

Uygulamalı jeomorfoloji çalışmalarında CBS'nin Kullanımı: Fırtına Deresi havzası (Rize) örneği

Cihan BAYRAKDAR¹

¹ İstanbul Üniversitesi. Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, Ordu cad. no 196. 34459, Laleli, İstanbul.

Özet

Coğrafi Bilgi Sistemleri günümüzde jeomorfoloji içerikli çalışmalarda aktif bir şekilde kullanılmakta, jeomorfolojik haritalamalarda ve analizlerde büyük kolaylıklar sağlayarak sayısal sonuçlar üretmeye yardımcı olmaktadır. Çalışma sahası olan Fırtına Deresi havzasının jeomorfoloji ve uygulamalı jeomorfoloji özelliklerine değinilirken CBS metodolojisi ve teknolojilerinden faydalanılmış, problemlerin tanımlanmasına yönelik yaklaşımlarda bulunulmuştur. Çalışma sahası, jeomorfolojik görünümü bakımından, kökensel olarak farklı topografya şekillerini (glasiyal, periglasiyal, flüvyal) bir arada barındıran bir akarsu havzası karakterindedir. Ayrıca araştırma sahasında, sel, taşkın, kütle hareketleri, çığ gibi afetler sıkça meydana gelmekte, can ve mal kayıplarına neden olmaktadır. Bu farklı jeomorfolojik süreç ve problemlerin insan yaşamındaki önemleri göz önüne alınarak, değişik ölçekteki topografya (1/25000), jeoloji (1/100000) haritaları sayısallaştırılarak, elde edilen sayısal verilerden ve arazi çalışmalarından sağlanan sözel verilerden sahanın jeomorfolojik gelişimine ait haritalar, tablolar ve şekiller oluşturulmuştur. Elde edilen verilerin yardımıyla, niteliksel yöntem uygulanarak sahaya ait sel, taşkın, heyelan ve çığ analizleri yapıp risk haritaları üretilmiştir.
Anahtar Kelimeler: Uygulamalı jeomorfoloji, kütle hareketleri, sel ve taşkın, çığ, CBS, Fırtına Deresi vadisi.

Using of GIS in applied geomorphology: A case study of Fırtına River (Rize) basin **Abstract**

Geographic Information Systems have been actively used on geomorphology related studies, and help to produce quantitative outcomes by providing great easiness in geomorphologic mapping and analysis. When the geomorphologic and applied geomorphologic features of Fırtına River basin were studied, It was made use of GIS methodology and technologies, and It had been attempted an approach to describe problems, to decrease damages to a minimum scale and to enable to keep on usage of natural resources properly. The study area is a fluvial basin from the geomorphologic point of view and has different origin of topographic shapes (glacial, periglacial, fluvial) together. Besides these situations, disaster such as flood, overflow, mass movements, avalanche happens frequently and causes casualties and property loss. Considering importance of these geomorphologic process and problems in human life, It was created figures, tables, maps related to the area's geomorphologic evolution by digitizing different scaled maps such as topography (1/

