

## **İklim Değişikliğinin Yönetimi ve Tarım Sektörü**

**Kıvılcım Özge KARA<sup>1</sup>, Ahmet Burçin YERELİ<sup>2</sup>**

### **Özet**

Dünyamız ısınmakta, yüksek ısı dalgaları akabinde ortaya çıkan sıcaklık artışı, kuraklık, yağış düzeninde değişimler; insan kaynaklı küresel iklim değişikliğinin neden ve sonuçları olup, bu değişimin sıklığı ve yoğunluğu giderek daha belirgin hale gelmektedir. Bu değişimler tarım gibi temel bir sektörde önemli dalgalanmalara neden olurken; su yönetimi, yeşil alan, mahsul verimi, gıda güvenliği, beslenme başta olmak üzere pek çok mikro ve makro değişimlere kaynaklık etmektedir. Avrupa Komisyonu iklim değişikliğine koşut olarak tarım ve diğer tüm sektörlerde 2030 yılı temel alınmak üzere 1990'lı yıllar seviyesine göre sera gazı emisyonunda ülkelere göre değişen oranlarda azaltım sağlamayı hedeflemektedir ki bu azaltım; uyum eylemleri çerçevesinde yapısal değişimleri zorunlu kılmaktadır. Bu kapsamda çalışmada, kriz ve risk perspektifinde iklim değişikliğinin ekonomi politiği ve değişime uyum bağlamında tarım sektörü özelinde yönetimi tartışılmaktadır. Yeşil politikanın bir parçası olarak tarım sektörünün sürdürülebilirliği ile akabinde sağlanacak gıda güvenliği sorunsalının doğal kaynakların verimli kullanımı bağlamında doğa temelli çözümlerle aşılabacağı ve mücadele sürecinde tüm paydaşların bütünlük bakışının gerekli olduğu sonucuna varılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** İklim Değişikliği, Kriz, Tarım, Sürdürülebilirlik

## **Climate Change Management and Agriculture Sector**

### **Abstract**

Our world is warming up, the increase in temperature, drought, changes in precipitation patterns following high heat waves; It is the cause and consequences of human-induced global climate change, and the frequency and intensity of this change is becoming more and more evident. While these changes cause significant fluctuations in a basic sector such as agriculture; It is the source of many micro and macro changes, especially water management, green space, crop yield, food security, nutrition. In parallel with climate change, the European Commission aims to reduce greenhouse gas emissions at rates varying according to countries, based on the year 2030, in agriculture and all other sectors, based on the 1990s level. necessitates structural changes within the framework of adaptation actions. In this context, in this study, the management of climate change in the context of political economy and adaptation to change in the perspective of crisis and risk, specific to the agriculture sector, is discussed. It is concluded that as a part of the green policy, the sustainability of the agricultural sector and the food safety problem that will be

<sup>1</sup> Doktora Öğrencisi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Maliye Bölümü, Ankara

İlgili yazar e- posta/ Corresponding author e- posta: [kivilcimozegekara@hacettepe.edu.tr](mailto:kivilcimozegekara@hacettepe.edu.tr) ORCID No: 0000-0003-0883-1565

<sup>2</sup> Prof. Dr, Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Maliye Bölümü, Ankara

e- posta: [aby@hacettepe.edu.tr](mailto:aby@hacettepe.edu.tr) ORCID: 0000-0002-8746-6756

Bu makaleye atıf yapmak için- To cite this article

Kara, K.Ö. ve Yereli, A.B. (2022). İklim Değişikliğinin Yönetimi ve Tarım Sektörü. *Afet ve Risk Dergisi*, 5(1), 361-379.

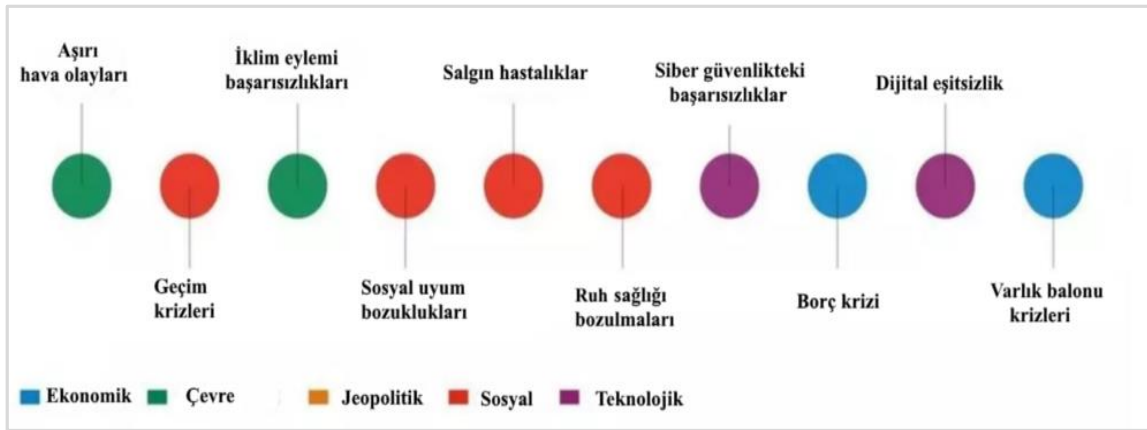
provided afterwards will be overcome with nature-based solutions in the context of the efficient use of natural resources and an integrated view of all stakeholders is necessary in the struggle process.

**Keywords:** Climate Change, Crises, Agriculture, Sustainability

## 1. GİRİŞ

Küresel kamusal bir mal olarak iklim ve değişikliği günümüzde ve gelecekte önemi artan ve derinleşen bir realite olarak karşımızda yer almaktadır. Söz konusu değişimin çözümü alışlagelen yöntemlerden ötede farklı parametreler üzerinden bütünleşik bir yapı ile irdelenmeyi mecbur kılmaktadır. Kapsamlı bir ekonomi politik yapının varlığı; tüm sektörlerle iş birliğini gerektirirken tek bir hatanın sorunsal haline dönüşmesi, küresel risk ve kriz perspektifinde sürdürülebilirlik orijini tartışılmasını gerektirmektedir.

Şekil 1’de; kısa vadede (0 ila 2 yıl) küresel riskler gösterilmektedir. Bu kapsamda; toplam riskin esasında ekonomik, çevresel, jeopolitik güvenlik, sosyal ve teknolojik olarak çok boyutlu olduğu ve bunların birbirlerinden bağımsız olmadığı vurgusuna yer verilmektedir (WEF, 2022).



Şekil 1. Önümüzdeki İki Yıl İçindeki Olası Küresel Riskler (WEF, 2022)

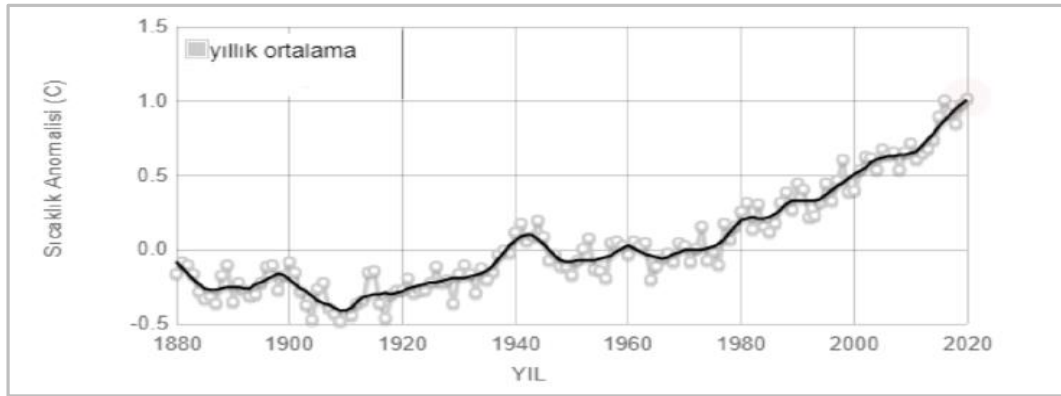
Murray Bookchin; 21.yy insanlığın en radikal, en reaksiyoner ya da gri vasatlık dönemine mi doğru yol aldığı tartışmasında; sonucun kuramsal, örgütsel, siyasi zenginlikten nasıl bir toplumsal hareket belirleneceği ile bağlı olacağını vurgulamış ve beşerî gelişimin birbiriyle kesişen yolları arasından seçilen yolun gelecek yüzyıllarda türümüzü nasıl bir geleceğin beklediği üzerinde belirleyici olacağını savunmuştur (Bookchin, 2017:27). Diğer ifadeyle, 21.yy'ın diğerlerinden çok farklı olacağı ve bu farklılığı yaratacak nedenlerin de başta insan davranışları olacağı vurgulanmaktadır.

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin (Intergovernmental Panel on Climate Change-IPCC) 5. Değerlendirme Raporu'nda (Fifth Assessment Report/AR5) iklim değişikliği; "İklimin durumundaki genellikle on yıllar veya daha uzun süre devam eden değişiklikler" olarak tanımlanmaktadır. İklim değişikliğine bağlı ortaya çıkan volkanik patlamalar; atmosferin bileşiminde, arazi kullanımında kalıcı antropojenik değişikliklere neden olan çevre felaketleri gerek doğal iç süreçlere gerekse dış güçlere bağlı ortaya çıkmaktadır. Günümüzde etkisi muteber olan aşırı hava olayları iklim değişikliğinin hâlihazırda yaşanıyor olduğunu göstermektedir.

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nde (United Nations Framework Convention on Climate Change-UNFCCC/BMİDÇS) iklim değişikliği, "Karşılaştırılabilir bir zaman döneminde gözlenen doğal iklim değişikliğine ek olarak, doğrudan ya da dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan insan etkinlikleri sonucunda iklimde oluşan bir değişiklik" olarak

tanımlanmaktadır. Buna göre BMİDÇS, atmosferik bileşimi değiştiren insan faaliyetlerine atfedilebilecek iklim değişikliği ile doğal nedenlere atfedilebilecek iklim değişkenliği arasında bir ayrım yapmaktadır (IPCC, 2014). İnsan etkinlikleri sonucunda oluşan iklim değişikliğinin yıkıcı etkileri küresel düzeyde yayılmakta, güçlenerek büyümekte, varoluşsal bir problem halini almaktadır. İklim değişikliği artık geleceğe dair bir problem olarak üç yüz ila dört yüz yıllık senaryolara konu olmaktan çıkıp değişimin dinamikliği bağlamında kısa vadeli analizlerle incelenmeyi de gerektirmektedir.

Günümüzde iklim değişikliğinin çoğunlukla küresel ısınmaya bağlı ortaya çıktığı ve aşırı hava olaylarına neden olduğu bilinmektedir. Meteorolojik gözlemler; 20.yy'da küresel sıcaklığın 0,5°C arttığını, 1940'ların ortalamadan daha sıcak, 1950 ve 1960'ların ise daha serin olduğunu göstermektedir. Sıcaklık kayıtlarının tutulmaya başlandığı 1980-1990'lar ise kaydedilen en sıcak yıl olarak gözlenmiştir (Ponting, 2000) )(Şekil 2). IPCC'nin 6. Değerlendirme Raporu'nda; 1850-1900 yıllarına kıyasla 2010-2019 yılları arasında küresel ısınmanın yaklaşık 1,1 °C arttığı, 2030 senaryolarında ise küresel sıcaklığın 1,5 °C artacağı ve bu rakamın da aşılabacağı tahmin edilmektedir (IPCC, 2022).



