FİNANS POLİTİK &
EKONOMİK YORUMLAR

Eylül 2016
Yıl: 53
Sayı: 619
ISSN 1307-7112
www.ekonomikyorumlar.com.tr

MAKALELER

- Türkiye'de Altın ve Altına Dayalı Yatırım Araçlarının Karşılaştırmalı Performans Analizi
  Burak PİRGAİP
- The Emergence of Financial Innovations and Institutions During Turbulent Times: The Case of Medieval Florence
  Görkem BAHTİYAR
  Emin ERTÜRK
- Sürdürülebilir Kalkınma ve Ekolojik Ayak İzi
  Ceyda ERDEN ÖZSOY
  Ahmet DİNÇ
- Türkiye'de CO_2 Salınımları Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi
  Hakan ÇETİNTAŞ
  İbrahim Murat BİCİL
  Kumru TÜRKÖZ
- The Effects of Labor Market Reforms on the Labor Market Transitions: Evidence from Turkey
  Elif Öznur ACAR
  Burak GÜNALP
  Seyit Mümin CİLASUN
- Öz Sermaye Kavramı ve Türk Vergi Mevzuatında Uygulama Alanları
  Selin ERTÜRK ATABEY



FİNANS POLİTİK &
EKONOMİK YORUMLAR

Yıl:53 Sayı:619 Eylül-2016

Bilim Kurulu

- Prof.Dr. Asaf Savaş AKAT
- Dr. Öztin AKGÜÇ
- Prof.Dr. Mesut ALBENİ
- Prof.Dr. Mehmet ALTAN
- Prof.Dr. Erişah ARICAN
- Prof.Dr. Muhittin ATAMAN
- Prof.Dr. Ozan BAHAR
- Prof.Dr. Selahattin BEKMEZ
- Prof.Dr. Niyazi BERK
- Doç.Dr. Doğan CANSIZLAR
- Prof.Dr. Kemal ÇELEBİ
- Dr. A.Mahfi EĞİLMEZ
- Doç.Dr. Cumhur EKİNCİ
- Dr. Meral ELÇİ
- Prof.Dr. Fuat ERDAL
- Prof.Dr. Nadir EROĞLU
- Prof.Dr. Deniz GÖKÇE
- Yrd.Doç.Dr. Ege GÖKTUNA
- Dr. Yeşim GÜRBÜZ
- Prof.Dr. Nalan GÜREL
- Prof.Dr. Seyfettin GÜRSEL
- Doç.Dr. Engin HEPAKSAZ
- Prof.Dr.Haluk A. KABAALİOĞLU
- Doç.Dr. Hakan KAHYAOĞLU
- Prof.Dr. İdil KAYA
- Prof.Dr. Haluk LEVENT
- Prof.Dr. Merih PAYA
- Prof.Dr. Ali Yaşar SARIBAY
- Doç.Dr. Ömür SÜER
- Yrd.Doç.Dr. Selim ŞANLISOY
- Doç.Dr. Nevzat ŞİMŞEK
- Prof.Dr. Ömer TORLAK
- Prof.Dr. Kamil TÜĞEN
- Doç.Dr. Mert URAL
- Prof.Dr. T.Güngör URAS
- Prof.Dr. Ferudun YILMAZ

Yayın ve Danışma Kurulu

- Dr. Yılmaz ARGÜDEN
- Afa BORAN
- Yavuz CANEVİ
- Ege CANSEN
- Bülend ÇORAPÇI
- Gazi ERÇEL
- Dr. Zeynel Abidin ERDEM
- Dr. M. Faysal GÖKALP
- Zeki GÜNDÜZ
- Avni HEDİLİ
- Ali İhsan KARACAN
- Korhan KURDOĞLU
- Adnan NAS
- Sezai ONARAL
- Gökhan ÖZER
- Tuncay ÖZİLHAN
- Ertuğrul İhsan ÖZOL
- Adnan POLAT
- M.Faruk SABUNCU
- Dr. Turgut TELMAN
- Yaman TÖRÜNER
- Cihan TURPER
- Prof.Dr. Hakan ÜZELTÜRK
- Zekeriya YILDIRIM

FİNANS POLİTİK & EKONOMİK YORUMLAR

Nasaş Tarım Üretim ve Ticaret A.Ş.
Adına

İmtiyaz Sahibi

Dr. Nesrin NAS

Editör:

Dr. Bilge ÖZTÜRK GÖKTUNA

Editör Yrd.:

Renginar DAYANGAÇ

fpekonomikyorumlar@gmail.com

Yazı İşleri Müdürü:

Belin SELONİ

Yayın Türü: Yaygın Süreli

İdare Yeri: Ayazmaderesi cad.
Aliye Meriç Konak 7 İş Merkezi
Kat 3 Daire 11
Gayrettepe/Istanbul

Tel: 0 850 201 92 24

Gsm: 0 533 633 43 60

Fax: 0 212 244 60 22

Kapak-Tasarım ve Baskı:

Şenyıldız Yayıncılık Hediyelik Eşya ve Tekstil San. Ltd. Şti.
Maltepe mah. Gümüşsuyu cad.
Işık Sanayi Sitesi No.109 C blok
No.102 Topkapı
Davutpaşa V.D. 8100113422

Tel: 0212 483 47 91

Basım Tarihi:

Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar Dergisi hakemli bir dergidir.

Dergideki yazılar, kaynak göstermek koşuluyla alınabilir. Yayınlanan yazıların tüm sorumluluğu yazarlarına aittir.

ISSN 1307-7112

Dergimizi Tarayan Alan Endeksleri ve Veri Tabanları

Dergi Asos, EconLit, ProQuest ve ULAKBİM'de endekslidir.

BU SAYIDA

YORUM

Not İndirimi ve Ötesi

Adnan NAS.....Sayfa: 7

MAKALELER

1. Türkiye'de Altın ve Altına Dayalı Yatırım Araçlarının Karşılaştırmalı Performans Analizi

Burak PİRGAİP

Türkiye'de altına doğrudan ve dolaylı olmak üzere temelde iki şekilde yatırım yapılabilmektedir.

.....Sayfa: 9

2. Çalkantılı Zamanlarda Finansal Yeniliklerin ve Kurumların Yükselişi: Ortaçağ Floransa'sı Vakası

Görkem BAHTİYAR
Emin ERTÜRK

Dünya iktisadi tarihinde çok bir önemli şehir devleti olan Ortaçağ Floransa'sı, finansal gelişme ile ilgili de ilginç bir vaka örneğidir.

.....Sayfa: 25

3. Sürdürülebilir Kalkınma ve Ekolojik Ayak İzi

Ceyda ERDEN ÖZSOY
Ahmet DİNÇ

Sürdürülebilir kalkınma gelecek nesillerin ihtiyaçlarını göz ardı etmeden bugünkü ekonomik gelişmenin sağlanması olarak tanımlanmaktadır.

.....Sayfa: 35

4. Türkiye'de CO_2 Salınımları Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi

Hakan ÇETİNTAŞ
İbrahim Murat BİCİL
Kumru TÜRKÖZ

Bu çalışma, Türkiye'de 1960-2011 döneminde enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve şehirleşme oranının karbondioksit emisyonları ...

.....Sayfa: 57

5. İşgücü Piyasası Reformlarının İşgücü Piyasası Geçişlerine Etkisi: Türkiye Örneği

Elif Öznur ACAR
Burak GÜNALP
Seyit Mümin CİLASUN

Bu makalede, işgücü piyasası reformlarının işgücü piyasası performansını belirlemedeki rolü Gelir ve Yaşam Koşulları Anketi'nin 2006-2010 panel verisi kullanılarak incelenmesi ...

.....Sayfa: 69

6. Öz Sermaye Kavramı ve Türk Vergi Mevzuatında Uygulama Alanları

Selin ERTÜRK ATABEY

Şirketlerin sahip ya da sahiplerinin şirketteki payına öz sermaye denilmektedir.

.....Sayfa: 89

Sürdürülebilir Kalkınma ve Ekolojik Ayak İzi*

Ceyda ERDEN ÖZSOY[1]
Ahmet DİNÇ[2]

Öz

Sürdürülebilir kalkınma gelecek nesillerin ihtiyaçlarını göz ardı etmeden bugünkü ekonomik gelişmenin sağlanması olarak tanımlanmaktadır. Sürdürülebilir kalkınmanın üç boyutu bulunmaktadır: Ekonomik, Sosyal ve Çevresel. Sürdürülebilir kalkınmayı ölçmek için farklı göstergeler mevcuttur. Son yıllarda en dikkat çekici göstergelerden biri ekolojik ayak izidir. Geleneksel enerji üretim ve tüketim alışkanlıklarının çevre ve doğal kaynaklar üzerinde yerel, bölgesel ve küresel ölçekte olumsuz etkilere neden olduğu bilinmektedir. Fosil yakıtların kullanımına bağlı olarak başta karbondioksit olmak üzere sera etkisi yaratan gazların atmosferde hızla artması insanlığın ekolojik ayak izini arttırmaktadır. Ekolojik ayak izinin biyolojik kapasite sınırını aşması sonucunda ekolojik açık sorunu ortaya çıkmaktadır. Bu çalışma sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında önemli bir bilinç yaratan ekolojik ayak izini incelemeyi amaçlamaktadır. Bu bağlamda ekolojik ayak izinin türleri ve hesaplama yöntemi tanıtılmakta, güçlü ve zayıf yönleri tartışılmaktadır. Son olarak sürdürülebilir kalkınma için kritik öneme sahip bazı ülkelerin ekolojik ayak izi, biyolojik kapasite ve ekolojik açık göstergeleri karşılaştırılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Sürdürülebilir Kalkınma, Ekolojik Ayak İzi, Biyolojik Kapasite, Ekolojik Açık, Türkiye*

Sustainable Development and Ecological Footprint

Abstract

Sustainable development is defined as “development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs”. There are three dimensions of sustainable development: Economic, Social and Environmental. Different indicators to measure sustainable development are available. In recent years, one of the most noticeable indicator is ecological footprint. Conventional energy production and consumption habits have negative effects on the scale of countries, regions and entirely the world. The use of fossil fuels as the main source of the energy production causes carbon dioxide and all other greenhouse gas emissions spread in the atmosphere. If the ecological footprint rises above the biological capacity limits, ecological deficit problem will be an issue. This study aims to examine the ecological footprint that creates an important awareness in ensuring sustainable development. In this context, the ecological footprint types and their methods of calculation are introduced and their strengths and weaknesses are discussed. Finally, the ecological footprint, biological capacity and ecological deficit indicators of some countries which is critical for sustainable development are compared.

Keywords: *Sustainable Development, Ecological Footprint, Biological Capacity, Ecological Deficit, Turkey*

[1] *Doç. Dr., Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü.*
ceydae@anadolu.edu.tr

[2] *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı Yüksek Lisans.*
dnc.ahmet@gmail.com

* *Bu çalışma Doç. Dr. Ceyda ERDEN ÖZSOY danışmanlığında yürütülen ve Ahmet Dinç tarafından 2015-Aralık ayında tamamlanan “Bir Sürdürülebilir Kalkınma Göstergesi Olarak Ekolojik Ayak İz ve Türkiye” adlı çalışmasından türetilmiştir.*

1. Giriş

İnsanoğlu yaşam mücadelesinde hem çevreyi etkilemekte hem de çevreden etkilenmektedir. 1980'lerden günümüze sanayileşme, kentleşme, teknolojik ilerlemeler ve hızlı nüfus artışı ile birlikte doğanın dengesini bozan üretim ve tüketim süreçlerinin ortaya çıkması, zamanla bütün canlıların varlığını tehdit eden çevresel sorunlara neden olmuştur. Dünya çapında tüm ulusları etkisi altına alan çevre sorunlarının artması ile birlikte gelecek nesillerin kaynaklarını kullanmadan günümüz ihtiyaçlarını karşılamak için neler yapılabileceği hakkındaki çalışmalar önem kazanmaya başlamıştır. Bir taraftan ekonomik gelişmenin doğal kaynakların fütursuzca kullanımıyla sağlanması, diğer taraftan ise doğal kaynakların ve ekosistemin taşıma kapasitesinin sınırlı olması, bir süreden beri gelecek nesillerin çıkarlarını düşünen çevrelerce dile getirilmektedir. "Sürdürülebilirlik" bu noktada sıkça ifade edilen bir kavramdır. Küresel anlamda ilk olarak 1972 yılında Stockholm İnsan Çevresi Konferansı'nda ekonomik büyüme ve kalkınma ile ilişkilendirilen sürdürülebilirlik; ekonomik, sosyal ve çevresel boyutları ile kuşaklararası kaynak dağılımında eşitliğin sağlanması ve gelecek nesillerin günümüz olanaklarından aynı şekilde yararlanacağı bir düzenin oluşturulmasında bir amaç olarak görülmeye başlanmıştır.

