

Climate-Related Gradual Disasters and Their Global Effects: A Literature Survey

^{*1}Salih Köseoğlu, ²Selahattin Taylan and ³Yasemin Tatlı

^{*1} Kahramanmaraş Airport, State Airports Authority, Türkiye

² Turkoglu Vocational School, Property Protection and Security, Istiklal University, Türkiye

³ Faculty of Health Sciences, Emergency Aid and Disaster Management, Gümüşhane University, Türkiye

Özet

Çalışma, yaşanan büyük afetlerle beraber ortaya çıkan, etkileri uzun süre devam eden zincirleme bir reaksiyonla birbirini takip eden ve kademeli afet olarak ifade edilen bu durumun iklim değişikliği üzerindeki etkilerini araştırmayı ve yönetim stratejileri üzerinde öneriler sunmayı amaçlamaktadır. Kademeli afetler, yavaş ilerleyen ve zaman içinde biriken çevresel değişimler sonucu ortaya çıkan olaylar olup uzun vadede sosyo-ekonomik ve ekolojik sistemleri derinden etkileyen krizler yaratmaktadır.

1815 Tambora dağı patlamasıyla ortaya çıkan külün neden olduğu kıtlık ve diğer sosyo-ekonomik olayların ortaya çıkması, 1986 Çernobıl faciası sonrası yaşanan durumun tüm dünyayı etkilemesi, 2011 Japonya depremiyle Fukushima Nükleer Santralinde meydana gelen patlama sonrası yaşananlar kademeli afetler kavramını desteklemektedir.

Çalışma, iklim değişikliğinin etkilerini anlamak ve bu etkileri hafifletmek için mevcut politika ve uygulamaların etkinliğini sorgulayacaktır. Çevresel, ekonomik ve sosyal bileşenlerle birlikte ele alınarak, kademeli afetlerin neden olduğu sorunlara bütüncül bir yaklaşım sunulacaktır. Sonuç olarak, kademeli afetlerle mücadelede bilimsel, yönetsel ve toplumsal düzeyde uygulanabilir öneriler geliştirilmesi hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: İklim değişikliği, kademeli afetler, afet yönetimi

Abstract

The study provides the investigation of the existence of this climate change, which is expressed as a chain reaction that occurs with major disasters and whose effects continue for a long time and distribution disasters, and offers suggestions on management. Gradual disasters are events that occur as a result of slow-moving and accumulating changes over time and create crises that come from the depths of long-term socio-economic and ecological systems.

The famine and other socio-economic events caused by the ash from the 1815 Mount Tambora eruption, the situation that occurred after the Chernobyl disaster in 1986 affecting the whole world, and the events that occurred after the explosion at the Fukushima Nuclear Power Plant in Japan in 2011 support the concept of gradual disasters.

The study will question the effectiveness of current policies and practices to understand and mitigate the effects of climate change. A holistic approach to the problems caused by cascade disasters will be presented by considering environmental, economic and social components. As a result, it is aimed to develop scientific, administrative and societal feasible suggestions in combating cascade disasters.

Keywords: Climate change, gradual disasters, disaster management,

1. Giriş

İklim değişikliği ve afet yönetimi alanında yapılan çalışmalar, geleneksel olarak ani ve şiddetli doğal afetler üzerine odaklanmıştır. Fakat, son yıllarda yavaş gelişen, uzun vadeli etkileri olan ve zincirleme reaksiyonlarla sistemleri derinden etkileyen "kademeli afetler (Slow-onset Disasters)" kavramı önem kazanmaktadır. Belirgin bir başlangıç noktası olmaksızın, zaman içerisinde gelişen ve etkilerini uzun vadeye yayan afet türüdür. Bu afetler, genellikle iklimsel değişikliklerin bir sonucu olarak ortaya çıkar; kuraklık, deniz seviyesindeki artış ve çölleşme süreci bu kategoriye girer [1]. Kuraklık, çölleşme, deniz seviyesinin yükselmesi, ekosistem bozulması ve buzulların erimesi gibi süreçler, ani afetlerden farklı olarak zaman içinde biriken ve geri dönüşü zor sosyo-ekolojik krizlere yol açmaktadır. Bu tür afetler, iklim değişikliğiyle doğrudan bağlantılı olup, küresel ölçekte gıda güvenliği, göç, ekonomik istikrarsızlık ve biyolojik çeşitlilik kaybı gibi çok boyutlu sorunları tetiklemektedir.

Küresel iklim değişikliği, ani ve yıkıcı doğa olaylarıyla beraber, zamanla ortaya çıkan ve etkileri birikerek hissedilen kademeli afetleri de tetiklemektedir [2]. Kuraklık, deniz seviyesindeki yavaş artış, çölleşme süreçleri ve biyoçeşitlilikteki azalmalar, bu tür afetlerin başlıca örnekleri arasında yer almaktadır [3]. Söz konusu afetler, genellikle doğrudan gözlemlenemeyen etkiler yarattıkları için karar vericiler tarafından yeterince önceliklendirilmemektedir. Ancak zaman içinde bu afetlerin neden olduğu sosyo-ekonomik kayıpların, ani afetlerden dahi daha yıkıcı sonuçlar doğurduğu görülmektedir.

