Sosyal Bilimler Dergisi *Journal of Social Sciences*
Cilt*Volume* **4**, **Sayı***Number* **33**, **Aralık***December* **2004**, **ss 117-131**

Erzurum-Artvin Karayolu'nda (Uzundere-Yusufeli Arası) Doğal Afetlerin (Kaya Düşmesi ve Çamur Seli) Ulaşıma Etkileri

Effects of the Natural Disasters (rocky dropping/fall down and mud flowing) on the Transportation on the Erzurum-Artvin Highway (Between Uzundere and Yusufeli)

İhsan BULUT
Atatürk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi
Coğrafya Bölümü *ibulut@atauni.edu.tr*

Cemal SEVİNDİ
Atatürk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi
Coğrafya Bölümü *cs@turkcografya.com*

Eren YÜRÜDÜR
Gazi Osman Paşa Üniversitesi Eğitim Fakültesi *eyurudur@hotmail.com*

Halil HADİMLİ
Atatürk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi
Coğrafya Bölümü *hadimli@atauni.edu.tr*

Eyüp ARTVİNLİ
Kütahya Fen-Lisesi Coğrafya Öğretmeni
eyupartvinli@yahoo.com

Özet

Bilindiği gibi 2001 yılı günümüze kadar en çok doğal afet yaşanan yıl oldu. Toplam zararın 31 milyar $'ı bulduğu bu afetlerin %53'ü sellerden kaynaklanmıştır. Heyelan, kaya düşmesi gibi kütle; sel, çamur akması gibi hidrografik; çığ, tipi, sis gibi klimatolojik ve meteorolojik doğal olaylar yerleşme, sanayi tesisleri, tarımsal alanlar ve özellikle de ulaşım sistemleri üzerinde etkili olmaktadır. Yol sistemleri ancak akarsuların açmış oldukları doğal oluklar ve dağ sistemlerinin genel uzanışına paralel olarak gelişme göstermektedir. Ülkemiz ulaşım sistemlerinde doğal çevre şartları nedeniyle kesintiler, kazalar nedeniyle her yıl yüzlerce can ve mal kayıpları olmaktadır.Erzurum-Artvin karayolu 202 km uzunlukta olup, D-950 yol numarasıyla tanınmaktadır. Adı geçen yol Doğu Anadolu'yu en güvenli bir şekilde Karadeniz kıyısına, Hopa Limanı'na ve Sarp Sınır kapısına bağlamaktadır. Yol %90'lık bir bölümünde Tortum Çayı ve Çoruh Irmağı vadilerini takip etmektedir. Bu nedenle doğal bir yol güzergahı niteliğindedir.

Abstract

As known, the year 2001 is the one that seen natural disasters so far. The sum of the damage caused by them was 31 billion $ and 53% of them were caused by the floods. Such massive natural phonomena as and slide and rocky dropping hydrographic ones as flood and flowing mud, climatological and meteorological ones avalanche, blizzard and fog are influential on the settlements, industrial plannts, agricultural field and, particularly, on transportational systems. The road systems develop as parallel to the general stretch of the mountain ranges and naturel channels brought about by streams and rivers. The natural environmental conditions of the transportational systems in our country are the cause of cuttings, and accidents are the cause of losses of hundreds of lives and goods. Erzurum-Artvin highway is 202 kilometers long and known as D-950. The aforentioned highway connects the East Anatolia to the Black Sea coast, Hopa harbour and Sarp border line in quite a safe way 90% of the highways runs parallel to Tortum Stream and Çoruh River. Therefore, it is shapped like a natural track.

Doğal çevre felaketleri giderek daha çeşitli ve güncel olarak karşımıza çıkmaktadır. Beşeri faaliyetlerin gelişmesindeki hız, doğal çevre felaketlerine maruz kalma aralığını giderek daraltmaktadır. İklim ve hava

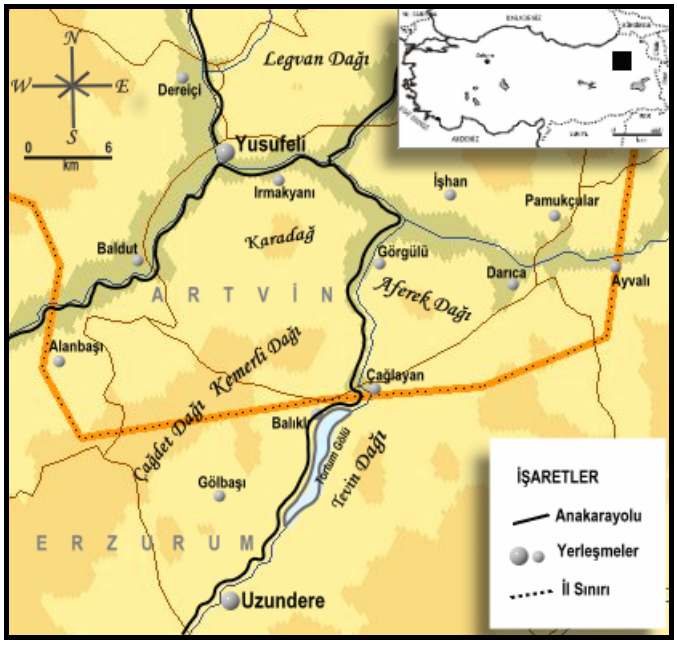
şartları, topoğrafik durum, nüfus yerleşme dağılışı, ekonomik olaylar ve tarihi nedenler ulaşım üzerinde etkilidir[1] Heyelan, kaya düşmesi gibi kütle; sel, çamur akması gibi hidrografik; çığ, tipi, sis gibi klimatolojik ve meteorolojik doğal olaylar yerleşme, sanayi tesisleri, tarımsal alanlar ve özellikle de ulaşım sistemleri üzerinde etkili olmaktadır.

