

SEL VE TAŞKINLARIN İNSAN HAYATI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Selma YAŞAR KORKANÇ*, Mustafa KORKANÇ**

*ZKÜ Bartın Orman Fakültesi, BARTIN, **N.Ü. Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, NIĞDE

ÖZET

Taşkın ve seller geçmişten beri önemli miktarda maddi ve manevi zararlara neden olmaktadır. Yaygın bir doğal afet olmasına karşın sel ve taşkınların insan sağlığı üzerindeki etkileri özellikle ülkemizde yeterli şekilde değerlendirilmemiştir. Bu doğal afetlerin neden olduğu zararla ilgili sağlıklı veri eksikliği söz konusudur. Sel ve taşkınları insan hayatı üzerindeki en önemli etkileri ölüm, yaralanmalar, sel sonrası meydana gelen hastalıklar vb. şeklinde kendini göstermektedir. Bu zararların azaltılması için sel öncesinde, sırasında ve sonrasında birtakım yapısal ve yapısal olmayan önlemler alınması gereklidir. Bu çalışmada sel ve taşkın olaylarının insan hayatı üzerindeki etkileri ve bu etkileri azaltmak için neler yapılması gerektiği irdelenmiştir.

Anahtar kelimeler: sel ve taşkınlar, insan sağlığı, planlama

EFFECTS OF FLOODS AND TORRENTS ON HUMAN LIFE

ABSTRACT

Floods and torrents are common natural disasters and cause important economic damages in the environment and create very serious health problems in human life. Despite these problems, effects of flood and torrents on human health have not been assessed adequately, especially in Turkey. Accurate data related with these natural disasters from the beginning of the floods and torrents to the end of these events are needed to determine their effect on human life including deaths, injures, diseases, etc. Some structural and non-structural measures should be taken into account to prevent and/or reduce these hazards. In this study, effects of floods and torrents on human life and what should be done to reduce flood hazards are discussed.

Keywords: flood and torrents, human health, planning

1. GİRİŞ

İnsan toplulukları için başta can kayıpları olmak üzere ekonomik ve sosyal kayıplar oluşturan, genel hayatı ve insan aktivitelerini belirli bir süre kesintiye uğratarak yaşandığı bölgedeki geniş halk kitlelerini çok yönlü olarak etkileyen, doğal veya insan faaliyeti kaynaklı olaylar genel bir ifade ile “afet” olarak tanımlanmaktadır. Dünya genelinde birçok ülke; bulunduğu coğrafya, iklim koşulları, jeolojik ve topografik özelliklerine bağlı olarak zaman zaman çok önemli boyutlarda mal ve can kaybı ile sonuçlanan meteorolojik orijinli doğal afetlere maruz kalmaktadır (Kılıçer ve diğ., 2000).

Geçmişten beri doğanın ayrılmaz bir parçası olarak kuraklık, fırtınalar, seller ve benzeri meteorolojik afetler, sürekli ve önemli miktarlarda can ve mal kayıplarına neden olmaktadır. Türkiye’de geçmişte bu tip meteorolojik karakterli afetlere daha az rastlanırken günümüzde, nüfus artışı, yanlış arazi kullanımı vb. nedenlerin bir sonucu olarak aşırı yağış, çığ, heyelan vb. meteorolojik karakterli afetlere daha fazla maruz kalınmakta, can ve mal kayıpları giderek artmaktadır. Akarsu havzaları içinde büyüyen yerleşimler, açılan yeni yollar ve kurulan yeni tesisler ile arazi yapısı değişmektedir. Elverişsiz tarım yöntemleri ile topraklar daha yoğun bir şekilde kullanılmakta, ormanlar ve meralar tahrip edilmekte, tüm bu koşullarda sel ve taşkın afetleri giderek daha büyük ve sık olarak görülmektedir. Birçok durumda, daha önceden taşkın koruma önlemi gerekli olmayan alanlarda bile, önlem alınması zorunlu hale gelmektedir. Önemli maddi ve manevi zarara yol açan sel; dik eğimli yukarı

havzalarda şiddetli ve sürekli yağışlarla birlikte oluşan ve taşkın sularına oranla çok daha büyük hız ve kinetik enerji ile dere mecralarında akarak beraberinde taş, çakıl ve büyük kayaları da sürükleyen akımlardır. **Taşkın** ise, bir akarsu yatağındaki sarfiyatın hızla artması ve bu artış sonucunda yatak civarında arazilere, mülkiyete ve bu bölgede yaşayan insanlara zarar verebilir bir duruma gelmesidir (Balcı ve Öztan, 1987). Sel ve taşkınlar çoğunlukla karayolu, demiryolu, hava alanı, elektrik hatları, suyuolları ve kanalizasyon sisteminde, bozulma gibi alt yapı zararlarına neden olmakta, bu da ekonomiyi olumsuz yönde etkilemektedir. Mevcut envanter verilerine göre, taşkınlardan kaynaklanan ekonomik kayıp her yıl için ortalama 100 milyon ABD dolarına ulaşmaktadır. Buna karşın taşkınların kontrolü ve zararlarının azaltılmasına yönelik olarak genelde yapısal önlemler bağlamında sürdürülen projeli faaliyetler için ayrılan yatırım miktarı ise yılda ortalama 30 milyon ABD doları civarındadır (TUHK, 2003). Ayrıca geçmişten bugüne yaşanan seller pek çok insanın ölümüne, yaralanmasına ve çeşitli şekillerde sağlığının bozulmasına neden olmaktadır.

