



## VIII. Ulaştırma ve Lojistik Ulusal Kongresi

13-14 Aralık 2024 | Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi

<https://www.ulk.ist/>



### Karbon Salınımının Azaltılması İçin Güncel Teknolojiler: İklim Krizi İçin Umud Verici Çalışmalar

#### Münevver Yakut

Öğr. Gör.,

İstanbul Beykent Üniversitesi

[munevveryakut@beykent.edu.tr](mailto:munevveryakut@beykent.edu.tr)

#### Gizem Geçgil

Öğr. Gör.,

İstanbul Beykent Üniversitesi

[gecgilgizem@beykent.edu.tr](mailto:gecgilgizem@beykent.edu.tr)

#### Özet

Son yıllarda dünyada meydana gelen iklim değişikliği ülkeleri ve insanları oldukça yüksek seviyede endişelendirmektedir. İklim değişiklikleri negatif anlamda olduğu için iklim krizlerine sebebiyet vermektedir. Meydana gelen iklim krizlerinde karbon salınımının etkisi oldukça yüksektir. Karbon salınımlarının endişe verici boyutta olmasında insan faktörü ve sanayi faaliyetlerinin rolü bir hayli büyüktür. Küresel boyuttaki karbon salınımının azaltılması için güncel teknolojilerin kullanılması olası zararları azaltacaktır. Ülkelerin ulusal ve uluslararası düzeyde birlikte yaptıkları yasal karbon düzenlemeleri gelecekte karbon salınımının azaltılıp, iklim değişikliklerinin kontrol altına alınmasına katkıda bulunacaktır.

*Anahtar Kelimeler:*

*Karbon salınımı, dijitalleşme, iklim krizi, yapay zeka*

### Current Technologies for Reducing Carbon Emissions: Promising Studies for the Climate Crisis

#### Abstract

In recent years, the climate change that has occurred in the world has worried countries and people to a very high level. Since climate change is negative, it causes climate crises. The effect of carbon emissions is quite high in the climate crises that occur. The role of human factors and industrial activities in the alarming level of carbon emissions is quite large. The use of current technologies to reduce global carbon emissions will reduce possible damages. Legal carbon regulations that countries make together at national and international levels will contribute to reducing carbon emissions and controlling climate change in the future.

*Keywords:*

*Carbon emissions, digitalization, climate crisis, artificial intelligence*



## 1.Giriş

Dünyadaki nüfus artışı ve beraberinde gelen endüstriyel faaliyetler ile birlikte meydana gelen dönüşümler birden çok yapının bozulmasına sebebiyet vermektedir. Bu tahrip olan yerlerin başında ekolojik çevre gelmektedir. Artan iklim değişiklikleri, bozulan ekolojik denge, biyolojik mekanizma gibi temel yaşam için kritik öneme sahip alanlar bunların başında gelmektedir. Güncel teknolojik faaliyetlerin zemin hazırladığı dijitalleşme oluşumları birden çok avantaj sağladığı gibi aynı zamanda birden dezavantaj da sağlamaktadır. Son yıllarda ekosistemin dengesini bir hayli bozup iklim krizine sebep olan karbon salınımı dijital dönüşümün negatif etkilerinden en yaygın olanıdır. Küresel boyuttaki iklim krizi devletleri ve insanları oldukça endişelendirmektedir. Mevcut zararlı etkilerin ve gelecekteki olası ekolojik afetlerin önüne geçebilmek için küresel boyutta birlikte hareketi gerektirmektedir. Son zamanlarda küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi dünyada karşımıza çıkan çevre sorunları tüm dünya için önlem alınması kaçınılmaz problemler arasında yer almaktadır. Bu olumsuz değişimlerle mücadele etmek için uluslararası alanda Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Kyoto Protokolü gibi önemli girişimler yapılmıştır. Bu oluşumlar aracılığıyla sera gazı emisyonlarının azaltılmasına çalışılmış ve böylelikle küresel bir karbon piyasası ortaya çıkmıştır. Karbon piyasası sayesinde ülkeler sera gazının düşürülmesine yönelik projeler geliştirebilmekte ve bu projeler sonucunda elde ettikleri kredileri karbon piyasalarında satabilmektedirler. Karbon emisyonu, karbon bileşiklerinin atmosfere salınmasıdır. Karbon emisyonlarından bahsetmek, iklim değişikliğine en çok katkıda bulunan sera gazı emisyonlarından bahsetmek anlamına gelir. Sera gazı emisyonları genellikle karbondioksit eşdeğerleri olarak hesaplandığından, küresel ısınma veya sera etkisi tartışılırken genellikle "karbon emisyonları" olarak adlandırılırlar. Sanayi devriminden bu yana, fosil yakıtların yakılması artmıştır ve bu da doğrudan atmosferimizdeki karbondioksit seviyelerinin artışıyla ve dolayısıyla küresel ısınmanın hızla artmasıyla ilişkilidir[1].

