

YAŞAMSAL BİLİNMEZLİK: İKLİM KRİZİ VE GIDA

Ali Alper AKYÜZ*

Öz: Küresel iklim değişikliği ya da iklim krizi, etkileri ve sonuçlarıyla dünya çapında bütün ekosistemleri ve toplumları ve her sektörü önemli ölçüde etkileyecek ve zorlayacak bir döneme girmemize neden olmaktadır ve bu etkilerin her geçen zaman daha da ağırlaşacağı bilinmektedir. Bu yazıda iklim krizinin sağlık ve özelden gıda üretim ve tüketimiyle bağlantısı ile ortaya çıkan etkilere yanıt olarak geliştirilen ve geliştirilebilecek önlemlere değinilmektedir. Krizin boyutları, şiddetini artırarak ilerleyecek kaotik yapısı ve süregelenliği düşünüldüğünde yalnızca tekil veya yalıtılmış önlemler ve tekniklerle sınırlı kalmayan hızlı ve kapsamlı bir dönüşüm ile buna uygun bir toplumsal ve kurumsal örgütlenme gerçekleştirilmesi ve toplumsal ve mesleki örgütlenmelerin de kendi hazırlıklarını hızla yapmaları gerekmektedir.

Anahtar sözcükler: iklim krizi, gıda güvenliği, gıda güvenliği, besin değeri, verim, aşırı hava olayları, sera gazları

A Vital Obscurity: Climate Crisis and Food

Abstract: Global climate change, or climate crisis, by its ever increasing impacts and results, forces us into a new era of widespread consequences and challenges for all ecosystems, societies and sectors. This article touches upon relevance of climate crisis on health with a specific focus on food production and consumption and potential actions developed or proposed as a response to the impacts. Dimensions of the crisis, its chaotic and incremental nature and persistence requires a rapid and widespread transformation going beyond singular and isolated measures and techniques and a relevant societal and institutional organizing. Social and professional organizations should also conduct their own preparation without any further delay.

Key words: climate crisis, food security, food safety, nutrients, yield, extreme weather events, greenhouse gases

1. Giriş ve sunuş

a) İklim krizi, nedenleri ve sonuçları

Fosil yakıtların (kömür, petrol ve doğal gaz) ağırlıklı enerji kaynağı olarak kullanımının sonucu olarak atmosfere salınan ve sera etkisi yaratan gazların dünya sistemi tarafından geri emilememesi nedeniyle iklimin küresel olarak değişmeye başlaması 20. yüzyılın son çeyreğinden itibaren giderek artan bir şekilde gündeme girmeye başladı. Daha önce ağırlıklı 'Küresel Isınma' olarak anılan olgu giderek yerini 'Küresel İklim Değişikliği' terimine bıraksa da günümüzde iklim eylemcileri içinde bulunduğumuz durumu tanımlamak için 'İklim Değişikliği' yerine 'İklim Krizi' [Climate Crisis] veya 'İklim Acil Durumu' [Climate Emergency], 'Küresel Isınma' yerine ise 'Küresel Isıtma' [Global Heating] terimlerini kullanmak gerektiğini belirtiyorlar. Başta The Guardian olmak üzere bazı medya organlarının da yayın ilkelerini bu duruşu destekleyecek şekilde revize etmeleriyle¹ yaygınlaşan kullanım, gerçekten de durumu görece nötr veya faili eksik olarak niteleyen önceki kavramlara göre daha iyi ifade ediyor. Bu nedenle ben de iklim değişikliği ile gıda ilişkisini inceleyeceğim bu makalede 'İklim Krizi' terimini tercih edeceğim.

İklim krizinin ortaya çıkmasının temel nedeni sanayi devrimi sonrası gezegenin karbon döngüsünü temelden değiştirecek şekilde fosil yakıtlara, ya da tarihsel kullanıma girme sırasıyla kömür, petrol ve doğalgaza dayalı bir enerji sistemi kurmamız olarak belirtilebilir. Fosil yakıtların 1700'lerin sonundan başlayarak üstel olarak artan kullanımı sonucu atmosfere saldıığımız başta karbondioksit (CO₂) olmak üzere sera gazlarının miktarının, gezegenin karbon yutakları olan karasal bitki örtüsü ve okyanuslar tarafından geri emilebilecek miktarı geçmesi, üstelik ormansızlaşma ve doğal alanların insan eliyle tahribi nedeniyle bu yutakların emme kapasitesinin de giderek düşmesi atmosferde kalan sera gazlarının miktarının hızla artması sonucunu doğuruyor. Sanayi devrimi öncesinde insan türünün yeryüzünde bulunduğu süre boyunca 260-280 ppm (milyonda parçacık sayısı) olduğu buzul kayıtlarından tespit edilebilen bu miktarın günümüzde 415 ppm'e kadar yükselmiş olduğunu biliyoruz². Atmosferdeki sera gazı birikiminin küresel düzeydeki doğrudan

*İstanbul Bilgi Üniversitesi İletişim Fakültesi, Sanat ve Kültür Yönetimi Bölümü
(ORCID No: 0000-0003-4417-9025)