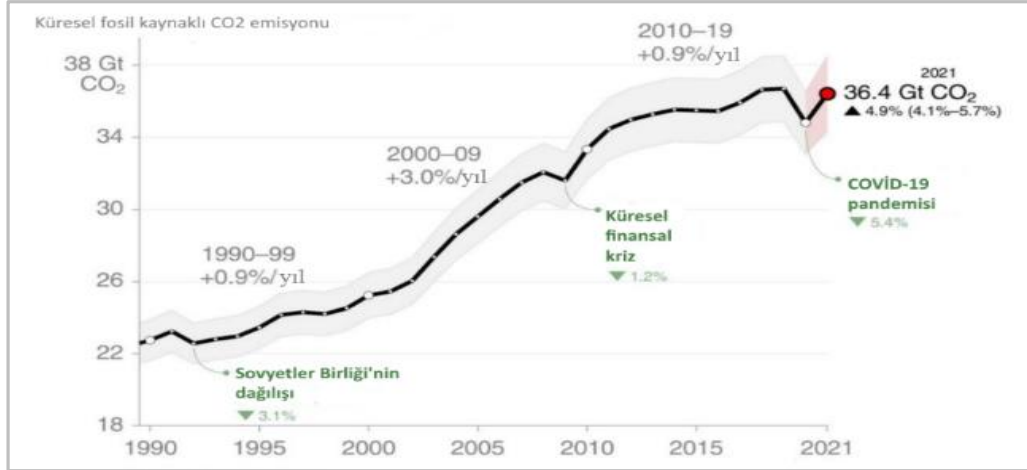
Şekil 2. 1880'den Günümüze Küresel Sıcaklıklar (URL 1)

IPCC, gelecek birkaç on yıl içinde 1,5°C sıcaklık eşiğini aşma konusunda yüzde elli olasılığın olduğuna işaret etmektedir (IPCC, 2021). Örneğin yaz aylarındaki sıcaklık ortalamaları artarken kış ayları için sıcaklık ortalamalarının düşeceği değerlendirilmekte, buna göre daha sıcak daha az yağış alan ve daha fazla buharlaşmanın olduğu iklim senaryosuyla karşı karşıya kalınacağı tahmin edilmektedir (Ekologos, 2020).

Küresel ısınmaya katkı veren birincil sera gazı olarak bilinen karbondioksit (CO<sub>2</sub>) özellikle fosil yakıtların yanması, ormanların yok edilmesi gibi insan faaliyetleri sonucu ortaya çıkmakta, yüzlerce yıl atmosferde kalabilmektedir. 1850 sanayi döneminden günümüze insan faaliyetleri, CO<sub>2</sub> 'nin atmosferik konsantrasyonunu arttırmış ve bu artış doğal bir artıştan daha ötesi olarak kabul edilmiştir.

İklim değişikliğinin hem neden hem de bir sonuç olması enerji gibi hemen hemen tüm sektörlerde verimli üretim ve kullanım şeklinin önemine işaret etmektedir (Alagöz, 2021). İklim değişikliği; sıcaklık yanı sıra nem ve güneş radyasyonu gibi parametrelerin değişikliklerinden de etkilenmektedir. Kullanılan sıcaklık ve nem parametreleri, günlük sıcaklık ve nemin ortalamasıdır. Diğer taraftan Herawati, Suripina ve Suharyanto, iklim değişikliğinin Endonezya'daki etkileri üzerine yaptığı çalışmasında yalnızca sıcaklık, nem ve güneş radyasyonu gibi buharlaşma ve yağış önemli ölçüde etkileyen iklim parametrelerinin yeterli olmadığı bunlarla birlikte yüzey akışının kapsamı, sızma ve taban akışını belirlemek için arazi örtüsü tipi, toprak tipi ve arazinin karakteristiği gibi diğer parametrelerin daha ileri analizlerine de ihtiyaç olduğu sonucuna varmıştır (Herawati vd., 2015).

Şekil 3'te; iklim değişikliğinin başlıca nedeni olarak gösterilen CO<sub>2</sub> emisyonundaki değişimlerin ekonomi politik sonuçlarla ilişkiseliliği izlenmektedir. Ponting'e (2000) göre; insanlık tarihinin temelleri ekosistemlerin işleyiş biçimi ile birlikte şekillenmektedir ki bu süreç değişimlerin nasıl aşıldığının ve sonuçlarının iklim değişikliği ve çevre açısından yarattığı sonuçların öyküleriyle doludur (Ponting, 2000).



Şekil 3. 1990-2021 yılları için küresel CO<sub>2</sub> emisyonu (Global Carbon Budget, 2021(Düzenlendi))

Clive Ponting'in "*Dünyanın Yeşil Tarihi*" adlı eserinde; çevrenin insan eliyle bozulması ve sonuçlarının örnekleme yapılmaktadır;

*"Paskalya Adası, dünyanın yerleşime açık bölgelerindendir. Adanın en parlak döneminde dahi nüfus ancak 7000 kişi kadardır. Volkanik bir ada olan Paskalya'nın hem sıcaklık hem nem oranı fazlaydı, toprağı elverişliydi. İklimin; yarı tropikal bitkiler için sert, besinlerin temelini oluşturan bazı besinler için ise elverişsiz olduğu kısa sürede anlaşıldı. Bu koşullarda sınırlı bir beslenme tarzını benimsemek zorunda kaldılar. Halk, sonunda hiçbir şey kalmayınca dek tüm önemli kaynakları tükettiler. Paskalya Adası'nın geçmişi, kayıp uygarlıklarla ya da gizemli bilgilerle dolu bir tarih değildir. Bu tarih, insan topluluklarının çevreye olan bağımlılığını ve bu çevreyi düzeltilemeyecek biçimde bozmanın sonuçlarını gösteren çarpıcı bir örnektir. Son derece kısıtlı kaynaklardan yola çıkarak ellerindeki teknolojiyle dünyanın en gelişmiş toplumlarından birini oluşturan bir halkın öyküsüdür. Ne var ki, bu kalkınmanın çevreye yüklediği baskılar çok fazla olmuştur. Çevre daha fazla baskıya katlanamayacak duruma geldiğinde ise binlerce yılda güçlüklerle kurulan toplum da bu çevreyle birlikte çökmüştür"* (Ponting, 2000).

Tüm bu gelişmeler insanlığın içinde bulunduğu mevcut sağlık, ekonomik ve çevresel konulu risk ve krizler; ilişkilerimizin acilen ve kapsamlı bir şekilde yeniden düşünülmesini gerektirmektedir. Hâkim olmak ve yok etmek yerine birlikte evrimleşerek hem insanları hem de doğayı korumak için kolektif bir içgüdü'nün benimsenmesi gerekmektedir (Gebara vd, 2021).

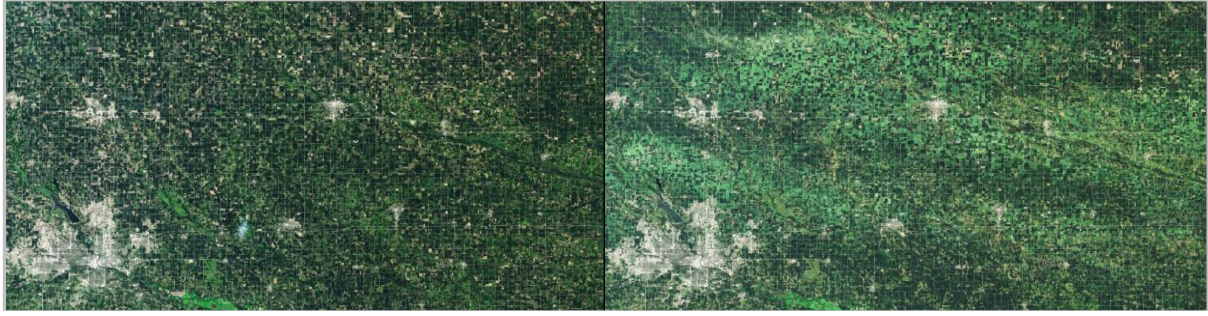
Öte taraftan geçmişte iklim, doğal nedenlere yani iç dinamiklere bağlı olarak değişirken; günümüzde ortaya çıkan fark, bu değişimin kaynağıdır. Ayrıca, atmosferdeki değişimlerin hızındaki artış ile aksine doğanın buna uyumundaki güçlüklerle birlikte bu değişikliklere uyum sağlamada tek bir kriterin olmaması gibi kısıtlar sürdürülebilirlik hedefini zorunlu kılmaktadır. Günümüzde sürdürülebilir kalkınma ekseninde incelenen indikatörlerin hemen hepsindeki negatif eğilimler Antroposen Çağının kabulünü hızlandırmaktadır. Şekil 4'te; doğanın insana katkıları kapsamında 1970'li yılları takiben 18 kategorinin, 14'ünün düşüş eğiliminde olduğu görülmektedir. İnsanın doğaya müdahalesinin bir sonucu olarak içinde bulunduğumuz çağ Antroposen Çağı olarak ifade edilebilir ki bununla birlikte doğal sermayenin aşırı kullanımı ve tahribatı ile oluşan toplumsal dönüşümün arifesinde yer almaktayız (URL 2).

| DOĞANIN İNSANA KATKILARI                                                                | 50 YILLIK KÜRESEL EĞİLİM | SEÇİLEN GÖSTERGE                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| YAŞAM ALANLARI OLUŞTURUR VE DEVAMLILIĞINI SAĞLAR                                        | ↓                        | • Uygun yaşam alanının büyüklüğü                                             |
| BİTKİLERİ TOZLAŞTIRIR, TOHUMLARIN VE BİTKİLERİN ÜREMESİNİ SAĞLAYAN DİĞER YAPILARI TAŞIR | ↓                        | • Biyoçeşitliliğin el değmemişliği                                           |
| HAVA KALİTESİNİ DÜZENLER                                                                | ↓                        | • Polen taşıyıcıların çeşitliliği                                            |
| İKLİMİ DÜZENLER                                                                         | ↓                        | • Tarım alanlarının içinde doğal yaşam alanlarının büyüklüğü                 |
| DENİZ SUYUNUN ASİTLEŞMESİNİ DÜZENLER                                                    | →                        | • Ekosistemlerin hava kirleticileri tutması ve emisyonları engellemesi       |
| TATLI SU MİKTARINI AYARLAR, AKIŞ YERLERİNİ VE ZAMANLAMASINI DÜZENLER                    | →                        | • Ekosistemlerin emisyonları engellemesi ve seragazlarını tutması            |
| TATLI SU VE KIYI SULARININ KALİTESİNİ DÜZENLER                                          | →                        | • Denizel ve karasal ekosistemlerin karbon tutma kapasitesi                  |
| TOPRAK VE ÇÖKELTİ OLUŞTURUR, KORUR VE TEMİZLER                                          | →                        | • Hava-yüzey-yeraltı suyu dağılımı üzerindeki ekosistem etkisi               |
| TEHLİKELİ VE AŞIRI DOĞA OLAYLARINI DÜZENLER                                             | →                        | • Ekosistemlerin suyun doğal bileşenlerini filtreleme veya ekleme kapasitesi |
| ZARARLI ORGANİZMALAR VE BİYOLOJİK SÜREÇLERİ DÜZENLER                                    | →                        | • Topraktaki organik karbon                                                  |
| ENERJİ SAĞLAR                                                                           | →                        | • Ekosistemlerin tehlikeleri engelleme ve durdurma kapasitesi                |
| GIDA VE YEM SAĞLAR                                                                      | →                        | • Tarım alanlarının içinde doğal yaşam alanlarının büyüklüğü                 |
| DOĞAL MALZEME VE ÜRÜN SAĞLAR                                                            | →                        | • Vektör kaynaklı hastalıkları taşımaya uygun konakçıların çeşitliliği       |
| TIBBİ, BİYOKİMYASAL VE GENETİK KAYNAKLAR SAĞLAR                                         | →                        | • Biyoenerji üretimine uygun tarım alanlarının büyüklüğü                     |
| ÖĞRETİR VE İLHAM VERİR                                                                  | →                        | • Orman alanlarının büyüklüğü                                                |
| FİZİKSEL VE FİZYOLOJİK DENEYİMLER KAZANDIRIR                                            | →                        | • Gıda ve yem üretimine uygun tarım alanlarının büyüklüğü                    |
| KİMLİKLERİ DESTEKLER                                                                    | →                        | • Denizlerdeki balık stoklarının bolluğu                                     |
| SEÇENEK SUNAR                                                                           | →                        | • Malzeme üretimine uygun tarım alanlarının büyüklüğü                        |
|                                                                                         | →                        | • Orman alanlarının büyüklüğü                                                |
|                                                                                         | →                        | • Bulunduğu coğrafyada bilinen ve tıbbi amaçlarla kullanılan türlerin oranı  |
|                                                                                         | →                        | • Bitkisel genetik çeşitlilik                                                |
|                                                                                         | →                        | • Doğaya yakın yaşayan insan sayısı                                          |
|                                                                                         | →                        | • Öğretici doğal yaşam çeşitliliği                                           |
|                                                                                         | →                        | • Doğal ve kültürel, deniz ve kara peyzajları                                |
|                                                                                         | →                        | • İstikrarlı arazi kullanımı ve arazi örtüsü                                 |
|                                                                                         | →                        | • Türlerin hayatta kalma olasılığı                                           |
|                                                                                         | →                        | • Bitkisel genetik çeşitlilik                                                |