Kademeli afetler ile ani doğa olayları arasında, oluşum süreçleri ve etkileri açısından temel farklar bulunmaktadır. Ani afetler örneğin; depremler, seller veya kasırgalar— kısa süre içinde meydana gelir ve ciddi can ve mal kayıplarına neden olabilir. Buna karşılık, kademeli afetler uzun bir zaman diliminde gelişerek, çoğunlukla ekosistemsel bozulmalar, tarımsal verim kaybı veya toplumsal yapının dönüşümü gibi geniş ölçekli sonuçlar yaratır [4]

Kademeli afetlerin karakteristik özellikleri şu şekilde özetlenebilir:

- Zaman içinde gelişir ve etkilerini uzun vadede gösterirler.
- Ekolojik ve ekonomik açıdan geri döndürülemez zararlar yaratabilirler.
- Tek bir olayla değil, süreçler bütünüyle meydana gelirler.
- Müdahale stratejileri uzun soluklu planlama, veri izleme ve uluslararası işbirliği gerektirir.

Bu nedenlerle, kademeli afetlere yönelik politika ve yönetim yaklaşımlarının, ani afetlerin yönetiminden farklı, daha stratejik ve sürdürülebilir temellere dayanması gerekmektedir.

Kademeli afetler, ani şok şeklinde değil, uzun süreçler boyunca biriken ve çoklu sistemleri etkileyen olaylardır. Bu tür afetlerin etkileri, başlangıçtaki tetikleyici olaydan çok daha geniş bir zamana ve coğrafyaya yayılır. Tarihteki bazı örnekler, bu süreçlerin nasıl ilerlediğini ve yıkıcı sonuçlar doğurduğunu açıkça göstermektedir.

Kuzey Yarımküre'de yaz aylarında kar yağışları ve don olayları yaşanmasına [5], tarım üretiminin çökmesine, Avrupa ve Kuzey Amerika'da büyük kıtlıkların baş göstermesine [6], gıda yetersizliği nedeniyle sosyal huzursuzluklar ve kitlesel göçlerin yaşanmasına [7], salgın hastalıkların (tifüs,

kolera) yayılmasına (Harington, 1992) neden olan 1815'te Endonezya'daki Tambora Dağı'nın patlamasıdır. Kayıtlara geçen en büyük volkanik felaketlerden biridir [8]. Patlama sonrası atmosfere büyük miktarda kül ve sülfat aerosollerini yaymış, bunlar stratosferde uzun süre asılı kalarak küresel iklimi değiştirmiştir. Yaşanan bu olay, bir volkanik patlamanın yalnızca lokal değil, küresel ölçekte iklimi, tarımı ve toplumsal düzeni nasıl etkileyebileceğini göstermiştir.

1986 yılında Sovyetler Birliği'nde (günümüz Ukrayna'sında) meydana gelen Çernobil nükleer santral kazası, ani bir patlama olarak başlamış, ancak etkileri halen süren kademeli bir afete dönüşmüştür [9]. Kazanın yarattığı radyoaktif serpinti Avrupa'nın büyük bir bölümüne yayılmış, tarım arazilerini ve su kaynaklarını kirletmiş [10], binlerce kişi radyasyon nedeniyle kanser ve genetik bozukluklardan etkilenmiş [11], yaklaşık 30 km'lik "yasak bölge" oluşturulmuş ve bölge onlarca yıl yaşanamaz hale gelmiştir [12]. Nükleer enerji politikalarını kökten değiştirmiş, birçok ülkede nükleer santral projeleri durdurulmuştur [13]. Çernobil nükleer santral kazası, teknolojik bir kazanın çevresel, sağlık ve politik sistemler üzerinde nasıl bir kademeli afete dönüşebileceğinin çarpıcı bir örneğidir.

Japonya'da 11 Mart 2011 tarihinde meydana gelen 9.0 büyüklüğündeki deprem ve sonrasında meydana gelen tsunami, Fukushima Daiichi Nükleer Santrali'nde bir çöküşe yol açmıştır [14]. Yaşanan afet sonrası ortaya çıkan radyoaktif sızıntı, okyanusa ve çevreye yayılarak balıkçılık ve tarımı uzun süre etkilemiştir [15]. 160.000'den fazla insan tahliye edilmiş [16] Japonya'nın enerji politikaları değişmiş, nükleer santraller geçici olarak kapatılmıştır [17]. Psikolojik travma ve sosyal etki olarak Fukushima mağdurlarına yönelik damgalama uzun yıllar sürmüştür [18]. Yaşanan bu depremin ve sonrasında ortaya çıkan tsunaminin teknolojik bir felaketle birleşerek nasıl çok katmanlı bir kademeli afet yaratabileceğini göstermektedir.