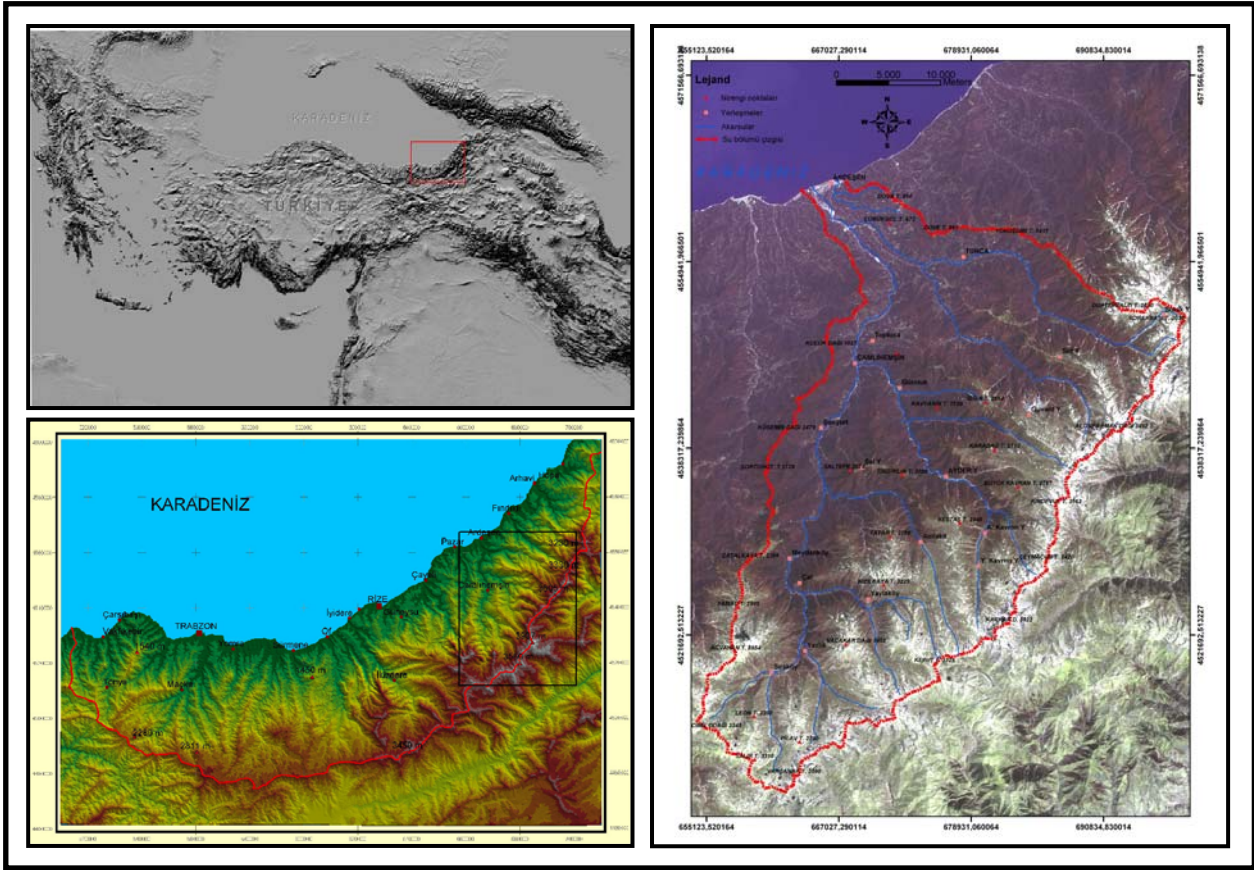
*Yazışmaların yapılacağı yazar: Cihan BAYRAKDAR. cihanbyr@istanbul.edu.tr; Tel: (212) 455 57 00 / 15754

25000) and geology (1/ 100000) maps from which are acquired quantitative data and gathering verbal data during field observations. It was created risk maps by meas of acquired data and the study area's flood, overflow, landslide and avalanch analysis by using qualitative methods.

Keywords: Applied geomorphology, landslide, flash flood and floods, avalanche, GIS, Firtina river basin

Giriş

Çalışma sahası, Karadeniz Bölgesinin Doğu Karadeniz Bölümünde, Doğu Karadeniz Dağlarının kuzey aklanında yer alan Firtına Deresi havzasını kapsamaktadır. Firtına Deresi havzası Rize ilinin Ardeşen ve Çamlıhemşin ilçelerinin Sınırları içerisinde yer almakta olup, 1177,03 km²'lik yüzölçümü ile Doğu Karadeniz'deki en büyük akarsu havzalarından biridir. Kuzeyden Karadeniz, güneyden Kaçkar ve Soğanlı dağlarının su bölümü çizgisi ile sınırlanmıştır. Deniz kıyısından hemen duvar gibi yükselen dağlar 40 km kuş uçuşu mesafede 3900 metrelere ulaşır. Türkiye'nin 4. büyük zirvesi olan Kaçkar Dağı 3932 m çalışma sahasını güneyden sınırlayan su bölümü hattının en yüksek noktasıdır. Yine, Verçenik Dağı (3711 m), Altıparmak Dağı (3562 m) sahayı güneyden sınırlayan yüksek kütlelerdir. Çalışma sahasını doğuda Çağlayan Deresi havzası, batıda ise Ortaköy Deresi havzası ile sınırlanmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Firtına Deresi havzasının lokasyon özellikleri.

Jeomorfolojik özellikler

Firtına Deresi havzası Doğu Karadeniz Dağlarının Karadeniz aklanında yer alan akarsu havzalar içerisinde en büyük ve yüzey şekilleri bakımından en arızalı görünüme sahip olanıdır. Çalışma sahasında, deniz kıyısından güney yönünde 40 km gidildiğinde 3900 metrelere kadar çıkan (Kaçkar zirvesi 3932 m) ani bir yükselti artışını görmek mümkündür.