2. SEL ve TAŞKINLARIN İNSAN HAYATI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Sel ve taşkınların neden olduğu zararlar, toplum yaşamını çok çeşitli şekillerde etkilemektedir. Temelde sel ve taşkınların etkileri, kompleks bir yapıya sahiptir. Bu afetlerin tüm dünyada yaygın olarak görülen en belirgin etkileri, insan hayatı ve ekonomi üzerinde kendini göstermektedir.

Yapılan önceki çalışmalar, sel ve taşkınların insan sağlığını genel olarak 2 şekilde etkilediğini ortaya koymuştur; 1. Direkt etkiler, 2. İndirekt etkiler (Tablo 1) (Menne ve diğ., 1999). Direkt etkiler genellikle sel suyundan kaynaklanan etkiler olup, bunlar boğulmalar, yaralanmalar ve diğerleri şeklindedir. İndirekt etkiler ise selden zarar gören diğer sistemlerin neden olduğu etkilerdir. Bunlara örnek olarak, sudan kaynaklanan enfeksiyonlar, taşkın suyu içinde serbest kalan kimyasal kirleticilere maruz kalmanın akut ve kronik etkileri, yiyecek yetersizliği vb. etkiler verilebilir (Tablo 1) (WHO, 2002).

Tablo 1’de de görüldüğü gibi sel ve taşkınların sağlık üzerindeki etkileri, sel ve taşkın anında (ölüm ve yaralanmalar vb), sel ve taşkından sonraki yakın dönemde ya da taşkını izleyen yıllarda (hastalıklar vb) ortaya çıkabilmektedir (McMichael, 2001). Sel ve taşkınlarda meydana gelen ölümlerin nedenleri genellikle, sel ve taşkın suyunun hayatı tehdit eden karakteristikleri ile sel ve taşkına maruz kalanların davranışları olarak ortaya çıkmaktadır. Sel ve taşkın zararlarının kötü bir sonucu olan yaralanmalar çoğunlukla, taşkın esnasında ve sonrasında yaşadıkları alanlara dönen insanların meydana gelen hasarları ve çamuru temizleme çabaları sırasında olmaktadır. Psikolojik problemler ise, bir taşkın ya da sel olayını izleyen aylar ya da yıllarda oluşabilmektedir (WHO, 2002).

Sel ve taşkınların sağlık üzerindeki etkileri, daha genel bir yaklaşımla ele alındığında iki kategoriye ayrılmaktadır. Fiziksel etkiler; sel ve taşkın olayı esnasında, sel ve taşkın kendisinden kaynaklanan etkiler, temizleme sürecindeki etkiler ve insanların yer değiştirmesi ve alt yapı sistemindeki zararlanmalardan kaynaklanan etkilerdir. Psikolojik etkiler ise, direkt olarak sel ve taşkın olayını yaşamının yarattığı etkiler olup, indirekt olarak restorasyon sürecindeki etkilerdir (Hajat ve Diğ., 2003).

2.1. Fiziksel Etkiler

Bu bölümde, öldürücü etkiler ve öldürücü olmayan, direkt ya da indirekt olarak suyla temas, muhtemel salgın hastalıklar ve yayılan kimyasalların zehirleyici etkilerinden kaynaklanan fiziksel etkiler tartışılmıştır.

2.1.1. Ölüm ve Yaralanmalar

Sel ve taşkınların insan sağlığı üzerinde fiziksel olarak görülen en önemli etkisi, ölüm ve yaralanmalar şeklindedir. Bu etkilere kolayca maruz kalanlar çoğunlukla çocuklar ve yaşlılardır. Tablo 1’de de görüldüğü gibi, sel ve taşkınlar sırasında meydana gelen yaralanma ve boğulmalar, genellikle dere akış hızı, topografik arazi özellikleri, uyarı yokluğu, hızlı akan suyun taşıdığı iri kaya parçaları ve taşkın suyunun ani yükselmesi gibi nedenlerden kaynaklanmaktadır. Özellikle yıkıntı ve parça taşıyan yüksek hızdaki su yaralanmalara neden olabilmektedir. Ayrıca indirekt etki olarak sel ve taşkın suyu nedeniyle yıkılan binalar da yaralanma ve ölümlere yol açabilmektedir (Jonkman, 2003). Son yıllarda küresel iklim değişimleri nedeniyle taşkın ve sel olayları ve bu

olayların insan üzerindeki etkilerinde artışlar olduğu görülmektedir. EM-DAT verilerine göre, 1900–2006 yılları arasında en fazla sel ve taşkın olayına, Asya kıtasında rastlanmış (1155 olay) olup, bu afetler sonucunda 674153 kişi hayatını kaybetmiş ve ekonomik anlamda milyonlarca dolar zarar meydana gelmiştir. Avrupa’da ise, aynı yıllar arasında 397 sel olayında 9733 kişi hayatını kaybetmiş, yaklaşık 79 milyar dolar ekonomik kayıp olmuştur (Tablo 2).

