309, Konya.
- TARHAN Niyazi, **1/100000 Ölçekli Açınsama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Erzurum G-31 Paftası**, Maden Tetkik Arama Enstitüsü Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara 1997.
- TEMESGEN Berhanu, MOHAMMED, M. Umer, KORME Tesfaye, “Natural Hazard Assessment Using GIS and Remote Sensing Methods, With Particular References To The Landslides in The Wondogenet Area, Ethiopia”, **Physics and Chemistry of the Earth (C)**, V: 26, No: 9 (2001), pp.: 665-675.

-
- TONBUL Saadettin, “Bingöl Ovası ve Çevresinin Jeomorfolojisi ve Gelişimi”, **Coğrafya Araştırmaları Dergisi**, C: 2, S: 2 (1990), s: 329-352, Ankara.
- VARNES J. Davis, **Landslide Hazard Zonation: a Review of Principles and Practice**, Published by the United Nations Educational, France 1984.
- YALÇIN Ali, “Heyelan Duyarlılık Haritalarının Üretilmesinde Analitik Hiyerarşi Yönteminin ve CBS’nin Kullanımı”, **Selçuk Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi**, C: 22, S: 3 (2007), s.: 1-14.
- YALÇIN Ali, BULUT Fikri, “Landslide susceptibility mapping using GIS and digital photogrammetric techniques: a case study from Ardesen (NE-Turkey)”, **Nat Hazards**, 41, (2007),201–226.

Turkish Studies

International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 9/ 8 Summer 2014

