

Yayın Geliş Tarihi: 30.07.2021
Yayına Kabul Tarihi: 26.01.2022
Online Yayın Tarihi: 30.03.2022
http://dx.doi.org/10.16953/deusosbil.976404

Dokuz Eylül Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi
Cilt: 24, Sayı: 1, Yıl: 2022, Sayfa: 47-67
ISSN: 1302-3284 E-ISSN: 1308-0911

Derleme Makalesi

AB YEŞİL MUTABAKATI VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA AMAÇLARI KAPSAMINDA TEMEL UYGULAMA YAKLAŞIMLARINA KÜRESEL BAKIŞ

Dalya Nur KARAKUŞ*
Nazan AN**
M. Tufan TURP***
M. Levent KURNAZ****

Öz

Hem küresel hem de ulusal çapta etkilerini gün geçtikçe daha da ağır bir biçimde hissettiren iklim değişikliği, küresel ve ulusal önlemlerin alınmasını gerektirmektedir. Bu anlamda AB Yeşil Mutabakatı (AYM) ve Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SKA) son yılların en çok yankı uyandıran nitelikli iklim değişikliğini azaltım çağrıları olarak düşünülebilir. Bu nedenle bu iki iklim değişikliği azaltım çağrısının detaylıca incelenmesi ve bu kapsamda yapılabileceklerin iyi anlaşılması gelecek politikaları açısından oldukça önemlidir. Buna dair öneri, uygulama ve önlemlerin bireyler ve sektörler tarafından benimsenmesi iklim değişikliği azaltım hedefi açısından en önemli adımlardan biri olacaktır. Bu kapsamda bu çalışmada, AYM ve SKA doğrultusunda yapılabilecekler için enerji, ekonomi, arazi kullanımı ve toprak yönetimi ile tarımsal uygulamalara değinilmiş, Türkiye'nin güncel durumu ile uygulanabilir stratejiler ve yöntemlerle birlikte adil geçiş kavramı detaylıca incelenmiştir. Çalışmada incelenen araştırmalar, AR-GE çalışmalarının desteklenmesi, uygulanabilir nitelikte ekonomik ve çevresel politikaların geliştirilmesi, sektör bazında üretim ve birey bazında tüketim alışkanlıklarının değiştirilmesiyle Türkiye açısından AYM ve SKA ortak amaçlarına ulaşabileceğini göstermektedir. Bu anlamda Türkiye'nin bu nitelikli iklim değişikliği azaltım çağrıları kapsamında geliştireceği uygulama

Bu makale için önerilen kaynak gösterimi (APA 6. Sürüm):

Karakuş, D. N., An, N., Turp, M. T., Kurnaz, M. L. (2022) AB Yeşil Mutabakatı ve sürdürülebilir kalkınma amaçları kapsamında temel uygulama yaklaşımlarına küresel bakış. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 24 (1), 47-67.

* Yüksek Lisans Öğrencisi, Boğaziçi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hesaplamalı Bilim ve Mühendislik Anabilim Dalı, ORCID: 0000-0002-6417-4339, dalyanurkarakus@gmail.com.

** Dr., Boğaziçi Üniversitesi, İklim Değişikliği ve Politikaları Uygulama ve Araştırma Merkezi, ORCID: 0000-0002-2705-9614, nazan.an@boun.edu.tr.

** Dr., Boğaziçi Üniversitesi, İklim Değişikliği ve Politikaları Uygulama ve Araştırma Merkezi, ORCID: 0000-0002-3980-2153, tufan.turp@boun.edu.tr.

** Prof. Dr., Boğaziçi Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, ORCID: 0000-0003-3050-9847, levent.kurnaz@boun.edu.tr.

Karakuş, D. N., An, N., Turp, M. T., Kurnaz, M. L. DEÜ SBE Dergisi, Cilt: 24, Sayı: 1

planı ile iklim değişikliği etki ve risklerine uyum stratejilerinin başarıya ulaşması da mümkün olabilir.

Anahtar Kelimeler: AB Yeşil Mutabakatı, Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri, İklim Değişikliği, Sürdürülebilirlik.

A GLOBAL VIEW OF BASIC PRACTICE APPROACHES WITHIN THE SCOPE OF THE EU GREEN DEAL AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

Abstract

Climate change which has showing its effects more severely both on a global and national scale requires global and national measures to be taken. In that means, European Green Deal (EGD) and Sustainable Development Goals (SDGs) are thought that they are like qualified climate change mitigation appeal which attract attention. For his reason, it is very important for future policies to examine these two climate change mitigation calls in detail and to internalize what can be done in this framework. About this, advisories, implementations, and precautions which are assimilated by individuals and sectors are going to be the most important steps in terms of the target of climate change mitigation. Within this scope, energy, economy, land use, soil management and agricultural implementations regarding what can be done in the direction of EGD and SDGs are mentioned in this review, and Turkey's current situation and applicable strategy and methods with just transition are examined in detail. Research which is investigated in the study show that SDGs and EGD in terms of Turkey can achieve common goals with supporting R&D studies, developing applicable economic and environmental policies, and changing sectoral production habits and individual consumption habits. In this sense, it may be possible for adaptation strategies towards climate change impact and risk to succeed with implementation plan which will be specified by Turkey within climate change mitigation appeal which attract attention.

Keywords: European Green Deal, Sustainable Development Goals, Climate Change, Sustainability.

GİRİŞ

Küresel ölçekte yaşanan iklim değişikliği ile mücadele kapsamında geçmişten bugüne atılan Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (1994), Kyoto Protokolü (2005), Paris Anlaşması (2016) gibi önemli uluslararası adımlar ile sera gazı emisyonlarında ve küresel sıcaklıklarda azaltım hedeflenmiştir. Avrupa Komisyonu Paris Anlaşması'nın devamı niteliğinde, yaşanan iklim değişikliği ve neden olduğu sorunlara çözüm mahiyetinde Avrupa Yeşil Mutabakatı (AYM)'ni gündeme taşımıştır. AYM, Avrupa Birliği (AB) üye devletlerinin katılımıyla iklim ve çevre sorunlarının çözümü ve sürdürülebilirliği için küresel iklim eylem planı niteliğindedir. 2012 yılında Brezilya'nın Rio de Janeiro şehrinde Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı'nda adımları atılan Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SKA) da AYM ile paralel olarak iklim, çevre ve ekonomik sorunların çözümlerini ele almaktadır. AYM, AB üye devletlerinin iklim değişikliği ve iklim değişikliğinin getirdiği çevresel sorunlara karşı ortak amaçlarını dile getirmektedir. Fakat belirlenen hedefler AB üyesi olmayan devletler tarafından

da benimsenmediği sürece küresel çapta etki göstermesi mümkün görünmemektedir. Bu nedenle, Türkiye'nin AYM açısından değerlendirilmesi ve AYM gereğince belirlenen amaçlara yönelik uyum ve azaltım yollarının sürdürülebilir kalkınma amaçları ile entegre edilerek incelenmesi gerekmektedir.

AYM VE SKA ÇERÇEVESİNDE ENERJİ KULLANIMI POLİTİKALARI

AYM'de önceliği geliştirici ve çözüm odaklı politikalar oluşturmaktır. Bunun için de farklı sera gazı azaltım hedefleri belirlenmiştir. AYM'nin 2030 yılı için sera gazı azaltım hedefi 1990 baz yılına göre %50 iken, 2050 hedefi karbon nötr olmaktır (European Commission, 2019, s. 4). Karbon nötr hedefinin başarılabilmesi için küresel bütünleştirici hedeflerle birlikte hareket edilmesi gerekir. Küresel hedeflerin en önemlilerinden biri SKA'dır. SKA'nın yedincisi "Erişilebilir ve Temiz Enerji", güvenilir enerji, sürdürülebilir enerji ve enerji verimliliğini vurgulamaktadır (UN, t.y.-a). Türkiye AYM ve SKA7 (UN, t.y.-a) doğrultusunda sera gazı azaltım hedefini belirlemeli, buna uygun politikalar oluşturmalı ve kapsayıcı bir eylem planı ile sürece dâhil olmalıdır. 2018 yılı ülkelerin karbondioksit emisyon verilerine göre, Türkiye küresel çapta sera gazı emisyonunda 15. sıradadır ve sera gazı emisyonunda en yüksek pay ısınma ve enerji kaynaklıdır (Union of Concerned Scientists, 2020). 2050 projeksiyonlarında her ne kadar enerji kaynaklı emisyonların payı toplam emisyonlar içerisinde önemli ölçüde azalıyor ve buna karşılık ulaşım, tarım ve sanayi kaynaklı emisyonların payı artıyor olsa da (IEA, 2021; İPM, 2021), toplam içinde enerji kaynaklı emisyonların hâlâ önemli bir payı olduğu (TUIK, 2021) düşünüldüğünde, Türkiye karbon dioksit azaltım hedeflerine ulaşabilmek için enerji kaynaklı emisyonlara odaklanmayı ihmal etmemelidir. Türkiye için karbondioksit emisyon projeksiyonlarına göre baz senaryoda enerjinin payı 2050 yılına kadar giderek artmaktadır. Net sıfır senaryosuna göre ise enerji kaynaklı emisyon miktar ve orantısal açıdan azalıyor olmasına rağmen yine en önemli payı enerji kaynaklı emisyonlar oluşturuyor (İPM, 2021). Türkiye'de Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu'nun 2020 raporuna göre, kömüre dayalı kurulu güç 20323 MW'tır (TKİ, 2020, s. 38). Bu kapasite Türkiye'nin toplam kurulu gücünün %34,8'ini oluşturarak ilk sırada yer alırken ikinci sırada %22,7 ile doğal gaz bulunmaktadır (TKİ, 2020, s. 41). 2020 yılında Türkiye'de faaliyette olan kömürlü termik santral sayısı 28, yapım aşamasında olan kömürlü termik santral sayısı 2 ve planlanan kömürlü termik santral sayısı 26'dır (Evans & Pearce, 2020). Faaliyette olan 28 kömürlü termik santralin karbon emisyonu yaklaşık 100,4 Mt/yıl'dır (Evans & Pearce, 2020). Türkiye'nin 2020 sonu itibarıyla yenilenebilir enerjiye dayalı kurulu gücü toplam kurulu gücünün yaklaşık yarısıdır (hidrolik %32, rüzgâr %9, güneş %7 jeotermal %2) (TEİAŞ, 2020). Bu bilgiler ışığında Türkiye dahil küresel çapta köklü bir değişime gidilmediği sürece AYM'nin sera gazı azaltım hedeflerinden gittikçe uzaklaşılacaktır. Adil geçiş gözetilerek yenilenebilir enerji hacminin arttırılması, 2030 ve 2050 iklim nötr hedefine ulaşmak için önemli bir adımdır.