Geliş Tarihi / Received : 28.08.2019
Kabul Tarihi / Accepted : 09.09.2019

etkisi yıllık yüzey sıcaklıkları ortalamasının sanayi devrimi öncesine göre yaklaşık 1°C artmış olmasıdır; 'Küresel Isınma' teriminin kullanılmasının nedeni de bu olgudur. Ancak ısınmanın miktarı dünya yüzeyinde homojen olarak dağılım göstermediği gibi aslen atmosferde tutulan enerji miktarının artışı anlamına gelen bu durumun sonucu da yalnızca sıcaklıklarda ortalama olarak gözlenen artış değil, aynı zamanda yağış rejiminin değişmesi, aşırı hava olaylarının (fırtınalar ve hortumlar, ani ve yoğun yağışlar, seller, sıcak dalgaları, kuraklık vb.) sıklığının ve şiddetinin artması ve bu olayların mevsimsel görülme aralıklarında değişiklikler yaşanması, yani kısaca yerel ve bölgesel iklimlerin bütün dünyada değişiyor olmasıdır. Denizler ve okyanuslardaki suyun ısınma dolayısıyla genleşmesi ve karasal buzulların erimesiyle birlikte denizlerde artan su miktarı nedeniyle deniz seviyesinin yükselmesi ve atmosferde artan karbonun deniz yüzeyince emilimi nedeniyle okyanus asitlenmesi adı verilen yüzey sularının pH değerindeki azalma da iklim krizinin diğer temel sonuçlarıdır³. Küresel ortalama yüzey sıcaklıklarının 2100 yılına kadar sanayi devrimi öncesine göre en iyi ve en kötü senaryolara göre 1,5-6°C artması beklenmektedir. 1992'de imzalanan İklim Değişikliği ile Mücadele Çerçeve Sözleşmesi 2100 yılı itibarıyla küresel ve yıllık ortalama sıcaklık artışını sanayi devrimi öncesine göre 2°C ile sınırlamayı hedef ve taahhüt olarak belirlemiş, 2015'te imzalanan ve 2016'da yürürlüğe giren Paris İklim Anlaşması ise bu hedefi "2°C'nin oldukça altında, ve mümkünse 1,5°C" olarak yenilemiştir.

Bu sonuçların insan ve toplum yaşamında bir dizi olumsuz etkiye yol açması ya da açıyor olması kaçınılmazdır. İklim krizinin nedenlerini, fiziksel doğrudan sonuçlarını, insan ve toplum yaşamına etkilerini ve bunlarla başa çıkmak için ihtiyaç duyulacak teknoloji ve politika önerilerini bilimsel çalışmalardan derleyerek karar vericiler ve genel kamuoyuna sunmak amacıyla Birleşmiş Milletler bünyesinde kurulan Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change), üç ayrı çalışma grubu tarafından 7 senede bir değerlendirme raporları yayımlanmaktadır. İklim krizinin insan ve toplum yaşamına etkilerini ve uyum için yapılması gerekenleri derlemek panelin ikinci çalışma grubunun görevidir. Sonuncusu 2014'te yayımlanan beşinci değerlendirme raporunun ilgili bölümü bu etkileri şu başlıklar altında incelemektedir: a) Doğal ve yönetilen kaynaklar ve sistemler ile bu kaynakların kullanımı (gıda güvencesi ve gıda üretim sistemleri üzerindeki etkiler dâhil), b) İnsan yerleşimleri,

sanayi ve altyapı, c) İnsan sağlığı, iyi olma hali ve güvenliği, d) Uyum, e) Çok sektörlü etkiler, riskler, zararlar ve fırsatlar (IPCC, 2014).

İklim krizi ile başa çıkmak üzere geliştirilen politikalar iklim değişikliğinin azaltılması (mitigasyon), iklim değişikliğine uyum (adaptasyon) ve gerçekleştirilen zararların giderilmesi ve tazmin edilmesi başlıkları altında toplanır. Gezegen sistemlerinin özelliği nedeniyle sera gazlarının salımını bugün durdursak bile 2030'lardan itibaren 1,5°C civarı bir sıcaklık artışı kaçınılmazdır ve bu artışın etkileriyle başa çıkmak için uyum politikaları yaşama geçirilmelidir. Ancak azaltım politikalarını gerektiği gibi uygulamamak, etkilerin gelecekteki boyutunu ve dolayısıyla uyum çabalarının çapını ve maliyetini de fazlasıyla artıracak olması nedeniyle başarısını neredeyse olanaksız kılacaktır. Ayrıca gıda ve tarım konusu özelinde aşağıda göreceğimiz gibi azaltım önlemlerinin çoğu aynı zamanda uyum ve dirençlilik geliştirmek için de eşyararlılık gösterdiği için azaltım ve uyum önlemlerini bir bütün olarak düşünmek ve uygulamak gerekir. Her halukarda IPCC tarafından 2019'da yayımlanan "1,5 °C'lik Küresel Isınma" raporuna göre yıllık ortalama sıcaklık artışını 2100 yılı itibarıyla 1,5 °C'de sınırlı tutmak doğa bilimleri kurallarına göre mümkün olsa da bu "tarihte eşine rastlanmamış düzeyde bir çabanın" hızla yaşama geçirilmesini gerektirmektedir (IPCC 2019).

b) Sağlığa dönük etkiler

IPCC'nin 5.Değerlendirme Raporu'nun ilgili bölümünde iklim krizinin insan sağlığına olan etkileri aşağıdaki kategorilerde ele alınmıştır (IPCC, 2014):

- Asıl olarak sıcaklık, kuraklık ve aşırı yağmur gibi aşırı hava olaylarıyla ilişkili olan doğrudan etkiler
- Hastalık vektörleri, sudan bulaşan hastalıklar ve hava kirliliği gibi doğal sistemler aracılığıyla yayılan etkiler,
- Mesleki etkiler, yetersiz beslenme ve stres gibi insan sistemleri aracılığıyla yayılan etkiler.

Uluslararası bir akademik işbirliği çalışması olan "The Lancet Countdown: Tracking Progress on Health and Climate Change" kapsamında ise iklim krizinin sağlığa etkilerinin izlenmesi için 7 gösterge belirlenmiştir (Watts ve ark., 2018):

- 1.1. İklim değişikliğinin ısı ile ilişkili risklerine karşı zarar görülebilirlik
- 1.2. Sıcaklık değişiminin etkileri
- 1.3. Sıcak dalgalarının sağlığa etkileri

- 1.4. İşgücü kapasitesindeki değişim
- 1.5. Yağış rejimindeki aşırılıkların (sel ve kuraklık) sağlığa etkileri
- 1.6. Hava olaylarıyla ilişkili afetlerin ölümcüllüğü
- 1.7. İklim duyarlı hastalıklardaki küresel eğilimler
- 1.8. İklim duyarlı bulaşıcı hastalıklar
- 1.9. Gıda güvencesi ve yetersiz beslenme (1.9.1. Karasal gıda güvencesi ve yetersiz beslenme, 1.9.2. Denizel gıda güvencesi ve yetersiz beslenme)
- 1.10. Göç ve nüfus hareketleri