Ulaşım sistemleri tesis kolaylığı, tarihi güzergahlara bağlılık, ticari ilişkiler, nüfus ve yerleşmelerin dağılımı açısından doğal güzergahlara büyük bir uyum ve bağlılık göstermektedir. Bu durumu kara ulaşım sistemlerinde daha açık bir şekilde tespit etmek mümkündür. Yol sistemleri ancak akarsuların açmış oldukları doğal oluklar ve dağ sistemlerinin genel uzanışına paralel olarak gelişme göstermektedir. Bu şekilde doğal yapıya bağlı olarak geçen veya geçirilen yollara tabii yol denilmektedir.[2]

Ülkemiz ulaşım sistemleri doğal çevre şartları nedeniyle kesintiler, kazalar nedeniyle her yıl yüzlerce can ve mal kayıplarına sahne olduğu gerçeği ile iç içedir. Ulaşımın aksamasına ilaveten, karayollarının kullanılamaz hale gelmesi, milyarlarca lira bakım ve onarım gerektiren tahribat meydana gelir. Böyle bir araştırmanın hazırlanmasında yaklaşık 1981'den beri yörenin bir sakini oluşumuz ve zaman zaman yaşanan taş düşmesi hadiselerine öncesinde, sonrasında ve anında maruz kalışımız etkili olmuştur. Örneğin 1995'in 3 Temmuz' unda Prof.Dr.Alaettin TANDOĞAN (KTÜ İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Öğretim Üyesi), Arş.Gör. Mehmet ZAMAN (Fen-Edebiyat Fak Coğrafya Bölümü Yardımcı Doçent) ve Eren YÜRÜDÜR (Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Fakültesinde Yardımcı Doçent) ile yaptığımız Erzurum-Rize arası gözlemlerimiz ve seyahatimiz sırasında aniden bastıran sağanak yağış nedeniyle aracımızla birlikte maruz kalınmıştır. Prof.Dr.Metin TUNCEL (İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü emekli öğretim üyesi, bölüm başkanı ve eski Erciyes Üniversitesi Rektörü) ve Prof.Dr. Hayati DOĞANAY (Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi öğretim üyesi) hocalarımız ve Arş.Gör.Dr. Salih CEYLAN (Süleyman Demirel Üniversitesi Burdur Eğitim Fakültesi Dekan Yardımcısı) ile Uzundere Kaymakamını ziyaretlerimizin temel mevzusu da kaya düşmesi olmuştu. Ayrıca Yrd.Doç.Dr.Osman YILMAZ (Süleyman Demirel Üniversitesi Burdur Eğitim Fakültesi Öğretim Üyesi ve Gölhisar Meslek Yüksek Okulu Müdürü) ile doktora çalışmaları sırasında mütaalalarımız ve doktora çalışmasında kısa bilgiler şeklinde bu konu yer almıştır[3].

Bu güzergahta Erzurum ve Türkiye'nin en önemli çağlayanlarından Tortum-Uzundere Çağlayanı ile Erzurum-Artvin-Trabzon bağlantısını sağlayan yol güzergahı olduğu için ilkbahar-yaz-sonbahar mevsimlerinde

günübirlik rekreasyon alanı olması, kış mevsiminde ise Karadeniz kıyısını en güvenli olarak iç kesimlere bağlayan ve zorunlu olan tek ulaşım hattı olması nedeniyle trafik önemli ölçüde yoğunlaşmaktadır (Harita 1). Günün her saatinde ve yılın her mevsiminde özel bir nedene bağlı olmadan da kaya düşmeleri meydana gelmektedir. Kısa sürede sıklıkla düşen taşların (klastik unsurlar) ayıklanması, ilgililere haberdar edilmeme ve bakım onarım istasyonlarına uzaklık ve gezici kontrol ekiplerinin periyodik mesailerinin dışındaki zamanlarda gerçekleşmelerden dolayı mümkün olamamaktadır. Muhtelif büyüklüklerde çakıl boyutundan blok boyutuna kadar değişen unsurların yol üzerinde dağılması seyir halindeki araçlara çarpmasa bile araç sürücülerinin bloklar arasından slalom yaparcasına araç kullanmak, anlamsız olarak ve karşı karşıya durumlarda bile ani şerit değiştirmelerine neden olmaktadır. Kuşkusuz bu haliyle bile yüzlerce nedeni olan trafik canavarı önemli bir çok neden daha elde etmektedir.



Harita 1. Araştırma Sahasının Lokasyon Haritası.

Yoğun çabalarımıza rağmen bu konuda adı geçen güzergahta meydana gelen bu tür afetler ve etkilerine ilişkin her hangi bir istatistikî kayıt bulamadık. Bu konudaki bilgilerimiz daha çok, gözlemlerimiz, anlatılar, doktorlarla söyleşiler ve yerel nüfus ile yetkililerin ifadelerinden oluşmaktadır. Nitekim 29 Temmuz 2003 tarihinde ziyaret ettiğimiz Yusufeli sağlık ocağı yetkilileri en çok iki nedenden hasta tedavi ettiklerini, ya kaya

düşmesi ya da ağaçtan düşme olayları ile başvuruların sıklığını belirtmişlerdir. Üniversitemiz öğretim üyelerinden Yrd.Doç.Dr.Ömer TERZİOĞLU'nun 1987 model aracına 1988 yılında Eğriler mevkii'inde (Türkülerde Tortum'un Eğmeleri diye geçer) isabet eden kayaların önemli maddi hasarlara neden olduğu kendi ifadesinden öğrenilmiştir. Yörede yukarılardan yuvarlanarak araçlara, insanlara ve meskenlere kayaların zarar vermesi olayı *taş vurması* olarak adlandırılmaktadır.

