

# İklim Değişikliğinin Sel ve Taşkın Üzerindeki Etkileri

Miraç Aydın<sup>1</sup>

Nezihanur Kaptı<sup>2</sup>

## Özet

*İklim değişikliği sadece ülkemizde olmayıp tüm dünya genelinde çevresel ve toplumsal olayları derinden etkilemektedir. Bu etkilerden biri ise sel ve taşkın olaylarının artışı olarak görülmektedir. Küresel sıcaklıkların yükselmesi ve atmosferdeki sera gazı konsantrasyonlarının artması, hava koşullarını ve su döngüsünü önemli ölçüde değiştirmektedir. Bunun yanında artan yağış miktarı, yoğun ve ani yağış olaylarını tetikleyerek sel ve taşkın riskini arttırmaktadır. Ayrıca buzulların erimesi, deniz seviyelerinin yükselmesi de sel riskini arttırmaktadır. Bu makale, iklim değişikliğinin sel ve taşkın üzerindeki etkilerin detaylı bir şekilde incelemektedir. Sel ve taşkın olaylarının artışı, bu olayların toplumsal ve çevresel etkilerini ve ileri tarihlerde bu tarz olayların olası senaryolarına dikkat çekmektedir. Araştırmalar, iklim değişikliğinin sel olayları üzerindeki etkilerini daha iyi anlamak ve etkili çözümler geliştirmek için önemli bir gereksinimdir.*

## GİRİŞ

### İklim Değişikliği Ve Genel Etkileri

İklim değişikliği, sanayi devrimiyle başlayan ve atmosferin yapısını bozan insan faaliyetleridir. İklim değişikliğinin önemli faktörleri olan petrol, doğal gaz, kömür gibi fosil yakıtların yoğun bir şekilde kullanılmasıyla adeta dünyamızın etrafını bir yorgan gibi kaplayan sera gazları, bir nevi sıcak tutma görevi görerek küresel ısınmaya ve iklim değişikliğine yol açıyor.

İklim değişikliği gerçekten var mıdır?

1 Prof. Dr., Öğretim Üyesi, Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi  
ORCID: 0000-0002-5969-8306, maydin@kastamonu.edu.tr

2 Yüksek Lisans Öğrencisi, Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü  
ORCID: 0009-0009-1120-8433, kaptinezihanur@gmail.com

Hiç şüphe yok ki atmosferdeki gazların arttığını bu sebeple kara ve suların fazla ısınmasına, buz tabakalarının incelmeye ve deniz seviyelerinin artmasına katkıda bulunuyor. Emisyonlar arttıkça ve iklim değiştikçe hava olayları ve iklim olayları olumsuz yönde etkileniyor. Bilimsel verilere bakarak bu sonuçları görebiliriz. Bunların yanında iklim değişikliğinin beklenen etkileri arasında yangın, sel, fırtına gibi afetlerin sayısının ve şiddetinin artması, yağış düzenindeki değişiklikler, sıcak hava dalgaları nedeniyle istilacı türler ve salgın hastalıkların görülmesi, kuraklık, çölleşme vb. olaylar vardır. Bu olaylardan en çok savunmasız topluluklar etkilenmektedir ve kalıcı hasarlara sebep olmaktadır. Örneğin oluşan bir sel felaketi veya yangında gerekli önlemleri alamadığımız zaman büyük can kayıpları yaşanıyor. Bu hasarlar doğal afetlerin artışının yanında tarımsal verimin düşmesi ve su kaynaklarının azalmasına sebep oluyor.

Sel; çoğunlukla şiddetli yağışların ardından yan derelerden ani olarak gelen ve fazla miktarda katı materyal (asılı yük ve yatak yükü halinde taşıntı) içeren büyük su kütesini ifade eder (Hacısalihoğlu, 2020).

Taşkın; yan derelerden gelen sellerin kısa sürede ana akarsuya ulaşmasıyla vadi boyunca yatakta akan suyun yükselmesi ve normal yatağına sığmayıp taşkın yatağına ve çevresindeki taşkın düzlüğüne yayılması şeklinde gerçekleşen olaya denir (Hacısalihoğlu, 2020).

Seller dünyamızda neleri değiştiriyor? Ekosistem ve insan toplulukları üzerinde etkileri nelerdir?