Enerji sürdürülebilirliğinin sağlanması için beş hedeften bahsedilmektedir; i. karbon emisyonunu en aza indirmek, ii. çevreye verilen zararı yok etmek, iii. enerji geçişinin güvenliğini sağlamak, iv. enerji üretiminin maliyetlerini düşürmek ve v.

Karakuş, D. N., An, N., Turp, M. T., Kurnaz, M. L. DEÜ SBE Dergisi, Cilt: 24, Sayı: 1

yeşil teknoloji kullanımının iyileştirilmesi (Vidadili vd., 2017, s. 1154). Bu beş hedefin başarılması enerji etkinliği ve sürdürülebilir enerji anlamına gelmektedir. Tüm bu hedefler yenilenebilir enerjiye işaret etmektedir. 2019 yılı için Türkiye’de hidroelektrik santrallerden elde edilen enerji kurulu gücü yaklaşık 31148 MW, güneş enerji santralleri (GES) 7000 MW, rüzgâr enerji santralleri 8883 MW, jeotermal santralleri 2717 MW’dir (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2019). Türkiye’nin güneşten enerji üretim potansiyeline baktığımızda 2017 yılı ortalama güneşlenme süresi ve 2018 yılı ortalama enerji miktarı sırasıyla yaklaşık 6,99 saat/gün ve 4484 kWh/m²’dir (MGM, t.y.). Türkiye’de yıllık ortalama güneşlenme süresi ve güneşten gelen enerji miktarı, güneş enerjisinden faydalanabilmek için elverişlidir. Türkiye 2020 yılında ürettiği enerjinin yaklaşık %16’sını rüzgâr ve güneş enerjisinden karşılarken, daha az güneşlenme süresi ve enerji potansiyeline sahip Almanya %33’ünü rüzgâr ve güneş enerjisinden karşılamaktadır. Toplam yenilenebilir enerji üretiminde ise Türkiye enerji üretiminin yaklaşık %50’sini, Almanya %45’ini yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılamaktadır (Destatis, 2020; TEİAŞ, 2020). Yılın çoğu günü güneş ışığından mahrum olan Almanya güneşten maksimum seviyede yararlanmaktadır. Buna göre Türkiye doğru lokasyon ve altyapı ile özellikle güneşten ve rüzgâr gibi diğer yenilenebilir enerji kaynaklarından çok daha fazla yarar sağlayabilecek potansiyele sahiptir. Türkiye’de güneş enerjisi kurulu gücünün %94’ü kırsal alanlarda bulunurken %6’sı kentsel alanlardadır (Pınar vd., 2020, s. 429). Bunun nedeni güneş panelleri için geniş, engebesiz ve daha az eğime sahip alanlara ihtiyaç duyulmasıdır. Kentsel alanlarda güneş enerjisi kurulu gücünü arttırmak için bina yönetmeliklerine çatı solar panel kullanımına dair uygulama kolaylıkları getirilebilir. Böylece her bina elektriğinin bir miktarını yenilenebilir enerji kaynağından elde edebilir. Binalar da sera gazı emisyonunda pay sahibidir. Çevre dostu binalar inşa etmek bu zararları önlemek için öncelikli çözümlerden biridir. Uygulanabilir sertifika sistemlerinin uygulanması ile çevre dostu yeşil binaların yaygınlaşması ve sürdürülebilirliğin sağlanması mümkündür (Erdede vd., 2014, s. 6). Ülkemizde halihazırda uygulanan Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği (ÇEDBİK) gibi, yeşil bina sertifika sistemleri bulunmaktadır (ÇEDBİK, t.y.). Ancak, Türkiye coğrafi konumundan dolayı farklı iklim koşullarına sahiptir ve bu nedenle bölgesel iklim koşulları dikkate alınarak sertifika kriterleri bölgelere göre uyarlanmalıdır (Erdede vd., 2014, s. 6).

Öte yandan binaları ısıtmak ve soğutmak için harcanan enerji çok fazladır. Bu enerji kullanımını azaltmak ve yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş yapmak sürdürülebilir enerji amaçlarının başında gelmektedir. Binalarda enerji tasarrufu sağlamak amacıyla doğal iklimlendirme sistemlerinden yararlanılmaktadır. İran’ın Yazd kentinde inşa edilmiş yapılar doğal soğutma sistemlerinin bir örneği olarak karşımıza çıkmaktadır (Tavşan & Farhadi, 2020, s. 526). Binaların mimarisinde rüzgâr kuleleri kullanılarak yaz aylarında doğal soğutma etkisi oluşturulmuştur (Tavşan & Farhadi, 2020, s. 526). Mesela, Birleşik Arap Emirlikleri’nin başkenti Abu Dabi’de inşa edilen proje şehri Masdar’da rüzgâr kulesi örnekleri bulunmaktadır. Bina yüksekliği ile enerji tüketimleri arasında bir ilişki vardır. Bina

kat sayısı arttıkça güneş enerjisinden yararlanma olanakları azalmakta ve ısıtma-soğutma ihtiyacı artmaktadır (Geyik, 2020, s. 176). Binaların çatılarında kullanılabilen güneş pil sistemleri hem enerji üretebilir hem de gölgelendirme sistemleri oluşturmak için fayda sağlayabilir (Geyik, 2020, s. 167). Bina cephelerinde kullanılan Trombe duvarları sayesinde binalarda enerji kullanımında yaklaşık %17 enerji tasarrufu sağlanabilmektedir (Kammen & Sunter, 2016, s. 922). Bu yöntemle binaların güney cephesindeki duvarlar dıştan camekan ile kaplanarak duvarlara alt ve üst seviyeden açılan delikler sayesinde sıcak-soğuk hava hareketleri sağlanır ve doğal ısınma gerçekleşir. Trombe duvar uygulamaları daha ılıman iklimlerde avantaj sağlarken yaz aylarında aşırı sıcaklıkların yaşanması ile Trombe duvarların verimi düşmekte ve bulutlu havalarda ısı kayıplarına bağlı dezavantaj sağlamaktadır (Randelovic vd., 2018, ss. 289-290). Yapılan çalışmalar Çin'in Harbin şehrinin iklim koşulları göz önüne alındığında 1 m² alanda trombe duvar kullanımının hem ekonomik olduğunu hem de enerji tasarrufu sağladığını göstermiştir. Bu sayede ocak ayında maliyetler yaklaşık %32 oranında azalmıştır. Bölgenin iklim koşullarına ve aylara bağlı olarak karbon emisyonu, harcanan enerji ve ekonomik kazanç değişikliği göstermektedir (Sergei vd., 2020, ss. 12-13).

Çevresel bozulma kapsamında atık konusu da fazlasıyla önem kazanarak son zamanlarda sıkça gündeme gelmektedir. Özellikle belediyeler çevresel faaliyetlerinde bu konuya oldukça yer vermektedir. Kentsel alanlarda toplanan katı atıklar belediyeler tarafından çöplüklere taşınmakta ve katı atıkların anaerobik ayrışması sonucu çıkan metan atmosfere karışmaktadır. Buna bir çözüm olarak katı atıklardan çıkan metan gazı depolanarak biyogaz olarak elektrik ve termal enerji üretiminde kullanılabilir (Perea-Moreno vd., 2018, ss. 2-3). Kentsel alanlarda fosil yakıt kullanımının azaltılması için atıkların değerlendirilmesinin yanı sıra yenilenebilir enerji kullanımının yaygınlaşması sağlanabilir. Kentsel alanlarda genel olarak büyük rüzgâr türbinleri için yeterli genişlikte alanlar bulunmamaktadır. Mini jeneratörler daha düşük yoğunluğa sahip rüzgârlarda bile çalışabildiğinden kentsel alanlar için mini rüzgâr jeneratörlerinin kullanımı daha elverişli ve ekonomiktir. Örneğin; Çin'de genel olarak evler oldukça küçüktür. Bu evlerde 1 kW'luk rüzgâr türbini ile tüm enerji ihtiyacı karşılanabilmektedir (Perea-Moreno vd., 2018, s. 3). Diğer taraftan yeraltında bulunan jeotermal enerji kaynağı olarak adlandırılan sıcak su kaynaklarından enerji elde edilmektedir. Kentsel alanlarda oluşan kentsel ısı adası nedeniyle yüzeye yakın yer altı suyu sıcaklığında artış olduğundan kentsel alanlarda jeotermal enerji kullanımı elverişli olabilir. İnsan faaliyetlerinden dolayı artan ısı akışları (yer yüzünde hapsolan ısı enerjisi) yeraltı su sıcaklığını artırabilir. Örneğin, Almanya Karlsruhe'de konutların ısınma ihtiyacının yaklaşık %32'sinin artan antropojenik ısı akışlarından dolayı jeotermal kaynaklardan karşılanabileceği görülmüştür (Kammen & Sunter, 2016, s. 923).

