

# Resource Use of Our Planet, Welfare and Turkey Yerküremiz Kaynaklarının Kullanımı, Refah ve Türkiye

1.Fevzi YILMAZ

*İnşaat Mühendisliği Bölümü*  
*Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi*  
İstanbul, Türkiye  
[f.yilmaz@fsm.edu.tr](mailto:f.yilmaz@fsm.edu.tr)

2.Sadullah GONCU

*İnşaat Mühendisliği Bölümü*  
*Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi*  
İstanbul, Türkiye  
[sgoncu@fsm.edu.tr](mailto:sgoncu@fsm.edu.tr)

**Abstract**—Earth surface and atmospheric records astonish everybody and lead to take precautions. Pillaging the resources of our planet resulted with global climate change and increased natural disasters. By the way of natural process of balancing, the compensation of the manmade harms seen on earth develops and it is an amazing fact. Although the balancing itself is astonishing it has its limits. Many wealthy nations achieve a range of social objectives that together can provide a good life for their people. They obviously exceeded their share of earth's natural resources and surpass environmental impact limits. Less wealthy nations use resources more modestly and have lower impacts on environment but meet fewer of social goals(life satisfaction, healthy life expectancy, nutrition, water sanitation, income, access to energy, education, social support, equality, unemployment, democratic equality). Rich nations can consume less (such as per-capita materials, water, energy and land use, ecological footprint) and can emit less carbon dioxide with no loss in quality of life. That would free up resources for less wealthy nations to improve their lives while still keeping within safe environmental boundaries. Rich nations can still be prosperous without consuming more than their share of Earth's natural resources. The world must find a middle ground between the social prosperity and consumption of natural resources. Otherwise the planet earth will be damaged that cannot be repaired. In this paper, some data dealing with countries are searched and evaluated. Current situation of Turkey will be discussed and some insights will be shared and some data's are updated according to the developments in Turkey.

**Keywords**— *Natural resources, Global climate change, Social goals, Environmental limits, Country performances*

**Özet**— Yerküre ve atmosferi ile ilgili kayıtlar insanları meraklandırmakta ve tedbir almayı gerektirmektedir. Yeraltı ve yerüstü kaynakların oburca tüketilmesi, küresel iklim değişikliğine neden olmakta ve doğal felaketleri arttırmaktadır. Yerküremizin, insan eksenli kötülükleri doğal süreç ile dengelemesi şaşırtıcı bir gerçektir. Her ne kadar şaşırtıcı olsa da bu dengelemenin bir sınırı vardır. Zenginlik seviyesi yüksek olan ülkeler birçok sosyal hedefleri (hayat memnuniyeti, sağlıklı yaşam beklentisi, beslenme, atık su arıtma, gelir, elektrige ulaşım, eğitim, sosyal destek, eşitlik, işsizlik, demokratik kalite) toplumsal ve bireysel memnuniyetleri için sağlamaktadır. Bu ülkeler sosyal hedeflere ulaşırken kendi paylarına düşen kişi başı doğal kaynak tüketim sınırlarını genellikle aşmaktadır. Zenginlik seviyesi düşük olan ülkeler ise genellikle kendi paylarına düşen doğal kaynak sınırlarını aşmıyor ya da aşamıyor ve sosyal hedeflerin birçoğunu da sağlayamıyor. Zengin ülkeler hayat kalitelerinde düşüş olmadan daha az doğal kaynak (kişi başına düşen malzeme, su, enerji, orman) tüketebilir ve atmosfere daha az karbon dioksit salabilirler. Zengin ülkeler kendi paylarına düşen doğal kaynakları aşmadan refah seviyelerini koruyabilirler. Bu durumda, fakir ülkeler için daha fazla artık kaynak ortaya çıkacak ve sonuç olarak daha adaletli bir paylaşım gerçekleşecektir. Dünya'daki tüm ülkeler sosyal refah ile doğal kaynak tüketimi arasında bir orta yol bulmak zorundadır, yoksa gezegenimize vereceğimiz zarar geri dönülmez boyutlara ulaşacaktır. Bu makalede, ülkelerin kaynak kullanımı ile refah ilişkisi araştırılmış ve çeşitli veriler araştırılarak elde edilip değerlendirilmiştir. Görülen odur ki insanların bir çok ihtiyacının karşılandığı yer küre kaynakları küresel sürdürülebilirlik ölçüsü esas alınarak yönetilmemektedir. Türkiye'deki mevcut durum verilere göre irdelenmiş ve bazı görüşler paylaşılmıştır ayrıca Türkiye'deki gelişmelere göre literatürdeki bazı veriler güncellenmiştir.

**Anahtar Kelimeler**— *Doğal kaynaklar, Küresel iklim değişikliği, Sosyal hedefler, Çevresel sınırlar, Ülke performansları*

