

# Küresel iklim değişikliğinin olumlu etkileri ve bu etkilerin iklim değişikliğine uyum kapsamında değerlendirilmesi

Murat BATAN<sup>1</sup>, Zeynel Fuat TOPRAK<sup>2\*</sup>,

<sup>1</sup> Batman Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Batman

<sup>2</sup> Dicle Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Diyarbakır

Makale Gönderme Tarihi: 27.03.2015

Makale Kabul Tarihi: 22.04.2015

## Öz

Küresel iklim değişikliği hayati önemi itibarıyla her kesimden insanı ilgilendiren ve son yirmi yılda üzerinde ciddi olarak çalışılan bir konudur. İklim değişikliği ile mücadele etmek için uluslararası sözleşmeler ve protokoller imzalanmış, konu ile ilgili mevzuatlar hazırlanmış, programlar geliştirilmiş, paneller ve çeşitli bilimsel etkinlikler düzenlenmiştir. Tüm bu çabaların sonucunda, bu problemin etkilerini en aza indirmek için "iklim değişikliğini önleme" ve "iklim değişikliğine uyum" başlıkları ön plana çıkmıştır. İklim değişikliğini tamamen önlemenin mümkün olmadığı anlaşılınca uyum konusu daha da önem kazanmıştır. İklim değişikliğine uyum bir süreç olup bu süreç, iklim değişikliğinin zararlarından en az etkilenmesini sağlamak olarak tanımlanabilir. Diğer taraftan iklim değişikliğinin bir bölgede zararlı etkileri olurken, bir başka bölgede olumlu etkileri olabilmektedir. Ya da bir bölgede doğrudan olumlu etkileri olabilmektedir. İklim değişikliğinin olumsuz etkileri üzerinde yapılmış çok sayıda çalışma literatürde mevcuttur. Ancak olumlu etkileri üzerinde basılı çalışma sayısının yetersiz olduğu mevcut literatürden anlaşılmaktadır. Bu çalışmanın amacı bu alandaki eksikliği bir nebze gidermektir. Bu düşünceden hareketle bu çalışmada iklim değişikliğinin olumlu etkilerinin olup olmadığı araştırılmış ve olumlu etkiler uyum kapsamında değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Küresel iklim değişikliği, iklim değişikliğinin etkileri, iklim değişikliğine uyum.

## Giriş

Özden ve diğerleri (2008), iklim değişikliğine adaptasyonu, zararı hafifletme ve faydalı fırsatları kullanmak amacıyla iklimsel tepki veya etkilere yönelik düzenlemeler olarak tanımlamaktadır. Daha kapsamlı bir ifadeyle adaptasyon, doğrudan veya dolaylı olarak iklim değişikliğinden kaynaklanan zararları hafifletebilen ve/veya bu yönde fırsatları gerçekleştirebilen politika, uygulama, proje gibi eylemleri kapsayan bir süreç olarak ifade edilebilir. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC), Kyoto Protokolü (KP), Hükümetlerarası İklim Değişikliği Panelleri (IPCC), Avrupa İklim Değişikliği Programı (ECCP) bu sürecin ürünleri olarak ortaya çıkmıştır.

Küresel iklim değişikliğinin küresel ölçekte veya bölgesel olarak birçok olumsuz etkisinden söz edilmektedir. Oysa iklim değişikliğinin yerel etkileri birçok farklılıklar göstermektedir. Örneğin; kimi yerlerde sıcaklıklarda artış, kimi yerde azalış görülebilmekte, bunun yanı sıra kimi yerde yağışlarda azalma, hatta kuraklık görülebilmekte, kimi yerde yağışlarda artış, hatta aşırı yağışlar görülebilmektedir.

Bu durum, iklim değişikliğinin bir bölgede olumlu etkisinin olabileceği, bir başka bölgede olumsuz etkisinin olabileceğini göstermektedir. Bu çalışmada bölgesel ölçekte meydana getirdiği olumlu etkileri iklim değişikliğine uyum kapsamında nasıl fırsatlara dönüştürebileceği üzerinde durulmuştur.

1990'lı yıllarda iklim değişikliğinin etkileri fark edilir düzeyde artmaya başlayınca sera gazı salımlarının kontrolü üzerine tartışmalar yoğunlaşmıştır. Tartışmalar daha çok salımdaki artışın, ekonomik gücü yetersiz gelişmekte olan Asya ve Afrika ülkelerinin bir sorunu olduğu üzerinde yoğunlaşmaktaydı. Bu nedenle olsa gerek 1997 yılında imzalanan Kyoto Protokolü'nde iklim değişikliğine uyum konusuna hiç değinilmemişti (Arıkan ve Özsoy, 2008). Oysa sorun gelişmiş ülkelerin sanayileşme sürecinden ve bu süreç itibarı ile

yüksek miktarda fosil yakıtların tüketilmesinden kaynaklanmaktaydı. Başka bir ifade ile az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerin bu sorunla gelişmiş ülkelerin daha konforlu yaşamasının bedeli olarak karşı karşıya kaldıkları söylenebilir.