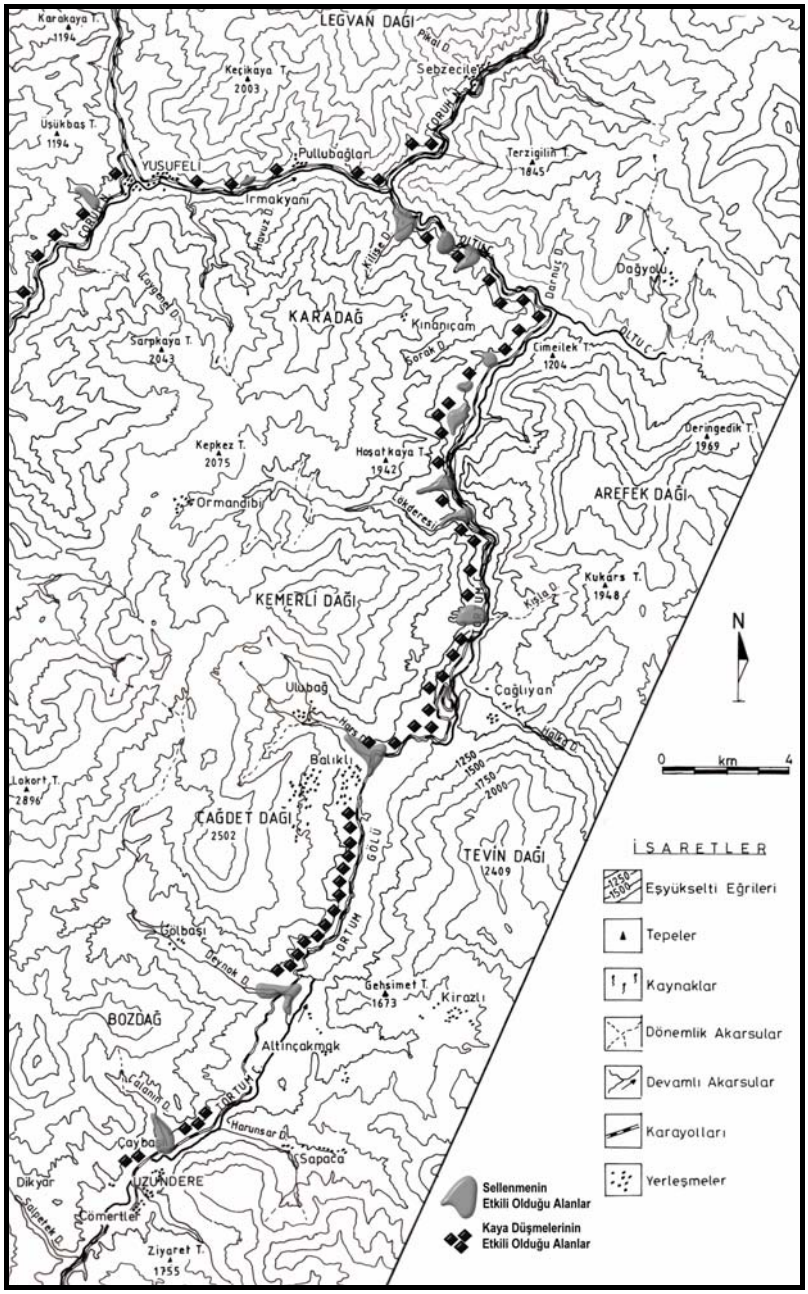
Doğal Güzergah

Erzurum-Artvin karayolu 202 km uzunlukta olup, D-950 yol numarasıyla tanınmaktadır. Adı geçen yol Doğu Anadolu'yu en güvenli bir şekilde Karadeniz kıyısına, Hopa Limanı'na ve Sarp Sınır kapısına bağlamaktadır. Yol %90'lık bir bölümünde Tortum Çayı ve Çoruh Irmağı vadilerini takip etmektedir. Bu nedenle doğal bir yol güzergahı niteliğindedir. Genellikle bu vadiler içinde ulaşıma kış mevsiminde de elverişlidir. Ancak vadi yamaçlarında özellikle yol yarmaları ve tesviye çalışmaları sırasında yamaç dengesinin bozulduğu kesimlerde taş düşmesi ve heyelan, dere ve yol kesişimlerinde moloz ve çamur istilası, vadi boyunca sel ve taşkınlar ulaşımı etkileyen önemli doğal olaylardır (Harita 2).