Artan dünya nüfusu ve ihtiyaçları ile küreselleşme doğal kaynaklar üzerindeki baskıyı günden güne daha da arttırmış ve dünyanın biyolojik kapasitesi aşılmıştır. Aynı zamanda küresel ısınmaya ve iklim değişikliklerine neden olan sera etkisi, ozon tabakasının incelmesi, hızlı nüfus artışı, su ve toprak kirliliği, biyolojik çeşitliliğin ve doğal kaynakların azalması gibi dünyayı küresel anlamda tehdit eden çevre sorunları dünyanın geleceği konusunda önlemler alınmasını gerekli kılmıştır. Bunun yanında düşük karbon ekonomilerine yönelik yeşil ekonomik yapıların sürdürülebilir kalkınma hedefi doğrultusundaki önemi gün geçtikçe daha çok anlaşılmaya başlanmıştır. Bu doğrultuda çevre sorunlarının artması ve buna bağlı olarak çevre konusundaki duyarlılıkların yaygınlaşması ile birlikte çevresel sürdürülebilirliği ölçülebilir kılmayı sağlayan ekolojik ayak izi kavramı ortaya çıkmıştır. Bu doğrultuda çalışmada ekolojik ayak izi kavramı bileşenleri ile ele alınmıştır. Genel olarak ekolojik ayak izi ve biyolojik kapasite arasındaki ilişki araştırılmıştır. Son olarak ekolojik ayak izi bileşenleri başta Türkiye olmak üzere çeşitli ülkeler açısından ele alınmış ve karşılaştırılmıştır.

2. Çevre ve Ekonomi Ekseninde Sürdürülebilirlik Sorunu

Sürdürülebilirlik bulunduğumuz yüzyılda tüm faaliyet alanlarında oldukça öneme sahip bir kavramdır. Sürdürülebilirlik ile bugün kullanılan kaynakların gelecek nesillere kayıpsız bir şekilde aktarımı amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda ekonomik kalkınmanın sürdürülebilir bir çevre yardımıyla elde edilebileceği görüşü iktisadi, kültürel, sosyal, siyasal ve çevresel olmak üzere bütün alanlarda kabul görmektedir (Kuşat, 2013: 4897).

İnsan-çevre ilişkisi yaşanılabilir bir gelecek için sürdürülebilir kalkınma kavramının arkasındaki en büyük itici güçlerden biridir. Bugüne kadar insanlar çevreyi, uzun dönemde yaratacağı sorunları düşünmeksizin, yararlı ve tükenmeyen bir kaynak olarak görmüşlerdir. Ancak zamanla artan nüfus ve sürdürülemez tüketim ile birlikte gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde benzeri görülmemiş bir baskı oluşmuştur. Bu baskı sonucu her iki ülke grubu dünyanın hassas dengesi ve biyolojik kapasitesi üzerine tehdit oluşturmaya başlamıştır (Singh, 2014: 27).

Sağlıklı işleyen bir ekosistem insan ırkının hayatta kalması için gerekli olduğundan, çevreyi korumak genel olarak bir ihtiyaç değil; zorunluluktur. Ormansızlaşma ve çölleşmenin insan yaşamı ve küresel olarak da iklim üzerine etkisi oldukça fazladır. Öyle ki küresel ısınma, ozon tabakasının incelmesi ve asit yağmurları gibi atmosferde meydana gelen çevresel bozulmalar insan yaşamının yanında ekonomik ve politik işleyiş üzerinde de olumsuz etkiler doğurmaktadır (Kütting, 2004: 64).

Dünya genelinde gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasındaki uçurum giderek artmaktadır. Bugüne kadar yapılan çalışmalar çevresel sorunları tamamen ortadan kaldıramadığı gibi yoksulluğu ve açlığı gidermekte de yetersiz kalmıştır. Aynı şekilde çölleşme, su kaynaklarının azalması ve kirlenmesi, ozon tabakasındaki incelme ve biyolojik çeşitlilikteki azalma gibi sorunlar da halen devam etmektedir (Danilov-Daniy'yan vd., 2009: 96). Gelişmekte olan ülkeler çevresel bozuklukların bir sonucu olarak çölleşme, ormansızlaşma, kirlilik,

yoksullukla mücadele gibi sorunlarla karşı karşıya iken gelişmiş ülkeler de asitlenme, zehirli kimyasallar ve atıklar gibi hayatı tehdit edici zorluklarla mücadele etmektedirler. Tropik yağmur ormanlarının kaybolması, bitki ve hayvan türlerinin yok olması, yağış rejiminin değişiklik göstermesi ve bunun yanında sanayi ülkelerinin ozon tabakasına direkt etki eden karbondioksit gibi zararlı gaz salınımları da küresel ölçekte bütün ülkelerin zarar görmesine neden olmaktadır. Oluşan bu sorunlar ülkelerin kalkınma eğilimlerini bozmakta ve bu durum ekonomik boyutunun yanında sosyal ve özellikle de çevresel boyutları ile ülkeler genelinde sürdürülemez bir görünüme yol açmaktadır. Bu bakımdan eşitsizlikleri, yoksulluğu ve açlığı ortadan kaldıracak bir ekonomik sistem oluşturulması sürdürülebilir kalkınma yolunda atılacak en önemli adımlardan biridir.

İstikrarlı ve başarılı bir toplum ancak sağlıklı ve üretken bir nüfus ile sağlanabilir. Diğer taraftan sağlıklı ve üretken nüfus aynı zamanda sürdürülebilir kalkınmanın da ön koşullarından biridir. Huzursuzluk, yoksulluk ve hastalıkların var olduğu bir toplum uzun vadede kalıcı bir gelişmeye sahip olamaz. Sosyal refah, kalıcı ekonomik gelişme ve sürdürülebilir bir çevre arasında karşılıklı etkileşim vardır. İklim değişikliğindeki artışlar, biyoçeşitlilikte azalma ve insanların neden olduğu kirliliğin boyutlarında meydana gelen artışlar dünyanın taşıma kapasitesinin ne kadar süre ile bu baskıyı kaldırabileceği hakkında soruları gündeme getirmiştir. Oluşan bu etkiler sadece çevresel gözükse de; artan sıcaklık değerleri, doğal afetler ve besin zincirinde meydana gelen kayıplar bireysel olarak insanlar ve bir bütün olarak da toplum üzerinde derin etkiler bırakmaktadır. Bu bakımdan çevresel etkileri göz önünde bulundurmayan ve kalıcı olmayan bir ekonomik gelişme dolaylı olarak sosyal refahın kaybolmasına yol açacaktır (Strange ve Bayley, 2008: 27-28).

3. Küresel Çapta Sürdürülebilirliğe Zarar Veren Çevresel Sorunlar

Küresel İklim Değişikliği: Dünya atmosferinin fiziksel ve kimyasal yapısı iklimleri oluşturan temel etmenlerden biridir. Endüstriyel gelişmelerle beraber ortaya çıkan zararlı gaz yayılımları atmosferde depolanmaktadır. Ancak atmosferin depolama kapasitesi sınırsız değildir. Geçen yüzyıl içerisinde sanayideki gelişmeler ile birlikte kömür, petrol ve doğal gaz kullanımı artmış, ormanlık alanlar tahrip edilmiştir. Bunların bir sonucu olarak atmosferin fiziksel ve kimyasal yapısı değişime uğramıştır. Zamanla oluşan bu değişimler geniş ölçüde dünya iklimi üzerinde birtakım etkilere neden olmakla birlikte, dünya ekosistemi, insan sağlığı ve ekonomik yaşam üzerinde de beklenmedik sonuçlara yol açmaktadır. Dünya atmosferini oluşturan gazların hacimce en çok yer kaplayanları azot (%78.09), oksijen (%20.95) ve argon (%0.93) gazlarıdır. Ancak atmosferde bulunan karbondioksit, metan gazı, karbon monoksit, azot oksit, kloroflorokarbonlar ve ozon gazları %0,5-4 gibi az miktarlarda olmalarına rağmen dünya iklimi çoğunlukla sera gazları olarak adlandırılan bu gazlar tarafından şekillenmektedir. Aslında insan yaşamı için oldukça gerekli olan sera gazları, dünya yüzeyinde su buharı şeklinde bulunmakta ve ekosistemin doğal yapısı içinde yer alarak biyosfer sıcaklığını dengelemektedir. Atmosferde bulunan sera gazlarının kimyasal yapılarında zamanla doğal değişiklikler meydana gelmiş ve bunu takiben iklim değişiklikleri ortaya çıkmaya başlamıştır. Dünya genelinde sıcak geçen dönemlerde yüksek, soğuk geçen dönemlerde ise düşük sera gazı oranları gözlenmiştir. Sera gazı etkisinin oluşmasında en büyük etken atmosferde bulunan su buharıdır. Sera gazlarındaki artışların meydana getirdiği dünya ısısındaki artışlar atmosferin daha fazla su buharı tutmasıyla sonuçlanmaktadır. Nitekim sıcak hava soğuk havaya göre daha fazla su buharı depolayabildiğinden artan su buharı ileride oluşabilecek ısı artışlarına önayak olmaktadır. Aynı şekilde atmosferin doğal bir bileşeni olan karbondioksit gazı son yıllarda artan endüstrileşme ile birlikte yüksek düzeylere çıkmıştır. Yüzyıllar boyunca fosilleşmiş organik karbon olarak dünyanın yerkabuğunda bulunan kömür, petrol ve doğal gaz insanlar tarafından enerji kaynağı olarak kullanılmıştır. Fosil yakıtlar yandığı zaman ortaya çıkan gazlar oksijen ile birleşerek karbondioksit gazını oluşturur ve bu gazlar atmosfere karışır. Küresel olarak insanların neden olduğu karbondioksit salınımının %80'i ulaşım ve sanayi kaynaklıdır. Geriye kalan %20'lik bölüm başlıca ormanlık alanların yok olması ve bitkisel veya hayvansal atıklardan elde edilen yakıtların kullanılmasından oluşmaktadır (Hardy, 2003: 3-13). Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) Beşinci İklim Değişikliği Değerlendirme Raporu'na göre küresel iklim değişikliğinin nedeni %95 oranında insan faaliyetleridir (IPCC, 2014: v). Ekonomik kalkınma süreci insanlığın enerji talebini artırmakta ve artan ener-

ji kullanımı ile birlikte insan emeğinin üretkenliği ve verimi artmaktadır. İnsanlığın endüstriyel enerji üretiminin büyük bir bölümü fosil yakıtlardan (kömür, petrol ve doğal gaz) karşılanmaktadır[1]. Bu yakıtlar kullanıldığı zaman aralarında karbondioksitin de bulunduğu birçok zararlı madde atmosfere karışmakta ve sera gazı yayılımında hızlı bir artış meydana gelmektedir. Oluşan bu kirliliğin çevreye yayılması ile ekosistem üzerindeki olumsuz etkilerinin görülmesi arasında genelde uzun bir gecikme vardır. Ekosistemde meydana gelen ve geri dönüşü olmayan bu hasarlar, nüfus artışı ve her insanın kirletici faaliyetlerinin artmasıyla kalıcı hale gelmektedir (Meadows vd., 1972: 71-72). İlk zamanlarda insanların çevreye olan etkileri sadece yerel ölçekte olmuştur. Ancak zamanla tarım arazisi yaratmak adına ormanlık alanların yakılmaya başlanması ve bu alanların verimliliği azaldığında terk edilmesi, çöl ve yarı çöl bölgelerini ortaya çıkarmıştır. Bu durum insan merkezli iklim değişikliğinin en büyük nedenlerinden birini oluşturmaktadır (Sorensen, 2004: 25).

Ozon Tabakasının İncelmesi: Ozon atmosferde iki şekilde bulunmaktadır. Yeryüzünden 20-30 km yükseklikte bulunan ve güneş ışığı tarafından yayılan radyasyonu dünya üzerinde bulunan her canlıyı koruyacak şekilde hapseden iyi niyetli ozonlar mevcuttur. Bunların yanında, yeryüzüne görece olarak daha yakın olan, özellikle aşırı sıcak dönemlerde güneş ışığının neden olduğu azot oksit gibi uçucu karbon merkezli bileşiklerden etkilenen, genel olarak solunum yolu hastalıklarına neden olan ve bitkilere zarar veren kötü huylu ozonlar da bulunmaktadır. Ozon tabakasının incelmesinin en büyük nedenlerinden biri, stratosfere sızan ve ozon döngüsünde dengesizliğe neden olan kloroflorokarbon gazlarının kullanımındaki artış ile birlikte radyasyon ışınlarının serbest bıraktığı klor ve brom gazlarının ortaya çıkardığı dengesiz atomların, ozon tabakasına zarar vermesi olarak bilinmektedir (Akre vd., 2012: 373). Tarım üretiminde ve imalat sanayiinde yoğun olarak kullanılan kimyasal maddelerin ozon tabakasına verdiği zararın ortaya çıktığı 1970'lerden beri ozon tabakası konusundaki kaygılar gündemdedir. Bu bağlamda en önemli ve yaygın olarak bilinen küresel çevre sorunlarından biri ozon tabakasındaki incelmedir. Bu incelmeye neden olduğu bilinen en önemli gaz olan kloroflorokarbon gazları 1930'lu yıllarda ilk defa buzdolapları ve havalandırmada kullanılmak için üretilmiştir. Dünya sıcaklığını arttırma yönündeki etkileri ise karbondioksit gazından binlerce kat daha yüksektir. Bu küresel düzeydeki zararları nedeniyle kullanımlarından yavaş yavaş vazgeçilmiş olsa da günümüze kadar kullanılan miktarları nedeniyle etkileri bir süre daha devam edecektir. Ozon tabakasının incelmesine neden olan kimyasalların ve maddelerin üretimini ve kullanımını gerçekleştiren ülkeler daha çok sanayileşmiş ülkelerdir. Özellikle ABD, İngiltere, Almanya, Fransa, Rusya, Japonya, Çin, Hindistan ve Brezilya gibi ülkelerin bu gazların emisyonunda ve üretiminde payları oldukça yüksektir (Günsoy, 2013: 37-38).

