



## İklim Değişikliğinin Tarımsal Gıda Güvenliğine Etkileri, Geleneksel Bilgi ve Agroekoloji

Murat Türkeş<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Middle East Technical University, Affiliated Faculty at the Department of Statistics, 06800 Çankaya, Ankara, Türkiye

### MAKALE BİLGİSİ

Geliş 03 Ocak 2014  
Kabul 17 Şubat 2014  
Çevrimiçi baskı, ISSN: 2148-127X

#### Anahtar Kelimeler:

Gıda güvenliği  
İklim değişikliği ve küresel ısınma  
Karbon dioksit gübrelemesi  
Tarım ekosistemi  
Geleneksel tarım bilgisi  
İklim değişikliğine uyum ve savaşım

\* Sorumlu Yazar:

E-mail: comu.muratturkes@gmail.com

### ÖZET

Bu çalışmanın temel amacı, iklim değişikliğinin tarım ve gıda güvenliği üzerindeki etkileri ve bu olumsuz etkilere karşı geleneksel ekolojik bilgiyi içeren sürdürülebilir agroekolojik çözümlere ilişkin çok disiplinli bir bilimsel değerlendirme yapmak ve önerilerde bulunmaktır. İklimdeki değişiklikler, sıcak hava dalgaları, taşkın ve kuraklıklar gibi ekstrem hava ve iklim olayları ve afetlerdeki artışlar, gıda temininin kararlılığını kesintiye uğratacaktır. Birçok çalışma, bugünkü ve gelecek iklim değişiklikleri ve değişkenliğinin yerel ölçekteki ve bu değişikliklerin tarım, su ve toprak kaynakları gibi başka sistemler üzerindeki etkilerinin ne olacağına ilişkin bilimsel ve sosyoekonomik ayrıntıların önemini ve karmaşıklığını vurgulamıştır. Gıda ve su güvenliği ile iklim değişikliği arasındaki yakın bağlantı nedeniyle, iklim değişikliği, büyük olasılıkla gıda güvenliğinin, gıdanın varlığı, erişim, tüketim ve sürdürülebilirliğinden oluşan dört boyutunu da etkileyecektir. Küresel iklim değişikliğinin tarım üzerindeki etkilerinin benzetimini yapan en kapsamlı model çalışmalarından birisinde, her şey bugünkü gibi senaryosuna dayanarak, iklim değişikliğinin 2080 yılına kadar potansiyel küresel tarımsal üretim çıktısını % 3,2'den daha fazla azaltacağı öngörülmüştür. Gelişmekte olan ülkeler ise, tarımsal üretimdeki % 9,1 oranındaki azalma ile en fazla etkilenecektir (örneğin, Afrika'daki % 16,6 oranındaki önemli azalma). Bazı kapsamlı çalışmalar ise, çalışması, karbon dioksit (CO<sub>2</sub>) gübrelemesinin etkisine ilişkin kabullere ve salım senaryolarına bağlı olarak, tüm bölgelerin ürün rekoltesinde önemli artış ve azalışlarla karşılaşabileceğini göstermiştir. Yerel kaynak ve geleneksel bilgiden yararlanarak gıda güvenliğini sağlamanın en önemli araçlarından biri agroekolojidir. Agroekoloji emek yoğun olduğu ve çok az fosil yakıt, enerji ve yapay gübre kullanımı gerektirdiği için, insan kaynaklı iklim değişikliği ile savaşım ve Yerküre'nin artan yüzey ve alt troposfer hava sıcaklıklarını düşürülmesine katkı sağlar. Ayrıca, geleneksel tarım sistemlerinin sürdürülebilirliğini sağlayan ekolojik düzenekleri anlamak ve bunları yerelde var olan ve uygun yaklaşım ve teknikleri çok sayıda çiftçi tarafından uygulanabilir yapan ekolojik ilkelere taşımak da gereklidir.

Turkish Journal Of Agriculture - Food Science And Technology, 2(2): 71-85, 2014

## Impacts of the Climate Change on Agricultural Food Security, Traditional Knowledge and Agroecology

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received 03 January 2014  
Accepted 17 February 2014  
Available online, ISSN: 2148-127X

#### Keywords:

Food security  
Climate change and global warming  
Carbon dioxide fertilisation  
Agro-ecosystem  
Traditional agriculture knowledge  
Climate change adaptation and mitigation

\* Corresponding Author:

E-mail: comu.muratturkes@gmail.com

### ABSTRACT

This paper focuses mainly on both impacts of the climate change on agriculture and food security, and multidisciplinary scientific assessment and recommendations for sustainable agro ecological solutions including traditional knowledge responding to these impacts. The climate change will very likely affect four key dimensions of the food security including availability, accessibility, utilization and sustainability of the food, due to close linkage between food and water security and climate change. In one of the most comprehensive model studies simulating impacts of global climate change on agriculture to date, it was estimated that by 2080, in a business-as-usual scenario, climate change will reduce the potential output of global agriculture by more than 3.2 per cent. Furthermore, developing countries will suffer the most with a potential 9.1 per cent decline in agricultural output, for example with a considerable decrease of 16.6 per cent in Africa. Some comprehensive studies pointed out also that all regions may experience significant decreases in crop yields as well as significant increases, depending on emission scenarios and the assumptions on effectiveness of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) fertilization. One of the tools that would ensure the food security by making use of local sources and traditional knowledge is agroecology. Agroecology would contribute to mitigation of the anthropogenic climate change and cooling down the Earth's increasing surface and lower atmospheric air temperatures, because it is mainly labour-intensive and requires little uses of fossil fuels, energy and artificial fertilisers. It is also necessary to understand the ecological mechanisms underlying sustainability of traditional farming systems, and to translate them into ecological principles that make locally available and appropriate approaches and techniques applicable to a large number of farmers.

## Giriş

Gıda güvenliği, tüm insanların kendi beslenme gereksinimlerini karşılamak üzere her an, yeterli, güvenli ve besleyici gıdaya fiziksel ve ekonomik olarak ulaşabilmesi ve gıda tercihlerinin etkin ve sağlıklı bir yaşam için karşılanması olarak tanımlanabilir (World Food Summit, 1996). Yaklaşık son 30 yıllık dönemde, genel olarak, küresel ve bölgesel ekolojik ve iklimsel bunalımlarla bağlantılı bugünkü var olan tarımsal sorunların, gıda ve su güvenliği konularına yönelik çözümlerin, örgütlü sosyal grupların ve hükümet-dışı gönüllü kuruluşların baskı ve etkinlikleriyle dikkate alınabileceğine inanılmaktadır. Söz konusu toplumsal gruplar, adalet, dayanışma ve sağlıklı toplum ideallerine dayanan bir üretim, ticaret ve tüketim ortamının gelişmesine çalışmaktadır. Ayrıca, var olan küresel ekolojik, klimatolojik, çevresel ve sosyal sorunları ve afetleri tek başına çözecek teknolojik bir onarımın olanaksız olduğu düşüncesinden kaynaklanan ve hızla gelişen kuram ve uygulamalar da söz konusudur. Artan bir ivmeyle gelişen bu idealler, “agro-ekosistemlerin karmaşık doğal yapısının anlaşılması için geniş bir çerçeveye sunan sürdürülebilir agro-ekosistemlerin tasarım ve yönetimine ilişkin ekolojik kavramların ve ilkelerin uygulanması” olarak tanımlanabilen ve “sürdürülebilir ve ekolojik olarak olanaklı küçük ölçekli ve aile tipi çiftçilik ve tarım uygulamalarını” içeren ‘agroekoloji’ (tarım ekolojisi) şeklinde kendisini görünür kılmıştır (Altieri, 1995, 2004, 2005).

Agroekoloji, doğası gereği emek yoğun, çok az fosil yakıt, enerji ve yapay gübre kullanımı gerektirdiği için, insan kaynaklı iklim değişikliği ile savaşım, iklim değişikliğine uyum ve Yerküre'nin artan yüzey ve alt troposfer hava sıcaklıklarını düşürülmesine de katkı sağlayabilir. Agroekolojiler ve tarım coğrafyacıları ya da agro-klimatolojistler, bu bilgileri ve ilkeleri üretim ve dayanıklılığı arttırmak amacıyla uygulanabilir tarım stratejilerine sokabilir. Ayrıca, hem geleneksel tarım sistemlerinin sürdürülebilirliğinin önemini vurgulayan ekolojik ilke ve düzenekleri anlamak, hem de bunları yerel olarak olanaklı yapan ilkelere ve çok sayıda çiftçi tarafından uygulanabilir uygun yaklaşım ve tekniklere taşımak da gereklidir. Geleneksel tarım ve çiftçilik bilgisi, genetik materyal ve yenilenebilir tarım tekniklerinin kritik bir kaynağı olmanın yanı sıra, kaynakları yetersiz çiftçilere yönelik sürdürülebilir bir kırsal kalkınma stratejisinin oluşturulması açısından da yaşamsaldır.

Günümüzde, iklim değişikliğinin, çok önemli, gerçek, baskıcı, ilerleyen, tüm sosyoekonomik ve ekolojik sistemler ile canlı yaşamı üzerinde önemli olumsuz etkiler yaratan küresel sorunların başında geldiği büyük ölçüde kabul görmektedir (IPCC, 2013; Tekeli ve ark., 2011; Türkeş, 2008a, b, 2012a, b, 2013a; WWI, 2009). Öte yandan, iklimin ne kadar değişeceği, değişikliğin alansal ve zamansal boyutları, hangi etkilerin hangi boyutlarda ortaya çıkacağı, hangi sektörleri nasıl ve hangi düzeyde etkileyeceği, iklim değişikliğine en iyi nasıl uyum gösterileceği ya da daha da önemlisi küresel iklim değişikliğinin, birincil olarak fosil yakıtların yanmasından kaynaklanan artan sera gazı salımları, ormansızlaşma ve arazi kullanımı değişikliklerini içeren insan kaynaklı nedenleriyle savaşımın en iyi yolu ne olmalıdır gibi

önemli tartışma konuları vardır. Ayrıca, sayıları az da olsa, küresel ve bölgesel iklim değişikliklerini anlama ve öngörme (kestirme) düzeyimiz, nedenleri, etkileri ve sonuçlarının doğası konularında hala bazı belirsizliklere ilişkin kaygıları ve itirazları olanların varlığı da bilinmektedir.

Tüm bunlara karşın, politikacı ve karar vericilerin çoğu, iklim değişikliklerinin etkilerinin çok büyük olduğu ve iklim değişikliğine yönelme konusundaki erteleme, hiç bir şey yapmama ya da onu göz ardı etmenin maliyetinin ciddi bir şeyler yapma maliyetinden çok daha yüksek olduğu konusunda giderek daha fazla bilgi sahibi olmaktadır (Türkeş, 2008 a, b; Tekeli ve ark., 2011). Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) ve Kyoto Protokolü'nün 2009 Kopenhag ve 2011 Durban Taraflar Konferansı zirveleri öncesi ve sonrasında yaşanan iklim değişikliği uyum ve savaşımının maliyetleri üzerindeki büyük tartışmalar, gerçekte iklim değişikliği sorununun uluslararası toplumun büyük çoğunluğunca önemsendiği ve kabul edildiğinin de bir kanıtıdır (Türkeş, 2010, 2012a). Dünya ülkelerinin, örneğin başta ABD, Kanada Japonya, Fransa, İtalya, Avustralya gibi gelişmiş OECD ve AB ülkelerinin ve Çin Halk Cumhuriyeti (ÇHC), Hindistan, Rusya Federasyonu, Suudi Arabistan, Türkiye, Arjantin, Kore ve Meksika gibi büyük gelişmekte olan ülkelerin sera gazı salımlarını azaltma politika ve önlemlerini kabul etme, uygulama ve salım azaltma ya da durdurma yükümlülüklerini yerine getirmediği ise ayrı bir tartışma ve bir ‘iklim etiği’ konusudur (Tekeli ve ark., 2011; Türkeş, 2008b; Türkeş ve Bilir, 2013).

