

KARBONDAN KREDİYE: ONARICI TARIM VE KARBON KREDİLERİ

TSKB KALKINMA PERSPEKTİFİ

DR. FERİDUN TUR, SCR

BAŞAK TOPRAKCI, SCR



Afet Serisi
No: 5

Önsöz

Dr. Burcu Ünüvar | unuvarb@tskb.com.tr

Hazırlayan

Dr. Feridun Tur, SCR | turf@tskb.com.tr
Başak Toprakçı, SCR | toprakcib@tskb.com.tr

2024 Türkiye Sınai Kalkınma Bankası A.Ş. her hakkı mahfuzdur.

Bu doküman Türkiye Sınai Kalkınma Bankası A.Ş.'nin yatırım bankacılığı faaliyetleri kapsamında, kişisel kullanıma yönelik olarak ve bilgi için hazırlanmıştır. Bu dokümana dayalı herhangi bir işlem yapılması tarafımızdan öngörülen bir husus değildir. Belirtilen görüşler sadece bizim güncel görüşlerimizdir. Bu raporda yer alan bilgileri makul bir esasa dayalı olarak güncelleştirirken, bu konuda mevzuat, uygunluk veya diğer başka nedenlerle amaca uygunluk tam olarak sağlanamamış olabilir.

Türkiye Sınai Kalkınma Bankası A.Ş. ve/veya bağlı kuruluşları veya çalışanları, burada belirtilen senetleri ihraç edenlere ait menkul kıymetlerle ilgili olarak bir pozisyon almış olabilir veya alabilir; menkul kıymetler üzerinde opsiyonları olabilir veya ilgili diğer bir yatırıma girebilir; bu menkul kıymetleri ihraç eden firmalara danışmanlık yapmış, hisselerinin halka arzına aracılık veya yüklenim taahhüdünde bulunmuş olabilir.

Türkiye Sınai Kalkınma Bankası A.Ş. ve/veya bağlı kuruluşları bu raporda belirtilen herhangi bir şirket için yatırım bankacılığı da dahil olmak üzere önemli tavsiyeler veya yatırım hizmetleri sağlıyor veya sağlamış olabilir.

Bu raporun ilgili olduğu yatırım fiyatı veya değeri, direkt veya indirekt olarak, yatırımcıların menfaatlerine ters düşebilir. Döviz kurlarındaki herhangi bir değişimin yatırımın değeri veya fiyatı veya bu yatırımdan sağlanan gelir üzerinde olumsuz bir etkisi olabilir. Geçmişteki performans her zaman gelecekteki performansın kılavuzu olacak demek değildir. Yatırım geliri dalgalanma gösterebilir.

Bu rapor kamuya açık bilgilere dayalıdır. Doğru veya tamam olmayan hiçbir beyan yapılmamıştır. Bu rapor söz konusu menkul kıymetlerin alınması veya satılması için bir teklif, yorum ya da yatırım tavsiyesi değildir veya bu menkul kıymetlerin alınıp satılmasına yönelik bir teklif için de bir istek veya zorlama değildir. Türkiye Sınai Kalkınma Bankası A.Ş. ve kendisiyle bağlantılı olan diğerleri bahsedilen şirketlerin menkul kıymetleriyle ilgili pozisyon alabilirler veya bu menkul kıymetlerle ilgili işlem yapabilirler, ayrıca bu şirketler için yatırım bankacılığı hizmetleri de verebilirler.

Herhangi bir yatırım kararı yatırımının tamamıyla kendi kişisel seçimine dayanmalıdır. Bu rapordaki bilgiler herhangi bir yatırım tavsiyesi olmayıp, raporda yer alan firmalara yatırım yapılmasından ötürü Türkiye Sınai Kalkınma Bankası A.Ş. hiç bir sorumluluk kabul etmez.

İçindekiler

| | |
|--|----|
| Giriş: Yediveren | 1 |
| 1. Toprak Üzerindeki Baskı Artıyor | 2 |
| Toprak Neden Önemli? | |
| Toprak Tahribata Uğramış Durumda. Neden? | 3 |
| Mercek: Türkiye’de Toprağın Durumu | 5 |
| 2. Sürdürmek Yetmeyecek, Onarmak Gerekıyor | 7 |
| Onarıcı Tarım İle Ne Kastediliyor | |
| Onarıcı Tarımın Etkileri | 8 |
| 3. Onarıcı Tarıma Kalkınma Perspektifinden Ticari Bir Yaklaşım: Karbon Kredileri | 12 |
| Gönüllü Karbon Kredilerinin Kaynakları | |
| Engelibeli Bir Yol | 15 |
| Piyasa Büyüklüğü: Nereden Nereye? | 16 |
| Tarım Projeleri Kaynaklı Karbon Kredileri | 17 |
| Peki Ama Nasıl? | 18 |
| 4. Deprem Bölgesi’nde Toprağa Sahip Çıkmak | 20 |
| Mercek 2: TSKB Ekonomik Araştırmaların Afete Dair Çalışmaları | 24 |
| 5. Son söz | 25 |
| 6. Kaynakça | 26 |

Kısaltmalar Dizini

| | |
|--------------|--|
| BECCS | Biyoenerji ile karbon yakalama ve depolama (Bioenergy with carbon capture and storage) |
| CCUS | Karbon yakalama, kullanma ve depolama (Carbon capture, utilisation and storage) |
| DAC | Doğrudan Hava Yakalama (Direct Air Capture) |
| ETS | Emisyon Ticaret Sistemi |
| FAO | Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agricultural Organization) |
| ICVCM | Gönüllü Karbon Piyasaları Dürüstlük Konseyi (Integrity Council for the Voluntary Carbon Market) |
| IPCC | Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (Intergovernmental Panel on Climate Change) |
| SKA | Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları |
| SKDM | Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması |
| TOK | Toprak Organik Karbonu |
| TOM | Toprak Organik Maddesi |

Yediveren



Çeyreklik dergimiz Ekosisteme Dair'in 4. sayısında "toprak" konusunu gündeme alalı iki yıldan uzun zaman oluyor. Ön hazırlıklarla birlikte düşündüğümüzde dergimizi yayınlamadan epey önce gündemimize giren toprak teması, bugün de hâlâ araştırma ajandamızın önemli bir parçası.

Bu dönemde konu hakkında çok soru sorduk, çok okuduk, epeyce şey öğrendik. Elbette öğrendiğimiz şey, toprağın önemi değil. Çünkü sanırım bu, zaten yürekten bildiğimiz ve üzerinde en kolay uzlaşabildiğimiz konu. Kendi adıma söyleyebilirim ki, öğrendiklerim arasında bence en önemli şey, toprağın öneminin madde madde ve somutlaştırarak anlatabilmek ve iyi uygulama örneklerine dair önerilerle gelebilmek.

Öneri ve somutlaştırma meselesi, "Yapısal reform da neymiş?" sorusunun çok gündemde olduğu bir dönemde, daha da önemli hale geliyor. Malumunuz benim bu konudaki duruşum net. Yeni Ay'ın 77. sayısında tamı tamına şöyle yazmıştım : *Pek çok rapor, "Yapısal reform şart." cümlesi ile bitiyor. Ama bitiyor işte, devamı yok. Oysa o pek çok raporun son cümlesi olan bu yapısal reformlar işi, biz kalkınma bankası iktisatçılarının raporlarında genellikle ilk cümledir. "Yapısal reform şart." dedikten sonra başlarız anlatmaya. Kimi küçük küçük mevzulardır, kimi kısa vadelidir, kimi orta vadelidir, kimi görece düşük masraflıdır, kimi epey pahalı... Ama şurası kesin ki, hem mikro hem makro planlama gerektirir ve istisnasız hepimizi ilgilendirir.*

İşte "toprak" teması ve arkadaşlarımin bu raporda temayı ele alma şekli, yukarıda tarifini verdiğim yapısal reform çerçevesine tam olarak oturuyor. Öyle sadece gönül gözüyle değil, iktisatçı gözüyle, toprak meselesinin önemini rakamlarla ortaya koyuyorlar. Ekosistem hizmetleri, toprak organik maddesi, onarıcı tarım, karbon kredileri, sosyal sermaye, deprem bölgesine bakış...

Raporun içerisinde veri ve vizyon vermeden tekrar eden bir "Toprak iyidir, candır." klişesi değil, detaylı başlıklar, rakamlar, dünyada iyi örnekler ve Türkiye için somut öneriler bulacaksınız. Açıkçası, raporu okumadan önce ben de bu kadar somut detay derlenebileceğini düşünmemiştim. Bu yazıya başlık olan "Yediveren", raporun içerisindeki detayları okuduktan sonra aklımdan geçen tek sözcük oldu. Toprağın bereketini de, birden fazla faydayı aynı dönem içinde sunabilmesini de, kuvvetini de anlatabilen bir sözcük. Yapısal reformlar da böyledir muhteremler; yediveren gibi. O halde, haydi, toprakla başlayalım dermeye!

Dr. Burcu Ünüvar

Direktör, Baş Ekonomist

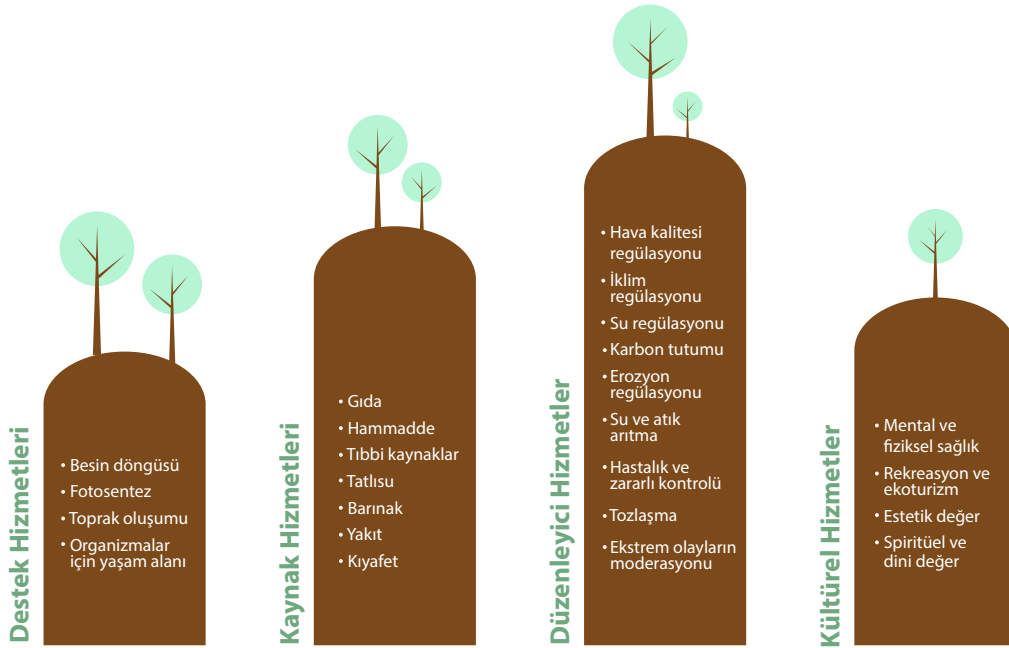
Toprak Üzerindeki Baskı Artıyor

Ekosistemlerin vazgeçilmez bir parçası olarak toprak, dünyada hayatın sürmesi ve insanlığın refahı için pek çok önemli rol üstleniyor. Bu sayede toprak yalnızca bitkileri değil, adeta hayatı filizlendiriyor. Toprağın üzerindeki artan baskılar nedeniyle tahribata uğraması bu konuda bir adım atma ihtiyacını doğuruyor. Bu ihtiyacın nasıl cevaplanabileceğine geçmeden önce toprağın bizler için önemini anlamak adına, toprağın sağladığı ekosistem hizmetlerini yakından inceleyelim:

Toprak Neden Önemli?

Toprağın ekosistem adına sağladığı pek çok fayda söz konusu (Tablo 1). Bu rapor özelinde ekosistem hizmetlerinden toprağın besin döngüsünde oynadığı rol ve karbon tutma kapasitesi sayesinde iklim mücadelesine verdiği katkı gibi başlıca kalemleri ele alıyoruz.