Toprak ve Su Kaynaklarının Azalması ve Kirlenmesi: Yeryüzünün %71'ini kapsayan su dünyada bol miktarda bulunan maddelerden biridir. Dünyanın sahip olduğu su miktarının %3'ü tatlı, geriye kalan %97'lik kısım ise tuzlu sudur. Günümüzde insanların karşılaştığı en büyük sorunların başında tatlı su kaynaklarının kirlenmesi, azalması ve buna bağlı olarak içme suyuna ulaşımın giderek zorlaşması yer almaktadır. İnsanlar yüzyıl öncesine göre altı kat daha fazla su tüketmektedirler. İnsan nüfusunun hızla arttığı düşünüldüğünde suya olan talepte aynı oranda artış göstermektedir. Gelişmiş ülkelerde yaşayan insanlar gelişmekte olan ülkelerde yaşayanlara göre suyu daha aktif kullanmaktadırlar. Bunun en büyük nedeni tarım, sanayi ve inşaat gibi sektörlerde bol miktarda suya ihtiyaç duyulmasıdır. Ağaçlar ve diğer her türlü bitki çeşidi döngüsel olarak kullandıkları suyu atmosfere su buharı olarak göndermektedirler. Ancak insanların şehircilik ve ulaştırma gibi nedenlerle ağaçlık alanları yok etmesi bu döngüyü bozmaktadır. Su kaynaklarının azlığı insan sağlığına, tarımsal işleyişe, ekonomik yapıya ve genel olarak çevreye büyük zarar vermektedir (Akre vd., 2012: 433-489). Çevresel parametreler, ekonomik ve politik ihtiyaçlar insanlara bahşedilen toprağın ve suyun nasıl ve hangi amaçlarla kullanılacağına karar vermede önem taşımaktadır. Bitkilerin tekrar tekrar hasat edilmeye başlanması ile toprakta bulunan kalsiyum, magnezyum, potasyum ve sodyum iyonları zamanla yok olmaktadır. Bunun sonucunda toprak verimliliğini ve üretkenliğini azaltan asitlenme sorunu ortaya çıkmaktadır. Asit yağmurları ve azotlu gübre kullanımı asitlenmeyi hızlandırıcı bir özelliğe sahiptir ve bu durum toprak

1 2012 yılında Türkiye'de endüstriyel enerji üretiminin %89.5'i fosil yakıtlardan karşılanmıştır. (World Bank, http://data.worldbank.org/indicator/EG.USE.COMM.FO.ZS, 16.03.2015)

kirlenmesine neden olmaktadır. Aynı şekilde tuzlu su ile yapılan sulama da toprağın verimliliğini düşürmektedir. Toprakta bulunan yüksek tuz oranları bitkilerin topraktaki suyu kullanmasını zorlaştırmaktadır. Kısacası toprakta oluşan tuzlanma bitkilerin büyümesini engellemekte, verimliliğini azaltmakta ve uzun dönemde de çölleşmeye neden olmaktadır (Akre vd., 2012: 276-277).

Biyolojik Çeşitliliğin Azalması: Medeniyetlerin gelişmesi ile birlikte insanoğlu bilinçsiz de olsa kendisini doğanın geri kalanından farklı ve üstün görmeye başlamış, doğanın bir üyesi olmak yerine onun sahibiymiş gibi davranmıştır. Geçmişteki insan toplulukları çevreyi bekleyen tehlikeleri fark etmiş ancak bu sorunları çözmede yetersiz kalmışlardır. Günümüz ulusal ve küresel toplumlarının geçmişe nazaran daha büyük ölçülerde ve geri dönüşü olmayacak şekillerde çevresel sorunlara neden olması, ortaya çıkacak sorunların daha karmaşık olacağını göstermektedir (Beaton ve Maser, 2011: 43-44). Yerkürenin sahip olduğu doğal kaynakların azalmasını ve zamanla yok olmasını önlemek, insan yaşamının devam ettirilebilmesi için gereklidir. Biyoçeşitlilik olarak adlandırılan bu kaynaklar ekosistemlerin çeşitliliğini ve genetik çeşitliliği göz önünde bulundurduğundan, sürdürülebilir bir çevre günümüz ve geleceğimiz açısından oldukça önemlidir. Genetik çeşitlilik genel olarak herhangi bir türün sahip olduğu genlerin çeşitliliği olarak tanımlanmıştır. Türler arasındaki genetik çeşitliliğin korunması farklı toplulukların korunmaya alınması ile sağlanabilmekte ve bu durum çevresel değişikliklere uyumun sağlanmasının yanında türlerin hayatta kalması için de önem arz etmektedir. Biyolojik çeşitliliğin devam ettirilebilmesi aynı zamanda tür çeşitliliğinin sağlanmasına bağlıdır. Dünyanın sahip olduğu farklı büyüklüklerdeki ekosistemlerde yaşayan bütün organizmalar yaşamlarını sürdürebilmek için birbirlerine bağımlı durumdadırlar. Bugün karşımıza çıkan biyolojik çeşitlilik 3.5 milyar yıllık bir evrimleşmenin sonucudur. Ne yazık ki insanoğlunun doğal kaynakları aşırı tüketmesine bağlı olarak ortaya çıkan çevresel bozukluklar, benzeri görülmemiş bir şekilde doğal ekosisteme zarar vermekte ve nihayetinde ülkeler açısından sürdürülemez bir kalkınma ile sonuçlanmaktadır (WWF, http://www.wwf.org.au/our_work/saving_the_natural_world/what_is_biodiversity/, 20.04.15).

Nükleer Kirlilik ve Nükleer Atıklar: Sanayileşmenin ve kentleşmenin gereği olarak yeni enerji kaynaklarına duyulan ihtiyaç tüm dünyanın nükleer enerji kaynaklarına yönelmelerine neden olmuştur. Nükleer enerji santralleri ve radyoaktif atıklar radyoaktif kirliliğin en önemli nedenleridir. Radyoaktif maddeler yaydıkları elektronlar aracılığıyla hava, su, toprak ve genel olarak tüm canlılara zarar verir. Ayrıca radyasyon bulaşmış hayvansal ve bitkisel ürünlerden beslenen hayvan ve insanların da çok ciddi hastalıklara yakalanıp ölme ihtimalleri oldukça yüksektir. Radyoaktif maddeler sadece nükleer enerji merkezlerinde bulunmaz aynı zamanda, nükleer silahlar, röntgen ve görüntüleme cihazları, telefon, bilgisayar gibi araçlarda da bulunabilir. Fakat nükleer reaktörlerin tehlikeli olmasının en önemli nedeni bu radyoaktif madde atıklarının yok olmayarak uzunca bir süre kalması ve muhafaza edilmesidir. Özellikle ormanların radyoaktif kirliliği önlemede önemli etkileri bulunmaktadır. Ağaçların ortaya çıkan partikülleri emerek yaprağın ve bitkinin içine alma özelliği vardır. Bu bağlamda insanların radyoaktif kirlilikten korunma oranı %30-60 arasında değişmektedir. Küreselleşme ile birlikte bitki örtülerinin ve ormanların yok edildiği bir ekonomik sistemde bu oranlar önemsiz kalıp kirliliğin artması ve tehlikeli olması yönündeki tahminler de giderek artmaktadır (Günsoy, 2013: 45).

Hızlı Nüfus Artışı ve Doğal Kaynakların Azalması: Günümüzde 7.3 milyardan fazla olan dünya nüfusunun 2050'lere gelindiğinde 9.5 milyarı aşacağı tahmin edilmektedir (UN, http://esa.un.org/unpd/wpp/unpp/panel_population.htm, 08.05.15). Bir yandan nüfus hızla artarken diğer yandan kullanılan kaynak miktarı da yükselmektedir. Ülkelerin gelişmişlik düzeylerinde farklılıklar olduğu gibi dünya genelindeki doğal kaynakların dağılımında da gözle görülür bir adaletsizlik mevcuttur. Kıt kaynakların artan bir şekilde tüketilmesi ve aynı zamanda nüfusun hızla artması, ülkeler arasında dengesiz bir kalkınmaya neden olmakta ve bu da toplumlar, milletler ve bir bütün olarak insanlık için bir risk oluşturmaktadır. İçilebilir su, sağlık, eğitim hizmetleri ve enerjiye erişimi kısıtlı olan veya tamamen olmayan ülkeler ile kaynak sorunu olmayan gelişmiş ülkelerin varlığı dünyayı iki farklı açıdan görmeyi gerekli kılmaktadır. Örneğin, yaklaşık olarak 1.1 milyar insanın içilebilir sudan yoksun olduğu ve bunun yanında kirli su kaynaklarının içilmesinden doğan hastalıklardan her yıl yaklaşık olarak 1.8 milyon çocuğun yaşa-

mını yitirdiği tahmin edilmektedir. Az gelişmiş ülkeler genel olarak temel ihtiyaçlarını karşılamak için gerekli unsurlara ek olarak sağlıklı ve kaliteli bir yaşamın arayışı içindelerken, gelişmiş ülkeler ise bu kaynakların fazlalığı ve yönetiminin zorlukları ile mücadele etmektedirler (OECD, 2013: 14).

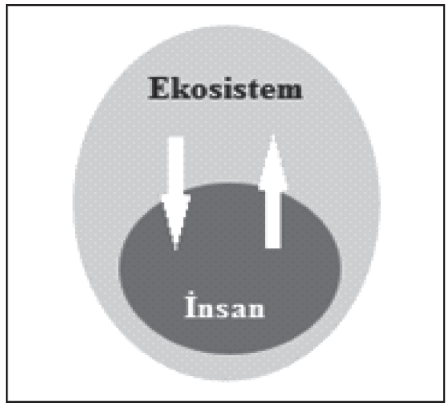
4. Sürdürülebilir Kalkınma

Sürdürülebilirlik kavramı küresel anlamda ilk defa 1972 yılında Stockholm'de düzenlenen Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı'nda ekonomik büyüme ve kalkınma ile ilişkilendirilmiştir. Aynı yıl yayınlanan "Ekonomik Büyümenin Sınırları" adlı çalışmada ekonomik ve toplumsal gelişmenin sağlanabilmesi için gerekli ve birbirleriyle ilişki içinde olan iki farkı bileşen; fiziksel ve sosyal ihtiyaçlar olarak belirlenmiştir. Fiziksel ihtiyaçlar genel olarak; gıda, hammadde, fosil ve nükleer yakıtlar, atıkların doğal yollarla imhası, önemli kimyasal maddelerin geri dönüşümü ve dünyanın ekolojik sisteminin korunması gibi her türlü fizyolojik ve endüstriyel faaliyetlerin desteklenmesinden oluşmaktadır. Dünya üzerindeki fiziksel bileşenler, ulaşılması görece olarak daha kolay olduğundan, ekonomik gelişmeyi sağlamak adına büyük bir öneme sahiptir. Her ne kadar fiziksel kaynaklar bol miktarda bulunsa da ve insan ihtiyaçlarını tamamen karşılasa da oluşacak sosyal ve çevresel problemler büyümeyi engelleyebilmektedir. Dünya genelinde huzur ve sosyal istikrarın sağlanması, eğitim, istihdam ve teknolojik gelişme gibi sosyal bileşenler ekonomik ve toplumsal ilerlemenin gerçek anlamda ulaşılmasına olanak sağlamaktadırlar. Aynı şekilde kaynakların ölçüsüz kullanılması dünyanın ekolojik sistemi üzerindeki baskıyı arttırıcı etki yaratmakta ve bu da sürdürülebilir kalkınmanın önünde büyük bir engel oluşturmaktadır (Meadows vd., 1972: 45-46).

1980 yılında "Dünya Koruma Stratejisi: Sürdürülebilir Kalkınma İçin Yaşam Kaynaklarının Korunması" adlı yayında; insanlar tarafından doğal kaynak kullanımı ile ekonomik gelişme yaratılmasından dolayı, doğal kaynakların ve ekosistemin taşıma kapasitesin sınırlı olduğu gerçeği üzerinde durulmuş ve gelecek nesillerin çıkarlarının korunması gerektiği vurgulanmıştır. Sürdürülebilir kalkınma kavramı ilk olarak 1987 yılında yayınlanan ve Brundtland Raporu olarak da bilinen "Ortak Geleceğimiz" adlı rapor ile uluslararası platformlarda dünya gündemi haline gelmiştir. Bu raporun sürdürülebilirlik üzerine en önemli katkılarından biri, kullanımı bugün de en yaygın olan, "günümüz ihtiyaçlarının, gelecek kuşakların ihtiyaçlarını karşılama olanaklarından ödün vermeksizin karşılanması" tanımının yapılmış olmasıdır (Perdan, 2004: 5). Bu tanım 1992 yılında Rio'da gerçekleşen Dünya Zirvesi'nde kabul görmüş ve Rio Deklarasyonu'nun en önemli temel ilkelerinden biri; "bugün gerçekleşen kalkınma, günümüzün ve geleceğimizin gereksinimlerine tehdit oluşturmamalıdır" şeklinde açıklanmıştır. Ancak zamanla sürdürülebilir kalkınmanın anlamı daha pratik bir yaklaşımla ele alınmaya başlanmıştır. 2002 yılında Johannesburg şehrinde düzenlenen BM Sürdürülebilir Kalkınma Dünya Zirvesi'nde kuşaklararası ihtiyaçların dağılımının yanında, ekonomik büyüme, sosyal gelişme ve çevresel devamlılığın sürdürülebilir kalkınma hedefine ulaşma yolunda bütünsel bir yaklaşım ile ele alınması gerektiği vurgulanmıştır. Ekonomik, sosyal ve çevresel gelişimin bütünleşik olarak ele alındığı bu yaklaşım 2012 yılında Rio+20 zirvesinde yayınlanan "Bizim Geleceğimiz" isimli sonuç belgesinde de sürdürülebilir kalkınmanın amacı olarak açıklanmıştır (Sachs, 2015: 1-7).