Seller doğal yaşama zarar verirler özellikle vahşi doğadaki hayvanlar risk altındadırlar. Seller hayvanların yaşam alanlarını yok eder, yumurta ve yavrularını öldürebilir ya da tahrip edebilir. Hayvanlar bu tarz durumlarla karşılaşarlarsa kaçacak yerleri olmayabilir ve besin kaynaklarına ulaşım zorlaşır. Bu gibi durumlar geçici zararlar olarak nitelendirilirler. Uzun vadeli zararlar ise ormanın doğal dengesini habitatını bozar. Habitatlar bozulur ya da yok olursa, bazı türler bu duruma ayak uyduramaz ve nesilleri tehlikeye girer böylece biyolojik çeşitliliğin azalmasına sebep olur.

Bir diğer açıdan bakacak olursak seller; ormanlar, sulak alanlar, tarım alanları ve yerleşim alanlarına zarar verebilir. Sel sularının gücü, toprakların yer değiştirmesine, verimli üst toprak tabakasının kaybolmasına neden olur. Bu durum, ekosistemlerde besin döngüsünü bozar ve bitki örtüsünün zarar görmesine yol açar, insanların geçimini ve yaşamını sağladığı araziler zarar görür. Maddi açıdan büyük kayıplar doğurduğu gibi insan yaşamını da tehlikeye atar ve hayatlarına son verebilir.

Ülkemizde bu gibi örneklerin yaşandığı birçok yer var bunlardan biri İklimin Geleceği Geleceğin İklimi Proje kapsamında gitmiş olduğumuz Kastamonu Bozkurt ilçesidir. 11 Ağustos 2021 tarihinde 65 kişinin yaşamını yitirdiği, 8 kişinin kaybolduğu, onlarca insanın ve binanın zarar gördüğü bir sel felaketidir. Yine farklı bir açıya değinecek olursak seller erozyona sebebiyet verir erozyon ise dünya yüzeyinin rüzgâr, su ve buz ile girdiği etkileşimle beraber yer değiştirmesidir. Erozyonun sonucunda ise tortulaşma dediğimiz tortuların ait olmadıkları yerde birikmesi olayı gerçekleşir. Tortulaşma topraktaki besin maddelerine zarar verir ve bitki örtüsünü bozar bununla birlikte erozyonla dağılan materyaller nehirlerle, göllere, denizlere, okyanuslara saçılarak suyun kalitesini düşürür. Su altında yaşayan hayvanların yaşamına zarar verirken zararlı alglerin çoğalmasına ve bizim aldığımız deniz ürünlerinin hastalık taşımasına sebep olabilir.

Seller hastalık ve kirlilik yayarlar, sel ve taşkın olayında oluşan kirlilik çevrede bulunan su alanlarına ve içme suyu kaynaklarına karışır. Bu karışma durumunda özellikle hastalanma eşiği düşük ve kronik hastalıklardan mustarip insanlar için tehlike olabiliyor. Su kaynaklarının kirlenmesi bazı bakteri çeşitlerinin yayılmasına sebep olabilmekte ve erken tedavi edilmediği zaman sonu ölüm olabilmektedir. Aynı zamanda yiyecek kaynakları olan tarımda bu şekilde etkilenmektedir.

## İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN SEL OLAYLARI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

### Artan Yağış Miktarı

a) Yoğun yağışların nedenleri:

Yoğun yağışlarının nedenlerini sıralarken alabileceğimiz bir sürü konu başlığı vardır. Bunlar:

Nemli Hava Kütlelerinin Etkisi, alçak Basınç Sistemleri, atmosferik Cepheler, tropikal Siklonlar ve Kasırgalar, muson Rüzgarları, orografik Etki (Dağ Etkisi), küresel İklim Değişikliği, jet Akımları... bu konu başlıklarından küresel iklim değişikliğini ele alacak olursak. Dünyamızın etrafında biriken gazlar sıcaklıkların artmasına, sıcaklık arttığı için nemin artmasına ve birden su buharlaşıp bulutlara dönüşmesine, bulutların da yağış getirmesi gibi kronolojik bir sıra izler.

İklim değişikliği ve hava olaylarının bağlantısı bilimsel olarak bir gerçektir dünya genelinde hava olaylarının sıklığı ve şiddetini etkilemektedir bu olay ise aşırı yağışların daha sık ve yoğun yaşanmasına sebep olur.

b) Yağışların sel olayları üzerinde etkisi:

Aşırı yağışların sel olayları üzerindeki etkisi oldukça büyüktür. Yoğun yağışlar, özellikle kısa sürede büyük miktarda suyun düşmesi durumunda, sel riskini önemli ölçüde artırır. Sel olaylarına yol açan yağışlar, iklim değişikliği nedeniyle daha sık ve şiddetli hale gelmektedir.