Bu araştırma, kapsamlı bir literatür incelemesine dayanarak yürütülmüştür. Çalışmada, başta akademik veri tabanları olmak üzere, IPCC'nin güncel raporları, uluslararası kuruluşların yayınları ve bilimsel makalelerden elde edilen veriler analiz edilmiştir. Özellikle son yıllarda yayımlanan çalışmalar öncelikli olarak ele alınmış, küresel ölçekte gerçekleştirilen iklim temelli afetlerin analizlerine odaklanılmıştır. Literatür taraması yalnızca akademik kaynaklarla sınırlı kalmayıp, aynı zamanda iklim politikaları, uyum stratejileri ve afet yönetimi ile ilgili uluslararası politika belgeleri de kapsam içine alınarak çok boyutlu bir çerçeve oluşturulmuştur. Araştırma, kademeli afetlerin tanımlanmasını, nedenlerini ve etkilerini daha ayrıntılı bir şekilde ele alarak, mevcut literatürdeki boşlukları doldurmayı amaçlamaktadır. Aynı zamanda, bu afetlere yönelik mevcut yönetim stratejilerini analiz ederek, gelecekte daha etkili müdahale yöntemleri geliştirilmesine katkı sağlamayı hedeflemektedir.

2. Kademeli Afet Türleri ve Küresel Dağılımı

2.1. Deniz seviyesinin yükselmesi

Deniz seviyesindeki yükselme, iklim değişikliğinin en belirgin ve somut sonuçlarından biri olarak değerlendirilmektedir. Buzulların erimesi ve okyanus sularının ısınarak genişlemesi, küresel deniz seviyelerinde sistematik bir artışa neden olmaktadır [19]. Bu süreç, başta kıyı bölgelerinde yaşayan

topluluklar olmak üzere, milyonlarca insan için ciddi bir tehdit unsuru oluşturmakta; özellikle küçük ada devletleri için varoluşsal riskler doğurmaktadır [2].

Bu yükselme yalnızca coğrafi yapıyı değil; kıyı ekosistemlerini, altyapıyı ve ekonomik faaliyetleri de derinden etkilemektedir. Tuzlu su istilası, kıyı erozyonu ve artan taşkın riski gibi sonuçlar, tarımsal üretkenliği azaltarak gıda güvencesini tehdit etmektedir. Bu nedenle, deniz seviyesindeki artışa karşı geliştirilmesi gereken müdahale stratejileri arasında kıyı koruma politikaları, dayanıklı altyapı yatırımları ve nüfusun yeniden yerleştirilmesine yönelik planlamalar ön plana çıkmaktadır [20].

2.2. Kuraklık ve çölleşme

Kuraklık, uzun süreli yağış eksikliği sonucunda ortaya çıkan, su kaynaklarını sınırlayan ve özellikle tarımsal üretimi tehdit eden bir kademeli afet türüdür [21]. Bu afetin etkileri, coğrafi bölgeye ve iklimsel koşullara bağlı olarak değişkenlik gösterse de genel olarak suya bağımlı olan tarımsal faaliyetlerde ciddi verim kayıplarına ve gıda güvencesinde kırılganlıklara yol açmaktadır. Afrika, Güney Asya ve Orta Doğu gibi tarım odaklı ekonomilere sahip kurak bölgeler, bu etkiler karşısında daha savunmasız durumdadır [22].

Kuraklıkla birlikte ilerleyen çölleşme süreci, toprak yapısının bozulması, organik madde kaybı ve erozyon gibi etkenlerle toprakların verimsizleşmesine neden olur. UNCCD verilerine göre, dünya genelinde milyarlarca insan geçim kaynaklarını çölleşme tehdidi altında sürdürmeye çalışmaktadır. Bu olgu, yalnızca ekolojik değil, aynı zamanda toplumsal açıdan da ciddi sonuçlar doğurmakta; göç hareketlerini tetiklemekte, çatışma risklerini artırmakta ve küresel istikrarsızlığı beslemektedir [23-20].

2.3. Buzulların erimesi ve tatlı su kaynaklarının azalması

Küresel sıcaklıklardaki artışın en görünür etkilerinden biri, dünya genelindeki buzulların hızlı şekilde erimesidir. Özellikle Grönland, Antarktika ve dağlık bölgelerde yer alan buzul kütleleri, son yıllarda ciddi oranda küçülmektedir [19]. Bu durum, iki temel sonuç doğurmaktadır: deniz seviyelerinin yükselmesi ve tatlı su rezervlerinin azalması.

Buzullar, yalnızca kutup bölgeleriyle sınırlı kalmamakta; aynı zamanda Himalayalar, Alpler ve And Dağları gibi su kaynaklarının kaynağını oluşturan kritik bölgelerde de yer almaktadır. Bu bölgelerdeki buzul erimesi, milyarlarca insanın içme suyu ve sulama ihtiyacını karşılayan nehir sistemlerinin geleceğini tehdit etmektedir [2]. Örneğin, Ganj, İndus ve Mekong gibi büyük nehirler, buzul kaynaklı erimeye bağlıdır ve bu sistemlerdeki değişimler, Güney ve Güneydoğu Asya'daki gıda güvenliğini doğrudan etkileyebilir.