Fırtına Deresi Havzasının Jeomorfolojik görünümüne bakıldığında, öncelikle kıyıda başlayan ve basamak şeklinde yükselen taraçalar dikkati çeker. Havzanın iç kısımlarına doğru, akarsu boyunca vadi tabanlarında ve eğim şartlarının da müsaade ettiği yüksek kısımlarda dağ içi ovaları yer alır. Havza genelinde diğer dikkat çekici jeomorfolojik özellik ise gittikçe daralan ve derinleşen V şekilli vadilerdir. Daha yüksek sahalarda kademeli yamaçlar, 2000 metrenin üzerinde yerine kayalıklara geçilir. 2500 metrenin üzerinde ise büyük glasiyal vadilerinin ve üst seviyelerde ise hakim sivri tepeler ve daimi karlarla ve buzullarla kaplı dağlar yer alır (Şekil 2),(Foto 1).



Foto 1. Kaçkar Dağının kuzey yamacında yer alan buzullar.

Katılışım kayaçlarının büyük alanlara yayıldığı çalışma sahası, üst Kretase de meydana gelen tektonik deformasyonlar sonucu kıvrılmış ve yükselmiştir. Neotektonikte de devam eden tektonik deformasyonlar, sahada kabaca KD-GB ve D-B doğrultusunda uzanan tektonik hatlar ile, akarsu şebekesinin oluşum ve gelişimini yönlendirmiş, yer yer 300 metreyi bulan su düşüşlerine ve eğim kırıklıklarına neden olmuştur (Foto 2). Tektonizma sonucunda yükselen saha, dış etken ve süreçlerin günümüze kadar devam eden faaliyetleri sonucunda bugünkü görünümüne kavuşmuştur. Alçak alanlarda ve platolarda flüvyal süreçler, okyanusal iklim şartlarını yansıtan bir yağış etkinliği ile sahayı hızla aşındırırken, yüksek kesimlerde de son buzul çağının morfolojik izleri hala görülebilmektedir. Yüksek kesimlerde, buzul topoğrafyasına ait izler 3900–2100 metreler arasında görülebilir (Foto 1). Yüksek yaylaların içerisinde ve kütleleşmiş sırt ve zirvelerin arasında açılan buzul vadileri yer alır (Foto 3). Tipik “U” karakterindeki bu vadiler sirklerden ve basamak halindeki sirk göllerinden başlayarak 1600 metreye kadar tekne şeklini korurlar. Aşındırma ve biriktirme şekilleri 1500–2000 m.lerde akarsu ve buzul etkenlerinin ortak eseri olarak gelişmiştir. Buzul aşındırması sonucu oluşan “U” şekilli tekne vadiler, akarsuların geriye aşındırması sonucunda polijenik vadi karakteri kazanmıştır (Foto 4). 2100 metreden daha alçak irtifalara inildikçe Fırtına deresi, yatağını iyice yarararak bazı kesimlerde 1500 metreye varan dik yamaçlı derin vadiler açar. Fırtına deresi havzasının profil serilerine bakıldığında sahadaki kademeli yapı ve kuvvetli aşınımın izlerini görmek mümkündür (Şekil 3). Fırtına deresi havzasında, eğim güneyden kuzeye doğru, diğer bir deyişle Doğu Karadeniz dağların zirvelerinden Karadeniz’e doğru yönelmekle birlikte, aynı zamanda çalışma sahasında doğudan batıya doğru bir çarpılma söz konusudur.



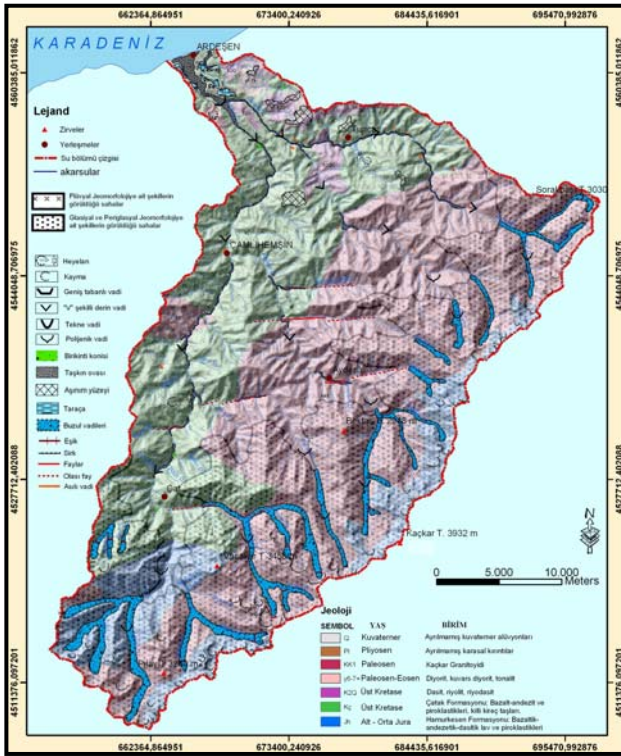
Foto 2. Kaçkar deresi üzerinde 300 m su düşüşü yaratan Dumanlı Şelalesi.