Tablo 1 Toprak Ekosistem Hizmetleri



Kaynak: Pereira, Bogunovic, Muñoz-Rojas, & Brevik; Brevik ve diğerleri; FAO; Ecostandard; TSKB Ekonomik Araştırmalar

Besin döngüsü: Toprağın sağladığı önemli ekosistem hizmetlerinin başında besin döngüsünde oynadığı rol yer alıyor. Toprak, bitki ve hayvanların dekompozisyonu ile toprak organik maddesinin (TOM) oluşumunda görev alıyor, akabinde bu süreç sonucu açığa çıkan temel besin maddelerini depolayarak bitkilerin büyümesine destek oluyor (Anikwe & Ife, 2023).

Su arzı: Toprak suyun tutulması ve bitkilere erişebilmesinde önemli bir role sahip. Toprak sağlığı bu nedenle bitkilerin ihtiyaç duyduğu tatlısuya ulaşabilmesi için bir ön koşul niteliğinde. Toprağın sağlığını kaybedip su tutma kapasitesinin azaldığı durumlarda sellerin ve su stresinin yaygınlaştığı gözlemleniyor. Bu durum gıda güvencesi adına da bir risk teşkil ediyor.² Toprağın su arıtma fonksiyonunun aksaması aynı zamanda yeraltı sularının kirlenmesi ile de sonuçlanabiliyor.

Biyçeşitlilik: Toprak bitkilerden mantarlara, bakterilerden böceklere yüzlerce organizmaya ev sahipliği yapıyor. Toprakta yaşayan bu organizmalar besin döngüsüne katkı sağlamanın yanı sıra toprağın yapısına, su tutma kapasitesine ve dayanıklılığına da yardımcı oluyor. Bu biyoçeşitliliğin korunması ve güçlendirilmesi, toprak sağlığı ve ekosistemlerin işleyişi için önem arz ediyor.

Karbon: Ekosistem krizi penceresinden bakıldığında toprağın insanlık adına sağladığı en önemli hizmetlerinden biri karbon tutumu olarak öne çıkıyor. Atmosfer ve bitki örtüsünün toplamından daha fazla karbon tutan toprak, böylece okyanusların ardından dünyanın en büyük ikinci karbon deposu işlevini üstleniyor (Avrupa Komisyonu, 2011). Dış müdahaleler olmadığı durumda karbon toprakta binyıllarca kalabiliyor. Fakat başta arazi kullanımındaki değişiklikler olmak üzere pek çok uygulama toprağın bir karbon yutağı olarak rolünü tehlikeye atabiliyor.

Gıda, yakıt & enerji: Toprak gıda ve yakıt üretiminin vazgeçilmez bir parçası. Toprak gıda sisteminin merkezinde yer alan bitkilerin yetişmesine yardımcı olmakla kalmıyor, biyoyakıt olarak kullanılmak üzere şeker kamışı ve mısır gibi bitkilerin yetiştirilmesine de olanak sağlıyor.

Toprağın sağladığı ekosistem hizmetleri burada ele alınan kalemler ile sınırlı olmayıp sel ve erozyonun önlenmesi, haşere ve hastalık kontrolü ve kültürel ekosistem hizmetleri gibi maddeleri de kapsıyor (Pereira, Bogunovic, Muñoz-Rojas, & Brevik, 2018). Bütün bu kalemler bir arada ele alındığında toprağın sağladığı ekosistem hizmetlerinin ekonomik değeri 2017 yılında yayımlanan bir çalışmaya göre 11,38 trilyon dolar olarak tahmin ediliyor (McBratney, Morgan, & Jarrett, 2017). Bu aynı referans dönemi için dünya GSYH'nın yaklaşık %14'üne denk geliyor ve toprağın ekosistem hizmetleri ile ne denli bir ekonomik katkı yarattığını gözler önüne seriyor.

Toprak Tahribata Uğramış Durumda. Neden?

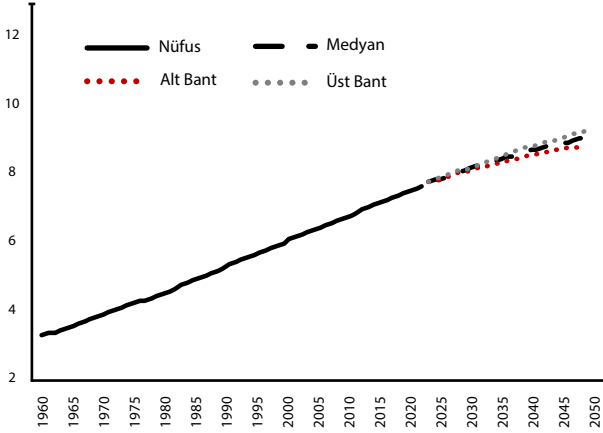
Toprağın bizler için sağladığı ekosistem hizmetleri, toprağın üzerindeki baskılar sonucu günbegün tahribata uğraması nedeniyle tehdit altında. Bu tahribatın itici faktörleri arasında ormansızlaşma, toprağa zarar veren tarımsal uygulamalar ile artan nüfus ve şehirleşme gibi faktörler öne çıkıyor.

²Soils in the water cycle.
<https://www.fao.org/soils-2015/news/news-detail/en/c/326283/>

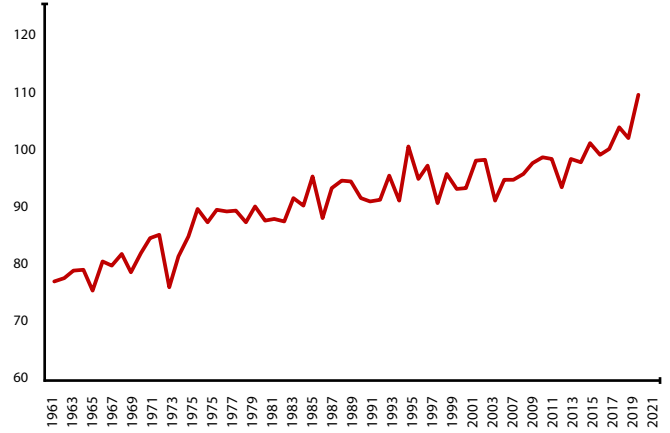
Bu faktörlerden ilki olan ormansızlaşma, diğer faktörler arasında yer alan şehirleşme ve tarım arazilerinin genişlemesi ile de yakın bir ilişki içerisinde. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'nün (FAO) bulgularına göre küresel ormansızlaşmanın yaklaşık %50'si tarım arazilerinin genişlemesinden kaynaklanıyor (FAO, 2022). Ormansızlaşan ve bitki örtüsü zarar gören arazilerde erozyon riski de artış kaydediyor.³ Üstelik ormansızlaşma toprak sağlığı için yarattığı olumsuzlukların yanı sıra iklim değişikliği adına da kötü haber. Zira ağaçların kaybı ile onlar tarafından tutulan sera gazları da açığa çıkıyor. Bu nedenle küresel ısınmanın %12 ile %20'sinin arazi kullanımındaki değişikliklerden kaynaklandığı tahmin ediliyor (Heinrich Böll Stiftung, 2024)

Toprak tahribatının bir diğer itici faktörü olan nüfus, yıllardır istikrarlı bir artış göstererek günümüzde yirminci yüzyılın ortalarındaki seviyesinin yaklaşık üç katına ulaşmış durumda (Grafik 1). Bu durum gıda talebi üzerinde de yukarı yönlü bir baskı yaratıyor. Üstelik kişi başına tarımsal üretimin yıllar içerisindeki seyri hem dünyada hem de Türkiye'de yukarı yönlü bir tablo sergiliyor (Grafik 2). Bu tabloya şehirleşmeyi de eklediğimizde, ormanlar pahasına genişlemeyi sürdüren tarım alanlarının toplam payının azalmakta olduğunu görmek mümkün. Tüm bu faktörler bizi yoğunlaşan bir tarımsal üretim ile baş başa bırakıyor. Fakat bu uğurda verimi arttırmak için toprak işlemenin, kimyasal gübre ve pestisit kullanımı gibi uygulamaların yaygınlaştırılması toprak sağlığını riske atıyor. Bu uygulamalar ile toprağın su tutma kapasitesi, toprak biyoçeşitliliği ve organik maddesi zarar görebiliyor. Üstelik yakın gelecekte bu itici faktörler ortadan kalkacakmış gibi görünmüyor. Örneğin nüfus artışının, değişen tüketim alışkanlıkları ile birlikte, 2050'ye kadar gıda talebini %50 ila %70 oranında arttıracığı tahmin ediliyor (Pomeroy, Jose, Tyler, Bloxham, & Culling, 2023).

Grafik 1 Dünya Nüfusu ve BM Nüfus Projeksiyonu (milyar kişi)



Grafik 2 Küresel Kişi Başına Tarımsal Üretim (2014-2016=100)



Kaynak: Dünya Bankası, Birleşmiş Milletler Ekonomik ve Sosyal İşler Departmanı Nüfus Bölümü, TSKB Ekonomik Araştırmalar.

Kaynak: FAO, TSKB Ekonomik Araştırmalar

Toprağın üzerinde baskı yaratan faktörler bunlar ile de sınırlı değil. İnsan faaliyetleri toprağa zarar veren rüzgâr ve su erozyonu gibi doğal süreçleri, iklim krizi ise toprağın yapısını bozan aşırı hava olaylarını tetikleyebiliyor. Toprak, endüstriyel faaliyetler ve madencilik nedeniyle kirlilikle karşı karşıya kalabiliyor. Toprak üzerinde artan bu baskılar bizi umutsuzluğa sürüklemek yerine toprakla olan ilişkimizi gözden geçirmeye yönlendirmeli. Atacağımız adımlar ile toprağın daha fazla tahribata uğramasını engellemek ve toprağın bizlere sağladığı ekosistem hizmetlerinin devamlılığını sağlamak gerekiyor.

³ Soil Erosion and Degradation.

<https://www.worldwildlife.org/threats/soil-erosion-and-degradation#:~:text=Deforestation,can actually worsen soil erosion.>

Mercek 1:

Türkiye’de Toprağın Durumu



Toprak üzerindeki bu baskılar gezegenimizi olduğu kadar ülkemizi de yakından ilgilendiriyor. Türkiye toprakları sürdürülebilirliği, tarımsal verimliliği ve ülke ekonomisini olumsuz etkileyen iç içe geçmiş çeşitli problemlerden muzdarip. Başlıca problemlerimizden biri olan erozyona tarım arazilerinin %59’u, meraların %64’ü ve ormanların ise %54’ü maruz kalıyor (ÇMUSEP, 2019). Toprağın verimli üst tabakalarının erozyon ile kaybedilmesi TOM⁴ kaybına ve toprak verimliliğinde düşüşe yol açıyor. Verimliliğin düştüğü bölgelerde kimyasal gübre kullanımı artış gösterebiliyor. Buna ek olarak erozyon sonucu kaybolan toprak üst tabakasının su kaynaklarına karışması su kalitesini de olumsuz etkiliyor.

Erozyona ek olarak toprak sağlığını ikinci plana atan ve gübre, pestisit ve yoğun makine kullanımı ile karakterize edilen endüstriyel tarım faaliyetleri de TOM’un azalmasına yol açıyor. Böylece toprağın su ve besin maddesi tutma kapasitesi ile birlikte toprak sağlığı ve verimliliğini düşürürken gıda üretimini de olumsuz etkiliyor. TOM oranı toprak cinsine göre değişebiliyor. Kumlu topraklarda bu oran %1’in altında, tınlı topraklarda ise %2-3 seviyesinde olabilirken killi topraklarda %4-5 seviyesini aşabiliyor (Magdoff & Van Es, 2021). Verimli tarım topraklarında ise TOM oranının genellikle %3-6 arasında değer aldığı kaydediliyor.⁵ Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı’nın çalışmasına göre Türkiye topraklarının önemli bir kısmında organik madde miktarı “oldukça düşük” olarak değerlendiriliyor; ülke genelinde TOM %0,5 ile %6 arasında değer alıyor (ÇEM, 2018).



