

DOI: 10.26650/JGEOG2022-1095760

**COĞRAFYA DERGİSİ**  
**JOURNAL OF GEOGRAPHY**  
 2022, (45)

<https://iupress.istanbul.edu.tr/en/journal/jgeography/home>


# Ekolojik Sorunların Analizinde Yeni Bir Yaklaşım: Planeter Sınırlar

## *A New Approach to Analyzing Ecological Problems: Planetary Boundaries*

Mehmet Ali ÇELİK<sup>1,2</sup> 

<sup>1</sup>Dr. Öğr. Üyesi, Iğdır Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, Iğdır, Türkiye

<sup>2</sup>Misafir Öğr. Üyesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye

ORCID: M.A.Ç. 0000-0002-7729-6650

### ÖZ

Bu araştırma, politik ekolojiye dair yeni bir yaklaşım olan, Planeter Sınırları analiz etmektedir. Planeter Sınırlar, çevresel sorunları ve iklim değişikliğini toplumsal bağlamından koparmadan ele almaktadır. Bu yaklaşım, radikal ekoloji hareketlerinin aksine, bugünün sosyal, siyasal ve ekonomik yapısını yeşil doğanın ontolojik yapısının karşıt konumuna yerleştirmez. Planeter Sınırlar, Donut şeması kullanarak 9 ekolojik riskin güvenli sınırlar içerisine çekilerek, 11 sosyal sorunun çözüm yolunun açılacağını öne sürmektedir. İlk defa 2009 yılında ortaya atılan bu çerçeve, 2015 ve 2019 yıllarında geliştirilmiştir. Planeter Sınırlar, tüm ekosistemlerin aynı oranda risk ile karşı karşıya olmadığını savunur ve çevresel sorunların kategorilere/gezegene ayrılarak kantitatif olarak incelemesini sağlar. Örneğin, karbondioksit salınımının sınır değeri 350 ppm iken bugün ulaştığı değer 412 ppm'dir. Burada eşik değer yani güvenli zon ya da ekolojik tavan aşılmıştır. Bir diğer kategori biyolojik çeşitlilik %16'nın üzerindedir. Bunun yanı sıra son dönemlerde yapılan araştırmalar, nitrojen ve fosfor döngüsü ile arazi örtüsü değişimi ve ormansızlaşmada ekolojik tavanın aşıldığını göstermiştir. Ozon tabakasının incelenmesi, okyanusların asitlenmesi ve temiz su tüketiminde küresel çapta ekolojik tavan henüz aşılmamıştır ancak risk seviyesi artmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Ekolojik Kriz, İklim Değişikliği, Planeter Sınırlar

### ABSTRACT

This research analyzes the planetary boundaries framework, which is a new approach to political ecology. Planetary boundaries examine environmental issues and climate change in a social context. Unlike radical ecology movements, this approach does not examine the current social, political, and economic structure against the ontology of green nature. The planetary boundaries uses the doughnut scheme and suggests that 11 social problems can be solved if nine ecological risks are brought within safe zones. This framework was first introduced in 2009 and further developed in 2015 and 2019. According to the planetary boundaries concept, not all ecosystems face the same level of risk, and environmental issues need to be categorized and analyzed quantitatively. For example, while the limit of carbon dioxide emissions had been 350 ppm, it has currently reached 412 ppm. The safe zone, also called the ecological ceiling, has been exceeded. Another category is biodiversity loss. While the limit for biodiversity loss had been 10%, it has currently reached over 16%. Recent studies have shown the ecological ceilings to have also been exceeded with regard to the nitrogen and phosphorus cycles, land cover changes, and deforestation. The global ecological ceilings for ozone depletion, ocean acidification, and freshwater consumption have not yet been exceeded, but the level of risk is increasing.

**Keywords:** Ecological crisis, climate change, planetary boundaries

**Başvuru/Submitted:** 30.03.2022 • **Revizyon Talebi/Revision Requested:** 08.07.2022 • **Son Revizyon/Last Revision Received:** 29.07.2022 •

**Kabul/Accepted:** 08.09.2022



**Sorumlu yazar/Corresponding author:** Mehmet Ali ÇELİK / mehmetalicelik@gmail.com

**Atıf/Citation:** Celik, M. A. (2022). Ekolojik sorunların analizinde yeni bir yaklaşım: Planeter sınırlar. *Coğrafya Dergisi*, 45, 85-95.

<https://doi.org/10.26650/JGEOG2022-1095760>



## EXTENDED ABSTRACT

The last few centuries have seen important developments in human history. Humans are more powerful than ever. This new epoch is called the Anthropocene. Many problems have emerged regarding the exploitation of nature during the Anthropocene. Ecological crises and the risk of climate change have been reported in many studies as some of the most significant problems of the Anthropocene Epoch.

These days, human activities are disrupting the ecological balance. As a result, the number of existing species and their diversity are decreasing, the climate is changing, and the balance of the ecosystem in general is deteriorating. Ecology involves various systems, and which ecological systems are in crisis needs to be understood well. For this reason, ecology needs to be examined by separating it into various planetary boundaries and revealing in which boundaries a crisis occurs more clearly and quantitatively. This approach is called the planetary boundaries framework. The main purpose of the planetary boundaries framework is to determine the safe zone for a healthier life for all living things, especially humans. One of the main goals of the planetary boundaries framework is to reform the existing system and reconcile it with nature.

The planetary boundaries concept was put forward in 2009 by a group of scientists doing research on the environment. The leaders of this approach are Johan Rockström, Director of the Climate Impacts Research Institute in Germany, and Chemist Will Steffen, Director of the Australian Climate Commission.

The planetary boundaries framework has currently determined nine categories. When the concept was first introduced in 2009, the ecological ceiling had been exceeded in two categories. As a result of the update made in 2015, four safe zones were reported to have exceeded. This approach aims to reach solutions to 11 social problems using nine planetary boundaries in the shape of a doughnut.

The basic purposes of the planetary boundaries framework are to emphasize social inequality and offer suggestions for solving them, to support a sustainable economic model for sustainable nature, to emphasize the importance of implementing biopolitics, and to contribute to the ability to measure and predict environmental problems. The planetary boundaries framework allows the possibility of comparing the risk level of an ecological problem from the pre-Industrial Revolution to its current status.

The important problems of the earth are revealed through the planetary boundaries' doughnut chart. This chart is marked with various colors. Green areas indicate the event (boundary) to be in the safe zone, and thus the problem is not yet a high risk and remains under control. Yellow areas show the safe zone has not yet been exceeded, but the risk is increasing. Red-colored areas show that the ecological ceiling has been exceeded and the risk is now high. Controlling these problem areas is very difficult. In this context, the safe zones regarding carbon dioxide emissions, radiative forcing, loss of biodiversity, and the nitrogen and phosphorous cycles have been exceeded and the risk levels are indicated in red. For example, 350 ppm had been determined as the safe zone for CO<sub>2</sub> levels, but currently this value has been exceeded and reaches around 400 ppm.

The increasing risk level of categories in the planetary boundaries framework has been associated with pollutants from agriculture and industry, greenhouse gas emissions, and land cover changes. In this context, the destructive effects of current agricultural and industrial activities need to be emphasized. According to the planetary boundaries framework, adapting agriculture and industry is important for reducing the risk of climate change and ecological crises.

According to the planetary boundaries approach, problems such as loss of biodiversity, climate change, land cover changes, and the nitrogen and phosphorus cycles have crossed their safe zones, are at great risk, and also negatively affect society.

