

# TÜRKİYE'NİN VE KENTLERİN İKLİMİ DEĞİŞTİREN POLİTİKALARI

Önder ALGEDİK\*

**Öz:** 19. yüzyılda İrlandalı bilim insanı John Tyndall ile İsveçli bilim insanı Svante Arrhenius çalışmaları sayesinde insanlık sera gazlarının yerkiüre sıcaklığını dengelemedeki rolünü öğrendi. Bugün iklim değişikliğini ve insan kaynaklı iklim değişikliğini bilinen bir gerçeklik. Ne yazık ki uluslararası müzakerelerin yanında küresel anlaşmalardaki gecikmeler bugün insanlığı iklimin geri dönülmez noktasına ulaştırmıştır. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin 1,5°C Özel Raporu bu gecikmelerin nasıl sınırlı opsiyonlar bıraktığını ve neredeyse zamanın kalmadığını ortaya koymaktadır. Bu bağlamda Türkiye 1990-2017 arası atmosfere saldırdığı sera gazlarını %140 arttırmıştır. Kentler bu artışta doğalgazdaki muazzam artışla beraber artan kömür ve petrol kullanımı ile en önemli kaynağıdır. Binalar, ulaşım ve elektrik tüketimi bu artışın ana faktörleridir. Bu üç fosil yakıt ek olarak asfalt ve çimento kullanımı iklim değişikliğini ve aşırı iklim olaylarını ivmelendiren yeni parametrelerdir. 2018 yılı dünyada en sıcak dördüncü yıl oldu. Türkiye'de ise en 2010 yılı ardından en sıcak ikinci yıl, 2015 yılı ardından en çok felaket yaşanan ikinci yıl oldu. Son raporlar ve bulgular uygun adımların aciliyetini ve kentlerin rolleri ortaya koymaktadır. Bu aynı zamanda fosil yakıtlardan, çimento ve asfalta bağımlılıktan kurtularak kentlerin dünya ekonomisinin karbonsuzlaştırmanın bir parçası olabileceği anlamına gelmektedir.

**Anahtar sözcükler:** iklim değişikliği, kentler, kömür, petrol, gaz, çimento, asfalt

## *Climate Changing Policy of Turkey and Cities*

**Abstract:** Thanks to studies of Irish scientist John Tyndall and Swedish scientist Svante Arrhenius in 19 century, humanity learned role of greenhouse gases in balancing earth temperature. Thanks to studies of these scientist, today climate change as well as human induced climate change is well known fact. Unfortunately delay in intergovernmental negotiations and as well as finalization of global agreements approached humanity to tipping point of climate change. Recent report of IPCC, 1,5°C Special Report shows how delaying actions created limited options and left almost no time. In this respect, Turkey increased greenhouse gas emissions 140% between 1990 & 2017 Cities are main source of such increase by dumping more greenhouse gases by burning more coal & oil despite tremendous increase in natural gases. Buildings, transportation and electricity consumption are main driver of such increase. In addition to these three fossil fuel, cement and asphalt are new parameters in cities where these materials are accelerating climate change and extreme climate events. 2018 in the forth hottest year in the world. It is second hottest year behind 2010 and second disastrous year behind 2015 in Turkey. Recent reports and findings express urgency of proper action and role of cities. This also does mean that by quitting fossil fuel, cement and asphalt dependency, cities can be part of decarbonisation of the world economy.

**Key words:** climate change, cities, coal, oil, gas, cement, asphalt.

## Giriş

İklim değişikliği kentler açısından sadece kömür, petrol ve doğalgaz değil aynı zamanda beton ve asfalt anlamına da gelmektedir. Bu beş parametreye üstünden incelemek bize sadece kentin rolünü değil, kent politikasının doğayı yok etme dozunu da verecektir. 2018 yılı itibarıyla belde ve köylerde yaşayanların nüfusu %7,7'ye düşmesi dikkate alındığında kent nüfusunun yüksekliği iklimi değiştiren politikalar açısından payının bir göstergesidir.

İklim değişikliği açısından Türkiye'yi ve kentleri tartışmak için gelinen noktayı da tartışmak gerekmektedir. Bu noktada sadece bilimsel verileri derleyerek

bir alıntılar manzumesi sunmak olayı bilimsellikten çok kadercilikle baş başa bırakacaktır. Diğer yandan iklim değişikliği alanında yapılan çalışmaları değerlendiren hükümetlerin kendi çıkarları çerçevesinde değil, halkın çıkarları çerçevesinde yapılması konunun hakkını verecektir. Ayrıca bu pay sadece sorunun tanımı ile değildir. Çözümün çerçevesi ortaya koymalı, bu anlatım sadece küresel iklim krizini yaratanların anti-tezi olmamalıdır. Hatta bunun ötesine geçmelidir. Yoksa daha çok kömür santrali projeksiyonları ile ortaya çıkan iklim adaleti raporları, politika yapıcılara dokunmayıp yurttaşlara sorumluluk yükleyen projelere, rüzgâr projesi var diye kömür

\*Enerji ve İklim Uzmanı (ORCID No: 0000-0001-6473-0107)

projelerini görmediğimiz şirketlere, yenilenebilir enerjiyi iklim değişikliğine çözüm olarak gören paylaşımlara mahkûm kalınır.