Ulaşımındaki fosil yakıt kullanımı sera gazı emisyonları açısından oldukça önemlidir. Kentsel alanlarda ulaşım kaynaklı sera gazı emisyonları iklim değişikliğinin ana tetikleyicilerinden biridir. Fosil yakıtlı araç kullanımı yerine elektrikli veya hibrit araçlar kullanılarak fosil yakıt kullanımı azaltılabilir (Kammen

Karakuş, D. N., An, N., Turp, M. T., Kurnaz, M. L. DEÜ SBE Dergisi, Cilt: 24, Sayı: 1

& Sunter, 2016, ss. 924-925). Hibrit araçların gücü benzinli araçlara göre daha düşüktür (Kebriaei vd., 2015, s. 302), ancak hibrit araçların kullanım yeri iyi belirlenebilirse bu durum dezavantaj olmaktan çıkabilir. Eğitim oranı yüksek yollar ve şehir dışı kullanımının aksine şehir içi kullanımda hibrit araçlar daha elverişlidir. Bu nedenle hibrit araç kullanımı çevre koşulları ve kullanım amacı gözetilerek tercih edildiğinde daha yüksek verim alınabilir.

DÖNGÜSEL EKONOMİ YAKLAŞIMI VE SÜRDÜRÜLEBİLİR ENDÜSTRİ

AB Yeşil Mutabakatı'nda iklim nötr ve döngüsel ekonomi hedeflerinin gerçekleştirilebilmesi için tüm endüstrinin harekete geçmesinden bahsedilmektedir (European Commission, 2019, s. 7). SKA8 “İnsana Yakışır İş ve Ekonomik Büyüme” sürdürülebilir ekonominin gelişmesini vurgulamaktadır (UN, t.y.-b). Aynı zamanda SKA12 “Sorumlu Üretim ve Tüketim” döngüsel ekonominin merkezinde yer almaktadır (UN, t.y.-c). Genel olarak tüm dünya ülkelerinde olduğu gibi Türkiye de doğrusal bir ekonomiye sahiptir ve bu ekonomi ülke ekonomilerinin gelişmesini yavaşlatırken çevreye de zarar vermektedir. Günden güne artan nüfus, üretim hacmi ve büyüyen ekonomiyle birlikte çevresel etkiler de artmaktadır. Bunun engellenebilmesi için mutlaka kaynak kullanımı ekonomik büyümeden ayrıştırılmalıdır. Ayrıklaştırma, daha az kaynak ile aynı miktarda üretim ya da daha az kaynak ile daha fazla üretim anlamına gelmektedir. Bir başka deyişle ayrıklaştırma, ekonomik olarak büyürken çevreye daha az zarar vermek anlamına gelmektedir (An vd., 2017b, s. 377). OECD'ye göre, çevresel bozulma ile ekonomik faaliyetler arasındaki ilişki ‘ayrıklaştırma’ ile son bulacaktır (An vd., 2017a, s. 134; OECD, 2002, s. 1). Eğer bir ülke ekonomik olarak büyürken çevreye verdiği zarar azalıyor ve çevresel zarar oranı ekonomik büyüme oranından daha az bir oranda azalıyor ise bu göreceli ayrıklaştırma, eğer çevreye verilen zarardaki azalma oranı ekonomik büyüme oranından daha fazla ise bu mutlak ayrıklaştırma olarak tanımlanmaktadır (An vd., 2017b, s. 377). Gelişmiş ülkelerde göreceli ayrıklaştırma kolayca uygulanabilirken, gelişmekte olan ülkelerde göreceli ayrıklaştırma uygulamalarında zorluklar yaşanabilmektedir (An vd., 2017b, s. 378). Ekonomik büyüme ile ve ısınma amaçlı enerji tüketiminde, sanayide, diğer üretim ve atık oluşum süreçlerinde çevresel etkilerin azaltılması için enerji verimliliğini artıran ve enerji tüketimini azaltan ayrıklaştırma faaliyetleri gerçekleştirilmelidir (An vd., 2017a, s. 135). Türkiye gelişmekte olan bir ülkedir. Dolayısıyla, özellikle imalat ve ulaşım sektörlerinde tüketilen fosil yakıt kaynaklı enerji miktarı çevresel baskıyı arttırmaktadır. Bu sebeple, imalat ve ulaşım sektörlerinde göreceli ayrıklaştırma katıyetle uygulanmalı, ancak geldiğimiz nokta itibarıyla mutlak ayrıklaştırmaya hızlıca geçiş sağlanmalıdır (An vd., 2017a, s. 136). Gezegimizin sınırları bu baskıyı kaldırabilecek güçte olmadığından, her ülke ekonomik olarak gelişme çabası içindeyken çevresel etkileri de göz önünde bulundurmalı ve mutlak ayrıklaştırma ile kaynak sürdürülebilirliğini sağlamalıdır. Doğrusal ekonominin aksine döngüsel ekonomi gibi çevre dostu ekonomi modellerinin uygulanması ayrıklaştırmayı daha uygulanabilir hale getirebilir. Döngüsel ekonominin temel amaçları da kaynak

kullanımının azaltılması, yeniden kullanımı ve geri dönüştürülmesidir. Bu sayede, enerji tasarrufu sağlanırken hammadde kullanımı ve atık miktarı azalır. Endüstrinin rolü bu noktada çok önemlidir. Çin’de uygulamaya konulan tek kullanımlık ambalajlara getirilen yasaklar, plastik poşet yasağı ve atık miktarına bağlı vergilendirme sistemi ile üretim aşamasında ortaya çıkan atık oranında azalmalar sağlanabilmektedir (Lee vd., 2020, s. 173). Bu sayede atık üretiminden sorumlu olan sektörler üretim politikalarında yapılandırmaya gidebilirler. Türkiye kentleşmeye bağlı sanayileşmiş ülkelere kıyasla çevre sorunlarıyla daha geç karşılaşmış ve 3. Beş yıllık Kalkınma Planı ile birlikte çevre politikaları 1970’li yılların başlarından itibaren ayrı bir bölüm olarak gündeme taşınmış (Biyar & Gök, 2014, s. 298), 1980’lerle birlikte çevre politikaları alanında gelişmeler devam etmiştir. 6. Kalkınma Planı sırasında çevre sorunlarına dair yaşanan birçok uluslararası gelişme ile Gündem21 kapsamında İklim Değişikliği anlaşması dışında Türkiye birçok anlaşma imzalamış ve sürdürülebilir kalkınma kavramı ilk defa bu dönemde yer bulmuş ve bundan sonraki dönemde çevre politikalarına dair gelişmeler hız kazanmıştır (Sarıçoban & Yıldırım, 2015, s. 14). Türkiye’de çevre politikaları 2000’li yıllardan sonra ön plana çıkmış ve hızla gelişmeye devam ederek (Biyar & Gök, 2014, s. 298), çevre sorunlarının çözümüne yönelik harcamalar kapsamında ayrılan bütçe de artmıştır, ancak kamuda bütçe kapsamında çevresel sorunların çözümüne yönelik yakalanan başarı özel sektör tarafında zayıf kalmıştır (Erdem & Yenilmez, 2017, s. 116). Türkiye’de Çevre Temizlik Vergisi ve Geri Kazanım katılım payı dışında bir vergilendirme sistemi bulunmamaktadır (Ertekin & Dam, 2020, ss. 70-71). Çevre vergilerinin yanı sıra yapılan çevre harcamaları GSMH oranına göre çevre vergilerinden daha düşüktür (Ertekin & Dam, 2020, ss. 70-71). Amacı topluma çevreye zarar vermeyen alışkanlıklar kazandırmak olan çevre vergilerinin Türkiye’de toplum tarafından amacına uygun olacak şekilde benimsenmediği görülmektedir (Ertekin & Dam, 2020, ss. 70-71). Öte yandan, özel kurum ve kuruluşlar hem kendi bünyesi hem de iş birliği içerisinde yürüttükleri iş sürecinde çevresel etkileri en aza indirmek için çevresel politikalar geliştirmektedirler. Örneğin; Yapı Kredi Bankası yeni kömürlü termik santral ve kömür madenciliği projelerine finansman sağlamayacağını ve finansmanlarını yenilenebilir enerji projelerine aktaracağına yönelik politikalar geliştirmiştir (İklim Haber, 2021). Çin hükümeti atıkların ayrıştırılması için tesis kurma uygulamasının yanı sıra toplumda atık azaltımı ve geri dönüşüme dayalı bilinçli bir farkındalık sağlanması için okullarda eğitim modülleri oluşturmuştur (Lee vd., 2020, s. 174). Türkiye’de de benzer bir uygulama olarak 6., 7., ve 8. sınıflara “çevre eğitimi ve iklim değişikliği” dersi verilmektedir (T.C. MEB, 2021). Almanya sıfır atık yaklaşımında dünyada öncü ülkelerden biridir. Döngüsel ekonominin en önemli süreçlerinden biri olan “Atık Hiyerarşisi”ni kullanarak hammadde ihtiyacını, enerji tüketimini ve çevresel zararları azaltmaktadır (Lee vd., 2020, s. 177). Türkiye’de 2017 yılında başlatılan “Sıfır Atık” projesi ile 2021 yılında Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) tarafından “Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları Eylem Ödülü” almıştır (UNDP Türkiye, 2021).