## 2. Karbon Salınımı Mekanizması

Karbon içerikli yakıtların yanması sonucu açığa çıkmasıyla oluşan karbondioksit gazının atmosfere yayılmasına karbon salınımı denir. Bireysel ve işletmelerin faaliyetleri sonucu ortaya oldukça fazla karbon salınımı meydana gelmektedir. Karbondioksit gazının havaya salınımı sonucu hava kirliliği meydana gelmektedir. Karbon salınımı vb. kirliliklerinden kaynaklı iklim değişiklikleri meydana gelmektedir. Bu meydana gelen iklim değişiklikleri iklim krizine yol açmaktadır. İklim krizleri günümüzün en büyük sorunlarından biridir. Karbondioksit emisyonları küresel iklim değişikliğinin başlıca nedenidir. İklim değişikliğinin olumsuz sonuçlarından korunmak için ülkelerin bir an önce karbon emisyonları azaltması gerekmektedir. Alınacak bu önlemlerin küresel boyutta tüm ülkelerin işbirliğine dayanarak yapılması önem arz etmektedir. Dünya geneline ülkelerin bu konudaki yaptırım ve projelerine bakıldığında maalesef her ülkenin bu konuya eşit önem vermediği görülmektedir[2].

## 3. İklim Değişikliği ve Krizi

İklim değişikliği, dünya genelindeki iklim sistemlerinin doğal dengelerinin insan faaliyetleriyle bozulması sonucunda ortaya çıkan uzun vadeli değişiklikleri ifade etmektedir. Atmosferdeki sera gazlarının yoğunluğunun artması ve bunun sonucunda dünya genelinde ortalama sıcaklıkların yükselmesiyle ilişkilidir. İklim değişikliğinin temelinde, insan faaliyetleriyle atmosfere salınan sera gazları yer almaktadır. Bunların başında fosil yakıtların yanması, sanayi üretimi ve orman alanlarının yok edilmesi gibi faaliyetlerle atmosfere yayılan karbondioksit, metan, diazot monoksit vb. gazlar gelmektedir. Sera gazları, atmosferde birikerek güneşten gelip yeryüzünü ısıtan ışınların bir kısmının yeryüzünden uzaya



geri yayılmasını engelleyip,ısıyı atmosferde hapsedmektedir. Bu oluşumun sonucunda sera gazı etkisi meydana gelmektedir [3].İklim değişikliğindeki en önemli etkenlerin başında iklim parametreleri gelmektedir. Bunlar sıcaklık, yağış, nem, deniz seviyesi vb. faktörlerdir. Bu parametrelerin içinde özellikle yeryüzünde insani faaliyetler yüzünden iklim değişikliğinin kanıtları daha çok ortaya çıkmaya başlamıştır[4].İklim değişikliğinin ortaya çıkardığı negatif dönüşümler , dünyayı ilgilendiren küresel bir sorun olduğu için bu bağlamda ortaya konulacak mücadelenin de küresel işbirliğini içermesi oldukça önemlidir. Buna bağlı olarak hem işbirliğinin tesis edilmesi, desteklenmesi ve güçlendirilmesi hem de yerel ve ulusal bağlamda ortaya konulan çalışmaların başarılı olmasında toplumun her bireyin iklim değişikliği farkındalıkları ile toplumsal bilincin yüksek olması büyük bir öneme sahiptir [5].2050 yılında toplam nüfusun yaklaşık %68'inin kentlerde yaşayacağı gerçeğine bakıldığında şehirlerde yaşayanların iklim değişikliği farkındalıklarının ölçülmesi ve iklim değişikliği bilinçlerinin tespit edilmesi iklim değişikliği ile mücadelede geliştirilecek politikaların, düzenlemelerin ve uygulamaların başarısında büyük önem arz etmektedir [6].