## I. GİRİŞ

4,6 milyar yıl yaşındaki Dünyamızda insanoğlunun yaşam tarihi göz açıp kapama süresi kadar kısadır. Buzul çağlar, asteroidin dünyaya çarpması, dinazor yaşamının bitmesi dünya tarihinde görülen büyük jeolojik değişimlerden birkaçıdır. Son 12.000 yıllık Holosen dönemi istikrarlı ve göreceli ılıman iklim dönemi idi. İnsanoğlu bu dönemde ziraattan atom gücüne kadar birçok teknolojiyi geliştirmiştir. 1950'den sonra yaşanan büyük ölçüde insan kaynaklı doğa hadiseleri herkesi şaşırtmakta, düşündürmekte ve yeni jeolojik periyoda mı geçtik sorusunu sordurmaktadır. Bazı araştırmacılar tarafından Antroposen diye adlandırılan son dönemde gezegenimiz ormansızlaştı, ham su kullanımını arttı, biyokimyasal akış (fosfor ve azot) rahatsızlık doğurdu, malzeme tüketimi yükseldi, okyanuslarda aşırı avlanmadan dolayı balıklar azaldı, birçok canlı türü yok oldu, radyoaktif malzeme atığı arttı ve sera gazları (karbondioksit gibi) etkisi ile küresel iklim değişikliği başladı. Kısaca, insanlar günümüzde jeolojik dönemlere ayar çeken varlıklar olmuştur. 1950 sonrası yaşanan olaylar bize, "Gezegenimizi yağmalıyorsunuz, tahrip ediyorsunuz ikazını yapmaktadır!" Gerçekten de uygarlığımızı inşa eden insanoğlu, yaşadığı gezegenin kaynaklarını oburca tüketmeyi ve kirletmeyi sürdürmektedir [1-2].

Dünyada atık plastik ve beton birikimi rahatsız edici orandadır. Teknofosil sözcüğü kullanım dışı seramik ve atık plastik malzemeleri kapsamaktadır. Örneğin porselen su klozetleri seramik malzemelerden olup kullanım sonrası doğada birikmektedir. Yeni yapay kompozit mineral tür oluşumları da gündemdedir. Bir kısmı okyanus yatağına çöken bir kısmı taşınımında olan katrilyonlarca ton plastik çöp herkesi düşündürmektedir. Enerji santrallerinden çıkan baca külleri yeni yüzeysel kaya oluşumlarına yol açabilir boyuttadır. Fazla azot ve fosfor, hava, toprak ve yaşayan organizmalar arasında dolaşımındadır. Örnek olarak, suni gübrede azot ve azot oranı artması ile artan tarımsal gıda maddesi üretimi ilişkisi verilebilir. 1750'de yeryüzü toprakların %5'i ekilirken bugün bu %50 olmuştur. Barajlar milyarlarca ton alüvyonu tutmaktadır. Bunun sonucu olarak nehir deltaları azalmıştır. Fosil kayıtlar bazı canlı türlerinin yok olmaya başladığını, bazı yeryüzü girdilerinin ise artmaya başladığını vermiştir. 1960'tan sonra gündemimizi işgal eden nükleer silah testleri gezegenimizi kirletmiştir. Atmosferde karbondioksit artmıştır. Fazla karbondioksit sadece küresel ısınma yapmaz, okyanusta çözünerek geleceğin kireç taşı minerali olan deniz kabuğu oranını ve kalkerli algleri de arttırmaktadır [2-3].

Son birkaç yüzyıl içinde yeryüzü ve atmosferde plastik, beton, siyah karbon, uranyum, plütonyum, karbon dioksit, metan ve azot oksit oranı kayda değer mertebede (1,5-6 kat) artmıştır. Bu sonuç bize, "İnsan ihtiyacını karşılayan yerküre kaynakları, küresel sürdürülebilirlik ölçüsü esas alınarak yönetilmelidir" ikazını yapmaktadır. Beslenme, arıtma (su), elektriğe ulaşma ve fukaralığı yok etme gibi fiziksel ihtiyaçlar gezegenimizin sınırları aşılmadan bütün insanlara sunulabilir. Zengin uluslarda yüksek bireysel ve toplumsal yaşam tatmini için kaynak kullanımı sürdürülebilirlik limitinin 2-6 katı mertebesinde. Kaynak kullanımı ile sosyal çıktılar (sosyal destek, eşitlik, iş sahipliği, yeterli gelir, eğitim, gelir adaleti, demokratik haklar, yaşam tatmini ve sağlıklı ömür) arasında çok belirgin bir ilişki vardır. Fakir uluslarda kaynak kullanımı sınırlı/az olup sürdürülebilirlik limitleri genellikle aşılmamaktadır. Bu toplumlarda, doğal

olarak karşılanmamış sosyal çıktı sayısı yüksektir ve memnuniyetsizlik görülmektedir. Çözüm refah toplumlarının az tüketmesindedir. Az tüketme; az çöp, az teknofosil ve az karbondioksit emisyonu demektir [4-5].

Leeds Üniversitesi araştırmacıları [4-5] tarafından 150 ülke için 11 sosyal gösterge (sosyal çıktı) ve 7 kaynak kullanımı ilişkisi verilmiştir. Yerküre kaynaklarının güvenli ve adaletili kullanımı esas alınmış, tanımlar ve yorumlar BM 2015 Sürdürülebilir Gelişme Hedefleri (SDGs) doğrultusunda 2030 yılı için verilmiştir. Ülkeler doğal kaynaklarla ilgili biyofiziksel sınırların ve sosyal çıktılarla ilgili göreceli eşik değerlerin aşımı bakımından mukayese edilmiştir. Bu araştırmalar muhtelif sivil toplum kuruluşları desteği ile yapılmış olup kurulan web sitesi [6] ile her ülke için veriler toplanmış ve yayınlanmıştır.

Sonuçlar, gezegenimizin doğal dengesini bozduğumuz ve obur tüketimden vazgeçemediğimizi göstermektedir. Biz kararlı şekilde alışılmış yanlışlardan vazgeçersek, konu edilen problemleri çözebiliriz ve doğal süreçlerin de yardımı ile olumsuz etkileri azaltabiliriz. Bu çalışmada, insanların gezegenimiz kaynaklarını adaletili ve dengeli kullanarak da iyi yaşayabilecekleri teması işlenmektedir.