Şekil 1'de Uluslararası Doğayı Koruma Birliği tarafından 1994 yılında tasarlanan Sürdürülebilirliğin Çekirdeği (The Egg of Sustainability) modeli yer almaktadır. Bu modelde insanlar ve ekosistem arasındaki bağın oldukça güçlü olduğu ve insanların ekosistemin merkezinde bulunduğu ifade edilmektedir. Ekosistemden insanlara faydalı akışlar olmakla birlikte insanların da ekosistem üzerinde olumlu ve olumsuz etkileri bulunmaktadır. Bu modele göre sürdürülebilir kalkınma düzeylerinde meydana gelen değişmeler ekosistem ve insan refahındaki dalgalanmalara göre şekillenmektedir (CEE/ SAYEN/ SDC, 2007: 12-13).

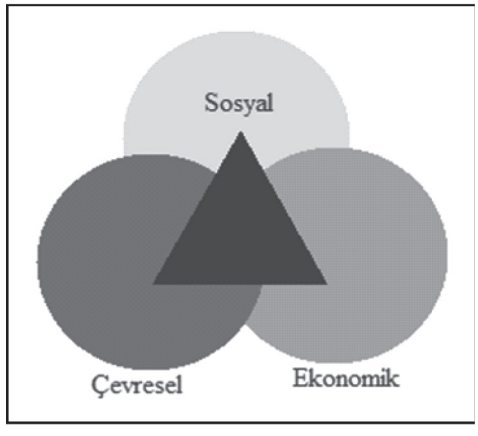
Şekil 1. Sürdürülebilirliğin Çekirdeği



Kaynak: (Hardi and Zdan, 1997: 133)

Çevresel ve sosyal etkileri görmezden gelen herhangi bir ekonomik gelişme; iklim değişikliği, tatlı su kaynaklarının aşırı kullanımı, biyolojik çeşitliliğin yok olması ve artan eşitsizlikler gibi istenmeyen sonuçlar doğurmaktadır (Perdan, 2004: 4).

Şekil 2. Sürdürülebilir Kalkınmanın Boyutları



Kaynak: (CEE/ SAYEN/ SDC, 2007: 12)

Şekil 2'de ise sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik, çevresel ve sosyal boyutları arasındaki sıkı bağı görmek mümkündür. İnsanlar, ekonomik sistemler ve yaşam alanları birbirleri ile ilişkili olduğundan, sürdürülebilir kalkınma; toplumun, ekonominin ve çevrenin bütünleşik bir şekilde ele alınması ile sağlanabilmektedir. Gelecek nesillerin günümüz olanaklarından aynı şekilde yararlanacağı bir düzen ancak ekonomik gelişmenin yanında sosyal ve çevresel etkiler göz önünde bulundurulduğu zaman mümkün olmaktadır.

5. Bir Sürdürülebilir Kalkınma Göstergesi Olarak Ekolojik Ayak İzi

Sürdürülebilir kalkınma; çok boyutlu olmasının yanında aynı zamanda dinamik bir yapı da arz etmektedir. Genellikle gayri safi yurtiçi hâsıla düzeyi ile ölçülen zenginlik, kalkınma ve başarının, sosyal ve çevresel göstergeleri de içerecek şekilde yenilenmesi gerekmektedir. Bu bakımdan ekolojik ayak izi çevresel sürdürülebilirliği ölçen çarpıcı bir gösterge olarak karşımıza çıkmaktadır (WWF, 2012: 13). Ekolojik ayak izi hesaplamaları birçok yönden önem taşımaktadır. Ekolojik ayak izi hesaplamaları ile (Tosunoğlu, 2014: 162);

- İnsanların çevre üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi,
- Dünyada tüketilen biyolojik olarak üretken alan miktarının hesaplanması,
- Tüketim sonucunda ortaya çıkan atıkların yok edilmesi için gereken toprak ve su alanlarının büyüklüğü ve
- Ülkelerin, kentlerin, ailelerin ya da bireylerin ne kadar biyolojik üretken alan kullandıklarının belirlenmesi mümkün olmaktadır.

İnsanın gezegenin sınırlarını aştığı günümüz dünyasında, doğal kaynaklar giderek daha fazla önem taşımaktadır. Ekolojik ayak izi hesaplamaları yapan ülkeler, ekolojik varlıkların değerini ölçebilir, izleyebilir ve yönetebilir ve buna bağlı olarak ekolojik bilançosunu çıkaran ülkeler eldeki kaynakları yönetmek için gerekli verilere ulaşarak geleceği güvence altına almayı sağlayabilir. Birçok ülkenin ekolojik ayak izinin biyolojik kapasitesini aştığı düşünüldüğünde, ülkelerin ekolojik ayak izlerini tüm bileşenleriyle, nedenleriyle ve sonuçlarıyla tanımlaması ekolojik açığın beraberinde getirdiği riskleri ortadan kaldırmak için oldukça önem taşımaktadır. Ekolojik ayak izi bilançosunu hazırlayan ülkeler gezegenin taşıma kapasitesini göz önünde bulundurarak ve kalkınma hedeflerine çevresel sürdürülebilirliği de katarak ekolojik açıklarını kapatabilirler ve sürdürülebilir ekonomi yolunda geleceğin refah toplumlarına doğru hızlı adımlarla ilerleyebilirler (WWF, 2012: 4; Tosunoğlu, 2014: 161-163).

5.1. Ekolojik Ayak İzi ve Biyolojik Kapasite Kavramı

Yeryüzünde yaşamın devam ettirilebilmesi doğal kaynakların verimli bir şekilde kullanılması ile mümkündür. Ancak kaynak tüketimi sonucunda ortaya çıkan atıkların bertaraf edilmesi için belli bir miktar toprak ve su alanına ihtiyaç duyulmaktadır. Tüketilen kaynakların yeniden üretimini sağlamak ve oluşan atıkların bertaraf edilmesi için kullanılan verimli toprak ve su alanına ekolojik ayak izi denilmektedir. Ekolojik ayak izi (Keleş, 2010: 5):

- Çevresel sürdürülebilirlik için ideal bir göstergedir.

- Sürdürülebilirliğin farklı boyutlarını izlenilebilir kılan tamamlayıcı eğitsel bir araçtır.

- Sürdürülebilir gelişmeye ilişkin bilgilerin organizasyonu için ideal bir platformdur.

- Toplumsal düzeyde ekolojik bilincin arttırılması amacıyla çok iyi bir örnek teşkil etmektedir.

- Ulusal ve küresel eşitlik anlayışını geliştirebilecek yararlı bir yoldur.

Bir bireyin, topluluğun ya da faaliyetin tükettiği kaynakların yeniden üretilmesi ve tüketim sonucu ortaya çıkan atığın bertarafı için gereken biyolojik olarak verimli toprak ve su alanı ekolojik ayak izi hesaplamaları ile belirlenmekte ve küresel hektar (kha) ile ifade edilmektedir.[2] Ekolojik ayak izi insanların tüm ihtiyaçlarını karşılamak için kullandığı biyolojik alanı ölçen bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır. Bir coğrafi bölgenin yenilenebilir doğal kaynakları üretme kapasitesi ise biyolojik kapasite olarak adlandırılmaktadır. Bir yerin biyolojik kapasitesini iki etmen belirler: Sınırları dâhilindeki tarım arazisi, otlak, balıkçılık sahası ve ormanın yüzölçümü ile bu toprağın ya da suyun ne kadar üretken olduğu. Biyolojik kapasite de ekolojik ayak izi gibi küresel hektar ile ifade edilir. Ekolojik ayak izi ve biyolojik kapasitenin ölçü birimi olan küresel hektar, dünyanın ortalama verimliliği üzerinden 1 hektar arazinin üretim kapasitesini temsil etmektedir. Böylece belirli bir süre içerisinde farklı arazi türlerinden elde edilen toplam kaynak miktarı ve bu kaynaklara yönelik talep ortak bir birime indirgenerek sayısal değerlerle ifade edilebilir duruma gelmektedir (WWF, 2012: 6).

İnsanların doğal kaynaklara yönelik talebinde zamanla meydana gelen farklılaşmalara benzer bir durum doğanın kendini yenilemesi üzerinde de ortaya çıkmaktadır. Buluşlar, teknolojik gelişmeler, kaynak yönetimi, arazi kullanımında değişiklikler ve geçmişten gelen birikimli etkiler gibi nedenlerden dolayı doğanın insanlığa sunduğu kaynaklar sabit değildir ve zamanla değişime uğramaktadır. İnsanlığın doğa üzerindeki karmaşık etkisini azaltmak küresel sürdürülebilirlik için gereklidir ancak yeterli değildir. Bu bakımdan insanlığın doğa üzerindeki talebinin dünyanın biyolojik kapasitesini aşmayacağı durum küresel sürdürülebilirliğin sağlanması için en önemli ön koşulu oluşturmaktadır (Wackernagel vd., 2002: 9266; GFN, 2010: 8-9, Kitzes vd., 2007: 3).

5.2. Ekolojik Ayak İzinin Ortaya Çıkışı

İnsanların doğaya olan bağımlılığı hakkındaki insan-toprak ilişkisini gösteren biyofiziksel değerlendirmeler binlerce yıl öncesine dayanmaktadır. Ekosistemin taşıma kapasitesi kavramı üzerine ilk yorumları Platon, "Yasalar" adlı eserinde şu şekilde dile getirmiştir: "Sahip olunan toprak ve komşu devletlerin varlığı dikkate alınmadan bir ülkenin ideal nüfusu belirlenemez. Üzerinde yaşanılan toprak fazladan bir kişiye yer olmaksızın bütün vatandaşların ihtiyaçlarını karşılayacak yeterliliğe sahip olmalıdır". Sürdürülebilir kaynak kullanımını hakkında ilk bilimsel çalışmanın ise Evelyn'in 1664 yılında yayınlanan "Sylva: Orman Ağaçları Üzerine Bir Söylem ve Kerestenin Yayılması" adlı eseri olduğu varsayılmaktadır. 1864 yılına gelindiğinde George Perkins Marsh'ın "İnsan ve Doğa" adlı eseri doğanın sınırlı kapasitesinden dolayı insan ihtiyaçlarının zamanla karşılanamayacak duruma geleceği bilincinin arttırılmasında etkili olmuştur. Ekolojik hesaplama yöntemlerinin ise ilk olarak 1758 yılında François Quensay'ın "Ekonomik Tablo" adlı eserinde toprak verimliliği ve zenginlik yaratma arasındaki ilişkiyi göstermesi ile başladığı düşünülmektedir. 1960'lar ve 1970'lere ge-

2 Küresel hektar, yaklaşık olarak bir futbol sahası büyüklüğündeki alana denktir. (GFN, http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/glossary/, 27.11.15)

lindiğinde ise George Borgstrom'un ek arazi[3] kavramı doğrultusunda Howard Odum'un enerji analizleri ve Jay Forrester'in dünya kaynak dinamikleri sürdürülebilir kaynak kullanımı üzerine yapılan çalışmalar olarak karşımıza çıkmaktadır (Wackernagel ve Monfreda, 2004: 2).

Ekolojik ayak izi kavramı ise ilk olarak 1990'lı yılların başında Mathis Wackernagel ve William Rees tarafından geliştirilmiş ve ekolojik ölçümler yapmak için kullanılmıştır. Bu ölçüt, var olan teknoloji ve kaynak yönetimiyle, tüketilen kaynakların üretimi ve bu sırada yaratılan atığın bertarafı için gereken biyolojik olarak verimli toprak ve su alanını küresel hektar cinsinden ifade etmektedir. Ekolojik ayak izi kavramı konusunda literatürdeki ilk çalışma William E. Rees tarafından 1992 yılında yayınlanmıştır. Dr. Mathis Wackernagel ise bu kavram ile ilgili hesaplama yöntemlerini doktora tezinde geliştirmiş ve bu çalışmada elde edilen ölçüye ekolojik ayak izi adı verilmiştir. Wackernagel ve Rees, 1996 yılında yayınladıkları kitapta ekolojik ayak izi kavramını ve sürdürülebilir kalkınma ilişkisini açıklayarak hesaplama yöntemlerini ayrıntılarıyla ele almışlardır. İnsanların doğayı sınırsız bir kaynak olarak görmeleri ve tüketim sonucunda oluşan atıkların doğaya terkedilmesi sonucunda insanların daha ne kadar süreyle doğada yaşamlarını sürdürebileceklerinin bilinmezliği ekolojik ayak izi kavramının ortaya çıkmasında etkili olmuştur. Bu kavram ile birlikte dünyanın kapasitesi belirlenebilecek ve kullanılabilecek durumdaki kaynakların ölçüsü öğrenilebilecek, buna bağlı olarak da doğanın sürekli tüketilmesinin önüne geçilerek çözümler üretilebilecektir. Bu anlamda kavram son yıllarda yol gösterici olma ve çevre konusunda dikkat çekici niteliğiyle geniş ölçüde övgü almıştır (Tosunoğlu, 2014: 160-161).