Döngüsel ürün kavramının yaşama dahil edilmesi döngüsel ekonomiye geçiş için önemli bir adımdır. Bu noktada endüstrinin ve toplumun aktif rolü bu döngünün tamamlanmasını sağlamaktadır. Ürünlerin tekrar kullanımı ve tekrar üretimi için toplumsal teşvik önemlidir. Günümüz Türkiye’inde kıyafet kumbaraları, geri dönüşüm kutuları ve elektronik kumbaralar mevcuttur ancak bu uygulamalara erişim imkânı kısıtlıdır. Stratejik planlama yapılarak her insanın ulaşabileceği noktalara kumbaralar konumlandırılır ve devamlılığı sağlanırsa bireyler de döngü zincirinde bir yer edinebilir. Ayrıca, bozulan ürünleri çöpe atmak yerine onarmak ve yeniden kullanımını sağlamak bireylerin tüketim alışkanlıklarını değiştirerek tüketimin azalmasına katkı sağlayabilir. Diğer taraftan endüstride hammadde ihtiyacını azaltmak su ve enerji tasarruf sağlar. Bir ürünün üretim aşaması sırasında bazı yan ürünler oluşmaktadır. Bu ürünlerin atık olarak sınıflandırılması doğru değildir. Oluşan yan ürünler toplanarak başka bir ürünün hammaddesi olabilmektedir. Örneğin; cüruf, endüstriyel baca tozu (EAF tozu), çinko çamuru gibi ürünler demir ve çelik üretiminin yan ürünleridir ve hammadde olarak çimento ve çinko izabe tesislerinde kullanılabilir (Branca vd., 2020, s. 4). Ayrıca demir ve çelik üretimi sırasında elde edilen gazdan elektrik üretilmektedir (Branca vd., 2020, s. 2). Dökümhane kumları, EAF çelik cürufu ve Belediye Katı Atık Yakma kaynaklı taban külü yol yapımında kullanılabilir (Branca vd., 2020, s. 9; Pasetto & Baldo, 2018, s. 417). Kâğıt üretiminden ortaya çıkan atık suların arıtılması ile su ve çamur tekrar ürün yaşam döngüsünde kullanılabilir. Kâğıt üretimi sırasında oluşan sudan tekrar kullanılabilir çamur ve su üretilir (Örneğin; 1 m³ su başına 0,9 m³ su ve 0,7 kg çamur) ve elde edilen ürünler tekrar kâğıt üretim sürecine katılabilir (Molina-Sánchez vd., 2018, s. 11). Diğer taraftan alüminyum üretiminde atık olarak ortaya çıkan kırmızı çamur bünyesinde demir, alüminyum ve sodyum gibi değerli maddeler barındırır. Ortaya çıkan kırmızı çamur bazı endüstriyel işlemlerden geçer ve demir sülfat üretilir (Tıncılık & Erdem, 1996, s. 135). Bir başka örnek de palmiye yağı üretiminde ortaya çıkan palmiye yağı külüdür. Palmiye yağı külünün atık olarak yer altı sularına sızması insan sağlığına ve ekosisteme zarar vermektedir. Palmiye yağı külü beton üretiminde çimento yerine kullanılabilir (Awang & Al-Mulali, 2018, s. 117). Arıtma işlemi ile üretim aşamasında oluşan yan ürünlerin ve atıkların tekrar ürün döngüsüne sokulması ve ürünlerin geri dönüştürülmesi yoluyla hammadde ihtiyacının azaltılması ile ekonomik açıdan kazanç sağlanabilmektedir. Sonuç olarak döngüsel ekonomi yaklaşımı sıfır atık oluşumuna ve minimum hammadde kullanımına önemli ölçüde katkı sağlar. Aynı zamanda, katı atık üretiminin önlenmesi, azaltılması, geri dönüştürülmesi ve tekrar kullanılması SKA12’nin 5. hedefine karşılık geldiğinden bütünleştirici bir altyapı oluşturur (UN, t.y.-c).

ARAZİ KULLANIMI, TOPRAK YÖNETİMİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİR TARIM

AYM’de 2050 yılı için hedeflenen karbon nötr için odaklanması gereken en önemli unsurlar arasında toprak ve tarım yer alır. Aynı zamanda SKA15 “Karasal Yaşam” toprak verimliliğinin artırılması, biyoçeşitliliğin korunması ve

sürdürülebilir ekosistem üzerinde durmaktadır (UN, t.y.-d). AYM’de “Tarladan Sofraya” sloganı ile yer alan süreç ürünün yetiştirilmesinden, taşımaya, depolamaya, paketlemeden oluşan gıda atıklarına kadar her aşamada kirliliği önleme, karbon emisyonunun azaltılması ve sürdürülebilirliğin sağlanması hedeflenmiştir (European Commission, 2019, ss. 11-12). Toprak, ekosistemin devamlılığı için ana unsurlardan biridir. Canlı yaşamının devamlılığı, tarımın sürdürülebilirliği ve mahsul verimliliğinin sağlanması için toprak ve toprak verimliliği çok önemlidir. Ayrıca, toprak atmosferde bulunan karbondioksit (CO₂) için yutak konumundadır. İklim değişikliğine bağlı yüksek hava sıcaklıklarının bir sonucu olarak buharlaşmanın artması toprakta sulama gereksinimini de artırır. Sıcaklıkların artmasına sebep olan atmosferdeki yüksek karbondioksit konsantrasyonu ile kuvvetlenen CO₂ gübrelemesi sonucu bitkinin yapraklarda biriken suyu kullanarak sağladığı biyokütle dönüşümü ile başlangıçta evapotranspirasyonun bu etkisi azalmaktadır. Ancak artan hava sıcaklıkları ve kuraklıklar, başlangıçta gözlenebilecek olan bu olumlu etkiyi sonraki yıllarda ortadan kaldırmaktadır. Bazı bölgelerde ise, fenolojik büyüme dönemlerindeki değişim ve uzamalar su gereksiniminde artışa neden olabilmekte ve verimliliği etkileyebilmektedir (Türkeş, 2019, ss. 21-25). Toprak yönetimi konusunda alınacak önlemler ile biyoçeşitliliğin korunması, tarımsal üretimin verimliliğini ve sürdürülebilirliğini sağlayabilir. İnsan faaliyetlerinden dolayı toprağa karışan kimyasallar ve değişen iklim nedeniyle toprak yapısı bozulmakta ve toprakta bulunan mineral oranları değişmektedir. Toprak verimliliği için topraktaki organik karbon oranı önemlidir. Tarımın yoğun olarak yapıldığı arazilerde rüzgâr erozyonu topraktaki organik karbon miktarının azalmasına sebep olur ve tarım arazilerinin verimini düşürür (Korkanç vd., 2018, s. 362; Montanarella, 2020, ss. 262-265). Geleneksel yöntem olan toprağı dinlendirme diğer bir adıyla nadasa bırakma yöntemi ile toprak verimliliği korunur. Günümüzde bilinçsizce kullanılan toprak sürme uygulamaları özellikle geleneksel toprak işleme uygulamaları toprakta depolanan karbondioksitin atmosfere salınmasına neden olur. Kulaklı pullukla sürüm tekniği toprakta organik karbon kaybına yol açar (Reicosky, 1997, s. 284). Geleneksel toprak işleme uygulamalarında iki ekim arasında anız yakılır ve ardından toprak çıplak bırakılır (Kabaş, t.y.). Koruyucu toprak işleme uygulamalarında iki ekim arasında mahsul atıkları toprak yüzeyini kaplayacak şekilde bırakılır (Kabaş, t.y.; Reicosky, 1997, s. 282). Geleneksel toprak işleme uygulamalarının aksine koruyucu toprak işleme uygulamaları ile rüzgâr erozyonu önlenir ve topraktaki organik karbon kayıpları azalır. Ayrıca, arazi kullanımı toprak verimliliği üzerinde etkilidir. Örneğin; organik karbon miktarının azaldığı verimsiz arazilere ekilen kavak ağaçları topraktaki organik karbon miktarını artırır (Korkanç vd., 2018, s. 365). Koruyucu toprak işleme yöntemleri sayesinde bir hektar alanda yaklaşık 1,3 ton organik karbon toprakta tutularak karbondioksitin atmosfere salımı önlenir (Vurarak & Bilgili, 2015, s. 314). Tarla sürülme işlemlerinden sonra toprağın sıkıştırılması topraktan karbondioksitin açığa çıkmasını engeller, böylece topraktaki organik karbon korunur (Vurarak & Bilgili, 2015, s. 312). Ayrıca, toprakta bulunan organik karbonun sistemsal olarak izlenmesi, doğrulanması ve raporlanması da oldukça önemlidir (Montanarella, 2020, ss. 262-263). Bu sistem sayesinde elde

Karakuş, D. N., An, N., Turp, M. T., Kurnaz, M. L. DEÜ SBE Dergisi, Cilt: 24, Sayı: 1

edilen verilerle oluşturulan senaryolar yardımıyla toprak verimliliği kontrol altına alınabilir ve verimli tarım arazileri korunabilir. Arazi kullanımı bilinçli bir şekilde yapılırsa toprak verimliliği sağlanabilir. Öte yandan erozyon toprak verimliliğinin azalmasına, sulak alanların toprakla dolmasına, toprağın üst tabakasının aşınması ile çıplak arazi oluşumuna neden olmaktadır. Erozyonun önlenmesi için basit ama etkili adımlar vardır. Öncelikle toprak aşınmasını önlemek için ağaçlandırma yapılır. Ancak ağaçlandırma yapılırken de dikkat edilmesi gereken bazı noktalar vardır. Örneğin; Amazon Nehri oldukça fazla debiye sahip olmasına rağmen etrafı bitki örtüsü ve ormanlık alanlarla kaplı olduğu için erozyon daha az görülmektedir (TEMA, 2012). Yani, ormanların tepe örtüsü toprağı büyük ölçüde örtmelidir (TEMA, 2012). Ağaçlandırma çalışmaları yapılırken ağaç türleri, ağaç dikim aralıkları ve toprak yüzeyinin örtülmesi göz önünde bulundurulmalıdır. Doğru ağaçlandırma ile erozyon büyük ölçüde önlenir. Ayrıca meralarda aşırı otlatmanın da önlenmesi gerekir. Tüm bu önlemlerle toprak yüzeyini kaplayan bitki örtüsü toprağın erozyona uğramasını engeller.