Tablo 1. Sellerin İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri (Menne ve diğ., 2000).

Direkt Etkiler	
Nedenler	Sağlık Uzantıları
Dere akış hızı, topografik arazi özellikleri, uyarı yokluğu, taşkın ve sel başlangıcındaki ani hız, derin taşkın suyu, heyelanlar, risk davranışı, hızlı akan suyun taşıdığı kaya parçaları ve düşen ağaçlar	Yaralanma ve boğulmalar
Suyla temas	Şok, solunuma ilişkin hastalıklar, kalp durması, vücut ısısının normalin altına düşmesi (hipotermi)
Kirli suyla temas	Yara enfeksiyonları, dermatitis, konjüktivit, kulak-burun-boğaz enfeksiyonları, suyla bulaşan hastalıklar, gastrointestinal hastalıklar
Fiziksel ve duygusal stres artışı	Psikolojik bozukluklara hassasiyetin ve kardiyovasküler olayların artışı
İndirekt Etkiler	
Su sağlayan sistemlerde, kanalizasyon sistemlerinde zararlanma, yetersiz içme suyu sağlanması, temizlik için su yetersizliği	Suyla bulaşması mümkün enfeksiyonlar (Enterogenic E.coli, Shigella, Hepatit A, Leptospirosis, giardiasis, dermatitis, konjüktivit)
Taşıma sisteminde bozulma	Yiyecek yetersizliği, acil yardımda aksama
Yeraltı borularında hasar, depolama tanklarının yerinden ayrılması, toksik atık alanlarından sızma, kimyasalların serbest kalması, gaz tanklarının yangına neden olabilecek şekilde zarar görmesi	Kimyasal kirliliğin akut ve potansiyel etkileri
Durgun su, aşırı yağışlar, vektör habitatın artan oranı	Vektör bazlı hastalıklar
Kemirgenlerin istilası	Kemiricilerden bulaşması muhtemel hastalıklar
Sosyal bağlantılarda kopma, iş, aile ve arkadaş kaybı	Psiko-sosyal bozulma
Selleri izleyen temizleme faaliyetleri	Elektrik çarpmaları, yaralanmalar, deri hasarları
Birincil yiyecek ürünlerinin yıkımı	Yiyecek yetersizliği
Sağlık hizmetlerinin zarar görmesi	Normal sağlık koruma hizmetlerinde azalma ve yetersiz ilgi

Tablo 2. Dünya Üzerindeki Kıtalar Göre Sel ve Taşkın Afetlerinin Bilançosu (1900–2006) (EM-DAT, 2006)*

Kıtalar	Olay Sayısı	Ölü Sayısı	Yaralı Sayısı	Evsiz	Etkilenen	Toplam Etkilenen	Zarar \$ (000)
Afrika	489	19071	22517	4572072	34741931	39336520	3783469
Amerika	724	100480	41519	3330718	49287009	52659246	61249814
Asya	1155	674153	1198793	99189858	2663517677	2763906328	200253874
Avrupa	397	9733	21,873	492281	12640207	13154361	78634348
Okyanusya	92	361	91	95400	459561	555052	2302911

* EM-DAT International Disaster Database veri tabanı en az 10 ölüm olayının, en az 100 etkilenme olayının olduğu, uluslararası yardım desteği ve acil yardım çağrısı yapılan olaylara dayanılarak oluşturulmuştur.

Amerika'da 1969–1981 yılları arasında meydana gelen taşkın ve sel olayları incelendiğinde 32 ani taşkın olayında 1185 kişinin hayatını kaybettiği belirlenmiştir. Bu ölümlerin % 93'ünün boğulma sonucu gerçekleştiği, bu boğulmaların da % 42'sinin arabada boğulma, diğerlerinin ise evde, kamp alanlarında ya da köprü veya nehirler üzerinden geçerken olduğu saptanmıştır (French ve diğ.,1983). 1999 yılında Fransa'da yaşanan taşkın olayında ise 36 kişi hayatını kaybetmiş, 2003 yılındaki taşkından ise 27000 kişi etkilenmiştir. Polonya'da 1993 yılındaki taşkında 55 kişi yaşamını kaybetmiş ve 224500 kişi etkilenmiştir (EM-DAT, 2005). 1993 Mississippi ve Missouri nehirlerinin neden olduğu sel ve taşkınlarda, 60000 insanın etkilendiği kaydedilmiştir. 16 Temmuz- 3 Eylül tarihleri arasında 524 taşkına ilişkin gelişen olay kaydedilmiştir. Bunların 250 (% 47,7)'si yaralanma, 233 (% 44,3)'ü hastalık, 39 (% 7,4)'ü diğer ve 2 (% 0,4)'si bilinmeyen olarak listelenmiştir. 250 yaralanma olayının büyük çoğunluğu burkulma (% 86,34), yırtılma (% 61,24), sürütme (% 27,11) ve diğer yaralanmalar şeklindedir (% 28,11) (MMWR, 1993). Son olarak Amerika'da Ağustos 2005'te Katrina kasırgası ve neden olduğu sel-taşkın olayları ilgili 1833 kişinin öldüğü kaydedilmiştir. Bu ölümlerin 1577'si Louisiana'da, 238'i Mississippi'de, 14'ü Florida'da, 2'si Georgia'da ve 2'si de Alabama'dadır (Knabb ve diğ., 2005).