İklim değişikliği konusu ile bağlantılı bir başka önemli konuya, ülkelerin, özellikle gelişmiş sanayi ülkelerinin insan kaynaklı iklim değişikliğindeki tarihsel sorumlulukları ile en az ve az gelişmiş ülkeler, özellikle deniz düzeyi yükselmesinin etkilerine açık küçük ada devletleri ve kuraklık, çölleşme ve şiddetli hava olaylarının (tropikal siklonlar, fırtına kabarması, sel ve taşkın olayları, vb.) etkilerine açık (hassas) olanların, aynı zamanda iklim değişikliğinin etkilerinden ve olumsuz sonuçlarından da en fazla etkilenecek ülkeler olması arasındaki tarihsel ve mutlak üstesinden gelinmesi gereken çarpıcı çelişkidir (Türkeş, 2008a, b, 2011, 2012a, b). Örneğin, bazı küresel ekonomik değerlendirmelerde, ötekilerin yanı sıra, gelişmekte olan ülkelerin iklim değişikliğinin olumsuz etkileri ve sonuçlarının maliyetinin küresel ölçekte yaklaşık %70-80'nini ödemek zorunda kalacağı öngörülür (WB, 2009). Aynı zamanda, küresel ortalama yüzey sıcaklıklarındaki artışı, 450 ppmv düzeyindeki atmosferik CO<sub>2</sub> birikiminde 2°C'lik tehlikeli düzeyin altında tutabilmeye yönelik savaşım etkinlikleri yoluyla gerçekleştirilecek olan iklim sigortasının toplam tutarı, 2100 yılındaki kestirilen küresel gayrisafi yurtiçi hasılanın (GSYH, GDP) %1'inden az olacaktır. Bu yüzden bu çaba denemeye değer olarak görülmektedir. Sektörlere göre uyum maliyetine ilişkin daha ileri bazı değerlendirmeler, özellikle Parry ve ark. (2009) ve Dünya Bankası (WB, 2010) tarafından gerçekleştirilenler dikkat çekicidir. İklim değişikliği, daha yüksek sıcaklıklar, daha değişken yağış olayları ve yağış tutarlarındaki önemli azalmalarla birlikte zaten kararsız/hassas ve önemli

ölçüde sulamaya dayalı olan subtropikal Akdeniz iklim bölgelerinde, tarımı büyük olasılıkla etkileyecektir (Altınsoy ve ark., 2012; IPCC, 2013; Topcu ve ark., 2010). Su kaynaklarının varlığı, yağış rejimi ve değişkenliği desenlerindeki değişiklikler ve artan evapotranspirasyon oranları tarafından önemli düzeyde değiştirilecektir (Ozturk ve ark., 2011, 2012; Sen ve ark., 2012; Türkeş, 2007, 2008b, 2011, 2012b; Türkeş ve ark., 2011). Geleneksel yağışa dayalı çiftçilik orta enlem iklim kuşağının güneyindeki bazı bölgelerde, subtropikal ve tropikal bölgelerin önemli bir bölümünde daha kararsız ve etkiye açık olacaktır (Türkeş, 2007, 2008b). Buna karşın, genel olarak tarımsal üretkenlik, yüksek enlemlerde özellikle Kuzey Amerika ve Kuzey Avrupa’da bir süre artabilecektir. Kültür balıkçılığı ve birçok yoksul çitçi ve kırsal topluluklar açısından oldukça önemli ve yaşamsal olan iç su balıkçılığı, iklim değişikliği ile bağlantılı hidrolojik değişiklikler yoluyla etkilenecektir (Turrall ve ark., 2011). Öte yandan, küreselleşme ve tarım desteklerinin kaldırılması gibi olumsuzluklar, birçok ülkede çok uluslu büyük şirketlerin ve tarım tekellerinin pazar yönlendirmeli peşin ya da ön ödemeli bir tarım ekonomisi geliştirmesini sağlayarak, özellikle gelişmekte olan ülkelerdeki birçok kırsal toplulukta biyoçeşitlilik kaybını ‘alarm’ düzeyine çıkarmıştır.

Bu yüzden, çalışmada, iklim değişikliğinin tarım ve gıda güvenliği üzerindeki etkilerine karşı, çoğu yıllardan beri dünyanın pek çok yerinde ve ülkesinde bilinen, yaygın biçimde uygulanmış olan ve yeniden kullanılması önerilen ve özendirilen geleneksel doğa dostu ekolojik bilgi, küçük ölçekli ve aile tipi çiftçilik, ekosistem hizmetleri ve ekolojik ilkeler gibi sürdürülebilir agroekolojik çözümlerin çok disiplinli bir bilimsel değerlendirilmesinin yapılması amaçlanmıştır. Bu kapsamda, gıda güvenliğinin sürekliliği ile küçük ölçekli/aile çiftçiliğinin ve tarım işletmeciliğinin desteklenmesini kolaylaştırabilecek bazı iklim değişikliğine uyum ve savaşım seçenekleri de incelenecektir.

### **Gıda Güvenliği ve İklim Değişikliği Etkisinin Tanımlanması**

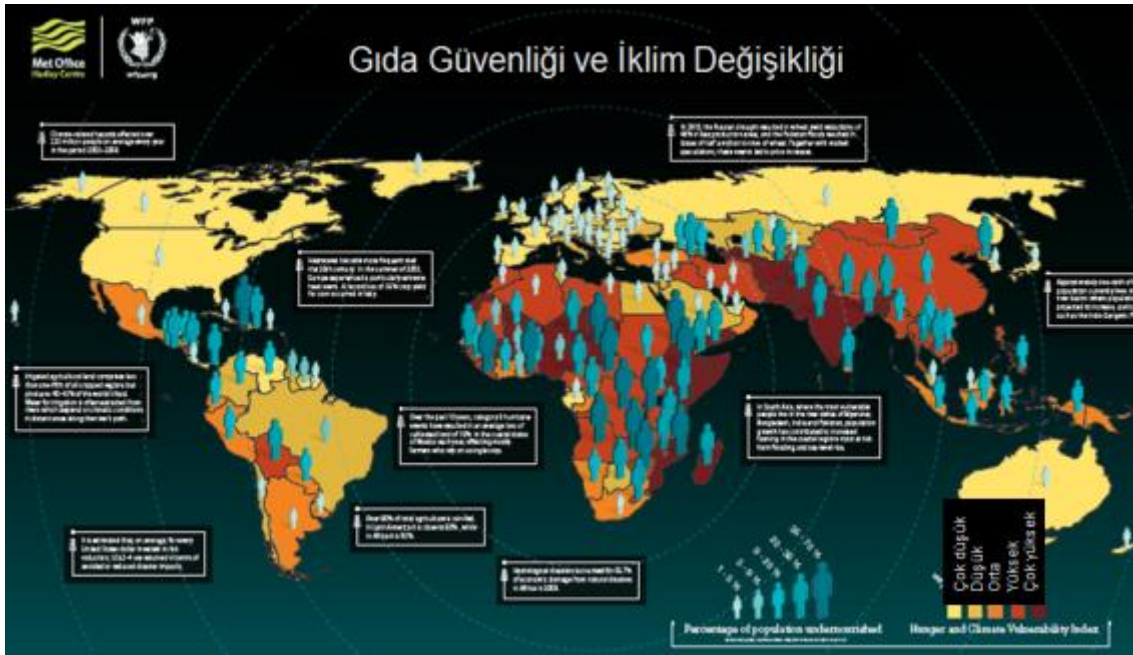
Dünyanın sahip olduğu gıda varlığı, tarım yapılabilen alandaki ve tarımsal ürün tutarındaki değişikliklerden etkilenmektedir. İlgili başka etmenlerle birlikte gıda üretimindeki değişikliklerin, gelecekte de gıda fiyatlarını etkileyeceği ve yoksul ailelerin ve toplumların yeterli ve nitelikli gıdaya ulaşma olanaklarını kısıtlayacağı beklenmektedir. Bazı bölgelerde, özellikle bugünkü iklim koşullarında zaten genel olarak su sıkıntısı ve kıtlığı yaşanan gelişme yolundaki ve az gelişmiş bölgelerdeki azalan su varlığı ve niteliği, ishal hastalıkları, tifo ve kolera salgınları gibi sağlık ve hijyen sorunlarında belirgin bir artışla sonuçlanabilir. Bu durum, esas olarak sıcaklık ve yağış rejimleri ve değişkenliklerindeki değişiklikler gibi iklimsel değişikliklerle bağlantılı vektör kökenli salgınların (ör. malarya, dang humması ve sarıhumma, lime hastalığı, vb.) desenlerindeki değişikliklerle birlikte gıda kullanımını olumsuz yönde etkileyerek, gıda yetersizliğini (kötü ve/ya da yetersiz beslenme) artırma potansiyeline sahip olur.

### **Açlık ve iklimsel etkilenebilirlik indisi**

İklim değişikliğinin gıda güvenliği üzerindeki olumsuz etkilerini (gıda güvensizliği) göstermek için İngiltere Meteoroloji Kurumu (Met Office) ve Dünya Gıda Programı (WFP) uzmanları birlikte (Met Office, 2012b), Açlık ve İklimsel Etkilenebilir İndisi (HCVI) adını verdikleri bir indis geliştirmiştir (Şekil 1). HCVI, gıda güvenliği ve iklim değişikliği arasındaki karmaşık etkileşimleri gösterme konusundaki yeni bilimsel ilerleme çabalarından biridir. Bu indise dayalı çözümleme, Türkeş’de iklim etkilerine açık olma (iklimsel etkilenebilirlik) ya da iklimden (iklim değişikliğinden) etkilenebilirlik olarak adlandırabileceğimiz bir kavrama dayanır. Çeşitli tanımlarından (IPCC’nin, 2013; Türkeş, 1999, 2011, 2013a; Türkeş ve Akgündüz, 2011) yararlanarak, iklim değişikliğinden etkilenebilirlik, “bir topluluk ya da sistemin (fiziki coğrafyaya ilişkin ve ekolojik sistemin ya da sosyoekonomik sektörün) iklim değişikliği stresinden (gerilim ve baskı) etkilenme ya da etkiye açık olma derecesi, gerilimi karşılama ya da yanıtlama düzeyi (duyarlık) ve iklim değişikliklerine uyum düzeyi (uyum kapasitesi) arasındaki ilişki” şeklinde en geniş anlamıyla tanımlanabilir. Bu tanımda, iklim değişikliği terimi yerine iklim kullanılırsa, bu durumda iklimsel etkilenebilirlik kavramını elde ederiz.

Met Office ve WFP çalışmasının göstergeleri, ileri düzey istatistiksel çözümlemeler sonucunda bunların gıda güvenliği ile olan ilintilerine dayanılarak belirlenmiştir. Gerçekleştirilen istatistiksel çözümlemeler sonucunda, etkiye uğrama ya da bakı (demografik özellikler, iklim ilişkili afet sıklığı ve şiddeti), duyarlılık (tarımsal, coğrafi ve ekolojik özellikler) ve uyum kapasitesi (sosyoekonomik, alt yapı ve yönetim) için toplam 17 gösterge seçilmiştir. Gıda güvenliği ve iklim değişikliği arasındaki karmaşık etkileşimleri gösteren Şekil 1’deki harita, dünya ölçeğinde yetersiz beslenme (yetersiz gıdaya erişim ve besin alımı) ölçeğinde, açlık ve iklimsel etkilenebilirliği, ‘çok düşük’, ‘düşük’, ‘yüksek’ ve ‘çok yüksek’ olarak tanımlamıştır. Gerçekte harita, yetersiz beslenmenin yanı sıra, hava olayları ve iklime karşı gıda güvenliği ve etkilenebilirliğinin günümüzdeki düzeylerini göstermektedir. Bu çalışma hala geliştirme aşamasında olmasına karşın, HCVI indisi, onu politikacılar ve karar vericiler açısından gelecekteki açlık riskini azaltmak ve açlığa karşı önceden gerekli önlemleri alarak hazırlıklı olunmasını sağlama konusunda yardımcı olacak çok değerli bir araç yapmaya yönelik olarak, iklimsel etkilenebilirliğin gelecekte nasıl değişebileceğini öngörmek için genişletilebilir ve geliştirilebilir.