Sel olaylarının en büyük nedenlerinden biri olan sebep, sık ve yoğun yağışlardır. Aşırı yağışlar, kısa sürede büyük miktarda suyun yeryüzüne düşmesiyle sel felaketine sebep olur. Yağışlar kısa sürede çok yoğun bir şekilde yaşandığında toprak suyu ememez hale gelir bu durum yaşandığında su toprak yüzeyinde akmaya başlar ve seller meydana gelir.

Sel olaylarına yer açan yağışlar iklim değişikliği nedeniyle daha fazla hale gelmiştir peki tek neden sıcaklıkların artmasıyla birlikte buharlaşma miktarının fazla olup daha fazla yağış olması mıdır? Tabiki de hayır. İklim değişikliğine sebep olan kenteleşme, ormanların tahrip edilmesi, büyük ölçüde sellere sebep olur. Ormanlardaki toprakların ağaçların bitkilerin su tutma kapasitesinin yerine kentlerin düz ve akışkan yapıları sellere yol açar. Özellikle şehirlerde asfaltlar, betonlar gibi yerlerde suyun tutulması imkansızlaşır ve sel riski artar.

Sürekli ve yoğun yağışlar havzada bulunan nehirlerin, akarsuların ve derelerin su seviyesini yükselterek kritik bir noktaya taşır, bu durumda su taşar ve çevreye yayılır bu şekilde sel oluşur. Düşük bir ihtimal de olsa barajlardaki suyun taşmasını da bu duruma örnek olarak verilebilir. Bu tarz taşma olaylarına taşkın denir. Büyük kayıp ve zararlar meydana gelebilir. Bu gibi durumları maalesef ülkemizde özellikle Karadeniz bölgesinde çok fazla görmekteyiz.

Yoğun yağışlarda su altyapısında kullanılan kanallar, barajlar, setler ve diğer yöntemler fazla suyu idare etmekte zorlanarak işlevini yitirebilir ve taşkın oluşmasına sebep olur.

Özetle aşırı yağışlar sel olaylarının yaşanmasında çok önemli bir etkidir. İklim değişikliği ve doğanın bozulmasıyla birlikte bu gibi durumlarla daha sık karşılaşacağımızı söylemek doğru olur.

c) Örnek vakalar ve veri analizleri:

Türkiye’de yoğun yağışlardan kaynaklı sel felaketleri sıkça yaşanmaktadır. Özellikle Karadeniz Marmara ve Akdeniz bölgesin aşırı yağış nedeniyle riskli bölgeler diyebiliriz. Türkiye’de son yıllarda yaşanan bazı önemli sel felaketlerine örnek olarak;

İklimin geleceği geleceğin iklimi projesi kapsamında bizzat inceleme fırsatı bulduğumuz 2021 yılında yaşanan Batı Karadeniz sel felaketi Kastamonu,

Sinop ve Bartın da meydana gelmiştir. Özellikle gitmiş olduğumuz Bozkurt ilçesi bu selden ağır etkilendi. Havzadaki Ezine Çayı'nın fazla miktarda yağış nedeniyle taşıdığı ve ilçe sular altında kaldı. Birçok kişi bu felaketten hayatını kaybederken yüzlerce kişi zarar gördü. Selin yaşandığı sıralarda yağış hala devam etmekte olduğundan havadan yardım yapmak imkânsız hale gelmişti, karadan yardım yapılması selden dolayı yıkılan yollardan zorlaşmıştı.

Bu sel felaketi incelenip analiz yapıldığında yoğun yağış nedeniyle ve doğal akış yollarının yapılaşma nedeniyle daraltılması taşmasını sebep olmuştur. Bu olaydan sonra yapılan dere ıslahında derenin enine boyu arttırılmış ve sonrasında yaşanabilecek olası bir felaketin önüne geçilmesi öngörülmüştür.

İkinci en önemli çıkarım dere yataklarına ev yapılması plansız yapılaşma. Dereden taşan suyun direkt olarak yerleşim yerlerine, iş yerlerine vs. ye büyük zararlar verdiğini ve büyük kayıplara neden olduğu gözlemlenmiştir.