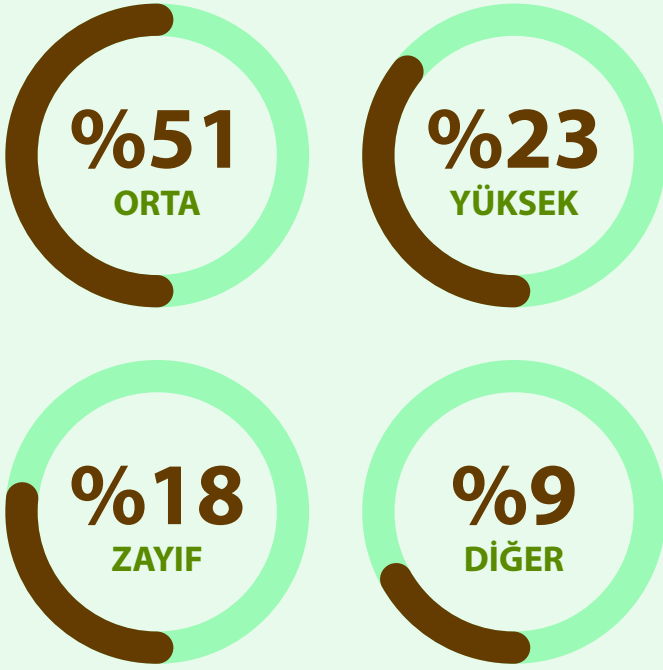
⁴ Toprak organik maddesi bitki ve hayvanlar gibi canlı organizmalar tarafından üretilen ve ayrışma yoluyla toprağa dönen maddelerdir. Bu maddeler toprak kalitesi ve toprağın sağladığı ekosistem hizmetleri açısından kritik öneme sahiptir.

⁵ Soil Organic Matter.

<https://franklin.cce.cornell.edu/resources/soil-organic-matter-fact-sheet>

Türkiye’de toprağa ilişkin bir diğer önemli sorun ise, kurak ve yarı kurak topraklarda doğal ve beşerî sebeplerle toprağın biyolojik çeşitliliğinin azalması olarak tanımlanan çölleşme. Günümüzde Türkiye’de toprakların çölleşmeye karşı %18’i zayıf, %50,9’u orta ve %22,5’i ise yüksek hassasiyet grubunda olarak değerlendiriliyor (Grafik 3)⁶. Mevcut riskler iklim değişikliği ile de artış gösteriyor. Artan sıcaklıklar ve değişen yağış rejimleri kimi bölgelerde daha kurak koşullara, kimi bölgelerde ise yoğun yağışlara ve erozyona neden oluyor. Bu problemlere ek olarak tuzlanma, şehirleşme ve toprak kirliliğinin olumsuz etkileri ile de mücadele eden ülkemizde, toprak uzak bir geleceğin değil bugünün bir problemi olarak ele alınmalı.

Grafik 3 Türkiye Çölleşme Hassasiyeti



Kaynak: Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü, TSKB Ekonomik Araştırmalar

⁶ Türkiye Çölleşme Modeli ve Hassasiyet Haritası. <https://cem.csb.gov.tr/turkiye-collesme-modeli-ve-hassasiyet-haritasi-i-103686>

Sürdürmek Yetmeyecek, Onarmak Gerekiyor

Toprağın üzerindeki baskıları azaltmak ve topraklarımızı daha fazla tahribattan korumak için sürdürülebilir yaklaşımlar doğru yönde bir adım olmakla birlikte bu yaklaşımlar topraktaki mevcut tahribatı tersine çevirmekte yetersiz kalabiliyor. Bu durum sürdürülebilirlikten bir adım öteye gitmeyi, toprakla ilişkimizde onarıcı bir perspektifi benimsemeyi gerektiriyor. Bu perspektif içerisinde *onarıcı tarım* kendine önemli bir yer buluyor. Fakat bu kavramın üzerinde anlaşılmiş tek bir tanımı bulunmuyor. Farklı tanımlarda yer alan farklı kavram ve önceliklere rağmen çoğu tanım ekosistem onarımı ve toprak sağlığı gibi ortak amaçlarda buluşuyor.

Onarıcı Tarım İle Ne Kastediliyor?

1980'lerde sürdürülebilirliğin ötesinde bir tarım anlayışı için "onarıcı tarım" kavramını kullanıma kazandıran Rodale Enstitüsü, onarıcı tarımın birinci önceliği olarak toprak sağlığına işaret ediyor. Bu uğurda ise "kullandığı kaynakları yok etmek veya tüketmek yerine onaran" bir anlayışı önceliklendiriyor (Rodale Institute). Onarıcı tarım alanında önde gelen organizasyonlardan bir diğeri olan Kiss The Ground ise onarıcı tarımın odakları arasında, toprak sağlığına ek olarak biyoçeşitliliği ve arazinin daha verimli hale getirilmesini ekliyor.⁷ Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) ise onarıcı tarımı bir "sürdürülebilir arazi yönetim uygulaması" olarak ele alıyor ve bu kapsamda yer alan uygulamaların tarımsal ekosistemlerin dayanıklılığını arttırabileceğini vurguluyor (IPCC, 2019). Regeneration International ise odağını genişleterek onarıcı sistemlerin çevreyi, toprağı, bitkileri, hayvan refahını, sağlığı ve toplumları iyileştirici etkisine dikkat çekiyor.⁸ Bu tanım kapsamında zararlı pestisitlerin kullanımı ve değerli ekosistemlerin temizlenmesi gibi uygulamaların yanı sıra sömürücü ücretlendirme ve pazarlama sistemleri de "dejeneratif" olarak değerlendiriliyor.

Bütün bu perspektiflerden esinle bizler de bu çalışma kapsamında onarıcı tarım derken "Toprak organik maddesini yeniden oluşturarak, toprak biyoçeşitliliği ile toprakta tutulan karbon miktarını arttıran ve ekosistemi sağlığına kavuşturan tarım uygulamaları"nı kast ediyoruz. Bu uygulamalar arasında azaltılmış toprak işleme ve örtü bitkileri, gibi uygulamalar yer alıyor (Tablo 2). Buna ek olarak ekin nöbeti (münavebe) ve tarımsal ormancılık gibi uygulamalar da bu kapsamda değerlendiriliyor. Peki onarıcı tarım uygulamaları vaat ettiği faydaları nasıl sağlıyor?

⁷ Guide to Regenerative Agriculture. <https://kisstheground.com/education/resources/regenerative-agriculture/>

⁸ The Definition of Regenerative Agriculture. <https://regenerationinternational.org/2023/12/22/the-definition-of-regenerative-agriculture/>

Tablo 2 Seçili Onarıcı Tarım Uygulamaları

| Onarıcı Tarım Uygulamaları: | Açıklama: |
|---|---|
| Azaltılmış toprak işleme (ya da toprak işlemez tarım) | İşlenen toprak alanının, işleme sıklığının veya yoğunluğunun azaltılması. |
| Örtü bitkileri | Ana ekim dönemleri arası toprağın boş kalmaması, korunması için ekilen bitkiler. |
| Ekin nöbeti (münavebe) | Tarım arazisinde farklı ürünlerin planlı bir sıraya göre ekilmesi. |
| Tarımsal ormancılık | Tarımsal arazilerde ekinlerin yanı sıra ağaç ve çalı yetiştirilmesi. |
| Malçlama | Toprak yüzeyinin yapraklar, dallar, hasat artıkları gibi organik materyaller ile örtülmesi. |
| Eş zamanlı ekim | Aynı tarım arazisinde eşzamanlı olarak birden fazla ürün yetiştirilmesi. |

Kaynak: TSKB Ekonomik Araştırmalar

Onarıcı Tarımın Etkileri

Kalite: Onarıcı tarım uygulamalarının vaat ettiği başlıca faydalar arasında toprak kalitesinin artırılması yer alıyor. Örneğin toprağın mümkün olduğunca az rahatsız edilmesini esas alan azaltılmış toprak işleme ve ana ekim dönemleri arasında tarım arazilerinin boş bırakılması yerine örtü bitkileri ekilmesi uygulamaları toprağın tuttuğu su miktarını artırıyor (SARE, 2019). Bu uygulamalar aynı zamanda topraktaki erozyon riskini azaltıyor.⁹ Bu sayede bitkilerin yetişmesi için gerekli besin maddelerini yoğun bir şekilde barındıran toprağın üst tabakasının kaybı da engellenmiş oluyor.



⁹ Saving Money, Time and Soil: The Economics of No-Till Farming
<https://www.usda.gov/media/blog/2017/11/30/saving-money-time-and-soil-economics-no-till-farming>



Karbon tutma kapasitesi: Onarıcı tarım uygulamalarının toprak kalitesi adına yaptığı katkıların yanı sıra ekosistem krizi ile mücadelede sağladığı en önemli faydalardan bir diğeri ise toprağın karbon tutma kapasitesinin artırılmasına yardımcı olması. Bu kapasite her ne kadar toprak ve iklim koşulları ile toprağın nasıl yönetildiği gibi faktörlere bağlı olarak değişebilecek olsa da araştırmalar iklim değişikliğinin azaltımında onarıcı tarım uygulamalarının umut vaat ettiğini gösteriyor. Yedi farklı onarıcı tarım pratiğine ilişkin 658 çalışmayı inceleyen bir araştırma tüm uygulamaların toprağın tuttuğu karbonu arttırdığını, bu etkinin uygulamalar birleştirildiğinde daha büyük olduğunu kaydediyor (Villat & Nicholas, 2024).

Biyoçeşitlilik: Geleneksel tarım uygulamalarına kıyasla onarıcı tarım, ekosistemlerin doğal haline yakınsamasını önceliklendiren uygulamaları benimsediği için biyoçeşitlilik adına önemli katkılar sağlıyor. Örtü bitkilerinin yanı sıra, tarımsal ormancılık yani tarımsal arazilerde ekinlerle birlikte ağaç ve çalı ekimi gibi uygulamaların da toprak biyoçeşitliliğini iyileştirdiği kaydediliyor. Tarımsal ormancılık uygulaması ağaçlar ve bölgede yetiştirilen bitkiler arasında simbiyotik ilişkiler kurulmasına da olanak sağlıyor.¹⁰

Rekolte ve Kâr: Onarıcı tarımın vaat ettiği bütün faydalara rağmen geniş kapsamlı bir şekilde uygulanabilmesi için gerekliliklerinden biri bu uygulamaları hayata geçirecek olan çiftçilerin gelirlerinde bir düşüş yaşamamaları. Burada onarıcı tarımın benimsenmesi ile toprak sağlığına zararlı kimyasal gübre ve pestisit gibi uygulamalardan uzaklaşarak tarımsal rekoltenin azalabileceği sıklıkla dile getirilen endişeler arasında.

Onarıcı tarım uygulamalarının rekolteye etkilerini inceleyen çalışmalar da bu etkinin muhakkak negatif olmadığına, negatif olduğu durumlarda ise uzun vadeli olmayabileceğine işaret ediyor. Örneğin Farm Carbon Toolkit tarafından gerçekleştirilen çalışma azaltılmış toprak işleme sonrası rekolte değişiminde çiftlikler arasında farklılıklar bulunduğunu kaydediyor. Çalışmaya göre çoğu çiftçi rekoltenin başlangıçta düştüğünü, yaklaşık beş yıl kadar bir dönemin ardından uzun dönem ortalamasına geri döndüğünü ifade ediyor. Öte yandan birlikte ekim gibi başka onarıcı tarım uygulamalarının rekolte üzerinde olumlu etkileri olduğu gözleniyor (Bowles, 2024). Bir başka çalışma da nemli bölgelerde rekolte kaybı yaşanmadan bu uygulama ile toprak organik karbonunun (TOK) artırılabilirliğini gösteriyor (Jordon, ve diğerleri, 2022). Bu durum onarıcı tarımdan istenen sonucu almak için hayata geçirilen uygulamaların bölgenin iklim ve toprak yapısıyla uyumlu olacak şekilde tasarlanması gerektiğini ortaya koyuyor.