Bu yazının konusu gıda ile doğrudan ilişkili etkiler olsa da iklim değişikliğinin sağlığa etkilerine bazı somut örnekler olarak: a) genel olarak sıcaklıkların ve özelden sıcak dalgalarının görülme sıklığının artışı sonucu özellikle 65 yaş üstü nüfusun ve 1 yaş altı bebeklerin maruz kalma riskinin düzenli olarak artışı (2017 yılında 1990'a göre 157 milyon ek kişinin sıcak dalgalarına maruz kaldığı hesaplanmıştır), b) sıcaklık nedeniyle işgücü verimliliğinde karşılaşılan ciddi kayıplar (2000 yılına göre 2017'de %90'a yakın artışla ulaşılan 153 milyar saat), c) gerçekleşen toplam 712 aşırı hava olayının 2016'ya göre 3 katı (326 milyar dolar) ekonomik kayba ve çok sayıda ölüm ve yaralanmaya yol açması, d) başta sivrisinekler ve keneler olmak üzere vektörler ve sular aracılığıyla bulaşan hastalıkların (sıtma, deng humması, zika vb.) tropikal bölgelerin dışına doğru yayılması, ve e) on yıllardır süregelen artış eğiliminin tersine tarımsal verimliliğin her bölgede düşüş eğiliminde olması ve 30 ülkenin verimlilikte aşağı doğru bir eğilim sergilemesi belirtilebilir (**Watts, N., 2018**). Bu risklerin üst üste gelmesi akıl sağlığı dâhil olmak üzere sağlık risklerini her yıl daha da fazla artırmaktadır ve en yaygın etkisi de kişilerde var olan sağlık sorunlarının üzerinde bir tetikleyici ya da stres faktörü rolü oynamalarıdır (**IPCC, 2014**). Çoğunlukla iklim krizi ile doğrudan ilişkilendirilmeler de frekans ve şiddet açısından artmakta olan havaya bağlı aşırı olayların yol açtığı gıda kıtlığı, evsizleşme ve göçe zorlanma ile su ve kanalizasyon altyapısının, elektrik şebekesinin ve tarım alanlarının tahrip olması gibi sonuçların da en başta kişi ve toplum sağlığını ağır bir şekilde etkilediği görmezden gelinmemelidir. Özetle, iklim krizinin sağlık etkileri ve bu etkilerin ağırlığı kişilerin coğrafi lokasyonu, yaşı ve cinsiyeti, sağlık durumu, sosyoekonomik statüsü ve kırsal ya da kentsel nüfusa dâhil olması ile birlikte içinde buldukları toplumdaki kamusal sağlık hizmetlerinin ve yönetişiminin kalitesi ile erişilebilirliğine göre önemli değişiklikler gösterecektir.

2. Emisyon kaynağı olarak gıda

Gıda üretim ve tüketimimiz ile iklim krizi arasındaki ilişki çift yönlüdür. Tüketim kategorilerine göre gıda

üretim ve tüketimi bir yandan kullanılan enerjinin ağırlıkla fosil yakıtlardan elde edilmesi nedeniyle en başta gelen sera gazı salım kaynaklarından birisidir. Diyet ve tüketim tercihlerindeki gelişmeler (örneğin kişi başı et tüketimi ve talebinin giderek artması) yeterli beslenme için farklı diyet ve tüketim tercihlerine göre salımı kat be kat artırır. Öte yandan gıda üretimi iklim krizinin aşırı hava olayları ve sıcaklık artışları gibi sonuçlarından en başta etkilenen sektördür.

Gıda üretiminin tarım boyutundan kaynaklanan sera gazı salımlarının miktarını ve toplam salımlar içindeki oranını hesaplamak oldukça zor ve karmaşıktır. Bunun nedenleri olarak insan kaynaklı salımlarla doğal süreçler sonucu salımların ayrımının zor olması, tarımda enerji kullanımı kaynaklı salımlara ek olarak tarım alanları için traşlanan veya yakılan orman alanları ve diğer doğal bitki örtüsü kaynaklı salımların oldukça çok miktarda olması ve bu dönüştürülen arazilerin karbon emme kapasitesini yitirmesinin hesaplara nasıl yansıtılacağı tartışmalı olması belirtilebilir (**IPCC, 2014**). Buna karşın gıda tedarik zincirinin bütünü dikkate alındığında gıda üretim ve tüketiminin 13,7 milyar ton CO₂e/yıl toplam miktar ile insan kaynaklı sera gazı salımının yaklaşık %25-30'undan sorumlu olduğu öne sürülmektedir. Bu salım miktarı içinde oldukça büyük bir oran hayvancılık kaynaklıdır; yoğun metan emisyonuna yol açan endüstriyel hayvancılık tesislerinden tüketilen hayvansal protein yerine bunun karşılığı olan bitkisel proteinin bakliyalardan ve tahıllardan karşılanması durumunda sera gazı emisyonlarında en az 5 milyar tonluk, gereken arazi alanında ise 21 milyon km²'lik bir azalma olacaktır ve bu ek arazinin karbon yutağı olarak kullanılması durumunda ise sera gazı azaltım miktarı 10 milyar tonun üstüne kadar çıkabilecektir (**Poore, J. ve Nemecek, T., 2018**). Yine son bir kaç on yılda artan bir salım kaynağı ise tropikal yağmur ormanlarının çoğunlukla yakılarak yerine yağ üretimi amaçlı palmiye üretim alanlarının devreye sokulması olmuştur; yağmur ormanlarının bünyelerinde depoladıkları karbonun yakılarak atmosfere vahşice salınmasına ek olarak artık her çeşit işlenmiş gıda ve kozmetik ürününde kullanılan palmiye yağının çok büyük arazilerdeki üretiminin ve işlenmesinin ancak fosil yakıtla çalışan makineler ile mümkün olması ve ürünün üretildiği Endonezya ve Malezya gibi ülkelerden tüketildiği bölgelere okyanusları aşarak nakliyesi dikkate alındığında sorumlu olduğu salımın miktarı konusunda bir fikir edinilebilir. Benzer bir durum özellikle Brezilya'da Amazon ormanlarının soya ve mısır üretimi için tarlaya dönüştürülmesi ve bu ürünlerin

ağırlıkla hayvan yemi üretiminde kullanılması örneğinde de karşımıza çıkmaktadır.