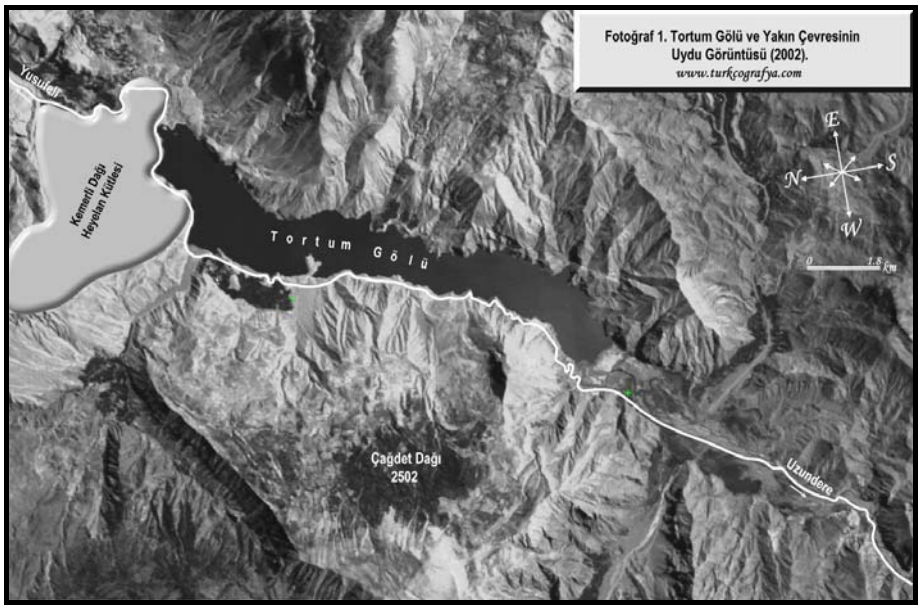
Erzurum-Tortum arasında ise Karasu (Dumlu Çayı) Ovası içerisinde sis; ve buzlanma Karagöbek Mevkii ve Güzelyayla Geçidi (2120m) kesiminde sis ve buzlanma nedeniyle ulaşım olumsuz etkilenmektedir. Kaya düşmesi ise daha çok Tortum Gölü sol sahilinden geçen (kuzey yamaçlar) yol boyu ve hidroelektrik santraline inen yollar boyunca etkindir (Fotoğraf 1-2-3).Karayolu güzergahı farklı litolojik, klimatolojik, morfolojik ve hidrografik özeliklere sahiptir. Ulaşım üzerinde bu doğal coğrafi yapının önemli etkisi bulunmaktadır. Yükselti bunların en önemlisidir. Yükselti geçitleri aşmak zorunluluğu,[4] litolojik ve morfolojik özellikler yol yapımı ve kütle hareketleri açısından, klimatolojik özellikler donma-çözülme, buzlanma, bakı farkları açısından, hidrografik özellikler taşkınlar su birikimleri, kaynak sızıntıları zeminde bozulmalara ve şev tahribatlarına neden olması açısından önem taşımaktadır.

Ulaşımı Etkileyen Doğal Afetler

Giriş başlığı altında da belirtildiği üzere kaya düşmesi, sel, heyelan, çamur akıntısı, tipi, yoğun kar yağışı, buzlanma, donma-çözülme, fırtınalar, su baskınları gibi doğal olaylar ulaşımın seyrine ve tesislerine etki etmektedir. Bu makalede araştırılan bölgede meydana gelen doğal olaylardan özellikle kaya düşmeleri ve sellerle taşınan malzemenin ulaşıma etkileri üzerinde durulacaktır. Diğer doğal olaylara kısmen yer verilecektir.



Harita 2. Araştırma Sahsının Topografya Haritası.





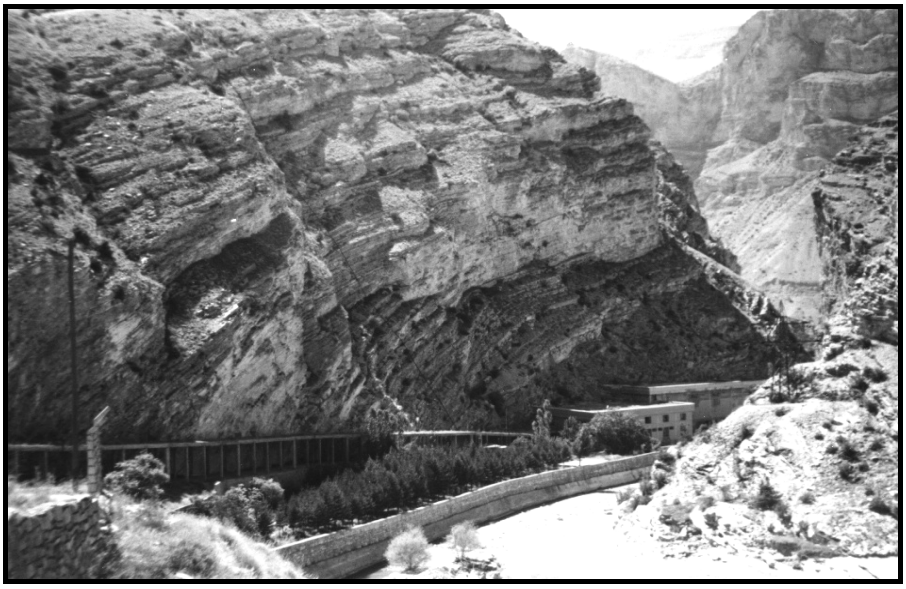
Fotoğraf 2. Tortum Gölü'nün yaklaşık 8 km. kadarlık sol sahilinde karayolu tamamen yamacın gövdesine oturtulmuş, eğimler yer yer 90^{o} 'yi bulmaktadır. Bu zorunluluk doğal afetlere davetiye çıkarmaktadır.



Fotoğraf 3. Tortum Gölü kenarından geçen karayolu zaman zaman etkili kaya düşmelerine maruz kalmaktadır.

Kaya düşmeleri daha çok vadi yamaçlarının çok dik ve çıplak ana kayanın yüzeylendiği alanlarda meydana gelmektedir. Özellikle Tortum (Uzundere) Gölü kıyısındaki sol sahil yamaçlardaki yol yarmaları ve genişletme çalışmalarının yapıldığı kesimler (yaklaşık 10 km kadar), ve Çoruh vadisinin büyük bir bölümünde kaya düşmelerine rastlanılmaktadır. Bunlar, gevşeme ve parçalanma yoluyla, ana kütleden ve zeminden ayrılan bölümlerin ani hareketi olarak tanımlanmaktadır. Bu olayın kaya parçaları ile, zemini oluşturan malzemelerin eğim doğrultusunda serbest düşme şeklinde gerçekleşmekte olduğu ve yerçekimi, yapı özelliği, tektonik hareketler, zemin üzerindeki hidrostatik basınç ve dondan oluşan basınçlar, ani sıcaklık değişmeleri, bitki köklerinden oluşan basınç, yamaç topuğunun doğal yollarla aşınması ya da çeşitli amaçlar için kazılması ve çeşitli doğal ve yapay sarsıntı ve patlamalarla ilgili olarak meydana geldiği belirtilmektedir[5].