Sel ve taşkınlar dünyada olduğu gibi, ülkemizde de depremlerden sonra en büyük ekonomik kayıplara neden olan doğal afetlerden biridir (Tablo 3).

Tablo 3. Türkiye'deki Doğal Afetler İçinde Sel ve Taşkın Olaylarının Yeri (1903–2005) (EM-DAT, 2006a)

Doğal Afetler	Olay Sayısı	Ölü Sayısı	Yaralı Sayısı	Evsiz	Etkilenen	Toplam Etkilenen	Zarar \$ (000)
Deprem	71	88538	92866	1160880	5620850	6874596	16096600
Epidemic	6	589	0	0	204625	204625	NA
Aşırı Sıcaklık	6	104	300	0	8000	8300	NA
Sel ve taşkın	31	1260	211	99000	1586520	1685731	2193500
Arazi kaymaları	8	591	208	185	1905	2298	NA
Yangınlar	4	13	0	350	500	850	NA
Fırtına	9	100	139	0	13500	13639	2200

Tablo 3 'de de görüldüğü gibi ülkemizde 1903–2006 yılları arasında gerçekleşen 31 sel ve taşkın olayında 1260 kişi ölmüş, 208 kişi yaralanmış ve 1,5 milyondan fazla kişi ise bu afetlerden etkilenmiştir. Bu afetlerin ekonomik maliyeti ise 2 milyar ABD dolarının üzerindedir (Tablo 3) (EM-DAT, 2006a).

Türkiye'de sel ve taşkınları meydana getiren yağışların sinoptik durumları ile geçmiş sel ve taşkınlara ilişkin envanter verilerinin birlikte değerlendirilmeleri sonucunda, sel ve taşkınların en çok Mart, Nisan, Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında olduğu görülmektedir. Karadeniz, Akdeniz ve Batı Anadolu coğrafi bölgelerinin taşkına en hassas bölgeler olduğu ortaya çıkmaktadır (TUHK, 2003). Türkiye'deki coğrafi bölgelerimizde değişik zamanlarda pek çok kişinin çeşitli şekillerde zarar gördüğü birçok sel ve taşkın olayına rastlamak mümkündür, örneğin; 1998 Trabzon-Beşköy selinde 60 kişi ölmüş ve 1000 kişi selden etkilenmiştir. Yine 1998 yılındaki Batı Karadeniz sel ve taşkınlarında ise 10 ölü, 47 yaralı, 40 000 evsiz ve 1 200 000 etkilenen belirlenmiş ve 1 milyar dolar zarar ortaya çıkmıştır. 1995 yılında Ankara, İstanbul ve Senirkent sel ve taşkınlarında 74 kişi ölmüş, 46 kişi yaralanmış, 2000 kişi evsiz kalmış, 10 000 kişi etkilenerek 65 milyon dolar zarar meydana gelmiştir (EMDAT, 2005).

2.1.2. Hastalıklar

Salgın ve bulaşıcı hastalıklara ilişkin kanıtlar, sel ve taşkınların çeşitli hastalıklara neden olduğunu ortaya koymuştur. Doğal nedenli olağandışı afetler arasında en çok bulaşıcı hastalık görüleni sel ve taşkınlardır. Çünkü sel ve taşkın olayları esnasında çoğunlukla su şebekeleri ve arıtma sistemleri hasar görmekte, kanalizasyon taşmaları oluşmakta, insan ve hayvan artıkları içme suyuna karışarak içme suyunun kirlenmesine neden olmaktadır. Bir sel veya taşkın olayından sonra farklı nedenlerle farklı hastalıklar meydana gelmesi muhtemeldir. Sel ve taşkınların ardından etkilenen insanların sağlıklı suya ulaşamaması, en temel problemidir ve bunun

sonucunda suyla ve gıdayla bulaşan hastalıkların artması beklenebilir (DMİ, 1999; TTB, 2004). Kirliliği suyla direkt temas sonucunda; yara enfeksiyonları, deri ve göz enfeksiyonları, kulak, burun ve boğaz enfeksiyonları oluşabilir. Genellikle sel ve taşkın bölgesinde, taşkın öncesinde görülen hastalıkların salgın yaptığı görülmektedir. Suyla temas eden insanlara, bazı hayvan hastalıkları bulaşabilir. Sel ve taşkınlardan sonra yuvaları bozulan fare gibi kemiricilerin ve yılan, akrep gibi canlıların oluşturduğu sağlık risklerinde artış olabilmektedir. Fare gibi kemiriciler taşkın ortamında artabilmekte ve enfekte fare idrarı karışan sel suları ile yaralanmış ciltlere temas sonrası deri hastalıkları ortaya çıkabilmektedir (Jonkman, 2003). İzmir’de 1995 yılı Kasım ayında yaşanan ve 62 kişinin öldüğü selden sonra toplam yedi kişide deri enfeksiyonları saptanmış ve bu hastalardan bir kişi ölmüştür. Sivrisinek üreme alanlarında bir artış olması, sıtma olgularını çoğaltabilmektedir. Sel ve taşkın ev ve ev eşyalarını etkilemesi, taşkın geçtikten sonra da etkili olmakta bu etkileme, sağlık sorunlarını uzun döneme yaymaktadır (TTB, 2004). Sel ve taşkınların ardından zarar gören evlerde ve tarımsal alanlarda zehirli mantarların yayılma riski olabilmektedir (Hajat ve diğ., 2003).