3. İklim krizinin etkileri ve gıda güvencesi

İklim krizinin gıdaya etkileri aslen gıda üretiminde ve ürün verimliliğinde yaşanması beklenen güçlükler çerçevesinde incelenmekte ve artmakta olan dünya nüfusunun yeterli beslenmesi açısından kaygıya yol açmaktadır. Hali hazırda dünya toplam gıda üretimi ihtiyaçtan oldukça fazla olmasına karşın yine de 2000 yılından bu yana yıllara göre 800 milyon ile 900 milyon arası insan yetersiz beslenmekte ve 2 milyardan fazla insan da besleyici içerik açısından kıtlık çekmektedir (FAO, 2018 ve FAO, ve diğ. 2018, alıntılanan IPCC, 2019); dolayısıyla günümüzde asıl sorun gıda üretim miktarı olmanın ötesine geçmekte ve açlığın aslen küresel ve yerel düzeyde ekonomik ve politik nedenlerden ve özellikle de adil dağılım sorunundan kaynaklandığı bilinmektedir (Nierenberg, 2013). Bu sorunlara ek olarak iklimde yaşanan değişiklikler gıda üretim ve tüketimi ile yaşanan açlık sorununu ve çiftçileri bir çok açıdan şimdiden olumsuz etkilemektedir. İklim krizi bir yandan temel besinleri oluşturan tahıllar ve bakliyat üretiminde verimlilik düşüşüne yol açarken öte yandan bitkilerin büyüme sürecinde giderek daha sık yaşanan aşırı hava olayları ürünün tarlada tahrip olmasına ve ürün alınamamasına neden olmaktadır (Porter ve ark., 2014). Deniz ekosistemleri ve dolayısıyla balık, kabuklular, yumuşakçalar ve eklem bacaklılar ile yosunlar gibi denizel ürünler iklim krizi kaynaklı nedenlerden kademeli sıcaklık artışı ve aşırı hava olaylarına ek olarak okyanus asitlenmesine de maruz kalmakta ve olumsuz etkilenmektedir. Karasal ve denizel ürünlerdeki olumsuz etkilenmenin derecesi bölgelere göre değişiklik göstermekte ve ürünlerin yayılışı ile üretim bölgelerinde kaymalar gözlenmektedir. Bitkisel üretimde tahmin edilen tek olumlu etki CO₂ derişiminin artmasının fotosentez hızını artırması olsa da bu etkinin boyutu ve sınırları henüz belirlenememiştir (Porter ve ark., 2014). 2007 ve 2012 yılları arasında yaşanan kuraklık nedeniyle Rusya gibi büyük tahıl üretici ve ihracatçılarının ihracatı yasaklamaları nedeniyle fiyatlar hızlı bir şekilde yükselerek rekor kırmış ve gıda ve tahıl fiyat endekslerinde 20. yüzyılın başından bu yana gözlenen düşüş eğilimi kalıcı olacak şekilde tersine dönmüştür. Bu eğilimin özellikle temel besinlerde uluslararası piyasalara bağımlı olan az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerde toplumsal huzursuzluklara yol açtığı, örneğin 2011'de yaşanan Arap isyanları ve Suriye iç savaşı açısından da bir stres faktörü olarak etki gösterdiği de öne sürülmüştür (Werrell, C.E., ve Femia, F., 2013).

İklim krizinin yakın gelecekte beraberinde getireceği etkiler, bu etkilerin gerçekleşme ve değişim hızları ve iklim dışı çevresel etkiler ile beklenen nüfus artışı birlikte düşünüldüğünde gıda arzında yaşanması beklenen sorunların daha da ağırlaşacağı öngörülebilir. Ürün çeşitlerinin gelişme süreçlerinde iklimde beklenen sıcaklık artışlarına ve özellikle de yaşanması beklenen aşırı sıcak günlere, kuraklığa veya sellere göstereceği tepkiler çeşitli üniversiteler ve araştırma merkezlerinde kontrollü ortamlarda yürütülen benzeşim deneyleriyle belirlenmeye çalışılmakta ve bu etkilerin düzeylerine göre önemli oranlarda verim kaybı genel eğilim olarak tespit edilmektedir (Piore A., 2019). Bu doğrudan verim kayıplarına ek olarak a) ürünlere zarar verebilecek böcek ve ot türlerinin yaşam alanlarında yukarı enlemlere doğru gözlenen ve beklenen kaymalar ve bu türlerin üreme dönemlerinin uzaması ile nüfuslarının artması, b) iklim krizi kaynaklı nüfus ve göç hareketleri ve toplumsal huzursuzluk ve çatışmalar gibi tam olarak önceden kestirilemeyecek negatif etkenler, c) iklim krizinin etkilerinin bölgelere göre dağılımının ve gerçekleşme hızının farklılaşması ile d) emisyon azaltım ve uyum politikalarında benimsenecek yol ve oranlar gibi belirsizlikler eklendiğinde 2050 ve 2100 yıllarında yaşayacak insan nüfusunun yeterli beslenmesi açısından büyük bir bilinmezle karşı karşıya olduğumuz söylenebilir. Bütün olumsuz etkiler farklı sıcaklık artış senaryolarına göre bir araya getirildiğinde tahıl fiyatlarında 2050 itibarıyla %30'a kadar bir artış ve özellikle düşük gelirli nüfusta 183 milyona kadar açlık riski altında bulunan insan sayısı ekleneceği öngörülmektedir (IPCC, 2019).