Ekolojik sistem ve ekonomik sistem arasındaki karşılıklı ilişki, ülkelerin uyguladığı ekonomik faaliyetlerin ekolojik sistemler üzerinde bir etkisi olduğunu göstermektedir. Aynı şekilde Ekolojik sistemlerde meydana gelen her değişimin de ekonomik sistem üzerinde doğrudan ve dolaylı bir takım etkileri mevcuttur. Ekonomik mal ve hizmetlerin üretim ve tüketim faaliyetlerinin temel girdisi olan yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları ekolojik sistemlerden sağlanmaktadır. Ekolojik sistem aynı zamanda ekonomik faaliyetler sonucu oluşan her türlü atığın bertaraf edildiği doğal bir alıcı ortam durumundadır. Ekonomik faaliyet hacminin hızla geliştiği günümüzde, ekolojik sistemin yükü giderek artmaktadır. Ekolojik ve ekonomik sistemler arasındaki bu karmaşık ilişkinin çevre sorunları olarak dışa vuran sonuçları ekolojik sistemin kalitesini düşürmekte ve sürdürülebilir ekonomik sistemin amaçladığı refah düzeyinin sağlanması önünde ciddi bir engel oluşturmaya başlamıştır. Bu nedenle refah artışını amaçlayan her türlü ekonomik politika, ekonomiyi ve çevreyi birlikte değerlendirmek durumundadır (Dağdemir, 2003: 7).

5.3. Ekolojik Ayak İzinin Hesaplanışı

Ekolojik ayak izi genel olarak insan faaliyetlerinin biyosfer üzerindeki etkilerini ölçmek için kullanılmaktadır. Daha açık bir ifade ile, ekolojik ayak izi bireylerin, toplumların ve her türlü aktivite sonucunda tüketilen kaynakların yeniden üretilmesi ve tüketim sonrası ortaya çıkan atıkların bertaraf edilmesi için gerekli biyolojik açıdan üretken arazi ve su alanını ölçmektedir. Arazi ve su alanlarının biyolojik üretkenliği oldukça önem taşımaktadır. Nitekim bu verimli alanlar bir bölgenin veya ülkenin biyolojik kapasitesi olarak adlandırılmaktadır. Dünyanın farklı bölgelerinde bulunan ekosistemlerin ve her bölgede farklılaşan biyolojik üretken alanların karşılaştırılması ise küresel hektar hesaplamaları ile mümkün olmaktadır. Küresel hektar, dünyadaki ortalama üretkenlik oranını temel almaktadır. Ekolojik ayak izi hesaplamaları altı temel varsayıma dayanmaktadır. Bu varsayımları şu şekilde sıralamak mümkündür (Wackernagel vd., 2002: 9266):

- İnsan aktiviteleri sonucu tüketilen kaynakların ve ortaya çıkan atıkların çoğunun gözlemlenmesi mümkündür.

- Kaynaklar ve atıklar sürdürülebilirlik için gerekli olan biyolojik üretken alanlar bakımından ölçülebilir durumdadırlar.

- Her alanın kullanılabilir biyokütle verimliliği (insanlara ekonomik getiri sağlayacak biyokütle üretim potansiyeli) açısından ağırlıklandırılma-

3 Ek Arazi (Ghost Acreage) kavramı gıda analisti George Borgstrom tarafından geliştirilmiş ve tarım sektöründe sahip olunan yetersiz toprak alanına ek olarak kullanılan fakat ülke dışında yer alan araziyi temsil etmektedir (Lang ve Heasman, 2004: 241).

sı ile farklı alanlar standardize edilmiş hektar yöntemi ile ifade edilebilir. Küresel hektar olarak adlandırılan standardize edilmiş hektar dünyanın yıllık ortalama verimliliğine eşit olacak şekilde biyokütle üretkenliğini temsil etmektedir.

- Hesaplanmaya konu olan bu alanların birbirinden bağımsız amaçlar için kullanıldığı ve her küresel hektarın belirli bir yıl için aynı miktarda kullanılabilir biyokütle üretimini temsil ettiği düşünüldüğünde bu alanlar biyolojik üretkenlik bakımından ölçeklendirilerek biyolojik kapasite hesaplamalarına dâhil edilebilir.

- Doğanın insanlara sunduğu ekolojik hizmetler de biyolojik olarak verimli alanları gösterecek şekilde küresel hektar ile ifade edilebilir.

- İnsanlar tarafından talep edilen alanlar doğanın bizlere sunduğu alandan fazla olabilir. Belirli bir ekosistemde talebin arzı aşması ile ekolojik varlıkların yok olma tehlikesi altına girmesi muhtemeldir. Bu duruma "ekolojik kapasiteyi aşmak" (ecological overshoot) denilmektedir.

Ekolojik ayak izi hesaplamaları yapılırken tüketilen kaynakların ve ortaya çıkan atıkların gözlemlenebilmesi ve atıkların bertarafı için gerekli biyolojik olarak üretken alanın ölçülebilmesi gerekir. Buradan yola çıkılarak ulaşılan ekolojik ayak izleri, bireylerin üretim ve tüketim döngüsünde kullandıkları biyolojik üretken alanı göstermektedir. Ekolojik ayak izi ulusal ölçek hesaplamasında Ulusal Ayak İzi Hesapları (National Footprint Accounts-NFA) kullanılmaktadır. NFA formülü şu şekilde ifade edilmektedir (Tosunoğlu, 2014: 162):

Ekolojik Ayak İzi = Tüketim x Üretim Alanı x Nüfus

Ekolojik sorunların küresel boyutta olmasına karşın çoğu ayak izi hesapları ulus devlet ölçeğinde kurgulanmıştır. Ayrıca biyolojik üretken alanı temel girdi olarak alan ekolojik ayak izi hesaplamaları ülkeler arasındaki eşitsiz biyolojik üretken alan dağılımını göz ardı etmektedir. Bununla birlikte ayak izi hesaplamalarında olması beklenen kamusal alt yapı ve hizmetler ile teknoloji kullanımı gibi kamu yönetiminin bir parçası olan unsurlar bu hesaplamaya dâhil edilmemektedir. Ekolojik ayak izi hesaplamasında temel faktör olan biyolojik üretken alana su potansiyeli ve denizlere ilişkin verilerin etkin bir şekilde dâhil edilmesi de oldukça önem taşımaktadır. Ayrıca ayak izi hesaplamalarında ölçüt, standart, gelişmişlik düzeyi ve iklim koşulları gibi veri ve yöntem farklılıkları karşılaştırılabilir sonuçların elde edilmesini zorlaştırmaktadır. Bu bakımdan ayak izi hesaplamalarının güvenilir bir sürdürülebilirlik ölçüsü olması için yapılan analizlerde kullanılan ölçütler arasında bir tutarlılık olması gerekmektedir (Akıllı vd., 2008: 13-14).

NFA ile ülkelerin ekolojik ayak izi sadece arazi türlerine göre incelenebilmektedir. Ekolojik ayak izinin tüketim kategorilerine göre incelenmesi için Tüketim ve Alan Kullanımı Matrisi (CLUM) yöntemi geliştirilmiştir. CLUM yönteminde, her bir ürün ve hizmet çeşidini elde etmek için kullanılan doğal kaynak miktarı hesaplanmaktadır. CLUM ekolojik ayak izini oluşturan tüketimin amacını ve çeşidini ortaya koymaktadır. Bu şekilde tüketim alışkanlıkları ayak izini azaltacak yönde yeniden şekillenebilmektedir CLUM, doğal kaynak tüketimini, kullanım amacına göre "kişisel, toplumsal ve yatırım" olarak ayırmaktadır. Kişisel ayak izi, bireylerin yaşam biçimlerine ve tercihlerine bağlı olan gıda, ulaşım, ürün ve hizmet tüketimlerine ilişkindir. Kişisel ayak izinin hangi kategoriden kaynaklandığını görmek, bireyin günlük faaliyetleri ile doğal kaynak kullanımı arasındaki ilişkinin kavranması açısından önem taşımaktadır. Bireyin kamusal alan ve milli güvenlik gibi toplumsal etmenleri içeren ihtiyaçları doğrultusunda devletin sunduğu yürütme, güvenlik ve refah dağılımı gibi çeşitli hizmetlerine bağlı olarak ortaya çıkan toplumsal tüketim toplumsal ayak izini oluşturmaktadır. Diğer taraftan yatırım amaçlı ayak izi ise devletin (sosyal altyapı), şirketlerin (yeni fabrika ve makine) ve bireylerin (yeni ev) yatırımları sonucunda ortaya çıkan ayak izlerini hesaplamaya yöneliktir (WWF, 2012: 8, 38).

5.4. Ekolojik Ayak İzinin Güçlü ve Zayıf Yönleri

Ekolojik ayak izi analizinin hem güçlü hem de zayıf yönleri vardır ve yöntemsel geliştirmelere de ihtiyaç duyulmaktadır. Ekolojik ayak izi sürdürülebilirliğin sağlanması için yeni bir araç sağlamakta, hane halkına ve karar vericilere yardımcı olmaktadır. Ancak diğer taraftan ekolojik ayak izi analizi özellikle yöntemsel eksiklikleri ile ekonomi ve çevre ilişkisinin sadece belli yönlerini ele almaktadır. Bu bakımdan yöntemin sürdürülebi-

lirliği açıklamada yetersiz olacağı ve tamamlayıcı birtakım göstergelerle desteklenmesi gerektiği savunulmaktadır. Yapılan olumsuz eleştirilere rağmen ekolojik ayak izi analizinin kolay ve anlaşılır bir çerçeve sunması, dünyanın biyolojik kapasitesi ile insanların neden olduğu çevresel baskıyı birlikte tahmin etmesi gibi önemli özellikleri bu yöntemin güçlü yanları olarak düşünülmektedir (Aslan, 2010: 98). Tablo 1'de ekolojik ayak izinin güçlü ve zayıf yönlerini görmek mümkündür.

5.5. Ekolojik Ayak İzinin Bileşenleri

Ekolojik ayak izi; otlak ve orman alanı, balıkçılık sahası, tarım arazisi, yapılaşmış alan ve karbon ayak izi olmak üzere altı bileşenden oluşmaktadır.

Otlak Alanı Ayak İzi: Et, deri, yün ve süt gibi ürünleri elde etmek amacıyla hayvan yetiştiriciliği yapmak; tarım arazilerinde üretilen yem ürünlerinin, doğal ortamlarda veya çiftliklerde yetiştirilen balık yemlerinin ve otlatma için ayrılan mera alanlarının kullanılmasını gerekli kılmaktadır. Dünya çapında yaklaşık olarak 3.5 milyar hektar doğal ve yarı-doğal otlaklık alan bulunmaktadır. Otlak alanı ayak izi hesaplanırken belirli bir ülkede kullanıma hazır şekilde bulunan hayvansal yemlerin miktarı ile bir yıl içerisinde bütün hayvanlar için gerekli olan ve otlaklık alanlardan elde edilen yem miktarı karşılaştırılmaktadır (Kitzes vd., 2007: 5).

Tablo 1: Ekolojik Ayak İzi Analizinin Güçlü ve Zayıf Yönleri

GÜÇLÜ YANLARI	ZAYIF YANLARI
• Ekolojik ayak izi hesaplamalarıyla uğraşan birçok insan vardır. Yöntemsel yaklaşım gittikçe daha iyi anlaşılmakta ve günümüzde ortak yöntem geliştirmek için araştırmalar yapılmaktadır. • Ekolojik ayak izi politikacılar ve çevre yöneticileri kadar bireylere de hitap etmektedir. Bütün seviyelerde ve sektörlerde kullanılabilir. • Ekolojik ayak izi kavramının avantajları belgelenmiştir. • Ekolojik aya izi sadece talebin ne olduğunu göstermekle kalmayan aynı zamanda hangi yöne gidilmesi gerektiğini anlatan bir sürdürülebilir kalkınma göstergesidir. • Hesaplamaları için gerekli verilere ulaşmakta sıkıntılar ve yöntemsel problemler vardır. Ancak bu alanlarda araştırmalar devam etmektedir. • WWF'nin Ulusal Ayak İzleri hesaplamaları kullanımı boyunca ekolojik ayak izini benimsemiş olması bu yaklaşımı güçlendirmektedir. • Ekolojik ayak izi tüketimin anahtar bileşenlerini sunarak değişim stratejilerini ve dolayısıyla farklı çabalarla değişim potansiyelini örneklendirmektedir.	• Ekolojik ayak izinin geniş uygulama alanının ne olacağı henüz belli değildir. • Enerji önemli bir problemdir. Enerji tüketimi toplum için gittikçe daha önemli bir nokta haline gelmekte, fakat ekolojik ayak izi bu alanda belirli enerji kararlarına ve politika değişikliklerine işaret etmemektedir. • Ekolojik ayak izi kavramı bölgesel seviyedeki olasılıklara çok fazla odaklanmamaktadır. Bu kısmen yerel verilere ulaşılamamasının bir sonucudur. • Sürdürülebilir kalkınma perspektifinin birçok önemli boyutundan yoksundur. Ekolojik ayak izi, örneğin yoksulluk sorusu gibi sosyo-ekonomik boyutları içermez. • Ekolojik ayak izi hesaplamaları karmaşıktır. • Veri bulma ve toplama zor olabilir. • Çevresel kalite ve bozulma yaklaşımda ele alınmamaktadır. Ekolojik ayak izi bu konulara ne bir anlayış getirmekte ne de değişim için bir araç sunmaktadır. • Şimdiki hesaplama şekliyle, zengin ülkeler "ulusal ekolojik açık" konusunda pozitif çıkabilir (ulusal ekolojik ayak izinin var olan ulusal biyolojik kapasiteye kıyaslanmasıyla), öte yandan güneydeki fakir ülkeler negatif bir "ulusal ekolojik açık" verebilirler.