Ayrıca geçici yerleşim yerlerinde ve benzer kalabalık ortamlarda, hava yoluyla bulaşan hastalıklar hızla yayılabilmektedir. Bu koşullarda yaşayan çocuklarda, kızamık ve akut solunum yolu enfeksiyonları beklenmektedir. Hava yolu ile bulaşan hastalıklar, kendi evlerinde yaşayan insanlar için de sorun oluşturmaktadır. Örneğin, 1993 yılındaki Mississippi ve Missouri taşkınlarından sonra 233 hastalık raporu edilmiştir. Bu hastalıkların çoğu mide ve bağırsak hastalıkları (% 40,17), deri hastalıkları (% 38,16), ateşli hastalıklar (% 31,13) ve diğer hastalıklar (% 47,20)’dir (MMWR, 1993).

Yine 1998 yılındaki Somali selinden sonra, çocuklarda ishal vakalarında artışlar görülmüş, birçok kolera ve sıtma salgını rapor edilmiştir. Bunun yanında kirlenmiş içme suyundan içen 50’nin üstündeki insan da muhtemel şarbon salgını sonucu ölmüştür (Ciment, 1998).

2.1.3. Toksik Etkiler

Sel ve taşkın sırasında zararlı maddelerin yayılması da önemli sağlık sorunlarına yol açmaktadır. Bunun nedenleri, yeraltındaki boruların ayrılması, depolama tanklarının yer değiştirmesi, zehirli atık alanlarından taşma ve zarar gören tesislerden kimyasalların yayılması şeklinde olabilmektedir. Ayrıca kimyasallarla temas, insan sağlığını direkt olarak etkileyebilmektedir. İndirekt olarak bu kimyasalların neden olduğu yangın ya da patlamalar insan sağlığında olumsuzluklara neden olabilmektedir (Jonkman, 2003). Doğal gaz hattı, yeraltı ya da yerüstü benzin ve toksik madde depolarının hasarı sonucu önemli sağlık sorunları yaşanabilir. 1997 yılı Ocak ayında İzmir’de yaşanan sel sonrası bir Sodyum Hiposülfid deposuna su girmesi sonucu yangın ve gaz sızıntısı olmuş ve bölgede görev alan 17 itfaiyeci, ambulans personeli ve güvenlik görevlisi solunum yolu maruziyeti nedeniyle tedavi görmüştür (TTB, 2004). Bununla birlikte ilerleyen dönemlerde, sel sularının istilasına uğrayan arazi ve tarım alanları kirlenebilmekte, hayvan ve balık popülasyonlarında önemli etkiler gözlenmektedir (Jonkman, 2003). Örneğin, 1993–1994 yılı kışında Meuse ırmağında yapılan bir araştırma sonucu, sel ve taşkın olayından sonra toprakta, bir ağır metal kirliliği meydana geldiğini ve sel ve taşkın düzlüğü topraklarındaki ağır metal taşınmasının ve kadmiyum kirliliğinin, ırmak kenarındaki insanları etkileme riskinin olduğunu ortaya koymuştur (Albering ve diğ., 1999).

2.2. Psikolojik Etkiler

Sel ve taşkınların insan sağlığı üzerindeki etkileri hemen olaydan sonra ya da izleyen yıllarda başlayıp uzun yıllar devam edebildiği için, psikolojik etkiler, sel ve taşkın zararlarının önemli bir sonucu olarak görülmektedir. Sel ve taşkınlardan direkt olarak etkilenen insanlarda, taşkın izleyen dönemlerde muhtemel olarak fiziksel ve duygusal stres meydana gelmekte, psiko-sosyal bozukluk ve kalp-damar hastalıklarına hassasiyet görülebilmektedir. Sel ve taşkınların başlıca psikolojik etkileri; duygusal travma, stres, depresyon, toplumdansoyutlanma, davranış değişimleridir (Jonkman, 2003).

Örneğin, İngiltere’de Uphill taşkını izleyen beş yıl içinde taşkın yaşamış olan insanlarda psikolojik problemlerin arttığı rapor edilmiştir (Green ve diğ., 1985).

1994–1995 Hollanda taşkından sonra yapılan araştırmalarda, taşkından 6 hafta sonra çocukların % 15-20'sinin orta ve aşırı derecede, yetişkinlerin ise çok aşırı stres belirtileri gösterdiği kaydedilmiştir (Becht ve diğ. atfen Hajat ve diğ., 2003).