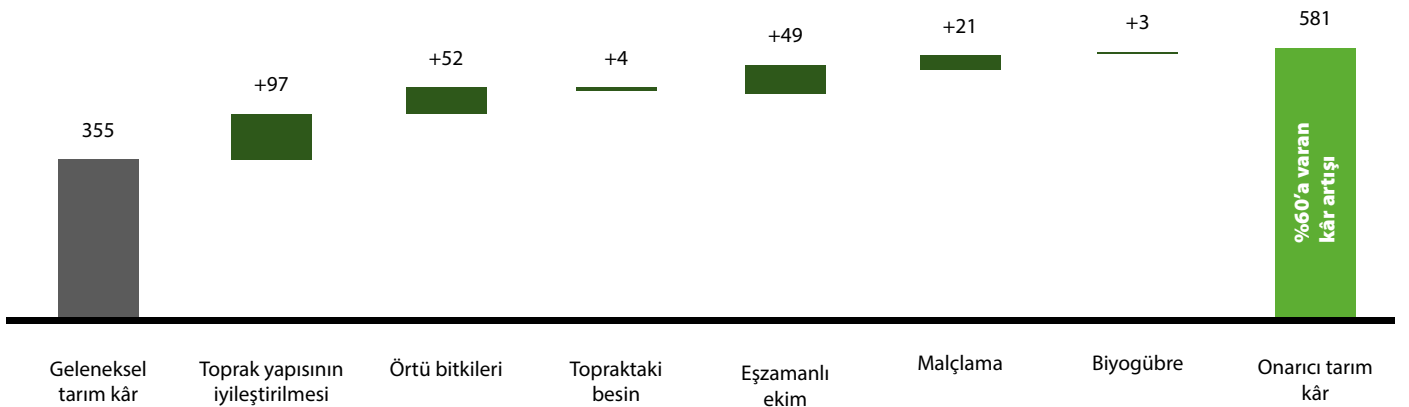
¹⁰ Agroforestry – what are the benefits? <https://www.soilassociation.org/causes-campaigns/agroforestry/agroforestry-what-are-the-benefits/>

Rekolteye ek olarak, onarıcı tarım uygulamalarının çiftçilerin maliyetleri üzerindeki etkilerini ve bu etkilerin hangi vadede hissedildiğine değinmek de önemli. Örneğin azaltılmış toprak işleme gibi kimi onarıcı tarım uygulamaları geleneksel endüstriyel tarım uygulamalarına kıyasla daha az emeğe ihtiyaç duysa da toprağın üst tabakasının bitkisel maddeler ile örtülmesi yani malçlama gibi başka uygulamalar ise daha fazla emek ve zaman gerektirdiğinden iş gücü maliyetlerinde bir artışa neden olabiliyor (Africa Regenerative Agriculture Study Group, 2021). Mısır üretiminde onarıcı tarım uygulamalarının etkilerini inceleyen bir başka çalışma ise bu uygulamaların rekolteyi endüstriyel tarım uygulamalarına kıyasla %29 azalttığını ortaya koyuyor. Ne var ki araştırmacılar onarıcı tarımın endüstriyel tarıma kıyasla %78 daha yüksek kâr elde etmeye olanak sağladığını kaydediyorlar. Burada TOM miktarı ve biyoçeşitliliğin iyileştirilmesi ile gübre ve pestisit maliyetinin azaltılmasının rol oynadığı belirtiliyor. Buna ek olarak onarıcı tarım uygulamalarını hayata geçiren çiftliklerin ürünlerini farklı şekillerde pazarlayabildiği ve gelir akışlarını çeşitlendirebildiğine (örneğin örtü bitkilerini hayvanları otlatmak için kullanarak) dikkat çekiliyor (LaCanne & Lundgren, 2018).

ABD'de yapılan bir çalışmaya göre onarıcı tarım uygulamalarına geçişin ardından azalan rekolte ve artan maliyetlerin kârı azalttığı geçiş döneminin 3 ila 5 yıl kadar sürebileceği tahmin ediliyor. Bu dönemde dönüm başına gelirdeki düşüşün yıllık 15-45 dolar kadar olabileceği hesaplanıyor. Uzun vadede ise, onarıcı tarıma geçişin %15-25 yatırım getirisi sağlayacağı öngörülüyor (Boston Consulting Group, 2023). Almanya'da benzer bir çalışma ise 6 yıllık bir geçiş sürecinin ardından çiftçilerin kârının en az %60 artabileceğini tahmin ediyor. Bu hesaplamalara göre yıllık hektar başına en fazla kâr artışı toprak yapısının iyileşmesiyle sağlanıyor (Grafik 4). Onarıcı tarım uygulamalarının faydaları sadece onları hayata geçiren çiftçiler ile sınırlı değil. Azaltılmış toprak işleme ve örtü bitkileri gibi temel uygulamaların 2035'e kadar çiftliklerin %80-100'ü, orta seviye uygulamaların %50-75'i, ileri seviye uygulamaların ise %15-25'i tarafından benimsendiği senaryoda onarıcı tarımın Almanya'da yıllık 8,5 milyar euro değerinde sosyoekolojik fayda sağlayabileceğine dikkat çekiliyor (Boston Consulting Group, 2023). Ülke ve gezegen adına yaratılan faydaların azaltılan emisyonlar ve artan su erişilebilirliği üzerinden yapılan bu tahmini aşabileceğinin de altı çiziliyor.

Grafik 4 Almanya'da Onarıcı Tarım Uygulamaları Yıllık Kâr Öngörüsü*
(euro/hektar)

*Öngörüler istikrarlı bir uygulama durumunun sağlandığı dönem içindir.
Genellikle onarıcı tarım uygulamalarının ilk hayata geçirilmesinden 6-10 yıl sonra.



Kaynak: Boston Consulting Group, TSKB Ekonomik Araştırmalar

Sosyal ve toplumsal etkiler: Onarıcı tarım uygulamalarının hayata geçirilebilirliği konusunda değerlendirilmesi gereken bir başka husus ise bu uygulamaların tüketicileri ve toplumu nasıl etkileyeceği. Almanya örneğinin işaret ettiği üzere bu uygulamaların yaratacağı faydalar bu uygulamaları hayata geçiren çiftlikler ile sınırlı değil. Çiftliğin ötesine ulaşan faydaların başında ise toprak sağlığı ve su kalitesi gibi faydalar yer alıyor. Buna ek olarak onarıcı tarım uygulamalarının kimyasal pestisit ve gübre kullanımından kaçınması, bu kimyasalların olumsuz etkileri nedeniyle, tüketici sağlığı adına da önemli faydalar vaat ediyor.

Onarıcı tarım, bünyesinde barınan tarımsal ormancılık gibi özelleşmiş bilgi gerektiren uygulamalar nedeniyle yeni istihdam yaratmanın da bir anahtarı olabilir.¹¹ Bu sayede kırsal bölgelerde sürdürülebilir işler yaratılarak gençlerin tarıma yönelimini özendirilecek bir yapı oluşturulabilir.

Onarıcı tarımın çiftliğin ötesine ulaşan etkilerini irdelerken ele almamız gereken konulardan biri kuşkusuz gıda güvenesi. Gıda güvenesi problemlerinin Covid-19 sonrası artış gösterdiği günümüzde gıda sistemleri, onarıcı tarım uygulamalarının öngördüğü geçiş dönemindeki rekolte düşüşü ile baş edebilir mi? Bu noktada gıda güvenesi sorunlarının üretim değil bir tüketim ve bölüşüm sorunu olduğuna dikkat çekmek önemli. Dünya nüfusunun %8,9'u ile %9,4'ü açlıkla mücadele ederken küresel çapta üretilen gıdanın beşte biri kaybediliyor veya israf ediliyor (FAO, 2024; UNEP, 2024). Bu durum su ve tarım alanları gibi kıymetli kaynakların boşa harcanmasının yanı sıra açığa çıkardığı fazladan sera gazı emisyonları nedeniyle de önemli bir sorun. Bu sorunu çözmeden her ne pahasına olursa olsun üretimi arttırmaya yönelik bir yaklaşımın benimsenmesi ise toprağın daha özensiz kullanılması ve toprak sağlığı ile toprağın sağladığı ekosistem hizmetlerinin zarar görmesine yol açıyor. Bu nedenle toprak sağlığını iyileştirmeye yönelik çalışmalar kısa vadede olası rekolte kayıpları, gıda israfına yönelik atılacak adımlarla dengelenebilir. Onarıcı tarımın israf kontrolü ile desteklenmesi ile çevresel, sosyal ve ekonomik faydalar sağlanabilir. Toprak sağlığının iyileştirilmesi ile de orta-uzun vadede gıda güvenesi adına kazanımlar da elde edilebilir.

Onarıcı tarım uygulamaları kapsamlı bir şekilde ele aldığımızda görülüyor ki çalışmalar genel itibarıyla çiftçiler için toprak sağlığındaki iyileşmelerin ortaya çıkacağı bir geçiş döneminin ardından onarıcı tarımın kâr, gıda güvenesi, gıda enflasyonu ve ekosistem hizmetleri üzerinde olumlu etkilerinin hissedileceğine işaret ediyor. Fakat çalışmaların sonuçları arasındaki farklılıklar bu uygulamaların hayata geçirildiği yerin koşullarına uygun bir şekilde tasarlanmasının önemini de ortaya çıkarıyor. Bu uygulamaların yaratabileceği sosyal etkiler de değerlendirildiğinde, çiftçilerden tüketicilere, topraktan ekosisteme herkesin çıkarlarını gözetken bir onarıcı tarım yapısı tasarlanması gerektiği açık hale geliyor.



¹¹ Social and Economic Impact of Regenerative Agriculture <https://inheritedseeds.com/blogs/news/regenerative-agriculture-8-social-and-economic-impact-of-regenerative-agriculture?srltid=AfmBOorHcKVJDY2aykL4O1BjpkXrL5z5CzV23JcFhfBm4S0fAtuoNT0C>

Onarıcı Tarıma Kalkınma Perspektifinden Ticari Bir Yaklaşım: **Karbon Kredileri**

Bu bölümde hem insanlar hem de ekosistemin genelinde iyi işleyecek bir onarıcı tarım sistemini sağlamak için ve gerekli olan ticari yapıyı ele alıyoruz. Bunun için çiftçilerin bir gelir kaybı ile karşılaşmadan bu uygulamaları benimseyebilmelerini sağlayacak bir mekanizma kilit önem taşıyor. Onarıcı tarıma yönelen bir işletmenin ekosistem kriziyle mücadele kapsamında pek çok fayda yaratacağını geçen bölümde belirtmiştik. Bu faydaların içinde toprağın karbon depolama kabiliyetinin artırılması ayrı bir öneme sahip. Çünkü depolanan karbon, karbon kredisi haline getirilerek uluslararası piyasalarda satılan bir emtiaya dönüştürülebilir. Bu sürecin zorlukları ve fırsatlarına değinmeden önce karbon kredileriyle ilgili temel ayrımları verelim.

Gönüllü Karbon Kredilerinin Kaynakları

Karbon fiyatlandırma mekanizmaları 3 genel başlıktan oluşuyor: Emisyon Ticaret Sistemi (ETS), karbon vergisi ve karbon kredileri. Nisan 2024 itibarıyla dünya çapında 36 ETS uygulaması bulunuyor; 22 tane ETS'nin de plan aşamasında olduğu kaydediliyor (ICAP, 2024). Bu uygulamaların en bilinen örneklerinden biri olan Avrupa Birliği (AB) ETS, birliğin kendi içinde 2005 yılından beri uyguladığı düzenleme temelli (uyum zorunluğu olan) bir yapı. Avrupa Yeşil Mutabakatı ile birlikte Sınırdan Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM) şeklinde ticaret ortaklarının doğrudan ya da dolaylı olarak tanışacağı bir düzenleme. Türkiye'de de benzeri bir yapının hazırlıklarının sürdüğünü ve İklim Kanunu'nun meclise gelmesinin ardından aşamalı olarak devreye girmesinin planlandığını biliyoruz. Karbon vergisi, sera gazı emisyonunun karşılığında doğrudan bir vergi uygulaması. Bu da uyum zorunluluğu olan başlıkta yer alıyor. ETS'ler ve karbon kredileri toplam 75 uygulama ile sera gazı emisyonlarının yaklaşık %24'ünü kapsıyorlar. Planlanan uygulamaların hayata geçmesiyle bu oranın %30'a yaklaşabileceği tahmin ediliyor (Dünya Bankası, 2024). Bu çalışmada odaklanacağımız başlık ise karbon kredileri.