Genel mekanizması yukarıdaki şekilde ortaya konulan kaya düşmelerinin yamaç eğiminin fazlalığı ve çözülmenin şiddetine bağlılığı yanında, bu doğal olayı hızlandırıcı pek çok da beşeri etmenler vardır. Özellikle yamaç ve dikliklerde sürdürülen hayvan otlatma, bitki örtüsünün giderek yok olması, yaban hayvanlarının hareketleri, sürüngenlerin hareket ettirdiği küçük parçaların daha büyük parçaları harekete geçirmesi de nedenlere eklenebilir (Fotoğraf 4-5).



Fotoğraf 4. Tortum Çayı vadisinin bazıkesimleri dik, derin ve dar kanyon biçimlidir. Karayolu sistemleri de zorunlu olarak bu hırçın tabiat ünitelerine bağlı gelişmiştir. Tortum Hidroelektrik Santrali ve yakın çevresinden bir görünüş.



Fotoğraf 5. Tortum Hidroelektrik Santraline ulaşımı sağlayan yol, büyük bölümünde beton karayolu koruma köprüleriyle taş düşmelerinden korunmak istenmiştir.

Kaya düşmesi ile ilgili istatistiklere ulaşamamamıza rağmen yine de bu yol kesiminde hasarlı araç sahipleri, hastanelere gelen yararlılar ve ölümlü olaylara yerel ve ulusal basında sıklıkla rastlanılmaktadır. Yol yarmalarında yamaç dengesinin bozulmasını takiben fiziksel (donma-çözülme) ve kimyasal çözülme neticesinde oldukça büyük kaya blokları harekete geçmekte ve yerçekimine uygun olarak karayoluna ve trafiğe zarar vermektedir. Yağışlar neticesinde yollar irili ufaklı çok sayıda taşlarla kaplanmaktadır. Kayaları harekete geçiren faktörler bunlarla da sınırlı değildir. Yer sarsıntıları, iş makinelerinin çalıştırılması, çobanlar ve otlattıkları hayvanların hareketleri de kaya düşmelerinin önemli nedenlerindendir. Sürüngenler ve diğer yaban hayvanları da bu konuda etkendir.

Sellenme ve Seyelanlar kaya düşmelerinin ve karayoluna ulaşmasının bir diğer nedenidir. Ancak kendisi de başlı başına etkili bir doğal afettir. Çünkü beklenmedik anda, kısa sürede, sağanak halinde atmosferden yeryüzüne intikal eden yağış miktarına insanın müdahalesinin söz konusu olmadığı, yağış ve zemin tabiatının olayı şekillendirdiği ve etkisinin tayin ettiği üzerinde durulmaktadır. Bu anlamda fiziksel parçalanma ürünü klastik malzemenin bol oluşu, uygun eğim değerleri ve bitki örtüsünden yoksun oluşun felaketi büyüttüğü ve hızlandırdığı bilinmektedir[6]. Sel halâ dünyanın gelişmiş ve gelişmekte olan birçok ülkesinde en fazla zarar veren doğal afetlerin başında gelmektedir. Selin verdiği en büyük zararların taşıntı baskınına bağlı olarak ortaya çıktığı belirtilmektedir. Tarım alanları, ulaşım sistemleri, akarsuların tıkanması ile taşkının büyümesi tahribinin artması, göl-gölet ve barajların dolması, sulama ağlarının, meskenlerin, otomobillerin, evcil hayvanların büyük zarar görmesi gibi çeşitli sosyo-ekonomik sorunlara da yol açmaktadır. Ani selerin görüldüğü küçük havzalar uygun topoğrafya, zayıf bitki örtüsü ve kısa sürede çok su bırakan konvektif yağışlarla ilişkili olarak ani seller oluşmakta, bu tip seller yerleşme birimlerinin bulunduğu dar vadilerde daha etkili olmaktadır. Bu seller en öldürücü atmosfer kökenli tehlikelerin başında sayılmaktadır. Ülkemizde her yıl yüzlerce can ve 100 milyon $'ı aşkın bir ekonomik kayba neden olmaktadır[7].

Bitki örtüsünün iyice zayıfladığı bölgelerde ani sağanak yağışlar ve akabinde meydana gelen sellenme ve seyelan olayları dar yataklı dere yataklarına sığmamaktadır. Artarak aşağılara doğru su kütlesi içerisinde tonlarca ağırlıktaki kaya bloklarını ve unsurları hareket ettirmekte olan seller menfez önleminin olmadığı ve bu kadar malzemeyi tahliyeye yetersiz olduğu konumlarda biriktirmektedir. Her yağışın akabinde uzun süren ulaşım durmaları, karayolu, köprü, menfez tahribi, elektrik ve telefon hatlarının

tahribi ve kesilmesi olayları yaşanmaktadır. Örneğin 29 Temmuz 2003'te bir gün önce meydana gelen sellenmeler ve beraberinde rölyef enerjisinin de yüksekliği nedeniyle aşırı teserrübat (birikim malzemesi) nedeniyle D-950 (Erzurum-Artvin Karayolu) ve Bu yoldan Yusufeli'ne kadar olan kesimde onlarca dere ağzında ulaşım aksamıştı. Bölgede elektrik ve telefon bağlantısı da uzun süre devre dışı kalmıştır (Fotoğraf 6-7).



Fotoğraf 6. Çoruh ırmağına aynı noktada her iki taraftan karışan derelerin taşıdığı malzemeler, hem yolun hem de ırmağın akışını engelleyecek boyutlara ulaşmaktadır. Ulaşım ile birlikte elektrik ve haberleşme hatları da tahrip olmakta bu hizmetlerde de önemli aksamalara neden olmaktadır.