Tatlı su kaynaklarının azalması sadece insan yaşamını değil; tarımsal üretimi, sanayi süreçlerini, enerji üretimini (özellikle hidroelektrik) ve ekosistemlerin sağlığını da olumsuz etkilemektedir. WWF'ye göre, birçok ülkede bu değişim halihazırda su stresi ve gıda güvencesi sorunlarını derinleştirmektedir. Bu nedenle, su yönetim stratejileri ile iklim uyum politikalarının entegre biçimde planlanması kritik hale gelmektedir [24]. Ayrıca Latin Amerika ve Güney Asya gibi

yerleşim yerlerinde, tarım ile uğraşan çiftçiler sulama için gerekli suyu bulamadıkları için üretimde kayıplar yaşanmaktadır. Bunun sonucunda ise gıda fiyatlarının yükselmesine ve fakirlik oranlarının artmasına neden olmaktadır [22].

2.4. Ormansızlaşma ve biyoçeşitlilik kaybı

Ormansızlaşma, küresel çevre sorunlarının merkezinde yer alan çok boyutlu bir krizdir. Tarım alanlarının genişletilmesi, orman ürünlerine olan talep, madencilik ve kentleşme gibi insan faaliyetleri, ormanların sistematik biçimde yok olmasına neden olmaktadır [22]. Bu süreç, özellikle Amazon, Kongo ve Güneydoğu Asya ormanları gibi karbon emme kapasitesi yüksek alanlarda yoğunlaşmakta ve iklim değişikliği sürecini hızlandırmaktadır [25].

Orman kaybı, yalnızca karbon dengesi açısından değil, aynı zamanda dünya üzerindeki biyoçeşitliliğin korunması açısından da ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Tropikal ormanlar, dünya kara canlılarının yaklaşık %80'ine ev sahipliği yapmaktadır. Bu habitatların yok olması, birçok türün neslinin tükenmesine veya ciddi tehdit altında kalmasına yol açmaktadır [26]. Ayrıca ormanlar, su döngüsü, hava kalitesi ve toprak stabilitesi gibi ekosistem hizmetlerini sağlamada kritik rol oynamaktadır.

Ormansızlaşmanın etkileri doğrudan toplulukları da kapsamaktadır. Özellikle ormanlarla iç içe yaşayan yerli halklar, geçim kaynaklarını ve kültürel yaşamlarını kaybetme riskiyle karşı karşıyadır. Bununla birlikte, orman alanlarının azalması, tarımda verimliliği düşürmekte, iklimsel dengesizlikleri artırmakta ve afet risklerini büyötmektedir. Tüm bu nedenlerle, yeniden ağaçlandırma projeleri, sürdürülebilir orman yönetimi ve uluslararası düzeyde bağlayıcı politikalar büyük önem taşımaktadır [20].

2.5. Okyanus asitlenmesi ve deniz ekosistemlerinin bozulması

Okyanuslar, atmosferdeki karbon dioksit fazlasını emerek iklim sisteminin dengelenmesinde büyük rol oynamaktadır. Ancak bu emilim süreci, zamanla okyanus suyunun kimyasal yapısını değiştirerek pH seviyesinin düşmesine neden olmakta ve suların daha asidik hale gelmesini sağlamaktadır [2]. Bu kimyasal değişim, okyanus asitlenmesi olarak adlandırılmakta ve deniz canlıları üzerinde yıkıcı etkiler yaratmaktadır.

En savunmasız ekosistemlerden biri olan mercan resifleri, asitlenme ve sıcaklık artışları nedeniyle “beyazlaşma” yaşamaktadır. Mercanların ölmesi, onları yuva olarak kullanan binlerce türü de tehdit etmekte; bu da denizlerdeki biyoçeşitliliğin azalmasına yol açmaktadır [27]. Bu tür değişimler, yalnızca ekolojik dengenin değil, aynı zamanda ekonomik sistemlerin de sarsılmasına neden olmaktadır.

Balıkçılıkla geçinen kıyı toplulukları, bu durumdan en çok etkilenen gruplar arasındadır. Mercanların yok olması ve balık türlerinin azalması, bu toplulukların geçim kaynaklarını tehlikeye sokmakta; küresel ölçekte deniz ürünleri arzında düşüşe yol açmaktadır [28]. Aynı zamanda, deniz ekosistemlerinin zayıflaması, kıyıların fırtına ve deniz taşkınlarına karşı doğal korunmasını da ortadan kaldırmakta, afet risklerini artırmaktadır.

Okyanus asitlenmesinin önlenmesi için karbon emisyonlarının azaltılması, deniz koruma alanlarının artırılması ve sürdürülebilir balıkçılık politikalarının geliştirilmesi gerekmektedir. Aksi halde, bu süreç geri döndürülemez zararlar yaratabilir.

3. Kademeli Afetlerin Ekonomik, Sosyal ve Çevresel Etkileri

3.1. Ekonomik etkiler

Kademeli afetlerin ekonomi üzerindeki etkileri, hem doğrudan hem de dolaylı yollarla kendini göstermektedir. Doğrudan etkiler arasında altyapı hasarları, tarımsal üretim kayıpları ve doğal kaynakların verimsizleşmesi yer alırken; dolaylı etkiler arasında ise işsizlik artışı, üretim zincirindeki aksamalar, yatırım risklerinin yükselmesi ve sigorta maliyetlerinin tırmanması gibi unsurlar öne çıkmaktadır [29].