## II. DOĞAL KAYNAKLARIN KULLANIMI VE TOPLUMLARIN REFAHI

### A. Doğal Kaynakların Kullanımı

Ülkeler, tüm sosyal destekleri ve her türlü toplumsal hedefleri, vatandaşlarına iyi yaşam sunma adına gerçekleştirir. Refah ülkeleri genellikle, doğal kaynaklarının sürdürülebilir kullanım sınırlarını aşar ve gezegenimizin korunması için gözetilmesi gerekli unsurları (CO<sub>2</sub> emisyonu gibi) az önemserler (Tablo 1). Tablo 1'de verilen bilgiler CO<sub>2</sub> emisyonu örneğinde kritik edilirse küresel iklim değişikliği eksenli olumsuzluklara ulaşılır. 1,6 ton CO<sub>2</sub>/yıl/kişi emisyon çıktısı sürdürülebilir -müsaade edilebilir- sınır değerdir. 145 ülkenin %34'ü bu değer altında, %66'sı ise bu değer üstünde kişi başı emisyonu atmosfere vermektedir. 1,61 ton/yıl/kişi değeri 2050 yılında atmosferimiz ortalama sıcaklık artışının 1800 yılı başına göre 2 °C olarak verilen üst değeri ile ilişkilidir. Artan CO<sub>2</sub> tonajı bu sıcaklık değerinin aşılması ve sonucu olarak iklim değişikliği ile ilişkili doğal afetlerin artması demektir. Diğer yandan son Birleşmiş Milletler Raporu [7-9], 2 °C sıcaklık farkının 1,5 °C'ye çekilmesi, dolayısıyla 1,61 ton/yıl/kişi değerinin daha da azaltılmasını öngörmektedir.

Refah toplumlarında alışılmış yüksek yaşam standartlarının karşılanması için küresel sürdürülebilir kaynak kullanım limiti 2 ile 6 kat aşılmaktadır. Diğer yandan fakir uluslar, kaynakları makul mertebede kullanırlar ve çevresel etki oluşturan ekonomik girdileri aşırı boyutta tüketmezler. Tablo 1'de doğal kaynak tüketiminde sürdürülebilirlik sınırını aşmayan ülkelerin büyük çoğunluğu fakir uluslardandır. Böyle ülkeler refah için sosyal hedefleri de genellikle sağlayamazlar. Örneğin Hindistan'da kişi başı yıllık doğal kaynak kullanımı müsaade edilen sürdürülebilirlik limitinin çok altındadır. Şekil 1 sürdürülebilir doğal kaynak kullanım limitinin ülkeler nezdinde ortalama olarak aşılma oranlarını vermektedir. Burada görüldüğü gibi Hindistanlı bireyler kaynak kullanımında çok mütevazidir. WWF'nin [10] tanımlamasına göre Hindistanlılar dünyadan ihtiyacının tümünü değil 0,6'sini almaktadır. ABD'de ise oran 5'tir, diğer deyişle bu

ülke kişi başı kaynak tüketiminde ihtiyacının 5 katını (5 dünya varmış gibi) tüketmektedir. Ülkemiz için verilen değer 1,9'dur. Türkiye kişi başı kaynak tüketiminde ihtiyacının neredeyse 2 katına yakın bir paya sahiptir ve bu küresel ortalamanın (1,7) üstündedir.

Tablo 1. Doğal kaynakların sürdürülebilir kullanım oranları ve ülke performansları [4]

Biyofiziksel Gösterge	Ülkelerin Sayısı	Gezegene izin Sınır Değeri	Kişi Başına Düşen Sınır Değer	Sınırı Aşmamış Ülke Yüzdesi (%)
CO <sub>2</sub> Emisyonu	145	2 °C Artış	1,61 t CO <sub>2</sub> /yıl	34
Fosfor (P)	144	6,2 Tg P/yıl	0,89 kg P/yıl	44
Azot (N)	144	62 Tg N/yıl	8,9 kg N/yıl	45
Temiz Su	141	4000 km <sup>3</sup> /yıl	574 m <sup>3</sup> /yıl	84
eHANPP	150	18,2 Gt C/yıl	2,62 t C/yıl	44
Ekolojik Ayak İzi	149		1,72 gha/yıl	43
Malzeme Ayak İzi	144		7,2 t/yıl	44

Zengin toplumlar malzeme ve kaynak tüketimini halklarının refahını olumsuz etkilemeyecek oranda azaltmalıdır. Bu yolla, kaynakların serbest kalanları fakir ulusların kullanımına bırakılmış olacaktır. Fakir uluslar da zaman içinde doğal kaynak tüketimlerini arttırarak vatandaşlarının hayat kalitesini yükselteceklerdir.

Gezegeneimizin 4 önemli sınırı a)iklim değişikliği, b)toprak sistem değişikliği, c)ham su kullanımı ve d)biyokimyasal akış (fosfor ve azot) ile ilişkilidir. Bunlar ve çevre limiti konması gerekli doğal kaynaklar/ürünler aşağıda verilmiştir:

- CO<sub>2</sub> emisyonu (İklim Değişikliği): Son 250 yılın atmosferik emisyon birikiminin, 2050 küresel sıcaklık artış limiti olan 2° C (veya 1,5 °C) altında kalacak şekilde kısıtlanmasıdır. Bugün itibarı ile ülkelerin %34'ü sürdürülebilir yıllık emisyon paylarının altında kalmayı başarmışlardır (145 ülkeden 49'u). 1,6 ton/kişi/yıl CO<sub>2</sub> emisyonu sürdürülebilir sınır değerdir. 2015 Paris Antlaşması 2050 hedefi, küresel sıcaklık artışını 2°C'nin altında tutmaktır. Son BM İklim Panelinde 2050 küresel sıcaklık artış limiti için 1,5 °C altı öngörülmüştür.