Diğer taraftan plansız yapılan arazi kullanım değişiklikleri ekosistemde bir domino etkisi yaratarak zararlı olabilmektedir. Arazi kullanım değişikliklerinin başında verimli tarım arazilerinin ve sulak alan çevresindeki arazilerin konut alanlarına dönüştürülmesi yer almaktadır. Yapılan plansız değişimler sonucunda fauna ve flora zarar görür. Örneğin; 1975-2011 yılları arasında Marmara Gölü yakın çevresindeki arazi kullanım faaliyetlerinden dolayı göl ekosisteminde bazı değişimler meydana gelmiş, yerleşim alanlarının artması ile sucul bitkiler ile mera alanlarında ve göldeki su miktarında azalma olduğu gözlenmiş, ayrıca göl çevresindeki tarım arazilerine uygulanan gübreleme kaynaklı ötrofikasyon artışı izlenmiştir (Gülersoy, 2013, ss. 37-39 ve s. 43). Ötrofikasyon kısaca, büyük su ekosistemlerinde bazı nedenlere bağlı olarak özellikle fosfor ve azot gibi besin maddelerinin aşırı artışı nedeniyle büyük miktarda plankton ve alg varlığı oluşmasıdır. Ötrofikasyon artışı gözlenen sulak alanlarda sudaki çözünmüş oksijen seviyesinde azalma görüldüğünden bu durum uzun vadede biyoçeşitlilikte azalmaya ve hatta su ekosisteminin ölümüne neden olabilmektedir.

Yerleşim alanlarının kontrolsüzce artmasıyla ortaya çıkan diğer önemli sorun çarpık kentleşmelerdir. Plansız şehirleşme sonucu oluşan çarpık kentleşme ile ısınma ve enerji ihtiyacı artmakta, kentsel ısı adası gibi birçok olumsuz durum oluşmaktadır. Örneğin; Zonguldak ilinde yerleşim alanı ve bitki örtüsü kaplı alanlardaki yüzey sıcaklık farkları incelendiğinde, bitki örtüsü kaplı alanlara göre yerleşim alanlarında yüzey sıcaklık ortalaması 4 °C daha yüksek olduğu görülmüştür (Şekertekin & Marangoz, 2019, s. 109). Bu sonuç kentsel ısı adasının varlığını ortaya koymaktadır. Kentlerde bulunan betonarme binalar, asfalt yollar gibi koyu renkli yüzeylerin güneşten gelen ısı enerjisini emme kapasitesi daha yüksektir. Güneşten gelen ısı enerjisini yansıtma özelliğine sahip olmayan koyu renkli yüzeyler, diğer bir deyişle albedosu düşük yüzeyler şehirlerde hava sıcaklıklarının artmasına neden olmaktadır. Ayrıca, bina geometrilerinden dolayı kentsel bölgelerin serinlemesini

sağlayan hava sirkülasyonu engellenebilmektedir. Tüm bunlar kapsamında arazilerin uygun şekilde kullanımı ve doğru kentsel planlama ekosistem uygulamaları önemlidir.

Tarımsal üretim sürecinin sonucunda tarımsal atıklar oluşmaktadır. Bu atıkların bertaraf edilmesi yerine yine döngüsel ekonomi kapsamında başka bir alanda hammadde olarak kullanılması kaynak tüketimini azaltabilir. Örneğin; tarımsal atıklardan elde edilen lif ve yonga levhaları odun yongalarına alternatif olabilmektedir (Arslan vd., 2007, s. 54). Tarım atıklarından biyogaz elde etmek ve kompost yapmak diğer uygulamalara örnek olarak verilebilir (Külcü, 2002, s. 1). Bitki ve hayvan atıklarından sıcak ve soğuk kompost, yığın yöntemi gibi çeşitli kompost yöntemleri uygulanarak organik gübre elde edilebilir (Çolakoğlu, 2018, s. 31). Kanola sapı, buğday sapı, şeker kamışı, kamış, kenaf gibi bitkiler kâğıt hamuru üretimi için kullanılabilir (Çolakoğlu, 2018, s. 36). Bu gibi bitkilerin atıkları kâğıt endüstrisinde kullanılarak değerlendirilebilir. Diğer taraftan fosil yakıtlardan üretilen plastiklerin doğada bozunmaları uzun yıllar sürerken, yapısında nişasta ve selüloz bulunan biyobozunur plastikler doğada daha kısa bir sürede bozunurlar. Biyobozunur plastiklerde tarımsal atıklar kullanılmaktadır. Örneğin; buğday sapları, mısır koçanları, saman ve talaş gibi mahsül toplandıktan sonra çöpe atılan gıda atıkları sayesinde doğada kolay çözünen plastikler elde edilebilir (Bahçegül, 2011, ss. 69-73; Çolakoğlu, 2018, s. 34).

AYM VE SKA ÇERÇEVESİNDE ADİL GEÇİŞ

AYM adil geçiş kavramına da değinmektedir. İklim değişikliğine uyum ve azaltım politikaları doğrultusunda atılan her adımda eşitlik ve adalet ilkelerinin göz önünde bulundurulması ile adil bir geçiş sağlanabilir. Diğer bir söylemle, adil geçiş karbonsuz bir yaşam için toplumun adil ve eşitlikçi yaklaşımın temel alındığı süreç olarak tanımlanabilir (McCauley & Heffron, 2018, s. 2). Öte yandan adil geçiş için iklim, enerji ve çevre adaletinin sağlanması gerekmektedir (McCauley & Heffron, 2018, s. 1). Enerji adaleti; enerji kullanımının sonuçlarının tüm dünya ülkelerini, şehirlerini ve bireyleri adil bir şekilde etkilemesi, bu yönde herkesin eşit sorumluluklara sahip olması, kirleticilerin sorumluluk üstlenerek üzerlerine düşeni yapmaları olarak tanımlanabilir. Örneğin; kömür külü havuzunun yakın çevresinde yaşayan işçilerin sağlıkları tehlike altındadır. Adil olmayan ise kentlerde yaşayan vatandaşların bunun gibi sağlık tehdidi altında yaşamamalarıdır (Carley & Konisky, 2020, s. 2). Düşük karbonlu enerjiye geçişte adil olmayan durumlarla karşılaşmaktadır. Örneğin; 2012-2017 yılları arasında Avustralya'da kömür madenciliğinin son bulması ve kömüre dayalı elektrik santrallerinin kapatılmasıyla bölgesel istihdamda %0,7 kayıp yaşanmıştır (Burke vd., 2019, s. 144). Fosil yakıt kaynaklı tesislerin kapatılması, yalnızca tesis çalışanlarını değil aynı zamanda bölgeyi de etkilemektedir. Örneğin; 2012-2015 yılları arasında Batı Virginia'da Boone County'de kömür işletmelerinin kapanmasıyla birlikte bölgenin kömür işletmeleri tarafından sağlanan vergilerin kesilmesi bütçede %45 azalmaya neden olmuş ve Boone County'e ait kuruluşlarda işten çıkarmalar yapılmıştır (Carley &

Karakuş, D. N., An, N., Turp, M. T., Kurnaz, M. L. DEÜ SBE Dergisi, Cilt: 24, Sayı: 1