Tarımsal üretim, özellikle iklim değişikliğine hassas bölgelerde, kademeli afetlerden ilk etkilenen sektörlerdendir. Süregelen kuraklıklar ve toprak bozulması, mahsul veriminde ciddi düşüslere neden olmakta; bu da hem gıda fiyatlarının artmasına hem de kırsal kesimde gelir kaybına yol açmaktadır [22]. Örneğin Sahra Altı Afrika'da yaşanan uzun süreli kuraklıklar, bölgesel gıda krizlerini tetiklemekte ve ülkelerin ekonomik direncini zayıflatmaktadır [2].

Sanayi ve lojistik sektörleri de bu süreçten etkilenmektedir. Kıyı bölgelerinde artan deniz seviyesi, liman altyapısını tehdit etmekte; bu da küresel tedarik zincirlerinin bozulmasına ve ticaret maliyetlerinin yükselmesine neden olmaktadır. Ayrıca, afet riskinin artması, sigorta sektörünü zorlamakta ve yatırım kararlarını belirsizlik altına sokmaktadır [30]. Bu durum, özellikle gelişmekte olan ekonomilerde büyüme potansiyelini sınırlandırmaktadır.

3.2. Sosyal etkiler

Kademeli afetler, toplumların sosyal dokusu üzerinde derin ve çoğu zaman geri döndürülemez etkiler bırakmaktadır. Bu etkiler özellikle hassas gruplar düşük gelirli haneler, yaşlılar, çocuklar, yerli topluluklar üzerinde yoğunlaşmaktadır [31].

Zorunlu göç, bu afet türlerinin en görünür sosyal sonucudur. Deniz seviyesindeki yükselme, çölleşme ve su kaynaklarının tükenmesi, özellikle kıyı ve kırsal bölgelerde yaşayan toplulukların yer değiştirmesine yol açmaktadır. Örneğin Bangladeş'in kıyı bölgelerinde yaşayan insanlar, her yıl binlerce hektarlık araziye sular altında bırakacak deniz yükselmesi tehdidi nedeniyle göç etmek zorunda kalmaktadır [32]. Bu göçler, şehirlerde sosyal baskı oluşturmakta, barınma, sağlık ve eğitim gibi hizmetlere olan talebi artırmaktadır.

Ayrıca, kademeli afetler halk sağlığı üzerinde de ciddi riskler doğurmaktadır. Uzun süren sıcak hava dalgaları ve hava kirliliği, solunum yolu hastalıkları ile kardiyovasküler sorunların artmasına yol açarken; tarımsal üretimdeki azalmalar, yetersiz beslenme ve buna bağlı sağlık sorunlarını tetiklemektedir [14]. Özellikle savunmasız bireylerde bu etkiler ölümcül boyutlara ulaşabilmektedir.

Toplumsal huzursuzluklar da bu süreçlerin kaçınılmaz bir sonucu olarak ortaya çıkabilir. Gıda kıtlığı, suya erişimde adaletsizlik, işsizlik ve geçim sıkıntısı, sosyal çatışmalara ve güvenlik risklerine zemin hazırlayabilir. Bu da, sadece yerel değil, küresel ölçekte siyasi istikrarsızlıkları besleyen bir unsura dönüşmektedir.

3.3. Çevresel etkiler

Kademeli afetlerin çevresel etkileri, doğrudan ekosistemlerin bütünlüğüne ve doğal kaynakların sürdürülebilirliğine yöneliktir. Bu afet türleri, çoğu zaman doğrudan gözlemlenemeyen ama zamanla birikerek ekolojik dengeyi bozan değişimlere neden olur. Özellikle ormansızlaşma ve çölleşme gibi süreçler, karbon depolama kapasitelerini düşürerek iklim değişikliğini hızlandırmaktadır [26].

Örneğin, kuraklık ve aşırı su kullanımı nedeniyle tatlı su kaynakları büyük baskı altına girmekte; yer altı su seviyelerinde yaşanan düşüş, tarım kadar ekosistem sağlığı için de ciddi tehditler oluşturmaktadır [20]. Aral Gölü gibi bir zamanların büyük su kütleleri, yanlış su yönetimi ve iklimsel kuraklıklar nedeniyle ciddi şekilde küçülmüş, bu da çevresel felaketlerin sembolü haline gelmiştir.

Ormansızlaşma ve çölleşme süreçleri, toprağın karbon tutma kapasitesini azaltarak iklim değişikliğini hızlandırmakta; aynı zamanda erozyon, sel ve heyelan risklerini artırmaktadır [22]. Mercan resiflerinin yok olması ise, deniz canlılarının yaşam alanlarını yok ederek deniz ekosistemlerinde biyolojik çeşitliliği tehdit etmekte, aynı zamanda kıyı bölgelerini dalga ve fırtınalara karşı savunmasız bırakmaktadır [2].

Ekosistemlerin bu şekilde bozulması, doğal afet risklerinin artmasına ve çevresel dirençliliğin zayıflamasına neden olmaktadır. Dolayısıyla, çevresel etkiler yalnızca doğayı değil, aynı zamanda insan güvenliğini ve yaşam kalitesini de doğrudan tehdit eden bir boyuttur.