## GİRİŞ

Son birkaç yüzyılda, insanlık tarihinde önemli gelişmeler yaşanmaktadır. Bu önemli gelişmeler neticesinde, yeryüzünde insan daha güçlü ve şekillendirici bir hal almaktadır. Bu yeni dönemin adı Antroposendir (Crutzen, 2006; Steffen vd., 2011a; Gönençgil ve Vural, 2016; Keys vd., 2019). Newman (2001) her dönemin, sistemin ya da ideolojinin bir toplumsal ötekisi olduğunu iddia etmektedir. Bu çerçevede Antroposen olarak adlandırılan bu çağın ötekisinin doğa olduğunu belirtmek mümkündür (Oppermann, 2006; Oğuz, 2015).

Antroposen, doğayı “öngörülemez ve kontrol altın alınması gereken” olarak gören anlayışın ön plana çıktığı dönemdir. Bu anlayış aynı zamanda birçok ekolojik problemi tetiklemektedir. Bu çağın hakim anlayışı varoluşunu doğanın sömürsü temelinde dayandırmaktadır. Bunun sonucunda bugün gelinen noktada, ekolojik problemler artık içinden çıkılmaz bir hal almaktadır. Frekans ve şiddeti artan sel, kuraklık, orman yangınları, sıcak hava dalgaları ve heyelan vs. gibi afetler ekolojik krizin dışı vurumu olarak değerlendirilebilir (Çelik, 2018). Kısacası Antroposen ile birçok ekolojik problemin gün yüzüne çıkmasının temel nedeni olarak, etki ve yıkıcılığı artan insan faaliyetlerinin ekolojik denge, döngü ve zinciri kesintiye uğratması görülebilir. Yalnızca afetlerin şiddeti ve sıklığı değil aynı zamanda canlı tür ve çeşitliliği azalmakta, iklimi değişmekte ve genel olarak ekosistemin dengesi bozulmaktadır (Montoya vd., 2018). Bu bağlamda birçok araştırmada, son 200 yılda yeni bir çağa girildiği vurgusu yapılmakta (Steffen vd., 2011b; Schneider ve Haberle, 2019) ve bu çağın en önemli sorunlarından birisi olarak ekolojik kriz ve iklim değişikliği ele alınmaktadır (Moore, 2017; He ve Silliman, 2019; Davis vd., 2019; Kotzé, 2019; Banerjee ve Arjaliès, 2021).

İklim değişikliği, biyolojik çeşitlilikteki yok oluş, temiz su kaynaklarının hızla tükenmesi ve kimyasal kirlilik vs. gibi sorunlar tüm gezegenin geleceğinin öngörülemez olmasına sebep olmaktadır. Bu sorunların toplamı, birçok araştırmada ekolojik kriz olarak adlandırılmaktadır (Zhang, 2013; Altıok, 2014; Dönmez ve Çelik, 2016; Moore, 2017; Çelik vd., 2017; Ünsalan, 2019). Çeşitli bileşenlerden oluşan ekolojinin tam olarak hangi mekanizmasında kriz olduğunu anlayabilmek için söz konusu olayları kategorilere ayırarak incelemek önemlidir. Bir başka deyişle, ekoloji denilen olgu, onlarca bileşenden

oluşmakta (Kışlalıoğlu ve Berkes, 1997) ve ekolojinin hangi sistemlerinde kriz olduğunun iyi anlaşılması gerekir. Zira ekolojik zincirde bazı ortamların aşırı kirlenme ve insan etkisine maruz kalarak ciddi risk ile karşı karşıya kaldığı dikkati çekerken, bazı ekosistemlerin ise tarım, sanayi ve genel olarak antropojenik etkiden nispeten uzak olduğu ve işleyişini sağlıklı bir şekilde sürdürdüğü görülmektedir.

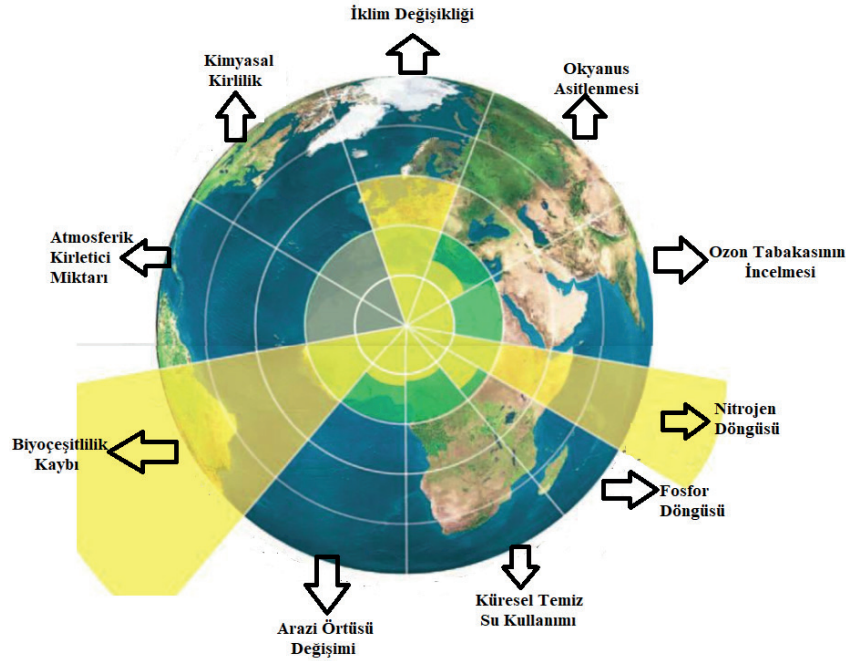
Bundan dolayı ekolojiyi çeşitli gezegenlere ayırarak incelemek ve krizin hangi gezegenlerde olduğunu daha net ve kantitatif olarak ortaya koymak gerekir. Biyosferin tarımsal ve endüstriyel etkiye açık bileşeni olan atmosferdeki artan sera gazı artış oranı ile okyanus sularında meydana gelen asitlenme aynı oranda olmamaktadır. Burada atmosferde yaşanan durum bir kriz halini almıştır denilebilir ancak okyanus sularında meydana gelen asitlenme oranında metabolik yarıma<sup>1</sup> henüz gerçekleşmemiştir.

Ekolojik sorunların gezegenlere ayrılarak incelenmesi ve kantitatif olarak ifadesi politik ekolojide yeni bir yaklaşıma işaret etmektedir. Bu yaklaşımın adı Planeter Sınırlar çerçevesidir. Planeter Sınırların temel amacı, başta insan olmak üzere tüm canlıların daha sağlıklı yaşamı için güvenli sınırları/zonu belirlemektir (O’Neill vd., 2018; Hickel, 2019). Bu yaklaşımın ortaya çıkmasındaki bir diğer önemli sebep ise Antroposen denilen bu çağda artan ekolojik problemlerin kontrolden çıkması ve öngörülemez bir hal almasıdır (Steffen vd., 2011). Planeter sınırların aşılması, beklenmedik felaketleri beraberinde getirecek bir risk taşımakta ve iflas eden doğa anlamına gelmektedir (Wijkman ve Rockström, 2012).

Planeter Sınırlar, 2009 yılında çevre konusunda araştırmalar yapan bir grup bilim insanı tarafından ortaya atılmıştır. Bu yaklaşımın öncüleri, Almanya’da İklim Etkileri Araştırma Enstitüsü Direktörü Johan Rockström ile Avustralya İklim Komisyonu Direktörü Kimyager Will Steffen’dır (Rockström, 2009; Steffen vd., 2015).