Hayvancılık ise bir yandan mera ekosistemlerinin kuraklık, sıcaklık artışı ve diğer aşırı hava olaylarından etkilenmesi ve hayvanların sıcaklık artışı ve su kıtlığı nedeniyle strese girerek ölümlerin artarak doğurganlığın azalması gibi doğrudan, öte yandan endüstriyel hayvancılık için gereken su ve yemde görülecek kıtlık ve fiyat artışları gibi dolaylı etkilere maruz kalacaktır. Balıkçılık ve su ürünlerinin deniz ve su sıcaklıklarındaki artış, okyanus akıntılarında gözlenebilecek değişiklikler, deniz seviyesinin yükselmesi ve buzul erimeleri, tuzluluktaki değişim, okyanus asitlenmesi ve aşırı avlanma ve kirlilik gibi iklim dışı çevresel etkenlerin üstüne ve bu etkenlerin de sonucu olarak başta mercan resifleri ve mangrov ormanları olmak üzere deniz ve tatlı su ekosistemlerinde görülmesi beklenen çöküşten olumsuz etkilenmesi olasılığı çok büyüktür⁴ (Porter ve ark., 2014). Üretim miktarı itibarıyla av temelli balıkçılığı yakalamış ve geçmekte olan kültür balıkçılığı ve su

ürünleri yetiştiriciliğinin ise yine seller ve fırtınalar gibi aşırı hava olayları, yem tedariki, hastalıkların coğrafi yayılması gibi etkenlerden olumsuz etkilenmesi beklenmektedir. Üretim sistemlerinde görülecek bu değişimlerin gıda fiyatlarına da bir yükseliş olarak yansıtacağı neredeyse kesindir, ancak fiyat endeksi olarak bu yükselişin oranı için 2050'ye kadar öngörülen aralığın %3'ten %84'e kadar değişiklik göstermesi bilinmezliğin büyüklüğünü de göstermektedir (Porter ve ark., 2014).

Öte yandan 2002 yılından bu yana ortaya atılan bir görüş ve izleyen çalışmalar atmosferde artan CO₂ derişimlerinin gıdaların besin değerleri açısından da olumsuz etkileri olacağını öne sürmektedir (Beach ve ark., 2019). Bu çalışmalara göre artan CO₂ derişimlerinde yetiştirilen besinler karbon ve C vitamini gibi sadece karbon, oksijen ve hidrojen içeren bileşenler açısından zenginleşse de bunun karşılığında protein, demir, çinko, potasyum ve magnezyum gibi diğer bütün elementler

açısından fakirleşme eğilimi göstermektedir. Atmosferdeki CO₂ derişiminin 546-586 ppm olduğu ortamda yürütülen deneylerde buğdayda demir oranının ortalama %5.1, çinkonun %9.3 ve proteinin %6.3 daha az olduğu, pirinçteki protein oranında ise %7.8-10 azalma olduğu gözlenmiştir (IPCC, 2019). Beach ve arkadaşlarının (2019) çalışmasında ise bu çalışmalar beklenen verimlilik düşüşü eğilimleriyle birleştirilmiş ve 2050 yılına kadar bu iki eğilimin birlikteliği halinde kişi başı düşen besin değerlerinde gerek küresel olarak, gerekse de hali hazırda yetersiz beslenme sorunu çeken bölgelerde önemli bir düşüş yaşanacağı ve özellikle günümüzde de yetersiz beslenme sorunu yaşayan bölgelerde ciddi bir tehlikenin gelişmekte olduğu öne sürülmüştür. Son olarak iklim krizinin gıda güvenliği açısından özellikle gıda yoluyla hastalık yaratan faktörlerin (mantarlar, bakteriler vb.) nüfus dinamiklerindeki değişim yoluyla riskleri artıracığı söylenebilir (IPCC, 2019).

Tablo 1. Çeşitli iklim risklerine karşı gıda güvencesiyle bağlantılı uyum seçeneklerinin sentezi (IPCC 2019)

Ana iklim etkenleri ve riskler	Artımlı uyum	Dönüşümsel uyum	Elverişlilik sağlayan koşullar
Aşırı hava olayları ve kısa vadeli iklim değişkenliği Su kaynakları üzerindeki baskı, kuraklık baskısı, kurak dönemler, aşırı sıcaklar, seller, daha kısa yağmur mevsimleri, zararlılar	- Ürün çeşitlerinde değişim, yağmur/su hasadı, kurak dönemlerde ek sulama, - Ekim tarihleri, zararlı kontrolü, yem bankaları, - Göçerlik, diğer gelir kaynakları (ör. Odun kömürü, yabani meyveler, geçici işler) - Toprak yönetimi, kompost	- Erken uyarı sistemleri - Mevsimsel ve mevsimler arası iklim risklerinin planlanması ve öngörülmesi ile daha güvenli koşullara geçiş - Monokültürün terkedilmesi, çeşitlendirme - Ekin ve hayvanların sigortalanması, - Alternatif ürünler, ara ürünler - Erozyon kontrolü	- İklim hizmetlerinin kurulması - Entegre su yönetim politikaları, entegre arazi ve su yönetimi - Tohum bankaları, tohum egemenliği ve tohum dağıtım politikaları - Kapasite geliştirme ve yaygınlaştırma programları
Isınma eğilimi, kuraklaşma eğilimi Süreğen sıcaklar, uzun kuraklık döngüleri, ormansızlaşma ve arazi çoraklaşmasına bağlı olarak üretimin verimliliğinin ve besin kalitesinin düşüşü, artan zararlı ve hastalık tahribatı sonucu ekin verimliliğinde azalma	- Etkileri azaltmaya dönük stratejiler - Sürdürülebilir yoğunlaşma, ağaç tarımı, koruma tarımı, sürdürülebilir arazi yönetimi - Kuraklığa dayanıklı ekin ve hayvan türlerine geçiş - Mevsimlere göre dönüşümlü üretim - Hayvanlara kilo aldırma - Yeni ekosistem temelli uyum (ör. Arıcılık, ağaç alanları) - Doğal kaynakların çiftçiler tarafından işletilmesi - İşgücünün yeniden dağıtımı (ör. madencilik, kalkınma projeleri, kente göç) - Var olan pazarlara ve ticaret biçimlerine uyum	- Yeni tarımsal programlar için iklim hizmetleri (ör. Sürdürülebilir sulama bölgeleri) - Yeni teknolojiler (ör. yeni çiftçilik sistemleri, yeni ürünler ve hayvan melezleri) - Ekicilik ile göçer geçimi arasında geçişler, otlak ve ormanlar yerine sulamalı/sulamasız tarım - Koyun ve keçi gibi küçük geviş getiren hayvanlara geçiş veya balık çiftçiliği - Gıda depolama altyapıları, gıda dönüşümü - Tarım alanlarında değişim, arazi islahı (çitleme, ağaçlandırma), çok yıllık ürün tarımı - Yeni pazarlar ve ticaret biçimleri	- Yerel kalkınma politikalarına iklim bilgilerinin eklenmesi - Tezgâh sahiplerinin krediye ve üretim kaynaklarına erişimi - Verimliliği artırma, çeşitlendirme, dönüşüm ve ticaret temelli ulusal gıda güvencesi programı - Tarım ve hayvancılığı destekleyen yerel ve ulusal kurumları bütçe, kapasite ve uzmanlık açısından güçlendirme - Yerel topluluklara doğru küçülme, kadınların güçlendirilmesi, pazar fırsatları - Yeni pazarların ve ticaret biçimlerinin geliştirilmesi için teşvikler