Yine İngiltere’de 1998 ve 2000 yılındaki sel olaylarından sonra, aşırı yağış esnasında korku, panik atak, stres, uyku problemleri, alkol ve diğer madde bağımlılığı artışları, sinirlilik, çeşitli düzeylerde depresyon, kabus görme vb. psikolojik problemler görülmüştür (Baxter ve diğ., 2001).

3. SEL VE TAŞKIN ETKİLERİNİN AZALTILMASI

Sel ve taşkınlar en yaygın doğal afetlerden birisi olmasına karşın, bu afetlerin neden olduğu sağlık riskleri yetersiz bir şekilde tanımlanmıştır. Ülkemizde sel ve taşkın zararına maruz kalmanın değerlendirilebilmesi için gerekli bilgiyi sağlamakta kullanılacak gelişmiş bir veri sistemine ihtiyaç vardır. Sağlıkla ilgili veri yetersizlikleri, taşkın ve sel zararlarına maruz kalmanın ortaya konulmasını güçleştirmektedir. Doğal afetlerden kaynaklanan zararları ortaya koyabilmek için istatistiksel göstergelere gereksinim bulunmaktadır. Bu göstergelerden elde edilen bilgiler, muhtemel zararları azaltıcı ve risk altındaki toplumları belirlemede yardımcı olacaktır (TUHK, 2003; Hajat ve diğ., 2003).

İnsan sağlığı bakımından değerlendirildiğinde, sel ve taşkınların neden olabileceği zararları azaltmak için denetlenmesi gereken öğeler şunlar olarak sıralanabilir (MMWR, 1993a):

- İçme ve kullanma suyunun arıtılması,
- Kuyuların dezenfeksiyonu,
- Gıda güvenliği,
- Sağlık hizmetleri ve kişisel hijyen,
- Selden zarar gören yerleşim birimlerinin temizlenmesi sırasında meydana gelebilecek yaralanmalara karşı önlemler,
- Hastalıklar ve aşılama,
- Sivrisinek kontrolü,
- Hayvanlar, kimyasallar ve hızlı akan suyun neden olabileceği diğer zararlar.

Genel olarak sel ve taşkın afetlerinin yol açtığı zararların azaltılması çalışmalarında; sel ve taşkın yaşanmadan önce, sel ve taşkın sırasında ve sel ve taşkından sonraki süreçlerde alınması gereken bir dizi tedbir bulunmakta olup, bunlar her su havzasının kendine özgü koşullarına göre çeşitlilik göstermesine karşın, 5 temel strateji içinde gruplandırılabilir (Kılıçer ve diğ., 2000):

1. Önleyici Tedbirler

- Akarsu havzası içinde çeşitli alan kullanımlarını öngören fiziki planlar ve bunların hazırlanmasına ilişkin düzenleme ve yönetmelikler,
- Sel ve taşkın riski taşıyan alanların önceden belirlenmesi ve afet planlarının hazırlanması,
- Havza içerisinde yer alan açık alanların korunması ve kullanılması ile ilgili düzenleme ve yönetmelikler,
- Sel ve taşkın riski taşıyan alanlardaki altyapı standartlarını ve inşaat koşullarını düzenleyen yasa ve yönetmelikler,
- Havza yönetiminin koşullarını düzenleyen yönetmelikler,
- Sulak alanların korunma ve kullanılmasına ilişkin yönetmelikler,
- İmar planı bulunan yerleşim yerlerinde şehir yağmur suyu projelerinin bakım ve işletme çalışmaları,
- Ormancılık, tarım ve mera yönetiminin esasını oluşturan yasa ve yönetmelikler.

2. Mülk Korunması İle İlgili Önlemler

- Kamulaştırma,
- Rölekasyon ve yeniden iskan etme,

- Afet (sel ve taşkın) sigortası

3. Sel ve Taşkın Afeti Sırasında Yapılması Gereken Acil Hizmetler

- Sel ve taşkın tahmini ve erken uyarı sisteminin devreye sokulması,
- Müdahale, kurtarma ve yardım hizmetleri,
- Hastane, fabrika ve benzeri kritik tesislerin faaliyetinin durdurulması ve geçici olarak boşaltılması,
- Barajların işletme koşulları ve güvenliği ile ilgili hizmetler.

4. Yapısal Projeler

Yapısal projeleri; sel ve taşkın sularını, taşkın riski taşıyan alandan uzakta tutmaya yönelik akarsu yatağı düzeltme ve düzenlemeleri, sel ve taşkın duvarı, sedde, derivasyon kanalı ve şehir yağmursuyu boşaltım sistemleri gibi koruma amaçlı tesisleri içerenler ile sel kapanları ve barajlar gibi, suyun akış rejimini düzenleyen tesisleri içeren kontrol yapılarını kapsayan iki grup içinde değerlendirmek mümkündür.

5. Eğitim ve Bilgilendirme Çalışmaları

- Sel ve taşkın yönetiminin her aşamasında görev alan ilgili personelin eğitimi,
- Yaşanmış sel ve taşkınlarla ilgili harita ve zarar bilgisi oluşturulması (Sel ve taşkın Envanteri),
- Sel ve taşkınların kontrolünde amacına ulaşmış projeler konusunda halkı bilgilendirerek, konuya özen gösterilmesi,
- Sel ve taşkın riski yüksek olan sahalardaki mülk sahiplerine, teknik yardım yapılması.