Şekil 1, dünya üzerindeki yetersiz beslenme ve gıda yetersizliğinin düzeyini farklı boylardaki insan figürleriyle (Türkiye %1-5 sınıfında), açlık ve iklim duyarlılığını en açıktan en koyuya doğru değişen renklerle, ‘çok düşük’ (açık sarı), ‘düşük’ (kirli sarı), ‘orta’ (kavuniçi), ‘yüksek’ (kahverengi) ve ‘çok yüksek’ (koyu kahverengi) şeklinde sınıflandırarak (Türkiye orta düzeyde), gıda güven(liği)(sizliği) ve günümüz iklimi (ve bir ölçüde değişen iklim koşullarını) arasındaki karmaşık etkileşimleri göstermektedir.



Şekil 1. İklim değişikliğinin gıda güvenliği üzerindeki olumsuz etkilerini (gıda güvensizliği) göstermek için İngiltere Meteoroloji Kurumu ve Dünya Gıda Programı (WFP) uzmanlarınca birlikte geliştirilen Açlık ve İklimsel Etkilenebilirlik İndisinin (HCVI) ülkelere göre coğrafi dağılışı (Met Office, 2012b).

Bazı belirsizlikler olmakla birlikte, bu indisten yararlanarak yeterli önerilerle donatılan sağlam ve tutarlı planlar yapmak olasıdır. Coğrafya, doğa ve atmosfer bilimleri kökenli iklim bilimciler, iklim konusunu ve iklim model sonuçları ve kestirimlerinden çıkarılan yararlı bilgilerin üretilmesinin önünü açan birçok aracın ve araştırmanın varlığını bilmektedir. Araştırma ve iklim model sonuçlarının iklim bilimciler tarafından uzman yorumunun yapılması ve bu bilginin gıda güvenliği uzmanlığı ile dikkatli bir biçimde bütünleştirilmesi, özellikle Türkiye gibi iklim ve iklim değişikliği etkilenebilirliği yüksek olan gelişmekte olan Akdeniz ülkeleri için çok önemli ve yaşamsaldır. Çoğu kere buradaki temel sorunsal, disiplinlerarası bütünleşme ve işbirliğinin yokluğudur. Örneğin, genel olarak, modelleme çalışmalarını gıda güvenliğini basitleştirerek, gıdaya erişim, gıdanın kararlılığı ve gıda tüketimi ve alımı konularına gerektiği kadar eğilmeden, onu gıda varlığına indirgemektedir. Bu yüzden, iklim bilimi ve model sonuçlarını sosyoekonomik ve insan etkilenebilirliğine ilişkin bilgiyle birlikte değerlendirmek ve yararlanmak önemli bir süreçtir. Bu ise, iklim değişikliğinin küresel, ulusal ve bölgesel ölçeklerde açlık üzerindeki etkilerinin daha açık anlaşılmasının sağlanması açısından, iklim ve iklim değişikliği biliminin gıda güvenliğinin iklimsel etkilenebilirliği çözümlenmesi ile daha sistematik ve geniş açılı bir birlikteliğini gerektirir (Met Office, 2012a).

#### Gıda güvenliği kavramı

Gıda güvenliği, 1996 yılında gerçekleştirilen Dünya Gıda Zirvesi'nde, "tüm insanların kendi beslenme gereksinimlerini karşılamak üzere her an, yeterli, güvenli ve besleyici gıdaya fiziksel ve ekonomik olarak ulaşabilmesi ve gıda tercihlerinin etkin ve sağlıklı bir yaşam için karşılanması" şeklinde tanımlanmıştır (World Food Summit, 1996). Mayıs 2007'de ise, Birleşmiş Milletler Dünya Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), Gıda Gıda Güvenliği Komitesi'nin 33'ncü Toplantısında, kendisi için

gıda güvenli bir dünya vizyonunu (uzak görüşlülük) özetle şöyle açıklamıştır: "FAO'nun açlık sorunu olmayan bir dünya için uzak görüşlülüğü, insanların çoğunluğunun aktif ve sağlıklı bir yaşam sürdürmek için gereksinim duydukları gıdayı kendi başlarına elde edebildikleri ve sosyal güvenlik ağlarının kaynak sıkıntısı yaşayanların da yeterli yiyeceğe kavuşmalarının sağlandığı yerdir."

Buradaki küresel tanımları, toplumların "tüm insanlar istedikleri zaman ekolojik, çevresel ve sosyal olarak duyarlı ve adil bir yolla üretilmek koşuluyla, besleyici, güvenli, kişisel olarak kabul edilebilir ve kültürel olarak uygun gıdalara erişme hakkına sahip oldukları zaman" mutlu oldukları şeklinde bireştirebiliriz. Gıda güvenliği, (i) gıda varlığı, (ii) gıdaya erişim, (iii) gıda tüketimi (alımı) ve (iv) gıdanın sürdürülebilirliği başlıkları altında dört açıdan ele alınarak incelenebilir. Gıda varlığı, gıdanın yerli üretim, ticari dış alım ve gıda yardımı yoluyla fiziksel varlığıdır. Gıdaya erişim, ailelerin ev üretimi ve yedeklerinin (sonra kullanmak üzere evde biriktirilen fazla gıda), satın alınanlar, hediyeler, ödünç alınanlar ve yardımların geniş bir birleşimi yoluyla yeterli tutarlardaki gıdayı elde etme olanağıdır. Gıda tüketimi ya da alımı, ailelerin erişebildiği gıdanın tüketimi ve aile üyelerinin ya da kişilerin besin maddelerini sindirme ve emme olanağına sahip olmasıdır. Son olarak, gıdanın sürdürülebilirliği ise, gıdanın düzenli ve periyodik olarak varlığı (kararlılık) ve elde edilebilir olması; bu yolla ailelerin ve kişilerin beslenme ya da besleyici maddeleri alma güvenliğinin sağlanmasıdır (Met Office, 2012a).

#### Su, Gıda Güven(siz)liği ve İklim (Değişikliği) Bunalımı

Günümüzde birçok çalışma, bugünkü ve özellikle gelecek iklim değişikliği ve değişkenliğinin yerel ölçekte ve bu değişikliklerin tarım, su, toprak kaynakları ve pazarlar (rekabet, arz-talep, fiyat, vb.) gibi sistemler üzerindeki etkileri açısından ne anlama geldiği şeklindeki gerekli bilimsel ve sosyoekonomik ayrıntıların önem ve

karmaşıklığını işaret etmiştir (Cline, 2008; FAO-WFP-IFAD, 2012; Jamieson ve ark., 2000; Lobell ve ark., 2007; Müller ve ark., 2009; Özdoğan, 2011; Özkan ve Akcaöz, 2002; Rosenzweig ve Hillel, 1998; Sen ve ark., 2012; Türkeş ve Tatlı, 2009; WB, 2010). Bazı iklim etki model kestirimleri, 2050 yılına kadar iklim değişikliği nedeniyle 100-200 milyon insanın daha açlık riskiyle karşılaşabileceğini göstermektedir. Küresel ısınmanın tarım üzerindeki etkilerinin modellenmesini yapan en kapsamlı çalışmalardan birisinde, Cline (2008), her şey bugünkü gibi (BAU) senaryosu altında, iklim değişikliğinin 2080 yılına kadar potansiyel küresel tarımsal üretim çıktısını günümüze göre %3,2'den daha fazla azaltacağını öngörmüştür. CO<sub>2</sub> gübrelemesi koşullarında, gelişmekte olan ülkeler tarımsal üretim tutarındaki %9,1 oranındaki azalma potansiyeli ile iklim değişikliğinden en fazla etkilenecektir (Çizelge 1). Örneğin, Afrika %16,6 ve Latin Amerika % 12,9 oranındaki önemli bir azalmayla karşı karşıya kalacaktır. Öte yandan, konuyla ilgili bazı önemli belirsizlik ve yetersizliklerin olduğunu da unutmamalıyız. Örneğin, gelecekte küresel ve bölgesel iklimin ortalama durumundaki ve değişkenliğindeki değişikliklerin etkilerinin rasyonel olarak belirlenmesi açısından, IPCC model kestirimleri ve diğer modelleme grup, kuruluş ve enstitülerinin model ürünlerinin, tarım konusuna geldiğinde model kestirimlerinin 'karbondioksit gübrelemesi' adı verilen bir kuramı kabul etmelerinden kaynaklanan başlıca zayıflığa dikkat etmemiz gerekir. Karbondioksit gübrelemesi, atmosferdeki yüksek CO<sub>2</sub> birikim düzeylerinin birçok temel tarımsal üründe fotosentez sürecini kuvvetlendireceği ve bunun sonucunda elde edilen toplam ürün tutarının (rekolte) yükseleceğini kabul etmektedir.

Müller ve ark. (2009)'nın Dünya Bankası (WB, 2010) için gerçekleştirdikleri yeni ve çok ayrıntılı bir çalışmada, 2000 yılı tarımsal arazi kullanımı ve ürün çeşitleri koşullarında, 3 farklı salım senaryosuna (IPCC SRES A1b, A2, B1) dayanarak 1950'den 2055 yılına kadar hesaplanan 30 farklı sosyoekonomik senaryonun her birine uygulanan 5 küresel modelin (CCSM3, ECHAM5, ECHO-G, GFDL ve HadCM3) bölgesel ortalama ölçek küçültme sonuçlarına göre, tam CO<sub>2</sub> gübrelemesi koşullarında ve CO<sub>2</sub> gübrelemesi olmaksızın, iklim değişikliğinin 2050 yılına kadar dünyanın çeşitli anaralarında ve önemli bölgelerindeki ürün rekoltesi üzerindeki etkileri (1996-2005 dönemine göre 2046-2055 dönemindeki değişiklikler) incelenmiştir. CO<sub>2</sub> gübrelemesi koşullarında genel olarak dünyanın birçok bölgesinde ürün rekoltesi artış eğilimi gösterecek olmakla birlikte, CO<sub>2</sub> gübrelemesinin etkinliğine ilişkin kabullere ve temel alınan iklim senaryolarına bağlı olarak, tüm bölgeler ürün rekoltesinde önemli artış ve azalışlarla karşılaşabilecektir. Yukarıda söylendiği gibi, en önemli etmen, iklim senaryolarındaki farklılıkları ağırlaştırılan CO<sub>2</sub> gübrelemesindeki belirsizlikler ve kuramsal kabullerdir.

Örneğin, Şekil 2, CO<sub>2</sub> gübrelemesi altında 2050 yılına

kadar ürün rekoltesinde olması öngörülen yüzde değişiklikler, anaralar, ülke grupları ve büyük ülkeler için ayrıntılı olarak göstermektedir. Şekildeki renkler, 11 önemli ürün (buğday, pirinç, mısır, akdarı, bezelye, şeker pancarı, tatlı patates, soya fasulyesi, yer fıstığı, ayçiçeği ve kolza tohumu) için 1996-2005 dönemine göre 2046-2055 dönemi için öngörülen yüzde değişiklikleri gösterir. Rekolte değişiklikleri, CO<sub>2</sub> gübrelemesi olmaksızın, üç salım senaryosuna uygulanan 5 küresel iklim modelinin ortalamasının bir yansımasıdır. Öngörülen yüzde değişiklikleri gösteren dağılım coğrafi dağılım desenine göre, Güney Amerika, Afrika, Güney ve Güneydoğu Asya, Güneydoğu Asya-Pasifik Adaları ve Avustralya gibi tarımsal üretime ve tarım sektöründen gelen gelirlere yüksek düzeyde bağımlı olan bölge ve ülkelerde, iklim değişikliğinin önemli negatif etkilerinin olacağı öngörülmektedir (Müller ve ark., 2009; WB, 2010). Çizelge 2 ise, bölgesel iklim değişikliklerinin ve CO<sub>2</sub> gübrelemesinin ürün rekoltesi üzerindeki etkilerinin genel bir resmini çizer. Burada da açıkça görüldüğü gibi, CO<sub>2</sub> gübrelemesi altında ürün rekoltesi tüm senaryolar ve iklim modellerinde, Orta Doğu ve Kuzey Afrika dışında önemli artış eğilimleri gösterirken; CO<sub>2</sub> gübrelemesi olmaksızın, Avrupa ve Eski Sovyetler birliği dışında kalan tüm bölge ve ülkelerde önemli azalışlar olması kestirilmiştir (Çizelge 2).