4. Uyum çabaları ve çözüm önerileri, bilinenler ve bilinmeyenler

Yukarıda sıralanan etkilere karşı bir dizi uyum önlemleri uygulanmaya başlanmış, birçoğu da planlanmakta ve geliştirilmektedir. Gıda güvencesi açısından var olan risklere karşı geliştirilen önlemleri IPCC (2019) Tablo 1'de artımlı uyum (sistemi koruyan ve sürdüren) ve dönüşümsel uyum olarak kategorize etmiş ve dönüşüm için elverişlilik sağlayan koşulları da ekleyerek sıralamıştır.

Geliştirilmeye devam eden ve araştırmaları süren uyum önlemlerinin bazıları ürün ve toprak verimliliğinin artırılması, arazi geliştirilmesi, üretim sahalarının beklenen aşırı hava olaylarına karşı dirençliliğinin artırılması, diyetlerde ve ürünlerde değişim, üretici ve tüketici dirençliliğinin artırılması, kamu örgütlenmesi ve yönetişiminin yeni duruma uyarlanması olarak gösterilebilir. İklimdeki değişiklikler bir süredir gözlemlendiğinden dünyanın çeşitli bölgelerindeki çiftçiler de şimdiden ekim ve hasat zamanlarını değiştirerek ve yeni ürünlere geçiş yaparak değişen koşullara uyum sağlamaya çaba göstermektedir.

Çözüm önerileri arasında en çok sözü geçen ve ilk akla gelenler bitkisel ürünlerin sertleşen koşullara göre genetik olarak uyarlanması yoluyla direnç geliştirilmesidir; ürünlere uygulanan genetik müdahaleler klasik tozlaşma yoluyla hibritlemeden laboratuvar ortamında gen düzeltmeye ve nihayet farklı türlerden birbirine gen aktarımıyla Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar (GDO) elde etmeye kadar değişiklik göstermektedir; ancak özellikle GDO karşıtı küresel muhalefetin ekoloji ve sağlık temelli itirazları bu nedenle göz ardı edilmemelidir. Benzer şekilde verimliliği kanıtlanarak sertifikalandırılmış tohumların kullanımının özendirilmesi ve hatta zorunlu kılınması ve kullanılan pestisitlerin ve inorganik gübrelerin değişen koşullara göre içeriğinin ve dozajının değiştirilmesi amacıyla endüstri öncülüğünde kampanyalar ve araştırmalar yürütülmektedir. Bu türden teknisist ve endüstriyel çabalara karşı başka bir öneri dizisi ise organik ve ekolojik tarım tekniklerinin geliştirilmesini ve küçük ölçekli çiftçilerin geliştirilmesini salık vermektedir. Endüstri ve teknoloji temelli öneriler, artan ve BM projeksiyonlarına göre 2050 yılında ulaşılması beklenen 9,8 milyar (± 1 milyar) nüfus ve arazi kısıtı birlikte düşünüldüğünde bu teknik müdahaleler ve yoğun tarım olmadan yakın gelecekte bir gıda kıtlığına girileceği söylemini benimser. Diğer tarafta ise endüstriyel tarım uygulamalarının insan ve ekosistem sağlığına olumsuz etkileri ve uzun vadede toprak kalitesini

düşürerek kıraçlaşmaya yol açması nedeniyle organik tarımın iklim krizine uyum için de asıl önlemleri oluşturduğunu, laboratuvar koşullarındaki müdahalelerdense her sene yeniden ekilen ve üretilen tohumların değişen koşullara kendiliğinden uyum göstereceği öne sürülür. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) gibi hükümetlerarası kuruluşların önerileri incelendiğinde ise her iki öneri ekolünden de pasajlar alındığı, bu önerilerin ise araştırma, yönetim ve planlama çerçevesinde bir araya getirildiği görülmektedir.

Her iki öneri dizisinin tam olarak değinmediği boyut ise üretimin ve arazinin örgütlenme biçimi ve mülkiyet ilişkileridir. Endüstriyel uyum önerilerinin ve tekniklerinin geliştirilmesinde aktif rol oynayan şirketler aynı zamanda tohum ve tarımsal girdi endüstrisinde dünya çapında bir oligopol oluşturmuş ve piyasanın çok büyük bir bölümüne hâkim durumdadır. Bu nedenle önerileri bilimsel ve teknolojik bir çerçevede sunulsa da araştırma geliştirme faaliyetlerinin uygulamaya geçmesi bu mülkiyet ve piyasa hakimiyetini pekiştirmelerine neden olacaktır. Benzeri şekilde organik tarımın büyük sermaye egemenliği ve öncülüğünde yaşama geçirilmesi iklim krizinin ekonomik nedenlerinden olan büyüme temelli yaklaşımda uzun dönemde bir çare olamaz; kâr maksimizasyonu temelinde monokültür şeklinde yürütülen bir yoğun organik tarım da toprağı kimyasallarla kirletmeye de besin açısından tüketektir.

Uyum önlemleri hakkında giderek gelişen bir literatür ve deneyimler bütünü olsa da özellikle kaotik bir yapısı olan iklimdeki değişimin hızı, biçimi ve bölgelere göre beklenen değişikliklerin göstereceği çeşitlilik hakkında çok sayıda bilinmezlik ve belirsizlik bulunmaktadır. Bu bilinmezlikler öngörülen ve hatta uygulamaya giren birçok önlemin kısa sürede etkisini yitirmesine ve hatta öngörülemez zararlı etkilere yol açmasına da neden olabilir. Burada özellikle dikkat edilmesi gereken bir soru geleneksel ve ekildikçe kendiliğinden uyum sağlayacağı varsayılan türlerin değişimin hızı ve şiddetine uyum sağlamaya yetişip yetişemeyeceğidir.