Karbon kredileri piyasaları, gönüllü olarak sera gazı salımını azaltan aktörlerin, 1 ton karbondioksit eşdeğeri emisyon azaltımı karşılığında bir karbon kredisi yaratması üzerine kuruluyor. Yaratılan karbon kredisinin satılmasıyla bir gelir elde ediliyor. Satın alan aktör ise bu karbon kredisini, faaliyet alanında neden olduğu sera gazı salımını denkleştirmekte/dengelemekte (offset) kullanıyor. Karbon kredisi ticareti gerçekleştiğinde sera gazı salımına neden olan aktörden, sera gazını azaltan aktöre bir gelir transferi oluyor. Bu ilave gelirin, karbon kredisi üreten aktörlerin emisyon azaltma motivasyonunu artırması bekleniyor. Sistem tahmin edileceği gibi pürüzsüz işlemiyor. Aksaklıklara ve eleştirilere bir sonraki bölümde değineceğiz.

Karbon kredileri nasıl yaratıldıklarına ve atmosferdeki sera gazı miktarına etkilerine göre farklılaşıyor (Tablo 3). Örneğin fosil yakıtların yakılması sonucu karbonun açığa çıkmasını önleyen bir proje üzerinden yaratılan "teknoloji temelli" bir karbon kredisi, (atmosferdeki karbon artışından) "Kaçınma Kredisi" olarak değerlendiriliyor. Buna karşın 'Doğrudan Hava Yakalama' (DAC) teknolojisi ile üretilen karbon kredisi, atmosferdeki karbon miktarını düşürdüğü için "Azaltım Kredisi" statüsünde.

Tablo 3 Gönüllü Karbon Kredilerinin Kaynaklarından Bazıları*

*Burada listelenenler dışında hanehalkının çevresel ayak izini düşürecek ve yenilebilir enerji kullanımıyla seragazi emisyonundan kaçınılması sağlayacak karbon kredileri de çıkartabilmekte.

| | | | | |
|--|--|------------------------|----------------------------------|--|
| Enerji üretimi ya da sanayi tesislerinde yakıt olarak kullanılan fosil kaynakların ya da biyokütlelin kullanılmasıyla ortaya çıkan karbonun yakalanması. | Karbon Yakalama, Kullanma ve Depolama (CCUS) | KAÇINMA KREDİSİ | Ormansızlaşmayla Mücadele | Ormansızlaşma, ağaçlarda gömülü olan karbonun açığa çıkmasına neden oluyor. Ormansızlaşma ile mücadele, depolanmış olan karbonun açığa çıkmasının önüne geçiyor. |
| Bioenerji ile karbon yakalanmanın bir arada olması. | Bioenerji ile Karbon Yakalama ve Depolama (BECCS) | AZALTIM KREDİSİ | Ormansızlaştırma | Ormanlarda depolanan karbon miktarını artırıyor. |
| Karbon salımı yapılan yerden bağımsız olarak, doğrudan yakalanan havadan karbonun ayrıştırılması | Doğrudan Hava Yakalama (DAC) | | Onarıcı Tarım | Toprakta depolanan karbon miktarını artırıyor. |
| TEKNOLOJİ TEMELLİ | | DOĞA TEMELLİ | | |

Kaynak: TSKB Ekonomik Araştırmalar

Bu ikili ayırım, firmalar açısından önemli. Kaçınma Kredileri, görece fiyatı daha düşük krediler iken, karbon nötr taahhüdü vermiş firmalar tarafından kullanılıyor. Net-sıfır olma yönünde taahhüdü olan firmalar ise birim fiyatı daha yüksek olan Azaltım Kredilerini kullanıyor. Tablodan da görüleceği üzere onarıcı tarım uygulamaları depoladığı karbon miktarını artırdığı ölçüde “doğa temelli” bir “Azaltım Kredisi” statüsünde. Bunun yanında daha az toprak işleme ve kimyasal gübre kullanımı nedeniyle “Kaçınma Kredisi” tarafı olduğunu da not edelim.

Engelibeli Bir Yol

Karbon kredileri ekosistem kriziyle mücadeledeki finansman açığının kapatılmasında, gelişmekte olan ülkelere kaynak girişinin sağlanmasında önemli bir araç olmaya aday. Ancak üretilen karbon kredilerinin yüksek güvenilirlikte, doğrulanabilir, izlenebilir, standardize edilmiş bir yapıya kavuşmasına ihtiyaç var. Konuyu ilk ele alışımızın üzerinden 2 yıldan fazla zaman geçti¹². O zaman da söylediğimiz gibi yol engelibeli. Nitekim geçen sürede karbon kredileri piyasalarının gelişmesi yönünde kat edilen mesafeye rağmen piyasaya güveni sarsacak olaylar da yaşandı¹³.

Karbon kredileri piyasasında yaşanan bu dalgalanmalar “kaliteli” kredi arayışını da hareketlendirmiş durumda. Örneğin Gönüllü Karbon Piyasaları Dürüstlük Konseyi (ICVCM), kalite çıtasını yükseltmeye çalışırken, mevcut yenilenebilir enerji metodolojilerine dayalı karbon kredilerine Çekirdek Karbon Prensipleri’ne uyum etiketi vermemeye karar verdi¹⁴. Bahsi geçen krediler, toplam gönüllü karbon piyasası hacminin yaklaşık üçte birini oluşturuyor. Açıklama düşük kaliteli karbon kredilerinin piyasadaki paylarının gerilemesine de neden olacak bir sinyal niteliği taşıyor.

Firmalar tarafında da kaliteli karbon kredisi arayışının arttığı görülüyor. Yakın zamanda karşılaştığımız önemli örneklerden biri Google. Firma 2007 yılından beri “Kaçınma Kredisi” kullanarak karbon nötr olduğunu beyan ederken, 2023 yılından itibaren bu iddiayı ortaya koymayı bıraktı ve “Azaltım Kredisi” kullanarak 2030 yılı itibarıyla “net sıfır” olmayı taahhüt etti¹⁵.

Karbon kredileri pek çok açıdan haklı eleştirilere maruz kalsa da, ekosistem kriziyle mücadeledeki finansman açığını kapatabilecek bir yapı olabileceği düşünülüyor. Dünya Bankası Başkanı Ajay Banga da 20 yıldır geliştirilmeye çalışılan karbon kredileri piyasalarının şeffaf bir yapıya kavuşmasının son aşamalarında olduğunu hatırlatıyor. Dolayısıyla bir yandan düzenleyici kuruluşlar diğer yandan firmalar piyasa yapısının daha yüksek kaliteli ve güvenilir karbon kredilerine doğru evrilmesine destek oluyor. Bu eğilimin önümüzdeki dönemde de sürmesini bekleyebiliriz.

¹² Gönüllü Karbon Piyasaları Engelibeli Yolda Adım Adım İnşa Ediliyor

<https://www.tskb.com.tr/blog/surdurulebilirlik/gonullu-karbon-piyasalari-engelibeli-yolda-adim-adim-insa-ediliyor>

¹³ Bir örnek olarak: Carbon Offset Market Faces Chaos as African Mega-Project Collapses

<https://www.bloomberg.com/news/articles/2023-10-27/shaky-zimbabwe-project-puts-whole-carbon-market-at-risk?sref=jjXJRDFv>

¹⁴ Carbon credits from current renewable energy methodologies will not receive high-integrity CCP® label

<https://icvcm.org/carbon-credits-from-current-renewable-energy-methodologies-will-not-receive-high-integrity-ccp-label/>

¹⁵ Google Is No Longer Claiming to Be Carbon Neutral

<https://www.bloomberg.com/news/articles/2024-07-08/google-is-no-longer-claiming-to-be-carbon-neutral?sref=jjXJRDFv>

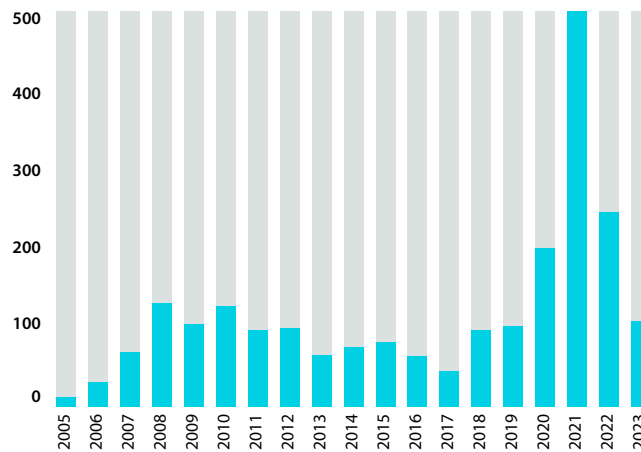
Piyasa Büyüklüğü: Nereden Nereye?

Karbon kredileri piyasasındaki toplam hacim son yıllarda dikkate değer bir gerileme kaydetti. Ormansızlaşmayla mücadele üzerinden üretilen kredilerin gerçek dışı / aşırı beyanlarına ilişkin örnekler bu kredilerin güvenilirliğini önemli ölçüde zedeledi. Diğer yandan yenilenebilir enerji kredilerinin emisyon azaltımına ilave katkı (additionality) sunup sunmadığı tartışmaları da karbon kredilerinin güvenilirliğine ilişkin şüphelerin artmasına neden oldu. Böylece karbon kredileri 2021 yılında ulaştığı yıllık 516 milyon ton karbon eşdeğeri seviyesinden 2023 yılında toplam 111 milyon tona, yaklaşık olarak 2019 yılı seviyesine geriledi (Grafik 5).

Yine de piyasanın gelişimine sadece üretilen toplam karbon kredileri üzerinden bakmamak gerekiyor. Nitekim, bu kredilerin kompozisyonunda kayda değer bir farklılaşma var. Ormancılık ve arazi kullanımı projeleri ile 2021 yılında 245 milyon ton karbon eşdeğeri kredi üretilmişken, bu rakam 2023 yılına gelindiğinde 36 milyon tona geriledi (pay olarak gerileme %47'den %32,6'ya). Benzer hızda bir gerileme yenilenebilir enerji projelerinde de görülüyor. Yenilenebilir enerji projelerinin 2021 yılında toplam karbon kredilerindeki payı %41,5 iken, 2023 yılına gelindiğinde oranın %25,8'e gerilediği görülüyor. Resme bu açıdan bakıldığında, karbon kredileri piyasası kompozisyonunun yaşanan güven erozyonu ve eleştiriler sonrası değiştiği, kaliteli karbon kredilerine yönelik bir yönelim olduğu görülüyor.