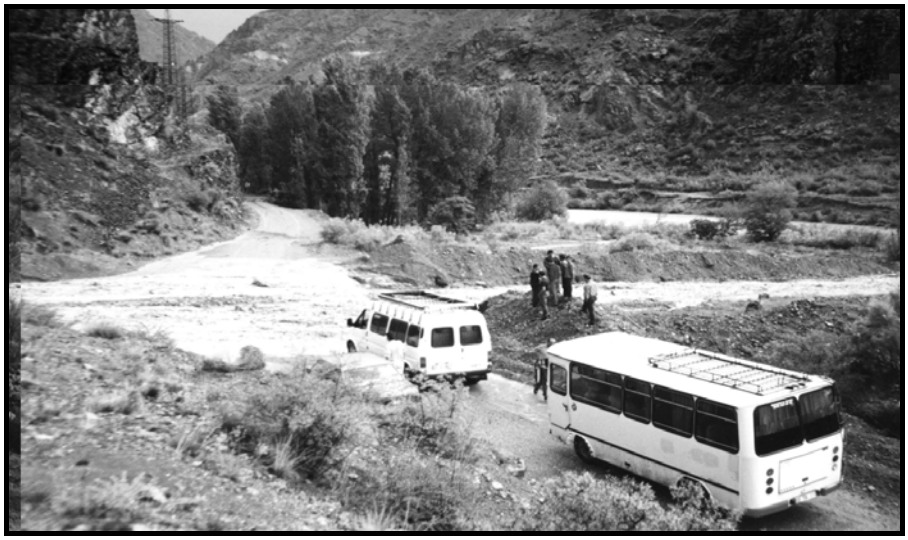
Bu bölgelerde menfez ve büz şeklinde yol sanat eserleri bulunmaktadır. Ancak yılın büyük bölümünde su geçirmeyen, çoğunca sabit bir yatağı bile olmayan derelerden birden sel meydana gelmekte, az miktardaki seller bazen gücünün çok üzerinde arazinin eğimine de bağlı olarak çok iri blokları, yuvarlamak, yüzdürmek, ince malzemeyi de süspanse halde taşıyabilmektedir. Yoğun su-çamur-taş ve kaya malzeme vadi tabanına yaklaşıldığı yolun geçtiği konumlardan karayoluna inmektedir. Yolun tesviye edilmiş yüzeyine geniş bir şekilde dağılan birikim malzemesi bazen yol yarmasını da aşacak şekilde yığılmaktadır (Fotoğraf 8-9). Mevcut büz ve menfez önlemleri ile bu malzemenin tahliyesi mümkün olmamaktadır. Taşıyıcı sistemlerin bu gibi alanlarda yeniden tanzim edilerek, karayolunun üstünden geçen tünelleri enine geçen köprüler (tünel üstü kanalları) şeklinde daha etkili önlemler alınmalıdır. Bir diğer önlemde bu tür derlerin daha

yukarı kesimlerinde taşkın önleme hendekleri, duvarları, daha güvenli şekilde ana akarsuya ulaştıracak kanalların oluşturulması gerekmektedir. Yol eksenine dik olarak akan bu akarsular erozyona müsait arazilerde, en fazla teressübat getiren veya dik eğimleri nedeniyle yolun bozulmasına ve birikim malzemesinin yolu tıkamasına sebebiyet vermektedir. Bu tür sorunların en ucuz çözümü yamacın kademeler şeklinde ağaçlandırılması suretiyle gelintinin yola kadar gelmeden durdurulması olarak ifade edilmektedir[8]. Boş arazilerde bu çözüm mümkün olmakla beraber tarım arazilerinin çok yetersiz ve bu tür derelerin kenarlarına sıralandığı ve çok kıymetli olduğu bu alanlarda uygulama imkanı bulunmamaktadır.



Fotoğraf 7. Çoruh ırmağına sağ sahilinden karışan periyodik akışlı bir derenin taşıdığı malzemeler, akarsuya fluviyal bir set oluşturmuş ve kısa süreli akışına engel olmuştur. Kuşkusuz kısa süreli bu akış engellenmesi bu noktadan daha aşağılarda bulunan yerleşme ve tarım alanları için daha büyük tehlikelere yol açmaktadır.

Diğer doğal olaylar bu karayolunun belli kesimlerinde etkili olmakta özelikle geçitlerde, tipi ve karlı hava koşulları, buzlanma ile vadi ve ova kesimlerindeki yoğun sis olayları ile zaman zaman meydana gelen kışın çığ, ve geçiş mevsimlerinde küçük çaplı heyelanlar ve toprak akması ve çamur (soluflüksiyon) ve moloz çığı görülmektedir. Ancak bu olaylar kaya düşmesi ve sellenme olaylarına göre hem tekrarlanma sıklığı hem boyutları hem de ulaşıma etkileri bakımından daha sınırlı daha az etkilidir



Fotoğraf 8. Çoruh vadisine karışan ve yılın büyük bir bölümünde su geçirmeyen dereler, yağışlardan kısa bir süre sonra önemli ölçüde sellenme birikim malzemelerinin taşındığı doğal oluklar haline dönüşür. Önce şiddetli seller, akabinde de yol üzerinde biriken malzeme ulaşımı uzun süre engellemektedir.



Fotoğraf 9. Su Kavuşu'mu Yusufeli arasındaki yaklaşık 8 km'lik yol boyunca yüzlerce konumda kısa aralıklarla küçük dere yataklarından taşınan malzeme ulaşımı engelleyecek binlerce ton malzemeyi karayoluna ve Çoruh Vadisi'ne indirmektedir.