Şekil 4. 1970'den Günümüze Doğanın İnsana Katkıları (URL 2)

Bugünkü koşullar çerçevesinde iklim değişikliğinin eko-ekonomik boyutuna ilişkin Şekil 5'te; Derecho olarak bilinen güçlü bir rüzgâr fırtınasının, 10 Ağustos 2020'de Iowa, Kuzey Illinois ve Kuzey Indiana'yı tahrip etmesinin sonucu gösterilmektedir. Birinci resim, fırtına öncesi ve sonrasında mısır ve soya fasulyesi alanlarını kapsamakta; ikinci resimde ise daha açık yeşiller dikkat çekmekte ve açık tonlamalar rüzgârların zarar verdiği ekinleri ifade etmektedir. Fırtınadan bir hafta kadar sonrasında birçok çiftçi, hasattan önce mahsullerin kurtarılmasının tahıl silolarının onarımının mümkün olup olamayacağını düşünmektedir. Rüzgârdan zarar görmüş mahsuller açık yeşil görünmekte, hasar alanı içindeki daha koyu alanlar ise ağaç kırıkları veya ekinlerin daha az hasar aldığı alanlara işaret etmektedir. Hasar tahminleri gelişirken, tarım ekonomistleri fırtınanın yaklaşık 4 milyar ABD dolarlık hasara neden olduğunu tahmin etmekte, son 10 yılda hava ve iklim felaketleri içinde en maliyetli fırtına olaylarından biri olarak değerlendirilmektedir. Sigorta şirketleri ve diğer paydaşlar; şiddetli gök gürültülü fırtına olaylarının ardından mahsul kaybı riskinin değerlendirilmesinin önemine işaret etmekte, zararları ölçmede kullanılan sensörlerin hasarı tespit etmede hayati olduğuna vurgu yapmaktadır (URL 3).





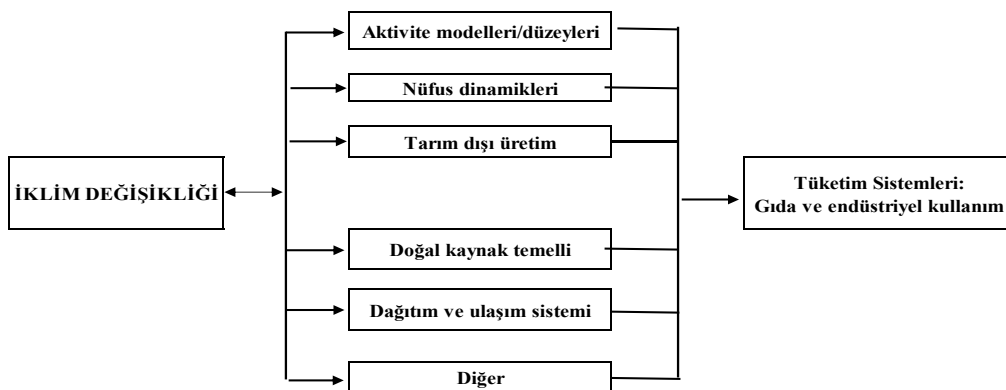
Şekil 5. Rüzgâr Fırtınasının Bitkileri Yassılaştırması (URL 3)

Beck'e göre, kaynak kullanımı ve tahribatın sonuç ve zararları bağlamında ortaya çıkan riskler sistematik olarak kendilerini pekiştirmektedir. Risk; verdiğimiz kararların sonucu olarak ifade edilebilir ki potansiyel etkileri açısından sistem üzerinde geleceğe dair önemli bir bileşen olarak karşımıza çıkmakta, tehlike ve tehdit konumlarını sürdürmektedir. Bu bağlamda; iklim değişikliğine bağlı görülen afetlerin neden olduğu riskler Birleşmiş Milletler Afet Riskini Azaltma Ofisi'nin (UNDRR) afet riski tanımı çerçevesinde incelendiğinde; dinamik bir yapıda olan ve günümüzde süreklilik kazanan iklim değişikliğinin yarattığı risk koşullarının sonucu ortaya çıkan tehlikeli olaylar genellikle sayısallaştırılması zor olan farklı türdeki potansiyel kayıplara işaret etmektedir (Beck, 2011; URL 4; URL 5).

## 2. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ, TARIM VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

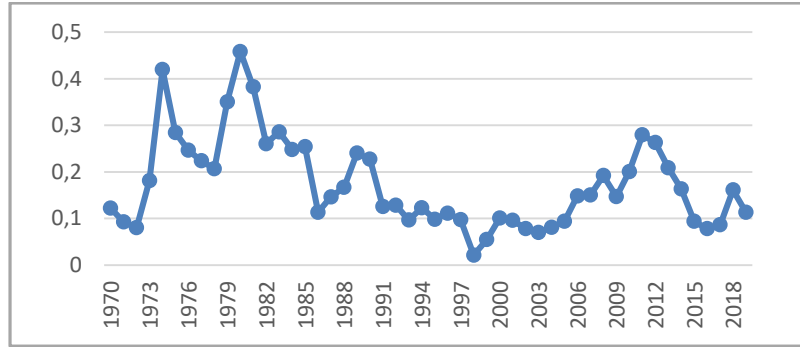
İklim değişikliğinin doğal kaynak tükenişi ve tahribatına bağlı olarak sektörler üzerindeki etkililiği mikro ve makro büyüklükler üzerinden tartışılmaktadır. Makro etkilerin belirlenebilmesine yönelik gıda güvenliği, beslenme ve su yönetimi başta olmak üzere farklı parametrelerin tarım sektörü üzerine etkilerini belirleyebilmek için mikro ölçekte mevcut ve olası tüketici davranışları ile tüketim alışkanlıklarının analiz edilmesi gerekmektedir.

Ayrıca iklimsel özelliklerin etkisi tarım sektörü özelinde ele alındığında üretim ve tüketim sistemleriyle ilişkili olarak ulaşım ve dağıtım maliyetlerine de etki etmektedir. Tüketim sistemindeki farklılaşma üretimdeki farklılaşmaya göre daha fark edilebilir. İklim değişikliğinden etkilenen gıda arzıyla doğrudan veya dolaylı ilişkili tüketim sistemleri; aktivite düzeyi, nüfus dinamikleri (özellikle mevsimsel), tarım dışı üretim vb parametrelere göre de farklılaşmaktadır (OECD, 1991) (Şekil 6).



Şekil 6. İklim Değişikliği ve Tüketim Sistemleri (OECD, 1991)

Öte taraftan, nüfus dinamiklerindeki hızlı artış ile ilişkili tüketimdeki artışa bağlı olarak doğal kaynaklar üzerindeki baskı artarak ekolojik dengede bozulmaya özellikle orman ve toprağa bağlı kayıplarda artışa neden olmaktadır. Şekil 7’de Türkiye için 1970-2018 için yıllara sair bir şekilde doğal kaynak tükenişi görülmekte, doğal kaynak tükenişinin milli gelir içindeki payının çoğunlukla 1990’lı yıllara kadar artış eğiliminde olduğu izlenmektedir (Şekil 7).



Şekil 7. Türkiye İçin Doğal Kaynak Tükenişi (% Milli Gelir) (URL 6)

26. Taraflar Konferansı’nda (COP26) doğa, önemli bir tema olarak ele alınarak, yerli halkların gıda tedariki sürecine ilişkin arazi ve orman tahribatı ile ilişkili olarak sorunsallaştırılmıştır. COP26’da 140’ten fazla ülke, 2030 yılına kadar orman kaybını ve arazi bozulmasını durdurmayı ve tersine çevirmeyi kabul eden bir bildirme imzalamıştır. Öte taraftan, Glasgow İklim Paketi’nde ormanlar, diğer karasal ve deniz ekosistemlerinin; Paris Anlaşması sıcaklık hedefine ulaşmak için korunması, muhafaza edilmesi ve eski haline getirilmesinin önemi vurgulanmıştır. Doğanın rolünün bu şekilde tanınması, ekosistem restorasyonunun ülkelerin iklim taahhütlerine dâhil edilmesini sağlamak için kritik öneme sahiptir (WEF, 2021). Hubert ve Lenoir’e göre; doğal rezervlerin %80’inin dünya nüfusunun %15’i tarafından tüketildiği göz önüne alındığında yoksulluk sınırının altında yaşayan insanlar için bu iklim taahhütlerinin kurtarıcı olması (Hubert ve Lenoir, 2015) beklense de sonuçlar beklentilerin gerisinde kalmaktadır. Bununla ilişkili olarak, doğal kaynaklara bağımlılığın yüksek olduğu ülkelerde tarım sektöründeki gelişmelerin doğal kaynakların seyri üzerinde belirleyiciliği oldukça kritik olacaktır.