Karbon kredileri piyasalarının ulaşabileceği seviyeye ilişkin tahminler ise geniş bir banda yayılsa da, güçlü artış yaşanacağını esas alıyor. BloombergNEF'in (BNEF) 2024 yılında yayınladığı senaryolar karbon kredileri piyasa büyüklüğünün 2050 yılında 34 milyar dolar ile 1,1 trilyon dolar arasında bir seviyeye ulaşabileceğine işaret ediyor. Senaryolar arasındaki geniş makas büyük ölçüde fiyatlara ilişkin belirsizliklerden kaynaklanıyor. Örneğin gönüllü piyasa senaryosunda karbon fiyatının 2050 yılında 14 dolar, yüksek kalite senaryosunda ise 238 dolar seviyesinde gerçekleşebileceği belirtiliyor.¹⁷

Grafik 5 Toplam Karbon Kredileri (Milyon Ton Karbon Eşdeğeri)



Kaynak: Ecosystem MarketPlace, TSKB Ekonomik Araştırmalar

¹⁶ Remarks by World Bank Group President Ajay Banga at the 2023 Annual Meetings Plenary

<https://www.worldbank.org/en/news/speech/2023/10/13/remarks-by-world-bank-group-president-ajay-banga-at-the-2023-annual-meetings-plenary>

¹⁷ Carbon Credits Face Biggest Test Yet, Could Reach \$238/Ton in 2050, According to BloombergNEF Report

<https://about.bnef.com/blog/carbon-credits-face-biggest-test-yet-could-reach-238-ton-in-2050-according-to-bloombergnef-report/#:~:text=In%20BNEF's%20High%20quality%20scenario%2C%20prices%20are%20low%20in%20early,vaue%20at%20%241.1%20trillion%20annually>

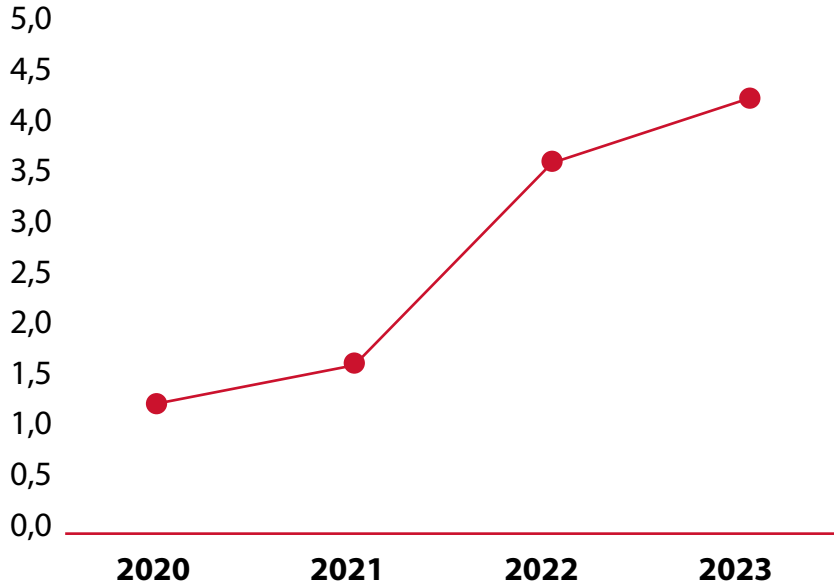
Tarım Projeleri Kaynaklı Karbon Kredileri

Karbon kredileri piyasalarında bu yeniden yapılanma ve kompozisyon değişimi olurken tarımsal projelerin olumlu ayrıştığı, tarımsal projeler ile üretilen kredilerin bu dönem boyunca yıllık ortalama %118,5 artış ile yükselişini sürdürdüğü (Grafik 6) ve 2022 itibarıyla toplamdaki payını %4'ün üzerine çıkardığı görülüyor. Toplam karbon kredileri piyasaları kayda değer ölçüde daralırken, tarım projeleri kaynaklı kredilerde yükselişin sürmesi dikkat çekiyor.

Peki bu yükseliş nereye kadar gidebilir? BNEF'in yaptığı tahminler atmosferdeki karbonun toprakta ve bitki örtüsünde depolanmasını sağlayan tarım yöntemleriyle, yani karbon tarımıyla, üretilebilecek kredilerin 2050 yılında 13,7 milyar dolar seviyesine ulaşabileceğini gösteriyor.¹⁸ Nature dergisinde bu yıl yayınlanan bir başka çalışma ise piyasa büyüklüğünün 2050 yılında 375 milyar dolara kadar çıkabileceğini hesaplıyor (Frank, ve diğerleri, 2024). Çalışma toprakta karbon depolanmasının ekonominin genelinde emisyon azaltım çabasına vereceği destek sayesinde de küresel üretim üzerinde %0,6 kadar olumlu etki yaratılabileceğini belirtiyor.

Avrupa Birlięi¹⁹ ve ABD'nin²⁰ düzenlemelerinde karbon tarımını da kapsamaları, piyasanın oluşması ve gelişmesini destekleyecek önemli adımlardan olarak görülebilir. Kısacası karbon kredilerinin kaynaklarında kompozisyon kaymaları yaşanırken, onarıcı tarım kaynaklı karbon tarımı benzeri kredilerin geliştirilme çabaları hızlanıyor.

Grafik 6 Tarım Projeleri Kaynaklı Karbon Kredileri (Ton Karbon Eşdeğeri)



Kaynak: Ecosystem MarketPlace, TSKB Ekonomik Araştırmalar

¹⁸ Unlocking Agricultural Carbon Market Opportunities <https://about.bnef.com/blog/unlocking-agricultural-carbon-market-opportunities/>

¹⁹ Carbon Removals and Carbon Farming https://climate.ec.europa.eu/eu-action/carbon-removals-and-carbon-farming_en

²⁰ Biden-Harris Administration Announces New Principles for High-Integrity Voluntary Carbon Markets

<https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2024/05/28/fact-sheet-biden-harris-administration-announces-new-principles-for-high-integrity-voluntary-carbon-markets/>

Carbon by Indigo büyük bir onarıcı tarım karbon kredisi üreticisi. Indigo şimdiye kadar 3 karbon hasatında toplam 300 bin ton karbon eşdeğeri kredi üretti. Dikkat çekici olansa firmanın çıkardığı onarıcı tarıma dayalı karbon kredisinin fiyatı. İlk hasatta 20 dolar olarak gerçekleşen fiyat, sonradan gerçekleşen 2 ihraçta daha da arttı ve 60-80 dolar bandına yükseldi²¹. Ecosystem Market Place verilerine göre yenilenebilir enerji temelli projelerin kredilerinde bu rakam 3,88 dolar, tarım projeleri genelinde ise 6,51 dolar olduğu dikkate alındığında, Indigo ihracının ne kadar yüksek bir fiyattan gerçekleştiği daha kolay görülebilir. Firmaların kaliteli karbon kredilerine yöneliminin bir örneği de Indigo'nun yaptığı satışta görülüyor. Microsoft, Indigo tarafından üretilen 40 bin karbon kredisini satın alarak onarıcı tarım pratiklerinin gelişmesini desteklediğini açıkladı²².

Karbon kredilerinin kalitesine ilişkin bir başka bileşen de, kredinin üretildiği faaliyetin yarattığı eşanlı-faydalar (co-benefit). Onarıcı tarım uygulamaları, çalışmamızın önceki bölümlerinde belirttiğimiz gibi, hava ve su filtrasyonuna, erozyonla mücadeleye ve tohum yayılımına katkı veriyor. Ekosistem hizmetlerinin sağlıklı şekilde sunulmaya devam etmesine ve gıda güvencesine destek oluyor. Pek çok Sürdürülebilir Kalkınma Amacı'na doğrudan katkı sağlayan onarıcı tarım uygulamalarının karbon depolanmasının yanındaki eşanlı-faydaları, karbon kredisinin görece daha kaliteli olmasını sağlıyor.

Peki Ama Nasıl?

Her piyasada olduğu gibi onarıcı tarım kaynaklı karbon kredisi piyasası da satıcı (krediyi üreten) ve alıcıdan oluşuyor. Bu piyasada satıcı, tarım pratiklerini onarıcı hale getiren çiftçi. Peki çiftçilerin onarıcı tarıma bakışı nasıl?

Bir çalışma çiftçilerin onarıcı tarım pratiklerine yönelmesinde çevresel eşanlı-fayda yaratmak ve bu pratiklerin çiftliğin uzun dönem sürdürülebilirliğini olumlu etkisinin olduğuna işaret ediyor (Barbato & Strong, 2023). Burada dikkat çekici husus çalışmanın, karbon kredilerinden elde edilecek gelirin bir motivasyon yaratmadığını vurgulaması. ABD'de gerçekleşen çalışma, çiftçilerin onarıcı tarım temelli karbon kredilerine neden sıcak bakmadıklarını da değerlendiriyor. Nedenler arasında ödemelerin düşük olması, idari ve operasyonel yükün fazlalığı ve büyük çiftlikler lehine bir yapı olması dikkat çekici. Elbette ABD ve Türkiye çiftçileri arasında çok fark var. Ancak yine de karbon kredileri piyasasını geliştirmeyi planlarken bu hususların dikkate alınması faydalı olur.



²¹ Can regenerative agriculture build meaningful amounts of carbon in the soil?

<https://www.indigoag.com/blog/can-regenerative-agriculture-build-meaningful-amounts-of-carbon-in-the-soil>

²² Microsoft Purchases Carbon Credits Helping U.S. Farmers Adopt Sustainable Agriculture Practices

<https://www.esgtoday.com/microsoft-adds-regenerative-agriculture-carbon-credits-to-climate-portfolio/>

Piyanın iŖlerliđinin olabilmesi için öncelikle ürünün yani karbon kredisinin standardize edilmesi, bu nedenle de İzleme-Raporlama-Doğrulama (İRĐ) sisteminin kurulması gerekiyor. Karbon tarımının yaygınlaşması ve dijital teknolojilerin sunduğu imkanlarla birlikte bu alanda firmaların faaliyeti gösterdiğini takip edebiliyoruz.

Kredinin alıcısı tarafında ise 3 farklı yapı kurgulanabilir. iftilerle, krediyi alanlar arasında bir aracı firma devreye girebilir. Bu modelde aracı firma standartlaşmış karbon kredilerinin üretimi için çiftçileri organize edebilir, eğitim ve teknik destek vererek kredilerinin yüksek kalitede üretilmesini sağlar. Diğer yandan üretilen kredilerin satışını organize eder. nceki bölümde bahsettiğimiz Indigo Ag'nin iŖ modeli buna iyi bir örnek gibi görünüyor.

Ama krediler mutlaka bir aracı firma tarafından üretilmek durumunda değil. Tedarik zincirlerinde tarım üreticileri olan sanayi firmaları da doğrudan onarıcı tarımı teŖvik edebilir. Bu uygulama firmaların Kapsam 3 emisyonlarını, yani kendi tedarik zincirlerinden kaynaklanan emisyonları azaltmalarını sağlar. Offsetting (denkleŖtirme) yerine Insetting (i-denkleŖtirme) olarak adlandırılan bu süreçle firmalar, mesela sözleşmeli tarım faaliyeti yürüttükleri çiftçilerin onarıcı tarım pratiklerine yönelmelerini teŖvik edebilirler.

nc bir yöntemse çok Taraflı Kalkınma Bankaları (TKB) ve/ya benzeri bir kuruluŖun, küresel ekosistem kriziyle mücadele kapsamında karbon kredisine garanti vermesi üzerine kurgulanabilir. Verilecek garanti, İRD süreçlerinin aksamadığı varsayımıyla, alım garantisi, minimum fiyat garantisi ya da ton baŖına ilave gelir garantisi benzeri bir yapı Ŗeklinde kurgulanabilir. Karbon kredileri piyasalarının güvenilir Ŗekilde iŖleyebileceđi bir yapı kurulmasının iklim finansmanı ağının kapatılması için önemli göründüğünden ve Dünya Bankası'nın bu konuya verdiği önemden bahsetmiŖtik. Bu durum TKB'lerin onarıcı tarım temelli karbon kredileri piyasasının geliŖmesine destek olacağı bir yapı üzerine dŖnmenin nn açıyor.

Yeni geliŖen bir alanda piyanın oluŖturulması, kuralların belirlenmesini, denetlenmesini, belirsizliklerin azaltılmasını, öngörülebilirliğin artırılmasını gerektiriyor. Tüm bu gereklilikler kamunun bu alanda piyasa kurucu olarak rol almasının süreçleri hızlandıracağına, geliŖimi destekleyeceğine iŖaret ediyor. Bu bağlamda EPIAŖ'ın gönüllü karbon kredileri piyasasına iliŖkin dünyanın en büyük karbon kredilendirme kuruluŖlarından Verra ile iŖ birliği yapması ve kendi platformu üzerinden alım satım yapılmasını sağlamaya dönük adımları önemli görünüyor.²³



²³ EPIAŖ ve Verra, "Karbon Kredisi Ticaret Platformu İŖbirliđi" konulu mutabakat belgesini imzaladı.