Kaynak: (Keleş, 2010: 8)

Otlak alanların aşırı ve yanlış kullanım sebebiyle verimsizleşmesi ve erozyona uğraması, geleneksel yöntemlerle kullanılan meraların tarım alanlarına dönüştürülmesi, yapılaşmaya açılması veya bu alanların ağaçlandırılması çayır ekosistemlerinin biyolojik çeşitliliğinin yok olmasına neden olabilmektedir (WWF, 2012: 34).

Orman Alanı Ayak izi: Kâğıt hamuru, kereste, sanayi odunu ve yakacak odun üretimi için ormanlık alanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Dünya genelinde yaklaşık olarak 3.9 milyar hektar ormanlık alan bulunmaktadır (Kitzes vd., 2007: 5). Ulusal orman ayak izi yurt dışından ve ulusal kaynaklardan elde edilen ürünlerin toplamından oluşmaktadır. Orman arazilerinin bütünlüğünün bozulması, biyolojik çeşitliliğin korunmaması, iklim değişiklikleri ve koruma altına alınması gereken ormanlık alanların odun üretimine ayrılması gibi ayak izi hesaplamalarına dâhil edilmeyen unsurlar ormanların ekosistem hizmetlerini devam ettirme kapasitelerini düşürmektedir (WWF, 2012: 32-33).

Balıkçılık Sahası Ayak İzi: Balıkçılık sahası ayak izi tüketilen balık ve deniz ürünlerinin yaşaması için gerekli deniz ve tatlı su alanı olarak hesaplanmaktadır.

Tarım Arazisi Ayak İzi: İnsan tüketimine yönelik gıda, elyaf, yağ ve kauçuk üretimi ve hayvan yemleri için gerekli bitkilerin büyümesi tarım arazisi alanlarının varlığı ile mümkündür. Hektar başına en yüksek biyolojik üretkenliğe sahip tarım arazisi alanı dünya genelinde 1.5 milyar hektarlık alanı kapsamaktadır. Tarım arazisi ayak izi hayvancılık, elyaf ve malzeme üretimi gibi amaçlar için kullanılan bitkisel ürünleri de içermektedir. Küresel veri setlerindeki yetersizlikten dolayı sürdürülemez tarımsal uygulamalar ve teknikler sonucu toprakta meydana gelen bozulmalar, erozyon ve toprakta tuzlanma gibi uzun vadede toprak verimliliğinde azalmaya neden olan süreçler tarım arazisi ayak izine dâhil edilmemektedir (Kitzes vd., 2007: 5).

Yapılaşmış Alan Ayak İzi: Konut, ulaşım (yollar, köprüler), endüstriyel yapılar ve enerji santralleri dâhil insan ihtiyaçlarının karşılanmasıyla ilgili altyapı ve üstyapıyla kaplı alanın yüzölçümünün hesaplanması yapılaşmış alan ayak izini oluşturmaktadır. Dünya genelinde ortalama 0,2 milyar hektar yapılaşmış alan olduğu varsayılmaktadır (Kitzes vd., 2007: 5). Hidroelektrik barajlar ve hidroelektrik enerji kullanımı için kullanılan depolar da yapılaşmış alan ayak izi hesaplamalarına dâhil edilmektedir (WWF, 2012: 35).

Karbon Ayak İzi: Ürün yaşam döngüsünün her bir aşamasında (üretim, taşıma, kullanım ve bertaraf) ortaya çıkan CO2 salınımının bir ölçüsüdür. CO2 fosil yakıtlar (kömür, petrol ve doğal gaz) tutuştuğunda açığa çıkar. Karbon ayak izi sadece yurtiçinde gerçekleşen üretimi değil, ithal edilen ürünlerin üretim sürecinde salınan karbon ve fosil yakıt dışı karbon salımlarını da (örneğin çimento üretimindeki kimyasal reaksiyonlardan yayılan emisyonlar gibi) içermektedir. Karbon ayak izi, CO2 salımını yutmak için gerekli biyolojik kapasite ihtiyacını ölçmektedir. Ancak diğer ayak izi türlerinin aksine karbon söz konusu olduğunda hesaplanmış bir biyolojik kapasite bulunmamaktadır. Bunun yerine hesaplamalarda atmosfere salınan her ton karbonu depolayabilmek için (fotosentez yoluyla) hasat edilmemiş orman arazisi kullanılmaktadır. Bu orman arazisinin büyüklüğü ve üretkenliği atmosfere salınan karbon miktarını depolamak için yeterli değilse, karbon tutma kategorisinde ekolojik açık ortaya çıkar (Erden Özsoy, 2015: 201, 202).

6. Dünyada Ekolojik Ayak İzi ve Biyolojik Kapasite

İnsanlığın ekolojik kapasiteyi aşmasındaki nedenler arasında ağaçların yenilenme hızından daha hızlı kesilmesi, okyanuslardaki aşırı avlanma sorunu ve atmosferin taşıyabileceği miktardan daha fazla karbon salınımı gibi ekolojik kaynakların sürdürülemez bir şekilde kullanılması gösterilebilir. Gelinen süreçte insanların doğadan talepleri doğanın kendini yenileme kapasitesini oldukça aşmış ve geriye, azalan doğal kaynak stokları ile tüketim sonucunda biriken atıklar kalmıştır. Teknolojik yenilikler, etkin kaynak ve enerji kullanımı ile ekosistem veriminin arttırılması, meydana gelen ekolojik açığı azaltıcı etkiye sahiptir. Ancak tarımsal biyolojik kapasitenin gübreleme ve makineleşme ile arttırılması sonucu tarım arazisi alanında başarıyla azaltılan ekolojik açık fosil yakıtlara duyulan ihtiyacın artması ile karbon ayak izinde artışa neden olmaktadır (WWF, 2014: 32).

Tablo 2 küresel ölçekte ekolojik ayak izinin bileşenlere göre yüzdelik dağılımlarını göstermektedir.

Tablo 2: Küresel Ekolojik Ayak İzi Bileşenleri

Ekolojik Ayak İzinin Bileşenleri	Payları
Karbon Ayak İzi	0,55
Tarım Arazisi Ayak İzi	0,21
Orman Alanı Ayak İzi	0,1
Otlak Alanı Ayak İzi	0,08
Yapılaşmış Alan Ayak İzi	0,03
Balıkçılık Sahası Ayak İzi	0,03

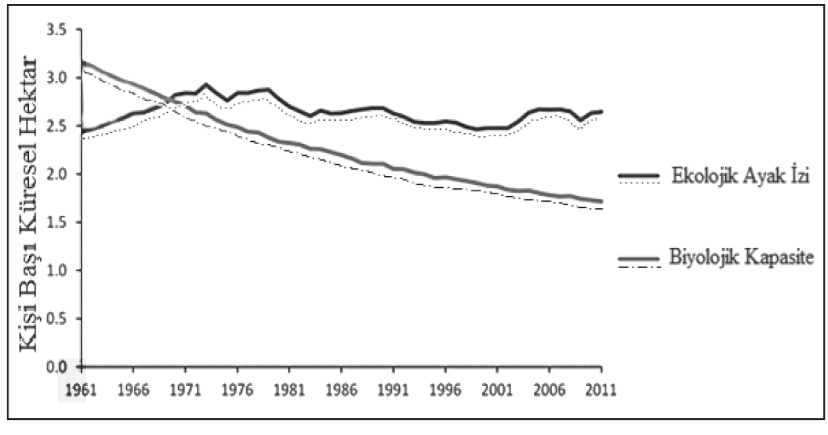
Kaynak: (Global Footprint Network, 2015)

Görüldüğü üzere karbon ayak izi toplam ayak izinin yarısından fazladır. Karbon ayak izini takip eden tarım arazisi ayak izi ise %21'lik oranla küresel ekolojik sistemi tehdit eden ikinci en büyük bileşendir. Sırasıyla orman ve otlak alanı ayak izi, yapılaşmış alan ayak izi ve balıkçılık sahası ayak izi küresel ekolojik ayak izi bileşenleri arasında görece daha düşük oranlardır.

İnsanlığın mevcut üretim ve tüketim kalıbının devam etmesi halinde yıllar içerisinde ekolojik ayak izinin artmasından endişe edilmektedir. Gereğinden fazla ve yenilenme hızından daha hızlı tüketilen kaynaklar sonuç olarak biyolojik çeşitliliğin yok olmasına neden olacak ve dünyamızı sürdürülemez bir yapıya sokacaktır.

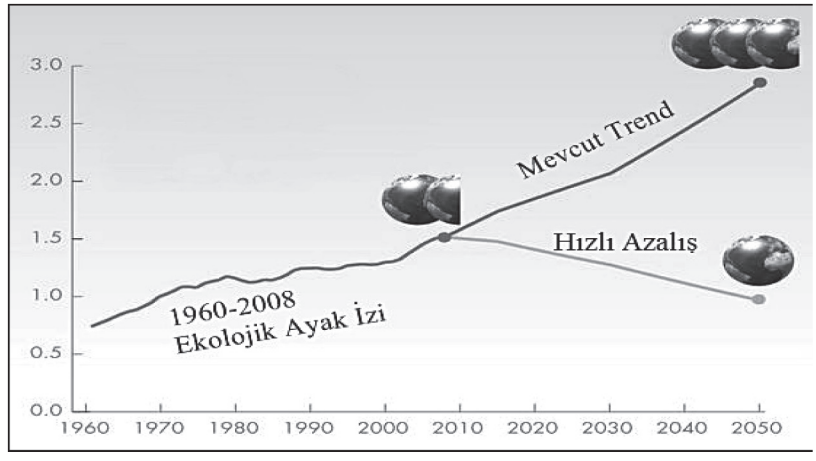
Grafik 1'de 1961-2011 yılları arasında kişi başına düşen küresel ekolojik ayak izi ve biyolojik kapasite değerleri yer almaktadır. İlgili yıl aralığında biyolojik kapasitenin belirgin bir düşüş trendine sahip olduğu gözlenmektedir. Grafikte görüldüğü gibi 1970'lere kadar biyolojik kapasite ekolojik ayak izinden yüksek seyrederken, 1970'lerden sonra biyolojik kapasitede meydana gelen azalışın aksine küresel ekolojik ayak izi artmış, ekolojik açıklar belirgin bir biçimde yükselmiştir. 1970'den beri kırk yılı aşkın bir süredir ekolojik ayak izi gezegenin kendini yenileme kapasitesini aşmıştır. Yapılan ekolojik ayak izi hesaplamalarına göre günümüzde her yıl kullanılan ekolojik mal ve hizmetlerin uzun dönemde de devam ettirilebilmesi için 1.5 dünyaya eşdeğer kaynağa ihtiyaç bulunmaktadır.

Grafik 1. Küresel Ekolojik Açık (1961-2011)



Kaynak: (Global Footprint Network, 2015: 4)

Şekil 3: Küresel Ekolojik Ayak İzi



Kaynak: (GFN, http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/world_footprint/, 18.06.2015)

Şekil 3'de küresel ekolojik ayak izi projeksiyonu yer almaktadır. Şekil nüfus artışı ve tüketimdeki mevcut artış trendinin devam etmesi halinde ortaya çıkacak ekolojik ayak izini ortadan kaldırabilmek için 2030 yılı itibariyle yaklaşık olarak iki dünyaya, 2050'lere gelindiğinde ise üç dünyaya eşdeğer biyolojik kapasiteye ihtiyaç duyulacağını göstermektedir. İnsanlığın neredeyse bir buçuk dünyaya eşdeğer biyolojik kapasiteyi kullandığı düşünüldüğünde bir yıl içerisinde tüketilen kaynakların yenilenmesi 1 yıl 6 ay gibi bir sürede gerçekleşebilmektedir. Kaynakların yenilenme hızlarından daha hızlı bir şekilde tüketilmesi insan yaşamının ve biyolojik çeşitliliğin bağlı olduğu kaynakları yok etmektedir. Bunun sonucunda azalan ormanlık alanlar, tatlı su sistemlerinin tükenmesi ve karbondioksit emisyonlarının artışı gibi küresel iklim değişikliğine neden olan birçok olumsuzluk ile karşı karşıya kalınmaktadır (GFN, http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/world_footprint/#, 06.10.15).

Ekolojik kaynak kullanımının mevcut tüketim alışkanlığıyla sürdürülmesi durumunda birçok ülkede kıtlığın meydana gelmesi muhtemeldir. Biyolojik kapasitenin üzerinde gerçekleşen kaynak kullanımı ile birlikte bütün canlıların yaşamlarını devam ettirdiği dünya gezegeni ihtiyaçları karşılamada yetersiz kalmaktadır. Tablo 3'te, dünya genelinde kişi başına ekolojik açığı yüksek olan başlıca ülkeler yer almaktadır.