Ayrıca, BMİDÇS’nin “Yükümlülükler” başlıklı 4’üncü maddesinin birinci fıkrasının (c) bendinde; “ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar” ilkesine vurgu yapılmakta; sera gazı salımının azaltımında ülkelerin yükümlülükleri belirtilirken tarım sektörü bir sera gazı salım kaynağı olarak tanımlanmaktadır. Diğer taraftan, IPCC’nin 4. Değerlendirme Raporu’nda; tarımın toplam küresel sera gazı salımına katkısının % 10-12 olduğu, IPCC’nin 6. Değerlendirme Raporu’nda aynı değer %15 olduğu belirtilerek, sera gazı salım kaynağı olan; çeltik üretimi, tarım toprakları, çayır ve meraların kontrollü yakımı, tarımsal ürünlerin atıklarının yakımı faaliyetlerinin geliştirilmesi ve izlenmesi gerektiği vurgusuna yer verilmektedir (IPCC, 2007; IPCC,2022). Maslin’e göre; CO<sub>2</sub> salımının ikinci en önemli kaynağı toprak kullanımındaki değişimlerdir. Bu değişimler ise tarım, kentleşme, yol yapımı için ormanların yok edilmesinden kaynaklanmaktadır (Maslin, 2011). Bu bağlamda, ormanlar gibi karbon yutak alanları; tarım alanlarına dönüştürüldüğünde ağaç ve toprakta depolanan karbon atmosfere salınmakta ve iklim değişikliği hızlanmaktadır. Bu durumda yeşil bir altyapı ve faydaları doğa temelli çözümlere altlık olarak düşünülmelidir. Yeşil altyapının; sel sularını azaltma, toprak kalitesini yenileme, hava sıcaklığını yatıştırma gibi faydaları bulunmaktadır (URL 7).

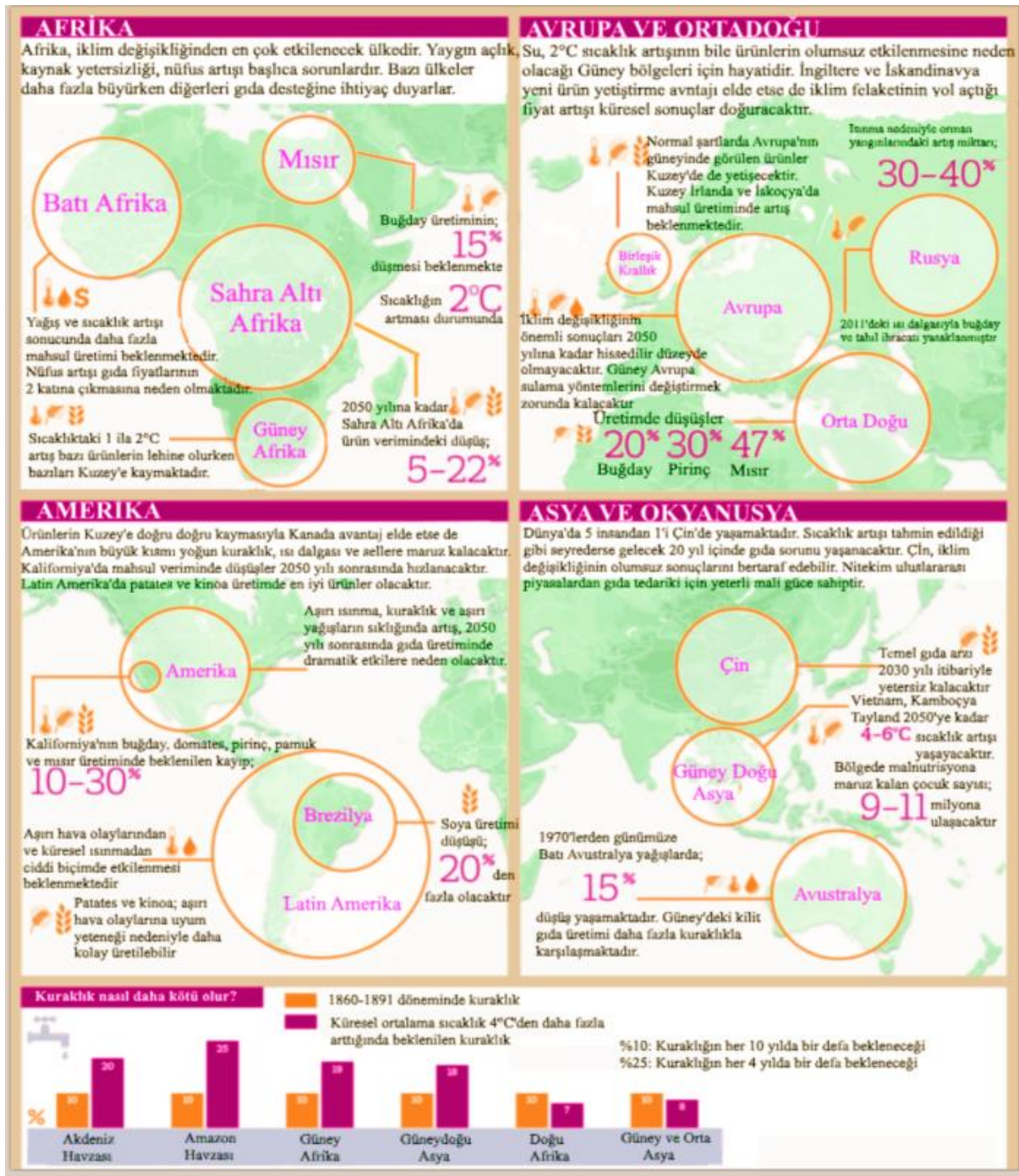
Yaşam biçimine yön veren ve yaşam biçiminden etkilenen tarım sektörü iklim değişikliğine bağlı olarak farklı bölgeler için farklı sonuçlara neden olmaktadır. Sanayi öncesine göre sıcaklıkların 1,5 °C ve 2°C üzerinde gerçekleşmesinin küresel ölçekte buğday üretimi etkisi üzerine yapılan bir

çalışmada; CO<sub>2</sub> artışının gübreleme etkisi dikkate alındığında; kış ve ilkbahar döneminde ekilen buğday için tahıl veriminin Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve Avrupa gibi daha ılıman bölgelerde yaklaşık %5 arttığı; Orta Amerika ve Afrika'nın daha sıcak bazı bölgelerinde ise yaklaşık %2 ila %3 azaldığı görülmüştür. Ayrıca, küresel buğdayın %14'ünü üreten Hindistan gibi sıcak bölgelerde sıcaklık artışına bağlı buğday veriminin düştüğü gözlenmiştir. Öte taraftan, sera ve arazi üzerine yapılan çalışmaların sonuçlarından; daha yüksek CO<sub>2</sub> düzeylerinin gübre etkisiyle bitkilerin büyümesi üzerinde olumlu etki yarattığı ancak birtakım olumsuz sonuçlar doğurduğu da görülmüştür. “Global Gridded Crop Model Intercomparison Projesi” koordinatörü Jonas Jägermeyr'e göre “Daha yüksek CO<sub>2</sub> altında mahsuller daha hızlı büyümekte, ancak protein ve mikro besin içeriği açısından daha düşük sonuçlar vermektedir.” Buna göre, iklim değişikliğinin mahsuller üzerindeki etkisi nicelik olarak kimi durumlarda olumlu, kimi durumlarda olumsuz sonuçlanırken; mahsulün niteliindeki sonuçları açısından olumsuz sonuçlanan örnekler mevcuttur (URL 8).

IPCC'nin 6. Değerlendirme Raporu; iklim değişikliğinin yoğunluğu, gelecekteki riskler, kaynak fakiri ülkeler ve marjinalize olmuş toplumlar üzerine vurgu yapan kapsamlı çalışmalardan biridir. Raporun başlıca çıktıları şu şekildedir: iklim değişikliği hâlihazırda oldukça yaygın ve beklenilenden daha ciddi ve dünyanın her bölgesinde yıkıcı ve bozucu etkilere sahiptir. Hâlihazırda 1,1°C ısınmış dünyamızın her bölgesinde yıkıcı ve bozucu etkilere sahip iklim değişikliği; kuraklık, aşırı sıcaklık, seller, gıda güvenliği riskleri ile milyonlarca insanı tehdit etmektedir. Örneğin, 1961'den bu yana Afrika'da mahsul verimindeki büyüme iklim değişikliğine bağlı olarak üçte bir oranında azalmıştır (IPCC, 2022). Bu bağlamda kentleşme, sanayileşme, nüfus artışı gibi iklim değişikliğinin başlıca nedenleri olarak gösterilen değişimler çoğunlukla az gelişmiş ülkeler için maruziyet oluşturmaktadır. Ekonomik büyümeye ilaveten arazi düzenleme, enerji verimliliği ve tasarrufu, çevre dostu teknolojiler, doğa temelli çözümler gibi eko-ekonomik büyüme ile iklim değişikliğinin en aza indirilmesi, azaltılması ve değişikliğe uyum sağlanmakta eşitlik, sosyal adalet, sürdürülebilirlik vb sonuçlar üzerinden politika önerileri ortaya konmaktadır. Buna göre, iklim değişikliği günümüzün küresel parametreleri içinde en zorlu sınavların verildiği ve verileceği sınamalardan biri olarak karşımızda yerini sağlamlaştırırken, coğrafyaların gelişmişlik düzeyinden bağımsız olarak gerçekleşmektedir.

İklim değişikliğinden hiç kimsenin azade edilemeyeceği söylemi temelinde ülkelerin yönetim dinamikleri ve yapısal değişkenlerinin farklılığı, yönetim biçimi, demografik ve iklimsel özelliklerindeki farklılaşmalar dikkate alındığında (Kara, 2019) iklim adaletinin sağlanması bu farklılıklardaki olumsuzları bertaraf edecektir. Az gelişmiş ülkelerin geçim kaynaklarının çoğunlukla kırsal kalkınmaya dayanması, bu ülkelerin toprağa bağlı krizlere karşı daha kırılgan olmalarına neden olmaktadır. Godrej'göre; değişen iklim şartları, ekolojik dengeyi bozmakta gıda sektörü de bu değişimden etkilenmektedir. En çok etkilenen bölgenin dünya ölçeğinde Kuzey Afrika, Ortadoğu, Hindistan ve akabinde Güney Amerika olduğu bilinmektedir (Godrej, 2003). Godrej'e göre; 2050 yılına gelindiğinde açlık tehlikesine maruz kalacak insan sayısında %18'lik bir artış olacağı tahmin edilirken (Godrej, 2003) günümüz nüfus senaryoları çerçevesinde 2050 yılı için yaklaşık 9,7 milyar nüfus için gıda tedarikinin nasıl sağlanacağı bir risk faktörü olarak değerlendirilmektedir. Gıda ve diğer sektörlerde ortaya çıkan krizlerin hemen hepsinin aynı zamanda sağlık krizine yol açacağı da öngörülmektedir (Şekil 10).





Şekil 10. Bölgesel İklim Değişikliğinin Tarım Sektörü Üzerine Etkileri (URL 9)

Sanayi Devrimi sonrasında yerel ölçekteki sorunların bölgesel ölçeğe taşınarak ülkeler arasında iklim değişikliği ve buna bağlı sınır tanımayan sorunlara yol açtığı bilinmektedir. Godrej'e göre gıda üretimi üzerine yapılan çalışmalar; alçak enlemler, kurak ve yarı kurak tropik bölgelerde ürün rekoltesinde düşüşler yaşanacağını göstermektedir. Yapılan çalışmalarda; ABD'nin orta kesimlerinde 2050 yılına gelindiğinde nem miktarındaki düşüşlerin kuraklığa yol açacağı ve ürün rekoltesinde düşüşlerin ortaya çıkacağı tahmin edilmektedir. Diğer taraftan, değişen iklim şartlarına uyumda sıcaklığın artacağı, yağışların azalacağı ve sulama ihtiyacının artacağı gözönünde bulundurulması gerekmektedir (Godrej, 2003). Bu bağlamda, tarım ile uğraşanlar ürün rekoltesini arttırmak için daha fazla kimyasal, böcek ilacı ve su kullandığında; kimyasallar

toprakları sıkılaştırmakta, kuraklık ve erozyon gibi olumsuzluklarla karşılaşma olasılığını arttırmaktadır. Yine kimyasalların kıyı kesimlerde sulara karışması, ısınmaya bağlı buharlaşmadaki artış ve geriye kalan tuz birikintileriyle toprağı verimsizleştirmektedir (Hubert ve Lenoir, 2015). Buna göre tarım ilaçlarının aşırı kullanımı ürün ve besin zincirine zarar vermektedir. Ne var ki dünya nüfusundaki artış ve buna koşut olarak tarım ve üretimin geliştirilmesi zorunluluğı tarımsal ilaç kullanımını yıllar itibariyle arttırmıştır. Diğer ifadeyle, kaynaklar hem kirlilik hem kuraklık sorununun öznesi haline gelmiştir.