Konisky, 2020, s. 571; Pollin & Callaci, 2019, s. 27). Diğer taraftan fosil yakıt kaynaklı enerji endüstrisindeki istihdama oranla düşük karbonlu enerjiye geçişle üretim, kurulum, işletme, bakım, satış ve dağıtım gibi birçok alanda yaratılacak geniş iş yelpazesiyle daha yüksek bir istihdam sağlanabilmektedir (Carley & Konisky, 2020, s. 572). ABD çalışma İstatistikleri Bürosu'nun yayımladığı istatistik ve projeksiyonlara göre 2019-2029 yılları arasında en hızlı gelişen meslekler arasında rüzgâr türbini servis teknisyeni ve solar fotovoltaik montajcıları yer almaktadır (Carley & Konisky, 2020, s. 572; U.S. Bureau of Labor Statistics, 2020). Çevre adaleti; endüstriyel faaliyetlerden kaynaklanan çevresel etkilerden dil, din, ırk ve cinsiyet gözetmeksizin gerekli politikalar ve yaptırımlarla korunmak için gerekli düzenlemelerin yapılmasıdır (EPA, t.y.). Çevre adaletinin gerekliliğinin temelinde yatan nedenlerden biri olan iklim değişikliğinin küresel çapta bir sorun olduğunu artık hepimiz biliyoruz. Hatta artık bu durumun bir iklim krizine dönüştüğünü ve her ülkenin bu krizde farklı risklerle yüzleştiğini görüyoruz. İklim değişikliğinin bu noktaya gelmesinde her bir ülkenin payı varken maalesef en düşük paya sahip ülkeler iklim değişikliğinden daha fazla etkilenmektedir (Kaya, 2017, s. 88). İklim adaleti yaklaşımı ile bu adaletsizliklerin giderilmesi, tüm ülkelerin ve ülke vatandaşlarının sorumluluklarının farkında olması ve üzerine düşeni yapması gerekmektedir. Örneğin; Bali İklim Adaleti İlkeleri'nde gelişmiş ülkelerin, gelişmekte olan ya da az gelişmiş ülkelerin yaşadığı ekolojik zararlar ve kayıplardan sorumlu olduğu belirtilmektedir (Corpwatch, 2002). İklim değişikliğini önlemek için adil bir geçiş sağlanmazsa toplumlar hem ekonomik hem sosyal açıdan olumsuz yönde etkilenecektir. Toplumlar, özellikle iş gücünün değişen sisteme uyum sağlaması için gerekli önlemleri almalıdırlar. Adil geçişte üretim sistemleri kökten değişeceği için tekrar yapılandırma gereklidir ve halkın desteğini almak ancak yeni iş olanakları sağlamakla mümkün olabilecektir (Özyer, 2016, s. 44). Örneğin; Hindistan'da 2022 yenilenebilir enerji hedeflerine ulaşmak için planlama, üretim, kurulum ve uygulama alanlarında 2022 yılına kadar yaklaşık 100 GW'ı güneş enerjisi olmak üzere toplam 175 GW yenilenebilir enerji kapasitesi planlanmış ve 100 GW güneş enerji kapasitesine ulaşıldığında 1 milyona yakın iş imkânı sağlanacağı ifade edilmiştir (Ghosh vd., 2015, s.1; Özyer, 2016, s. 45; UN, t.y.-e). Fakat, yaşanan COVID19 salgını ve finansal koşullar nedeniyle Hindistan'da yenilenebilir enerji kapasite hedeflerinde 2022 yılında ortalama 110 GW'a ulaşılacağı öngörülmektedir (Mongabay, 2021). Buna bağlı olarak, ülkede hedeflenen istihdam rakamlarına da ulaşılması da pek muhtemel görünmemektedir. Karbon emisyonlarının en büyük kaynağı enerji sektörü olduğu için adil geçişte enerji sektöründeki istihdama odaklanılmaktadır. Fakat, enerji kaynaklı emisyonlar kadar tarımsal faaliyetler sonucu da atmosfere tehlikeli sera gazları salınmaktadır. Örneğin; hayvan tarımında kullanılan konsantre hayvan besleme işlemleri atmosferi ve suları kirletmektedir. Ayrıca hayvan tarımı için kullanılan arazi ihtiyacı bitki tarımı için kullanılan arazilerden çok daha fazladır. Tarımda karbon-nötr üretime geçiş sürecinde her çiftçinin eşit haklara sahip olduğu adaletli adımlar atılmalıdır. Tarımda iklim değişikliğine uyum sağlayabilecek ve düşük karbonlu tarım modellerine geçiş

yapılırken iş olanakları, eğitim faaliyetleri ve çiftçiye teşvik uygulamaları göz önünde bulundurulmalıdır (Blattner, 2020, s. 54-55). Türkiye'nin enerji ihtiyacının önemli bir kısmı fosil yakıtlara bağlı olduğu için karbon-nötr sisteme geçişte zorluklar yaşanabilir. Bu nedenle, uygulanabilir adil geçiş eylem planı ve politikaların oluşturulması oldukça önemlidir. Bu sayede karbon-nötr sisteme geçişle yok olan sektörlerde çalışan işçiler yeni iş olanaklarına sahip olabilirler.

TARTIŞMA VE SONUÇ

AYM ve SKA çerçevesinde yaşanan çevresel değişimlere uyum sağlamak, iklim krizine son vermek ve kaynakların sürdürülebilirliğini sağlamak için azaltım ve uyum politikaları oluşturmak, oluşturulan politikaların uygulanabilirliğini sağlamak için kapsamlı eylem planları hazırlamak atılacak öncelikli adımlardır. Bu doğrultuda enerji kullanımı, hammadde kullanımı, geri dönüşüm, toprak yönetimi, sürdürülebilir tarım, arazi kullanımı ve adil geçiş kavramları AYM ve SKA çatısı altında incelenmiştir. SKA altında “Erişilebilir ve Temiz Enerji” (SKA7), “Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar” (SKA11) ve AYM çerçevesinde sera gazı emisyonlarının azaltılması için köklü değişimlere ihtiyaç vardır. Kömür, petrol gibi fosil yakıtların kullanımını azaltmak, ihtiyaca göre yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını teşvik etmek ve karbon nötr hedefi doğrultusunda ilerlemek gerekmektedir. Türkiye 1970 yılından itibaren karbon emisyonunda artış göstererek 2017 yılında sera gazı emisyonu kişi başına yaklaşık 6,5 ton CO₂eq 'ne ulaşmıştır. 2017 yılından sonra karbon emisyonlarında azalma görülmektedir (Statista, t.y. ; TÜİK, 2021). Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımında enerjiden maksimum verim sağlamak için gereken çevre koşulları gözetilmelidir. Türkiye, 2011 yılından günümüze kadar enerji verimliliğini arttırmak amaçlı projelere destek vermektedir. Destek verilen ve uygulaması devam eden toplam 417 projeye yaklaşık 87.826 TEP/yıl enerji tasarrufu sağlanmıştır (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2020). SKA7 ile Türkiye'nin oluşturduğu politikalar uyum göstermektedir. Türkiye yenilenebilir enerji kurulu gücünü artırmak için güneş enerjisi ve rüzgâr enerji santralleri kurulumuna destek vermektedir (Küresel Amaçlar, 2019). Enerji talebinin fazla olduğu kentsel alanlarda ve binalarda yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş gerekmektedir. Türkiye de bu açıdan bakıldığında, yenilenebilir enerji kaynaklı kurulu gücünü arttırmak ve temiz enerji hedeflerine ulaşmak için uygulanabilir geliştirici politikalar üretmeye devam etmeli, kapsamlı ve entegre eylem planları ile destekleyici saha çalışmalarını sürdürmelidir.

SKA altında “Sorumlu Üretim ve Tüketim” (SKA12), “İnsana Yakışır İş ve Ekonomik Büyüme” (SKA8) ve “Sanayi, Yenilikçilik ve Altyapı” (SKA9) ve AYM çerçevesinde endüstriyel faaliyetler, üretim ve tüketim alışkanlıkları, ayrıklaştırma ve ekonomik boyutlarına değinilmiştir. Fosil yakıt kullanımının bir ayağı olan endüstride hammadde kullanımı için harcanan enerji ve su göz ardı edilemeyecek boyuttadır. Üretim esnasında ortaya çıkan atık veya yan ürünlerin tekrar ürün yaşam döngüsüne katılması, tekrar kullanılması ve geri dönüştürülmesi hammadde kullanımını azaltıp aynı zamanda enerji ve su tasarrufuna katkı sağlamaktadır.

Karakuş, D. N., An, N., Turp, M. T., Kurnaz, M. L. DEÜ SBE Dergisi, Cilt: 24, Sayı: 1

Türkiye, SKA12 kapsamında 2017 yılından itibaren yürüttüğü Sıfır Atık projesi ile hammadde ihtiyacını azaltarak enerji tasarrufu sağlamak ve karbon emisyonlarını azaltmaktadır (Sıfır Atık, t.y.). Almanya hükümeti halkı geri dönüşüme teşvik etmek için çöp olarak adlandırılan plastik, cam gibi malzemelerin toplanması karşılığında vatandaşlarına para ödemektedir. Bu gibi uygulamalar değişen sisteme ayak uydurmak için, toplumun farkında olmasını, bilinçlenmesini ve alışkanlık kazanmasını sağlamak için uygulanabilecek etkili yollardan biridir. Alman Federal Çevre, Doğa Koruma ve Nükleer Güvenlik Hükümeti tarafından uygulamaya konulan halka açık alanlarda su çeşmeleri konumlandırmak, poşet kullanımını azaltmak için kese kâğıdı kullanmak, hammadde kullanımını azaltmak için malzeme verimliliği gibi atık önleme çalışmaları toplumu sürece dahil ederek geri dönüşüm alışkanlıkları kazandırmayı amaçlamaktadır (BMU, 2018, ss. 2-4; Lee vd., 2020, s. 177). Sadece endüstri değil bütünleyici bir yaklaşımla tüm bu faaliyetler döngüsel ekonominin oluşmasını ve sürdürülebilirliğini sağlar. Artan nüfusla birlikte artan enerji talebi ve buna bağlı artan enerji üretimiyle büyüyen ekonomide çevresel etkileri minimuma indirmek için ekonomik büyüme kaynak kullanımından ayrıklaştırılmalı ve bu ayrıklaştırma tüm sektörlerle yaygınlaştırılarak yapılmalıdır. Ayrıklaştırmanın uygulanabilmesi için uygun politikaların belirlenmesi, teşviklerle desteklenmesi ve sektör bazında üretim ve birey bazında tüketim alışkanlıklarının değiştirilmesi gerekmektedir. Örneğin; Brezilya’da 15 şehrin elektrik üretimini yalnızca yenilenebilir enerji kaynaklarından elde etmesi elektrik üretiminin fosil yakıtlardan ayrıştırılmasına güzel bir örnektir (An vd., 2017b, s. 391; Flavin vd., 2014).

SKA altında “Karasal Yaşam” (SKA15), “Sudaki Yaşam” (SKA14), “Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar” (SKA11) ve AYM çerçevesinde toprak, toprak yönetimi ve tarımsal faaliyetler önemli bir yere sahiptir. Topraktaki organik karbon atmosferdeki karbondioksit dengesini sağlamakla kalmayıp aynı zamanda toprak verimliliğinin artmasında rol oynamaktadır. Toprağın havalandırılması ve yanlış toprak işleme uygulamalarının toprak verimliliğini azalttığı gözlenmektedir. Ayrıca, toprak verimliliğini etkileyen erozyon, toprak yüzeyinin uygun yöntemlerle ağaç ve bitki örtüsü ile kaplanması ile engellenebilir. Tarımsal faaliyetler sonucu oluşan organik atıklar ve oluşan yan ürünler enerji üretiminde kullanılabilir gibi ürün yaşam döngüsüne tekrar katılarak kaynak kullanımını azaltılabilir. Genel olarak arazi kullanımındaki plansız değişikliklerin karasal yaşama ve su yaşamına zarar verdiği ortadadır.