Yapılan bilimsel çalışmalar, dünyada tüm sera gazlarının salımı durdurulsa bile atmosferde bulunan mevcut sera gazlarının etkisinin yüzlerce yıl daha süreceğine dikkat çekmektedir. Sera gazları atmosferde çok uzun yıllar kalabilmektedir (Kadıoğlu, 2008). Atmosferdeki sera gazları oranının düşürülmesini çözüm yolu olarak gören çoğu araştırmacılar bu konuda başarısızlığın olacağı veya başarının uzun zaman alacağı yönünde fikir ileri sürmektedir. Örneğin Urpelainen (2012), insanlığın küresel ısınmaya karşı karbon salımlarına (emisyonlarına) yönelik kararlarda başarısız olduğunu iddia etmektedir. Benzer şekilde, Victor ve diğerleri (2009), dünyada küresel ısınmanın şu an sabit tutulması için salımların %60-80 azaltılması gerektiğini, atmosferdeki karbondioksit konsantrasyonunu azaltmak için de onlarca yıl gerektiği belirtilmektedir. Ayrıca, Ralston (2009), atmosfere bir kez salınan karbondioksitin 100 yıldan fazla atmosferde kaldığını belirtmektedir. Sera gazı salımını sıfırlamak ve bu gazların atmosferdeki kalıcılığına bağlı olarak meydana gelen iklim değişikliğinin etkilerini tamamen yok etmek güç olduğuna göre mavi gezegenin mevcut koşullarına uyum (adaptasyon) sağlamak, üzerinde durulması gereken alternatif bir çözüm yolu olarak gittikçe önem kazanmaktadır.

IPCC'nin 3. Değerlendirme Raporu (TAR, 2001)'de, insan kaynaklı iklim değişikliği sürecine yer verilmesi uyum sürecinin başlatılmasında ilk önemli adım olarak kabul edilebilir. Daha sonra Kyoto Protokolü kapsamında bir Uyum Fonu oluşturulması görüşülmüş ve 2002 yılında yapılan 8.Tarafar Konferansı'nda Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) düzeyinde çalışılmasına karar verilmiştir (Arıkan ve Özsoy, 2008).

Avrupa'da 2003 yılında yaşanan ve 35,000 kişinin hayatını kaybettiği sıcaklık felaketleri ile Amerika'da 2005 yılında yaşanan Katrina Kasırgası'nın neden olduğu felaketler yukarıda da değinildiği gibi göstermiştir ki, iklim değişikliği konusu sadece az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerin bir sorunu değildir ve tüm ülkeler tarafından daha ciddi ele alınmalıdır (Batan ve Toprak, 2014).

Bu konuda, 2005-2010 yıllarını kapsayan Nairobi Çalışma Programı iklim değişikliğinde kurumsal bir düzenleme olarak dikkat çekmiştir (Arıkan ve Özsoy, 2008). Bu program, tüm ülkelerde iklim değişikliğinin etkileri ve etkilenebilirlik ile iklim değişikliğine uyum konusunun anlaşılmasını ve gelecek projeksiyonları da gözönünde bulundurarak bilimsel ve sosyo-ekonomik temelde pratik uyum faaliyet ve önlemlerinin alınmasını amaçlamaktadır. Programın tanımladığı sorun alanları ve çözüm yolları Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1. Nairobi Çalışma Programı'nın ilkeleri (Arıkan ve Özsoy, 2008).

| Nairobi Çalışma Programı Ekseninde, İklim Değişikliğine Uyum Konusunda |                                       |
|--|---------------------------------------|
| Sorun Alanları   | Çözüm Yolları                         |
| Tatlı Su Kaynakları  | Yöntemler ve Araçlar                  |
| Ekosistemler   | Veri ve Gözetimler                    |
| Tarım  | İklim Modellemesi, Senaryolar ve      |
| Kıyı Alanları  | Ölçek Küçültme                        |
| Sanayi/Ekonomik etkinlikler  | İklimle Bağlı Riskler ve Aşın Olaylar |
| /Yerleşim  | Sosyo-Ekonomik Bilgiler               |
| Sağlık   | Uyum Planlaması ve Uygulamalar        |
|  | Araştırma                             |
|  | Uyum İçin Teknolojiler                |
|  | Ekonomik Çeşitlendirme                |

Yine Avrupa İklim Değişikliği Programı (ECCP II, 2000) kapsamında, uyum konusunda daha kapsamlı ve sistematik çalışmaların yürütülmesine yönelik komisyon tarafından hazırlanan 29.07.2007 tarih ve COM (2007) 354 sayılı Yeşil Kitap, 3 Temmuz 2007 tarihinde kamuoyuna duyurulmuştur (Arıkan ve Özsoy, 2008).

Sera gazlarını azaltmak için Kyoto Protokolü II. yükümlülük döneminde uluslararası bir anlaşmanın çıkmaması 2012 yılında geçerliliği sona eren Kyoto Protokolü'nün 2020 yılına kadar uzatılmasını zorunlu kılmıştır. Bununla birlikte ABD ve Çin gibi sera gazı salımı yüksek ülkelerin protokole katılmaması; Rusya, Kanada, Yeni Zelanda ve Japonya'nın protokolden çekilme istekleri sera gazı salımlarının azaltılması konusunda büyük bir engel oluşturmuştur. Zira sera gazı salımlarının %85'inden sorumlu olduğu iddia edilen ülkeler bu sürecin dışında kalmış ve herhangi bir yükümlülük almamış olacaktırlar (Batan, 2014). Bu durum uyum konusunu daha önemli kılmıştır.