Müller ve ark. (2009)'nın tutarlılık çalışmalarına dayanarak, genel olarak, bugünkü fiziki coğrafya ve iklim koşullarında yüksek kuzey enlemlerde (orta enlemlerin kuzeyi ve subpolar bölgeler) ve yüksek dağlık alanlarda gözlenen düşük hava sıcaklıklarıyla nitelenen serin-soğuk iklim kuşaklarındaki ürün rekoltesinde artış beklendiği söylenebilir. Bu bölgelerde, 30 modelin hepsinin koşurulmasından elde edilen kestirimler 2050 yılına kadarki ürün rekoltesinde ortak bir artış eğilimi göstermesine karşın, tüm modellerin ürün rekoltesinde azalışlar gösterdiği çok az bölge vardır. Öte yandan, CO<sub>2</sub> gübrelemesinin tüm etkileri hesaba katılmazsa, bu durumda, birçok bölgenin, özellikle tropikal tarım arazilerinin 15 iklim senaryosuna göre, ürün rekoltesinde türdeş bir biçimde azalışlara sahne olacağı kestirilmiştir (Şekil 2). Ayrıca, çiftçiler atmosferdeki birikimleri yükselen CO<sub>2</sub> koşulları altında (kuvvetlenen sera etkisi) artan ürün rekoltesinden kazanacak olsun ya da olmasınlar, bu aynı zamanda özellikle azotlu gübreler gibi ek tarım girdilerinin varlığına da bağlı olacaktır. Ayrıca, birçok bölgede nüfus artışları süreceği için, ürün rekoltesi yükselse dahi, gıda üretiminde kendine yeterlilik de birçok ülkede olasılıkla azalacaktır. Bu durum, Türkiye gibi gıda üretiminde (tahıllar, baklagiller, bahçe bitkileri, hayvansal, vb.) kendine yeterliliğini giderek yitiren, nüfus büyümesi ve kentleşmenin hızla sürdüğü ve çok çocukluğun teşvik edildiği gelişmekte olan ülkelerde, üzerinde önemle durulması gereken bir sorundur. Sonuç olarak, var olan tarımsal arazi kullanımını koşullarında ürün rekoltesinin artacağını öngören en iyimser senaryolar dahi, 19 büyük bölgeden 6'sındaki gıda yeterliliğindeki önemli azalmayla baş edebilecek güce sahip değildir.

Çizelge 1. Küresel iklim değişikliğinin (küresel ısınmanın) dünya tarımsal üretim çıktısı potansiyelleri üzerinde 2080'li yıllara kadar gerçekleşebileceği kestirilen etkilerine ilişkin öngörüler (%).\*

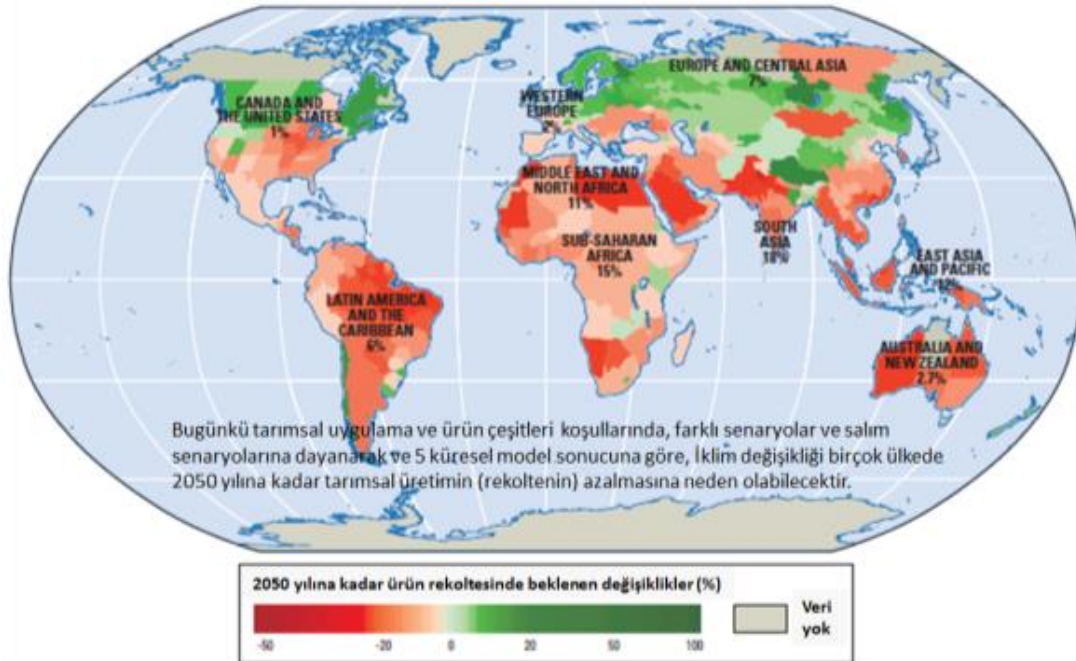
	CO <sub>2</sub> gübrelemesi olmaksızın	CO <sub>2</sub> gübrelemesi koşullarında
Küresel		
Çıktı ağırlıklı	-15,9	-3,2
Nüfus ağırlıklı	-18,2	-6,0
Ülkelerin ortancası	-23,6	-12,1
Sanayileşmiş ülkeler	-6,3	7,7
Gelişmekte olan ülkeler	-21,0	-9,1
Ortanca	-25,8	-14,7
Afrika	-27,5	-16,6
Asya	-19,3	-7,2
Orta Doğu/Kuzey Afrika	-21,2	-9,4
Latin Amerika	-24,3	-12,9

\*Cline (2008) s. 24'e göre yalınlaştırarak yeniden düzenlendi.

Çizelge 2. Üç farklı salım senaryosuna dayanarak ve 30 farklı sosyoekonomik senaryonun her birine uygulanan 5 küresel modelin bölgesel ortalama sonuçlarına göre, tam CO<sub>2</sub> gübrelemesi koşullarında ve CO<sub>2</sub> gübrelemesi olmaksızın, iklim değişikliğinin 2050 yılına kadar dünyanın çeşitli anakara ve önemli bölgelerindeki ürün rekoltesi üzerindeki etkileri (%).\*

Bölge	Tam CO <sub>2</sub> gübrelemesi				CO <sub>2</sub> gübrelemesi olmaksızın			
	A1b	A2	B1	Ort.	A1b	A2	B1	Ort.
AFR	8,4	7,8	6,8	7,5	-8,2	-8,5	-5,9	-7,6
CPA	15,8	15,4	11,8	14,3	-3,6	-3,7	-2,9	-3,4
EUR	17,5	16,7	16,7	16,8	0,8	-0,3	3,7	1,2
FSU	21,4	22,3	21,4	21,4	-0,5	-0,2	4,3	0,9
LAM	9,5	12,2	13,3	11,8	-11,3	-9,4	-3,7	-8,2
MEA	-3,0	-0,7	-2,5	-2,1	-16,6	-14,5	-13,2	-14,8
NAM	10,6	11,6	14,7	12,2	-10,3	-9,3	-1,8	-7,1
PAO	3,3	3,6	4,6	3,5	-15,0	-14,7	-9,8	-13,5
PAS	22,8	23,0	19,9	21,9	-18,5	-18,0	-11,7	-16,0
SAS	21,3	24,6	14,6	19,8	-18,9	-15,3	-14,4	-16,4
Dünya	12,4	13,1	12,5	12,6	-8,2	-7,6	-3,5	-6,5

\*Müller ve ark., 2009; WB, 2010. Burada; AFR, Güney Afrika dahil Sahraaltı Afrika; CPA, merkezi planlı (sosyalist) Asya; EUR, Türkiye dahil Avrupa; FSU, Eski Sovyet Sosyalist Cumhuriyetleri Birliği; LAM, Latin Amerika; MEA, Orta Doğu ve Kuzey Afrika; NAM, Kuzey Amerika; PAO, Pasifik OECD; PAS, Pasifik Asya ve SAS, Güney Asya olmak üzere, çeşitli anakaraları ve kaynak çalışmanın amacına (WB, 2010) uygun olarak gruplandırılmış büyük bölgeleri gösterir.

Şekil 2. Bugünkü tarım uygulamaları koşullarında, 3 farklı salım senaryosuna dayanarak 1950'den 2055 yılına kadar hesaplanan 30 farklı sosyoekonomik senaryonun her birine uygulanan 5 küresel modelin sonuçlarına göre, CO<sub>2</sub> gübrelemesi olmaksızın iklim değişikliğinin ürün rekoltesine % etkileri (Müller ve ark., 2009; WB, 2010).

## Sürdürülebilir Tarım ve Agroekoloji

Gelişmekte olan ülkelerdeki çiftçilerin çoğunluğu, geleneksel ve yerli tarımsal bilgi ve teknikleri kullanarak gerçekte uygun olmayan (marjinal) ortamlardaki küçük arazilerde ve toprak parçalarında (yapay ya da doğal taraçalar, eğimli yamaçlar, yamaç döküntüleri, akarsu kum adaları, sel ve/ya da taşkın yatakları, vb.) tarım yapma zorunda kalmaktadır. Türkiye'nin birçok bölgesi ve yöresinde de, durum bundan çok farklı değildir (ör. Akbulak, 2007, 2010; Cengiz ve ark., 2011). Bu yöreye özgü agroekosistemler, insanın biyolojik, sosyal ve kültürel evrimi süresince ortaya çıkmış ve çiftçilerin dış girdiler, sermaye ve bilimsel bilgi ya da teknolojiye erişim ya da sahip olmaksızın, kendi doğal çevreleri ve ekosistemle olan etkileşimlerinin bir ürünü olarak gelişmiştir (Wilson, 1999). Bu çiftçiler geleneksel ve deneysel bilgilerini kullanarak, kendi yaşam gereksinimlerini karşılamak amacıyla, sürekli üretim yaparak ürün elde edebilecekleri bir sistem geliştirmiştir (Wilken, 1987; Denevan, 1995). Çiftçilerin bu başarımlarının bir bölümü, geleneksel agro-ekosistem işlevselliğini olumlu yönde etkileyen yüksek düzeyli bir agro-biyoçeşitlilik bilgi ve deneyiminin varlığıyla bağlantılıdır (Vandermeer, 1995, 2003). Dünyanın özellikle gelişmekte olan ülkelerin çoğunda görülen milyonlarca hektarlık yüksek arazilerdeki tarlalar, taraçalar, polikültürler ve tarımsal ormancılık sistemleri, gerçekte zor ve sınırlı çevre koşullarına (fiziksel ve biyolojik) karşı başarılı bir yerli uyumunun varlığını gösterir (Altieri, 1999; Denevan, 2001). Bu ise, geleneksel yerel bilgiyi kullanan çiftçilerin yaratıcılığının da bir göstergesidir aynı zamanda. Geleneksel tarımın bu küçük ama umut vadeden dünyası, biyoçeşitliliği desteklediği, tarımsal gübre ve kimyasalları kullanmadan gerçekleştirildiği ve yıl boyu ürün verebildiği için, başka alanlara da iyi bir örnek oluşturmaktadır.

Altieri (2005), sürdürülebilir tarım sistemlerinin ilke ve stratejilerinin güncellenmiş bir bilimsel birleşimini yapmıştır. Bu yaklaşım, modern tarımla bağlantılı doğal kaynak niteliğindeki azalmaya görece yakın bir zamanda verilen bir yanıtır aslında. Günümüzde tarımsal üretim sorunu, tümüyle teknik olandan, sosyal, kültürel, politik ve ekonomik boyutlarla nitelenen daha karmaşık olana doğru evrilmektedir. Kapsamına ve anlamına ilişkin farklı tanımlamalar ile var olan sorunlu ya da karışık tanımlamalar yüzünden oldukça dağınık ve tartışmalı olmakla birlikte, sosyoekonomik ve doğal sistemlerin ortaklaşa evrimleşmesinin bir sonucu olarak kabul edilen tarım üzerindeki birçok görüş ve öneriyi içerdiği için, sürdürülebilirlik kavramı bazı yönlerden hala yararlı kabul edilebilmektedir (Reinjes ve ark., 1992; Altieri, 2005). Tarımsal bağlamın geniş açılı olarak anlaşılması, tarımsal kalkınmanın çok sayıda etmenin karmaşık etkileşimlerinin bir sonucu olduğunu gösteren, tarımsal sistemler, -ağırlıklı olarak Yerküre'nin fiziki coğrafyasını ve biyomları karşılayan- küresel çevre ve ekosistemler, ekolojik ve sosyoekonomik sistemler arasında çok disiplinli ayrıntılı çalışmaların yapılmasını gerektirir. Tarımsal sistemlerin fiziki coğrafya (biyocoğrafya, klimatoloji ve meteoroloji, hidroloji/hidroklimatoloji ve su kaynakları) ve ekolojisinin doğru ve çok yönlü anlaşılması yoluyla, gerçek anlamıyla sürdürülebilir bir

tarımın ilke ve yöntemleriyle uyumlu yeni yönetim seçeneklerinin de önü açılmış olacaktır.