- Fosfor (P) deşarjı: Gezegeneimiz 6,2 Teragram (6,2 milyar kg) fosforu yıllık sınır değer olarak taşıyabilmektedir. Bitkilerin besini olan fosforun toprakta fazla bulunması bitkilere zarar verir. 0,9 ton P/kişi/yıl sınır değerdir.

- Azot (N) deşarjı: Azot, hava-toprak-canlılar arasında dolaşımındadır ve yıllık sınır değer 62 milyar kg'dır. 8,9 kg/kişi/yıl aşılmamalıdır. N fazlası bitkilere ve canlı/cansız tabiata zarar verir.

- Temiz su: Kişi başı taze su sürdürülebilir sınır tüketim değeri 574 m<sup>3</sup>/yıl altında kalan ülke oranı %84'tür. Bu oran dikkate alınmalı ve su tüketimi iyi yönetilmelidir.

- Toprak Sistem Değişikliği (eHANPP): Faydalandığımız ve arazi kullanımındaki değişimden dolayı kaybedilen biyokütledir (Hasat ve orman kaybı-Karbon cinsinden). eHANPP ormandan kesilen değerlendirilen ağaç, ormandan kesilen kullanılmayan ağaç ve toprak kullanım değişimi sonucu kayıp ağacı kapsar. Kerestenin %50'si karbon (C) olduğundan sürdürülebilir kişi başı sınır değeri karbon cinsinden 2,62 ton C/yıl olarak verilmiştir. eHANPP daha çok nüfus yoğunluğu ile ilişkilidir.

- Malzeme ayak izi: Mineraller ve fosil yakıtlar dahil her türlü malzeme tüketimini kapsar. Kişi başı yıllık tüketim 7,2 t/yıl aşılmamalıdır. Dünya yıllık kişi başı mühendislik malzemesi olarak beton tüketimi 0,5, çelik tüketimi 0,25 ve plastik tüketimi 0,050 ton örnek olarak verilebilir. 0,5 ton çelik için ham malzeme olarak 1-1,5 ton demir cevheri ve katkıları kullanıldığı bilinmelidir.

- Ekolojik ayak izi: Yerkürenin insanlara sunduğu bir yıllık biyolojik üretim alanı ve dünyalılarının geri dönüştürdüğü insan atığı alanıdır (Arazi-okyanus kullanımı ve tasfiye). Birim, Global Hektar olup sınır değer 1,72 gha/yıl/kişi'dir. Ekolojik ayak izi ve malzeme ayak izi iklim değişikliği göstergeleri ile örtüşür. Son iki gösterge fosil enerjiyi girdi olarak kullanır.

#### Hangi Ülkeler Kaç Dünyamız Varmış gibi Yaşıyor?



Şekil 1: Ülkeler'in Yeryüzü Kaynaklarını Tüketim Miktarları ve Dünya ile Bedellenmesi [10]

#### B. Sosyal Hedefler

Yaşam memnuniyeti, sağlıklı yaşam beklentisi, yeterli beslenme, atık arıtma, yeterli gelire sahip olma, temiz suya ulaşma, enerjiye ulaşma, eğitim, sosyal destek, demokratik kalite ve işe sahip olma oranı sosyal hedeflerin ana unsurlarıdır (Tablo 2). Tablo 2 sosyal gösterge eşik değerlerini vermektedir. Tablodan, ülkelerin ortak sonuçları ve G20 ülkeleri ile birlikte ülkemiz performansı görülebilir. 150 ülkenin %60'a yakını beslenme ve enerjiye ulaşma problemini çözmüştür. Ülkelerin %70'e yakını açlık sınırı

olan 1,9 \$/gün/kişi üzeri gelir düzeyini aşmıştır. Burada ölçü o ülke vatandaşlarının en az %95'inin 1,9 \$ üstü günlük gelire sahip olmasıdır. Bu durum eşğin aşılması anlamına gelir. Ülkemiz G20 ortalamasının da üstünde olup ve %70'lik ülke dilimi içindedir. G20 ülkeleri için bu %95,5'tir. Ülkemiz için %99,6'dır [4].

Şekil 2'de verilen sosyal çıktı haritası ülkelerin toplu performansını vermektedir. Sol üst tarafta kümelenen ülkeler sosyal hedefleri (yaşam tatmini) az sayıda çevresel etki (kişi başına enerji, su, toprak ve malzeme kullanımı, karbon dioksit emisyonu) ile sağlamaktadırlar. Dikkatli inceleme ile sosyal çıktının diğer deyişle refahın aşılma çevre limiti sayısının artışı (CO<sub>2</sub> emisyonu ve malzeme ayak izi gibi) ile doğru orantılı olduğu görülür. Ülkelerden Vietnam 7 çevre limitinden sadece birini aşmış (az kaynak kullanmış) ve 11 sosyal hedeften ise 6'sını sağlamış en sorunsuz ülkeler arasındadır. ABD çevre limitlerinin tümünü aşmış (7/7), sosyal hedeflerin ise 9'unu sağlamıştır. Ülkemiz için verilen değerler sırasıyla 6 ve 3'tür [4].