#### 4. Karbon Salınımının Azaltılması İçin Güncel Teknolojiler

Karbon gibi kirlenici bir etkenin belirli bir yoğunlukta insan sağlığı üzerindeki etkisinin büyüklüğü ve çeşitli kirlenici faktörlerin birbirleri ile etkileşimi disiplinler arası önemli bir alandır. Var olan çalışmaların bir çoğu gelişmiş ülkelerde yapılmış olduğu için süreçlerin farklı kirlilik karışımlarına ve farklı toplum sağlık özelliklerine sahip popülasyonlara farklı etkileri olabilme ihtimali vardır .Karbon salınımının azaltılması için geliştirilen teknolojiler, iklim değişikliğiyle mücadele ve sürdürülebilir kalkınmayı desteklemek için geliştirilmiştir. Bu teknolojiler, enerji üretiminden tarıma, ulaşım sistemlerinden sanayiye kadar geniş bir yelpazede uygulanmaktadır. Bu teknolojilerden yaygın olanları aşağıda verilmiştir[7].

- Karbon Yakalama ve Depolama
- Karbon Yakalama ve Kullanma
- Yenilenebilir Enerji Teknolojileri
- Enerji Depolama Sistemleri
- Hidrojen Teknolojileri
- Elektrikli ve Hibrit Ulaşım Teknolojileri
- Akıllı Şebeke ve Enerji Yönetim Sistemleri
- Tarım ve Ormancılık Teknolojileri
- Enerji Verimliliği Teknolojileri
- Doğrudan Hava Yakalama
- Döngüsel Ekonomi Teknolojileri
- Nükleer Enerji

##### 4.1. Karbon Yakalama ve Depolama Teknolojileri

Kömür, doğalgaz, petrol gibi fosil yakıtlar kullanımı küresel boyutta hızla artmaktadır. Fosil kaynaklı elektrik santralleri, demir çelik, çimento, alüminyum gibi ağır sanayi tesisleri, hava, deniz taşıtları ve kara nakil araçları, ev ve iş yerleri ısınma, soğutma ve diğer enerji gereksinimleri büyük oranlarda küresel fosil yakıt yakılması yoluyla karşılanmaktadır. Bunların



içinden özellikle fosil yakıt kullanan güç santralleri atmosfere yoğun şekilde sera gazları emisyonları yayabilmektedir. Sera gazı emisyonları içerisinde yüksek oranlarda bulunan karbon salımlarının ortadan kaldırılması yönünde teknolojiler üretilmeye çalışılmaktadır. Küresel ısınma ve küresel iklim değişikliği mekanizmaları içerisinde küresel karbon salımları önemli bir noktada konumlanmaktadır. Küresel karbon salımlarının ortadan kaldırılması teknikleri arasında en yaygın yöntem karbon tutma ve depolama CCS teknolojileridir. Fosil yakıt kaynaklı termik santraller kanalıyla yayılan karbondioksitin tutulmasında kullanılan karbon yakalama ve karbon depolama CCS teknolojisi aslında oldukça kolaydır. Fakat mevcut şuan kullanılan CCS teknolojisi maliyeti oldukça pahalıdır. Diğer yandan yakalanan karbondioksit emisyonları, yeraltı katmanları arasına sıkışmış yada tükenmeye yüz tutmuş petrol yatakları içerisine depolanmak kaydıyla ham petrolün yeryüzüne çıkarılması ve bu petrol üretim artışı sağlanması teknolojilerinde de kullanılmaktadır[8].

#### 4.2. Karbon Yakalama ve Kullanılması

Bu teknoloji, Atmosferdeki ve endüstriyel faaliyetlerden etrafa yayılan karbondioksiti yakalayıp onu ekonomik olarak değerli ürünlere dönüştürme teknolojilerini kapsar. Bu proses süreci, hem karbon ayak izini azaltmaya yardımcı olmaktadır hem de yenilikçi ürün ile süreçler geliştirilerek ekonomik fayda sağlamaktadır. Karbon yakalama, karbondioksitin atmosfere salınmasını önlemek için uygulanan bir teknolojidir. Karbon yakalama ; Kaynak Noktası Yakalama, Doğrudan Hava Yakalama ,Biyolojik Yöntemler ile gerçekleştirilmektedir. Yakalanan karbon, farklı sektörlerde farklı şekillerde kullanılabilir. Bunlar ;Yakıt Üretimi, Kimyasallar ve Plastik Üretimi, Beton ve İnşaat Malzemeleri, Gıda ve Tarım, Yeni Malzemeler şeklinde sıralanabilir[9].