Altieri (2005)'ye göre, agro-ekosistemler, bitki ve hayvanların, insanın kendi tüketim ve üretim süreçleri için, gıda, lif-iplik, yakıt, ilaç ve öteki ürünleri üretmek amacıyla değiştirilmiş olan kendi fiziksel, ekolojik ve kimyasal ortamlarıyla etkileştiği topluluklardır. Bu kapsamda, agroekoloji de, ekolojik kavram, bilgi ve ilkelerin sürdürülebilir agro-ekosistemlerin tasarımı ve yönetimine uygulanması konularında çalışan uygulamalı bir bilim olarak tanımlanabilir (Türkeş, 2013b). Bu özelliği ile agroekoloji, aynı zamanda agro-ekosistemlerin karmaşık yapısının doğru değerlendirilmesini ve sürdürülebilir yaşam açısından ele alınmasını sağlayan bir bilimdir. Gerçekte agroekoloji felsefesi ve yaklaşımı, alternatif uygulamaların kullanımının ötesinde, ekolojik etkileşimlerin ve sistemlerin kendi toprak besinlerinin, üretkenliğinin ve ürün korumanın destekleyicisi olma olanağı veren düzenekler sunan biyolojik bileşenler arasında sinerjizmin yaşandığı karmaşık tarımsal sistemlere vurgu yapan, onları önemseyen, yüksek tarımsal kimyasal ve enerji girdisine bağımlılığın en düşük olduğu agro-ekosistemlerin geliştirilmesidir (Altieri, 2002). Bu nedenle, agroekoloji yaygın olarak, tüm çevresel, ekolojik, sosyal ve insan öğelerini içeren, agro-ekosistemlerin holistik çalışması olarak kabul edilir. Örneğin, bir agroekoloji yaklaşımı ve uygulamasında, tarımsal üretim için kullanılan bir tarla, ekolojik süreçlerin besin maddesi ve element döngüsü, avcı/av etkileşimleri, rekabet, simbiyosis ve süksesyon gibi değişikliklerin doğal koşullarda olduğu bir kompleks sistem olarak görülür. Bu yüzden, bir agroekolojik araştırmadaki ana eğilim, tüm bu ekolojik ilişkiler ve süreçlerin anlaşılması yoluyla, agro-ekosistemlerin üretimi geliştirmek için yönlendirilebilmesi ve en az negatif çevresel, ekolojik ya da sosyal etki ve en az dışsal girdiyle birlikte, daha fazla sürdürülebilirlik üretilebilmesi şeklinde de açıklanabilir (Reinjes ve ark., 1992). Bu tarz agroekolojik sistemlerin tasarımı, başlıcaları aşağıda listelenen ekolojik ilke ve yaklaşımların bütüncül uygulanmasına dayanır:

- Biyokütle geri dönüşümünün artırılması, besin varlığının optimize edilmesi ve besin akılarının dengelenmesi;
- Özellikle organik maddenin yönetimi ve toprak biyolojik etkinliğinin kuvvetlendirilmesi yoluyla, bitki büyümesi için uygun toprak koşullarının sağlanması;
- Güneş ışınımı, hava (rüzgar, sağanak yağışlar, vb.) ve su (damla erozyonu, sel, selcik ve sel yarınları, vb.) akışları nedeniyle ortaya çıkan kayıpların, mikroiklim yönetimi, su hasadı ve temel olarak toprak örtüsünün artırılmasını içeren toprak yönetimi yoluyla en aza indirilmesi,
- Agro-ekosistemlerin alan ve zamanda tür ve genetik çeşitliliğinin geliştirilmesi;
- Başlıca ekolojik süreç ve hizmetlerin desteklenmesini sağlamak amacıyla, agro-biyoçeşitlilik bileşenleri arasındaki yararlı etkileşim ve sinerjinin kuvvetlendirilmesi.

Yukarıda ana çizgileriyle vermeye çalıştığımız agro-ekosistem temelli agroekoloji ilkeleri, çeşitli teknik,

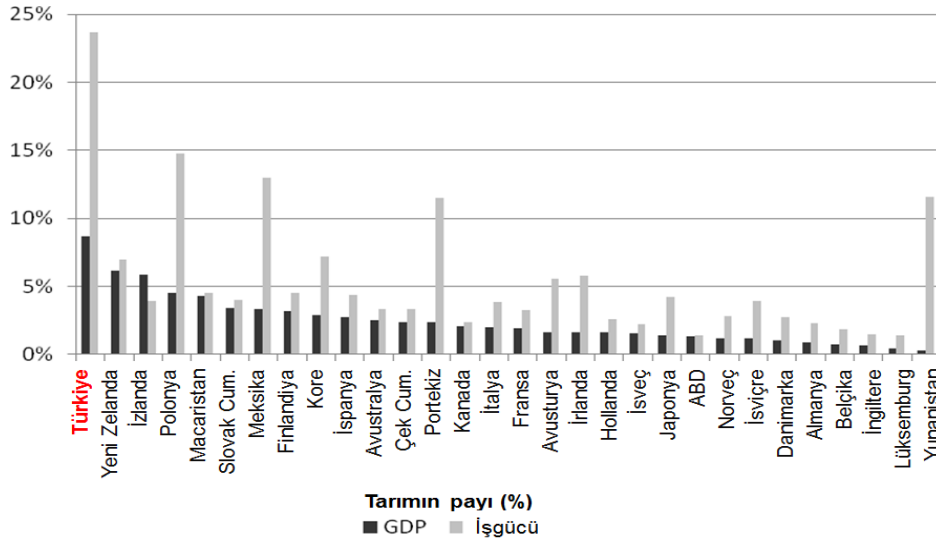
yaklaşım ve stratejiler yoluyla uygulanabilir. Bunların her biri, yerel fırsatlar, yerel hava, iklim, toprak ve su koşulları, kaynakların sınırları ve çoğu kez pazar koşullarına bağlı olarak, agroekolojik çiftlik sisteminin üretkenliği, kararlılığı ve direnci üzerinde farklı etkiler yaratır. Çiftliklerin, özellikle küçük ölçekli/aile tarzı işletme, çiftlik ya da tarım birliklerinin agroekolojik tasarımının nihai amacı, sisteme ilişkin tüm biyolojik verimlilik ve üretkenliğin geliştirilmesi, biyoçeşitliliğin korunması ve agroekosistem üretkenliğinin ve kendine yeterlilik kapasitesinin sürdürülmesinin sağlanmasına yönelik olarak sistemi oluşturan bileşenleri bütünleştirmek ve uyum içerisinde çalıştırmaktır.

### Tarımın Ekonomik Büyüme ve Yoksulluğun Azaltılmasındaki Rolü

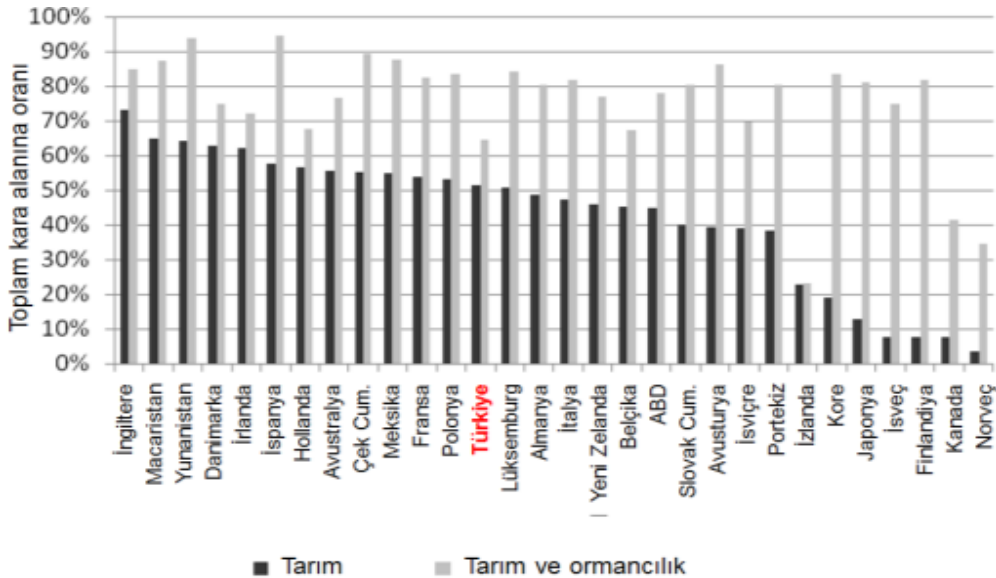
Tarımın ulusal ekonomilerdeki önemi, geniş ölçüde değişmekle birlikte, göreceli olarak öngörülebilir yapısal bir özelliği vardır. Örneğin, tarımın göreceli önemi, kentleşme ve kişi başına GDP (GSYH) arttığında (kentleşmiş ülkeler) azalır ve ekonomi yapısal bir

değişime girer. Tarım sektörünün bu durumu, Türkiye’de de 1990’larla birlikte kendisini göstermiştir (Şekil 3 ve 5) (Türkeş, 2013b). Dünyanın en fakir ülkelerinin bazılarında, tarım ekonomik etkinliklerin yaklaşık %30’unu oluşturur. Bu oran, en az gelişmiş ülkeler gurubunda, 2009 yılında GSYH’nın %27’sine ulaşır.

Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) üyesi ülkelerde, tarımın sosyoekonomik kalkınmaya, doğal kaynakların ve çevrenin yönetimine olan katkısı hala önemli olmakla birlikte, genel olarak OECD ülkelerinde tarımın GSYH’ya katkısı ve tarımda çalışan nüfusun oranı giderek azalmaktadır. Örneğin, 2009 rakamlarına göre, en yükseği Türkiye’de olmak üzere, Türkiye, Yeni Zelanda ve İzlanda dışında kalan OECD ülkelerinin tümünde, tarımın GSYH içerisindeki payı %5’in altındadır. Polonya ve Macaristan’da %4’e yakın olan bu oran, Türkiye’de yaklaşık %9’dur (Şekil 3 ve 5) (Türkeş, 2013b). OECD ülkelerinin çoğunda, kara alanının büyük bölümü tarım ve ormancılık etkinlikleri amacıyla kullanılır (Şekil 4).

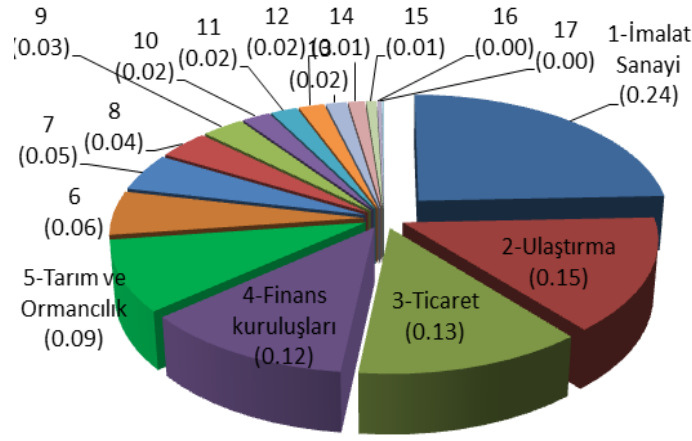


Şekil 3. Tarımın OECD ülkelerinde GSYH içerisindeki ve işgücündeki payı (OECD 2010’ye göre Türkeş 2013b’ten).