<https://www.epias.com.tr/tum-duyurular/kurumsal/epias-ve-verra-karbon-kredisi-ticaret-platformu-isbirligi-konulu-mutabakat-belgesini-imzaladi/>

Deprem Bölgesi'nde Toprağa Sahip Çıkmak

TSKB Ekonomik Araştırmalar olarak 2023 yılında yaşanan Kahramanmaraş merkezli depremler sonrasında afet farkındalığı ve dayanıklılığı konusunu 2024-2026 dönemi araştırma ajandamıza almıştık (Tur, 2024). Deprem yılının tek bir takvim yılı olmadığına dikkat çekmiş, bölgenin toparlanması, yeniden yapılanması ve bunu yaparken varlıklarını korumasının bir takvim yılından uzun bir planlama ve çabayı gerektirdiğine işaret etmiştik. Bu kapsamda 2024 yılının Temmuz ayında yayınladığımız raporumuzda da bölgenin bir "Yeşil Ekonomik Alan"a dönüştürülebileceğinden bahsetmiştik. Bu kapsamda onarıcı tarım pratiklerinin yaygınlaşması ve karbon kredilerinin yaratılması için ilk aşamada en uygun bölge deprem bölgesi olabilir.

Deprem bölgesinin önceliklendirilmesi, önceki bölümlerde ele aldığımız tüm gezegeni ve ülkemizi ilgilendiren ekosistem sorunlarına ek deprem bölgesine özgü kırılmalıklar nedeniyle de önem taşıyor. Kolektif bilincimizde önemli bir yer tutmaya devam eden 1999 Gölcük depreminin TOK üzerine etkilerini inceleyen bir çalışma bize bu kırılmalıkların ne olabileceğine dair ipuçları veriyor (Başaran, Akdoğan Cinal, & Eroğlu, 2024). Deprem sonrası Düzce'nin yeniden inşa sürecini inceleyen çalışma, kentin sahip olduğu yeşil alanların artan şehirleşme ve tarımsal faaliyet nedeniyle kaybolan TOK'u telafi etmeye yeterli olmadığını ortaya koyuyor. Çalışmaya göre tarım arazilerinin yapı ve kaldırımlar ile karakterize edilen yapay alanlara dönüştürülmesi bölgede depolanan karbonu %5, doğal alanların yapay alanlara dönüştürülmesi %15, doğal alanların tarım alanlarına dönüştürülmesi ise %21 azaltıyor. Çalışma arazi kullanımı kararlarında doğanın onarımının önceliklendirilmesinin önemini vurguluyor. Kalıntı ve gübre yönetimi gibi uygulamaların TOK miktarının azalmasını önüne geçmekle kalmayıp onu arttırmaya yardımcı olabileceğinin de altını çiziyor.

Doğanın onarılmasına duyulan ihtiyaç bölgeden aktarılan gözlemler ile de teyit ediliyor. Enkaz atıklarının kaldırıldığı bölgelerin tarım arazilerine yakınlığı²⁴, bölgedeki ağaçların korunması ihtiyacı²⁵, su kirliliği endişeleri²⁶ dile getirilen çevresel problemler arasında yer alıyor. Bölgeye ilişkin en yeni değerlendirmelerden biri olan Türkiye Belediyeler Birliği raporu da bölgede çevresel sorunların sürdüğüne dikkat çekiyor (Türkiye Belediyeler Birliği, 2024).

²⁴ Turkey's toxic dust. <https://www.reuters.com/graphics/TURKEY-QUAKE/TOXINS/zvnbmyrzvl/>

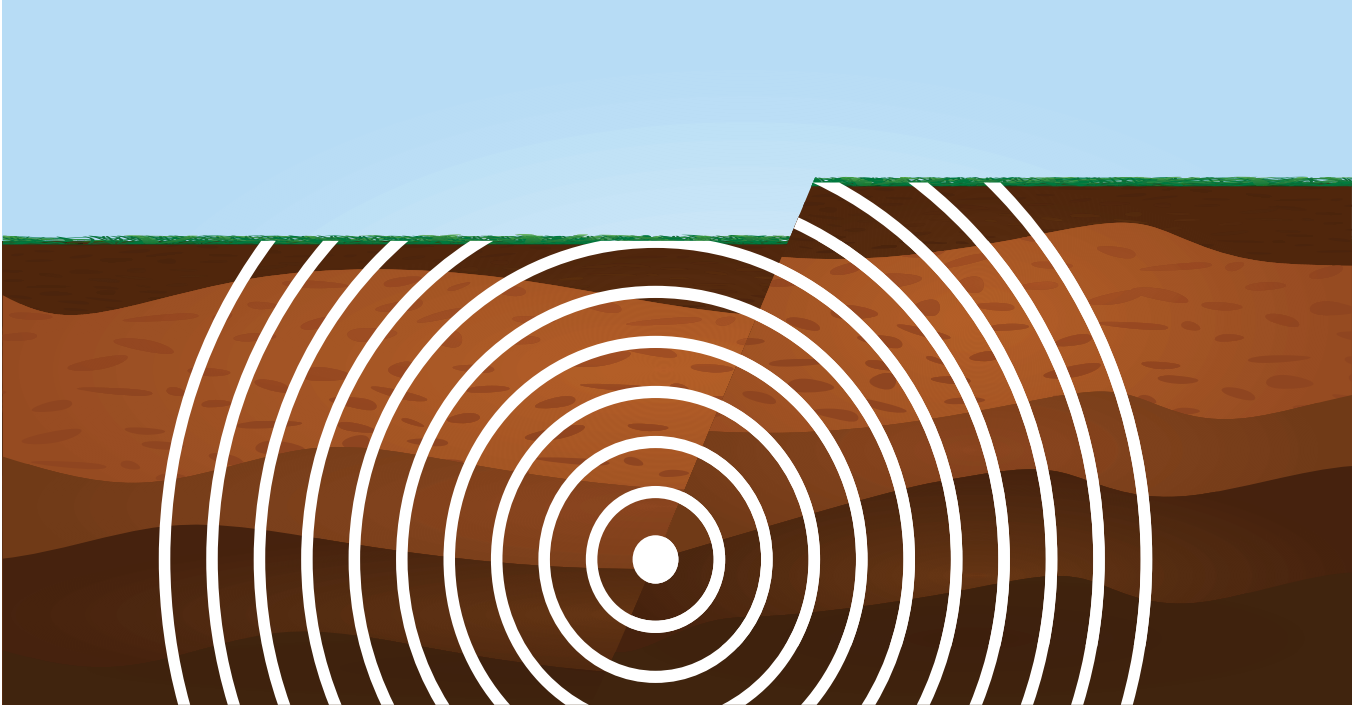
²⁵ Deprem bölgesinde enkaz atıkları sorunu. <https://www.bbc.com/turkce/articles/czv4k4p1y7yo>

²⁶ Deprem bölgesinde güvenli suya erişim ne durumda? <https://www.bbc.com/turkce/articles/c9r04yw6qn2o>

Deprem bölgesi Türkiye'nin toplam sebze üretiminin üçte birini, tahıl üretiminin yarısından fazlasını, meyve üretimininse neredeyse dörtte üçünü karşılıyor. Bölgedeki iller arasında farklılık olsa da, bir bütün olarak bakınca bölgedeki verimli topraklar bir yandan TOK artış potansiyeli açısından olumlu bir görüntü sunarken, diğer yandan su erozyonu ve çölleşme açılarından risk taşıyor. Bölgenin toparlanması ve yeniden yapılandırılması sürecinde tarım toprakları pahasına olası bir kontrolsüz sanayileşme ivmesi hem bölge için hem ülke geneli için uzun vadede istenmeyen sonuçlar yaratabilir. Bu nedenle bölgenin toparlanma sürecinin kurgulanmasında toprak temelli mevcut zenginliklerinin kıymetinin artırılmasına odaklanan bir strateji kurgulanması, anlamlı bir seçenek olarak görülebilir.

Böyle bir strateji küresel kalkınma ve kalkınma finansmanı gündemiyle de uyum taşıyor. Nitekim net sıfır emisyonla yönelim artarken, Kapsam 3 emisyonların gündemde daha fazla yer tutacağı görülüyor. Karbon kredilerinde kalite arayışının arttığı, Kaçınma Kredisi yerine Azaltım Kredisi'nin tercih edildiği bir aşamaya doğru gidiyoruz. Diğer yandan iklim finansmanı açığının kapatılması (ve gelişmekte olan ülkelere kaynak aktarımı) için gönüllü karbon kredileri piyasalarının gelişmesi yönünde hem gelişmiş ülkelerin hem de Çok Taraflı Kalkınma Bankaları'nın çabalarına şahit oluyoruz.

Küresel ortamın desteklediği, hem Türkiye'nin hem de bölgenin ihtiyaçlarıyla uyumlu şekilde onarıcı tarım pratiklerinin yaygınlaşması ve bu pratiklerin İRD ile karbon kredisine dönüştürülmesi ekonomiye, topluma ve çevreye çok boyutlu katkılar sunacaktır. Tarımsal üretim ve istihdam artışı, gıda kalitesindeki artışla sağlık masraflarının azalması, gıda miktarındaki artışla enflasyon ve ithalat üzerinde aşağı yönlü etki gibi olumlu ekonomik etkiler, onarıcı tarım pratiklerini cazip kılıyor. Ancak olası olumlu etkiler bununla sınırlı değil. Gıdaya erişimi artırabileceği için gıda güvencesi ve tarımdan geçimini sağlayan insanların becerilerinde görülecek artış gibi olumlu sonuçlar de ortaya çıkacaktır. Çevresel açıdan karbon saklamanın yanında su tutulumu, toprak sağlığı, erozyon kontrolü, biyoçeşitlilik ve kirliliğin azaltılması alanlarında sağlanacak faydalar öne çıkıyor.





Belki de en önemli etki onarıcı tarımın yaygınlaşması doğrultusunda duyurulacak ve planlı şekilde uygulanacak bir politika ile deprem sonrası bölgeden ayrılan insanların bölgeye geri dönmelerini sağlamaya sunulacak katkı olur. Bu anlamda uygulanacak politikayı sadece bir tarım politikası olarak görmemek gerekir. 2024 yılı itibarıyla bölgedeki sanayicilerin en önemli sıkıntılarından biri, çalışacak kişi bulmakta yaşadıkları güçlükler. Nisan ayında bölgeye gerçekleştirdiğimiz ziyarette, yıkımı en yoğun hisseden illerin, "içinde yaşam olan bir şehir" haline gelmekte zorlandıklarını görmüştük. Burada kastedilen ekonomik faaliyetten ziyade bir şehri şehir yapan diğer öğeler. Bu anlamda deprem bölgesine tersine göçü sağlayabilecek bir politika, topluma, ekonomiye ve sanayiye; bir bütün olarak bölgeye hizmet edecek, afet sonrası toparlanma için öneminden bahsettiğimiz sosyal sermayenin yeniden güçlenmesine katkı sağlayacaktır (Ünüvar, 2023).

Bu çalışmada o dinamiği sağlaması için hem bölgenin toprak zenginliği hem de küresel kalkınma finansmanı gündemiyle uyumlu olduğu için bir fırsat haline dönüştürülecek onarıcı tarımı öneriyoruz.