Yukarıda söz edilen stratejilerin yalnızca birinde yapısal unsur içeren önlemler yer almakta olup, diğerlerinde yapısal önlem bulunmamaktadır. Bu durum, sürdürülebilir bir sel ve taşkın yönetimi için, akarsu havzası bazında yapılacak, çoklu tedbirler içeren çalışmaların, koordinatif bir plan ve program mantığı ile entegre bir yaklaşım içinde ele alınmasını gerekli kılmaktadır. Türkiye akarsu havzalarında yaygın olarak yaşanan ve önemli boyutta can ve mal kayıplarına neden olan sel ve taşkınlar, bu olayların hidro-meteorolojik oluşumların büyüklüğünden ziyade, akarsu yatakları içinde veya mücavir sel ve taşkın riski taşıyan sahalarda herhangi bir önlem alınmaksızın sürdürülen düzensiz ve kontrolsüz kentleşme faaliyetleri sonucu oluştuğunu göstermektedir (Kılıçer ve diğ., 2000). Göç ettirme önlemleri ana zararları önlemede etkili olabilmektedir. Ancak, gelişmiş ülkelerin afet yönetim programlarının bir parçası olan meteorolojik tahmin ve erken uyarı, planlama ve eğitim ile can kayıplarında önemli azalmalar ve ekonomik zararlarda da önemli düşüşler sağlamıştır. Bu nedenle, gelişmiş ülkelerde doğru arazi kullanım politikaları, hidro-meteorolojik gözlem ağları, meteoroloji radarı, otomatik akım ve yağış istasyonları ve hidro-meteorolojik modeller ile doğru ve erken nehir/göl/deniz su seviye tahminleri ve uyarıları ile can ve mal kayıpları en aza indirgenmiştir (Hajat ve diğ., 2003, TUHK, 2003). Türkiye’de 21 Mayıs 1998’de Batı Karadeniz Bölgesi’nde meydana gelen sel ve taşkın afetinden sonra, bu afetin zararlarının giderilmesi ve benzeri afetlere karşı erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesi amacıyla bir proje başlatılmış ve projenin finansmanı için Dünya Bankası ile bir kredi anlaşması imzalanmıştır. Kısa adı TEFER olan, Türkiye Sel ve Deprem Acil Yardım Projesi (Turkey Emergency Flood and Earthquake Recovery Project) kapsamında, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü ortak çalışması sonucu, Sinop-Antalya hattının batısına, 3 adet Doppler Meteoroloji radarı, 206 adet Otomatik Meteoroloji Gözlem İstasyonu ve 224 adet uydu tabanlı haberleşme terminali kurulmuş ve modern bir gözlem ağı oluşturulmuştur. Aynı proje kapsamında yüksek kapasiteli bilgisayarlar alınarak, sayısal hava tahmin modellerinin kullanılmasına yönelik olarak çalışmaya başlanmıştır (TUHK, 2003).

4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Sel ve taşkınların toplum sağlığı üzerinde, ölüm, yaralanma, evsiz kalma, çeşitli hastalıklara neden olma vb. gibi etkileri bulunmaktadır. Sel ve taşkınların toplum sağlığı üzerindeki direkt ve indirekt etkileri sonucunda, hemen her yıl önemli oranda maddi ve manevi zararlar meydana gelmektedir. Bu zararların sağlıklı şekilde ortaya konulabilmesi ve azaltmaya yönelik çalışmaların yapılabilmesi için, afet sırasında ve sonrasında doğru verilerin toplanması gerekmektedir. Ancak, ülkemizde envanter konusunda önemli eksikliklerin olduğu görülmektedir.