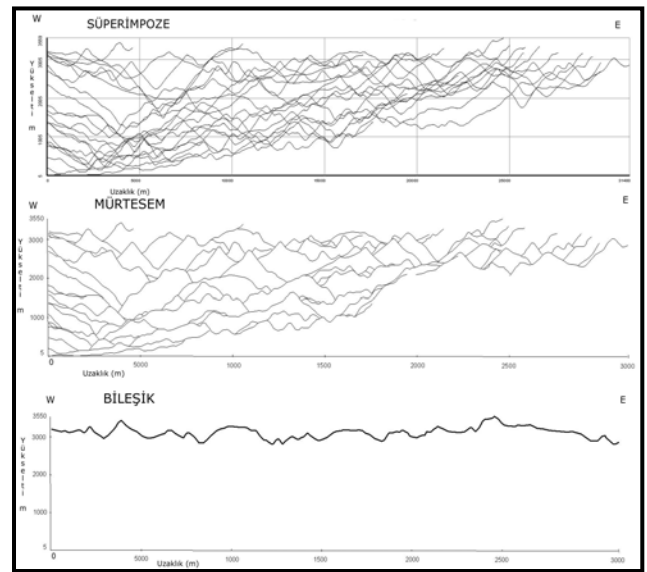
Foto 3. Trovit buzul vadisi.



Foto 4. Polijenik Avusor vadisi



Şekil 2. Fırtına Deresi havzasının jeomorfoloji haritası.

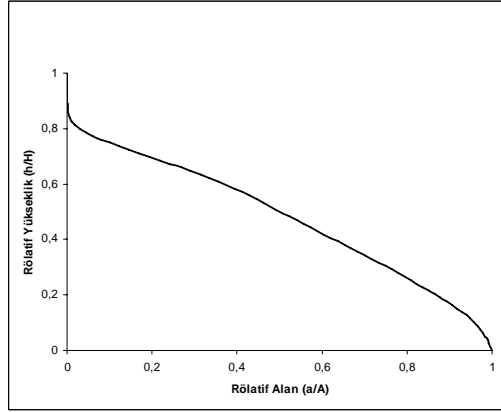


Şekil 3. Fırtına Deresi Havzasının Profil Serileri

Drenaj, glasiyal ve periglasiyal topografya izlerinin yaygın olduğu havzanın yüksek kesimlerinde güney-kuzey yönlü iken, daha alçak seviyelere inildikçe kuzeybatıya yönelmekte, en derin yarıлма ana kolun yatağında yani havzanın batısında gerçekleşmektedir. Akarsu vadilerinin görülen bu özellik, yüksek düzlüklerde ve zirve hatlarında da açıkça izlenmekte olup, bu özelliklerin gelişiminde dağların KD-GB yönündeki uzanışlarının da etkili olduğu düşünülmektedir. Fırtına Deresinin kaide seviyesi gerek östatik ve gerekse tektonik hareketlerle sıkça değişmiştir. Taraçalar ve yamaçlardaki dikliği çeken ve profil hatlarında da görülen yükselti kademeleri, Fırtına deresinin denizaltında 1500 metre derinliğe (Erinç1958, Atalay 1987) kadar takip edilen kanyon vadisi bu kaide seviyesi değişikliklerinin morfolojik delilleri arasında sayılabilir.

Sahanın hipsografik eğrisine bakıldığında dışbükey olduğu görülür(Şekil 4). Havzanın genelde dağlık bir arazi olması ve eğim değerlerinin yüksek oluşu dış bükey eğri ile uyşmaktadır.

Havzanın hipsometrik integral değeri 0.479 dur. Bu değer sahanın gençlik safhasında olduğunu göstermektedir (Şekil 4).



Şekil 4. Fırtına Deresi Havzasının Hipsometrik Eğrisi.

Fırtına deresi, çeşitli dereceden kolları ile birlikte bir ağ sistemi oluşturur. Bu ağ sistemi kendi içerisinde belirli kollara ayrılma ve çatallanma derecesi gösterir. Çatallanma derecesinde 1. dizin kaynaktan doğan ilk kolu oluşturur ve bu kolların birleşmesi ile dizin değeri artarak dallanır. Fırtına deresi havzasında çatallanma oranı Strahler'in ileri sürdüğü formüle göre tespit edilmiştir.