*Resim 1. Ağaç ve kütüklerin Ezine Çayı üzerinde neden olduğu tıkama (Güzeliş)*

Altyapıların yetersiz olduğunu drenaj sistemlerinin su baskınlarına karşı yetersiz kaldığını görmekteyiz. Bu konuda ise çalışmaların devam ettiğini proje kapsamında görüp inceledik. Havzanın yan derelerinde sel sularının ana dereye taşıdığı büyük materyallerin (dallar, tomruklar, çöpler, taşlar) yan dere ve ana dereleri tıkaması aynı zamanda taşınarak çarptığı yerlere zarar vermesinin büyük sorunlar doğurduğu görülmüştür bununla ilgili yapılan çalışmayı inceleme fırsatı bulduk, akarsu yatağını ve su altında kalan yapıları korumak amacıyla dere yatağında suyun temizlenmesini sağlamak ve taşkınları önlemek için geçirgen ve klasik tersip bentleri yapılmıştır. Bu yapılar ağaç, kaya, taş blokları gibi yapıları tutmak ve yerleşim yerine zarar vermesini önlemek için yapılır. Geçirgen tersip bentlerinde su depolama amacı yoktur kaba materyali tutmak amaçlanır. Klasik tersip bentlerinde

ise hem suyu depolamak hem de materyali tutmak amaçlanır. Aşağıdaki görseller bozkurt ilçesinde çekilen Tersip bentleridir.



*Resim 3. Geçirgen Tersip Benti (Kaptı)*



*Resim 2. Klasik Tersip Benti (Kaptı)*

Aynı şekilde 2021 yılında yoğun yağış sebebiyle oluşan Rize ve Artvin sel felaketi özellikle Arhavi ve Fındıklı ilçelerinin büyük ölçüde etkilendiği arazi yapısından kaynaklı yüksek bölgelerden gelen suyun hızla alçak bölgelere inmesi ve taşkına sebep oldu. Ormanlar yollar inşaat yapıları ve insanlar zarar gördü.

Bu örnekler gibi 2009 yılında İstanbul'da yaşanan sel felaketi, Mersin'de 2016 yılında yaşanan sel felaketi, Ordu'da 2018 yılında yaşanan sel felaketi, Trabzon'da 2020 yılında yaşanan sel felaketi ülkemizde yoğun yağış sebebiyle oluşan sel felaketlerine örnek gösterilebilir.

Bunların yanında dünyada yoğun yağış sebebiyle yaşanan sel felaketi örnekleri ise; Almanya ve Belçika Sel Felaketi (2021), Hindistan (Kerala) Sel Felaketi (2018), Pakistan Sel Felaketi (2010), Bangladeş Sel Felaketi (1998), Çin Yangtze Nehri Sel Felaketi (1998), Tayland Sel Felaketi (2011), Brezilya (Petrópolis) Sel ve Heyelan Felaketi (2022), İngiltere Sel Felaketi (2015)dir.

Genel değerlendirme yapacak olursak iklim değişikliğinden kaynaklı yoğun ve sık yağışlar, plansız şehirleşme, dere yataklarına evlerin yapılması, yetersiz altyapılar ve doğal alanların tahribatından kaynaklı olduğu görülmektedir ama en büyük problem iklim değişikliğidir, biz ne kadar alt

yapı oluştursak bile olası sel felaketleri umulmadık şekilde büyük olabiliyor ve yapılanlar yetersiz kalıyor. Bu felaketlerden ders çıkarıp gerekli problemlerin giderilmesi başta olmak üzere bize bizim bireyler olarak üzerimize düşen en önemli görev doğaya zarar vermemek ve korumaktır.

### **Buzulların Erimesi Ve Deniz Seviyesin Yükselmesi**

d) Buzulların erime nedenleri:

Buzulların erime nedenleri tabii ki de çok fazladır ama ilk sırada küresel ısınma demek yanlış olmaz. Atmosferdeki sera gazı konsantrasyonlarının artışıyla dünyanın ortalama sıcaklığı yükselir, fosil yakıtların (petrol kömür ve doğalgaz) yakılması sera gazını artırır. Sanayi devrimi ile başlayan endüstriyel faaliyetler karbon miktarını büyük ölçüde artırır. Ormanların yok edilmesi karbondioksit emilimini düşürür ve karbon seviyesini artırır. Bu ve bu gibi sebeplerle dünyamız ısınır ve buzullar erir. Buzulların erimesi, deniz seviyesini artırır, kıyı bölgeleri sular altında kalabilir ve ekosistemler zarar görür. Ciddi çevresel sorunlar bu erimeyle çıkar ve uzun vadeli etkiler doğurabilir.