### İklim değişikliğinin çevresel etkileri

İklim değişikliği; sıcaklık, yağış, deniz seviyesi, kıyı alanları, bitki örtüsü, canlı türleri, canlı sağlığı, sosyo-ekonomik yapı gibi birçok alan ve sektörü etkilemektedir. Enerjiden tarıma, sağlıktan su kaynaklarına kadar yaşam sektörlerinin hemen hemen tamamını etkilemesi nedeniyle küresel iklim değişikliği bir çok farklı disiplinde bilim insanları, politikacılar ve hatta sivil toplum örgütleri tarafından en çok tartışılan ve atmosferik araştırmalar, enerji, meteoroloji, gıda, çevre, hidroloji, tarım ve su kaynakları yönetimi ile ilgili literatürde geniş yer alan en ilgi çekici konuların başında geldiği söylenebilir. Bunlardan önemli bir kısmı; Kickert ve Krupa (1990), Cline (1992), Schwartz (1992), Fields ve diğerleri (1993), Reilly (1996), Evenson (1999), Mendelsohn (2003), Maslin (2004), EEA (2005), IPCC (2007), Buyukyildiz ve diğerleri (2009), Mendelsohn ve Dinar (2009), Canlı (2010), Culley ve Angelique (2010), Davis ve diğerleri (2010), Grasso ve diğerleri (2011), Lin ve

diğerleri (2012), Songur ve diğerleri (2012), Toprak ve diğerleri (2012a), Toprak ve diğerleri (2012b), Songur ve diğerleri (2013), TDAV (2013), Toprak ve diğerleri (2013a), Toprak ve diğerleri (2013b) ve Batan (2014) olarak anılabilir. Bu çalışmalardan, küresel iklim değişikliğinin olumlu etkileri üzerinde duranlar “olumlu etkiler” alt başlığı altında ayrıca detaylı bir şekilde tartışılacaktır.

### **Olumsuz çevresel etkiler**

Yukarıda da belirtildiği üzere güncel literatürde küresel iklim değişikliğinin çevresel etkilerini konu alan çalışmaların büyük çoğunluğu olumsuz etkilere dikkat çekmektedir. Küresel iklim değişikliğinin olumsuz etkileri üzerinde yayımlanmış çalışmalar yaygın olarak bilindiği için burada detayları üzerinde durulmamış ve sadece önemli bazı çalışmalar anılmıştır. Kickert ve Krupa (1990), Schwartz (1992), Fields ve diğerleri (1993), Büyükyıldız ve diğerleri (2009), Mendelsohn ve Dinar (2009), Davis ve diğerleri (2010), Culley ve Angeliue (2010), Grasso ve diğerleri (2011) ve Lin ve diğerleri (2012) küresel iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini tartışan çalışmalara örnek olarak verilebilir.

### **Olumlu çevresel etkiler ve adaptasyon**

Uyum uygulamalarının farklı boyutları mevcuttur. Bunlar; 1) konumsal ölçek boyutu (bölgesel, yerel, ulusal), 2) sektörel boyut (su kaynakları, tarım, turizm, halk sağlığı vb.), 3) uygulayıcı boyutu (ulusal ve uluslararası destekçiler, özel sektör, STK, yerel topluluk ve dernekler, bireyler), 4) iklim zonu boyutu (taşkın ovaları, kurak alanlar, dağlık alanlar vb.) olarak ifade edilebilir. Bir veya birden fazla kategorinin kombinasyonundan oluşan bu uygulamalar ülkelerin gelişmişlik düzeylerine bağlı olarak da farklılık göstermektedir (IPCC, 2007).

İklim değişikliğinin bir bölgede zararlı etkileri olurken, bir başka bölgede olumlu etkileri olabilmektedir. Ya da bir bölgede doğrudan olumlu etkileri olabilmektedir. İklim değişikliğinin olumsuz etkileri üzerinde yapılmış çok sayıda çalışma literatürde

mevcuttur. Ancak olumlu etkileri üzerinde basılı çalışma sayısının yetersiz olduğu mevcut literatürden anlaşılmaktadır. Bu çalışmanın amacı bu alandaki eksikliği bir nebze gidermektir. Bu düşünceden hareketle bu çalışmada iklim değişikliğinin olumlu etkilerinin olup olmadığı araştırılmış ve olumlu etkiler uyum kapsamında değerlendirilmiştir. Bu yüzden bu bölümde iklim değişikliğinin yukarıda anılan alan ve sektörlerden bazıları üzerindeki olumlu etkileri güncel literatür kapsamında araştırılmıştır.

İklim değişikliğinin olumlu etkilerinin de olduğunu iddia eden çalışmaların, sayıca az da olsa, oldukça dikkat çekici olduğu söylenebilir.