Tablo 3: Dünyada Ekolojik Ayak izi ve Biyolojik Kapasite

	Ülkeler	Ekolojik Ayak İzi (kha/kişi)	Biyolojik Kapasite (kha/kişi)	Ekolojik Açık* (kha/kişi)	Gereken Dünya Sayısı**	Gereken Ülke Sayısı***
1	Kuveyt	8.9	0.5	-8.3	5.1	16.4
2	Dubai	8.1	0.6	-7.6	4.7	14.3
3	Singapur	5.9	0.0	-5.9	3.4	148.3
4	Katar	7.0	1.3	-5.7	4.0	5.5
5	Bahreyn	6.2	0.6	-5.7	3.6	11.1
6	Belçika	5.8	1.1	-4.6	3.4	5.1
7	İsrail	4.7	0.3	-4.4	2.8	13.9
8	G. Kore	4.5	0.7	-3.8	2.6	6.7
9	İsviçre	4.9	1.4	-3.5	2.8	3.5
10	S. Arabistan	4.0	0.5	-3.5	2.3	7.8
11	Hollanda	4.5	1.1	-3.3	2.6	4.0
12	Kıbrıs	3.6	0.4	-3.2	2.1	10.3
13	ABD	6.8	3.7	-3.1	3.9	1.9
14	Japonya	3.8	0.7	-3.1	2.2	5.5
15	İngiltere	4.2	1.4	-2.8	2.4	3.0
16	Almanya	4.4	2.1	-2.3	2.5	2.1
17	İspanya	3.4	1.5	-1.9	2.0	2.3
18	Polonya	3.8	2.0	-1.9	2.2	1.9
19	Portekiz	3.3	1.5	-1.8	1.9	2.2
20	Çin****	2.5	0.9	-1.6	1.4	2.7

** Tablodaki sıralamada ekolojik açık dikkate alınmıştır.*

*** Gereken dünya sayısı; eğer her ülke ilgili ülkeyle aynı düzeyde ekolojik açık verseydi, dünyanın biyolojik kapasitesi baz alındığında, daha kaç tane dünyaya ihtiyaç duyulacağını göstermektedir.*

**** Gereken ülke sayısı; ortaya çıkan ekolojik ayak izi, biyolojik kapasitenin üzerinde olduğundan ekolojik açık veren ülkelerin, kendi ülkelerinden kaç tane daha olsaydı ekolojik açıklarını yok edebileceklerini gösteren, biyolojik kapasite gereksinimlerine odaklı bir göstergedir.*

***** Nüfus yoğunluğu oldukça yüksek olan Çin sıralamada son sırada yer almaktadır. Bunun nedeni tabloda ekolojik açığın kha/kişi cinsinden verilmiş olmasıdır.*

Kaynak: (Global Footprint Network, 2015)

Bu ülkeler arasında Orta Doğuda konumlanan Kuveyt, Dubai, Katar, Bahreyn ve Suudi Arabistan gibi ülkelerin yer alması dikkat çekicidir. Petrol zengini olan bu ülkelerin petrol üretimlerine bağlı olarak ortaya çıkan bu sonuç, biyolojik kapasitelerinin de son derece yetersiz olmasından ötürü onları ekolojik açık veren ülkeler listesinde en tepeye yerleşmelerine neden olmuştur. Örneğin Kuveyt mevcut ekolojik ayak izi ve biyolojik kapasitesiyle 16.4 ülkeye ve 5.1 dünyaya eşdeğer kaynak tüketmektedir. Tablo 3 incelendiğinde ekolojik açığı yüksek olan ilk yirmi ülke arasında batı Avrupa ülkelerinin, ABD, Japonya, Güney Kore ve Çin gibi yüksek gelirli ülkelerin ekolojik kirliliğe neden olduğu gözlenmektedir.

Tablo 4: Ülke Gruplarına Göre Ekolojik Açık

Ülke Grupları	Ekolojik Ayak İzi (kha/kişi)	Biyolojik Kapasite (kha/kişi)	Ekolojik Açık (kha/kişi)	Gereken Dünya Sayısı	Gereken Ülke Sayısı
Kuzey Amerika	6.7	4.7	-2.0	3.9	1.4
Avrupa	4.1	2.3	-1.8	2.4	1.8
Orta Doğu-Orta Asya	2.5	1.0	-1.5	1.4	2.5
Asya-Pasifik	1.8	0.9	-0.9	1.0	2.0
Afrika	1.2	1.2	0.0	0.7	1.0
Diğer Avrupa	3.9	5.0	+1.1	2.3	0.8
Latin Amerika	2.5	5.3	+2.8	1.4	0.5
Yüksek Gelir	5.1	3.0	-2.1	3.0	1.7
Yüksek Orta Gelir	2.6	2.3	-0.3	1.5	1.1
Düşük Orta Gelir	1.1	0.8	-0.3	0.6	1.3
Düşük Gelir	1.0	1.1	+0.2	0.6	0.9
Dünya Ortalaması	2.65	1.72	-0.9	1.5	-

Kaynak: (Global Footprint Network, 2015)

Tablo 4'te yüksek gelirli ülkelerin orta ve düşük gelire sahip ülkelere göre ekolojik açık daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Düşük gelire sahip ülkelerin ekolojik ayak izi 1 kha/kişi iken dünya ortalamasının (2,65 kha/kişi) oldukça altında kalmaktadır. Ülke gruplarına göre ekolojik açık Kuzey Amerika'da en yüksek düzeydedir. Kanada biyolojik kapasite (14,6 kha/kişi) ve ekolojik ayak izi (6,6 kha/kişi) değerleriyle biyolojik fazla veren gelişmiş ülkelerden biridir (GFN, 2015, http://footprintnetwork.org/ en/index.php/GFN/page/public_data_package, 29.05.15). Bu nedenle söz konusu ekolojik açıkta asıl ABD'nin rolü olduğu gözlerden kaçmamalıdır. Tablodan Diğer Avrupa ve Latin Amerika ülkelerinin ekolojik fazla verdiği gözlenmektedir. Bunun nedeni ise ekolojik ayak izinin üzerinde olan biyolojik kapasite düzeyleridir. Tablo incelendiğinde biyolojik kapasitesi en yüksek ülke grubu olan Diğer Avrupa ve Latin Amerika ülkeleri bu avantajlarıyla ortaya çıkardıkları ekolojik ayak izlerini tolere edebilmektedir.

Tablo 5: Karbondioksit Emisyonu Yüksek Ülkeler

Ülkeler		Toplam Nüfus (Milyon kişi) 2011	Kişi Başına CO_2 Emisyonları (Metrik ton, Mt), 2011	CO_2 Emisyonları (Kiloton, Kt)		
				1990	2010	2011*
1	Çin	1344.1	6,7	2.460.744	8.256.969	9.019.518
2	ABD	309.3	17,0	4.823.557	5.408.869	5.305.570
3	Hindistan	1231	1,7	690.577	1.950.950	2.074.345
4	Rusya	142.9	12,6	-	1.742.540	1.808.073
5	Japonya	128	9,3	1.094.288	1.168.919	1.187.657
6	Almanya	81.8	8,9	-	750.697	729.458
7	G. Kore	49.4	11,8	246.943	566.717	589.426
8	İran	74.3	7,8	211.135	571.605	586.599
9	Endonezya	241.6	2,3	149.566	436.982	563.985
10	S. Arabistan	28.1	18,1	217.948	533.094	520.278
11	Kanada	34	14,1	435.181	496.105	485.463
12	G. Afrika	50.8	9,3	319.795	454.970	477.242
13	Meksika	118.7	3,9	314.291	445.064	466.549
14	B. Britanya	62.8	7,1	555.903	492.192	448.236
15	Brezilya	198.6	2,2	208.887	419.754	439.413
16	İtalya	59.3	6,7	417.550	405.361	397.994
17	Avustralya	22	16,5	263.848	368.170	369.040
18	Fransa	65	5,2	375.633	357.437	338.805
19	Türkiye	72	4,4	145.859	298.002	320.840

** Tablodaki sıralama 2011 yılı karbondioksit emisyon (Kt) miktarlarına göre yapılmıştır.*

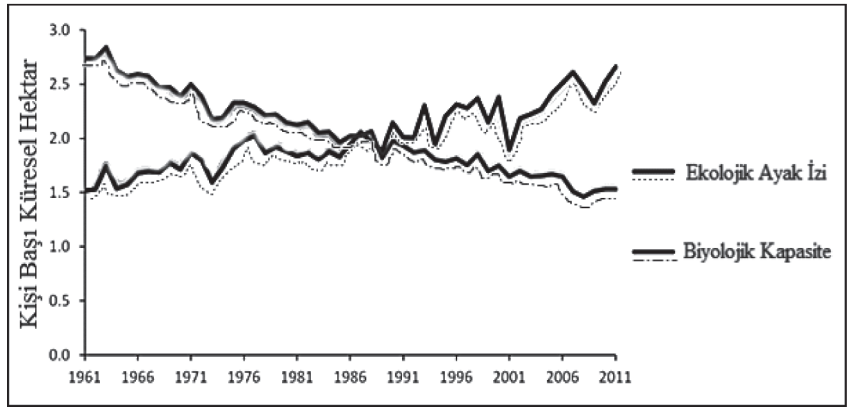
Kaynak: (World Bank, http://data.worldbank.org/, 09.10.2015)

Atmosferdeki toplam sera gazı miktarının artması çevreyi bozucu etkiler yaratmakla birlikte telafisi olmayan küresel sorunlara da neden olmaktadır. Fosil yakıtların yakılmasından kaynaklanan karbondioksit emisyonlarını gösteren Tablo 5 dikkatle incelendiğinde 1990 yılında 4.823.557 Kt ile en çok karbondioksit salınımına neden olan ülke durumundaki ABD 2011 yılında yerini 1.5 milyara yaklaşan nüfusu ile Çin Halk Cumhuriyeti'ne bırakmıştır. 2011 yılında, Çin'den sonra ikinci sırada ABD yer alırken bu ülkeleri sırasıyla Hindistan, Rusya ve Japonya takip etmiştir. Kişi başına karbondioksit miktarında ise 18.1 Mt ile Suudi Arabistan ilk sırada yer almıştır.

7. Türkiye'de Ekolojik Ayak İzi ve Biyolojik Kapasite

Türkiye'de doğal kaynakların kendini yenileme hızından daha hızlı tüketilmesi ülkede ekolojik açık olduğunun bir göstergesidir. 2007 yılında ekolojik ayak izi 2.7 kha/kişi olan Türkiye, küresel ayak izi ortalamasına eşit durumda iken biyolojik kapasitesi 1.3 kha/kişi ile dünya ortalamasının altında kalmıştır. 2011 yılı itibariyle 2.70 kha/kişi olan Türkiye'nin toplam ekolojik ayak izi küresel ortalama ayak izi 2.65 düzeyindedir. Ulusal ayak izinin yaklaşık olarak %20'sine karşılık gelen ithal edilen doğal kaynaklar Türkiye'nin ihraç ettiği miktardan fazladır ve bu durum ekolojik ticaret açığını arttırmaktadır. Türkiye'nin yenilenebilir doğal kaynak talebinin büyük bir bölümü ulusal biyolojik kapasite ile karşılanmaktadır. Ancak diğer ülkelerden elde edilen biyolojik kapasite de hızla artmaktadır.

Grafik 2: Türkiye'nin Ekolojik Ayak İzi ve Biyolojik Kapasitesi



Kaynak: (Global Footprint Network, 2015)

Grafik 2'de görülebileceği gibi Türkiye'nin 1961-1988 yılları arasında net biyolojik kapasite ihracatçısı konumunda olmasına rağmen 1989 yılından itibaren ticaret yoluyla karşılanan doğal kaynak talebi artmış ve Türkiye net biyolojik kapasite ithalatçısı konumuna gelmiştir (WWF, 2012: 23-24). 1994, 2001 ve 2008-2009 kriz dönemlerinde Türkiye'nin toplam ekolojik açığındaki düşüş 2009 yılından itibaren yerini artışa bırakmıştır (Grafik 2). Türkiye nüfusu 1990'lı yıllarda yaklaşık olarak 54 milyon iken 2011 yılında bu rakam %35'lik bir artışla 73 milyonun üzerinde seyretmektedir (World Bank, http://databank.worldbank.org/data/views/reports/tableview.aspx, 30.05.2015). Nüfusun artması ve buna bağlı olarak doğal kaynaklara olan talebin ekosistemin kendini yenileme hızından daha fazla olması sürdürülemez bir yapıya neden olmaktadır. 2011 yılı verilerine göre (Tablo 6) Türkiye'nin toplam ekolojik ayak izi yaklaşık 2.7 (kha/kişi), toplam biyolojik kapasitesi 1.5 (kha/kişi), dolayısıyla da toplam ekolojik açığı 1.1 (kha/kişi)'dir.