#### 4.3. Yenilenebilir Enerji Teknolojileri ile Fosil Yakıtların Yerine Alternatifler

Yenilenebilir enerji teknolojileri, fosil yakıtların yerini alarak hem çevresel sürdürülebilirliği artırmayı hem de enerji bağımsızlığını sağlamayı hedefleyen önemli bir dönüşüm sunar. Bu teknolojiler, doğal ve sürekli yenilenebilir kaynaklardan enerji üreterek, karbon emisyonlarını ve çevre üzerindeki olumsuz etkileri en aza indirir. Bu teknolojiler başta Güneş Enerjisi olmak üzere sırasıyla Rüzgar Enerjisi, Hidroelektrik Enerji, Jeotermal Enerji, Biyokütle ve Biyoyakıtlar, Dalga ve Gelgit Enerjisi şeklindedir[10].

### 5. Dijitalleşme ve Yapay Zeka ile Karbon Azaltım Yöntemleri

Karbon azaltım ve uyum çalışmaları doğrultusunda iklim değişikliğiyle mücadele edilmesinde günümüzde yapay zekâ kullanımı önemli fırsatları da beraberinde getirmektedir. Karar vericiler, yapay zekânın sunmuş olduğu olanaklar sayesinde, çok büyük miktarda bilginin işlenmesi ve harmanlaştırılmasıyla elde edilen sonuçları projelerinde, politika geliştirme süreçlerinde ve farklı uygulamalarda kullanma olanağına sahip olabilmektedirler. Bu fırsat iklim değişikliği konusunda ivedilikle önlem alma imkânı sağlaması bakımından da tercih edilen bir faktördür. Bunun yanı sıra yapay zekânın iklim değişikliği konusu başta olmak üzere farklı alanlarda kullanımı, beraberinde iklim değişikliğine sebebiyet veren sera gazı emisyonları bağlamında yükseliş ve toplumsal riskleri de beraberinde getirmektedir[11]. Bu yüzden yapay zekâ sistemlerinin kullanım süreçlerinin iklim değişikliği konusu bağlamında doğru bir şekilde konumlandırılmasında fayda vardır. Yapay zekâ uygulamaları iklim değişikliğiyle mücadelede günümüzde de aktif şekilde kullanılmaktadır. Bu süreçlerde yapay zekâ yüksek düzeyde ve önemli konularda bilişsel yetenekler içeren ve akıllı makineler tarafından yürütülen sistemler aracılığıyla sınıflandırma ve karar verme süreçlerini kolay bir biçimde



gerçekleştirebilmektedir. Yapay zekânın iklim değişikliği alanında kullanılmasını yaygınlaştıran en önemli unsurlardan biri iklim değişikliğinin tahmin edilemeyen bir yönünün olmasıdır. İklim değişikliği ile ilişkili olarak insanlık tarihinde yaşanan olaylar ve gelecekte yaşanması muhtemel olaylara ilişkin birden çok belirsizlikler yer almaktadır. Çok boyutlu iklim prosedürlerinin anlaşılmasında ve ileriye yönelik çalışmaların yapılmasında yapay zekâ, büyük miktardaki yapılandırılmamış verinin işlenmesini sağlaması özelliğiyle dolayısıyla oldukça başarılı sayılmaktadır. Yapay zekâ temelli teknolojilerin iklim değişikliği alanında kullanımı bağlamında ele alınan konuların başında, yapay zekânın iklim değişikliğiyle mücadelede önemli bir yaklaşım olan sera gazı emisyonlarının azaltılması konusundaki katkısı gelmektedir. İklim değişikliği konusunda yapay zeka tüm idari düzeylerde ihtiyaç duyulan sera gazı azaltımı verilerinin takibine ve gerçekleştirilen bazı faaliyetler sonucunda atmosferden hangi miktarda karbonun depolandığının izlenmesine katkıda bulunduğunu tespit edebilmektedir. Bu özelliği sayesinde belirlenen azaltma politikalarının uygulanması sonucunda istenilen düzeylerde sonuçlar elde edilip edilmediğinin hızlı ve kolay bir biçimde anlaşılması mümkün olmakta ve ihtiyaç olması durumunda yeni önlem serileri geliştirilebilmektedir. Bunun yanı sıra karbon vergisi gibi uygulamalar için ve araç paylaşımı sistemlerinin kurgulanması ile sera gazı azaltımı yapılması vb. çalışmalar için de izleme sistemlerinde yapay zeka etkin bir şekilde kullanılmaktadır[12]. İklim değişikliğinin etkilerine karşı uyum ve dirençlilik sağlanması bağlamındaki yapay zekâ uygulamaları ise daha uzun vadeli süreçlerin takip edilmesi ve iklim ile ilişkili aşırı hava olaylarına ilişkin simülasyonların yapılması konularında da aktif kullanılmaktadır [13].