2009 yılında Planeter Sınırlar ilk defa ortaya atıldığında, 2 kategoride ekolojik tavan aşılmıştı ve birçok gezegensel sınır ise riskli bölgeye doğru taşmaktaydı (**Şekil 1**). 2015 yılında yapılan güncelleme neticesinde, 4 planeter sınırın aşıldığı rapor edilmiştir (**Şekil 2**). 2019’da Planeter Sınırlara yenileri eklenmiştir. Bugün Planeter Sınırlar, 9 kategoride ele alınmaktadır (URL 1). Bu

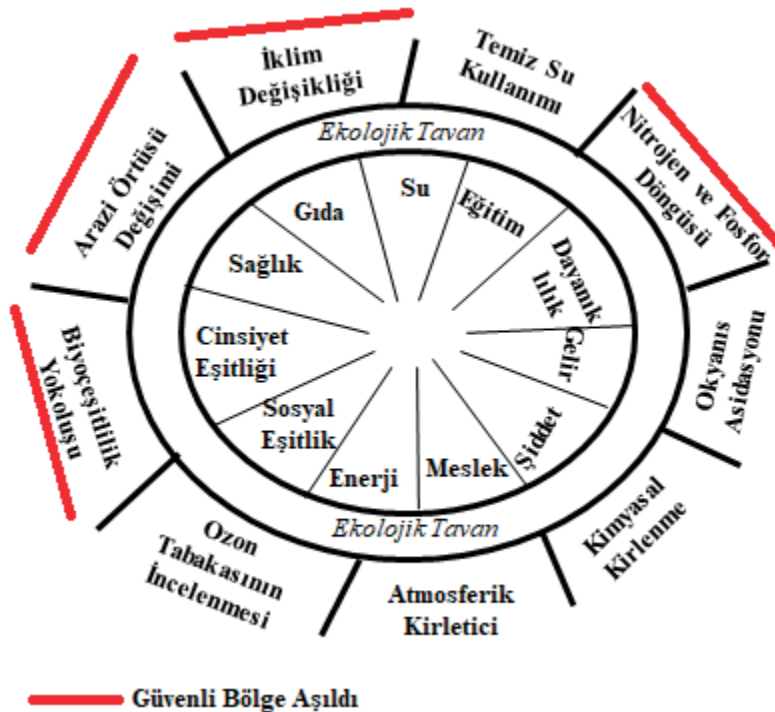
<sup>1</sup> Metabolik yarıma/ Metabolical Rift kavramını ilk defa Karl Marx kullanmıştır. Daha sonra Emile Durkheim ve Max Weber de araştırmalarında bu kavramı kullanmışlardır (Foster, 1999). Metabolik Yarıma kavramından anlaşılması gereken, ekolojinin kaldırabileceğinden fazla oranda kirlenmesidir. Yani ekolojik dengeyi değiştirecek oranda tahribata atif yapılmaktadır.



**Şekil 1:** Sayers vd., 2014'ten değiştirilerek oluşturulan şekle göre 2 gezegensel sınırın riskli bölgeye taşıdığı görülmektedir.  
**Figure 1:** According to the modified figure from Sayers et al., 2014, 2 planetary boundaries are high risk.

kategorilerin her birinde bir ekolojik tavan bulunmaktadır. Ekolojik tavanın aşıldığı noktada söz konusu çevresel sorun tehdit halini almaktadır. Planeter Sınırlar analizinin şematik gösterimi çöreğe/donuta benzemektedir (Şekil 2). Donut şeklinde çörek ile 9 planeter sınır ve 11 toplumsal hedefe

ulaşılması hedeflenmektedir (Vince, 2012). En basit değerlendirme ile iklim değişikliği, gıda arzında, temiz suya ulaşımında ve sağlıkta önemli sosyal problemleri tetiklemektedir. Bu durum birçok araştırmada rapor edilmiştir (Frederick ve Major, 1997; Piao vd., 2010; Sowers vd., 2011). Şekil 2



**Şekil 2:** Turner vd., 2020'den değiştirilerek üretilen donut şemalı gezegensel sınır ise 4 bölgenin yüksek risk teşkil ettiğini göstermektedir.  
**Figure 2:** Planetary boundaries with donut scheme produced modified from Turner et al., 2020, 4 regions are high risk.

incelendiğinde, ekolojik sorunsalın gelir dağılımı, cinsiyet eşitsizliği, sosyal eşitlik ve şiddet gibi sosyal olgular ile yakından ilintili olduğu görülmektedir.

Planeter Sınırlar yaklaşımına göre Sanayi Devrimi küresel manada çevresel değişimin temel tetikleyicisidir. Günümüzdeki tarımsal faaliyetler ise ekolojik tavanın yani güvenli zonun aşılması noktasında en fazla olumsuz etki yapan parametrelerden birisidir. Sanayinin, tarımın ve tüm insan faaliyetlerinin sürdürülebilir bir şekilde devamı için Planeter Sınırların, bir pusula olduğu iddia edilmektedir (Raworth, 2017). Planeter Sınırlar, radikal çevre hareketlerinin aksine, ekoloji ve toplumu bir zıtlık değil işbirliği temelinde dengeye oturtulması gereken bir ilişki biçimi olarak ele almaktadır. Bu yaklaşım aslında bir erken uyarı sistemi görevi görmektedir: ekolojik dengeyi oluşturan 9 önemli kategoride güvenli sınırların aşıldığının ya da aşılmakta olduğunun altını çizmektedir.

#### Planeter Sınırların Temel Amacı;

- Sosyal eşitsizliğe vurgu yapmak ve çözümü için öneriler sunmak
- Sosyal, siyasal ve iktisadi sorunlar ile çevresel sorunları bir arada ele almak
- Sürdürülebilir bir ekonomi modeline ışık tutmak
- Ekolojik tavanı yada güvenli sınırları aşan ekolojik sorunları ön plana çıkarmak
- Tüm ekosistemlerin aynı oranda risk ile karşı karşıya olmadığını ve çevresel sorunların kategorilere ayrılarak kantitatif olarak incelenmesi gerektiğini vurgulamak
- Ekonomik sistemlerde doğayı yadsımamak ve biyopolitikaların uygulanmasının önemini vurgulamak
- Antroposen olarak adlandırılan ve son 200 yılı kapsayan bu çağda, ekolojik sorunların her geçen gün artması ve öngörülemez hale gelmesine karşın Planeter Sınırlar, söz konusu sorunların ölçülebilir ve öngörülebilir bir hal almasına katkı sağlama amacı taşımaktadır. Bir başka ifadeyle Planeter Sınırlar yaklaşımı, iklim değişikliği ve ekolojik sorunların öngörülemez olduğunu değil ölçülebilir, yavaş ve öngörülebilir olduğunun altını çizmek istemektedir (URL 2).

#### Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu araştırma, politik ekolojiye dair yeni bir yaklaşım olan, Planeter Sınırları analiz etmektedir. Planeter Sınırlar, ekolojik sorunları 9 maddede ele alarak her bir soruna dair eşik değer ya da güvenli bölge belirlemektedir. Ekolojik olarak söz konusu

güvenli bölgelerin aşılmasının 11 sosyolojik parametre ile ilişkisini kuran bu yaklaşım oldukça yenidir. 2009 yılında ortaya atılan Planeter Sınırlar, 2015 ve 2019 yıllarında geliştirilmiştir. Bu araştırmanın temel amacı; güncel bir tartışma olan Planeter Sınırları coğrafi bağlamda değerlendirmek, kritik etmek ve katkı sunmaktır.

Araştırmanın çerçevesini tayin etmesi bağlamında bu makalede cevabı aranan önemli sorular şunlardır:

- Planeter Sınırlar küresel bir ölçüme mi dayanmaktadır ya da mikro ölçekli olarak hangi ekolojik sorunun nerede ön plana çıktığını mı ortaya koymaktadır?
- Ekolojik sorunlar ön görülemez midir ya da ölçülebilir midir sorusunun cevabına Planeter Sınırlar çerçevesinden cevap sunmak
- 9 ekolojik sorun ve 11 sosyolojik fenomen arasındaki ilişkiyi kuran Planeter Sınırlar doğa bilimleri sosyal bilimler arasında nasıl bir ilişki kurmaktadır?
- Hem sosyolojik hem de doğal olayları ele alan bir bilim olan Coğrafya Planeter Sınırları anlama ve geliştirme noktasında nasıl bir öneme sahiptir?
- Dünyada acil müdahale edilmesi gereken yani güvenli bölgeyi aşmış ekolojik sorunlar nelerdir?
- Planeter Sınırlar çerçevesinde Türkiye’de ön plana çıkan/acil müdahale edilmesi gereken çevresel sorunlar nelerdir?