Tablo 1 'de verildiği gibi, ülkelerin %84'ü su kullanımında gezegen sınırı (çevre limiti) içinde kalmışlardır. Türkiye dâhil 48 ülke biyofizik sınırı 6 veya daha çok çeşitle aşmıştır. Sosyal eşği aşan ülke sayısının artması biyofizik sınırın çokça geçilmesi gerçeğini öne çıkarmaktadır. Ev sahipliği, sosyal güvenlik ve cinsiyet eşitliği gibi unsurlar sosyal çalışmaya girer, bunları formüle etmek zordur. Yaşam tatminini de ölçülendirmek zordur.

Yüksek sosyal performans yüksek kaynak kullanımı demektir. Sosyal hedefler fiziksel ihtiyaçlarla doğrudan ilişkilidir (beslenme, gelir, enerji, arıtma). Mevcut durumda, su hariç, tüm ülkeler demokratik kalite ve yaşam memnuniyetini biyofiziksel sınırları aşarak sağlamıştır. Yaşam tatmini, sağlıklı ömür beklentisi, orta öğretim, demokratik kalite, sosyal destek, eşitlik gibi unsurlar için kişi başı kaynak kullanımı genellikle aşkındır. Fiziksel ihtiyaçlar (beslenme, arıtma, enerji, 1,9 \$/gün/kişi altı gelir grubunu yok etme) gezegen sınırları fazla aşılmadan sağlanır. Her bir ilave kaynak kullanımı sosyal performansa az etki yapar. Sonuçlar birçok zengin ülkede kaynak kullanımının önemli ölçüde düşürülebileceğini vermektedir. Bu sosyal çıktıyı etkilemez. Aksine aşırı tüketim muhtelif sosyal ve çevresel problemlere de yol açar. Aşırı tüketim gelecek kuşakların hakkını bugünden gasp etmektedir.

Tablo 2: Sosyal Gösterge, Eşik Değerler, G20 ve Türkiye Karşılaştırması [4]

Sosyal Gösterge	Türkiye'de ki Değerler	G20'deki Değerler	Eşik Değer	Eşik Değerinin Üzerinde ki Ülke Yüzdesi (%)
Hayat Memnuniyeti	5,3	6,3	0-10 Cantrill Ölçeğinde 6,5	25
Sağlıklı Yaşam Beklentisi	64,6	66,9	65 yıl	40
Beslenme	3680	3229	2700	59

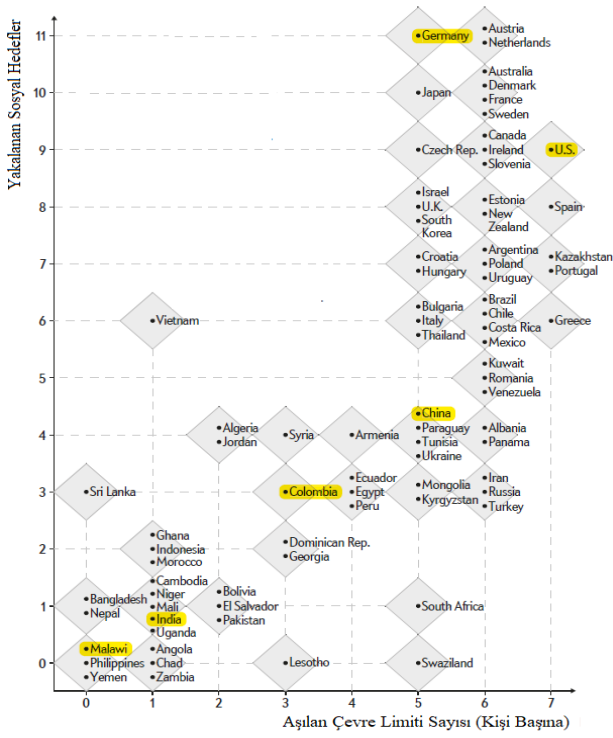
			kalori/kişi/gün	
Atık Su Artma	91	72,7	İnsanların %95'inin atık suları arttırıyor	37
Gelir	99,6	95,5	İnsanların %95'i günlük 1,9 \$ kazanbiliyor	68
Enerjiye Ulaşım	100	99,8	İnsanların %95'inin elektriğe Erişimi var	59
Eğitim	88,3	91,9	Ortaokula yazılma oranı %95	37
Sosyal Destek	69,2	82,1	İnsanların %90'ının güvenebileceği bir arkadaşı/aile bireyi var	26
Demokratik Kalite	-0,6	0,3	0,8(ABD/BK değerine göre)	18
Eşitlik	59,5	61,7	70(0-100 arası GINI ölçeğine göre)	16
İşlilik	90,2	92,4	%94 Çalışan (%5 İşsiz)	38

G20 Ülke Listesi ; 1)Arjantin 2)Avustralya 3)Brezilya 4)Kanada 5)Çin 6)Avrupa Birliği 7)Fransa 8)Almanya 9)Hindistan 10)Endonezya 11)İtalya 12)Japonya 13)Meksika 14)Rusya 15)Suudi Arabistan 16)Güney Afrika 17)Güney Kore 18)Türkiye 19)Birleşik Krallık 20)Amerika Birleşik Devletler

İnsan faaliyetlerinin gezegenimize yaptığı etki tümünden gelimle ülke ve bireye indirgenebilir. İklim değişikliği, okyanus asitlenmesi, ozon delinmesi ve kimyasal kirlenme bu duruma uygundur. Mekânsal farklılık sergileyen özellikler (biyokimyasal akış, temiz (taze) su kullanımı, toprak-sistem değişimi, biyolojik çeşitlilik kaybı ve aerosol yüklenme gibi) için kişi başı sınır değer çok boyutlu yaklaşım ile bulunur. Tablo 1 ve 2'de 2011 ve sonrası bilgiler kullanılmış ve dünya nüfusu 7 milyar olarak alınmıştır.