e) Deniz seviyesi değişimlerinin sel üzerindeki etkisi:

Deniz seviyesinde yükselme tehlikesi; kıyı kentlerinde iklim değişikliğine bağlı ekonomik risk faktörleri ve maliyetin artması, tuzlu suların karışımı ile tatlı suların azalması, sel afeti sonrası kayıpların artması, kıyı erozyonu ve toprak çökmesi, orta ve uzun vadede ekonomik gelişmeleri olumsuz etkilemesi, kıyı koruması ve arazi kullanım planlama maliyetinde artış, kıyı kentlerinde artan nüfus ve buna bağlı altyapı yetersizliği, nehir ekosistemlerinde tuzlanma, deniz bariyerlerinin tahrip olması, deniz seviyesinin altında kalan yerleşim alanlarının sular altında kalması ve kıyı kentlerinde mevcut altyapı sisteminin yeterli olmaması gibi olumsuzlukları meydana getirmektedir (Ayşenur Hilal IAVARONE, 2021).

IPCC'ye göre, deniz seviyesinin yükselmesinin kıyı kesimlerde daha sık sellerle yol açması beklenmektedir. Geçmiş yıllarda yaşanan sel miktarlarının, günümüze oranla daha az olduğu bilinmektedir. Eğer dünya bu şekilde ilerlerse gelecek zamanlarda daha büyük sellerle karşılaşım altyapı konusunda yetersiz kalabiliriz ve yerleşim alanlarımız sular altında kalabilir. Sorun bunlarla da bitmiyor bu gibi durumların doğuracağı bir sürü olumsuzluk var can mal kayıpları, ekonomik zarar, göçler bunlarla mücadele etmek şu an iklimle sahip çıkmaktan daha zor olacaktır.

f) Tarihsel ve güncel örnekler:

Deniz seviyesinin yükselmesi, özellikle kıyı bölgelerinde sel ve taşkın olaylarını arttırmaktadır.

Ülkemizde görünen olaylara örnek olarak; İstanbul Karadeniz kıyılarında olan kıyı taşkınları, Karadeniz bölgesinde yaşanan kıyı erozyonları ve su baskınları, İzmir Kordon Boyu taşkınları gibi bir sürü örnekler verilebilir.

Dünya bazında incelersek verilebilecek örnekler ise; Bangladeş, deniz seviyesinin yükselmesinden en çok etkilenen ülkelerden biridir çünkü ülkenin büyük kısmı deniz seviyesine yakın olduğu için Bengal Körfezinden gelen su, baskınları arttırır ve taşkın meydana gelir. Maldivler, ada devletlerinden biridir deniz seviyesinden her bir yükselme sel riskiyle tehdit eder. Aynı şekilde Tuvalu'yu da örnek olarak verebiliriz. Miami de deniz seviyesinin yükselmesiyle sık sık taşkın yaşanan şehirlerden biridir. ABD'nin New Orleans kentinde 2005 yılında yaşanan Katrina Kasırgası yıkıcı kasırgalardan biridir. Deniz seviyesindeki yükselmesi kasırga sırasında şehirde barajların ve setlerin kırılmasına neden olmuş ve büyük taşkınlar meydana gelmiştir.

Bu ve bu gibi birçok örnek deniz seviyesinin yükselmesinin küresel bir sorun olduğunu dünya genelinde özellikle kıyı bölgelerinde ve ada devletlerinde çok fazla tehdit oluşturduğunu göstermektedir.

### **Sıcaklık Artışı ve Buharlaştırma**

Buharlaştırmanın artışı ve yağış döngüsü üzerinde etkileri: Buharlaştırmanın artması iklim değişikliğinin sonuçlarından biridir. Artan su buharı miktarı, öncelikle atmosferdeki sera etkisini artırarak global sıcaklık artışlarına katkıda bulunur. Su buharı, güneş ışınlarını yüzeyden daha fazla emerek atmosferde sıcaklık artışına neden olur. Bu da iklim sistemlerindeki dengeleri ve desenleri değiştirir. Ayrıca artan su buharı miktarı yağış desenlerini de etkiler. Daha fazla su buharı, yoğunlaşma ve bulut oluşumu için daha fazla malzeme sağlar. Bu durum, bazı bölgelerde yoğun yağışların ve sellerin sıklığını artırırken, diğer bölgelerde kuraklık ve su kıtlığı riskini artırabilir. (AZKARBON).