Şekil 4. OECD ülkelerinde tarım ve tarım/ormancılık etkinlikleri amacıyla gerçekleştirilen arazi kullanımı düzeylerinin ülkelere göre dağılımı (%) (OECD 2010’ye göre Türkeş 2013b’ten).





Şekil 5. Sektörel ve ekonomik etkinlik kollarına ve 1998 temel fiyatlarına göre, Türkiye’de sabit fiyatlarla GSYH’nin 2010 yılındaki oransal (%) dağılımı (TUİK 2011’e göre Türkiye 2013b’ten).

İzlanda, Kore, Japonya, İsveç, Finlandiya, Kanada ve Norveç dışında kalan OECD ülkelerinde, tarımsal amaçlı arazi kullanımı alanı yaklaşık %40 ile %73 (en yüksek İngiltere) arasında değişir. Tarım ve ormancılık birlikte değerlendirildiğindeyse, OECD ülkelerindeki arazi kullanımı, İzlanda ve Norveç dışında, %40’ın, ülkelerin çoğundaysa %60’ın üzerindedir (Şekil 4). OECD ortalaması, tarım için arazi kullanımında yaklaşık %37 ve tarım ve ormancılık birlikte yaklaşık %68 düzeylerindedir.

Ülkeden ülkeye değişmekle birlikte, tarım en az gelişmiş ve tarıma dayalıdan en fazla gelişmiş OECD ülkelerine kadar ülkelerin çoğunun ekonomik ve sosyal kalkınmasında önemli bir rol oynamaktadır (Çizelge 3). Bu rol, en az gelişmiş ve fakir ülkelerde çok daha önemlidir. Genel bir değerlendirmeyle, tarımsal büyümenin yoksulluğun azaltılması ve tümüyle ortadan kaldırılmasındaki rolünün, olasılıkla ekonomik büyümedeki yönlendirici rolünden daha büyük olduğunu söyleyebiliriz. Bunun temel nedeni, olasılıkla, tarım sektöründe çalışan işgücünün payının tarımdan sağlanan ekonomik çıktının payından daha büyük olmasıyla bağlantılıdır. En az gelişmiş ülkelerde tarımdaki toplam aktif nüfusun payı 2009 yılında yaklaşık %65’tir. Bu oran, bu ülkelerde tarımın GSYH’deki payının iki katından daha fazladır (Çizelge 3). Bunun etkisi, tarımda çalışan nüfusun daha düşük gelir elde etmesidir. Bu sonuç aynı zamanda, yoksulluğun ağırlıklı olarak kırsal alanlarda ve son on yıllarda görüldüğü gibi, gelişmekte olan ve en az gelişmiş ülkelerdeki büyük yerleşimlerin yoksul ve kısmen de olsa hala tarımla uğraşmak ya da çalışmak zorunda kalan nüfusun yaşadığı kırsal varoşlarında yoğunlaştığı gerçeği ile de örtüşmektedir. Söz konusu ülkelerdeki yoksul nüfusun çoğunluğu tarımda çalıştığı için, tarımsal büyüme, yoksul kırsal halka tarım-dışı büyümeden daha fazla ilgilendirmekte ve yararlı olmaktadır.

Ülke grupları arasındaki büyüme deneyimlerini gösteren karşılaştırmalı veri analizi çalışmalarından birine göre (WB, 2008), Sahra-altı Afrika bölgesi dışındaki kaynakları zayıf ve düşük gelir grubundaki ülkelerde, tarımsal büyüme nedeniyle ortaya çıkan GSYH artışı, aynı ülkelerde tarım dışı sektörlerdeki ekonomik büyüme nedeniyle ortaya çıkan GSYH artışında görülenin 5 katından daha fazla oranda yoksulluğu azaltmaktadır

(Çizelge 4). Sahra-altı Afrika bölgesinde ise, tarımsal büyümenin yoksulluğu azaltmadaki rolü, tarım dışı büyümeye göre 11 kat daha etkilidir. Bu nedenle, artan tarımsal üretim ve üretkenliğin, gelecek yıllarda da, özellikle düşük gelirli ve kaynakları sınırlı en az gelişmiş ve gelişmekte olan tarım ülkelerindeki yoksulluğun azaltılmasında, en etkin ve en düşük maliyetli sosyoekonomik etmen olarak varlığını sürdüreceği öngörülebilir.

#### Agroekolojide Geleneksel Yerel Bilginin Rolü ve Önemi

Geleneksel agro-ekosistemler ve onlarla bağlantılı bitki çeşitliliği, doğal (fiziksel, biyolojik, ekolojik) ve sosyal sistemler arasındaki karmaşık bir ortak evrimleşme sürecinin sonucudur ve ekosistem uygunluğunun belirlenmesine yönelik stratejilerle kendisini gösterir (Çizelge 5). Yerli halkın ‘geleneksel’ ekosistem bilgisi, genel olarak çok amaçlı ve sürdürülebilir arazi kullanımlarıyla yönetilen zengin tarım arazilerinin ve yerel gıdada kendine yeterlilik ile sonuçlanır (Şekil 6 ve 7). Fiziksel ortamın tarım amaçlı modifikasyonunun arka planındaki geleneksel yerli bilgi, çok ayrıntılı ve dinamik görülür (Brokenshaw ve ark., 1980). Etnobotanik, geleneksel halk bilgisinin en yaygın kaynağıdır. Bu bilginin kullanımı, aynı zamanda, çiftçilerin, bitkileri, toprak türlerini, toprak verimliliğinin derecesi ve arazi kullanımı sınıflarını tanıma ve ayırmalarının da en önemli kaynağı ve yoludur (Williams ve Ortiz-Solorio 1981; Altieri, 1999).

Ekosistem temelli geleneksel tarımda, çevreden ve ekosistemlerden, özel algı, gözlem ve anlama becerileri yoluyla onları niteleyen en uygun fiziksel, biyolojik ve ekolojik etmenler (toprak, su, mikro iklim, bitki türleri, vb.) konusunda elde edilen bilgiler, başarılı uyum örnekleri ve deneyimleri kuşaktan kuşağa geçme eğilimindedir (Wilken, 1987). Öte yandan, en geleneksel tarım, coğrafi yere ya da bir alan birimine özgüdür: özel bir habitatta ve kültürde zamanla evrimleşir. Başka bir deyişle yerel ve yerlidir. Şekil 6’da, Güneydoğu Toros Dağlarında (Adıyaman yakınlarında) bir geleneksel arazi ya da agro-ekosistem kullanımı ve taraçalar (sekiler) görülmektedir. Bu dağlık ve su sıkıntısı bulunan yörede yaşayan çiftçiler, çeşitli ürünlerin yamaç eğiminin ve buna bağlı toprak ve su koşullarının denetiminde değişen

ortam koşullarına göre dağlık araziye agroekolojik alanlara ayırmıştır. Gerçekte yörede çok daha ilginç ve verimli örnekler bulunmakla birlikte, bu fotoğraftan da görülebileceği gibi, çiftçiler kuraklık ve don (don çanağı) olaylarının etki ve sıklıklarını azaltabilmek için çeşitli arazi kullanım kuşakları oluşturmuştur. Örneğin, özellikle güneye bakan yüksek yamaçlarda ve taraçalarda meyve bahçeleri ve üzüm bağları yaygınken, daha uygun toprak ve su koşullarının bulunduğu vadi tabanlarında ve alçak taraçalardaysa dona daha dayanıklı bazı tahıllar ve bahçe bitkileri ile tarla ve dere kenarlarında kavak ağaçlarının yetiştirildiği dikkat çekmektedir. Bu örnekten açıkça görülebileceği gibi, gerçekte, nerede, kim ve neden sorularının yanıtları olan bu özellikler, aynı zamanda geleneksel ve yerli tarım bilgisinin ve kuşaktan kuşağa aktarılmasının başarısının da bir sırrıdır. Özel bilgi ve tekniklerin başka yerlere aktarılmasıysa, topraklar, araçlar ya da sosyal örgütlenme biçimi ve kültürü ya da alışkanlığı farklıysa başarısız olabilir. Bu ise, neden agroekolojilerin özel teknolojilere odaklanmak yerine, kendi topraklarındaki ve yaşam alanlarındaki (habitat) ekolojik gereksinimleri karşılamak amacıyla geleneksel çiftçiler tarafından kullanılan agroekolojik ilke ve deneyimlere önem verdiklerinin de yanıtıdır.

Tarımsal sistemler çok zengin olmakla birlikte, geleneksel agro-ekosistemlerin çoğunluğu, başlıcaları aşağıda listelenen belirli sayıda yapısal ve işlevsel benzerlikleri paylaşmaktadır (Gliessman, 1998):

- Yüksek tür sayısı ve biyoçeşitlilik;
- Alan ve zamanda yüksek yapısal çeşitlilik;
- Yerel küçük çevre (mikroekosistem, mikroiklim, mikrohabitat, vb.) ve ekosistemlerden her yönüyle eksiksiz yararlanılması (Şekil 6 ve 7);
- Etkin ve sürekli geri dönüşüm ya da geri kazanım yoluyla kapalı madde ve atık döngüsünün sürdürülmesi (Şekil 6 ve 7);
- Doğal olarak yüksek düzeyde tarımsal zararlı (pest) baskılayan karmaşık biyolojik iç bağımlılıkların varlığı;
- Düşük düzeyde girdi teknolojisi kullanarak ve pozitif enerji yeterlilik oranlarına ulaşarak, ağırlıklı olarak yerel kaynaklara, insan ve hayvan gücüne dayanan çok yüksek oranda kendine yeterli bir sistemin oluşturulması (Şekil 6 ve 7);
- Yerel ürün çeşitleri (varyete), yabancı bitki ve hayvanların kullanımı.

Yukarıda özetlemeye çalıştığımız yapısal ve işlevsel benzerliklerden ya da koşullardan da görülebileceği gibi, yerel bilgi yalnız gözleme dayanmaz, o aynı zamanda deneysel bir öğrenmedir. Bu yaklaşım, yerel tohum çeşitlerinin seçiminde ve özel ya da yöreye özgü biyolojik kısıtları ve sorunları aşmaya yönelik yeni yetiştirme ve üretim yaklaşım ve tekniklerinin sınanmasında çok baskındır.

Çizelge 3. Tarımın, tarıma dayalı, geçiş sürecindeki ve kentleşmiş ekonomilerde büyüme ve yoksulluğun azaltılmasındaki rolü ve çeşitli sosyoekonomik göstergeler yardımıyla karşılaştırılması.\*

Sosyoekonomik göstergeler	Tarım ekonomileri	Geçiş ekonomileri	Kentleşmiş ekonomiler
Toplam nüfus (milyon)	615	3510	965
Toplam fakir nüfusu (milyon)			
USD1.08/gün	170	583	32
USD2.15/gün	278	1 530	91
Tarımsal iş gücünün toplam içindeki payı (%)	65	57	18
GDP, büyüme (yıllık, 1993–2005, %)	3,7	6,3	2,6
Tarımsal GDP, toplam içindeki payı (%)	29	13	6
Tarımsal GDP, büyüme (yıllık, 1993–2005, %)	4	2,9	2,2
Tarımın GDP büyümesine yaptığı katkı (yıllık, 1993–2005, %)	32	7	5

\* WB World Development Report 2008: Agriculture for Development.