Yerküre Biyofizik sistemde sınır değer sayısı 9'a kadar çıkabilmektedir, Tablo 1'de 7 sınır değer verilmiştir. Sınırların aşılmaması stabil Holosen Jeolojik Dönemini çağrıştırır. Aşılması ise insanın ana aktör olduğu Antroposen Dönemini gündeme sokar ve süreç maalesef bu yöndedir.





Şekil 2. Aşılan çevre limiti eksenli doğal kaynak kullanımı ve yakalanan sosyal hedefler ilişkisi diyagramı [5].

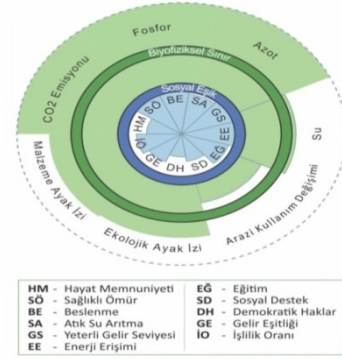
Tablo 3'te biyofizik göstergeler ve sınır değerler G20 ülkeleri ve Türkiye karşılaştırmaları için tekrar verilmiştir. Sosyal çıktı ağırlıklı Tablo 2'de de benzer mukayese bilgileri mevcuttur. Her iki tablo birlikte (sebepler ve sonuç) bağlamında yorumlanabilir. Sosyal çıktı yönüyle Türkiye hak ettiği yerde değildir. Tablo verileri dikkatlice incelenmeli ve doğrulanmalıdır. Örneğin Türkiye'nin 2016 yılı CO<sub>2</sub> emisyonu 496 milyon tondur [11]. Nüfusumuz 80 milyon olduğuna göre kişi başına düşen emisyon 6.2 ton/yıl olur. Bu, 1,6 ton/yıl/kişi küresel sınır değerinden oldukça yüksektir. Leeds Üniversitesi çalışması [4] ülkemiz kişi başı CO<sub>2</sub> emisyonunu 6,6 t CO<sub>2</sub>/yıl olarak vermiş olup son değerden 0,4 ton yüksektir. Bu, revize edilmelidir. Başka bir çalışmada [12] Türkiye için 2017 yılı emisyonun 40 milyon ton artış gösterdiği şeklinde verilmiştir. Türkiye'nin kişi başı ekolojik ayak izinde düşme vardır ve 2,7 gha/yıl/kişi değeri 2,4 gha/yıl/kişi olarak revize edilmelidir. Bu revizyon, orman alan artışı ve fidan ekimi bilgileri esas alınarak yapılmıştır (Eroğlu, 2018). Bu bilgilerin yüksek içerikli uydu fotoğrafları ile teyidi gerekmektedir. Doğal olarak biyokütle de artıstadır (eHANPP). Şekil 3'teki grafikte, Türkiye ile ilgili Tablo 1, Tablo 2 ve Tablo 3 bilgileri bir arada verilmiştir. Bu grafik Türkiye için ulaşılan sosyal hedefi 3 (beslenme, gelir, enerjiye ulaşım) aşılmayan çevresel limiti 1 (eHANPP hasat ve orman kaybı) olarak vermektedir. Eleştirel bakış bize ilk değerlerin 6 olabileceğini (eğitim, atık su arıtma, sağlıklı ömür ilavesi ile) ve aşılmayan çevre limitinin 2'ye yükseltilmesinin (su ilavesi ile) daha uygun olacağını vermektedir.

Tablo 3: G20 ve Türkiye Biyofiziksel Göstergeler Karşılaştırması [4]

Biyofiziksel Göstergeler	Türkiye'de Kişi Başına Tüketim Değerleri	G20'de Kişi Başına Tüketim Değerleri	Kişi Başına Düşen Sınır Değer
--------------------------	--	--------------------------------------	-------------------------------

CO <sub>2</sub> Emisyonu	6,6 t CO <sub>2</sub> /yıl	10 t CO <sub>2</sub> /yıl	1,61 t CO <sub>2</sub> /yıl
Fosfor (P)	3,6 kg P/yıl	4,3 Tg P/yıl	0,89 kg P/yıl
Azot (N)	39,3 kg N/yıl	42,9 Tg N/yıl	8,9 kg N/yıl
Temiz Su	638 m <sup>3</sup>	384 m <sup>3</sup> /yıl	574 m <sup>3</sup> /yıl
eHANPP	1,8 t C/yıl	2,9 t C/yıl	2,62 t C/yıl
Ekolojik Ayak İzi	2,7 gha/yıl	3,9 gha/yıl	1,72 gha/yıl
Malzeme Ayak İzi	11,6 t/yıl	18,3 t/yıl	7,2 t/yıl

Mavi çember sosyal performans seviyesi ve erişimi verir. Yeşil çember biyofiziksel sınırına erişim seviyesi ve aşılmayı verir. Merkezden başlayan mavi üçgenler mavi çembere doğru tamamlanan sosyal boyutu gösterir. Yeşil üçgenler mavi çemberin dış yüzeyinden başlar. Sıfır kaynak kullanımı halinde üçgen yoktur, kesikli çizgi ile verilen sonlanma doğal kaynak kullanımının aşırılığını gösterir.