Atmosferdeki su buharının artışı, ekosistemler üzerinde de etkili olur. Bitki türlerinin su ihtiyaçları ve dağılımları bu değişimlerden etkilenir. Ayrıca, su buharının artışı, deniz seviyelerinde yükselmeye ve su kaynaklarının dağılımında değişikliklere yol açabilir. (AZKARBON).

## **SEL RİSKİNİN BÖLGESEL VE KÜRESEL ETKİLERİ**

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde sel risklerini ele alacak olursak

Gelişmiş ülkelerde genellikle daha iyi inşa edilmiş su yöntemleri ve altyapılar bulunur. Fakat betonlaşmış yapıların suyu emmesi beklenemez,



doğayı bozduktan sonra tamir etmek kolay olamaz bu nedenle gelişmiş ülkelerde sel risklerinin fazla olabileceğini söyleyebiliriz.

Gelişmekte olan ülkelerde ise altyapı sorunlarının yetersiz oluşu gelişmemesi şehirlerdeki plansız büyümeler sel riskini artırır.

Gelişmiş ülkelerde ekonomik kaynaklar sel riskini azaltılması için önemli bir faktördür. Selden sonra yaşanacak zararın kapatılması daha kolaydır.

Gelişmekte olan ülkelerde ise kaynaklar kısıtlı ve yönetim zordur. Bir felaket yaşandıktan sonra toparlanmak çok daha zordur.

Gelişmiş ülkelerde sel yönetimi için kapsamlı geniş çerçevede politikalar uygulanabilirken gelişmekte olan ülkelerde bu durum yetersizdir. Uzun vadede planlar yapmak yerine genellikle sel sonrasında oluşacak zararları onarmak ve yardım yapmak odaklıdır.

Şu görüşü hep savunurum, olası bir felaketi önlemek için öncesinde alınan tedbirler bazen çok büyük rakamlara denk gelse bile, her zaman daha karlıdır. Çünkü sonrasında yapmaktan kaçındığımız masraftan, felaketi yaşadıkten sonra toparlanmak için çok fazlasını öderiz. Özellikle de bu durum şu an içinde bulunduğumuz iklim değişikliği ise düzeni bozduktan sonra fazla sermayemiz olsa bile parayla kapatamayacağımız açıklar oluşmaktadır.

Sonuç olarak gelişmiş ülkeler sel felaketlerine karşı daha dayanıklı ve hazırlıklı olsalar bile kentleşmeyle birlikte bozulan iklim parayla geri satın alınamaz. Gelişmekte olan ülkelerde ise ekonomik eksiklik, altyapı sorunları yönetimsel eksiklikler sel felaketini daha yıkıcı hale getirir. Bu nedenle her iki türlü de sel riskini azaltmak için iklim değişikliğiyle mücadele etmeli ve sürdürülebilir bir dünya kurmalıyız.

### **Kıyı Bölgelerinde ve Alçak Alanlarda Etkileri**

Alçak alanlarda suyun birikme eğilimi yüksektir. Elektrik hatları, yollar, köprüler, evler, iş yerleri büyük zarar görebilir. Bir havzada dere yatağına yapılan yerleşmeler çok büyük tehlikeyken, havzanın üst kısımlarına yapılan kentleşmeler daha sağlıklıdır. Durum kıyı bölgelerinde de benzerdir. Tuzlu suyun karaya gelmesiyle altyapılar daha hızlı bozulabilir. Tarım arazileri ve su kaynakları için olumsuz sonuçlara sebebiyet verebilir. Ekonomik anlamda geçimini tarım ve hayvancılıktan sağlayan insanların alçak bölgelere yerleşmesi olası sel felaketlerinde büyük kayıplara yol açabilir. Kıyı bölgelerinde ise genellikle turizm odaklı oteller restoranlar ve tesisler selden etkilendikleri zaman bu işletmelerin toparlanması ekonomik açıdan uzun sürebilir. Alçak ve kıyı kesimlerde yaşanacak sel felaketlerinden sonra, yapılan yatırımların

etkilenmesi ekonomik kalkınmayı da olumsuz yönde etkiler uzun vadede gerilemeler yaşanır.

Sonuç olarak kıyı bölgeleri ve alçak alanlar sel felaketlerine karşı oldukça savunmasızdır. Sel felaketlerinin etkileri bu bölgelerde ekonomik, çevre, sağlık ve güvelik açısından tehlikelidir.