4. Kademeli Afetlerin Yönetimi ve Politika Yaklaşımları

4.1. Kademeli afetlerin yönetiminde nevcut stratejiler

Kademeli afetlerin yönetimi, ani afetlerin müdahale odaklı yaklaşımlarından farklı olarak, uzun vadeli planlama, izleme ve uyum stratejileri gerektiren çok boyutlu bir süreçtir. Çünkü bu tür afetler, zamanla gelişen ve etkileri birikerek ortaya çıkan doğaları gereği, klasik afet yönetimi modelleriyle kolayca kontrol altına alınamaz [33].

Bu çerçevede kullanılan başlıca stratejilerden biri erken uyarı sistemlerinin güçlendirilmesidir. Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) gibi kurumlar, kuraklık, deniz seviyesi yükselmesi ve sıcak hava dalgaları gibi yavaş gelişen riskleri izleyen sistemler aracılığıyla karar vericilere önemli veriler sağlamaktadır. Bu tür sistemler, önlem alma sürecini erkene çekerek potansiyel zararı azaltma fırsatı sunar.

Bir diğer önemli yaklaşım, iklim uyumuna dayalı planlamadır. Kıyı koruma projeleri, su yönetimi politikaları, sürdürülebilir tarım uygulamaları ve yeşil altyapı yatırımları, kademeli afetlerin olumsuz etkilerini azaltmaya yönelik önemli araçlardır [34]. Bu uygulamalar yalnızca zarar azaltımıyla sınırlı kalmaz; aynı zamanda toplumların iklim değişikliğine karşı direnç kapasitesini artırır.

Son olarak, toplum temelli risk azaltım politikaları da önem kazanmaktadır. Yerel bilgi ve kapasiteye dayalı çözümler, hem topluluk katılımını sağlar hem de yerel bağlama daha uygun müdahale mekanizmaları geliştirilmesine imkân tanır.

Bu stratejik planlar kademeli afetlerin olası etkilerini minimize etmek için geliştirilmiştir. Fakat küresel ölçekte bu uygulamaları yapmakta çeşitli zorluklar bulunmaktadır. Ayrıca gelişmekte olan ülkelerde kaynak eksikliği, politik istikrarsızlıklar ve kurumsal eksikler gibi faktörler sebebiyle bu stratejik planların uygulanabilirliği sınırlı kalmaktadır [35].

4.2. Küresel politikalar ve uluslararası çerçeveler

Kademeli afetlerin etkili şekilde yönetilebilmesi için uluslararası iş birliği şarttır. Bu nedenle birçok küresel politika belgesi, hem iklim değişikliğiyle mücadeleyi hem de afet risklerini azaltmayı amaçlayan bütünsel yaklaşımlar içermektedir.

Bunlardan en önemlisi, Paris İklim Anlaşması'dır (2015). Anlaşma, küresel sıcaklık artışını 1,5°C ile sınırlandırmayı hedeflerken, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında teknoloji transferi ve iklim finansmanı gibi konularda iş birliği öngörmektedir [36].

Sendai Afet Risk Azaltma Çerçevesi (2015–2030), afet risklerini azaltmaya yönelik küresel bir yol haritası sunmaktadır. Bu çerçeve, sadece ani afetleri değil, kademeli afetler gibi yavaş gelişen riskleri de kapsamakta; sürdürülebilir kalkınma ile afet direnci arasında güçlü bir bağ kurmaktadır [37].

Ayrıca, Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları, doğrudan kademeli afetlerle ilişkilendirilebilecek hedefler içermektedir. İklim eylemi (Amaç 13), temiz su ve sanitasyon (Amaç 6), sürdürülebilir şehirler (Amaç 11) gibi başlıklar, afet yönetimini yalnızca müdahale değil, kalkınmanın bir parçası olarak ele almaktadır [38].

Bu belgeler, ülkeler arasında ortak bir anlayış geliştirmenin yanında, politika geliştirme ve kaynak yönetimi konusunda rehberlik sağlamaktadır. Bilhassa gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasındaki ekonomik ve finansman farkları, bu politikaları etkin bir şekilde uygulanabilmesini zorlaştırmaktadır [39].

4.3. Kademeli afetlerin yönetiminde karşılaşılan zorluklar ve çözüm önerileri

Kademeli afetlerin yönetiminde karşılaşılan zorluklar; teknik kapasite eksikliklerinden finansman yetersizliklerine, politik istikrarsızlıktan toplumsal farkındalık eksikliğine kadar çok yönlüdür.

Finansman eksikliği, özellikle gelişmekte olan ülkelerde sürdürülebilir uyum ve önleme projelerinin hayata geçirilmesini zorlaştırmaktadır. İklimle ilgili afetlerin yönetimi büyük yatırımlar gerektirirken, birçok ülke bu kaynaklara erişimde zorluk yaşamaktadır [23]. Bu sorunu aşmak için uluslararası iklim finansmanı mekanizmalarının örneğin Green Climate Fund daha etkin ve adil şekilde kullanılması gerekmektedir [40].

Politik istikrarsızlık ve politika sürekliliği sorunu da önemli bir engeldir. Hükümet değişimleriyle birlikte iklim politikalarının yön değiştirmesi, uzun vadeli projelerin uygulanabilirliğini tehlikeye atmaktadır [39]. Bu nedenle, afet yönetimi politikalarının kurumsal ve yasal çerçevelerle güvence altına alınması önerilmektedir.