Sonuç olarak tüm kara yollarımız ve diğer ulaşım sistemlerimiz önemli ölçüde doğal çevre şartlarının ve coğrafi etmenlerin etkisindedir. Yol yapım teknikleri önemli ölçüde bu nedenlerden kaynaklanan sorunları en aza indirecek şekilde sürekli geliştirilmektedir. Böyle olmakla birlikte yine de kara yollarımız ve bu karayollarından yararlananlar, doğal afetler yüzünden önemli zaman, mal ve can kayıplarına maruz kalmaktadır. Bu şekilde ulaşımın etkilendiği önemli akslardan biri de Erzurum-Artvin (D-950) Karayoludur (Fotoğraf 10-11). Bu güzergahta ulaşımı daha elverişli şartlarda sürdürebilmek ve söz konusu tehlikeleri en aza indirmek için aşağıdaki önlemleri almanın kısmen çözüm getireceği düşünülmektedir.

Öneriler

-Kaya düşmelerinin sık olduğu kesimlerde yol boyuna taş düşmelerinin en yakın telefona ve ilgili birime haberdar edilmesini belirtir uyarı levhaları asılmalıdır.

-Temizlenebilecek büyüklükte kaya parçalarının temizlenmesine yardımcı olunmasını ve yavaş gidilmesini ikaz eden levhalar hazırlanmalıdır.

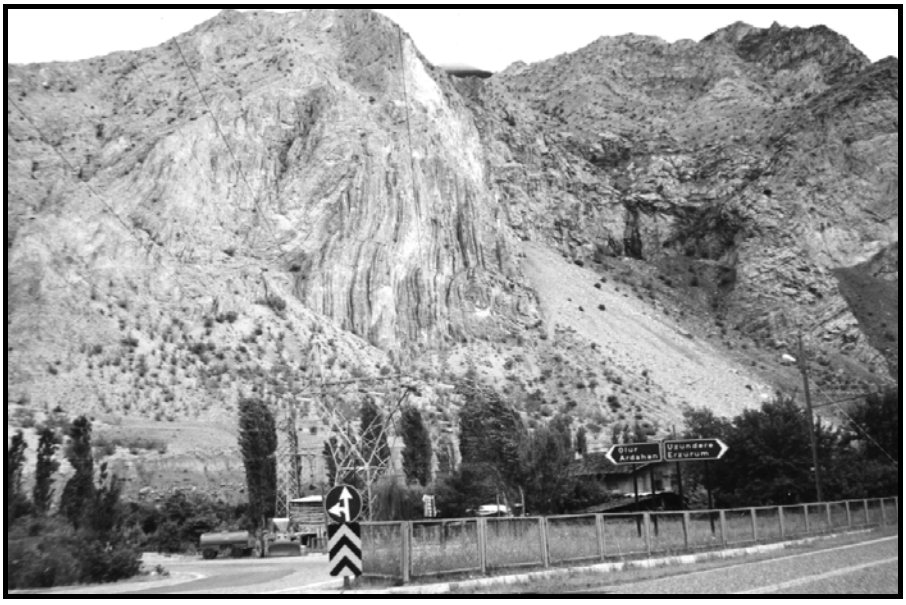
-Büyük kitleleri harekete geçirecek oynak ve zeminle bağlantısı olmayan kaya bloklarının hareketini önlemek için kısa aralıklarla istinat duvarları oluşturmak gereklidir.

-Yamaç eğiminin çok dikleştiği ve sürekli kopmaların olduğu kesimlerde, çelik hasırla sabitleme veya yolun köprü türünden yapay tünellerle üzeri örtülmelidir. Nitekim daha az trafiğin söz konusu olduğu Hidroelektrik Santralı yolu bu şekilde 150-200 m. kadar tanzim edilmiştir.

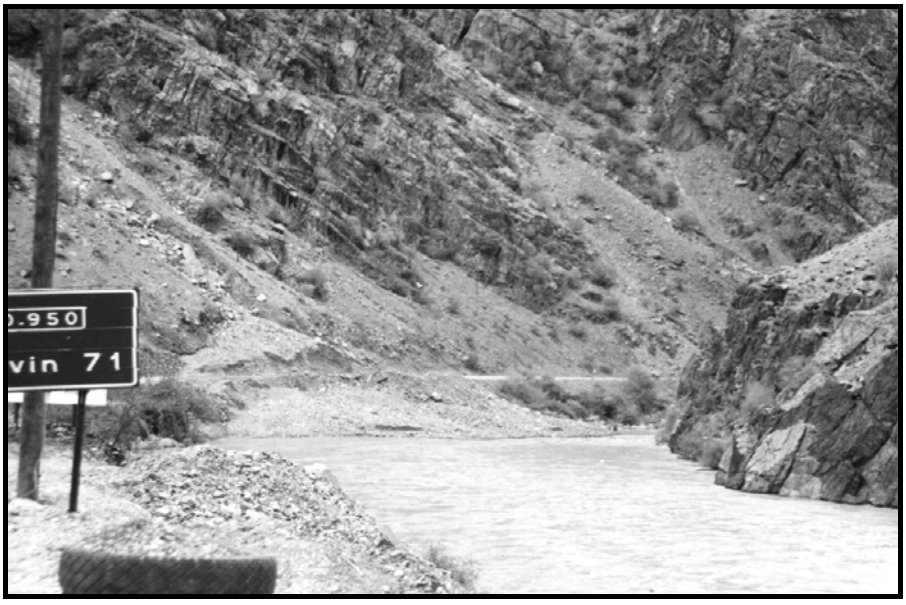
-Beşeri müdahalelerin azaltılması açısından kritik alanlarda yamaç ve yamaç gerisinde belli bir kuşakta otlatma tarım amaçlı sürüm ve diğer faaliyetlere izin verilmemelidir. Ayrıca bu kuşakta geven sökümü gibi doğal bitkinin tahribine son verilmeli, zemini tutması açısından yeşillendirme, gübreleme ve doğal bitki ve çalıların tohumlarının ekilmesi suretiyle sıkılaştırma yoluna gidilmelidir.