Genel olarak değerlendirildiğinde, bu araştırma güncel bir yaklaşımı gündeme taşımakta, coğrafi bir bakış açısıyla değerlendirmekte ve bu çerçeveye katkı sunmayı amaç edinmektedir.

#### Donut: 9 Kategoride Güvenli Bölge ve 11 Toplumsal Hedef

Planeter Sınırlarda Donut şeması ile gezegenin önemli sorunları ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu şema çeşitli renklerle işaretlenmiştir. Bu şemada yeşil renkli alan, olayın güvenli bölgede olduğunu gösterir. Yani söz konusu durum, henüz risk teşkil etmemekte ve kontrol altındadır. Sarı renkli alana göre, sorunda güvenli zon aşılmamıştır ancak artan bir şekilde risk devam etmektedir. Kırmızı renkli alan ise, ekolojik tavanın aşıldığını göstermekte ve artık risk büyüktür. Söz konusu sorunu kontrol altına almak oldukça güçtür. Bu anlamda karbondioksit salınım miktarında, ışınımsal zorlamada, biyoçeşitlilik kaybında ve nitrojen döngüsünde güvenli zon aşılmış ve risk seviyesi kırmızı olarak belirtilmiştir (**Tablo 1**). Karbondioksit seviyesinin güvenli zonu olarak 350 ppm değeri belirlenmiş ancak bugün gelinen noktada bu değer aşılarak 400 ppm civarına ulaşmıştır.

**Tablo 1.** Planeter Sınırlara göre kategoriler ve bu kategorilerin bugünkü risk seviyesi (Steffen vd., 2015'ten güncellenerek).  
**Table 1.** Categories according to Planetary Boundaries and the current risk level of these categories (updated from Steffen et al., 2015).

Yeryüzü Sistemsel Süreci	Parametre	Sınır Değeri	Bugünkü Değer	Sanayi Devrimi Öncesi Dönem Değeri	Risk Seviyesini Gösteren Renk
İklim Değişikliği	Atmosferdeki Karbonioksit Miktarı (ppm)	350	400 civarı	280	Red (High Risk)
	Işınimsal Zorlama (Watt)	1	1,5	0	
Biyçeşitlilik Kayıp	Yok olma oranı (Yılda milyon tür başına tür sayısı)	10	> 16	0,1-1	
Biyo-Kimyasal Süreç	<b>Nitrojen Döngüsü:</b> İnsan kullanımı için atmosferden uzaklaştırılan Nitrojen miktarı (Yılda milyon ton)	35	150	0	
	<b>Fosfor Döngüsü:</b> Okyanuslara akan Fosforun kalitesi (Yılda milyon ton)	11	22	-1	
Ormansızlaşma ve Arazi Örtüsü	Tarlaya dönüştürülen arazi yüzdesi	15	17	Oldukça düşük seviyede	
Ozon Tabakasının İncelmesi	Stratosferdeki ozon konsantrasyonu (Dobson birimine göre)	276	283	290	
Okyanus Asitlenmesi	Kalsiyum Karbonatın yüzey deniz suyundaki küresel ortalama doygunluk durumu (Omega birimi)	2.75	2.90	3,44	
Temiz Su Kullanımı	İnsanlar tarafından tatlı su tüketimi (Yıllık km <sup>3</sup> cinsinden)	4000	2600	415	
Atmosferik Aerosol/Kirletici	Bölgesel bazda atmosferdeki genel partikül konsantrasyonu		Belirlenmedi		
Kimyasal Kirletici	Doğadaki ağır metal, radyo aktif madde, nükleer atık ve plastik madde gibi kirleticilerin konsantrasyonu		Belirlenmedi		

Bunun yanı sıra yeryüzünde korunması gereken canlı çeşitliliği oranı % 90 olması gerekirken, bugün gelinen noktada bu % 84 civarına düşülmüştür. Bu durum bugün yeryüzünde yalnızca canlı çeşitliliğinin % 84'ünün korunabildiğine işaretir (URL 3). Biyçeşitlilik kaybına dair geleceğe yönelik projeksiyonlar kaygı vericidir. Araştırmacılar, yaşadığımız yüzyılın sonuna doğru şu an var olan canlıların yaklaşık olarak % 20'lik bir kısmının daha ortadan kalkacağını iddia etmektedirler (Çelik, 2018).

Planeter Sınırlarda, bugün 9 kategoriden 4'ünün aşıldığı görülmektedir. 2009 yılında Planeter Sınırlar yaklaşımı ilk defa ortaya atıldığında 2 kategoride güvenli sınırın aşıldığı vurgulanmıştı. Ancak bugün gelinen aşamada, ekolojik tavanın aşıldığı kategori sayısı 4'tür. Her geçen yıl bu kategorilerin daha fazla aşılabacağı endişesi söz konusudur. Kimyasal kirlilikte de yakın zamanda güvenli zonun aşılabacağı ön görülmektedir. Zira 2000-2015 arasında plastik kirleticilerin oranı % 79 oranında artmıştır (Personn vd., 2022).

Planeter Sınırlarda kategorilerin risk seviyesinin gün geçtikçe artmasının, tarım ve sanayiden kaynaklanan kirleticiler, sera gazı salınımları ve arazi örtüsü değişimleri yakından ilgisi vardır. Bu bağlamda günümüz tarım ve sanayi faaliyetlerinin yarattığı yıkıcı etkileri vurgulamak gerekir. Tarım ve sanayinin iklim değişikliği ve ekolojik kriz riskine karşı adaptasyonu ön plana

çıkılmaktadır. Hükümetler Arası İklim Değişikliği Panelinin (IPCC) 2014 yılında yayınladığı rapora göre, toplam sera gazı etkisi yapan gazların sektörel dağılımında tarım ve sanayi sektörü dikkati çekmektedir. Tarım, sanayi, ormansızlaşma ve arazi kullanımı gibi faaliyetlere bağlı olarak yeryüzünde sera gazı etkisi yapan gazların % 45'inin salınımı gerçekleşmektedir. Tarımsal faaliyetler ile birlikte atmosfere çokça karbondioksit (CO<sub>2</sub>) ve metan (CH<sub>4</sub>) salınımı gerçekleşmekte ve bu gaz salınımı sonucunda atmosferin ısınmasına yaklaşık olarak % 20'lik bir katkı yapılmaktadır (Aydinalp ve Cresser, 2008).

### Planeter Sınırlar ve Türkiye

Planeter Sınırlar çerçevesinden Türkiye'nin ekolojik problemleri analiz edildiğinde, bazı çevresel sorunların ciddi risk teşkil ettiği görülmektedir. Bunlardan en dikkati çeken sulak alanların yok olmasıdır. Bunun yanı sıra kuraklık, artan sıcaklık eğilimi ve ekstrem hava olaylarının frekans ve şiddetinin artışı Planeter Sınırlar kapsamında ele alınması gereken ekolojik problemlerdir.