Çatallanma oranında 5 dizinin yer alması havzanın orta büyüklükte olduğunu göstermektedir. 1.dizini oluşturan ilk kolların sayısı 408 olup 2.dizini oluşturan kollar 83'dür. 1.dizin 2.dizine göre 5 kat daha fazladır. Bu da havzada, zirvelerden ve vadilerin üst kısımlardan doğan kaynakların fazlalığına işaret etmektedir (Tablo 1). Havzada yağış etkinliğinin ve eğim değerlerinin yüksek, geçirimsizliğin düşük oluşu bunda en temel etkidir. Yine bu durum sahada flüvyal aşındırmanın güçlü etkinliğini de yansıtmaktadır. Havzada 2.3.4. dizinler düzenli bir şekilde birleşirken 5.dizinin 4. dizinden daha uzun olduğu gözlenir(47 km). Fırtına deresi ana kolu, havzanın güney sınırına Çatak köyü yakınlarına kadar 5.dizin halinde uzanır. Havzada 5. dizinin yer aldığı vadi, taşkın ve sel risklerinin en fazla olduğu alanlardır. Çatallanma oranı analizleri sel ve taşkın riski taşıyan alanların tespiti açısından büyük önem taşır.

Tablo 1. Fırtına Deresinin çatallanma oranı.

Uzunluk (m)	1.Dizin	2.Dizin	3.Dizin	4.Dizin	5.Dizin
597 648	408				
204 042		83			
110 330			17		
43 129				5	
47 919					1

Fırtına Deresi havzasının uygulamalı jeomorfoloji özellikleri

Fırtına deresi havzası akarsularca derince yarılmış arızalı röliyefi, beraberinde birçok jeomorfolojik sorunu da getirmektedir. Deniz kıyısından 3900 metreye ulaşan ani yükselti artışının doğurduğu yüksek eğim değerleri, drenaj ağının yoğun bir şekilde parçaladığı ve farklı derecelerde erozyona sahne olan dağlık ve yamaç arazilerinin varlığı, yeraltı suyu seviyesinin yüksek oluşu ve yüksek eğim değerlerinden kaynaklanan çeşitli tip ve büyüklükteki kütle hareketleri, iklimatik şartların havzayı oluşturan volkanik kayaç birimleri üzerinde yoğun bir kimyasal ayrışma ve fiziksel ufalanmaya maruz bırakması, yoğun yağış etkinliğinden kaynaklanan sel ve taşkınlar, yüksek sahalarda etkin olan çığ ve taş akmaları çalışma sahasında insan faaliyetlerini olumsuz etkileyen jeomorfolojik problemlerin başında gelmektedir.

Çalışma sahasında jeomorfolojik özellikler, bölge insanın ekonomik faaliyetlerine katkı sağladığı gibi hatalı arazi kullanımdan doğan jeomorfolojik problemleri de beraberinde getirmektedir (Şekil 5). Fırtına deresi havzası anakaya özellikleri bakımından günlenmeye son derece açıktır. Sahada en yaygın litolojik birimlerden biri olan granitoidler, yapıları itibariyle kabuksal çözülmeye (eksfolyasyon) uğramaktadır. Granitoidlerde günlenme sonucu çatlaklı yapıya sahip kaya yüzeyleri (Foto 5) ve ayrışmayla onlarca metre kalınlığa varan arenalar oluşabilmektedir. Günlenme sonucu oluşan ayrışmış malzemenin fazlalığı, yüksek eğim değerleri, her mevsim etkin olan yağışlar ve yanlış arazi kullanımdan doğan antropojen etkiler sahadaki erozyonu yaratan önemli faktörlerdir. Yumuşak, kolay kırılabilen kayalar şiddetli yağış etkisi ile hızlıca aşınırlar.