Şekil 3: Ulaşılan sosyal hedefler ve aşılacak çevresel limitler ile ilgili Türkiye merkezli grafik gösterim - Yöntembilim [6]

### III. KÜRESEL ISINMA VE KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

Havadaki karbonun CO<sub>2</sub> formu, fotosentezle bitkileri adeta besler. CO<sub>2</sub>, siyah karbon ve karbon bileşiği olan metan gazı atmosferde fazlaca biriktiğinde battaniye etkisi sonucu küresel ısınmaya sebebiyet verir. Küresel ısınma ise küresel iklim değişikliğini tetikler. Bugün itibari ile yıllık küresel CO<sub>2</sub> emisyon çıkışı 43 milyar ton mertebesindedir. 1770-2011 yılları arasında atmosferdeki toplam CO<sub>2</sub> birikimi 1,3 trilyon ton olmuştur. Son 250 yıl içinde siyah karbon 7 kat, metan gazı 4 kat ve karbondioksit emisyonu %50 artmıştır [7-9]. Bunlar yeryüzü ortalama sıcaklığını (14°C) yukarı taşımaktadır. Bu, karbon ve bileşiklerinin yegâne olumsuz yönü olup endüstri/siyaset/akademi çevrelerini meşgul etmektedir [13-14].

29 Kasım 2010'da yapılan Cancun, Meksika Dünya Liderleri İklim Toplantısı'nda 20. yüzyılda dünyanın ortalama 0,7 °C ısındığı vurgulanmıştır. 2015 Paris Antlaşması ülkelere 2050'ye kadar tedrici şekilde karbon emisyonunu azaltma yükümlülüğü getirmiştir. Son birkaç yüzyıl içindeki sıcaklık artışının 2050'ye dek 2 °C'nin altında kalması hedeflenmiştir. Bugün itibariyle birçok ülke hedeflerin gerisinde kalırken en büyük küresel kirlenici olan

ABD ise Paris Antlaşması'ndan çekilmiştir. Uluslararası Enerji Ajansına göre bu gidişle küresel ısınma artışını 2050'de 2 °C'nin altında tutmak mümkün olamayacaktır. BM 8 Ekim 2018 İklim Raporu [7-9], ürkütücü senaryolar nedeniyle sıcaklık artışının 2 °C yerine 1,5 °C'nin altında tutulmasının zorunlu olduğunu vermiştir. Bu sağlanabilirse ekosistem tahribatı azalacak, bazı ada milletlerinin yok olması önlenecek ve öngörülemeyen hava hareketleri düşecektir. Bugünkü tablo devam ederse muhtemelen 2030'da 1,5 °C sınırı aşılabacak ve dünyalılar daha zorlu problemlerle yüzleşeceklerdir [15-21]

Küresel ısınma karşıtı stratejiler, düşük karbon ekonomisi (fosil yakıtı azaltma), karbon kotası, karbon vergisi, emisyon ticareti ve temiz enerji alternatifini kapsamaktadır. Yenilenebilirler (rüzgâr ve güneş enerjisi gibi) önem kazanmaya başlamıştır. Yeni gerçeklik bireyleri ve endüstrileri enerji tasarrufu yapmaya, temiz ürün üretmeye, en iyi teknolojiyi kullanmaya, çevre etki değerlerini dikkate almaya ve sosyal sorumluluğa itmiştir. Enerji tasarruf teknolojisi uygulamaları dünyanın her yerinde popüler olmuştur. Enerji verimlilik projeleri kendini çabuk öder. LED gibi alternatif ışıklandırma sistemleri, programlı termostatlar, süper etkin pencereler, düşen batarya fiyatları ve artan elektrikli ve melez araç sayısı önemli oranda fosil yakıt tasarrufu ve enerji tasarrufu sağlayacaktır.

#### IV. SONUÇ

Yerküre ve atmosferi ile ilgili kayıtlar bizi, 12.000 yıllık Holosen Jeolojik Periyodundan 1950 itibariyle Antroposen Periyoduna geçtiğini kabule zorlamaktadır. Yerküre kaynaklarının çoğunda (malzeme ayak izi, hasat ve orman kaybı, arazi ve okyanus kullanımı, taze su kullanımı, azot deşarjı, fosfor deşarjı ve CO<sub>2</sub> emisyonu) biyofiziksel çevre limiti aşılmıştır. Biyosfer bütünlüğü, iklim değişikliği, biyokimyasal akış ve toprak sistem değişikliği rahatsız edici boyuttadır. Kara ve denizlerde atık plastik ve beton teknofosiller, siyah karbon, radyoaktif çöpler ve kimyasal kirlenme sürdürülebilirlik sınırlarının çok üstündedir. İhtiyar dünyamızda insanoğlu, ortalama kişi başı sürdürülebilir doğal kaynak kullanım sınırına göre olması gerekenden 1,7 kat fazla tüketmektedir. Zengin ülkeler doğal kaynakları çok kullanırlar ve sosyal hedeflere (hayat memnuniyeti, sağlıklı yaşam beklentisi, beslenme, atık arıtma, gelir, enerjiye ulaşım, eğitim, sosyal destek, demokratik kalite, eşitlik ve işlilik) erişirler. Birçok refah ülkesi kaynakların kullanım oranlarını azaltarak gezegenimizin korunmasını sağlayabilir ve bunu yaparken vatandaşlarına iyi yaşam şartları da sunabilir. Refah seviyesi düşük olan ülkeler doğal kaynakları daha az kullanırlar ve daha az sosyal hedefleri gerçekleştirirler.