Paris Anlaşması’nın devamı niteliğinde olan AYM ile SKA aynı amaç doğrultusunda oluşturulmuştur. İklim değişikliğini azaltma ya da önleyebilme mücadelesinde, karbon nötr bir dünya oluşturmak gibi küresel ölçekteki amaçlara ulaşmak için sadece AB ülkeleri değil tüm dünya ülkeleri birlik olmalı ve kökten bir değişim sağlanmalıdır. AYM ve SKA kapsamında belirlenen hedeflere ulaşılmasında atılacak adımların odak noktası döngüsel ekonomiye geçiş olmalıdır. Döngüsel ekonomi çatısı altında yenilenebilir enerjiye geçiş, sürdürülebilir endüstri,

sürdürülebilir tarım ve sürdürülebilir kentler yer almaktadır. Çatı altındaki tüm öğelerin karşılığını bulacak şekilde eylemler planlanarak hayata geçirildiğinde döngüsel ekonomi sistemi kendiliğinden oluşacak ve karbon nötr bir dünyaya geçiş sağlanabilecektir. Bu kapsamdaki tüm sosyal, çevresel ve ekonomik politikalar belirlenirken değişimler ve gelişimlerin tüm dünya vatandaşları ile sağlanabileceği ve bunun için adil geçişin mutlak suretle gerekliliği unutulmamalıdır.

KAYNAKÇA

An, N., Kurnaz, M. L., Turp, M. T., & Ucal, M. (2017a). İklim değişikliği sürecinde enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki: Türkiye için ayırıklaştırma örneği. M. Ucal (Der.), *İklim değişikliği ve yeşil büyüme: Yeşil ekonomi, yeşil büyüme* içinde (ss. 132-145). İstanbul: Heinrich Böll Stiftung Derneği.

An, N., Ucal, M., & Kurnaz, M. L. (2017b). İklim değişikliği sürecinde ekonomideki yeni kavramlar ve yaklaşımlar. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19(3), 373-402.

Arslan, M. B., Karakuş, B., & Güntekin, E. (2007). Tarımsal atıklardan lif ve yonga levha üretimi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 9(12), 54-62.

Awang, H. B., & Al-Mulali, M. Z. (2018). The inclusion of palm oil ash biomass waste in concrete: A literature review. V. Waisundara (Der.), *Palm Oil* içinde (ss. 117-132). London: IntechOpen.

Bahçegül, E. (2011, Nisan). Tarımsal atıkların çevre dostu plastiklere dönüşümü. *Bilim ve Teknik Dergisi*, 521, 45-50.

Bıyan, Ö., & Gök, M. (2014). Çevre politikaları kapsamında Avrupa Birliği ve Türkiye’de çevre vergilerinin uygulanışı: Karşılaştırmalı bir analiz. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 7(2), 281-310.

Blattner, C. (2020). Just transition for agriculture? A critical step in tackling climate change. *Journal of Agriculture, Food Systems, and Community Development*, 9(3), 1-6.

BMU [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit]. (2018). “*Nein zur Wegwerfgesellschaft*” 5-Punkte-Plan des Bundesumweltministeriums für weniger Plastik und mehr Recycling-Die Ausgangslage: Zu viele Wegwerfprodukte und Verpackungen. https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Abfallwirtschaft/5_punkte_plan_plastik_181123_bf.pdf (Erişim Tarihi: 06.03.2021).

Branca, T. A., Colla, V., Algermissen, D., Granbom, H., Martini, U., Morillon, A., Pietruck, R., & Rosendahl, S. (2020). Reuse and recycling of by-products in the steel sector: Recent achievements paving the way to circular economy and industrial symbiosis in Europe. *Metals*, 10(3), 345.

Karakuş, D. N., An, N., Turp, M. T., Kurnaz, M. L. DEÜ SBE Dergisi, Cilt: 24, Sayı: 1

Burke, P. J., Best, R., & Jotzo, F. (2019). Closures of coal-fired power stations in Australia: Local unemployment effects. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 63(1), 142-165. doi: 10.1111/1467-8489.12289

Carley, S., & Konisky, D. M. (2020). The justice and equity implications of the clean energy transition. *Nature Energy*, 5(8), 569-577. <https://doi.org/10.1038/s41560-020-0641-6>

Corpwatch. (2002). *Bali principles of climate justice*. <https://corpwatch.org/article/bali-principles-climate-justice> (Erişim Tarihi: 06.03.2021).

ÇEDBİK. (t.y.). Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği. <https://cedbik.org/> (Erişim Tarihi: 02.04.2021).

Çolakoğlu, B. (2018). *Tarımsal atıkların alternatif kullanım alanları konusunda üretici eğilimleri* (Yüksek Lisans Tezi). Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.

Destatis. (2020). *Gross electricity production 2020*. Destatis Statistisches Bundesamt. https://www.destatis.de/EN/Themes/Economic-Sectors-Enterprises/Energy/_Graphic/_Interactive/electricity-production-renewable-energy.html (Erişim Tarihi: 22.12.2021)

EPA. (t.y.). *Environmental Justice*. United States Environmental Protection Agency. <https://www.epa.gov/environmentaljustice/learn-about-environmental-justice> (Erişim Tarihi: 08.03.2021).

Erdede, S. B., Erdede, B., & Bektaş, S. (2014). Sürdürülebilir yeşil binalar ve sertifika sistemlerinin değerlendirilmesi. *V. Uzaktan Algılama-CBS Sempozyumu (14-17 Ekim 2014) Bildirileri* içinde. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi.

Erdem, M. S., & Yenilmez, F. (2017). Türkiye'nin Avrupa Birliği çevre politikalarına uyum sürecinin değerlendirilmesi. *Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 4(2), 91-119. <https://doi.org/10.17541/optimum.292768>

Ertekin, Ş., & Dam, M.M. (2020). Türkiye'de çevre vergilerinin çevresel etkileri üzerine bir değerlendirme. Special Issue on 3rd International EUREFE Congress. *Journal of Yaşar University*, 15, 66-87. <https://doi.org/10.19168/jyasar.655644>

European Commission. (2019, Aralık). *Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: The European Green Deal*. Brussels: European Commission.

Evans, S., & Pearce, R. (2020). *Mapped: The world's coal power plants*. <https://www.carbonbrief.org/mapped-worlds-coal-power-plants> (Erişim Tarihi: 06.03.2021).

Flavin, C., Gonzalez, M., Majano, A. M., Ochs, A., Rocha, M., & Tagwerker, P. (2014). *Study on the development of the renewable energy market in Latin America and the Caribbean*. <https://publications.iadb.org/publications/english/document/Study-on-the-Development-of-the-Renewable-Energy-Market-in-Latin-America-and-the-Caribbean.pdf> (Erişim Tarihi: 08.03.2021).

Geyik, N. E. (2020). Tamamen yenilenebilir ilk güneş enerjili yapı örnekleri: Masdar şehri ve Masdar Bilim ve Teknoloji Enstitüsü Kampüsü. *Modular.Journal*, 3(2), 163-178.

Ghosh, A., Agrawal, S., Choudhury, P., Chawla, K., Jaiswal, A., Connoly, M., Deol, B., & Kaur, N. (2015). *Clean energy powers local jobs growth India*. Natural Resources Defense Council. Council on Energy, Environment and Water. <https://www.nrdc.org/sites/default/files/india-renewable-energy-jobs-IR.pdf>

Gülersoy, A. (2013). Marmara Gölü yakın çevresindeki arazi kullanım faaliyetlerinin zamansal değişimi (1975-2011) ve göl ekosistemlerine etkileri. *Türk Coğrafya Dergisi*, 61, 31-44.

IEA. (2021). *Net zero by 2050-A road map for a global energy sector*. International Energy Agency. https://iea.blob.core.windows.net/assets/deebef5d-0c34-4539-9d0c-10b13d840027/NetZeroby2050-ARoadmapfortheGlobalEnergySector_CORR.pdf (Erişim Tarihi: 02.01.2022)

İklim Haber. (2021, Haziran). Yapı Kredi kömürü finanse etmeyecek. <https://www.iklimhaber.org/yapi-kredi-komuru-finanse-etmeyecek/> (Erişim Tarihi: 07.06.2021).

İPM. (2021). *Türkiye'nin karbonsuzlaşma yol haritası 2050'de net sıfır-Yönetici özeti*. İstanbul Politikalar Merkezi. <https://ipc.sabanciuniv.edu/Content/Images/CKeditorImages/20211026-23105368.pdf> (Erişim Tarihi: 02.01.2022)

Kabaş, D. (t.y.). *Toprak işleme sistemleri*. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/batem/Menu/57/Teknik-Bilgiler> (Erişim Tarihi: 09.03.2021).

Kammen, D. M., & Sunter, D. A. (2016). City-integrated renewable energy for urban sustainability. *Science*, 352(6288), 922-928. doi: 10.1126/science.aad9302

Kaya, Y. (2017). Paris anlaşmasını iklim adaleti perspektifinden değerlendirmek. *Uluslararası İlişkiler Dergisi*, 14(54), 87-106. <https://doi.org/10.33458/uidergisi.513231>

Karakuş, D. N., An, N., Turp, M. T., Kurnaz, M. L. DEÜ SBE Dergisi, Cilt: 24, Sayı: 1

Kebriaei, M., Niasar, A. H., & Asaei, B. (2015, October). Hybrid electric vehicles: An overview. *2015 International Conference on Connected Vehicles and Expo (ICCVE)* içinde (ss. 299-305). New Jersey: IEEE.