Canlı (2010), iklim değişikliği ve buna bağlı olarak ortaya çıkan sıcaklık ve yağışlardaki farklılaşmanın, dünya üzerinde yerel ölçekte farklı etkiler göstereceğine işaret etmektedir. Yazar ayrıca, küresel ısınmanın toplam yağış istatistiklerini doğrudan etkilememekle birlikte, yerel ölçekte yağış miktarını ve yağış türünü ciddi anlamda değiştirdiğini, yeteri kadar yağış almayan yerlerin daha fazla yağış alabildiğini ya da bazı çok soğuk bölgelerin daha yaşanılabilir duruma gelebildiğini, bu nedenle bazı ormanların daha uygun sıcaklıklara ve artan yağışa kavuşabildiğini iddia etmektedir.

Maslin (2004) ise iklim değişikliğinin etkisi ile bazı bölgelerde bitki türlerinde de farklılaşma yaşanacağını, bazı bitki türlerinin ise değişen iklimden avantaj sağlayacağını, özellikle kuzeye doğru yayılma alanını genişleteceğini ve bu yeni türlerin bazı bölgeler için olumlu etkilerinin olacağını ileri sürmektedir. Ekosistemlerin küresel ısınma nedeniyle değişmesi, yaşam zonlarının kuzeye doğru kaymasına neden olabilmektedir. Sıcaklık nedeniyle hem hayvan hem de bitki popülasyonlarının yaşam ortamları yatayda ve düşeyde değişim gösterecektir. Mendelsohn (2003), bu etkilerin bölgeye ve mevsime bağlı olarak değişeceğini belirtmektedir. Küresel iklim değişikliğinin bazı bölgelerde ısınma şeklinde kendini göstereceği bilinmektedir. Isınmanın özellikle tarım ve hayvancılık üzerinde etkili olacağı belirtilmektedir

(Cline, 1992, Relly, 1996, Evenson, 1999). Örneğin, Demir ve Cevger (2007) ısınmaya bağlı olarak soğuk bölgelerde çayır ve otlak alanlarının artacağını ve bu bölgelerde hayvancılığın gelişmesine katkı yapacağını vurgulamaktadır.

Diğer taraftan artan ısınmaya bağlı olarak nem ve sıcaklık oranında beklenen değişimler böcek metabolizmalarının işlevini, üreme kapasitesini, beslenme alışkanlıklarını ve tüm bunlara bağlı olarak da yayılış alanlarını etkileyecektir. Böcek ve diğer zararlıların küresel ısınma sürecinde kuzey enlemlerde ilk etkileri gözlemlenmeye başlamıştır. Farklı böceklerin farklı lokasyonlara yerleşmesi, terk edilen bölge için ürün artışı gibi olumlu etkilerinin deolacağı söylenebilir(Canlı, 2010).

Türk Deniz Araştırmaları Vakfı'nın (2013)'te yayımlanan İklim Değişikliği ve Denizler Raporu'na göre küresel iklim değişikliği, bazı denizlerde tür çeşitliliğine neden olabilmektedir. Örneğin Cebelitarık boğazı ile Akdeniz'e bağlı olan Atlantik okyanusundaki oşinografik değişimler Akdeniz'i de etkileyecektir. Rapor, günümüzde Akdeniz'de bulunan 650 balık türünden 90 tanesinin havzanın yeni üyeleri olduğunu iddia etmektedir (TDAV, 2013). Bunun sonucu olarak, Akdeniz'de ticari değeri yüksek renkli yeni balık türlerinin görülebileceği ve bu değişimin balıkçılığa olumlu etkilerinin olabileceği söylenebilir.

Raporda ayrıca, yeni türlerin Doğu Akdeniz'e girmesinin nedeni olarak deniz suyu sıcaklığının artması ve bunun sonucu olarak türlerin güneyden kuzeye doğru göç etmesi olarak açıklanmaktadır (TDAV, 2013).

Benzer bir şekilde, Marmara ve Karadeniz'deki balık türleri değişecek ve artacaktır. Marmara ve Karadeniz'de 20 yıl önce nadir olarak bulunan Sardalya, Kupes ve Salpa gibi balıkların şu an sıkça görülmesi ve avcılığına başlanması deniz suyu sıcaklığının yükselmesiyle ilişkilendirilmektedir (TDAV, 2013).

Karadeniz'de su sıcaklığının artması ve atmosferik koşulların değişmesiyle yağış

rejimlerinin değişimi ve bununla birlikte denizlerde besleyici mevsimsel plankton patlamalarının yaşanması beklenmektedir. Diğer taraftan, organik maddelerin tüketiminden kaynaklanan hızlı üreme ve deniz dibinde organik madde yığılması denizel sülfatların sülfüre dönüşmesine neden olacak, dolayısıyla canlı yaşamı dar bir bölgeye hapsedilecektir. Bununla birlikte, organik maddelerin karadan gelen sedimentin altında kalmasıyla süreç tersine işleyecek, yani H<sub>2</sub>S zonu inceleyecektir. Böylesi bir durumda Karadeniz'in deniz canlıları için daha iyi bir habitat olması beklenebilir (TDAV, 2013).