Toplumsal farkındalık eksikliği, bireylerin ve toplulukların risklere karşı hazırlıksız olmasına neden olmaktadır [31]. Medya, eğitim kurumları ve sivil toplum aracılığıyla bilinçlendirme faaliyetlerinin artırılması, bu alandaki en etkili stratejilerden biridir [33].

Son olarak, veri eksikliği ve teknolojiye sınırlı erişim, izleme sistemlerinin etkinliğini azaltmakta ve karar alma süreçlerini yavaşlatmaktadır. Bu sorunlara çözüm olarak, uydu tabanlı izleme teknolojilerinin yaygınlaştırılması, yapay zekâ destekli erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesi ve bu araçlara erişimin eşitlenmesi önerilmektedir.

5. Sonuçlar ve Öneriler

Bu çalışma, iklim değişikliğiyle doğrudan ilişkili olan kademeli afetleri çok yönlü biçimde ele alarak, bu afet türlerinin tanımı, nedenleri, etkileri ve yönetim stratejileri üzerine kapsamlı bir literatür incelemesi sunmuştur. Elde edilen bulgular, kademeli afetlerin yalnızca çevresel bir tehdit değil, aynı zamanda ekonomik ve sosyal boyutları olan çok katmanlı bir kriz olduğunu ortaya koymaktadır.

Deniz seviyesinin yükselmesi, buzulların erimesi, çölleşme, kuraklık ve okyanus asitlenmesi gibi süreçler, toplumları uzun vadede derinden etkilemektedir. Bu tür afetlerin yönetimi, ani afetlerden farklı olarak sadece müdahale değil, önleyici ve uyumlaştırıcı politikaları da zorunlu kılmaktadır. Mevcut politikaların büyük bir kısmı, bu uzun vadeli ve karmaşık dinamiklere yeterince uyum sağlayamamaktadır [2].

Ayrıca, özellikle gelişmekte olan ülkelerde teknik kapasite, finansman ve kurumsal yapılar açısından ciddi yetersizlikler bulunmaktadır. Bu da, afet yönetiminin yalnızca teknik bir süreç değil, aynı zamanda adalet, eşitlik ve sürdürülebilir kalkınma ile doğrudan ilişkili bir mesele olduğunu göstermektedir [24].

5.1. Politika ve uygulama önerileri

Çalışmada elde edilen değerlendirmeler ışığında, kademeli afetlerin yönetimine ilişkin aşağıdaki politika ve uygulama önerileri geliştirilmiştir:

1. Uluslararası iş birlikleri güçlendirilmelidir. İklim değişikliği sınır tanımayan bir kriz olduğundan, ülkeler arası bilgi, teknoloji ve finansman paylaşımı önceliklendirilmelidir. Özellikle düşük gelirli ülkeler için iklim fonları daha erişilebilir hale getirilmelidir.
2. Erken uyarı ve izleme sistemleri yaygınlaştırılmalıdır. Uydu teknolojileri, sensör sistemleri ve yapay zekâ temelli analizler, deniz seviyesi artışı, kuraklık ve sıcak hava dalgaları gibi süreçlerin izlenmesi için kullanılmalıdır [19].
3. Yerel ölçekte iklim direnci artırılmalıdır. Şehir planlamasında yeşil altyapı uygulamaları, yağmur suyu hasadı, sürdürülebilir tarım teknikleri ve afet bilinci eğitimleri önceliklendirilmelidir.
4. Afet yönetimi, sürdürülebilir kalkınmanın bir parçası olarak ele alınmalıdır. SKA'lar ile uyumlu, uzun vadeli stratejiler geliştirilerek afetler yalnızca zarar azaltımı açısından değil, toplumsal gelişim bağlamında da değerlendirilmelidir.
5. Toplumsal farkındalık artırılmalıdır. Eğitim kurumları, medya ve sivil toplum aracılığıyla bireylerin afet risklerine karşı bilinç düzeyi yükseltilmeli, halkın katılımı teşvik edilmelidir.

5.2. Gelecekteki araştırmalar için öneriler

Bu çalışma, kademeli afetlerin genel çerçevesini sunmakla birlikte, gelecekteki araştırmaların daha spesifik alanlara odaklanması faydalı olacaktır. Bu bağlamda aşağıdaki başlıklar önerilmektedir:

1. Bölgesel düzeyde etkilerin karşılaştırmalı analizi: Afrika, Güney Asya ve Latin Amerika gibi bölgelerde kademeli afetlerin sektörel ve toplumsal etkileri derinlemesine incelenmelidir.
2. Teknolojik müdahale yöntemlerinin analizi: Yapay zekâ, büyük veri ve sensör teknolojileri gibi yeni nesil araçların afet yönetimindeki rolü araştırılmalıdır.
3. Politika yapıcılar için eylem planları geliştirilmesi: Bilimsel bulgulara dayalı, uygulanabilir ve toplum odaklı politika rehberlerinin hazırlanması hedeflenmelidir.
4. Kademeli afetlerin uzun dönemli sosyo-ekonomik maliyet analizleri: Gıda güvencesi, iç göç, istihdam ve sağlık üzerindeki etkiler bütüncül modellemelerle ele alınmalıdır.