Temiz su kaynaklarının her geçen gün yok olması, Planeter Sınırlara göre henüz kontrolden çıkmış değildir. Ancak bugün Dünya genelinde 2,1 milyar insan temiz suya ulaşamamakta, her gün 800 çocuk kirli su kullanımına bağlı hastalıklardan yaşamını kaybetmektedir (İlhan, 2017). Bu durum ekolojik problemlerin

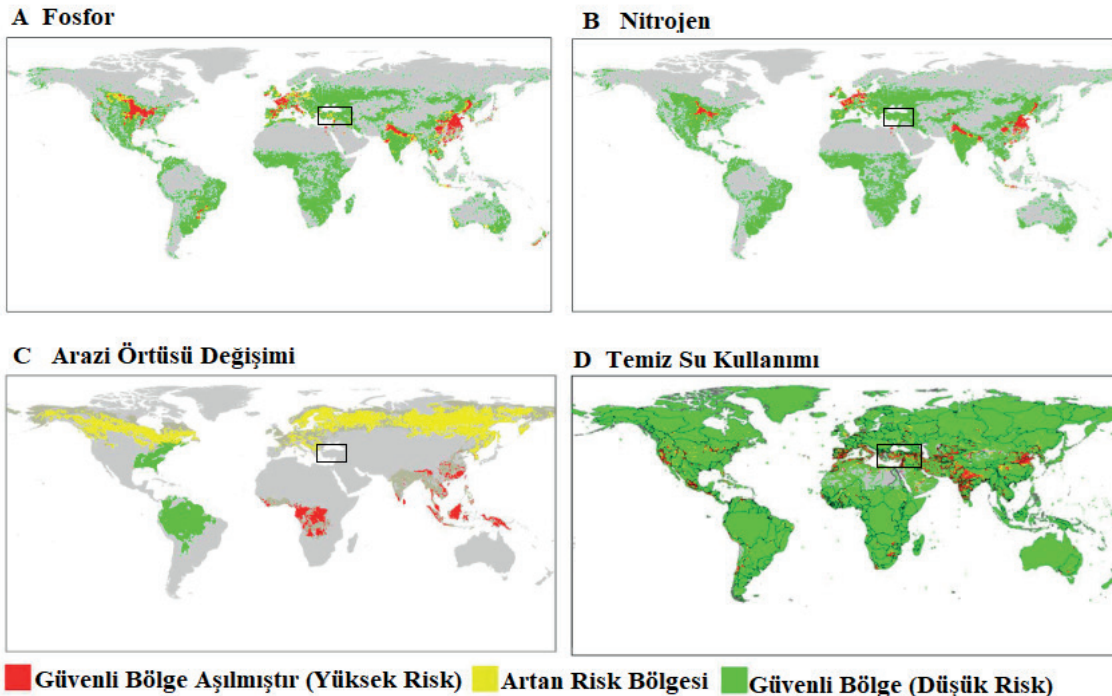
sosyal yansımalarına bir örnektir. Bu örnekleri çoğaltmak mümkündür: Dünyada bugün hava kirliliği nedeniyle yılda yaklaşık 400 bin insan erken ölüyor (URL 4). Tüm bu örnekler Planeter Sınırların ekolojik sorunlar ile toplumsal sorunlar arasındaki ilişkiyi konu alan iddiasını doğrulamaktadır.

Planeter Sınırlar ekolojik sorunları küresel bağlamda değerlendirmektedir. Burada bir eşik değeri vardır ve bu değerin aşıldığı noktada güvenli bölgeden çıkılmaktadır. Artık söz konusu problem, acilen kontrol altına alınması gereken bir tehlikeye dönüşmektedir.

Sulak alanlar bağlamında değerlendirildiğinde, Türkiye’de hem sanayi hem tarımsal amaçlı hem de evsel kullanımdan kaynaklanan nedenlerden dolayı temiz su kaynaklarının hızlı bir biçimde tükendiği ya da kullanılamaz hale geldiği görülmektedir (Akın ve Akın, 2007; Aküzüm vd., 2010). Planeter Sınırlara göre 4000 ila 6000 km<sup>2</sup> temiz su tüketimi tahmini eşik değer olarak bildirilmiştir. Türkiye’de son 50 yılda Marmara Denizi büyüklüğünde sulak alanın yok olduğu birçok araştırmada rapor edilmiştir (Çelik vd., 2013; Gülersoy, 2013; Özüpekçe, 2021). Yani Türkiye’de her yıl yaklaşık 200 km<sup>2</sup> sulak alan kullanılamaz hal gelmekte ya da yok olmaktadır. Planeter Sınırlara göre, bugün Dünyada her yıl ortalama 2600 km<sup>2</sup> sulak alan yok olmaktadır. Bu rakam eşik değerinin altında olmakla birlikte risk

teşkil etmektedir. Dünya için ekolojik tavan değeri aşılmamış ancak Türkiye’de bu sınır değerinin aşıldığı görülmektedir (**Şekil 3**). Dünya yüzölçümünün yaklaşık olarak % 4’ünü teşkil eden Türkiye, Dünyada tüketilen ve kullanılamaz hale gelen sulak alanların yaklaşık % 10’luk bir kısmını oluşturmaktadır. Bunun sonucunda, bugün Türkiye’de nüfusun % 35’i su fakirliği yaşamaktadır. Bir başka ifadeyle bugün Türkiye nüfusunun % 35’inin ulaşabildiği su miktarı yılda 1000 m<sup>3</sup> altındadır (İlhan, 2011). Türkiye Mühendis ve Mimar Odaları Birliği (TMMOB) Çevre Mühendisleri Odası tarafından 2019 yılında yayınlanan Türkiye Raporuna göre, ülkemizin yüzey sularının yaklaşık olarak % 74’lük kısmı kirlenmiştir (TMMOB, 2019). Hidroelektrik Santraller (HES) Türkiye’de sulak alanları tahrip eden önemli bir kaynaktır. Devlet Su İşlerinin raporuna göre, Türkiye’de şu an 478 HES var ve buna 534 HES daha eklenmesi planlanıyor (Aksoy, 2014). Bu durum Türkiye’nin sularının kanallara ve borulara hapsedilmesi anlamına gelir ve bu anlayış ile Türkiye’de sulak alanların korunması pek mümkün değildir. Zira HES’ler Türkiye’de sulak alanların kuruması ve burada yaşayan biyolojik çeşitliliğin habitatlarının ortadan kalkması gibi geri dönüşü pek mümkün olmayacak etkiler bırakma riski oluşturmaktadır (Girgin, 2010).

Türkiye’de sulak alanları kirleten ve kullanılamaz hale getiren tek parametre HES’ler değildir. Aynı zamanda tarımda



**Şekil 3:** Planeter Sınırların 4 kategorisi ve Türkiye'nin durumu (Steffen vd., 2015'ten değiştirilerek).  
**Figure 3:** 4 categories of Planetary Boundaries and Turkey's situation (modified from Steffen et al., 2015).

yoğun pestisit kullanımı sulak alanlarda “ötrofikasyon sorunu” ortaya çıkarmaktadır. Bu durum sulak alanların hızla yok olmasına sebep olmaktadır. Örneğin; Dünyanın tamamında pestisit kullanımı yıllık ortalama 3 milyon ton, Türkiye’de ise bu rakam yaklaşık olarak 33.000 ton civarındadır. Türkiye’de hektar (ha) başına kullanılan pestisit 700 gram civarındadır. Pestisit kullanım miktarı bazı illerde daha fazla olmaktadır. Antalya’da kullanılan pestisit, ha başına 26 kilogram ile Avrupa’nın en fazla pestisit kullanan ülkesi olan Hollanda’ya göre iki katı oranda daha fazladır (Şık, 2014).

Türkiye’de sulak alanların hızla yok olmasında dikkati çeken bir diğer sebep ise iklim değişikliğine bağlı olarak artan kuraklık eğilimidir. Artan kuraklık eğilimi neticesinde Türkiye’nin birçok alanı çölleşme riski ile karşı karşıya kalmaktadır. Hâlihazırda Türkiye’de, çölleşmeye eğilimli sahalar, ülke topraklarının yaklaşık % 35’ini teşkil etmektedir. Önümüzdeki yıllara dair yapılan iklim projeksiyonları göz önünde bulundurulduğunda, Türkiye’de daha sıcak ve kurak koşullar kuvvetlenebilme ihtimalinin yüksek olduğu görülmektedir (Türkeş, 2012).