Sıcaklıklardaki bölgesel artışlar nedeniyle Erzurum'da daha önce yağışların kar şeklinde düştüğü yüksek bölgelerde yağışlar daha çok yağmur şeklinde düşmeye başlamıştır (Batan, 2014). Bu nedenle otlak alanlar artış göstermekte, bu da hayvancılık sektörüne olumlu yansımaktadır. Bu durum, hayvancılığın Erzurum halkının geçim kaynağı olmasındaki rolünü artırmaktadır.

Yine yağışların yağmur şeklinde düşmesi orman alanlarına olumlu etki ederek ormanların artmasına ve orman üst sınırının yükselmesine ve yeni türlerin görülmesine neden olabilmektedir. Küresel iklim değişikliğinin durdurulmasında ormanlık alanların artırılması bir çözüm yolu olarak ileri sürülmektedir (Upton ve diğerleri 2007, Miner 2010, Likasiri ve diğerleri 2014). Bundan şu sonuç çıkarılabilir: Küresel iklim değişikliği beraberinde daha fazla ormanlık alan getirecektir. Ormanlık alanların artması ise küresel iklim değişikliğini yavaşlatacaktır.

Avrupa'da özellikle; dağlık bölgeler, kıyı bölgeleri, sulak alanlar ile Akdeniz Bölgesi savunmasız alanlar olarak bilinmektedir. Bu bölgelerde iklim değişikliğinin bazı olumsuz etkileri söz konusu olsa da bazı olumlu etkilerinin de beklendiği söylenebilir (EEA, 2005). Örneğin, Avrupa'da 1-2 °C sıcaklık artışı daha uygun iklim koşullarını yaratarak tarıma olumlu etki etmesi söz konusu olabilir.

İklim değişikliğinin buzul erimesini hızlandırdığı yönünde iddialar bulunmaktadır (Mendelssohn ve Dinar, 2009; Thompson, 2010; Buyukyıldız vd., 2009). Buzulların erimesine bağlı olarak kutuplarda (özellikle Kuzey Buz Denizi'nde) petrol arama ve çıkarma çalışmaları kolaylaşmıştır. Her ne kadar petrol çevreye zarar veren küresel ısınmayı tetikleyen fosil yakıt kaynaklı enerji kaynağı olsa da petrokimya sanayi gibi sektörler ve diğer bazı sektörlerde zararsız kullanımları olduğundan olumlu bir durum olarak değerlendirilebilir.

Yine sıcaklıkların artmasıyla İskandinav ülkeleri gibi soğuk bölgelerin iklimi yumuşamakta ve bu durumun birçok olumlu etkisi olabilmektedir. Bu bölgelerde daha elverişli yaşam koşulları oluşabilmekte ya da iklimsel değişimle turizm açısından çok cazip hale gelebilmektedir. Dahası güneyde ısınan sulardan balık göçleri olabilmekte ya da donmuş toprak yapısının değişmeye başlamasıyla çeşitli tarım ürünleri yetiştirilebilmektedir. Sera etkili gaz emisyonunu azaltmak için fosil kaynaklarının kullanımı gün geçtikçe azalmakta veyerine yenilenebilir ve daha çevreci enerji kaynaklarının kullanımı çeşitli uluslararası protokoller ve sözleşmeler ile teşvik edilmektedir. Bu da beraberinde daha temiz atmosfer, daha yeni ve çevreci bir teknoloji ve yeni istihdam alanlarını getirmektedir.

Kyoto Protokolü esneklik düzenekleri kapsamında Ek-B ülkeleri kendi ülkelerinde salım kotaları dolduğundan gelişmemiş veya az gelişmiş ülkelerde yatırım yapmak zorunda kaldıkları için hem o ülkelerin ekonomisine, kalkınmasına ve istihdamına katkı sağlayacaklar hem de ucuza işçi çalıştırarak daha fazla kar elde edebileceklerdir (Batan, 2014).

Burada, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine nasıl uyum sağlanacağına da kısaca değinmekte yarar vardır. Tablo 2' de iklim değişikliğinin olumsuz etkileri verilmiş ve bu etkilerin zararları belirtilmiştir. Bunlara karşın, son sütunda bu olumsuz etkilere karşı çeşitli uyum stratejileri verilmiştir. Bu stratejilerle iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı önlem

alınmakta ya da problemlere karşı alternatif çözümler geliştirilerek bu etkilerin azaltılması düşünülmektedir. Başka bir ifade ile iklim değişikliği etkilerine uyum sağlayacak yeni yaşam tarzı önerilmektedir.