Kaynaklar

- [1] United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). Slow-onset events: Technical paper. United Nations. 2012.
- [2] Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate. Cambridge University Press. 2019.
- [3] Van der Geest, K., & van den Berg, R. Slow-onset events: Approaches, responses, and policies. UNFCCC Loss and Damage Policy Brief. 2019.
- [4] Germanwatch. (2019). Global Climate Risk Index. Who Suffers Most from Extreme Weather Events? Retrieved from <https://www.germanwatch.org>. 2019.
- [5] Post, J. D. The last great subsistence crisis in the Western world. Baltimore: Johns Hopkins University Press. 1977.

- [6] Brönnimann, S., & Krämer, D. "Tambora and the 'Year Without a Summer' of 1816." Geographica Bernensia. 2016.
- [7] Behringer, W. A cultural history of climate. Polity Press. 2010.
- [8] Oppenheimer, C. "Climatic, environmental and human consequences of the largest known historic eruption." Progress in Physical Geography. 2003.
- [9] IAEA. Chernobyl's legacy: Health, environmental and socio-economic impacts. 2006.
- [10] Moller, A. P., & Mousseau, T. A. "Biological consequences of Chernobyl." Science. 2006.
- [11] Cardis, E., et al. "Estimates of the cancer burden in Europe from radioactive fallout from the Chernobyl accident." International Journal of Cancer. 2006.
- [12] UNDP extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/np/UNDP_NP_Human-Development-Report-2002.
- [13] Schneider, M., Thomas, S., & Froggatt, A. The World Nuclear Industry Status Report 2010–2011: Nuclear Power in a Post-Fukushima World. Worldwatch Institute. 2011.
- [14] WHO. Health risk assessment from the nuclear accident after the 2011 earthquake and tsunami. 2013.
- [15] Buesseler, K. O., et al. "Fukushima Daiichi-derived radionuclides in the ocean." Annual Review of Marine Science. 2017.
- [16] Hasegawa, R. Disaster evacuation from Japan's 2011 tsunami disaster. UNU Press. 2013.
- [17] Aldrich, D. P. Building resilience: Social capital in post-disaster recovery. University of Chicago Press. 2013.
- [18] Maeda, M., & Oe, M. Psychosocial effects of the Fukushima disaster and current tasks. Journal of the National Institute of Public Health, 2017. 67(1), 50–58.
- [19] NASA. Sea Level Change: Observations from Space and Ground Measurements. Retrieved from <https://sealevel.nasa.gov> 2022.
- [20] United Nations Environment Programme (UNEP). Emissions Gap Report 2020. United Nations. 2020.
- [21] <https://www.unccd.int/our-work-impact/country-profiles/turkiye/country-report/2022> (Erişim Tarihi: 01.04.2025).
- [22] FAO extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/7e6336f8-d90d-4936-805b-f612a218f0c8/content. 2020.
- [23] World Bank. Financing Adaptation and Resilience in Developing Economies. World Bank Group. 2021.

- [24] World Bank. The State of Climate Action: Tracking Progress and Key Challenges. World Bank Group. 2022.
- [25] IPCC. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. 2021.
- [26] WWF.extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://files.worldwildlife.org/wwfcms/prod/files/FinancialReport/file/7g37j96psg_WWF_AR2021_spreads.pdf. 2021.
- [27] NOAA <https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/monthly-report/global/2022>. 2022
- [28] FAO.extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/6e2d2772-5976-4671-9e2a-0b2ad87cb646/content. 2020
- [29] Stern, N. The economics of climate change: The Stern review. Cambridge University Press. 2007.
- [30] Munich Re. Climate change and its consequences. 2022.
<https://www.munichre.com/en/risks/climate-change.html>
- [31] Adger, W. N., Quinn, T., Lorenzoni, I., Murphy, C., & Sweeney, J. Changing social contracts in climate-change adaptation. Nature Climate Change, 2014. 3(4), 330-333.
- [32] Islam, M. R., & Khan, M. H. Climate change and human security in Bangladesh. In M. R. Islam & M. H. Khan (Eds.), Climate change and human security in Bangladesh 2018. (pp. 1–20).
- [33] United Nations Disaster Risk Reduction (UNDRR). Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2021. United Nations. 2021.
- [34] Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the IPCC. Cambridge University Press. 2021.
- [35] World Bank. Building Resilience: Integrating Climate Adaptation into Disaster Risk Management. World Bank Group. 2019.
- [36] United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). The Paris Agreement. United Nations. 2015.
- [37] United Nations Disaster Risk Reduction (UNDRR). Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030. United Nations. 2015.
- [38] United Nations (UN). Sustainable Development Goals Report 2019. United Nations Department of Economic and Social Affairs. 2019.
- [39] Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). Financing Climate Action in Developing Countries: Key Trends and Challenges. OECD Publishing. 2022.

- [40] Green Climate Fund. GCF Annual Results Report 2021. Retrieved from <https://www.greenclimate.fund>. 2021.