Bu kapsamda sistemik bir sorun olarak kuraklık; toplum, ekosistem ve ekonomiler üzerinde derin, yaygın ve hafife alınmayacak etkiler ortaya çıkarmaktadır. Kuraklığın kapsamlı etkileri; geniş alanlara yayılmasına, sistemler ve ölçekler arasında kademeli olarak dağılmasına ve milyonlarca insanı etkilemesine, gıda krizlerine, yoksulluğa ve eşitsizliğe katkıda bulunmasına rağmen gerektiği önemden yoksun kalmaktadır. İklim değişikliği, dünyanın birçok bölgesinde kuraklıkların sıklığı, şiddeti ve süresini arttırmaktadır. 2°C daha sıcak bir dünyaya doğru ilerlerken, insan yaşamları, geçim kaynakları ve ekosistemler üzerindeki yıkıcı zararı azaltmak için kuraklık riskini daha iyi anlamak ve daha etkin bir şekilde yönetmek için acil eylem planları gerekmektedir (UNDRR, 2021). Pakistan'da geniş arazilerin çöle dönmesi, tohum üreticisi Kazakistan'ın 1980'lerde rüzgar erozyonu nedeniyle ekilebilir alanlarını kaybetmesi gibi olaylar pek çok yerde özellikle Asya ülkelerinde toprakların fakirleşmesi sonucunu doğurmuştur. (Hubert ve Lenoir, 2015). Buna göre kuraklığa, zararlılara, hastalıklara ve iklimle ilgili diğer risklere ve şoklara karşı kırılganlığı azaltmak, dirençlilik için bir uyum eylemi olarak düşünülebilir. Düzensiz hava koşulları gibi daha uzun vadeli stresler karşısında uyum sağlama eylemleri ile büyüme kapasitesini geliştirme; mücadele biçimlerinden bazılarıdır (WBG, 2021). Çok geniş topraklara sahip Orta Asya'nın geniş ülkesi Kazakistan, küresel ısınmanın olumsuz sonuçlarıyla mücadele etmektedir. Kuraklık nedeniyle Kazakistan'da 178 bin hektar tahıl alanı kurumuştur. Dünya Gıda Programı (World Food Programme/WFP); kuraklığın hâkim olduğu Madagaskar'da yüksek açlık seviyelerinin küresel ısınma konusunda bir "uyandırma çağrısı" olması gerektiğini belirtmektedir. Güney Madagaskar'da en az 1,14 milyon insan, dört yıl üst üste kuraklık hasatları yok olduktan sonra gıda krizi ile karşı karşıya kalmıştır (URL 10).

Türkiye özelinden bakıldığında tarımsal üretim çoğunlukla yağışlara bağımlıdır. "Ataletin Bedeli" adlı raporda; Türkiye'de iklim değişikliğinin tarımsal üretime etkisi incelenmiş, yapılan analizde (Voyvoda vd., 2017);

- İklim değişikliğinin; mısır, arpa, buğday, şeker pancarı gibi tarımsal ürünlerin rekolte ve verimliliği üzerine etkileri olacaktır. Mısır ve arpa için 2020'li yılların başından; buğday verimindeki artış trendinin ise 2030'lu yılların başından itibaren duraksayacağı, 2050 yılına gelindiğinde mısır üretiminde %10'a varan; şeker pancarı üretiminde ise %5'e varan kayıplar yaşanacağı,
- Nüfus artışı ve gıda talebindeki artış; bir yandan tarımsal üretimdeki kayıp ve düşüşler diğer yandan gıda fiyatlarında artış ve akabinde gıda güvenliği meselesini kritik bir hale getireceği,
- Tarımsal üretimdeki düşüşlere bağlı olarak tarım sektöründeki küresel fiyat artışlarının diğer sektörlerle göre daha fazla olacağı, sıcaklık artışına paralel olarak gereken uyum ve azaltım politikalarına önem verilmediği takdirde gıda fiyatlarındaki artışın %250'yi bulabileceği sonuçlarına ulaşmıştır (Voyvoda vd., 2017).

BM Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları kapsamında SKA 13: İklim eylemi, tarımsal üretim ile doğrudan ilişkilidir. Diğer ifadeyle, tarım, iklim değişikliğini hem etkileyen hem de bu değişimden etkilenen bir sektör konumundadır. Sürdürülebilir arazi kullanımı, gıdanın geleceği, tüketimin geleceği vb. tartışmaları çerçevesinde iklim değişikliği ile mücadelede yeni tarımsal uygulamaların ve yeni tarım teknolojilerinin geliştirilmesi önerilmektedir. Öte taraftan sera gazı emisyonunun azaltılmasına katkı sağlayan tarımsal uygulamaların geliştirilmesi iklim değişikliği ile mücadelenin azaltım tarafına katkı sağlayacaktır. Sürdürülebilir bir tarım sektörü; açlığın sona

erendirilmesi, gıda güvenliği, sürdürülebilir tarımın teşviki, üretim sistemlerinin iklim risklerine ve doğal afetlere uyumlu hale getirilmesi, sürdürülebilir gıda üretim sistemlerinin sağlanması, üretimin artırılması ve ekosistemin korunması eylemlerini öne çıkarmaktadır (OECD, 2021). Yukarıdaki sonuçlar çerçevesinde sürdürülebilir tarım uygulamaları iklim değişikliği ile mücadelenin uyum ve azaltım planlarına katkı sağlamaktadır. Diğer taraftan doğa temelli çözümlere sağlanacak finansman kaynaklarının iyileştirilmesi, tüketici ve üretici bilincinin artırılarak istikrarlı arz talep dengesinin sağlanması ve dekarbonizasyon için teşvik ve sübvansiyonlara ihtiyaç bulunmaktadır. UNDRR tarafından bütünleşik kuraklık yönetiminin üç şartı tanımlanmıştır. Bunlar; 1) Hazırlık, azaltım, müdahale, 2) Kırılganlık ve etki değerlendirme, 3) İzleme ve erken uyarı sistemidir. Bu şartların yerine getirilemediği ve sürdürülebilir bir tarımın sağlanamadığı durumlarda kuraklığın kritik sonuçlardan biri olacağı ve bu sonucun geri beslemeli yönetilmesi gereken bir süreç olduğuna işaret edilmektedir (UNDRR, 2021). Sonuç olarak kuraklığın önemli nedenlerinden biri tarımsal alanların giderek artan oranda tarım dışı kullanılması ile kamu orta malı niteliğindeki meraların özel hukuk kişilerince kullanımı toprak, bitki, su arasındaki doğal dengenin bozulmasına ve toprak kayıplarına yol açmaktadır.

### 3. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE GIDA

Yoksulluk, hastalık ve iklim değişikliği zamanımızın zorluklarını tanımlayan ve giderek daha fazla el ele giden sorunlar olarak karşımızdadır. Bu sorunların çözümü için gıda üretme ve tüketme şeklimizin değişmesi gerekmekte sağlıklı insanların, sağlıklı bir gezegenin ve sağlıklı bir ekonominin ancak bu şekilde tesisinin mümkün olacağı öngörülmektedir. Özbekistan, Fas, Ruanda, Pakistan ve Filipinler gibi ülkeler; bu hedefler temelinde politikalarını hizalamakta ve gıda sistemlerini dönüştürmektedir (WBG, 2021).

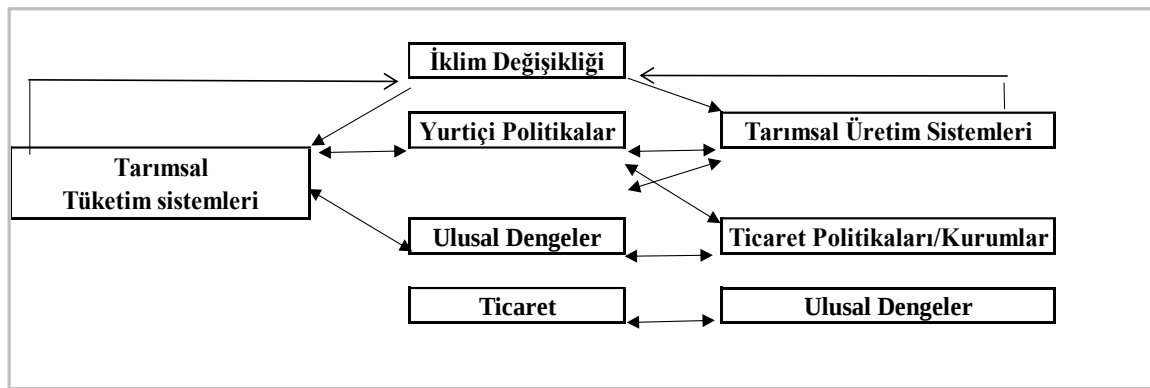
Gıda ve Tarım Örgütü'ne (FAO) göre, artan dünya nüfusuna bağlı gıda ihtiyaçları artacak buna karşın 2050 yılına kadar mevcut durumdan %60 daha fazla gıdaya ihtiyaç olacaktır. Sağlıklı, sürdürülebilir ve kapsayıcı gıda sistemleri, kalkınma hedeflerine ulaşmada kritiktir. Tarımsal kalkınma; aşırı yoksulluğun giderilmesi, refah artışı ve 2050 yılına kadar öngörülen 9,7 milyar nüfusun gıda ihtiyacının karşılanması için en güçlü araçlardan biridir. Tarım sektöründeki büyüme; diğer sektörlerle kıyasla en yoksullar arasındaki gelir artışını sağlamada iki ila dört kat daha etkilidir. 2016 yılında yapılan analizler, istihdam edilen yoksul yetişkinlerin %65'inin geçimini tarımdan sağladığını ortaya koymuştur. Diğer taraftan, tarım sektörü ekonomik büyümede çok önemli role sahiptir. 2018 yılı için küresel GSYİH'nın %4'ünü oluştururken bazı gelişmekte olan ülkeler için bu oran %25'leri bulmuştur. Ne var ki tarıma dayalı büyüme, yoksulluğun azaltılması ve gıda güvenliği; risk altındadır. İklim değişikliği özellikle gıda güvenliği açısından en güvensiz bölgelerde mahsul verimini düşürmektedir. Mevcut gıda sistemi; insan sağlığı, kirlilik ve atık seviyesi üzerinde tehdit edicidir. Küresel olarak üretilen gıdanın üçte biri ya boşa gitmekte ya da atık şeklini almaktadır. Gıda kayıp ve atık düzeyini belirleme; gıda güvenliğinin yanı sıra iklim hedeflerini sağlama ve çevre üzerindeki stresi azaltmada kritiktir (FAO, 2017).