Çizelge 4. Gelişmekte olan dünyayı temsilen, Latin Amerika, Brezilya, Küba, Afrika ve Asya'da geleneksel tarımın genel görünümü, alansal dağılışı ve gıda güvenliğine katkısı.\*

Bölge	Çiftçi sayısı	Alan	Gıda güvenliğine katkısı
Latin Amerika	16 milyon köy çiftliği; 50 milyon yerli halk	Toplam arazinin % 38'i tarıma ayrılmış (yaklaşık 60.5 milyon ha)	Tarımsal gıda üretiminin % 41'ı yerelde tüketiliyor; Meksika ve Amazon havzasındaki nemli tropikal iklim bölgelerinin yarısı
Brezilya	4.8 milyon aile çiftliği	Toplam tarım alanının % 30'u	Tarımsal gıda üretimine ayrılan arazinin % 50'si
Küba	1612 kooperatif ve bireysel köylü çiftlikleri	1.5 milyon ha	Tüm tarımsal gıda ürünlerinin % 10'u
Afrika	Tarımla uğraşan iş gücünün % 60-80'i; Sahra altı Afrika kırsalında yaşayan nüfusun % 70'i (~ 375 milyon)	100-150 milyon ha	Tahılın % 80'i, etin % 95'i
Asya	200 milyon küçük ölçekli pirinç üreticisi çiftçi	Yukarı havzalarda üretilen pirincin 7.3 milyon ha'ı; kuru pirinç tarımının 20.5 milyon ha'ı	Yukarı havzalardaki tarımın desteklediği 250 milyon kentsel nüfus
Gelişmekte olan dünya için küresel öngörü	50-100 milyon küçük aile çiftliği	50-100 milyon ha	Temel tarımsal gıda ürünlerinin % 30-50'si

\* Altieri, MA. 2004. Front Ecol Environ 2: 35–42



Şekil 6. Güneydoğu Toros Dağlarında (Adıyaman yakınlarında) geleneksel arazi ve/ya da agro-ekosistem kullanımı ve taraçalar (sekiler) (Foto: M. Türkeş, 13 Eylül 2007).



Şekil 7. Kaz Dağı'nın eteklerinde Ayazma'da (Bayramiç – Çanakkale), karaçam (*Pinus nigra*) ormanından vadi tabanına ve Bayramiç Ovası'na geçiş kuşağında, zenginleştirilmiş geleneksel tarımsal arazi ve/ya da agro-ekosistem kullanım deseni (Foto: M. Türkeş, 24 Mart 2013).

## Yerel Çiftçilerden Agroekolog ve Tarım Coğrafyacılarına ‘Geleneksel’ Ekoloji ve Agro-ekosistem Dersleri

Geleneksel (kuşaktan kuşağa geçen, gözlemsel ve deneysel) ekosistem ve tarım bilgisini kullanan yerli halk ve yerel çiftçilerin çoğu, doğal (fiziksel, biyolojik) ve ekolojik ortamları konusunda, özellikle görece çok küçük coğrafi ve kültürel ölçeklerde derin bir bilgi sahibidir. Genellikle bu yerel uzmanlık ve geleneksel bilgi, ekologların ve tarımcıların genel bilgi kapsamına uymaz (Vandermeer, 2003). Bunun başlıca nedeni, henüz ekologların, tarımcıların ve tarım coğrafyacılarının kendine özgü akademik ve bilimsel eğitimin ya da öğrenmenin, yerel çiftçilerin ve geleneksel yöntemlerle tarımla uğraşan küçük ve aile çiftçilerin gözlem ve yaşama dayalı ya da deneysel bilgilerine de uymamaktadır. Bu da bize, neden ekologlar, agroekologlar ve tarım coğrafyacıları ile geleneksel çiftçiler arasında bir “bilgi ya da bilgeliğin diyalogunun” gerekli olduğunu gösterir. Bunun yapılabilir olması, yerel bilginin ayrıca, uygun tarım yapma (toprağın işlenmesinden tür ya da çeşit seçimine kadar) tekniklerinin planlanması aşamasına katılan yerel bilgi ve dışsal teknik bilgi ve yenilikler ya da buluşları birleştiren kalkınma stratejilerine katılımını da kolaylaştırır (Richards, 1985).

Şekil 7, Kaz Dağı’nın eteklerinde Ayazma’da (Bayramiç – Çanakkale), karaçam (*Pinus nigra*) ormanından vadi tabanına ve Bayramiç Ovası’na doğru uzanan geçiş kuşağında, geleneksel ekoloji bilgisi ile

zenginleştirilmiş olan bir tarımsal arazi ve/ya da agro-ekosistem kullanım desenini gösterir. Bu tarz arazi kullanımında, yörede yaşayan çiftçiler, elma ve kiraz bahçelerini ve üzüm bağlarını çevreleyen orman ekosisteminin, ürünlerini doğal yolla gübrelemek için ağaç ve bitki artıkları, zengin doğal besinler (yabani bitki, kuş, mantar, bal, vb.), kaynak suyu ve nemlilik ve arazilerinde yerleşen, yuvalayan ya da bir süre konaklayan zararlı böcek avcısı ve tozlaşmayı sağlayan yararlı canlılar (kuş, böcek, sincap, vb.) gibi ekosistem olanaklarından ve hizmetlerinden yararlanmaktadır. Bu örnekten de görülebileceği gibi, geleneksel ekoloji bilgisi ile çeşitlendirilmiş yerel tarımsal üretim sistemlerinin egemenliği, ürün çeşitleri, toprak ve hayvanlar gibi etmenler arasındaki sinerjik etkileşimin toprak besin maddelerini, zararlı denetimi ve üretkenliğini geliştirdiği için, yerel çiftçiler için anahtar konumdur (Reinjes ve ark., 1992; Altieri, 1995). Bu, ekologların geleneksel sistemlerin dinamiği konusunda daha fazlasını öğrenmeleri için, daha fazlası ve daha iyisini yapması anlamına gelir. Örneğin, bitkiler arasındaki etkileşim ve ilişkilerin bitkisel ürün üretimi sistemlerinin kendi biriktirdikleri besin elementlerini yeniden nasıl kullandıklarının anlaşılması, modern çiftçilerin toprak besin maddelerini yönetme teknik ve alışkanlıklarını da iyileştirebilir (Şekil 8). Benzer biçimde, hangi biyolojik ve ekolojik düzeneklerin zengin agro-ekosistemlerdeki tarımsal ürün zararlılarını en aza indirdiğinin saptanması, tarım zararlıları yönetimi ve savaşımındaki iyileştirmeleri yönlendirebilir (Altieri, 1994).



Şekil 8. Yaklaşık 30 yıl öncesinde Türkiye’nin birçok yöresinde de uygulanmış olan, Latin Amerika’nın tropikal kuşağındakine benzer bir tarzda, Yukarı Garzan Çayı vadisinde (Güneydoğu Toroslari) Yuvalıdam Köyü’nde küçük sekiler üzerinde uygulanan, geleneksel bir mısır-fasulye polikültürü (Foto: M. Türkeş, 30 Temmuz 2013). Bu tarz geleneksel mısır ve fasulye poli-kültür yetiştiriciliğinde, bu iki bitkinin besin elementleri açısından birbirlerini tamamlamaları ve ortaya çıkan bu etkileşimlerin çiftçilerin yararlandığı bir dizi ekolojik sinerjiye dönüşmesi gibi birçok ekolojik ve ekonomik yarar söz konusudur.

## Sonuç ve Tartışma

Kaynakların sınırlı ve tarihsel olarak da eşitsiz bir ekonomik 'paylaşımın' egemen olduğu dünyada, özellikle en az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerdeki hızlı nüfus büyümesi ile iklim değişikliği, kuraklık ve çölleşme, biyolojik çeşitliliğin ve ormanların azalması ve yok edilmesi gibi küresel ve bölgesel değişiklikler, söz konusu çarpıklığı daha da kuvvetlendirmektedir. Küresel ve bölgesel ölçeklerde gerçekleştirilen birçok çalışma, özellikle gelecek iklim değişiklikleri ve değişkenliğinin, günümüze göre tarım, su ve toprak kaynakları üzerindeki olumsuz etkisinin kuvvetleneceğini göstermektedir (Cline, 2008; IPCC, 2007; Müller ve ark., 2009; Oztürk ve ark., 2011, 2012; Sen ve ark., 2012.). Gıda ve su güvenliği ile iklim değişikliği arasındaki yakın bağlantı nedeniyle, iklim değişikliği, büyük olasılıkla gıda güvenliğinin, gıdanın varlığı, erişim, tüketim ve sürdürülebilirliğinden oluşan dört boyutunu da etkileyecektir.

Bu çerçevede, özellikle son 20 yıllık dönemde, hem gıda güvenliğini geliştirip kuvvetlendirerek yoksulluğun ve açlığın sona erdirilmesi, hem de çoğu yapay dış kaynaklar (kimyasal gübreler, tarım hastalık ve zararlılarıyla mücadele ilaçları, GDO süreciyle elde edilen tohumlar, vb.) ve enerji kullanımı en düşük olduğu için, başta iklim değişikliği gelmek üzere, küresel ve bölgesel çevresel değişiklik sorunlarıyla savaşım ve uyum düzenekleri ve süreçleri açısından önemli bir potansiyel sunan, geleneksel ve uygulanagelen ekosistem bilgisine dayalı 'agroekoloji' giderek önem kazanmıştır.

Agroekoloji, bitki ve hayvan çeşitliliğinin birleşimi ve karşılıklı etkileşiminden kaynaklanan ortak etkilerin sunduğu olanaklardan yararlanan ve çeşitlendirilmiş agro-ekosistemlerin gelişmesi açısından eşsiz bir kılavuzdur. Bitki ve hayvanlar arasındaki böyle bir birleşim, gerçekte bu karmaşık etkileşimleri ve sinerjileri kuvvetlendirir ve zararlı organizmaların biyotik denetim ve düzeni, besin maddesi geri dönüşümü ile biyokütle üretimi ve birikimi gibi ekosistem işlevlerini ve düzeneklerini olabilecek en uygun düzeye çıkarır. Yerel tarımsal üretim istemlerinin ve tarım çiftliklerinin agroekolojik tasarımının ulaşmak istediği sonuç, önerilen yönetim sistemlerinin özellikle yerel kaynak temelli ve çevresel (fiziksel ve biyolojik), ekolojik ve sosyoekonomik koşulların uygulanmasına yönelik bir çerçeve ile birlikte, agro-ekosistemlerin ekonomik ve ekolojik sürdürülebilirliğinin geliştirilmesidir. Bu yüzden, ideal bir agroekolojik tarım stratejisinde, sistemin yönetim bileşenlerinin, yerel çiftçi katılımı, geleneksel bilgi kullanımı ve tarım şirketlerinin yerel gereksinimlere, fiziksel, biyolojik ve ekolojik koşullara uymalarını destekleyen bir sürdürülebilir yaşam ve kalkınma yaklaşımına önem vererek, yerel biyolojik çeşitliliği ve tarımsal kaynakların korunması ve artırılmasını (jerm plazması, toprağa yararlı fauna, doğal yerel tohumlar, bitki biyoçeşitliliği, vb.) sağlayacak biçimde yönlendirilmesi gerekir.

Agroekologlar (ör. tarım ve toprak bilimi ve ekoloji temelinde) ve fiziki coğrafyacılar (ör. ekolojik biyocoğrafya, tarımsal klimatoloji, hidroklimatoloji, toprak coğrafyası vb. temelinde) ve tarım coğrafyacıları (ör. genel fiziki coğrafya, kültür ve arazi kullanımı coğrafyası temelinde), buraya kadar sözü edilen ilke ve

kuralları yerel üretim ve dayanıklılığı (riske karşı direnme gücü) arttırmaya yönelik uygulamalı ve/ya da uygulanabilirliği yüksek olan stratejilere aktararak, kaynakları kıt ve sınırlı olan yoksul çiftçilere yardım edebilir. Bu aynı zamanda, yerel halkın sosyoekonomik ve kültürel özelliklerini ve koşullarını dikkate alan daha katılımcı ve sorun (çözme) odaklı araştırmaların yürütülmesini de gerektirir. Bu kapsamda, hem geleneksel tarım sistemlerinin köklerindeki çevresel ve ekolojik düzenek ve süreçlerin anlaşılması, hem de yerelde var olan ve çok sayıda çiftçi için uygulanabilir uygun teknik ve yöntemleri olanaklı kılan ilkelere aktarılması da önemlidir. Bu yüzden geleneksel tarım, genetik madde ve kendini yenileyen tarım teknikleri için önemli bir kaynak olduğu kadar, kaynaktan yoksun ya da kaynakları kıt çiftçilere yönelik sürdürülebilir bir kırsal kalkınmanın kurulmasına da aracılık edebilir. Agroekologlar, geleneksel tarım ve ekosistem bilgisine dayalı tarımla uğraşan yerel çiftçileri, yereldeki geleneksel tarım kültürlerinin gücünü ve yararlarını gözardı eden, ileri teknoloji tarım makinalarına, yüksek düzeyde yapay gübre, su, kimyasal mücadele ilaçları ve enerji kullanımına dayalı tarımsal modernleşme girişimlerine karşı uyarma konusunda da çabuk ve etkin olmak zorundadır. Bu kapsamda, ulusal, bölgesel ve özellikle alt bölgesel ya da yöresel kalkınma projeleriyle bağlantılı agroekolog ve tarım coğrafyacılarının büyük yardımları olabilir.