Genel olarak değerlendirildiğinde, Türkiye’de susuzluk ve çölleşme riski Planeter Sınırların ekolojik tavanına yaklaşmaktadır. Yani Türkiye’de yok olan sulak alan miktarı güvenli bölgeyi aşmaktadır. Bunun sebepleri olarak iklim değişikliği ve kuraklık gibi doğal fenomenler ile HES ve pestisit kullanımına bağlı olarak sulak alanların kirletilmesi ve dengesinin bozulması gibi beşeri kaynaklar ön plana çıkmaktadır.

Türkiye’de ön plana çıkan ekolojik sorun yalnızca sulak alanların yok olması değildir. Aynı zamanda verimli toprakların erozyon ile degrade olması ve çoraklaşması, ormansızlaşma, plansız yapılaşma ve arazi örtüsünde meydana gelen hızlı değişimler diğer önemli ekolojik problemlerdir. Türkiye’de artan ekolojik problemlerin geçmişi çok eski dönemlere dayandırılmamaktadır. Birçok araştırmada Türkiye’de artan çevresel sorunlar 1980 yılı sonrasındaki neoliberal politikaların bir sonucu olarak değerlendirilmektedir (Şengül, 2008; İlhan, 2017). 1980 sonrası dönemde bilhassa kalkınmacı-muhafazakâr yönetimler, neoliberal modelin önemli bir uygulayıcısı halini almıştır (Turut ve Özgür, 2018). 1980 sonrasında kalkınmacı-muhafazakâr yönetimler tarafından uygulanan politikalar sonucunda, Türkiye’de kentleşme hareketleri önemli bir ivme kazanmış ve ormansızlaşma, kentsel ısı adası, arazi degradasyonu,

biyolojik çeşitliliğin yok olması, HES’lerin inşası ve sulak alanların kaybı vs. gibi ekolojik sorunlar ön plana çıkmıştır.

## SONUÇ VE TARTIŞMA

Planeter Sınırlar çerçevesinin dikkat çektiği birçok konu vardır. Bunlardan en dikkat çeken; gelir adaletsizliği, sosyal ve cinsiyet eşitsizlik, gıda arzı ve eğitim vs. gibi sosyal olgu ve olaylarla ekolojik sorunsal arasında yakın bir ilişki olduğudur. Biyoçeşitlilik kaybı, iklim değişikliği, arazi örtüsü değişimleri ile nitrojen ve fosfor döngüsü gibi güvenli bölgeyi aşmış ve büyük risk teşkil eden olaylar sosyal düzeni de sarsmaktadır. Dolayısıyla ekolojik sorunların çözümü aynı zamanda sosyal kaos riskini de azaltmaktadır. Bir başka deyişle, ekolojik sorunların derinleşmesi sosyal kaosu tetiklemektedir.

Planeter Sınırların dikkati çektiği bir diğer konu ise ekolojii kategorilere yani gezegenlere ayırarak sorunların kantitatif olarak ölçülmesidir. Kantitatif olarak sorunların risk seviyesinin belirlenmesi aynı zamanda öncelikli olarak odaklanması gereken çevre sorunu hakkında fikir vermesidir. Planeter Sınırlar ile bir ekolojik sorunun geldiği noktayı sanayi devrimi öncesi ve günümüze düzeyinde karşılaştırmak ve geldiği noktayı analiz etmek mümkündür.

Planeter Sınırlar diğer ekolojik çözümlere oranla daha somut öneriler sunmaktadır. Bu anlayış, ekolojik sorunların çözümüne ideolojik perspektiften değil bilimsel ve kantitatif bir çerçeveden yaklaşmaktadır. Sosyal bağlamda eleştirileri olmakla birlikte sistemsel ve siyasal olarak çok fazla eleştiri yapmadan mevcut sistemin olanakları ile çözüm önerileri sunmaktadır. Planeter Sınırların bu yaklaşımı bilhassa radikal ekolojist perspektif ile zıttır. Radikal Ekolojistlerin en önemli iddialarından birisi “Mevcut politik, ekonomik ve sosyolojik yapı ile ekolojik sorunlar çözülemez, aksine büyür!” yaklaşımıdır. Bu bağlamda radikal ekolojistlere göre, Planeter Sınırların mevcut sistemin anti-ekolojik yönelimi ile yeşil doğayı bir arada var etme çabası nafile görülmektedir. Bookchin (2013) *Ekolojik Bir Topluma Doğru* adlı kitabında, sistemin reforme edilerek doğa ile barıştırılma çabalarını “köpek balığı gibi etçil bir canlıya fitoplankton yiyerek beslen!” söylemine benzetmektedir. Bookchin’e göre bu sistem ve toplum, derinlikli yapısal dönüşümler olmadan değişemez (Bookchin, 2013a ve 2013b). Marx bu değişimi demokrasiye daha çok, hiyerarşiye daha az eğilimli bir rota olarak betimlemektedir (Bauman, 2016).

2 Şengörür ve Demirel (2002) araştırmalarında, göllerin fosfor, azot gibi çeşitli elementlerle aşırı derecede beslenerek kalitesinin bozulması olayını ötrofikasyon olarak tanımlamıştır.



Bunun yanında Planeter Sınırların sınır/eşik/güvenli zon yaklaşımı ekolojist açıdan eleştiriye açık olabilir. Eşik değere göre belli oranda canlıların yok olmasının bir sakıncası yoktur şeklinde bir yaklaşım yönünde bir durum oluşmaktadır. Örneğin, biyoçeşitlilikte eşik değer olarak mevcut canlıların %90'ının korunması belirlenmiştir. Diğer yok olan % 10'luk canlı çeşitliğinin bir anlamı yok mudur? Doğada Eşik değer verilmesi, o eşik değere kadar olan aralıkta ekolojik tahribatı meşru kılmaz mı? Halbuki ekolojistlere göre, her canlı kendinden değerlidir.

Planeter Sınırlara çeşitli eleştiriler gelmektedir. Montoya (2018) yaptığı araştırmada bu yaklaşımı belirli açılardan eleştirmektedir. Rockström (2018) yayınladığı araştırmasında bu eleştirilere cevap vermiştir. Montoya, bir bölgede tür sayısının yok oluşu, neden küresel bir çöküşe neden olsun? yönünde bir eleştiri yapmaktadır. Rockström bu eleştiriye çalışmasında şu şekilde cevap vermektedir: lokal manada yaşanan yok oluşlar küresel manada yok oluşu tetikler. Doğanın tahribatı belli bir orana kadar absorbe etme durumu vardır ancak belli bir seviyeden sonrası “devrilme noktasıdır”. Bu bağlamda belli lokal alanlarda yaşanan tahribat bir zincir gibi birbirine bağlı olan ekolojinin küresel yıkımının önünü açabilir.

Planeter Sınırlar, ekolojik sorunları küresel bir çerçevede ele almaktadır. Dolayısıyla bazı bölgelerde ciddi risk oluşturan çevresel sorunlar, küresel ortalamalara göre güvenli zon içerisinde yer alabilmektedir. Zira Planeter Sınırlar, temiz su varlığı ve Türkiye üzerine odaklanıldığında temiz su varlığının Türkiye ekolojisinde güvenli zonu aşan şekilde yol olduğu görülmektedir. Yapılan araştırmalar, Türkiye'nin yüzey sularının % 74'ünün kirlilik riski ile karşı karşıya olduğunu göstermektedir. Planeter Sınırlara göre, küresel çapta temiz su varlığının kirlenmesi sorununun, Türkiye'de olduğu kadar, ciddi bir risk teşkil etmediği görülmektedir.