Öte taraftan, yanlış protokollerle yönetilen diyetlerle ilişkili riskler dünya ölçeğinde başlıca ölüm nedenidir. Milyonlarca insan ya yeteri kadar gıda tüketmemekte ya da yanlış beslenme şeklini benimsemekte, bu durum yanlış ve yetersiz beslenmeye bağlı ölüm sayısının iki katına çıkmasına neden olurken sağlık krizlerini tetiklemektedir. Gıda güvensizliği; diyet kalitesini kötüleştirirken yanlış beslenmeye bağlı farklı formlardaki riski arttırmakta; sağlıklı beslenmenin maliyeti, dünyadaki yaklaşık 3 milyardan fazla insan için sağlanamamaktadır (FAO, 2019).

Bu kapsamda güvenli ve besleyici gıdaya erişim de dâhil olmak üzere herkes için gıda güvenliğinin iyileştirilmesi;

- İklim değişikliği ile mücadelede, tarım ve gıda sektörünün sürdürülebilirliği bağlamında dirençliliğin sağlanmasına,
- Tarım ürünlerinin ticaretinin geliştirilmesini sağlarken, kapsayıcı ve verimli gıda değer zincirlerinin oluşturulmasına destek olacaktır.

Dünya Bankası; 2021'de tarım ve ilgili sektörlerle yönelik; 6,7 milyar ABD doları tutarında finansman desteği, 9,7 milyon çiftçiye tarımsal varlık ve hizmet, 1,3 milyon çiftçiye gelişmiş tarım teknolojilerini benimsemesine yardımcı olan 157 proje desteği, 3 milyar ABD doları gıda ve tarım kredisi ile iklim eylemini doğrudan desteklemiştir (WB, 2021). Aynı ve nakdi desteklerin iklim, tarım ve ticaret üzerine etkileri Şekil 12'de gösterilmektedir. Tarım ve ticaretle iklim değişikliğinin etkilerini değerlendirmek için uyum ve iyileştirme modelleri üretim ve tüketim konularına verilen önemi arttırmaktadır. İklim değişikliği etkileri uzun sürede gözle görünür hale geldiğinden bu süreçte kurumlar, politikalar, tarım dışı sektörler ve doğal kaynak kullanımı da etkilenmektedir (OECD, 2021).



Şekil 12. İklim Değişikliği, Tarım ve Ticaret (OECD, 1991)

Sonuç olarak artan nüfusa bağlı olarak artan gıda talebine ilişkin iklim değişikliği ile uyumlu tarımsal faaliyetleri karşılayacak âtıl durumdaki arazilerin tarıma ayrılması teşvik edilmelidir (Hubert ve Lenoir, 2015).

#### 4. DOĞA TEMELLİ ÇÖZÜMLER

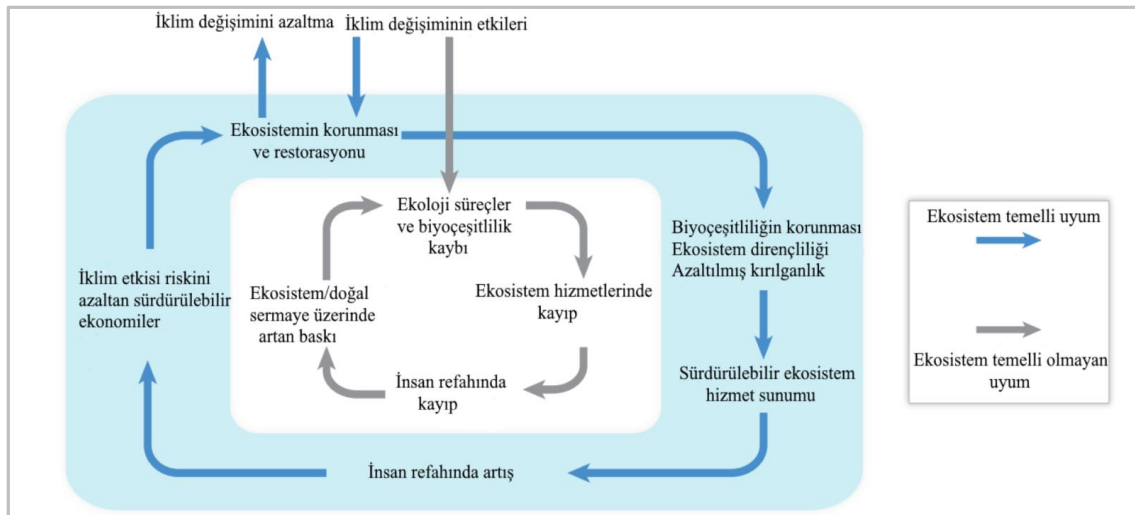
Sürdürülebilirlik; mevcut zamanın ötesinde geçmiş ve gelecek diyalektiği içinde düşünmeyi gerektirmektedir. Foster'e göre; doğayla metabolik ilişkilerini akılcı yollarla düzenleyen üreticiler; yalnızca kendi ihtiyaçları çerçevesinde değil gelecek kuşakların ve bir bütün olarak gezegenin ihtiyaçlarına göre çalışmaktadır. Nitekim insan uygarlığının karşılaştığı en büyük sorun iktisadi kalkınmadan çok sürdürülebilir insani kalkındır (Foster, 2012). Sürdürülebilir insani kalkınmanın temeli, doğa üstüne kuruludur. Gezegende tüm insanlar ve türler ayrılmaz şekilde birbirine bağlıdır. Bu bağın merkezinde doğa yer almaktadır. Doğayla etkileşimden yoksun politikalar ile döngüsel ekonomiyi sağlama ve sürdürülebilirlik olası değildir. İnsan faaliyetleri gezegeni değiştirmekte, şekillendirmekte bu durum da sosyal, ekonomik yapıyı zayıflatmaktadır. 2030 Gündeminde sürdürülebilir kalkınma; yoksulluğun sona ermesi, iklim değişikliğiyle mücadele başta olmak üzere insan hayatını iyileştirmeyi amaçlamaktadır.

İnsanların iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine uyumunu sağlayan biyolojik çeşitliliğin öncellenmesi ve ekosistem hizmetlerinin kullanılması doğa temelli çözüm olarak nitelendirilebilir. Ekosistem hizmetlerinin restorasyonu ve kullanımının, mühendislik çalışmalarına olan ihtiyacı azaltabileceğine veya geciktirebileceğine dair çalışmalar mevcuttur. Daha esnek ve çevresel değişimlere duyarlı çözümler sunan doğa temelli çözümler; mühendislik

çözümlerinden kaynaklı uyumsuzluk riskini azaltmaktadır. Başarılı bir şekilde entegre edilmiş doğa temelli çözümler; entegre olmayan fiziksel mühendislik yaklaşımlarından daha uygun maliyetli ve sürdürülebilir olabilmekte, özellikle sağlam ekosistem ile entegre edildiklerinde, sürdürülebilir kalkınma amaçlarına (örneğin, yoksulluğun azaltılması, sürdürülebilir çevre yönetimi ve azaltım hedefleri) ulaşmada katkı sağlamaktadır. Ekosistem temelli uyum; iklim değişikliğine uyumu kolaylaştıran hizmetleri sağlamak ve sürdürmek için doğal kaynakların sürdürülebilir yönetimi, ekosistemlerin korunması ve restorasyonu yoluyla uygulanmaktadır. Sonuç olarak; doğa temelli çözümler risksiz uygulamalar olmamakla birlikte mühendislik uygulamalarına entegre düşünülmesi gereken uygulamalardır. Doğa temelli uyum hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde geçerlidir. Uyuma yönelik doğa temelli yaklaşım örnekleri şunları içermektedir (IPCC/AR5, 2014):

- Sürdürülebilir su yönetimi: taşkın koruma ve düzenleme hizmetleri, erozyon oranlarının azaltılması,
- Fırtına dalgalanmalarına, kıyı erozyonuna karşı etkili önlem için kıyı habitatlarının (sulak alanlar ve deltalar) restorasyonu yoluyla afet riskinin azaltılması,
- Kırsal geçim kaynaklarını geliştirmek ve kuraklık ile sele karşı direnci artırmak için otlakların ve meraların sürdürülebilir yönetimi,
- Gıda tedarikini güvence altına almak için çeşitli ve dayanıklı tarım sistemlerinin kurulması, mahsul çeşitliliği karışımlarının uyarlanması,
- Doğal süreçlerin bakımı sağlanırken daha güvenli yangın rejimleri elde etmek için yangına eğilimli ekosistemlerin yönetimi

IPCC'nin 5. Değerlendirme Raporu'nda; doğa temelli uyum, insan sistemlerini iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinden korumak için doğanın kapasitesinin kullanılmasına vurgu yapmaktadır. Bu yaklaşım benimsenmeksizin, iklim değişikliği ekolojik süreçlerin bozulmasına neden olmakta insan refahında kayıplara yol açmaktadır. Ekosistem temelli uyum (dış mavi panel), insan toplulukları için iklimle ilgili riskleri azaltan, dengeleyen bir döngü ortaya koymaktadır (IPCC/AR5, 2014) (Şekil 13).



Şekil 13. Uyumda Doğa Temelli Yaklaşımlar ve Sunduğu Fırsatlar (IPCC/AR5, 2014)

Buna göre riske karşı dirençlilik sağlamaya geçiş sürecinde sürdürülebilir bir tarım sektörünün geliştirilmesi alışlagelen geleneksel yöntemlerin ötesinde bir mücadele gerektirmektedir. Merkezi idare ve tarım sektörü paydaşları iklim değişikliğine bağlı afetlerle mücadelede; önlem, hafifletici çözümler gibi palyatif çözümlerden ziyade uzun vadeli alt ve üst yapı yatırımlarını benimsemelidirler. Gelecek afetleri yönetmek adına riskle mücadeleden ziyade dirençliliği hedefleyen yaklaşımın benimsenmesi önerilmektedir. Bu yaklaşım; afet olduktan sonrasında



devlet müdahalesi yerine risk yönetiminde tüm paydaşların kapasitelerinin arttırılmasını gerektirmektedir. Çiftçilerin yeteneklerinin güçlendirilmesi ve diğer paydaşların doğal tehlikelere karşı hazırlanması; bunların etkilerinin azaltılması, afetlere yanıt verme ve iyileşme sürecinin desteklenmesi; daha başarılı bir uyum ve olası afet kaynaklı doğal felaketlere karşı risk yönetiminde başarı sağlayacaktır.