Nüfus özellikleri bakımdan da önemli bir yoğunluğa sahip, Ardeşen, Çamlıhemşin, Tunca arasında meydana gelen kütle hareketleri bu sahadaki yerel halkın yaşamını olumsuz yönde etkileyen ciddi bir jeomorfolojik problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Çalışma sahasındaki kütle hareketlerini; heyelanlar, kaya düşmeleri, çamur akıntıları, sürünme(creep), taş akmaları, olarak karşımıza çıkar. Araştırma sahasında meydana gelen heyelanlar genellikle pliosen ayrılmamış kırıntıları, üst kretase volkanitler ve sedimenter kayalardan (bazalt, andezit lav ve piroklastları ile kumtaşı, silttaşı, marn, şeyi ve kırmızı-bordo renkli killi kireçtaşı) oluşan bazik lavlı bir volkano-tortul içerisinde gerçekleşmektedir (Şekil 6). Yamaçlar üzerindeki insan faaliyetleri yamaç dengesini bozmakta heyelan ve diğer kütle hareketlerinin oluşmasına sebebiyet vermektedir (Foto 6). Özellikle yol, bina taş ocağı vb mühendislik faaliyetleri için yapılan kazı çalışmalarında uygun şev açısı ve şev yüksekliğinin verilmemesi heyelanlara sebep olmaktadır. Fırtına deresi havzasında kaya düşmeleri büyük ölçüde antropolojik etkenler sonucu oluşur. Özellikle yol çalışmaları esnasında ve taş ocaklarında yapılan yanlış hafriyatlar kaya düşmelerine sebebiyet vermektedir (Foto 7). Çalışma sahasında taş akmaları, orman üst sınırından ya da orman örtüsünün seyrekleştiği yüksek yamaç arazilerinden başlayarak zirveler hattına kadar çıkan sahanın yüksek eğimli yamaçlarında oldukça yaygındır. Çoğu yamaçlarda taş akmalarının eğim boyunca vadi tabanına kadar devam ettiği görülmektedir. Ayrıca, orman alanlarında yamaç üzerinde kanal oluşturacak şekilde oluşan taş akmaları tarım alanlarına, yerleşmelere ve karayollarına büyük ölçüde zarar vermektedir.



Foto 5. Granitoidler üzerinde günlenme sonucu oluşan çatlaklı yapı.



Foto 6. Çamlıhemşin Şenyuva mahallesinde heyelan



Foto 7. Ardeşen – Çamlıhemşin karayolunun 10.km'sinde oluşan kaya düşmesi.

Arazi kullanım özellikleri sel ve taşkınların afet haline dönüşmesinde büyük rol oynar. Bunlar arasında hatalı mühendislik uygulamaları ve yanlış yer seçimleri başta gelir. Kısıtlı yerleşim alanları nedeniyle konutlar, Çamlıhemşin başta olmak üzere diğer vadi boyu yerleşmelerinde olduğu gibi dere yatağına yapılmaya başlanmıştır (Foto 8). Dere yatağını daraltma çalışmaları sel ve taşkınların oluşmasında etkili bir faktördür (Foto 9). Eğim değerlerinin azaldığı geniş tabanlı vadilerde ve kıyıdaki delta sahasında taşkın riski öne çıkmaktadır. Özellikle kıyıda Ardeşen yerleşmesinin delta tabanına doğru gelişme eğilimi göstermesi taşkın riskini oldukça arttırmaktadır. Sahada 1500 metre üstünde, özellikle de orman üst sınırının üzerinde rastlanılan çığ olayları, yayla yerleşimlerine ciddi zararlar verir. Yüksek sahalarda hemen hemen tümünde meydana gelen çığlar; orman içinde orman

Uygulamalı jeomorfoloji çalışmalarında CBS'nin kullanımı: Fırtına Deresi havzası (Rize) örneği

örtüsünü tahrip ederek geniş akma kanalları oluştururlar (Foto 10). Yaylalarda çığ kanalları içerisine ya da ağız kısımlarına yapılan konutlar ciddi riskler taşımaktadır (Şekil 7).



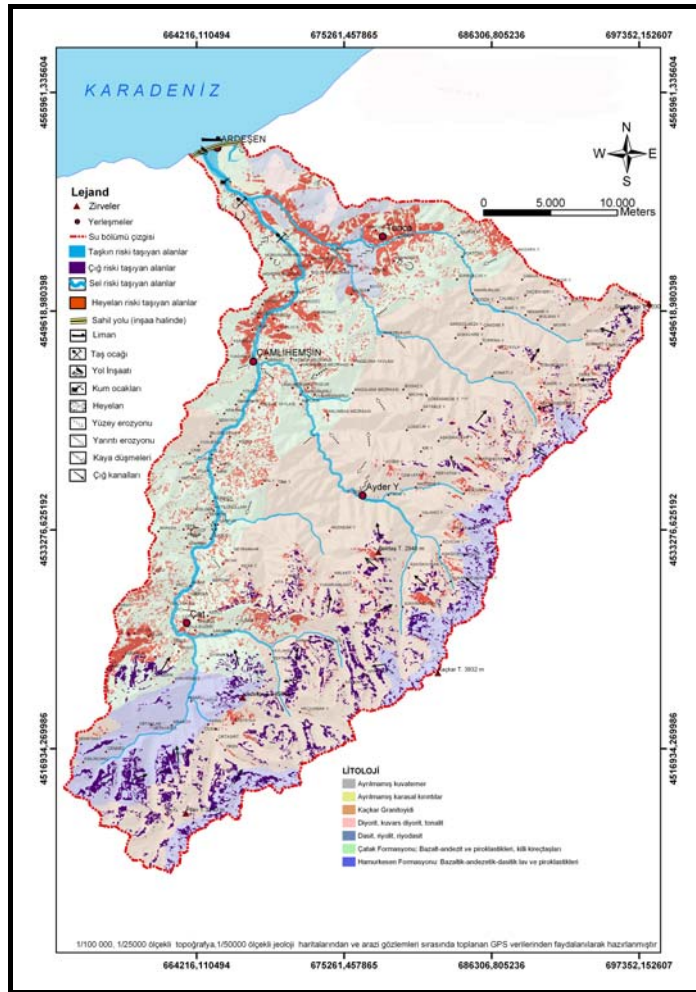
Foto 8. Çamlıhemşin'de akarsu yatağı içerisinde sel riski taşıyan konutlar.