Planeter Sınırlar çerçevesinin geçmişte ortaya atılan çeşitli tezlerden etkilendiği görülmektedir. Bunlardan en dikkat çeken, Roma Kulübünün 1972'de hazırlanan “Büyümenin Sınırları” başlıklı rapordur. Bu raporda, 4 sosyolojik sorunun ekolojik krizi ön plana çıkardığı savunulmaktadır. Bunlar; hızlı nüfus artışı, artan gıda arzı, hızlı bir şekilde artan sanayileşme ve doğal kaynakların tüketimi gibi faktörlerdir. Bu faktörlerin toplamında çevre sorunlarının arttığı iddia edilmektedir. Planeter Sınırların da, sosyolojik sorunlar ile ekolojik problemler arasında bir ilişki kurduğu görülmektedir. Planeter Sınırlara göre sosyal eşitsizlik, ekonomik eşitsizlik, cinsiyet eşitsizliği, eğitim, enerji ve şiddet gibi sosyal faktörler ile çevresel sorunlar arasında yakın bir ilişki olduğu konusu ön plana çıkarılmaktadır.

Planeter Sınırlar, bugünün ekolojik sorunlarını mevcut sistem içerisinde en aza indirmeyi amaçlayan bir çerçevedir. Bu anlayış ekolojik sorunları kategorilere ayırarak ve her bir kategoride güvenli zonlar belirleyerek insanlara 9 ekolojik sorunun risk seviyesi konusunda veri sunmaktadır. Planeter Sınırlar söz konusu 9 ekolojik riskin seviyesinin düşürülmesinin, 11 sosyal sorunun çözümünü kolaylaştıracağını iddia etmektedir. Bir başka ifadeyle, Planeter Sınırların temel hedeflerinden birisinin “sistemin ve toplumun doğa ile barıştırılmasıdır” denilebilir.

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Çıkar Çatışması:** Yazar çıkar çatışması bildirmemiştir.

**Finansal Destek:** Bu araştırma, 118C563 nolu TÜBİTAK projesi kapsamında gerçekleştirilmiştir. TÜBİTAK'a katkılarından dolayı teşekkürler.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Conflict of Interest:** The author has no conflict of interest to declare.

**Grant Support:** This research was supported by TÜBİTAK project No. 118C563. Thanks to TÜBİTAK.

## KAYNAKÇA/REFERENCES

- Akın, M., & Akın, G. (2007). Suyun önemi, Türkiye’de su potansiyeli, su havzaları ve su kirliliği. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 47(2), 105-118.
- Aksoy, S. (2014) Onlar akarsuyun düşmanıdır sevgilim: Adalet için Hukukçular, <https://www.suhakki.org/2014/12/onlar-akarsuyun-dusmanidir-sevgilim/> son erişim tarihi: 29.03.2022
- Aküzüm, T., Çakmak, B., & Gökalp, Z. (2010). Türkiye’de su kaynakları yönetiminin değerlendirilmesi. *International Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 3(1), 67-74.
- Altıok, M. (2014). Ekolojik kriz, kapitalist birikimin sürdürülebilirliği, gelecek ve ütopya. *Journal of Economic Policy Researches*, 1(1), 81-97.
- Aydinalp, C., & Cresser, M. S. (2008). The effects of global climate change on agriculture. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*, 3(5), 672-676.
- Banerjee, S. B., & Arjaliès, D. L. (2021). Celebrating the End of Enlightenment: Organization Theory in the Age of the Anthropocene and Gaia (and why neither is the solution to our ecological crisis). *Organization Theory*, 2(4), 26317877211036714.
- Bauman, Z. (2016) *Postmodern Etik*, Çeviren: Alev Türker, Ayrıntı Yayınları, İstanbul.
- Bookchin, M. (2013a) *Toplumsal Ekoloji ve Komünalizm*, Çeviren: Fuat Dara Elhüseyni, Sümer Yayıncılık, İstanbul.
- Bookchin, M. (2013b) *Ekolojik Bir Topluma Doğru*, Çeviren: Abdullah Yılmaz, Sümer Yayıncılık, İstanbul
- Betts, R. A., Collins, M., Hemming, D. L., Jones, C. D., Lowe, J. A., & Sanderson, M. G. (2011). When could global warming reach 4° C?. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 369(1934), 67-84.