Tablo 2. İklim değişikliğine uyum için olası stratejiler (Arıkan ve Özsoy, 2008).

| Tehlike  | Etki                         | Strateji                                  |
|--|------------------------------|---|
| Ürün kaybı   | Kuraklık/çoraklaşma          | Hastalık taşıyıcıların kontrolü           |
| Su sıkıntısı   | Düzensiz yağışlar            | Uygun ürün seçimi                         |
| Toprak bozunması   | Seller                       | Alternatif ekim metodları                 |
| Toprak erozyonu  | Deniz seviyesinin yükselmesi | Hasat sonrası yönetimi                    |
| Geçim kaybı  | Tropik siklonlar             | Zararı kontrolü                           |
| Hayatta kalma süresinde düşme/Besicilik verimi           | Aşırı sıcaklar               | Yağmur suyunun kontrolü                   |
| Hayatta kalma süresinde düşme/Kümes hayvanlığının verimi | Aşırı soğuk                  | Sürdürülebilir su yönetimi                |
| Balık üretiminde azalma                                  | Taşyıcı kaynaklı hastalıklar | Toprakların korunması                     |
| Toprak kaybı   |                              | Doğal kaynakların yönetimi                |
| Su baskınları  |                              | Bitki besin maddeleri yönetimi            |
| Kıyı baskınları/erozyon                                  |                              | Geçim kaynaklarının değiştirilmesi        |
| Yerleşim alanlarında hasar                               |                              | Doğru ürün seçimi                         |
| Kentsel ısı adaları                                      |                              | Doğru kümes hayvanı seçimi                |
| Hastalık vakalarında artış                               |                              | Beslenme alışkanlıklarının değiştirilmesi |
|  |                              | Afet risk yönetimi                        |
|  |                              | Geliştirilmiş konut tasarımları           |
|  |                              | Uygun alet kullanımı                      |
|  |                              | Toprak reformu                            |
|  |                              | Arazilerin ıslah edilmesi                 |

Tablodan birkaç örnek verilecek olursamesela kuraklığın görüldüğü bir bölgede, kuraklığı ortadan kaldırmak kısa sürede mümkün olmadığı için, kuraklığa uygun ürün seçimi yapılarak (örneğin, çok su isteyen pirinç yerine daha az su isteyenbuğday ekilerek) bu olumsuz etki giderilebilir. Başka bir ifade ile yeni duruma göre yeni bitki deseni önerilebilir.

Yine deniz suyu sıcaklığının artmasından dolayı balıkların daha kuzeye, yani daha serin sulara göç etmesi yöre halkının geçim kaynağının yitirilmesine neden olabilecektir. Bu durumda, başka geçim kaynaklarına yönelerek (balıkçılık yerine, hayvancılık ya da arıcılık gibi) yeni geçim kaynakları yaratılabilir. Başka bir ifade ile yeni duruma göre yeni ekonomik sektörler önerilebilir.

Küçük ada ülkeleri gibi kara parçası sınırlı olan küçük ülkelerde deniz suyu seviyesinin yükselmesiyle kıyı kesimindeki verimli tarım alanlarının su altında kalmasına, aşırı yağışlar yüzünden erozyonla toprak kaybına ya da yükselen deniz seviyesi tatlı yeraltı sularına tuzlu suyun karışmasına neden olmaktadır (Şen, 2009).

Bunun için toprakların korunmasına yönelik çalışmalar (teraslama, ağaçlandırma vb.) yapılabilir. Ya da yükselen sulardan etkilenmemek için taşkın duvarları yapılabilir ve tarım arazileri ile yerleşkeler daha yüksek kotlara taşınabilir.

Ayrıca, yine tabloda belirtildiği üzere iklim değişikliğinin neden olduğu aşırı yağışlar nedeniyle meydana gelebilen su baskınları veya erozyon gibi doğal afetlere karşı hazırlıklı olmak için hükümetler ya da yerel yöneticiler afet risk yönetimi eylem planları hazırlayarak ve halk bilinçlendirilerek can ve mal kaybı minimuma indirilebilir.

### **Sonuç ve öneriler**

Yapılan literatür araştırmalarından da görüldüğü üzere iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin yanısıra olumlu etkileri de vardır. Bu çalışmada küresel iklim değişikliğinin olumlu sonuçlarının

da olabileceği ve bu sonuçların fırsatlara çevrilebileceğine işaret edilmektedir. Aynı zamanda bu etkilerden uyum kapsamında nasıl yararlanılabileceği örneklerle açıklanmıştır. Bu da, iklim değişikliği ile mücadele etmenin yanında ona uyum sağlamanın ya da olumsuzlukları gidermenin mümkün olduğunu desteklemektedir.

Ayrıca, bu araştırmalar neticesinde küresel iklim değişikliğinin insan ve diğer canlı habitatlarının bazısını tahrip eden yerlerine yeni habitatlar sunduğu da belirlenmiştir.

İklim değişikliğine uyum konusunda ne yapılabileceği daha sistemli çalışmalarla düşünülüp planlanmalı ve bu planlara göre adımlar atılmalıdır. Bu çerçevede insanlar bilinçlendirilmeli, belirlenen bu uyum politikalarına göre yaşamaya eğitim, medya vs. yoluyla alıştırmalıdır.

Ülkeler, iklim değişikliğinin küresel çapta etkilerine karşı ortak hedefler belirleyip çözüm adımları atmak için bilgi paylaşımı yaparak koordineli çalışmalı, bunun için maddi kaynak ayırmalıdır. Bu kaynaklar, belirlenen hedefleri gerçekleştirmeye yönelik girişimler, projeler için kullanılmalıdır.