Tarım için kullanılan topraklar aynı zamanda sera gazları için bir yutaktır ve küresel olarak sera gazlarının %30'unu emmektedir (**IPCC 2019**). Bu yutak kapasitesini artırmak aynı anda hem azaltım hem uyum potansiyeli barındırmaktadır; bu da tarımın ve gıda üretiminin doğru uygulamalarla iklim krizi için bir sorun kaynağı olmaktan çözüm olmaya doğru geçişi için bir fırsat sunmaktadır. Hükümetlerarası

İklim Değişikliği Panelinin iklim krizi ve toprak ilişkisi hakkında yayımladığı son raporu da azaltım ile uyum teknik ve politikalarının birlikteliğine özel bir önem vermekte ve her iki amaca da hizmet eden önlemleri 4 kategoride sınıflandırmaktadır:

1. Uyum için de yararlı olabilecek azaltım önlemleri;
2. Azaltım için de yararlı olabilecek uyum önlemleri;
3. Hem uyum hem azaltıma dönük sonuçları olan süreçler;
4. Hem uyum hem azaltım için bütünleştirilmiş önlemler dizisini desteklemeyi amaçlayan stratejiler ve politika süreçleri (**IPCC, 2019**).

Örneğin ağaçlandırma aslen azaltım için öngörülürken tarlaların belirli bölgelerinde yapıldığında aynı zamanda ekinlere artan sıcaklıklardan korunma olanağı veya aşırı yağışlar sonucu oluşacak erozyonun kontrolünü sağlayabilir. Benzer şekilde toprağın organik içeriğini, yani karbon miktarını artırmak ya da su kaybını önlemek için örtücü bitkileri kullanmak aynı zamanda önemli bir azaltım önlemi olabilir. Arazi planlamalarında ya da kullanım yöntemlerinde bu teknikleri bir araya getiren bütüncül yönetim ya da permakültür gibi uygulamalar ölçeğine göre aynı zamanda hem uyum hem de azaltım için olumlu etkilere sahiptir.

Benzeri bir bütüncüllük gıdanın talep ayağında benimsenecek önlemlerde karşımıza çıkmaktadır. İklim krizine uyum için en başta öne sürülen önlem olan diyetlerdeki hayvansal besin ağırlığının azaltılarak bitkisel ürün ağırlıklı bir diyeteye geçiş, aynı zamanda hem uyum, hem de azaltım için en etkili dönüşümlerden birisi olma potansiyeline sahiptir. Diyetlerde hayvansal besinlerin ağırlığını azaltmak aynı zamanda giderek kıtlaşması beklenen arazi ve su kaynakları üzerindeki baskıyı azaltmak anlamına geldiği için uyum, enerji kullanımı ve geniş getiren hayvanlardaki enterik fermantasyon kaynaklı sera gazı salımlarını azalttığı için azaltım önlemidir. Dengeli bir bitkisel ağırlıklı diyetin daha sağlıklı olduğu düşünüldüğünde iklim için iyi olan diyet ile sağlık için iyi olan diyetin üstü üste örtüştüğü de tespit edilmiştir (**IPCC, 2019; Nierenberg, 2013**). Arz ve talep ayağında uyum için öngörülebilecek diğer önlemler gıda tedarik zinciri boyunca ve tüketim sırası ve sonrasında kayıpların ve atıkların önlenmesini, atıklardan kompost ve biyogaz elde edilmesini ve bunlar gibi bütün önlemlerin bütünleşik bir şekilde planlanarak ve yönetilerek aynı zamanda hem azaltım, hem de uyum için etkili olabilme potansiyelinin gerçekleştirilmesini içermektedir (**Poore ve Nemecek, 2018**).

5. Sonuçlar ve tartışma

Büyük bilinmezlik ortamında ne yapmalı?

The Lancet Countdown çalışmasının 2018 raporuna göre iklim krizinin sağlıkla ilgili etkileriyle ilgili sonuçlar dört başlıkta toplanabilir. Öncelikle iklim krizinin günümüze kadar işgücü kapasitesi, vektörlerce taşınan hastalıklar ve gıda güvencesi ile güvenliği üzerinde gözlenen etkileri dünya çapında çok daha büyük bir tehdite yönelik erken uyarılar olarak görülmelidir. Sera gazı salımlarının azaltılmasında ve uyum kapasitesi geliştirmekte yavaş kalmak doğrudan insan yaşamını ve ulusal sağlık sistemlerini tehdit ederek temel kamusal sağlık atyapısını işlemez hâle getirebilir. Halihazırda farklı sektörlerde düşük karbonlu bir gelecek için hazırlıklar umut verirken önümüzdeki gelecekte toplumların "sağlığını şekillendirmekte asıl belirleyici etken iklim değişikliğine verilecek yanıtın doğası ve ölçeği olacaktır." Son olarak iklim krizinin aynı zamanda halk sağlığının temel bir odağı olarak değerlendirilmesi ve meslek örgütleriyle birlikte hızlı bir yanıt getirilmesi gerekir. (**Watts ve ark., 2018**).