- Crutzen, P. J. (2006). The “anthropocene”. In Earth system science in the anthropocene (pp. 13-18). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Çelik, M. A., Kızılelma, Y., Gülersoy, A. E., & Denizdurduran, M. (2013). Farklı Uzaktan Algılama Teknikleri Kullanılarak Aşağı Seyhan Ovası Güneyindeki Sulak Alanlarda Meydana Gelen Değişimin İncelenmesi (1990-2010). *Electronic Turkish Studies*, 8(12).
- Çelik, M. A. (2018). Geleneksel çevre etiği anlayışlarının eleştirisi ve bütüncül bir etik inşası: Biyosferik etik. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Doktora Tezi*, 1-204.
- Çelik, M. A., Gülersoy, A. E., İdem, Ş., & Dedeoğlu, Ç. (2017). Yerelden Küresele Evrilen Ekolojik Krizin Psiko-Sosyal Ve Politik Ekolojik Açılardan İrdelenmesi. *FLSF Felsefe ve Sosyal Bilimler Dergisi*, 23, 105-121.
- Davis, J., Moulton, A. A., Van Sant, L., & Williams, B. (2019). Anthropocene, capitalocene,... plantationocene?: A manifesto for ecological justice in an age of global crises. *Geography Compass*, 13(5), e12438.
- Dönmez, S., & Çelik, M. A. (2016). Ekolojik krizin kaynağını insan olarak gören indirgemeci anlayışın eleştirisi. *Çukurova Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi (ÇÜİFD)*, 16(2), 39-51.
- Girgin, E. (2010) Hidroelektrik Santrallerin Çevresel Etkileri. Mühendislikte, Mimarlıkta ve Planlamada Ölçü Dergisi, Aralık 2010. ([http://ikkistanbul.org/olcu/2010/webicin\\_icsayfalar.pdf](http://ikkistanbul.org/olcu/2010/webicin_icsayfalar.pdf)) son erişim: 29.07.2022
- Gönençgil, B., & Vural, G. (2016). Çevre Tarihi Açısından Küçük Buzul Çağı ve Sosyal Etkileri. *TÜCAUM Uluslararası Coğrafya Sempozyumu*, 13-14.
- Gülersoy, A. (2013). Marmara Gölü yakın çevresindeki arazi kullanım faaliyetlerinin zamansal değişimi (1975-2011) ve göl ekosistemlerine etkileri. *Türk Coğrafya Dergisi*, (61), 31-44.
- He, Q., & Silliman, B. R. (2019). Climate change, human impacts, and coastal ecosystems in the Anthropocene. *Current Biology*, 29(19), R1021-R1035.
- Hickel, J. (2019). Is it possible to achieve a good life for all within planetary boundaries?. *Third World Quarterly*, 40(1), 18-35.
- IPCC (2014) Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, [C.B. Field et al. (eds)], Cambridge, UK and New York NY: Cambridge University Press
- İlhan, A. (2011). *Yeni bir su politikasına doğru*. Sosyal Değişim Derneği, İstanbul.
- İlhan, A. (2017). *Suya Erişim Hakkından Suyun Akma Hakkına*. Türkiye’de ve Dünyada Su Krizi ve Su Hakkı Mücadeleleri, ss. 29-44.
- İlhan, A., Ayman, R., Baysal, E., Ayboğa, E., Barlow, M., Güvenç, M., Özbay, Ö. ve Semerci, P.U. (2017) Türkiye’de ve Dünyada Su Krizi ve Su Hakkı Mücadeleleri. Sivil ve Ekolojik Haklar Derneği, İstanbul. ([https://www.suhakki.org/docs/kitap\\_su-krizi-su-hakki-mucadeleleri-web.pdf](https://www.suhakki.org/docs/kitap_su-krizi-su-hakki-mucadeleleri-web.pdf)) son erişim: 28.07.2022
- Frederick, K. D., & Major, D. C. (1997). Climate change and water resources. *Climatic change*, 37(1), 7-23.
- Foster, J. B. (1999). Marx’s theory of metabolic rift: Classical foundations for environmental sociology. *American journal of sociology*, 105(2), 366-405.
- Keys, P. W., Galaz, V., Dyer, M., Matthews, N., Folke, C., Nyström, M., & Cornell, S. E. (2019). Anthropocene risk. *Nature Sustainability*, 2(8), 667-673.
- Kışlalıoğlu, M., & Berkes, F. (1997). *Çevre ve ekoloji*. Remzi Kitabevi, İstanbul.
- Kotzé, L. J. (2019). Earth system law for the Anthropocene. *Sustainability*, 11(23), 6796.
- Moore, J. W. (2017). The Capitalocene, Part I: on the nature and origins of our ecological crisis. *The Journal of peasant studies*, 44(3), 594-630.
- Montoya, J. M., Donohue, I., & Pimm, S. L. (2018). Planetary boundaries for biodiversity: implausible science, pernicious policies. *Trends in ecology & evolution*, 33(2), 71-73.
- Newman, S. (2001) Bakunin’den Lacan’a Anti-Otoriteryanizm ve İktidarın Yok Oluşu. Ayrıntı Yayınları. İstanbul.
- Personn, L., Almroth, B.M.C., Collins, C.D., Cornell, S. vd., (2022) Outside the Safe Operating Space of the Planetary Boundary for Novel Entities. *Environ. Science Technology*, <https://doi.org/10.1021/acs.est.1c04158>.
- Piao, S., Ciais, P., Huang, Y., Shen, Z., Peng, S., Li, J., ... & Fang, J. (2010). The impacts of climate change on water resources and agriculture in China. *Nature*, 467(7311), 43-51.
- Raworth, K. (2017). Why it’s time for Doughnut Economics. *IPPR Progressive Review*, 24(3), 216-222.
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin III, F. S., Lambin, E., ... & Foley, J. (2009). Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and society*, 14(2).
- Rockström, J., Richardson, K., Steffen, W., & Mace, G. (2018). Planetary Boundaries: Separating Fact from Fiction. A Response to Montoya et al. *Trends in ecology & evolution*, 33(4), 233-234.
- Sayers, M.; Trebeck, K.; Stuart, F. (2014) *The Scottish Doughnut: A Safe and Just Operating Space for Scotland*; Oxfam GB: Oxford, UK,
- Schneider, L., & Haberle, S. (2019). Global markers of the anthropocene-workshop report. *Quaternary Australasia*, 36(1), 29-32.
- Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., ... & Sörlin, S. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(6223).
- Steffen, W., Persson, Å., Deutsch, L., Zalasiewicz, J., Williams, M., Richardson, K., ... & Svedin, U. (2011a). The Anthropocene: From global change to planetary stewardship. *Ambio*, 40(7), 739-761.
- Steffen, W., J. Rockström and R. Costanza. (2011b). How Defining Planetary Boundaries Can Transform Our Approach to Growth. Steffen, W. Rockström, J. Costanza, R. 2011. How Defining Planetary Boundaries Can Transform Our Approach to Growth. Solutions. Vol 2, No. 3

- Sowers, J., Vengosh, A., & Weinthal, E. (2011). Climate change, water resources, and the politics of adaptation in the Middle East and North Africa. *Climatic Change*, 104(3), 599-627.
- Şengörür, B., & DEMİREL, A. (2002). Akgöl'de (Gölkent-Sakarya) Ötrofikasyon Ve Su Kalite Sınıfının Belirlenmesi. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(3), 1-8.
- Şengül, M. (2008). Türkiye'de Kamu Yönetiminde Neoliberal Dönüşümün Çevresel Sonuçları. *Boş Sayfa*, ss. 67-87.
- Şık, B. (2014) Küresel ısınma çağında pestisitler ve gıda güvenliği. (<https://m.bianet.org/biamag/cevre/141571-kuresel-isinma-caginda-pestisitler-ve-gida-guvenligi>) son erişim: 29.07.2022
- TMMOB (2019) *Dünya Çevre Günü Türkiye Raporu*. ss. 1-40, Ankara.
- Turner, R., Poznansky, F., Smirthwaite, N., Blundell, A., Benson, D., Gaston, K. J., ... & Yan, X. (2020). *Towards A Sustainable Cornwall: State Of The Doughnut*. A Collaborative Project Funded By The Ukri Strategic Priorities Fund, ss. 1-72.
- Turut, H., & Özgür, E. M. (2018). İki Kent Bir Temsil: Eskişehir ve Konya'da Neoliberal Kentleşmenin Mekân Üretimi. *International Geography Symposium on the 30th Anniversary of TUCAUM*, Ankara.
- Türkeş, M. (2012) Türkiye'de Gözlenen ve Öngörülen İklim Değişikliği, Kuraklık ve Çölleşme. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi* 4(2), 1-32.
- O'Neill, D. W., Fanning, A. L., Lamb, W. F., & Steinberger, J. K. (2018). A good life for all within planetary boundaries. *Nature sustainability*, 1(2), 88-95.
- Oğuz, D. (2015). Sanat Perspektifinden Çevre Sorunları . *Sanat ve Tasarım Dergisi* , 5 (8) , 48-61 . DOI: 10.20488/www-std-adolu-edu-tr.220239
- Oppermann, S. (2006). Doğa yazımında beden politikası. *Littera Edebiyat Yazıları*, 18, 75-86.

- Özüpekçe, S. (2021) Batı Akdeniz Havzaları Ve Yakın Çevresinde Kuraklık Eğilimi Ve Su Kaynakları İle İlişkisi. *International Journal of Geography and Geography Education*, (43), 317-337.
- Ünsalan, F. (2019). Küresel Ekolojik Kriz Ve Felsefe: Paradigmadan Kaçış Mümkün Mü?. *Alternatif Politika*, 11(1), 86-112.
- Vince, G. (2012). Living in the doughnut. *Nature Climate Change*, 2(4), 225-226.
- Zhang, Y. (2013). Capitalism and ecological crisis. *Journal of Sustainable Society*, 2(3), 69-73.
- Wijkman, A., & Rockström, J. (2012). *Bankrupting nature: Denying our planetary boundaries*. Routledge.

### İnternet Kaynakları

- URL 1:** The planetary boundaries concept presents a set of nine planetary boundaries within which humanity can continue to develop and thrive for generations to come. Retrieved from <https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html> son erişim tarihi: 15.01.2022
- URL 2:** Rockström, J. (2017). Johan Rockström receives prestigious ERC Advanced Grant, Retrieved from <https://www.stockholmresilience.org/research/research-news/2017-03-24-johan-rockstrom-receives-prestigious-erc-advanced-grant.html> son erişim tarihi: 15.01.2022
- URL 3:** The 9 limits of our planet ... and how we've raced past 4 of them <https://ideas.ted.com/the-9-limits-of-our-planet-and-how-weve-raced-past-4-of-them/> son erişim tarihi: 17.03.2022
- URL 4:** Rapor: Hava kirliliği yılda 400 bin ölüme yol açıyor <https://www.dw.com/tr/rapor-hava-kirliligi-yilda-400-bin-olum-oluyor/a-54848312> son erişim tarihi: 17.03.2022