Kuşkusuz, agroekologlar ve tarım coğrafyacıları, konuyla ilgili öteki bilimciler ve gönüllü kuruluşlarla birlikte, küçük ve aile çiftçilere karşı olma eğilimindeki politikalarda ve yasal düzenlemelerde önemli değişiklikler ya da gerekli düzeltmeler yapılması için de çalışmak zorundadır. Agroekologlar ve tarım coğrafyacıları, toplumsal öğrenme ve katılımcı yaklaşımlarla alternatif teknik ve yöntemleri destekleyen, kaynaklara ve açık pazarlara erişimi kolaylaştıran ve yoksullar için altyapı ve hizmetleri iyileştirmek amacıyla kamu yatırımlarını arttıran, ulusal ve bölgesel yasal düzenlemelerin ve politika senaryolarının oluşturulması ve geliştirilmesinde de doğrudan etkin bir rol üstlenebilir.

## Kaynaklar

- Akbulak C. 2007. İznik Gölü Havzası'nda arazi kullanımının seçilmiş köyler üzerinde incelenmesi. İst. Üniv. Ed. Fak. Coğ. Derg. 15: 24-48.
- Akbulak C. 2010. Analitik hiyerarşi süreci ve coğrafi bilgi sistemleri ile Yukarı Kara Menderes Havzası'nın arazi kullanımı uygunluk analizi. UIBD 7: 557-576.
- Altieri MA. 1994. Biodiversity and pest management in agroecosystems. Hayworth Press, New York.
- Altieri MA. 1995. Agroecology: the science of sustainable agriculture. Westview Press, Boulder CO.
- Altieri MA. 1999. Applying agroecology to enhance productivity of peasant farming systems in Latin America. Environ. Dev. Sust. 1: 197-17.
- Altieri MA. 2002. Agroecology: the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments. Agr. Ecosyst. Environ. 93: 1-24.
- Altieri MA. 2004. Linking ecologists and traditional farmers in the search for sustainable agriculture. Front. Ecol. Environ. 2: 35-42.

- Altieri MA. 2005. Agroecology: principles and strategies for designing sustainable farming systems. University of California, Berkeley.
- Altınsoy H, Kurt C, Kurnaz ML. 2012. Analysis of the effect of climate change on the yield of crops in Turkey using a statistical approach. In: C.G. Helmis and P. Nastos (eds.), Advances in Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics, Springer Atmospheric Sciences, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- Brokenshaw DW, Warren DM, Werner O. 1980. Indigenous knowledge systems and development. University Press of America, Lanham, MD.
- Cengiz T, Akbulak C, Özcan H, Baytekin H. 2013. Gökçeada'da optimal arazi kullanımının belirlenmesi. J. of Agri. Sciences 19: 148-162.
- Cline WR. 2008. Global warming and agriculture. Finance and Development, March 2008: 23-27.
- Denevan WM. 1995. Prehistoric agricultural methods as models for sustainability. Adv. Plant. Pathol. 11: 21-43.
- Denevan WM. 2001. Cultivated landscapes of Native Amazonia and the Andes. Oxford University Press, New York.
- FAO, WFP, IFAD. 2012. The State of Food Insecurity in the World 2012. Economic growth is necessary but not sufficient to accelerate reduction of hunger and malnutrition. FAO, Rome.
- Gliessman SR. 1998. Agroecology: ecological processes in sustainable agriculture. Ann. Arbor Press, Michigan.
- IPCC. 2013. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, 1535 pp.
- Jamieson PD, Berntsen J, Ewert F, Kimball BA, Olesen JE, Pinter Jr PJ, Porter JR, Semenov MA. 2000. Modelling CO2 effects on wheat with varying nitrogen supplies. Agric. Ecosyst. Environ. 82: 27-37.
- Lobell DB, Cahill KN, Field CB. 2007. Historical effects of temperature and precipitation on California crop yields. Climatic Change 81: 187-203.
- Met Office. 2012a: [http://www.metoffice.gov.uk/media/pdf/4/q/food\\_text.pdf](http://www.metoffice.gov.uk/media/pdf/4/q/food_text.pdf). (Nisan 2013)
- Met Office. 2012b: <http://www.metoffice.gov.uk/climate-change/guide/impacts/food>. (Nisan 2013)
- Müller C, Bondeau A, Popp A, Waha K, Fader M. 2009. Climate Change Impacts on Agricultural Yields: Background Note to the World Development Report 2010, Development and Climate Change: Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK).
- OECD. 2010. Agricultural Policies and Rural Development – A Synthesis of Recent OECD Work. OECD, Paris.
- Özdoğan M. 2011. Modeling the impacts of climate change on wheat yields in Northwestern Turkey. Agric. Ecosyst. Environ. 141: 1-12.
- Özkan B, Akcaöz H. 2002. Impacts of climate factors on yields for selected crops in the Southern Turkey. Mitig. Adapt. Strat. for Global Change 7: 367-380.
- Öztürk T, Altınsoy H, Türkeş M, Kurnaz ML. 2011. Simulation of extreme events for the Central Asia cordex domain by using the RegCM 4.0. In: 5th Atmospheric Science Symposium Proceedings Book: 475-484. Istanbul Technical University, 27-29 April 2011: İstanbul.
- Ozturk T, Altınsoy H, Türkeş M, Kurnaz ML. 2012. Simulation of temperature and precipitation climatology for central Asia CORDEX domain by using RegCM 4.0. Climate Research 52: 63-76.
- Parry M, Evans A, Rosegrant MW, Wheeler T. 2009. Climate Change and Hunger - Responding to the Challenge. World Food Programme, Rome.
- Reinjtes CB, Haverkort B, Waters-Bayer A. 1992. Farming for the future. MacMillan Press Ltd., London.
- Richards P. 1985. Indigenous agricultural revolution. Westview Press, Boulder, CO.
- Rosenzweig C, Hillel D. 1998. Climate Change and the Global Harvest: Potential Impacts of the Greenhouse Effect on Agriculture. Oxford University Press, Oxford.
- Sen B, Topcu S, Türkeş M, Sen B, Warner JF. 2012. Projecting climate change, drought conditions and crop productivity in Turkey. Climate Research 52: 175-191.
- Tekeli İ, Algan N, Türkeş M, Vaizoğlu SA, Güler Ç, Tekbaş ÖF, Abay TA, Dünder AK, Arıkan Y, Saygılı A, Yerli S, Çobanoğlu Z. 2011. Türkiye Açısından Dünyada İklim Değişikliği. Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA) Raporları, Sayı 22 (Yay. Yön. F. Ç. Bil), Yeni Reform Matbaacılık: Ankara.
- Topcu S, Sen B, Türkeş M. 2010. A pilot study assessing climate change impacts on cereals. Geophysical Research Abstracts Vol. 12: EGU2010-9249.
- Turrall, H., Burke, J. and Faurès, J-M. 2011. Climate Change, Water and Food Security. FAO Land and Water Division, FAO: Rome.
- Türkeş M. 1999. Vulnerability of Turkey to desertification with respect to precipitation and aridity conditions. Turk. J. Eng. Environ. Sci. 23: 363-380.
- Türkeş M. 2007. İklim Değişikliği, Kuraklık Çölleşme Süreçleri ve Tarıma Etkileri. İçinde: Kuraklık ve Türkiye Tarımı, Kuraklık Etkilerinin Azaltılmasında Kurağa Dayanıklı Bitki Çeşit İslahı ve Kurak Koşullarda Yetiştirme Tekniği Çalıştayı, 1-40, TEMA Vakfı Yayın No: 52, Safa Tanıtım ve Matbaacılık, İstanbul.
- Türkeş M. 2008a. Küresel iklim değişikliği nedir? Temel kavramlar, nedenleri, gözlenen ve öngörülen değişiklikler. İklim Değişikliği ve Çevre 1: 45-64.
- Türkeş M. 2008b. İklim Değişikliği ve Küresel Isınma Olgusu: Bilimsel Değerlendirme. İçinde: Küresel Isınma ve Kyoto Protokolü: İklim Değişikliğinin Bilimsel, Ekonomik ve Politik Analizi (yay. haz. E. Karakaya), 21-57. Bağlam Yayınları No. 308, Bağlam Yayıncılık, İstanbul.
- Türkeş M. 2010. Kopenhag uzlaşması: Büyük bir hayal kırıklığı. Cumhuriyet Bilim ve Teknoloji 1193: 14.
- Türkeş M. 2011. İklim değişikliğinin fiziksel bilim temeli: fiziksel iklim sistemi, kuvvetlenen sera etkisi, gözlenen ve öngörülen iklim değişimleri. In: 5th Atmospheric Science Symposium Proceedings Book: 135-151. Istanbul Technical University, 27-29 April 2011, İstanbul.
- Türkeş M. 2012a. Durban İklim Değişikliği Konferansı'nın sonuçları. Çevre – İklim Değişikliği, Nature Life Magazine 12 (Ocak-Şubat): 18-19.
- Türkeş M. 2012b. Küresel İklim Değişikliği ve Çölleşme. İçinde: Günümüz Dünya Sorunları – Disiplinlerarası Bir Yaklaşım (ed. N. Özgen), 1-42. Eğitim Kitap, Ankara.
- Türkeş M. 2013a. Değişen iklim koşullarında aşırı hava ve iklim olaylarının afet risk yönetimi. TMMOB Çevre Mühendisleri Odası 10. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi - Çevre Yönetimi, Bildiriler Kitabı, s.11-25, 12-14 Eylül 2013: Ankara.
- Türkeş M. 2013b. İklim değişikliğinin tarım ve gıda güvenliğine etkilerine karşı ekolojik çözümler: Geleneksel bilgi, küçük ölçekli/aile çiftçiliği ve agroekoloji. İçinde: İç Anadolu Bölgesi 1. Tarım ve Gıda Kongresi, Bildiriler, Cilt-1 Bitkisel Üretim, s.1-19: Niğde.
- Türkeş M, Bilir P. 2013. Hükümetlerarası antlaşmalar kapsamında iklim değişikliğiyle savaşım yükümlülükleri ve iklim etiği. TMMOB Çevre Mühendisleri Odası 10. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi - Çevre Yönetimi, Bildiriler Kitabı, s.443-459, 12-14 Eylül 2013: Ankara.
- Türkeş M, Tatlı H. 2009. Use of the standardized precipitation

- index (SPI) and modified SPI for shaping the drought probabilities over Turkey. *Int. J. of Climatol.* 29: 2270–2282.
- Türkeş M, Kurnaz ML, Öztürk T, Altınsoy H. 2011. Climate changes versus ‘security and peace’ in the Mediterranean macroclimate region: are they correlated? In: *Proceedings of International Human Security Conference on Human Security: New Challenges, New Perspectives*: 625-639, İstanbul.
- Vandermeer J. 1995. The ecological basis of alternative agriculture. *Ann. Rev. of Ecol. Syst.* 26: 201-224.
- Vandermeer J. 2003. *Tropical agroecosystems*. CRC Press, Boca Raton, FL.
- WB. 2008. *WB World Development Report 2008: Agriculture for Development*. World Bank (WB), Washington, DC.
- WB. 2009. *The Economics of Adaptation to Climate Change*. World Bank (WB): Washington, DC.
- WB. 2010. *WB World Development Report 2010: Overview - Changing the Climate for Development*. World Bank (WB), Washington, DC.
- Wilken GC. 1987. *Good farmers: traditional agricultural resource management in Mexico and Guatemala*. University of California Press, Berkeley, CA.
- Williams BJ, Ortiz-Solorio C. 1981. Middle American folk soil taxonomy. *Ann. Assoc. Am. Geogr.* 71: 335–58.
- WWI. 2009. *Dünyanın Durumu 2009. Isınmakta Olan Bir Dünyaya Bakış*, WWI, TEMA, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları (Çeviri: A. Başçı), İstanbul.