Ülkeler, iklim değişikliğine bağlı doğal afetlerden kaynaklı risk ve etkilerini önlemek ve azaltmak için fiziksel olarak etkili ve düşük maliyetli doğa temelli çözümleri tercih etmelidir. Doğal afetlerin risklerini azaltmak adına tarım arazilerinin potansiyeline uygun çözümler aynı zamanda doğal afetlerin etkilerini azaltırken sürdürülebilir tarım hedeflerini de sağlamaktadır. Bu uygulamalar, paydaşlara afet öncesi ilişkilerin geliştirilmesi ve yeteneklerin oluşturulması, afete hazırlık ve müdahalede etkinliğin arttırılması ile daha geniş tarımsal gıda sektörü oluşturulabilecektir. Ülkeler tüm paydaşların afetlere hazır olmalarını geliştirmeye yönelik acil durum planlaması ve simülasyon tatbikatlarına öncelik vermelidir. Bu kapsamda;

- Daha dirençli bir tarım sektörü afet yardım politikaları ile eşgüdümlü yürütüldüğünde anlamlı olacaktır. Doğal afetlerin risk ve etkilerine hazırlıklı olmak; uyum ve azaltım mücadelesinde devam eden çabalardan vazgeçmeden mümkün olacaktır.
- Riskleri tetikleyici kriterler ve devlet desteğinin türleri ve seviyeleri başlangıç aşamasında açıkça tanımlanmalıdır. Çiftçilere riskin önlenmesi ve azaltımına ilişkin kapasite desteğine yatırım yapma konusunda net bir teşvik sağlamak için geçici destek kullanımı en aza indirilmelidir.
- Daha geniş bir tarım politikası ortamı, çiftçilere risklere hazırlıklı olmaları, bunları önlemeleri, azaltmaları ve gelecekteki iklim ve doğal afet risklerine yanıt olarak uyumlarına yönelik teşvik ve sinyaller sağlamaktadır. Çiftçilere yapılan doğrudan ödemeler; kamu destekli risk yönetim araçları ve teknik yardım gibi politikalar, yeni uygulamaları benimsemek veya risk yönetimi araçlarının kullanılmasını teşvik etmek için faydalı olmaktadır (OECD, 2021).

Çiftçiler için dirençli araç seti geliştirmeye yönelik politika yatırımı hedefi (OECD, 2021):

1. Çiftçi ve diğer tarım sektörü paydaşlarının doğal afetlerin yol açtığı felaketlere karşı dirençliliklerini artırma konusunda sorumluluk almaya teşvik etmek için açık ve tutarlı politika belgeleri gerekli olmakla birlikte, çiftçilerin gerekli beceri ve bilgiler dâhil olmak üzere bu teşvikler üzerinde hareket etme kapasitesine sahip olması çok önemlidir.
2. Devlet, tarımda dirençliliği arttırmak için paydaşları desteklemelidir. Bu kapsamda;
  - Çiftçilerin girişim ve risk yönetimi yeteneklerini geliştirmeleri ve değişen risk alanı ve belirsizliğine karşılık uyum ve dönüşüm yeteneklerini desteklemelidir. Örneğin; Yeşil İklim Fonu, Zambia'da çiftçilere artan seller ve kuraklığa uyum sağlanması için ileri iklim dirençli zirai teknikler ve yeni iş fırsatları konusunda destek sağlamaktadır (UNDP, 2022)
  - Afet sonrasında tarımsal kayıp ve zararlar tutarlı ve sistematik olarak değerlendirilerek bu verilerin tüm paydaşlar için erişilebilirliği sağlanmalıdır.
  - Afet risklerini azaltmak için uygun altyapı dâhil olmak üzere kamu mal ve hizmetlerine yatırım yapmak ve çiftliklerde doğa temelli çözümlerin uygulaması desteklenmelidir.

FAO'nun hazırladığı "*The State of the World's Biodiversity for Food and Agriculture*" adlı raporda; çiftçilerin ürettiği yerel türlerin modern olanlarla değiştirilmesi sonucunda geleneksel türlerde bulunan genlerin tamamının modern türlerde bulunmadığına vurgu yapılarak bu durumun genetik erozyonun önemli nedeni olduğunun altı çizilmekte, diğer nedenler ise; hastalıkların ortaya çıkması, çevresel tahribat, kentleşme, ormansızlaşma ve yangınlar olarak belirtilmektedir. Ayrıca genetik erozyon ile mücadelede yerel tohum bankalarındaki tohumların korunmasına odaklanılmasının çözümcül olacağı da vurgulanmaktadır (FAO, 2019).

Mevcut doğa temelli çözümlerin başarısı bilinmekle beraber, iklim değişikliğiyle mücadele etme potansiyellerinin ortaya çıkarılması; bir nevi üretim değişikliğidir ki alışlagelen geleneksel yöntemler yerine döngüsel ekonominin inşası için yüksek düzeyde ve yoğunlukta yatırıma ihtiyaç

duyulmaktadır. Yeşil politika; başlangıç ve bitiş süreçlerinin entegrasyonunu öngörmekte, arada süreç ve değer kopukluğunu en aza indirmeyi taahhüt etmektedir. Tarım sektörü için toprakla uyumun gözetilerek uygun maliyetli karbon tutucu yapısı ön plana alınmaktadır. İklim dostu tarım için sera gazı emisyonlarını azaltan, ekosistem sağlığını artıran ve aynı zamanda sel, toprak erozyonu gibi iklim etkilerini azaltan, doğaya pozitif üretim yaklaşımını salık veren argümanların altı çizilmelidir.

Dünya Bankası'na göre; iklim-akıllı tarım uygulamaları; arazileri yönetmeye yönelik entegre bir yaklaşımdır ki tarım arazileri, ormanlar gibi alanları kapsamakta, gıda güvenliği ve iklim değişikliğinin birbiriyle bağlantılı zorluklarını ele almaktadır. Doğa temelli çözümler, mavi ekonomi gibi sürdürülebilirlik uygulamaları; sera gazı emisyonunun azaltılması, dirençliliğin geliştirilmesiyle mümkün olmaktadır. Buna göre gıda kaybı ve israfiyla mücadelede ülkelerin sel ve kuraklık risklerini birlikte yönetmelerine yardımcı olacak, suyla ilgili şokları azaltacak ve geçim kaynaklarını ve üretken kaynakları koruyacak bir yaklaşım benimsenmelidir (WBG, 2021).

Özetle; sürdürülebilir bir tarım için küçük ölçekli çiftçilerin ve yerli toplulukların sosyo-ekonomik durumlarını, topluluk örgütlenmelerini, öz yönetimlerini ve pazarlara ve değer zincirlerine erişimlerini güçlendirmeye yönelik eylemlerin desteği yoluyla sürdürülebilir bir iyileşme sağlanabilir. Tarımsal gelirlerin artırılmasına yönelik çiftlik sayısının artırılması, yoksulluk sınırını aşabilen aile sayısını da doğrudan arttıracaktır. Üretken uygulamalar ile arazi verimliliği olan çiftliklerin artışı sağlanmış olacaktır. Sürdürülebilir üretim uygulamalarını benimseyen aileler artık kaynakları daha verimli yönetmekte ve kapsayıcı tarım-gıda değer zincirleri oluşturmaktadır. Buna göre, kırsal üreticiler ve yerli topluluklar daha fazla üretim yapabilmekte, üretimi çeşitlendirmekte ve daha fazla gelir elde etmekle beraber ihtiyaçlarının dışındaki fazla ürünlerin satışını da gerçekleştirmektedir. Diğer taraftan küçük ölçekli çiftçilerin artık daha fazla üretip daha iyi fiyatlarla satış yapıyor olmaları mikro girişimciliği yaygınlaştıracaktır. Kırsal kesimde yaşayan en kırılgan kesimin yaşamları; yalnızca daha iyi ve artan üretim ile tarımsal gıda değer zincirine katılım nedeniyle değil, daha iyi bir toplumsal örgütlenmeye sahip olmalarına bağlı olarak dönüşmektedir. Bu bağlamda tarım sektörüne bağımlı bir yaşam sürdüren çiftçi ve yerli halkların; finans, ticaret ve üretim konularında eğitilmesi kırsal yoksulluğu ortadan kaldırmanın önemli bir yoludur. Bu kapsamda, tarıma dayalı büyümeyi düşünmek zorunludur. Özellikle dünya genelinde gıda güvenliğinin artan düzeyde sorunsallaştığı bölgelerde, mahsul veriminde karşılaşılabilecek düşüşlerin önlenmesi ve sürdürülebilirliğin sağlanması çok önemlidir (WBG, 2021).

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çevre ve bileşenleri rant konusu edildiği sürece çevre bilinci oluşmayacak iklim değişikliği olağan bir hal alacaktır. Dünyanın hemen hemen her köşesini etkileyen iklim değişikliği sonucunda ciddi etkilerin ortaya çıkması, uyum eylemlerinin arttırılması ve genişletilmesi ihtiyacını ortaya çıkarmaktadır. Belirli bir alanda ve zaman diliminde gerek doğal gerekse insan kaynaklı (Antropojenik) ortaya çıkan iklim değişikliği; kriz, uygarlık modeli, nesiller arası aktarım mekanizması olarak değerlendirilebilir. Belirli bir zaman dilimini kapsamaması; ancak, gelecek öndeyilerinin çok kırılgan ve kolaylıkla boşa çıkabilir yapısı nedeniyle modern ve post modern dünyada, yönetilmesi gerekli bir süreci zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda, döngüsel ekonomi kapsamında yeşil politikaların inşası sürdürülebilirlik, kalkınma ve refah hedefleri üzerinden tartışılırken, zararların azaltımı ulusal, yerel, bölgesel, ulus üstü ölçekte politika önerilerine temel oluşturarak, bütçeleme ve hukuki süreçler ile regülasyon gereksinimini doğurmaktadır. Ne var ki tüm stratejiler, eylem alanları ve planlar birbiriyle ilişkili olsa da ekonomik, çevresel ve sosyal hedefler arasında potansiyel ödünleşmeler ortaya çıkmaktadır. Öte taraftan bölgesel ve mevsimsel farklılıklar ile bunların farklı örüntüleri sürecin farklı iklim bölgeleri için farklı politikalarını gerektirmektedir.

İklim değişikliği ile mücadele sürecinde sürece etki eden unsurların çokluğu ve değişkenliği sürecin yönetimini zorlaştırmaktadır. İklimin tarihsel sürecine bakıldığında; doğanın değişime yavaş ve evrimsel bir hızla adapte olduğu görülmektedir. Tarım devriminin yüzeyi değiştiren sanayi devriminin ise atmosferi değiştiren yapısının tarihsel süreçte insanlık tarihinin yön verici yapısına vurgu yapmaktadır.

Tarım politikalarının iklim değişikliğine uyumlu konumlandırılması, tarımsal ürün desenine ve su kaynaklarının durumunun göz önünde bulundurulması, endüstriyel tarım ve küçük tarım işletmeleri için ayrı uyum paketinin geliştirilmesi farklı bölgeler için farklı çözüm sağlayıcı olacaktır. Tarım için koordineli biçimde; hava, su ve toprak verilerinin birlikte değerlendirilerek, politikalar oluşturulması; idari sınırlardan ziyade doğal sınırların esas alınması gerekmektedir.