Unutulmamalıdır ki; zamanında alınan önlemlerin maliyeti, sonuçlarla karşılaştıktan sonra yapılacak uygulamalardan çok daha ucuz olacaktır.

### **Kaynaklar**

- Arıkan, Y., Özsoy, G., (2008). A'dan Z'ye İklim Değişikliği Başucu Rehberi, Bölgesel Çevre Merkezi, REC Türkiye.
- Batan, M., (2014). Küresel İklim Değişikliği ve Beklenen Sonuçları, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, *Doktora Tezi*, Diyarbakır.
- Batan, M., ve Toprak, Z.F., (2014). Financial Comparison of the Kyoto Protocol Obligations and the Natural Disasters Losses (A Key Study for U.S.), 3rd International Conference on Hydrology & Meteorology, Hyderabad, India.
- Buyukyildiz, M., Marti, A.I. ve Yılmaz, V., (2009). Global climate change with its reflections on Turkey' in SGEM 2009: 9th International



- Multidisciplinary Scientific Geoconference, Vol II, Conference Proceeding-Modern Management of Mine Producing, Geology and Environmental Protection, Antalya, Turkey, 533-540.
- Canlı, K.,(2010). Küresel Isınmanın Orman Ekosistemine Etkisi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*,**2**, 86-96.
- Cline, W.R., (1992). The Economics of Global Warming, Institute for International Economics, Washington, DC, 399.
- Contribution of Working Group II to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Watson, R.T., M.C. Zinyowera, and R.H. Moss(eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 429-467.
- Culley, M.R. ve Angelique, H., (2010). Nuclear power: Renaissance or relapse? Global climate change and long-term three mile island activists Narratives, *American Journal of Community Psychology*, **45**, 3-4, 231-246.
- Davis, C.C., Willis, C.G., Primack, R.B. ve Miller-Rushing A.J., (2010). The importance of phylogeny to the study of phenological response to global climate change, *Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences*, **365**, 1555, 3201–3213.
- Demir, P., ve Cevger Y., (2007). Küresel Isınma ve Hayvancılık Sektörü, *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*, **78**, 1.
- EEA, (2005). Vulnerability and adaptation to climate change in Europe. Technical report, European environment Agency. <http://www.eea.eu.int>, (25.12.2014).
- Evenson, R.E., (1999), Global and Local Implications of Biotechnology And Climate Change For Future Food Supplies, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **96**, 11, 5921-5928.
- Fields, P.A., Graham, J.B., Rosenblatt, R.H. ve Somero, G.N., (1993). Effects of expected global climate-change on marine faunas, *Trends in Ecology & Evolution*, **8**, 10, 361-367.
- Grasso, V., Baronti S., Guarnieri, F., Magno, R., Vaccari, F.P. ve Zabini, F., (2011). Climate is changing, can we? A scientific exhibition in schools to understand climate change and raise awareness on sustainability good practices, *International Journal of Global Warming*, **3**, 1-2, 129-141.
- IPCC, (2007). The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), established by WMO and UNEP Fourth Assessment Report. Climate Change 2007, 02 February, Paris.
- Kadioğlu, M., (2008). Küresel İklim Değişikliğine Uyum Stratejileri, Kar Hidrolojisi Konferansı, Erzurum.
- Kickert, R.N. ve Krupa, S.V., (1990). Forest responses to tropospheric ozone and global climate change: An analysis, *Environmental Pollution*, **68**, 1-2, 29-65.
- Lin, H., Feng, Q., Liang, T. ve Ren, J., (2012). Modelling global-scale potential grassland changes in spatio-temporal patterns to global climate change, *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, **20**, 1, 83-96.
- Maslin, M., (2004). Global Warming, Oxford: Oxford University Press.
- Mendelsohn, R., (2003). Assessing The Market Damages from Climate Change. In Griffin JM(ed.) Global Climate Change: The Science, Economics and Politics. Edward Elgar Publishing Ltd., UK.
- Mendelsohn, R.O. ve Dinar, A., (2009). Climate change and agriculture: An economic analysis of global impacts, adaptation and distributional effects, *New Horizons in Environmental Economics*, Edward Elgar Publishing Ltd, 246.
- Özden, Ş., ve diğ., (2008). Avrupa'daki iklim değişikliği adaptasyon çalışmaları ve Türkiye'de İklim değişikliğine bağlı afet zararlarının azaltılması için yapılması gerekenler, Kar Hidrolojisi Konferansı, 27-28, Mart, Erzurum.
- Ralston, S. J., (2009). Engineering an awful an ethical solution to the problem of global warming. Review of Policy Research, **26**, 6, 821-837.
- Reilly, J., (1996). Agriculture in A Changing Climate: Impacts and Adaptation. In: Climate Change 1995 Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change: Scientific Technical Analyses.
- Schwartz, M.W., (1992). Potential effects of global climate change on the biodiversity of plants, *Forestry Chronicle*, **68**, 4, 462-471.
- Songur, M., Hamidi, N., Toprak, Z.F. ve Dabanlı, A., (2012). Developing Mathematical Model For Losses in Water Distribution Network by Integration of SCADA, GIS and Customer Information System, *3rd World Conference on Information Technology (WCIT 2012)*, 14-16 November, Barcelona-Spain.