## 6. Karbon Salınımını Azaltmaya Yönelik Yasal Düzenlemeler ve Politikalar

**Karbon salınımını azaltmaya yönelik yasal düzenlemeler ve politikalar**, iklim değişikliğiyle mücadelede önemli bir rol oynar. Bu düzenlemeler, ulusal ve uluslararası seviyede uygulanarak sera gazı emisyonlarının azaltılmasını ve sürdürülebilir kalkınmayı teşvik eder. Aşağıdaki tabloda karbon salınımına yönelik ulusal ve uluslararası yasal düzenlemeler gösterilmektedir[14].

**Tablo 1.**Karbon salınımına yönelik düzenlemeler

Ulusal (Türkiye'nin onayladıkları veya hazırladıkları)	Uluslararası
Paris Anlaşması (Onay: 2021)	Paris Anlaşması (2015)
Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı (2017-2023)	Kyoto Protokolü (1997)
Emisyon Ticaret Sistemi Tasarısı	Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC)
Yenilenebilir Enerji Destek Mekanizması (YEKDEM)	Avrupa Yeşil Mutabakatı (European Green Deal)
İklim Değişikliği Azaltım Stratejisi ve Eylem Planı (İDASEP)	Avrupa Emisyon Ticaret Sistemi (EU-ETS)
İDASEP İzleme Sistemi	Yenilenebilir Enerji Direktifi (RED)
Enerji Verimliliği Kanunu	Enflasyon düşürme yasası (2022)



## 7.Sonuç ve Tartışma

İnsan faaliyetlerinin çevresel etkilerinin değerlendirilmesi etkilerini anlamak ve hafifletmek için çok önemlidir. Son yıllarda, iklim değişikliğiyle mücadele çabalarının bir parçası olarak karbon ayak izlerinin azaltılmasının önemi konusunda artan bir farkındalık söz konusudur. İklim krizi, küresel çapta acil eylem gerektiren bir sorun haline gelmiştir. Karbon salınımını azaltmak, bu krizle mücadelede en kritik adımlardan biridir. Güncel teknolojiler, bu alanda umut verici çözümler sunarak çevresel etkileri azaltmayı ve sürdürülebilir kalkınmayı sağlamayı hedeflemektedir. İklim acil durumunun mevcut durumuna dayanarak, uygulanabilir azaltım ve adaptasyonun derhal geliştirilmesi mekanizmaları son derece önemlidir. Birçok hükümet ve işletme karbon azaltma hedefleri benimsemiş ve karbon emisyonlarını azaltmak için stratejiler uygulamaktadır. Ayrıca, karbon ayak izlerinin hesaplanması için standartlaştırılmış bir metodolojiye ihtiyaç vardır, bu da verilerde tutarsızlıklara yol açabilir. Gelecekte, daha kapsamlı ve tutarlı veriler oluşturmak, çevresel etkiyi değerlendirmek için teknikler geliştirmeye ve iyileştirmeye devam etmek kritik önem taşımaktadır. İnsan faaliyetlerinin çevresel etkileri konusunda daha kapsamlı bir anlayış geliştirmek için sera gazı emisyonları dışındaki çevresel etkilerin de dikkate alınması büyük önem taşıyacaktır. Bu eylemler nihayetinde iklim değişikliğinin etkisini azaltmak ve gezegenimizin sağlığını ve refahını korumak için gerekli olacaktır. Yenilikçi teknolojiler, **karbon ayak izini** belirlemede etkili çözümler sunuyor. Enerji yönetim sistemleri, enerji tüketimini optimize ederken, dijital tarım, tarım ürünleri daha fazla hale getirirken. Bu teknolojiler, kaynak bağlantısını azaltarak gerçekleştirdiği etkileri en aza indirir. **Yapay zeka**, büyük veri setlerini analiz etme ve karmaşık hesaplamaları hızlı bir şekilde gerçekleştirme yeteneğine sahiptir. Bu sayede, **karbon ayak izi** hesaplamalarında daha doğru ve hızlı sonuçlar elde edilebilir. Yapay zeka sistemleri, **enerji tüketimini** analiz ederek, gereksiz tüketimleri tespit eder. Ayrıca, **yapay zeka** destekli modelleyici, yaratıcı enerjinin duygularını tahmin ederek, daha sürdürülebilir planların yapılmasına yardımcı olabilir. **Yapay zeka**, bu sürecin otomatikleştirilmesini, hata bedellerini ve zamandan tasarruf edilmesini sağlar. Bu, işletmelerin **sürdürülebilirlik** raporlarını daha şeffaf ve doğru bir şekilde sunmalarına olanak tanır, böylece ortakların güvenini kazanırlar.