Türkiye için ulaşılan sosyal hedef 3 (beslenme, gelir, enerjiye ulaşım) olarak verilmiş olup aşılmayan çevresel limit ise 1 olarak bulunmuştur (eHANPP, hasat ve orman kaybı). Sosyal ve çevresel sınır değerlerin Türkiye lehine revize edilmesi gerekmektedir ve bunu destekleyen gelişmeler vardır.

Doğayı oluşturan bütün bitki ve hayvanlar ekolojik denge içinde belirli bir yere sahiptir. İnsan dünyamızdaki karmaşık ekosistemin sıradan bir parçası değildir. Bugün, olumsuz ve

ekosistemi bozucu etkiler sürdürülemez boyutlara varmıştır. İnsanların kaynakları aşırı şekilde tüketmeleri nedeniyle iklim değişikliği eksenli doğal felaketler çok artmıştır. CO<sub>2</sub>'yi bacalardan çıkar çıkmaz yakalamak, iklim değişikliği ile savaşmak için en önemli stratejidir. Son 300 yıl boyunca atmosferde toplanan CO<sub>2</sub> salınımlarının 2050 yılı itibari ile ulaştıkları değerin, sıcaklık artış limiti olan 2 °C (1,5 °C) altında kalacak şekilde kısıtlanması önemli ve gereklidir.

Dünyamız ve atmosferinde şaşırtıcı bir dinamik denge vardır. Ekolojik dengede yaşanan bir boşluk ve bozukluk diğer unsurlarla – dünyanın kendini dengelemesi ile – giderilir. İnsan etkisi ile oluşan küresel ısınma ve doğal süreçlerle soğuma (toz ve duman etkisi) birbirini takip eder. Yerküre ve atmosferik olaylar çok karmaşıktır, etki-tepki kanunu çalışmaktadır. Olan şeylere ve yaptığımız kötülüğe karşı dünya adeta tepkisini göstermektedir. Kum fırtınaları, depremler, tayfunlar, ani yağışlar, seller ve yanardağ püskürmeleri gibi örnekler bu tepkilere bizim verdiğimiz adlardır. İnsanoğlu enerji obur, malzeme obur yaşam tarzını değiştirmeli ve doğa dostu olmalıdır artık.

#### KAYNAKLAR

- [1] "The Anthropocene", The Economist, 3 Eylül 2016, sf. 69.
- [2] "The Anthropocene Should Bring Awe-and Act as a Warning", Time, 12-19 Eylül 2016, sf. 8.
- [3] Peek, Kate, "Timeline: When Did The Antropocene Begin", Scientific American, Eylül 2016, sf. 38.
- [4] W.O'Neil, Daniel, Fanning, Andrew L. Lamb, William F. Steinberger, Julia K., "A Good Life for All Within Planetary Boundaries", Nature Sustainability, Vol 1, February 2018, sf. 88-95.
- [5] Fischetti, Mark, "A good life for all", Graphic Science, Scientific American, Haziran 2018, sf. 80.
- [6] Good Life For All Within Planetary Boundaries, (2018) , <https://goodlife.leeds.ac.uk/> adresinden alınmıştır.
- [7] Worland, Justin, "Paying for Climate Change", Time, 27 Ağustos 2018, sf. 18,17.
- [8] Worland, Justin, "Climate Catastrophe Seen Just 12 Years Away", Time, 22 Ekim 2018, sf.10.
- [9] "Global Warming", The Economist, 13 Ekim 2018, sf. 68,69.
- [10] Global Footprint Network, (Aralık 2018) . <https://www.footprintnetwork.org/> adresinden alınmıştır.
- [11] Özhasaki, Mehmet, "Türkiye'nin İklim Değişikliği ve Şehircilik Politikalarına Yansımaları", İTÜ Vakfı Dergisi, Nisan-Haziran 2018 Sayı 80, sayfa 9-12.
- [12] "Falling Carbon Emission", The Economist, 24 Kasım 2018, sf.38,39.
- [13] Jonathan, Watts, "UN Climate Report", The Guardian Weekly, 12 Ekim 2018, sf. 17.
- [14] Eroğlu, Veysel, "Küresel Isınma ve İklim Değişikliği", İTÜ Vakfı Dergisi, Nisan-Haziran 2018 Sayı 80, sayfa 6-8.
- [15] "Let There Be Light", Energy And Technology Special Report, The Economist, 7 Ocak 2015.
- [16] "Energy Efficiency", The Economist, 11 Nisan 2015.
- [17] "Renewable Energy", The Economist, 13, June 2015.
- [18] Yılmaz, Fevzi, "İklim Değişikliği Gündemi Gerçeklerle Örtülmelidir", Tesisat Dergisi, Sayı 227, Kasım 2014, s. 72-78.
- [19] Yılmaz, Fevzi, "Çöl tozları, iklim ve sağlık", Dünya Gazetesi Yorum-İnceleme, 7, Nisan 2011.
- [20] "The Tempture Rises", The Economist, 13 Ekim 2018, sf.12.
- [21] "CO2 Levels Affect Crops", The Guardian Weekly, 07 Eylül 2018, sf.35.