Korkanç, S. Y., Şahin, H., Özden, A. O., & Özkurt, B. (2018). Arazi kullanımı dönüşümlerinin toprakların organik karbon depolama ve bazı özellikleri üzerindeki etkileri: Niğde yöresi örneği. *Türkiye Ormanlık Dergisi*, 19(4), 362-367. <https://doi.org/10.18182/tjf.436132>

Külcü, R. (2002). *Bazı tarımsal atıkların kompostlaştırılmasında optimum çevresel şartların belirlenmesi* (Master tezi). Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

Küresel Amaçlar. (2019). *Sürdürülebilir kalkınma amaçları Türkiye 2. ulusal gözden geçirme raporu 2019*. Sürdürülebilir Kalkınma için Küresel Amaçlar. https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/03/Surdurulebilir-Kalkinma-Amaclari-Turkiye-2nci-Ulusal-Gozden-Gecirme-Raporu_TR-WEB.pdf

Lee, R. P., Meyer, B., Huang, Q., & Voss, R. (2020). Sustainable waste management for zero waste cities in China: potential, challenges and opportunities. *Clean Energy*, 4(3), 169-201. doi: 10.1093/ce/zkaa013

McCauley, D., & Heffron, R. (2018). Just transition: Integrating climate, energy and environmental justice. *Energy Policy*, 119, 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.04.014>

MGM. (t.y.). Meteoroloji Genel Müdürlüğü. <https://mgm.gov.tr/> (Erişim Tarihi: 06.03.2021).

Molina-Sánchez, E., Leyva-Díaz, J. C., Cortés-García, F. J., & Molina-Moreno, V. (2018). Proposal of sustainability indicators for the waste management from the paper industry within the circular economy model. *Water*, 10(8), 1014. <https://doi.org/10.3390/w10081014>

Mongabay. (2021). India looks likely to miss the 2022 renewable energy targets. <https://india.mongabay.com/2021/06/india-looks-likely-to-miss-the-2022-renewable-energy-targets/> (Erişim Tarihi: 26.07.2021).

Montanarella, L. (2020). Soils and the European Green Deal. *Italian Journal of Agronomy*, 15(4), 262-266. doi:10.4081/ija.2020.1761

OECD. (2002). *Indicators to measure decoupling of environmental pressure from economic growth*. OECD Report. Paris: OECD.

Özyer, B. (2016). Adil geçiş. *EkoIQ*, 60, 43-60.

Pasetto, M., & Baldo, N. (2018). Re-use of industrial wastes in cement bound mixtures for road construction. *Environmental Engineering & Management Journal (EEMJ)*, 17(2), 417-426. doi:10.30638/eemj.2018.042

Perea-Moreno, M. A., Hernandez-Escobedo, Q., & Perea-Moreno, A. J. (2018). Renewable energy in urban areas: Worldwide research trends. *Energies*, 11(3), 577. <https://doi.org/10.3390/en11030577>

Pınar, A., Buldur, A., & Tuncer, T. (2020). Türkiye'deki rüzgâr enerji santralleri dağılışının coğrafi perspektiften analizi. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 25(43), 167-182. doi: 10.17295/ataunidcd.662785

Pollin, R., & Callaci, B. (2019). The economics of just transition: A framework for supporting fossil fuel-dependent workers and communities in the United States. *Labor Studies Journal*, 44(2), 93-138. doi: 10.1177/0160449X18787051

Randelovic, D. J., Vasov, M., Ignjatovic, M., Protic, I. B., & Kostic, D. (2018). Impact of trombe wall construction on thermal comfort and building energy consumption. *Facta Universitatis, Series: Architecture and Civil Engineering*, 16(2), 279-292. doi: 10.2298/FUACE180302008R

Reicosky, D. C. (1997). Tillage-induced CO₂ emission from soil. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 49(1), 273-285. doi:10.1023/A:1009766510274

Sarıçoban, K., & Yildirimci, E. (2015). Çevre politikaları bağlamında sürdürülebilir kalkınma ve çevresel harcamalar: AB üresi ülkeler ile karşılaştırma. *ASSAM Uluslararası Hakemli Dergi*, 2(7), 7-24.

Sergei, K., Shen, C., & Jiang, Y. (2020). A review of the current work potential of a trombe wall. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 130, 109947.

Sıfır Atık. (t.y.). *Sıfır atık*. <https://sifiratik.gov.tr/> (Erişim Tarihi: 23.12.2021)

Statista. (t.y.). *Annual carbon dioxide emissions in Turkey from 19970 to 2020*. Statista. <https://www.statista.com/statistics/449827/co2-emissions-turkey/> (Erişim Tarihi: 23.12.2021)

Şekertekin, A., & Marangoz, A. M. (2019). Zonguldak metropolitan alanındaki arazi kullanımı arazi örtüsünün yer yüzey sıcaklığına etkisi. *Geomatik*, 4(2), 101-111. <https://doi.org/10.29128/geomatik.497051>

T.C. Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığı. (2019). *ETKB Stratejik Plan 2019-2023*. <https://sp.enerji.gov.tr/amac1.html> (Erişim Tarihi: 15.03.2021).

T.C. Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığı. (2020). *Enerji verimliliği destekleri*. T.C. Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığı. <https://enerji.gov.tr/Preview/tr/3fba91a5-6461-46da-adeb-d12112a3c4de> (Erişim Tarihi: 23.12.2021)

T.C. MEB. (2021). “Çevre eğitimi” müfredatına “iklim değişikliği”de eklendi. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. <https://www.meb.gov.tr/cevre-egitimi->

Karakuş, D. N., An, N., Turp, M. T., Kurnaz, M. L. DEÜ SBE Dergisi, Cilt: 24, Sayı: 1
mufredatina-iklim-degisikligi-de-eklendi/haber/24859/tr (Erişim Tarihi: 02.01.2022)

Tavşan, C., & Farhadi, A. (2020). Geleneksel binalarda pasif iklimlendirme sistemi olarak rüzgâr kuleleri: İran - Yazd kent örneği. *Journal of International Social Research*, 13(73), 526-536.

TEİAŞ. (2020). *Elektrik İstatistikleri*. <https://www.teias.gov.tr/tr-TR/turkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri> (Erişim Tarihi: 22.12.2021).

TEMA. (2012, Şubat 2). *Toprağımız Akıp Gitmesin*. <https://www.tema.org.tr/basin-odasi/basin-bultenleri/topragimiz-akip-gitmesin> (Erişim Tarihi: 07.03.2021).

Tıncılıç, N., & Erdem, E. (1996). Kırmızı çamurdan demir (II) sülfat (FeSO₄. 7H₂O) üretimi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 2(2), 135-137.

TKİ. (2020). *Kömür (Linyit) Sektör Raporu 2020*. <https://www.tki.gov.tr/tr-TR/yayinlar> (Erişim Tarihi: 22.12.2021).

TUIK. (2021). *Sera gazı emisyon istatistikleri 1990-2019*. Türkiye İstatistik Kurumu. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Greenhouse-Gas-Emissions-Statistics-1990-2019-37196> (Erişim Tarihi: 02.02.2022)

Türkeş, M. (2019). İklim değişikliği ve kuraklığın tarıma etkileri. *Tarım Gündem*, Temmuz-Ağustos, 21-25.

U.S Bureau of Labor Statistics. (2020, Eylül 1). *Fastest growing occupations*. <https://www.bls.gov/ooh/fastest-growing.htm> (Erişim Tarihi: 15.03.2021).

UN. (t.y.-a). Goals 7. *Sustainable Development Goals*. <https://sdgs.un.org/goals/goal7> (Erişim Tarihi: 05.03.2021).

UN. (t.y.-b). Goals 8. *Sustainable Development Goals*. <https://sdgs.un.org/goals/goal8> (Erişim Tarihi: 05.03.2021).

UN. (t.y.-c). Goals 12. *Sustainable Development Goals*. <https://sdgs.un.org/goals/goal12> (Erişim Tarihi: 05.03.2021).

UN. (t.y.-d). Goals 15. *Sustainable Development Goals*. <https://sdgs.un.org/goals/goal15> (Erişim Tarihi: 05.03.2021).

UN. (t.y.-e). India plans to produce 175 GW of renewable energy by 2022. <https://sustainabledevelopment.un.org/partnership/?p=34566> Erişim tarihi: (25.07.2021).

UNDP Türkiye. (2021). *Sıfır atık projesi, UNDP Türkiye'nin ilk küresel amaçlar eylem ödülüne layık görüldü*. UNDP Türkiye.

<https://www.tr.undp.org/content/turkey/tr/home/presscenter/pressreleases/2021/03/sifir-atik-projesi-odul-aldi.html> (Erişim Tarihi: 22.12.2021)

Union of Concerned Scientists. (2020, Ağustos). *Each country's share of CO₂ Emissions*. <https://www.ucsusa.org/resources/each-countrys-share-co2-emissions> (Erişim Tarihi: 20.04.2021).

Vidadili, N., Suleymanov, E., Bulut, C., & Mahmudlu, C. (2017). Transition to renewable energy and sustainable energy development in Azerbaijan. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 80, 1153-1161. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.05.168>

Vurarak, Y., & Bilgili, M. (2015). Tarımsal mekanizasyon, erozyon ve karbon salınımı: Bir bakış. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 30(3), 307-316.