## Kaynakça

1. <https://ecolife.com/dictionary/carbon-emission/#:-:text=Carbon%20emission%20is%20the%20release,main%20contributors%20to%20climate%20change>.
2. <https://ourworldindata.org/co2-emissions>
3. Kurnaz, M. L. (2023). İklim Değişikliği ve Uyum Süreçlerinde Türkiye.Resilience, 7(1), 199-208. <https://doi.org/10.32569/resilience.1312684>
4. Kılıç C. (2009). "Küresel İklim Değişikliği Çerçevesinde Sürdürülebilir Kalkınma Çabaları ve Türkiye", Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 10 (2), 19-41.
5. Ding, D., Maibach, E.W., Zhao, X., Roser-Renouf, C. & Leiserowitz, A. (2011). Support for climate policy and societal action are linked to perceptions about scientific agreement. Nature Climate Change, 1(9), 462- 466. doi: 10.1038/nclimate1295
6. Arı, İ. & Aydın, L. (2019). Türkiye’de yerel iklim değişikliği eylem planlarının hazırlanması ve etkin uygulanması için öneriler. Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, (Ek sayı), Erişim adresi: [http://sosbilder.igdir.edu.tr/Makaleler/488895687\\_18-Mak-395-414.pdf](http://sosbilder.igdir.edu.tr/Makaleler/488895687_18-Mak-395-414.pdf)
7. Garbaccio, R.F., Ho, M.S. & Jorgenson, D.W. (2000). The Health Benefits of Controlling Carbon Emissions in China. <http://www.oecd.org/environment/cc/2053233.pdf>, Erişim tarihi: 10.06.2020



8. Cangüzer Taner M.Karbon Yakalama ve Depolama (Carbon Capture and Storage) CCS Teknolojisi Kapsamında Son Yapılan Küresel Bilimsel Araştırma ve Geliştirme (ARGE) Faaliyetleri.<https://www.fmo.org.tr/wp-content/uploads/2011/07/Karbon-Yakalama-ve-Depolama-Carbon-Capture-and-Storage-CCS-Teknolojisi-Kapsam%C4%B1nda-Yap%C4%B1lan-Son-Bilimsel-Ara%C5%9Ft%C4%B1rma-ve-Geli%C5%9Ftirme-ARGE-Faaliyetleri.pdf>
9. <https://www.ecka.com.tr/ekler/karbon-yakalama-ve-depolama-1654758940.pdf>
10. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2022b). Climate change 2022: mitigation of climate change. Contribution of working group III to the sixth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. Cambridge, New York: Cambridge University Press. doi: 10.1017/9781009157926
11. Cows, J., Tsamados, A., Taddeo, M. ve Floridi, L. (2023). The AI gambit: leveraging artificial intelligence to combat climate change—opportunities, challenges, and recommendations. *AI & Society*, 38, 283-307. doi: 10.1007/s00146-021-01294-x
12. Maher, H., Meinecke, H., Gromier, D., Garcia-Novelli, M. ve Fortmann, R. (2022). How AI can be a powerful tool in the fight against climate change. Web Assets. Erişim adresi: <https://webassets.bcg.com/ff/d7/90b70d9f405fa2b67c8498ed39f3/ai-for-the-planet-bcg-report-july2022.pdf>
13. [https://iklim.gov.tr/db/turkce/icerikler/files/%C4%B0klim%20De%C4%9Fi%C5%9Fikli%C4%9Fi%20Azalt%C4%B1m%20Strateji%20ve%20Eylem%20Plan%C4%B1%20\(2024-2030\).pdf](https://iklim.gov.tr/db/turkce/icerikler/files/%C4%B0klim%20De%C4%9Fi%C5%9Fikli%C4%9Fi%20Azalt%C4%B1m%20Strateji%20ve%20Eylem%20Plan%C4%B1%20(2024-2030).pdf)