Alçak alanlarda yaşanan sel olaylarına örnek olarak Kastamonu Bozkurt ilçesini vermek çok doğru olur. Dere kenarına alçak alanlara yapılan yapılar evler, iş yerleri büyük ölçüde zara görmüş ve bu durumdan ders alarak daha yüksek yerlere yerleşim taşınmaya başlanmıştır.

Alınabilecek önlemler altyapı sorunlarını çözmek, sel felaketi ile ilgili projeler geliştirmek ve politikalar izlemek olsa da en büyük çözüm; **“Dünyamız elimizden tamamen gitmeden ekolojiye sahip çıkarak sürdürülebilir bir yaşama geçiş yapmak, iklim değişikliğine dur demek.”**

### Toplumsal ve Ekonomik Etkileri

Toplumsal etkilerinin en büyüğü kesinlikle can kayıplarıdır. Sel felaketleri ani ve büyük çaplı taşkınlarla insanların can güvenliğini tehdit eder. Yaralanan insanlar yardımlara ulaşmakta zorluk yaşar. Afet bölgelerinde sağlık altyapısı zarar görürse daha büyük sorunlar ortaya çıkarır çünkü ulaşım hem havadan hem karadan çok zordur.

İnsanlar yaşam alanlarının zarar görmesiyle göç etmeyi tercih ederler. Geçici yerlerde kalan insanlar, psikolojik anlamda kötü zamanlarla karşı karşıya kalırlar. Göçler diğer şehirlerdeki yoğunlukları arttırarak genel hizmetleri engeller.

Eğitimde aksamalar meydana gelir özellikle çocuklar bu durumdan etkileriler. Suların kirlenmesiyle birlikte sağlık problemleri ortaya çıkar.

Ekonomik açıdan altyapı zarar götür yollar köprüler binalar kullanılamaz hale gelir, uzun süreli tamir işlemleri ve yeniden inşaatlar ortaya çıkar. Ekonomiye hem genel hem özel anlamda zarar verir.

İş yerlerinin zarar görmesi durumunda geçim kaynakları olan iş yerleri kapanır insanlar işsiz kalır. Bu durum özellikle düşük bütçeli insanları çok fazla etkiler.

Sel felaketi sonrasında devletin iyileştirme ve yeniden inşa etmesi gerektiğinden ekstra maliyetler ortaya çıkar. Acil durumlar için ayrılan maddi gelir yetersiz kaldığında çok daha kötü maddi kayıplara neden olabilir, devlet bütçesi üzerine bir yük biner.

## SEL RİSKLERİNİ AZALTMA VE YÖNETİM STRATEJİLERİ

Sellerde birçok insanın, hayvanın yaşamı tehlikeye giriyor ve büyük ekonomik kayıplara yol açıyor. Bunlar doğal olaylardır fakat doğru önlemlerle ve yönetimle oluşma ihtimalleriyle birlikte yaratacakları etkiler azaltılabilir.

Sel risklerini azaltmak için stratejiler geliştirmek bu tür olaylara karşı önlemler almak hayati öneme taşır. Sel felaketlerini en aza indirmek yani sıklığı ve şiddetini azaltmak için önce selin kaynaklarını belirlememiz gerekir. Bunlar başta iklim değişikliği olmak üzere plansız kentleşme, doğal alanların tahrip edilmesi, yeteri kadar yönetim stratejilerinin olmaması, alt yapı sorunları, denetim mekanizmalarının zayıf olması vs....

- Barajlar tesis ederek ani yağışlarda suyun kontrollünü sağlarız.
- Sellerin erken fark edilmesiyle birlikte zamanında ve güvenilir uyarı sistemleri geliştirmek.
- Havza içindeki su kirliliğinin en aza indirerek yoğun yağışlarda yaşanabilecek problemlerin önüne geçmek
  - Yağmur suyu hasadını arttırmak.
  - Önceden muhtemel sel riski olan yerleri belirleyip önlemler almak.
  - Çevremizi yeşillendirmek ve geçirgen yüzeyleri (toprak), betona tercih etmek.
  - Havza yönetimine önem vermek.
  - Halkı bilinçlendirmek.

Bunun gibi daha birçok strateji geliştirebiliriz. Özetle çok hızlı ve yoğun kentleşme olan ülkemizde, küresel iklim değişikliğinden dolayı daha sık görülmeye başlayan aşırı yağışlar sel baskınlarını doğurdu ve bununla beraber alt yapıda eksiklik meydana getirdi. Sadece altyapısal problemleri çözmek sel felaketinin önüne geçemeyeceği için bizler iklim değişikliğinin farkında bilinçli bireyler olmak için elimizden geleni yapmalıyız.