Sel ve taşkın sonrasında yapılacak çalışmalar için veri sağlanmasında pratikte birtakım güçlükler yaşanmaktadır. Bu da çalışmaların niteliğini olumsuz yönde etkilemektedir. Özellikle sel ve taşkın gibi toplum sağlığını ciddi şekilde tehdit eden konularda, yapılacak envanter çalışmalarına yeterli titizlik gösterilmeli ve bu veriler araştırmacılar için kolaylıkla ulaşılabilir özelliklerde olmalıdır. Sel ve taşkınla bağlantılı yaralanmalar, ölümler, hastalıkları azaltmak için sel ve taşkın öncesi, sırası ve sonrasında; acil yardım ekipleri, yönetimler ve risk altındaki insanlar tarafından gerekli önlemler alınmalıdır. Özellikle ülkenin tamamını kapsayacak gözlem ağı ve erken uyarı sisteminin kurulması, bu afetlerin neden olduğu zararların azaltılması bakımından son derece önemlidir. Ülkemizde bu konuda yapılacak bilimsel çalışmalara gereksinim duyulmaktadır. Ayrıca, planlama çalışmalarında kullanılmak üzere zararların maddi ve manevi bilançosunu ortaya koyacak sağlıklı veri tabanlarının oluşturulması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Albering, H.J., Van Leusen S.M., Moonen E.J.C., (1999), Human Health Risk Assessment: A Case Study Involving Heavy Metal Soil Contamination After The Flooding of The River Meuse During The Winter of 1993-1994, *Environ Health Perspect*, 107:37-43.
- Baxter, P.J., Moller, I., Spencer, T., Spence, R.J., Tapsell, S., (2001), Flooding and Climate Change, In: *Health Effects of Climate Change in the U.K.* Department of Health (ed). pp 152-192.
- Ciment, J., (1998), Flooding in Somalia Takes Heavy Toll, *British Medical Journal*, Vol: 316, pp: 247-252.
- DMİ, (1999), Hava, İklim ve Sağlık, 23 Mart Dünya Meteoroloji Günü Konusu, <http://www.meteor.gov.tr/2005/arsiv/23mart1999/1999konu.htm>, (16.11.2005 tarihli tarama).
- EM-DAT, (2006), Summarized Table of Floods Sorted by Continent, The OFDA/CRED International Disaster Database, www.em-dat.net - Université catholique de Louvain - Brussels – Belgium, (24.03.2006 tarihli tarama).
- EM-DAT, (2005), Country Disaster Profile of France and Poland, The OFDA/CRED International Disaster Database, www.em-dat.net - Université catholique de Louvain - Brussels – Belgium, (22.08.2005 tarihli tarama)
- EM-DAT, (2006a), Country Disaster Profile of Turkey. The OFDA/CRED International Disaster Database, www.em-dat.net - Université catholique de Louvain - Brussels – Belgium, (24.03.2006 tarihli tarama)
- French, J., Ing, R., Von Allmen, S., Wood, R., (1983), Mortality From Flash Floods: A Review of The National Weather Service Reports, 1969 – 1981, *Public Health Rep.* 98(6), 584–588.
- Green, C. H., Emery, P. J., Penning-Rowsell, E. C., Parker, D. J., (1985), *The Health Effects of Flooding: A Survey at Uphill, Avon, Enfield: Middlesex University Flood Hazard Research Centre.*
- Hajat, S., Kristie, L. E., Kovats, S., Menne, B., Edwards, S., Haines, A., (2003), The Human Health Consequences of Flooding in Europe and the Implications for Public Health: A Review of the Evidence, *Applied Environmental Science and Public Health* 1 (1), p:13-22.
- Jonkman, S.N., (2003), Loss of Life Caused By Floods: An Overview of Mortality Statistics for Worldwide Floods, pp 31, Delf Cluster Publication DCI-233-6, <http://www.waterbouw.tudelft.nl/public/gelder/citatie161.pdf> (20.08.2005 tarihli tarama).
- Kılıçer, Ü., Değirmencioglu, N., Yayvan, M., (2000), Meteorolojik Kaynaklı Doğal Afetler Alt Komisyon Raporu, Ankara, 28 s., <http://www.kizilay.org.tr/images/pdf/DPT4.pdf>, (31.08.2005 tarihli tarama).
- Knabb, R.D., Rhome, J.R., Brown, D.P., (2005), Tropical Cyclone Report Hurricane Katrina, 23-30 August 2005, http://www.nhc.noaa.gov/pdf/TCR-AL122005_Katrina.pdf, (04.10.2006 tarihli tarama).
- McMichael, A., Githeco, A., Akhtar, R., Carcavallo, R., (2001), *Climate Change 2001: Working Group II: Impacts, Adaptation and Vulnerability: 9. Human Health*, http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg2/354.htm#951, (01.12.2005 tarihli tarama).
- Menne, B., Pond, K., Noji, E.K., Bertollini, R., (1999), Floods and Public Health Consequences, Prevention and Control Measures: Discussion Paper Presented at the UNECE Seminar on Flood Prevention, Berlin, 7–8 October, 1999. UNECE/MP.WAT/SEM.2/1999/22, UNECE, Berlin, Germany.
- MMWR, (1993), Morbidity and Mortality Weekly Report, Morbidity Surveillance Following the Midwest Flood-Missouri, Vol:42, No:41.MMWR, (1993a), Public Health Consequences of a Flood Disaster-Iowa, 1993, *MMWR* 42(34):653-656, <http://wonder.cdc.gov/wonder/prevguid/p0000297/p0000297.asp>, (20.10.2005 tarihli tarama).

- Balcı, A.N., Öztan, Y., (1987), Sel Kontrolü, Karadeniz Üniversitesi, Orman Fakültesi , Genel Yayın No: 113, Fakülte Yayın No: 12, Karadeniz Üniversitesi Basımevi, Trabzon, 466 s.
- TUHK, (2003), Ulusal Meteorolojik ve Hidrolojik Afetler Programı (Taslak-3), Editörler: H. Bacanlı, H. Özgüler, O. Lenk, Ankara, 47 s. <http://www.meteor.gov.tr/2005/arsiv/ulusalprogram.pdf>, (31.08.2005 tarihli tarama).
- TTB, (2004), Seller Ne Tür Sağlık Sorunlarına Yol Açabilir? Türk Tabipler Birliği Basın Açıklaması, Ağustos, <http://www.ttb.org.tr/data/haber/agustos04/seller.php>, (16.11.2005 tarihli tarama).
- WHO, (2002), Floods: Climate Change and Adaptation Strategies for Human Health, Report on a WHO Meeting, London, UK, 30 June-2 July, 53 pp.