-Yamaç kaynakları çıkış yerlerinden itibaren kontrole alınmalı, içme kullanma suyu temin edildikten sonra, suyun etkisiyle meydana gelecek aşındırma ve taşıma ile kimyasal parçalanma da önlenebilir.

-Kurak dönemlerde fiziksel ufalanma ürünleri, kum, kil, çakıl, blok büyüklüğündeki unsurlar kısa süreli bir sağanakta küçük kanalcık ve derecikleri takiben yola kadar ulaşmakta, yol kenarında yüzlerce ton malzeme yığılmakta ve ulaşımı aksatmaktadır. Bu kesimlerde mutlaka tahliyeyi sağlayacak yol altı menfezleri veya yol üstünde tünel üstü akış köprüleri düşünülmelidir.



Fotoğraf 10. Su kavuşumu olarak biline yöre aynı zaman da doğal yolların da kavuşum noktasıdır. Bu konumda Erzurum-Tortum,Artvin-Yusufeli ve Olur-Ardahan yolları düğümlenmekte ve dağılmaktadır.



Fotoğraf 11. Artvin-Erzurum Karayolu da belli konumlarda ulaşıma kapanmaktadır.

Notlar

[1] Erol Tümertekin, Ulaşım Coğrafyası, İstanbul Üniversitesi Yayınları No: 2053, Coğrafya Enstitüsü Yayınları Yayınları No: 85, İstanbul, 1987, s. 10-28.

[2] C.Rüştü Gürsoy, Türkiyenin Tabii Yolları, Türk Coğrafya Dergisi, Ankara, 1974, s.26.

[3] Osman Yılmaz, 1991, Tortum Çayı Havzası'nın Beşeri ve Ekonomik Coğrafyası, Atatürk Üniversitesi, sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı Yayınlanmamış Doktora Tezi, Erzurum.

[4] Mustafa Girgin-İhsan Bulut-Cemal Sevindi, Türkiye'deki Karayolu Geçitleri, Sosyal Bilimler Dergisi, Atatürk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Sayı. 27, Erzurum, Aralık 2001, s.89-109,.

[5] Cemalettin Şahin-Şengün Sipahioğlu, Doğal Afetler ve Türkiye, Gündüz Eğitim ve Yayıncılık Ankara, 2002, s.90-95,

[6] Ali Selçuk Biricik, *Senirkent'de Sel Afetleri(13 Temmuz 1995-18-19 Temmuz 1996) Isparta*, Marmara Coğrafya Dergisi, Marmara Üniv., Atatürk Eğitim Fakültesi Yay., İstanbul, 1996-1997, Sayı:1, , s.9-31.

[7] Cemalettin Şahin-Şengün Sipahioğlu, a.g.e Ankara, 2002, s.125-133,

[8] Karayolu Bakım El Kitabı, Karayolları Genel Müdürlüğü Bakım Dairesi Başkanlığı Yay., Ankara, 1998, s.246.

1998, Karayolu Bakım El Kitabı, Karayolları Genel Müdürlüğü Bakım Dairesi Başkanlığı Yay., s.246, Ankara.

Ali Selçuk Biricik, *Senirkent'de Sel Afetleri(13 Temmuz 1995-18-19 Temmuz 1996) Isparta*, Marmara Coğrafya Dergisi, Marmara Üniv., Atatürk Eğitim Fakültesi Yay., Sayı:1, İstanbul, 1996-1997, s.9-31.

C. Rüştü Gürsoy, Türkiye'nin Tabii Yolları, Türk Coğrafya Dergisi, Ankara, 1974, s.26.

Cemalettin Şahin-Şengün Sipahioğlu, Doğal Afetler ve Türkiye, Gündüz Eğitim ve Yayıncılık, Ankara, 2002, s.90-95 ve 125-133,

Erol Tümertekin, Münakale Coğrafyası Hakkında, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi, Sayı 15, İstanbul 1959.

Erol Tümertekin, Ulaşım Coğrafyası, İstanbul Üniversitesi Yayınları No: 2053, Coğrafya Enstitüsü Yayınları Yayınları No: 85, İstanbul, 1987, s. 10-28.

H. Sadi Selen, Türkiye'nin Yol Sistemi, Türk Coğrafya Dergisi, Sayı.1, Ankara,1943.

H.Sadi Selen, Doğu Anadolu Yolları ve Manzaraları, Türk Coğrafya Dergisi, Sayı.XI-XII, Ankara,1949.

Hakkı Yazıcı, Kızıldağ (Sivas) Geçidi Çevresinde Coğrafi Gözlemeler, Türk Coğrafya Dergisi, Sayı.30, İstanbul,1995.

Kenan Arınç, Ulaşım Coğrafyası Açısından Bir İnceleme; Rahva Düzlüğü ve Çevresi, Doğu Coğrafya Dergisi, Sayı 3, Erzurum, 2000.

Mustafa Girgin-İhsan Bulut-Cemal Sevindi, Türkiye'deki Karayolu Geçitleri, Sosyal Bilimler Dergisi, Atatürk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Sayı. 27, Erzurum, Aralık 2001, s.89-109,.

Osman Yılmaz, 1991, Tortum Çayı Havzası'nın Beşeri ve Ekonomik Coğrafyası, Atatürk Üniversitesi, sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı Yayınlanmamış Doktora Tezi, Erzurum.

Tunçdilek Necdet, Türkiye'de Relief Şekilleri ve Arazi Kullanımı, İstanbul Üniversitesi Yay. No: 3279, İstanbul.