Giderek ağırlaşıcağı bilimsel olarak kanıtlanmış olan iklim krizinin, artma eğiliminde olan dünya nüfusuyla birlikte düşünüldüğünde gıda güvencesi ve güvenliğini tehdit ettiği açıktır. Yukarıda sıralanan etkilerin sadece en bilinen etkilerin şiddetlerinin modellemelerle öngörülebildiği kadarını içerdiğini de ayrıca not etmek gerekir. İklim ve bağlantılı ekolojik ve toplumsal sistemlerin kaotik doğaları göz önüne alındığında gerek değişimlerin, gerekse de yanıt olarak geliştirilecek önlemlerin olası sonuçlarının büyük bir belirsizlik düzeyi içerdiği bilinmektedir; önerilen tekil ve yalıtılmış önlem ve politikaların ne kadar işe yarayacağı hem iklimdeki değişikliklerin hızı ve biçimi, hem de uygulanmalarının toplumsal ve ekonomik karşılıklarının olup olmayacağıyla bağlantılıdır ve bunları önceden tahmin etmek oldukça zordur. Bu nedenle Lobell ve Burke (2011) iklim uyumuna agnostik yaklaşım adını verdikleri bir çerçevenin benimsenmesini önermektedirler. Bu yaklaşıma göre bilmediklerimiz konusunda dürüst olup gerçekten neyin işe yarayıp neyin yaramayacağını belirlemek için de ek bir çaba gösterilmesi, uygulanan politika, program, proje ve tekniklerin titizlikle değerlendirilerek deneyimden öğrenilen bilginin derlenmesi ve en önemlisi uyum için ayrılan kaynakların bir kısmının bu amaca yönlendirilmesi gerekmektedir.

Dünya çapında iklim ile ilgili temel referans kaynağı haline gelmiş olan IPCC'nin periyodik değerlendirme raporlarının ve konu temelli özel raporlarının

IPCC'nin hükümetlerarası bir kuruluş olması, ve dolayısıyla yayımladığı bütün raporların üye devletlerin hükümetlerinin onayını gerektirmesi nedeniyle muhafazakar olduğu da göz önünde tutulmalıdır. Yani muhtemelen yaşanması beklenebilecek etkiler yukarıda belirtilenlerden daha da ağır olacaktır. Yine IPCC'nin ve çalışmalarını derlediği ana akım işlevselci akademik çalışmaların yapıları gereği geliştirilen önerilerin tamamı var olan düzeni referans olarak kabul etmekte ve yine büyük olasılıkla bu düzende yapılması gereken (veya koşulların dayatmasıyla kendiliğinden gerçekleşecek) radikal bir değişimden söz etmemekte, dönüşümsel olarak sınıflandırdıkları öneriler bile ancak küresel düzeyin ve rejimlerin yasal ve siyasal çerçeveleri içinde kalmaktadır. Eğer IPCC'nin sıcaklık artışını 1.5°C'de sınırlamak raporunun sonucu olarak belirttiği "tarihte örneği görülmemiş düzeyde ve hızla harekete geçmek" önerisinin gereği yapılacaksa özellikle uyumun toplumsal ve kurumsal örgütlenmesi için yazılanlardan çok daha fazlasına ihtiyaç olduğu görülebilir (IPCC 2018). Toplumların, toplulukların ve Türkiye Tabii Birliği gibi meslek kuruluşlarının da hazırlıklarını buna göre yaparak adilliği ve hakkaniyeti gözetilen bir toplumsal ve ekolojik dirençlilik için zaman geçirmeden çalışmaya başlamaları gerekir.

Dipnotlar

1. The Guardian'ın terimlerin kullanımının tarihçesi ve editöryal tercihlerini güncellemesiyle ilgili olarak çevre editörü Damian Carrington'ın 17 Mayıs 2019 tarihli makalesine şu adresten erişilebilir: <https://www.theguardian.com/environment/2019/may/17/why-the-guardian-is-changing-the-language-it-uses-about-the-environment>.
2. ABD'nin Ulusal Okyanus ve Atmosfer İdaresinin Hawaii'deki Mauna Loa rasathanesindeki ölçümlere göre atmosferdeki CO₂ düzeyi 15 Mayıs 2019 tarihinde 415,64 ppm günlük ortalama değeri ile ölçüm rekorunu kırmıştır. Günlük olarak izlenebilecek ölçüm sonuçları için: <https://www.co2.earth/daily-co2>.
3. İklim krizinin fiziksel temelleri hakkında Hükümetlerarası İklim Değişikliği Panelinin (IPCC) değerlendirme raporlarında Birinci Çalışma Grubunun hazırladığı bölümlere bakılabilir. Raporların tamamına ve özetlerine <http://www.ipcc.ch> adresinden erişilebilir.
4. İklim krizinin denizler ve balıkçılık üzerine etkisi IPCC tarafından Eylül 2019'da açıklanacak bir özel raporda ayrıntılı olarak incelenecektir.

Kaynaklar

Beach, R.H. ve ark., (2019) *Combining the effects of increased atmospheric carbon dioxide on protein, iron, and zinc availability and projected climate change on global diets: a modelling study*, *The Lancet Planetary Health* 3:307-317.

FAO (2018) *The future of food and agriculture: Alternative pathways to 2050*. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome.

FAO, IFAD, UNICEF, WFP, ve WHO (2018) *The State of Food Security and Nutrition in the World - Building climate resilience for food security and nutrition*. Rome, <http://www.fao.org/3/I9553EN/i9553en.pdf>.

IPCC (2014) *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

IPCC (2018) *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*, World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland.

IPCC (2019) *IPCC Special Report on Climate Change, Desertification, Land Degradation, Sustainable Land Management, Food Security, and Greenhouse gas fluxes in Terrestrial Ecosystems*, World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland.

Lobell, D. ve Burke, M. (2011) *An Agnostic Approach to Climate Adaptation*, in Worldwatch Institute (ed.), *State of the World 2011: Innovations That Nourish The Planet*, W.W.Norton&Company, New York-London.

Nierenberg, D. (2013) *Agriculture: Growing Food—and Solutions*, in Worldwatch Institute (ed.), *State of the World 2013: Is Sustainability Still Possible?*, Island Press, Washington D.C.-Covelo-London.

Piore, A. (2019) *The Threat to the World's Breadbasket*, *MIT Technology Review*, 122(3):32-37.

Poore, J. ve Nemecek, T., (2018) *Reducing food's environmental impacts through producers and consumers*, *Science* (360): 987-992.

Porter, J.R. ve ark. (2014) *Food security and food production systems*. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.: 485-533.

Watts, N. ve ark., (2018) *The 2018 report of the Lancet Countdown on health and climate change: shaping the health of nations for centuries to come*, *The Lancet*, 392 (10163):2479-2514.

Werrell, C.E. ve Femia, F. (ed.) (2013) *The Arab Spring and Climate Change - A Climate and Security Correlations Series*, Center For American Progress-Stimson-Center for Climate and Security, Washington D.C.