- Songur, M., Toprak, Z.F., Hamidi, N. ve Dabanlı, A., (2013). A Case Study on Infrastructure Leakage Index as A Regulatory Tool in the Water Distribution Networks, 3rd International Water Congress and Exhibition (3. Uluslararası Su Kongresi ve Sergisi), 21-24 March, Bursa.
- Şen, Z., (2009). 2100 Yılına Kadar Türkiye Su Potansiyeli Değerlendirmesi, Su Vakfı Yayınları.
- TAR, (2001). Hükümetlerarası İklim Değişikliği 3. Değerlendirme Raporu.
- Thompson, L.G., (2010). Understanding global climate change: Paleo climate perspective from the world's highest mountains, *Proceedings of the American Philosophical*, **154**, 2, 133-157.
- Toprak, Z.F., Toprak, S.ve Hamidi, N., (2011). Global Climate Changes And Meteorological Identity, *The 4<sup>th</sup> International Symposium- Water Resources and Sustainable Development (CIREDD '4)*, 22 – 23 February, Algiers-Algeria.
- Toprak, Z.F., Songur, M., Hamidi, N.ve Gulsever, H., (2012). Determination of Losses in Water-Networks Using a New Fuzzy Technique (SMRGT), *3rd World Conference on Information Technology (WCIT 2012)*, 14-16 November, Barcelona-Spain.
- Toprak, Z.F., Toprak, S.ve Hamidi, N., (2012). Changement Climatique et Identite Climatique, *Le Journal de l'Eau et de l'Environnement, Revue Scientifique et Technique*, 81-91 LJEE.
- Toprak, Z.F., Hamidi, N., Toprak, Ş. ve Şen, Z., (2013). Climatic identity assessment of the climate change, *Int. J. Global Warming*, **5**, 1, 30–45.
- Toprak, Z.F., Songur, M., Hamidi, N. ve Gulsever, H., (2013). Determination of Losses in Water-Networks Using a New Mathematical Approach, *3<sup>rd</sup> International Water Congress and Exhibition (3.Uluslararası Su Kongresi ve Sergisi)*, 21-24 March, Bursa.
- Türk Deniz Araştırmaları Vakfı(TDAV), (2013). İklim Değişikliği ve Denizler Raporu, Türkiye.
- Urpelainen, J., (2012). Geoengineering and global warming: a strategic perspective, *Int Environ Agreements*, **12**, 375-389.
- Victor, D.G., Morgan, M.G., Apt, J., Steinbruner, J., ve Rich, K., (2009). The geoengineering option. *Foreign Affairs*, **88**, 64-76.

## Positive effects of global climate change and the assessment in adaptation to climate change

### Extended abstract

*In the last few decades, the global climate change (GCC) is a topic, which has occupied the world's attention. The climate change has serious impacts on all aspects of the life (i.e. ecology, health, energy, global economy etc.). That is why the scientists in different disciplines, politicians, the experts of various fields, and non-governmental organizations are interested in this issue. It is possible to say today that fighting against the problem and its expected consequences are vitally required. Kyoto Protocol (KP), United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), International Panel of Climate Change (IPCC) and many scientific researches try to determine, project and model of the global climate change and its expected results are performed due to such a reflex. All strives have the goal to prevent the global climate change or to propose any adaptation ways. It is almost clear that it is impossible to prevent completely the new climate conditions in the short term. The researchers indicate that the human will be unsuccessful in their strives on decreasing the greenhouse gases in the atmosphere. At least the success will take a long time. It is stated that decades are required to reduce the carbon dioxide concentration in the atmosphere. Also Ralston (2012) says that carbon dioxide is released once more into the atmosphere, it remains in the atmosphere for 100 years. Victor et al. (2009) indicates that to keep global warming constant with its current situation, 60-80% of the emissions should be reduced. On the other hand, Urpelain (2012) argues that the humanity failed in deciding on reducing the carbon emissions. In this case, it is possible to say that the human has no reliable, applicable, and sustainable ways against global climate change except adaptation. Adaptation can be described as the initiatives performed to be less affected from the negative effects of climate change. It is well known that the global climate change has negative effects in a region whereas it has directly or indirectly positive effects on another one. There is a lot of published study performed on negative effects of climate change in the literature. However, there are only a few works made on positive effects of climate change. One of the main aims of this study is to fulfil the lack of such studies in this field.*

*So, the positive effects of the climate change have been researched and presented in the study for clarifying better adaptation ways. With this consideration, more published works are performed on the positive effects of global climate change. However, less published works are available about the negative effects of global climate change. In this study relevant literature are cited, abstracted, and briefly explained. Furthermore, some strategies about adaptation to the climate change are presented. It is concluded that global climate change has several positive effects together with the negative effects on the environment. On the other hand, it is possible to convert some of the negative effects to positive results.*

**Keywords:** Global climate change, effects of climate change, adaptation to the climate change.