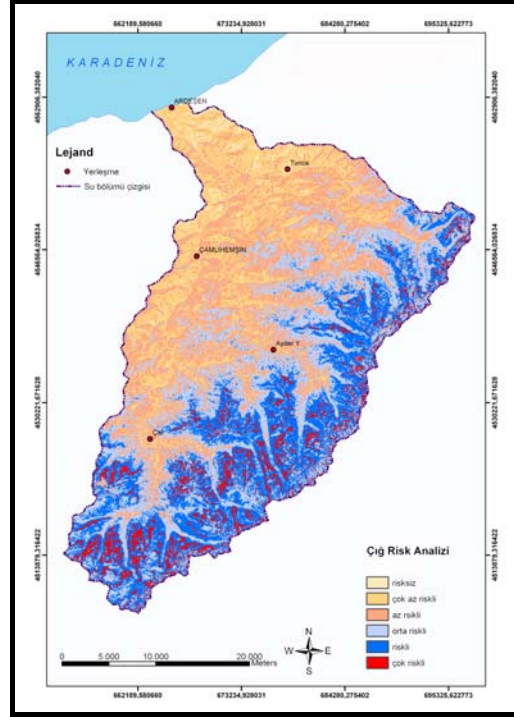
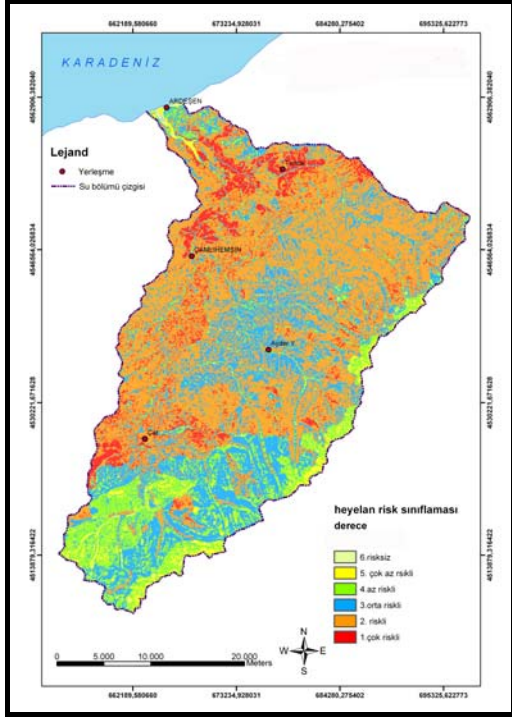
Foto 9. 20 Ağustos 2005 selinde Çamlıhemşin-Ardeşen yolunda oluşan hasar.



Foto 10. Amlakit yaylasında yayla yerleşimlerini tehdit eden çığ kanalları.



Şekil 5. Fırtına deresi havzasının uygulamalı jeomorfoloji haritası.



Şekil 6. Firtına deresi havzasının heyelan risk haritası. Şekil 7. Firtına deresi havzasının çığ risk haritası.

Sonuçlar

Firtına deresi havzası sahip olduğu doğal kaynak potansiyeli ile ülke ve yöre halkı için büyük bir değer arz ederken, havzada jeomorfolojik problemler ile de maddi ve manevi zararlar meydana gelmektedir. Sahaya ait jeomorfolojik analizler CBS ortamında yapılarak sahanın jeomorfolojik gelişimini yansıtan profiller elde edilmiştir. Bu analizlerde Doğu Karadeniz dağların zirvelerinden Karadeniz'e doğru yönelmekle birlikte, aynı zamanda çalışma sahasında doğudan batıya doğru bir çarpılma söz konusu olduğu ortaya konmuştur. Yine morfometrik analizler sonucunda Firtına deresi havzanın hipsometrik integral değeri 0.479 dur. Bu değer sahanın gençlik safhasında olduğunu göstermektedir.