Mercek 2:

TSKB Ekonomik Araştırmalar'ın Afete Dair alışmaları



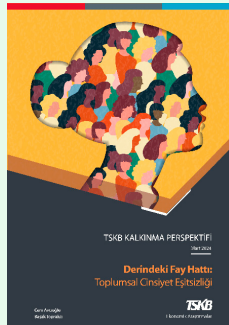
Afetlerin geniş kapsamlı etkileri nedeniyle, afet dayanıklılığı, [alışmalarımızda](#) tartışılan diğer bir çok kalkınma temasının merkezinde yer alıyor ve 2024-2026 araştırma programımız içerisine dahil edilmiş durumda. 2023 depremlerinden sonra, konunun tüm ekonomik aktörlerin gündeminde olması gerektiği açık. Doğal afetlerden kaynaklanan riskleri tanıma, değerlendirme ve anlama ihtiyacı artarken, TSKB Ekonomik Araştırmalar önümüzdeki 3 yıllık süre boyunca aşağıdakileri taahhüt ediyor:

- Deprem bölgesindeki toparlanma sürecini izlemek ve yıllık raporlar yayınlamak,
- Makroekonomik değerlendirmelerde ve projeksiyonlarda afet riskini göz önünde bulundurmak,
- Afet riski açısından kalkınma temalarımızı yeniden değerlendirmek,
- Konuyla ilgili yapıcı diyaloga katkıda bulunmak, paydaşları dahil etmek ve farkındalığı artırmak.

Afet yılının tek bir yıl olmadığından hareket ederek verdiğimiz taahhütlerle:

- 2023'te yaşanan depremlerden etkilenen illerin yeniden yapılandırılmasının kalkınma ekseninde çok boyutlu olarak planlanmasının iktisadi aktörlerin gündeminde kalmasını,
- Afetler sonrası 3 ila 5 yıl süresince hızlanması beklenen uluslararası kalkınma finansmanı kaynaklarının doğru gereklerle, ihtiyaca uygun somut sonuçlar doğuracak alanlara yönlendirilmesini,
- Depremin tek afet olmadığının, Türkiye'nin hem deprem hem deprem dışı afetlere karşı dayanıklılığının artırılması gerektiğinin ajandalarda daha st sıralarda yer edinmesini,
- Afet dayanıklılığının artırılmasının fiziki koşulları iyileştirmenin yanında, ekosistemin onarılması ve toplumsal entegrasyonun güçlendirilmesi ile de ilişkilendirilmesini,
- Bu ekseninde, TSKB Ekonomik Araştırmalar olarak afet yönetimi sürecine ilişkin yapıcı bir tartışma ortamının güçlenmesine katkı sunmayı hedefliyoruz.

Taahhütlerimiz doğrultusunda "Deprem Sonrası Dönemi Düşünmek" raporuyla başladığımız "Afet Serisi" şimdiye kadar yayımlanan dört raporu ile sosyal sermayenin kuvvetlendirilmesinden afet hazırlıklılığına bölgenin yeniden yapılandırma ihtiyacına çok yönlü bir bakış sundu. Serinin beşinci raporu "Karbondan Krediye" ile Ekonomik Araştırmalar'ın afet perspektifini bölgenin toprak temelli mevcut zenginliklerine odaklanan bir şekilde genişletiyoruz. Bu zenginliklerinin sürdürülmesinin ötesinde nasıl korunabileceğini, bu sayede bölgedeki toparlanma sürecinin nasıl desteklenebileceğini ele alıyoruz.



TSKB

EKONOMİK ARAşTIRMALAR

Sonsöz

Yaşamın devamlılığı için kritik öneme sahip topraklarımızın sağlığı mevcut tarım pratikleri nedeniyle tahribata uğruyor. Topraktaki bu tahribatı durdurmayı ve tersine çevirmeyi amaçlayan onarıcı tarım pratikleri ise önemli ekonomik, çevresel ve sosyal faydalar vaat ediyor. Gıda güvencesinin desteklenmesinden toprak sağlığının iyileştirilmesine geniş bir yelpazede yer alan bu faydalar, başta Sürdürülebilir Kalkınma Amacı (SKA) 15 ve 13 olmak üzere aşağıda yer alan 5 farklı SKA'ya doğrudan destek sağlayarak 2030 hedeflerine ulaşmaya giden yolda da önemli bir basamak olmaya aday. Bu yolda gerekli adımların atılabilmesi için ise çiftçilerin kısa vadede kayba uğramaması önemli. Bunu sağlamanın yollarından biri karbon kredileri piyasaları olarak öne çıkıyor.

Karbon kredileri piyasalarında son dönemde yaşanan dalgalanmaların ardından kalite arayışı güçleniyor. Tarım bazlı karbon kredileri bu arayışın anahtarı olmaya müsait. Bu yapının oluşturulması kamunun aktif sanayi politikası uygulamasının bir parçası olabilir. Alternatif olarak ÇTKB'lerin desteği ile veya değer zincirinde tarımsal aktiviteler bulunan firmaların bir insetting (iç-denkleştirme) metodu olarak onarıcı tarımı benimsemesi ile hayata geçirilebilir.

Türkiye'de bu uygulamaların hayata geçirilmesinde TSKB Ekonomik Araştırmalar olarak bizim çağrımız bir uygulama alanı olarak deprem bölgesinin önceliklendirilmesi yönünde. Bu sayede bölgede sosyal sermaye artışı sağlanırken bölgenin yeniden yapılanma arayışına da katkı sağlanabilir.



Kaynakça

Africa Regenerative Agriculture Study Group. (2021). Regenerative Agriculture: An opportunity for businesses and society to restore degraded land in Africa.

Anikwe, M. A., & Ife, K. (2023). The role of soil ecosystem services in the circular bioeconomy. *Frontiers in Soil Science*.

Avrupa Komisyonu. (2011). SOIL: The hidden part of the climate cycle. Lüksemburg: Avrupa Birliği Yayın Ofisi.

Barbato, C. T., & Strong, A. L. (2023). Farmer perspectives on carbon markets incentivizing agricultural soil carbon sequestration. *Climate Action*.

Başaran, N., Akdoğan Cinal, G., & Eroglu, E. (2024). Soil organic carbon exchange due to the change in land use. *Environmental and Ecological Statistics*.

Benton, T. G., Bieg, C., Harwatt, H., Pudasaini, R., & Wellesley, L. (2021). Food system impacts on biodiversity loss. London: Chatham House.

Boston Consulting Group. (2023). Cultivating farmer prosperity: Investing in regenerative agriculture.

Boston Consulting Group. (2023). The Case for Regenerative Agriculture in Germany—and Beyond.

Bowles, L. (2024). Understanding the financial and climate impacts of regenerative farming practices. *Farm Carbon Toolkit*.

Brevik, E. C., Pereg, L., Pereira, P., Steffan, J. J., Burgess, L. C., & Gedeon, C. I. (2019). Shelter, clothing, and fuel: often overlooked links between soils, ecosystem services, and human health. *Science of the Total Environment*, 651, 134-142.

ÇEM. (2018). Toprak Organik Karbonu Projesi, Teknik Özet. Ankara: Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü.

ÇMUSEP. (2019). Çölleşmeyle Mücadele Ulusal Stratejisi ve Eylem Planı 2019-2030. Ankara: Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü Yayınları.

Dünya Bankası. (2024). State and Trends of Carbon Pricing 2024. Washington DC.

Ecostandard.(2023). Digging deep for World Soil Day. https://ecostandard.org/news_events/world-soil-day-iso-quality/

FAO. (2022). FRA 2020 Remote Sensing Survey. Rome: FAO.

FAO. (2024). The State of Food Security and Nutrition in the World 2024. Rome: FAO.

FAO. (tarih yok). Soil ecosystem services.

<https://www.fao.org/agriculture/crops/thematic-sitemap/theme/spi/soil-biodiversity/soil-ecosystems-services/en/>

Frank, S., Augustynczyk, A. L., Havlík, P., Boere, E., Ermolieva, T., Fricko, O., . . . Wögerer, M. (2024). Enhanced agricultural carbon sinks provide benefits for farmers and the climate. *Nature*.

Heinrich Böll Stiftung. (2024). Climate Finance Thematic Briefing: REDD+ Finance. Washington, DC.

ICAP. (2024). Emissions Trading Worldwide: 2024 Status Report. International Carbon Action Partnership.

IPCC. (2019). Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems.

Jordon, M. W., Willis, K. J., Bürkner, P. C., Haddaway, N. R., Smith, P., & Petrokofsky, G. (2022). Temperate Regenerative Agriculture practices increase soil carbon but not crop yield—a meta-analysis. *Environmental Research Letters*.

LaCanne, C. E., & Lundgren, J. G. (2018). Regenerative agriculture: merging farming and natural resource conservation profitably. PeerJ.

Magdoff, F., & Van Es, H. (2021). Building soils for better crops: Ecological management for healthy soils. Sustainable Agriculture Research and Education Program.

McBratney, A. B., Morgan, C. L., & Jarrett, L. E. (2017). Global Soil Security: The Value of Soil's Contributions to Ecosystem Services. Global soil security.

Oldfield, E. E., Bradford, M. A., & Wood, S. A. (2019). Global meta-analysis of the relationship between soil organic matter and crop yields. Soil.

Pereira, P., Bogunovic, I., Muñoz-Rojas, M., & Brevik, E. C. (2018). Soil ecosystem services, sustainability, valuation and management. Current Opinion in Environmental Science & Health.

Pomeroy, J., Jose, D., Tyler, A., Bloxham, P., & Culling, J. (2023). Future of Food: Can we meet the needs of 9bn people? HSBC.

Rodale Institute. (tarih yok). Regenerative Organic Agriculture and Climate Change.

SARE. (2019). Cover Crop Economics: Opportunities to Improve Your Bottom Line in Row Crops. Sustainable Agriculture Research and Education.

Tur, F. (2024). Virgöl - Deprem Yılı Tek Yıl Değildir. TSKB.

Türkiye Belediyeler Birliği. (2024). 6 Şubat Afet Bölgesi Mevcut Durum Değerlendirmesi ve Gelişim Önerileri Raporu.

UNEP. (2024). Food Waste Index Report 2024. Think Eat Save: Tracking Progress to Halve Global Food Waste.

Ünüvar, B. (2023). Deprem Sonrası Dönemi Düşünmek: Kurulacaklar, Kurtarılacaklar, Korunacaklar. TSKB.

Villat, J., & Nicholas, K. A. (2024). Quantifying soil carbon sequestration from regenerative agricultural practices in crops and vineyards. Frontiers in Sustainable Food Systems.



Ekonomik Araştırmalar
ekonomikarastirmalar@tskb.com.tr

Meclisi Mebusan Caddesi No. 81
Fındıklı İstanbul 34427, Türkiye
T: +90 (212) 334 50 41 F: +90 (212) 334 52 34

TSKB Ekonomik Araştırmalar ürünlerine ulaşmak için aşağıdaki karekodu kullanabilirsiniz:



| | | |
|------------------------------|---|-----------------------|
| Dr. Burcu Ünüvar, SCR | Direktör <i>Başekonomist</i> | unuvarb@tskb.com.tr |
| Dr. Feridun Tur, SCR | Ekonomik Araştırmalar Müdürü | turf@tskb.com.tr |
| Şakir Turan | Ekip Lideri <i>Makroekonomi ve Finansal Piyasalar</i> | turans@tskb.com.tr |
| Can Hakyemez | Ekip Lideri <i>Enerji ve Kaynak Araştırmaları</i> | hakyemez@tskb.com.tr |
| Dr. Buket Alkan | Yönetici <i>Kalkınma Ekonomisi</i> | alkanb@tskb.com.tr |
| Cem Avcioğlu, SCR | Yönetici <i>Kalkınma Ekonomisi</i> | avciogluc@tskb.com.tr |
| Dr. Emre Aylar | Yönetici <i>Makroekonomi ve Finansal Piyasalar</i> | aylare@tskb.com.tr |
| Başak Toprakçı, SCR | Uzman Yardımcısı <i>Enerji ve Kaynak Araştırmaları</i> | toprakcib@tskb.com.tr |
| Ezgi İpek | Uzman Yardımcısı <i>Enerji ve Kaynak Araştırmaları</i> | ipeke@tskb.com.tr |



Türkiye Sınai Kalkınma Bankası
www.tskb.com.tr

T: +90 212 334 50 50 F: +90 212 334 52 34

E: info@tskb.com.tr