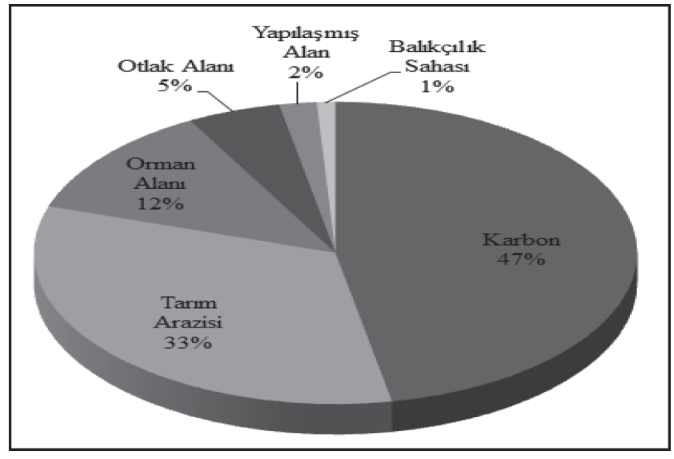
Grafik 3, Türkiye'de ekolojik ayak izinin bileşenlere göre yüzdelik paylarını göstermektedir. Dünya genelindeki çoğu ülkede karbon ayak izi toplam ekolojik ayak izinin yaklaşık olarak yarısına kaynaklık etmektedir. Türkiye'de de benzer eğilim sergilenmekte, toplam ekolojik ayak izinin %47'si karbon ayak izinden oluşturmaktadır. Bunu sırasıyla tarım arazisi ayak izi, ormanlık alan ayak izi, otlak alanı ayak izi ve diğer bileşenler takip etmektedir.

Tablo 6: Türkiye'de Ekolojik Ayak izi ve Biyolojik Kapasite

	Ekolojik Ayak İzi (kha/kişi)	**Biyolojik Kapasite (kha/kişi)**	**Ekolojik Açık*** **(kha/kişi)**	**Gereken Dünya Sayısı**	**Gereken Ülke Sayısı**
Türkiye	2.7	1.5	-1.1	1.5	1.8

Kaynak: (Global Footprint Network, 2015)

Grafik 3: Türkiye'nin Ekolojik Ayak İzi Bileşenleri



Kaynak: WWF, 2012: 27.

8. Sonuç

Sürdürülebilirlik kavramı kalkınma ve büyüme ile yakından ilişkilidir. Artık ülkelerin nihai amacı sadece büyümek ve kalkınmak değil; aynı zamanda bu sürecin sürdürülebilir olmasıdır. Yaratılmak istenilen yapıların kalıcı olabilmesi, sürdürülebilirliğin; ekonomik, çevresel ve sosyal boyutlarını dikkate alarak oluşturulan tutarlı politikalar ile mümkündür. Bu doğrultuda ülkelerin, bölgelerin ve küresel anlamda her işleyişin ekonomik kalkınma yaratırken ekosistem üzerinde yaratılan baskının farkında olması, atılması gereken adımların belirlenmesinde oldukça önem taşımaktadır. Dünya ekosisteminin doğal dengesi gün geçtikçe bozulmaktadır. Bu açıdan günümüz ihtiyaçlarını karşılarken kullandığımız kaynakların gelecek nesillere de yararlı olabilmesi için küresel biyolojik kapasitenin korunması gerekmektedir. Bu hedefe yönelik ekolojik ayak izi ölçümleri, ekonomik kalkınma sağlanırken gereken çevre dostu politikaların hazırlanmasında hayati öneme sahip bir ölçüm aracı olarak karşımıza çıkmaktadır. Ekolojik ayak izi verileri Global Footprint Network (Küresel Ayak İzi Ağı) tarafından her yıl hesaplanmaktadır. Ekolojik ayak izi ve biyolojik kapasite verileri incelendiğinde dünya genelinde ekolojik açığın belirgin bir şekilde yükseldiği görülmektedir. Diğer göze çarpan stilize gerçekleri şöyle sıralamak mümkündür:

- Ekolojik ayak izinde en büyük pay %55'lik oranla karbon ayak izidir.

- 2011 yılı verileriyle en çok karbondioksit salınımına neden olan ülke 1.5 milyara yaklaşan nüfusu ile Çin Halk Cumhuriyeti'dir. Çin'den sonra ikinci sırada ABD yer alırken bu ülkeleri sırasıyla Hindistan, Rusya ve Japonya takip etmiştir.

- Kuzey Amerika, Batı Avrupa, Orta Asya-Orta Doğu ve Asya-Pasifik bölgelerinde ekolojik açık vardır.

- Ülke gruplarına göre ekolojik açık Kuzey Amerika'da en yüksek düzeydedir. Ancak Kanada biyolojik kapasitesinin sağladığı avantajla ekolojik fazla veren gelişmiş ülkelerden biridir. Bu nedenle söz konusu ekolojik açıkta asıl ABD'nin rolü olduğu gözlerden kaçmamalıdır.

- Afrika (Kongo, Surinam, Zambiya, Angola, Bhutan, Bolivya, Çad, Orta Afrika Cumhuriyeti vb.), Latin Amerika (Arjantin, Brezilya, Kolombiya, Uruguay vb.) ve diğer Avrupa ülkelerinde (Bulgaristan, Norveç, Romanya vb.) ekolojik fazla bulunmaktadır.

- Avusturalya ve Yeni Zelanda ekolojik fazla veren ülkeler arasında yer almaktadır.

- Surinam 81.5 (kha/kişi) değeriyle en yüksek ekolojik fazla veren ülkedir.

- Yüksek ve üst-orta gelire sahip ülkelerin, düşük gelirli ülkelere göre ekolojik ayak izi daha yüksektir.

- Yapılan ekolojik ayak izi hesaplamalarına göre günümüzde her yıl kullanılan ekolojik mal ve hizmetlerin uzun dönemde de devam ettirilebilmesi için 1.5 dünyaya eşdeğer kaynağa ihtiyaç bulunmaktadır.

- Mevcut biyolojik kapasite kullanımının aynı şekilde devam etmesi halinde 2030 yılında iki dünyaya, 2050 yılına gelindiğinde ise üç dünyaya eşdeğer kaynağa ihtiyaç duyulacağı tahmin edilmektedir.

- 2.70 kha/kişi olan Türkiye'nin toplam ekolojik ayak izi küresel ortalama ayak izi 2.65 düzeyindedir.

- Türkiye'de günümüzde ekolojik ayak izi nedeniyle 1.5 dünyaya eşdeğer kaynağa ihtiyaç duyulmaktadır. Bu veri dünya ortalaması (1.5) düzeyindedir.

- Dünya ortalamasına benzer biçimde Türkiye'de de ekolojik ayak izinin en büyük nedeni ve bileşeni karbon ayak izidir.

Türkiye'nin sahip olduğu mevcut üretim ve tüketim alışkanlığının sürdürülemez olması ekolojik ayak izi konusunda yapılan çalışmaların ne derece önemli olduğunu gözler önüne sermektedir. Bu bakımdan Türkiye'de özellikle karbon ayak izini azaltmaya yönelik hazırlanacak doğru politikalar sürdürülebilir bir gelecek için adeta zorunluluk haline gelmektedir.

Kaynakça

AKILLI, Hüsniye, Funda KEMAHLI, Kadriye OKUDAN ve Ferihan POLAT; (2008), "Ekolojik Ayak İzinin Kavramsal İçeriği ve Akdeniz Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi'nde Bireysel Ekolojik Ayak İzi Hesaplaması", Akdeniz Üniversitesi İİBF Dergisi, (15) 2008 ss. 1-25.

AKRE, Barbara, Jean BRAINARD, Hugues GOOSSE, Michelle ROGERS-ESTABLE, Robert STEWART and UCCP AP Environmental Science Course, (2012). Introduction to Environmental Science, Michelle ROGERS-ESTABLE (Ed.). CK-12 Foundation, USA.

ASLAN, Funda; (2010). İktisadi Büyümenin Ekolojik Sınırları ve Kalkınmanın Sürdürülebilirliği, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi, SBE, Ankara.

BEATON, Charles R. and Chris MASER; (2011). Economics and Ecology: United for a Sustainable World, Social-Environmental Sustainability Series, CRC Press, USA.

CEE/ SAYEN/ SDC; (2007), Sustainable Development: An Introduction, Internship Series, Volume-I, (http://www.sayen.org/volume-i.pdf, 05.05.2015)

DAĞDEMİR, Özcan; (2003), Çevre Sorunlarına Ekonomik Yaklaşımlar ve Optimal Politika Arayışları, Gazi Kitabevi, Ankara.

DANILOV-DANIL'YAN, Victor I., Kim S. LOSEV and Igor E. REYF; (2009), Sustainable Development and the Limitation of Growth: Future Prospects for World Civilization, Springer–Praxis Books in Environmental Sciences Subject, Germany.

ERDEN ÖZSOY, Ceyda; (2015), "Düşük Karbon Ekonomisi ve Türkiye'nin Karbon Ayak İzi", Hak-İş Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi, Cilt: 4, Yıl: 4, Sayı: 9, 2015/2, ss. 198-215.

GFN; (2010), Ecological Footprint Atlas, Global Footprint Network, Oakland, USA.

GFN; (2015), The National Footprint Accounts. 2015 ed., Global Footprint Network.

GÜNSOY, Güler; (2013). "Çevre Sorunlarının Ortaya Çıkışı ve Nedenleri", Güler GÜNSOY ve M. Tuba AKTAŞ (Ed.), Doğal Kaynaklar ve Çevre Ekonomisi, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları no: 2933, ss. 2-52.

HARDI, Peter and Terrence ZDAN; (1997), Assessing Sustainable Development: Principles in Practice Principles, International Institute for Sustainable Development, Canada.

HARDY, John T; (2003). Climate Change: Causes, Effects, and Solutions, John Wiley and Sons Ltd., Chichester, England.

IPCC; (2014), IPCC Climate Change 2014: Synthesis Report, Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (Eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland.

KELEŞ, Özgül; (2010), "Sürdürülebilir Yaşam Göstergesi: Ekolojik Ayak İzi". Türkiye Tabiatını Koruma Derneği, (http://dergipark.ulakbim.gov.tr/tabin/article/view/5000061424, 22.05.2015)

KITZES, Justin, Audrey PELLER, Steve GOLDFINGER and Mathis WACKERNAGEL; (2007), "Current Methods for Calculating National Ecological Footprint Accounts", Science for Environment & Sustainable Society, 4(1), pp. 1-9.

KUŞAT, Nurdan; (2013), "Yeşil Sürdürülebilirlik İçin Yeşil Ekonomi: Avantaj ve Dezavantajları - Türkiye İncelemesi", Journal of Yasar University, 29(8), ss. 4896-4916.

KUTTING, Gabriela; (2004), Globalization and the Environment: Greening Global Political Economy, State University of New York Press, USA.

LANG, Tim and Michael Heasman; (2004), Food Wars: The Global Battle for Mouths, Minds and Markets. Earthscan ,London.

MEADOWS, Donella H., Dennis. L. MEADOWS, Jorgen RANDERS and William W. BEHRENS III; (1972), The Limits to Growth, Universe Books, New York, USA.

OECD; (2013), Beyond the Millennium Development Goals: Towards an OECD Contribution to the Post-2015 Agenda. (http://www.oecd.org/dac/POST-2015%20Overview%20Paper.pdf, 10.03.15).

PERDAN, Slobodan; (2004), "Introduction to Sustainable Development", Adisa AZAPAGIC, Slobodan PERDAN and Roland CLIFT; (Ed.), Sustainable Development in Practice: Case Studies for Engineers and Scientists, England, pp. 3-28.

SACHS, Jeffrey D; (2015), The Age of Sustainable Development, Columbia University Press, USA.

SINGH, Sangeeta; (2014), "Sustainable Development: An Eastern Hope", M. H. FULEKAR, Bhawana PATHAK and R. K. KALE (Ed.). Environment and Sustainable Development. Springer, India, pp. 23-30.

SØRENSEN, Bent; (2004), Renewable Energy, Elsevier Academic Press, 3th. ed. Amsterdam.

STRANGE, Tracey and Anne BAYLEY; (2008), Sustainable Development: Linking Economy, Society, Environment, OECD Publishing, France.

TOSUNOĞLU, B. Tuğberk; (2014), "Sürdürülebilir Küresel Refah Göstergesi Olarak Ekolojik Ayak İzi", Hak İş Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi, 3(5), ss. 154-171.

WACKERNAGEL, Mathis and Chad MONFREDA; (2004), Ecological Footprints and Energy, in Cutler J. Cleveland, ed. 2003, Encyclopedia of Energy, Elsevier.

WACKERNAGEL, Mathis, Niels B. SCHULZ, Diana DEUMLING, Alejandro Callejas LINARES, Martin JENKINS, Valerie KAPOS, Chad MONFREDA, Jonathan LOH, Norman MYERS, Richard NORGAARD and Jørgen RANDERS; (2002), Tracking the Ecological Overshoot of the Human Economy, Proceedings of the National Academy of Sciences of USA, 99(14). 9266-9271.

WWF; (2012), Türkiye'nin Ekolojik Ayak İzi Raporu. Global Footprint Network. http://www.footprintnetwork.org/images/article_uploads/Turkey_Ecological_Footprint_Report_Turkish.pdf, 13.06.2015.

WWF; (2014), Living Planet Report 2014: Species and Spaces, People and Places. GFN, WFN and ZSL.

İnternet Kaynakları

GFN, http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/glossary/, 27.11.2015

GFN, http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/world_footprint/#, 06.10.2015

GFN, http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/world_footprint/, 18.06.2015

GFN, http://footprintnetwork.org/ en/index.php/GFN/page/public_data_package, 29.05.2015

UN, http://esa.un.org/unpd/wpp/unpp/panel_population.htm, 08.05.2015

World Bank, http://data.worldbank.org/indicator/EG.USE.COMM.FO.ZS, 16.03.2015

World Bank, http://data.worldbank.org/, 09.10.2015

World Bank, http://databank.worldbank.org/data/views/reports/tableview.aspx, 30.05.2015

WWF, http://www.wwf.org.au/our_work/saving_the_natural_world/what_is_biodiversity/, 20.04.2015