Firtına Deresi havzasında niteliksel yöntem uygulanarak sahaya ait sel, taşkın, heyelan ve çığ analizleri yapıp risk haritaları üretilmiştir. Yine bu risk analizlerinden elde edilen sayısal veriler, sahada yapılan arazi gözlemlerinden elde edilen sözel veriler ile karşılaştırılarak uygulamalı jeomorfoloji haritası üretilmiştir. Uygulamalı jeomorfoloji haritasında litoloji ve jeomorfolojik katmanları da kullanılarak jeolojik ve jeomorfolojik süreçlerin uygulamalı jeomorfolojideki rolleri belirtilmiştir.

Sonuç olarak Firtına Deresi havzasında uygulamalı jeomorfoloji problemlerinden sel, taşkın, kütle hareketleri ve çığlar yoğun bir şekilde etkin olmakta sel, taşkın ve heyelanlar insan nüfusunun yoğunlaştığı Ardeşen, Çamlıhemşin, Tunca arasında ciddi can, mal ve geri kazanılması mümkün olmayan doğal kaynak kayıplarına sebebiyet vermektedirler.

Kaynaklar

- Atalay, İ., (1987). Türkiye Jeomorfolojisine Giriş, *Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları No:9, İzmir*.
- Doğu, A.F., Somuncu, M., Çiçek, I., Tuncel, H., Gürgen, G., (1993). Kaçkar Dağlarında Buzul Şekilleri, Yaylalar Ve Turizm. Ankara Üniversitesi, *Türkiye Coğrafyası Araştırma Ve Uygulama Merkezi Dergisi*, 2, 157-184.
- Erinç, S.,(1958). Karadeniz Denizaltı Morfolojisi, *Coğrafya Enstitüsü Dergisi*, Cilt 5 Sayı 2.
- Erinç, S., (2000). *Jeomorfoloji I*, (Güncelleştirenler: Ertek, T.A., Güneysu, A.C.), Der Yayınları.
- Erinç, S., (2001). *Jeomorfoloji II*, (Güncelleştirenler: Ertek, T.A., Güneysu, A.C.), Der Yayınları
- Güven, İ.H., (1998). Türkiye Jeoloji Haritaları Tortum D32 Paftası 1/100.000. MTA Jeoloji Etüd Dairesi.
- Kurdoğlu, O., (2002). Kaçkar Dağları Milli Parkı Ve Yakın Çevresinin Doğal Kaynak Yönetimi Açısından İncelenmesi, *Doktora Tezi KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Kurter, A., (1991). Glaciers Of Middle East And Africa-Glaciers Of Turkey. İn: Satellite Image Atlas Of The World, R. S. Williams Ve J. G. Ferrigno (Eds.), *Usgs Professional Paper*, 1386-G-1, 1-30.
- Michael P., Bishop and John F., Shroder, Jr., (2004). *Geographic Information Science and Mountain Geomorphology*. Published in Association with Praxis Publishing Chichester, UK.
- Pehlivan, N., (1972). Ardeşen – Çamlıhemşin- Hemşin Arasının Jeolojik Etüd Raporu. MTA Rapor No. 5021
- Tarhan, F., (1991). Doğu Karadeniz Bölgesi Heyelanlarına Genel Bir Bakış, *Türkiye 1. Ulusal Heyelan Sempozyumu Bildiler Kitabı*, KTÜ.
- Turoğlu, H., (1997). İyidere Havzasının Hidrografik Özelliiklerine Sayısal Yaklaşım (Quantitatif Approach To Hydrographic Feature Of Iyidere River), *Türk Coğrafya Dergisi*, Sayı:32.
- Turoğlu, H., (2000). *Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Temel Esasları*, Isbn 975-97319-0-8, Çantay Kitapevi
- Turoğlu, H., (2005), *Trabzon-Sarp Arası Karadeniz Akları Doğal Ortam Özellikleri Ve İnsan*, ISBN 975-270-767-X, İber Matbaacılık,
- Yalçınlar, İ., (1953). İspir, Pazar, Arhavi Ve Yusufeli Arasındaki Bölgenin Jeolojisi, MTA Data Bankası Servisi, 300(228), Derleme 2022.