Tarım sektörünün iklim, hava koşulları ve doğal kaynaklara bağımlılığı gözetildiğinde doğal afet riskini yönetmek tarım sektörü için neredeyse bir zorunluluk halini almaktadır. Ayrıca daha sık ve yoğun doğal afetlerin varlığı iklim krizi ile mücadelede ortaya çıkan riskleri bileşik ve sistemik bir hale getirmekte bu durum gelişmekte olan ülkeler için görece zorluk teşkil etmektedir. Günümüzde doğal afetlerin pek çoğu için iklim değişikliğinin sonucudur kabulü benimsenmektedir. Doğal afetlerin; tarımsal tesislere, ekipmana, altyapıya verdiği hasar ile hayvancılık, ormancılık, balıkçılık ve su ürünleri yetiştiriciliği gibi alt sektörlerde neden olduğu kayıpları azaltmak için tarımsal dayanıklılığın oluşturulması kritik önem taşımaktadır. Diğer ifadeyle, doğal kaynakların verimli kullanımı, sürdürülebilir bir ekonominin inşası için tarım sektörüne dirençlilik kazandıracaktır. Bu kapsamda;

- Tarım sektörünün değerlendirilmesi sürecinde; mevzuata yönelik ihtiyaç analizlerine yer verilerek, kurumsal kapasite, bütçe yetersizlikleri, ürünlerin yetiştirme takvimi gözetilerek, eksiklik ve aksaklıklar hizmet alımı gibi yöntemlerle giderilmeye çalışılmalıdır. Afet risk yönetimi sürecinde tarım sektörünün doğal afetlere karşı kırılganlığının yüksek oluşu sürecin birbirine bağımlılığını arttırmaktadır. Bu noktada risklerin tanımlanması, değerlendirilmesi, uyum ve azaltım mücadelesine önem verilmelidir.
- İklim değişikliğinin olası etkileri ve akıllı tarım uygulamalarına yönelik toprağın nasıl işleneceği, gübre ve pestisitlerin daha verimli ve bilinçli nasıl kullanılacağı konularında tarımsal faaliyetlerle geçimini sağlayan bölge nüfusuna tarımsal üretim becerisi kazandırılmalıdır.
- Ekonomik ve toplumsal krizlere karşı dayanışma ekonomisi bağlamında tarım kooperatiflerinin yaygınlaştırılması için yasal ve toplumsal altyapının oluşturulması, özellikle bir afet ülkesi olarak Türkiye’de e-ticaretin kullanımı teşvik edilerek, kooperatif ürünlerinin satış süreci pekiştirilmelidir.
- Mera, yaylak, kışlak gibi kamu orta mallarının özel şahıslarca işgal ve kullanımının engellenmesi, kamu orta malı niteliğinde olmayanların ise tarımsal amaçlı kiralama şeklindeki tasarruflar ile kırsal kalkınmaya destek olacak şekilde kullanımının yaygınlaştırılması tarım alanlarının genişlemesine ve verimli kullanımına katkı sağlayacaktır.
- Güçsüz ve kırılgan nitelikte dezavantajlı kesimler için mahalde tarımsal istihdam sağlayıcı faaliyetler ile gerek vatandaşın rehabilitasyonu gerekse yörenin kendi dinamiklerine uyumlu gelirin elde edilmesi sağlanmalıdır.
- Arazi toplulaştırma faaliyetlerinin arttırılması, imar ve ıslah çalışmalarının tarımsal kullanıma göre yapılması, yeni tarım tekniklerinin kullanılması, tarımsal faaliyetlerden kaynaklı sera gazı salımının azalması hedeflenmelidir.
- Türkiye özelinde Tarım ve Orman Bakanlığı, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı’nın iş birliği ve sinerji kapasiteleri yükseltilmelidir.
- Küçük ölçekli tarım şirketleri ile tarımsal endüstri şirketlerine yönelik hibe programları desteklenmelidir.

Yukarıda özetlenen politika önerilerine ilişkin 21. yüzyılın en kritik alanlarından birinin tarım sektörü olacağı değerlendirilmektedir. Tarım sektöründe iklim modellemelerinin yenilenmesi, geleneksel olandan doğa temelli olana geçiş; dirençliliğin sağlanması açısından mühimdir.

Döngüsel bir ekonomi ve sürdürülebilirlik kapsamında Avrupa Birliği'nin (AB) ortak tarım politikasının sürdürülebilir gıda sistemi oluşturacak şekle dönüştürülmesi, kimyasal pestisitler, gübreler ve antibiyotiklerin kullanımının ciddi oranda azaltılmasını zorunlu kılmaktadır. Organik tarımın artırılması ve üretimden tedarike kadar çevresel ayak izi konusunda tüm taraflara bilgi sağlanması için dijital takip sistemi kurulması önemlidir. Bununla birlikte, tarım sektöründe verimlilikte ve ürün kalitesinde elde edilecek artışın; istihdam ve ekonomik büyüme gibi makro değişkenler üzerinde olumlu sonuçlara neden olacağı tahmin edilmekte, belirsiz bir süreçten belirli bir sürece geçme çabası içindeki bir kriz ve mücadele hali olarak iklim değişikliği; tarımsal üretimin sürdürülebilirliğinde kolektif yönelimli, doğa temelli ve çok boyutlu bir bakış açısını gerektirmektedir.

## KAYNAKLAR

Alagöz, İ. (2021). Rüzgâr elektrik santrallerinin kontrolleri için sevindirici kod kütüphaneleri. El-Cezerî Journal of Science and Engineering Vol: 8, No: 2, 2021 (841-858), DOI:10.31202/ecjse.881359

Bookchin M, (2017). Modern Kriz, Sümer Yayınları, İstanbul

Climate NASA, <https://climate.nasa.gov/news/3116/nasa-at-your-table-climate-change-and-its-environmental-impacts-on-crop-growth/> Erişim tarihi: 30/10/2021

EBRD. (2020). [www.ebrd.com/2020-joint-report-on-mdbs-climate-finance](http://www.ebrd.com/2020-joint-report-on-mdbs-climate-finance), (Erişim tarihi: 18/01/2022)  
Ekologos. (2020). Fındık: İklim Değişikliği ve Çevresel Etkiler.

Elektronik Ticaret Bilgi Platformu, 2020, "https://www.eticaret.gov.tr/istatistikler" <https://www.eticaret.gov.tr/istatistikler>, (Erişim tarihi: 31/03/2022)

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2019. The State of the World's Biodiversity for Food and Agriculture. J. Bélanger & D. Pilling (eds.). FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture Assessments. Rome. (Erişim tarihi: 11/03/2022)

FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2017, Water for Sustainable Food and Agriculture: A Report Produced for the G20 Presidency of Germany. Rome

FAO, 2021. Özet: Dünyada Gıda Güvenliği ve Beslenmenin Durumu. doi: <http://doi.org/10.40460/cb5409en>  
Foster, J. B. (2012). Marksist Ekoloji. Kalkedon Yayınları.

Hubert, R., & Lenoir, F. (2015). Yeryüzünün Acısı. (Ş. Demirkol, Çev.) Yapı Kredi Yayınları.

Höglund-Isaksson, L., Gómez-Sanabria, A., Klimont, Z., Rafaj, P. and Schöpp, W. (2020). Technical potentials and costs for reducing global anthropogenic methane emissions in the 2050 timeframe: results from the GAINS model. Environmental Research Communications 2, 025004. DOI:10.1088/2515-7620/ab7457

IPCC. (2007). Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC.

IPCC. (Şubat, 2022). Working Group II contribution to the Six Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change 2022 Impacts, Adaptation and Vulnerability Summary for the Policymakers.

IPCC/AR5. (2013). AR5 Report, Working Group I: Climate Change (2013): The Physical Science Basis, Summary for Policy Makers. IPCC.

IPCC/AR5. (2014). AR5 Report, Working Group III: Climate Change: Mitigation of Climate Change, Summary for Policy Makers. IPCC.

IPCC/AR5/SPM. (2014). AR5 Report, Working Group II: Climate Change Impacts, Adaptations and Vulnerability, Summary for Policy Makers. IPCC.

Kara, K. Ö. (2019). Mali Yerelleşmenin Başarı Şansı ve Etkinliği Tartışmaları. Sosyoekonomi, 27(40), 165-184. "https://doi.org/10.17233/sosyoekonomi.2019.02.10"

Maslin, M. (2011). Küresel Isınma. Dost Kitabevi Yayınları.

OECD. (1991). Climate Change Evaluating the socio-economic impacts.

OECD/FAO (2021), Building Agricultural Resilience to Natural Hazard-induced Disasters: Insights from Country Case Studies, OECD Publishing, Paris, "https://doi.org/10.1787/49eefdd7-en" (Erişim tarihi: 14/01/2022)

M. Fernanda Gebara, Peter H. May, Gunars Platais, Pandemics, conservation, and human-nature relations, Climate Change Ecology, Volume 2, 2021, 100029, ISSN 2666-9005, <https://doi.org/10.1016/j.ecochg.2021.100029>

Ponting, C. (2000). Dünyanın Yeşil Tarihi: Çevre ve Büyük Uygarlıkların Çöküşü. İstanbul.

Ponting, C. (2011). Yeni Bir Bakış Açısıyla Dünya Tarihi. Alfa Yayınları.

TÜİK, "https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=cevre-ve-enerji-103&dil=1", Erişim tarihi: 03/02/2022

UNDRR. (2021). The GAR Special Report on Drought 2021.

Voyvoda, E., Turhan, E., Özen, İ., & Aydın, C. (2017). Ataletin Bedeli. Ankara

[https://wwftr.awsassets.panda.org/downloads/2020\\_yaayan\\_gezegen\\_raporu\\_ozet\\_10\\_09\\_2020.pdf?10241/Yasayan-Gezegen-Raporu-2020](https://wwftr.awsassets.panda.org/downloads/2020_yaayan_gezegen_raporu_ozet_10_09_2020.pdf?10241/Yasayan-Gezegen-Raporu-2020) (Erişim tarihi: 15/11/2021)

World Bank (WB), <https://www.worldbank.org/en/topic/agriculture/overview#3>, (Erişim tarihi: 13/01/2022)

WEF (2021). The Global Risks Report 2021, Geneva: WEF.

World Bank Group. 2021(WBG), World Bank Group Climate Change Action Plan 2021–2025 : Supporting Green, Resilient, and Inclusive Development. World Bank, Washington, DC. © World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/35799> License: CC BY 3.0 IGO.

URL1:NASA, [https://data.giss.nasa.gov/gistemp/graphs/graph\\_data/Global\\_Mean\\_Estimates\\_based\\_on\\_Land\\_and\\_Ocean\\_Data/graph.txt](https://data.giss.nasa.gov/gistemp/graphs/graph_data/Global_Mean_Estimates_based_on_Land_and_Ocean_Data/graph.txt) (Erişim tarihi: 03/03/2022)

URL 2:Yaşayan Gezegen Raporu, 2020, 2020\_yaayan\_gezegen\_raporu\_ozet\_10\_09\_2020.pdf

URL 3:Climate NASA, (<https://climate.nasa.gov/images-of-change/?id=742#742-derecho-flattens-iowa-crops>) (Erişim tarihi: 02/01/2022)

URL 4:UNDRR, <https://www.undrr.org/gar2022-our-world-risk> (Erişim tarihi: 01/02/2022)

URL 5: <https://www.undrr.org/terminology/disaster-risk>

URL 6:World Bank (WB), <https://datacatalog.worldbank.org/search/dataset/0037651/Environment--Social-and-Governance-Data>, Erişim tarihi:19/01/2022

URL 7: <https://www.greenpeace.org/turkey/>. (Erişim tarihi: 29/01/2022)

URL 8: <https://climate.nasa.gov/news/3116/nasa-at-your-table-climate-change-and-its-environmental-impacts-on-crop-growth/> Erişim tarihi: 30/04/2022



URL 9: <https://www.theguardian.com/environment/2013/apr/13/climate-change-threat-food-supplies> (Erişim tarihi: 30/04/2022)

URL 10: Enerji ve şehir, (<http://enerjivesehir.com/index.php/cevre/madagaskar-dunyanin-ilk-iklim-degisikligi-kaynakli-kitligina-dogru-ilerliyor/> ) (Erişim tarihi: 07/09/2021)