## SONUÇ

İklim değişikliği sel ve taşkın olaylarının şiddetini ve sıklığını büyük ölçüde arttırdığını hem çevresel hem toplumsal açıdan ciddi sonuçlar doğurduğunu biliyoruz. Gittikçe ısınan dünyamız doğal afetlerin risklerini arttırıyor. Küresel sıcaklık artışı, atmosfere salınan sera gazları, aşırı yağış, buzulların erimesi gibi unsurlar su döngüsünü bozmakta ve taşkın riskini arttırmaktadır.

Sel afeti birçok insanın mezarı olduğu gibi sadece bununla da kalmayıp tarım alanlarını tahrip ederek gıda güvenliğini tehdit etmektedir. Oluşan kirlilikle birlikte su güvenliği de olumsuz etkilenmektedir. Bunlarla birlikte altyapıların hasar görmesi, uzun vadeli ekonomik problemler doğurmakta ve sosyal hayatı olumsuz etkilemektedir.

Ülkenin gündemi olan bu konunun daha büyük zararlar doğurmasına engel olmak için: Havza yönetimi doğru şekilde yapılmalı. Öncelikle dere yataklarına yapılan yerleşim yerlerine, kontrollü şekilde imar planları yapılmalı ve yeşil alanlar arttırılmalıdır. Dere yataklarının doğal hali korunmalı, kesinlikle alan daraltılmamalı ve eşyükselti eğrilerinin değiştirilmemesi gerekmektedir. Suların akışını engelleyecek yapıların yapılması engellenmelidir. Kentsel gelişme baskısından korunmak için havza sistemleri planlanırken tabiat merkezli ekonomik ve ekolojik yönden sellerden korunmak için, su geçirgen yeşil alanların oluşturulması gerekir. Sel riski olan alanlar araştırılıp sellerden koruma çalışmaları yapılmalıdır. İnsanların sel ve taşkınlar konusunda bilinçlendirilmesi gerekmektedir.

Gelecekte bu riskleri azaltabilmek ve iklim değişikliğiyle mücadele için küresel iş birliği ve yerel düzeyde stratejilerin geliştirilmesi, uygulanan stratejilerin denetimlerinin düzenli olarak yapılması gerekmektedir. Erken uyarı sistemleri, sel önleme altyapıları, sürdürülebilir şehir planları gibi önlemler olarak iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini en aza indirebiliriz. Bununla birlikte daha fazla araştırma ve analizler yaparak, sel ve taşkın olumsuz etkilerinin neler olduğu, sel ve taşkın nelerin doğurduğunu görmek ve bunlara çözümler bulmak için kritik bir yol oynar.

Katili ve mağduru bizim olduğumuz bu döngüde insanlara düşen görevler çok büyüktür bizler bu görevleri üstlenmeliyiz. Tek başımıza dünyayı kurtarmak elbette imkansızdır ama tek bir kişinin binlerce insana sebep olması çok kolaydır. Senin dikkat etmen ve bunun iki insan tarafından fark edilip onların da dikkat etmesi, onlardan etkilenen dört insanın etkilenmesi ve böylece binlerce insanın dikkat etmesi demektir. Hatta bu olaya domino etkisi ve zincirleme etki denmektedir. Sosyal öğrenme teorisine göre, insanlar başkalarının davranışlarını gözlemleyerek öğrenir ve benzer davranışlar sergilerler. Hepimiz elimizden geldiği kadar bilinçli bireyler olarak yaşamaya çalışırsak gelecek için umut var demektir.

## Kaynakça

- AZKARBON. (t.y). İklim Değişikliğinin Su Döngüsüne Etkileri. <https://azkarbon.com/blog/iklim-degisikliginin-su-dongusune-etkileri> (E.T.: 04.12.2024).
- Iavarone, A. H. ve Kaya, İ. (2021). Deniz Seviyesinde Yükselme Riskleri Odağında Kentlerin İklim Eylem Planı Söylemlerinin İncelenmesi. *Resilience*, 5(1), 51-66.
- Güzeliş, E. A. (2022). Kastamonu Bozkurt'ta Yaşanan Sel Felaketi. *geoCED*, 16.
- Hacısalihoglu, P. D. (2020). Sel ve Taşkın. Trabzon.
- Kaptı, N. (tarih yok). Tersip Benti. Kastamonu Bozkurt.