Kentlerin durumu ve kentleşme politikaları iklim değişikliğinin geri dönülmez noktaya geldiği noktada bir varlık sorunudur. Bunun için matematiğin bütün politik imkânlarının kullanılmasına, mühendisliğin toplumsal sorgulanmasına ihtiyaç vardır.

İklim değişikliğinin dönülmez noktası gezegen tarihi için kısa bir döneme, hatta *ana* karşılık gelmektedir. Ancak insan ömrü için kuşaklar boyu sürececek bir döneme karşılık gelmemektedir. Bu süreç insan yaşamı için artık olağanüstü iklim olaylarının olağan hâle gelmeye başladığı yılların toplamıdır. İklim değişikliğinin geri dönülmez noktaya varması nasıl bir sorun ise, buna geliş hızı da önemli bir sorundur. Her ikisi de insan yaşamının konforsuzluğunda belirleyici olacaktır. O nedenle bugün devrimci bir dönüşüm, insanlık tarihi açısından o anın konforsuzluğu önemli bir oranda telafi edecektir. Zaten tarihte bir aşı, bir çözüm, bir icat böyle sonuçlar doğurmuştur.

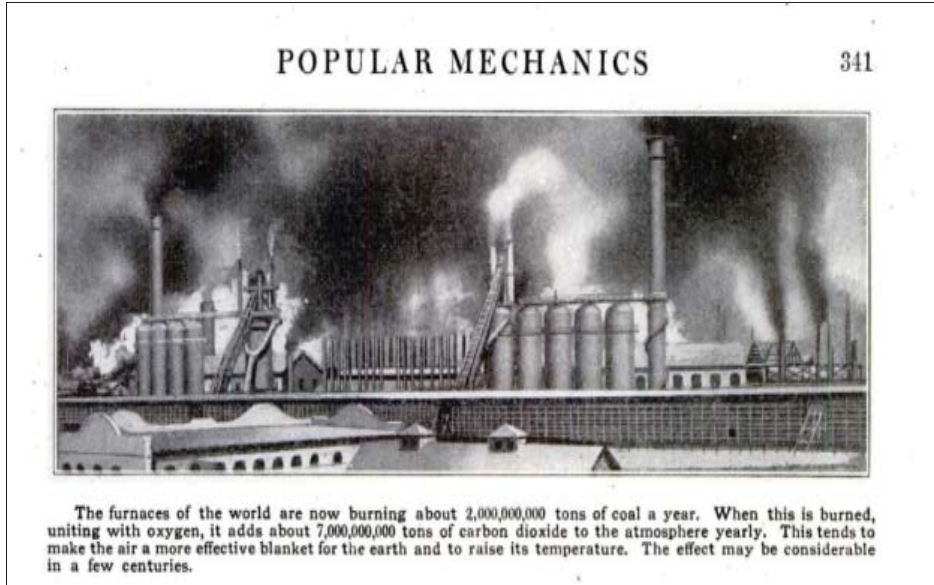
### İklim değişikliğinin dün

İklim değişikliğinin keşfi aslında sera gazları ile sıcaklık arasındaki ilişkinin keşfi ile başlamıştır. 19.yy'ın sonlarında İrlandalı John Tyndall'ın ve İsveçli Svante Arrhenius'un çalışmaları bilim dünyasının küresel ısınmayı tartışabilmesi için ilk girdileri oluşturmuştur. Tyndall 1859'da dünyaya gelen ışınların gazlar tarafından tutulması ve iletilmesi

üzerine çalışmaya başlamıştır. Böylece yerkürenin sıcaklığında su buharının rolünü ortaya koymuştur (NASA, 1999). Tyndall'ı çalışması ile atmosferi oluşturan sera gazları sayesinde güneşten gelen ışınların tutulabildiği ve yerkürenin canlı yaşamına izin veren bir sıcaklığa ulaşmaktaki rolü ortaya çıkarmıştır.

Tyndall'ın gazlar ve o gazların ışıınımdan etkilenmesi üstünde çalışması Svante Arrhenius'un 1895'te sunduğu çalışmanın kaynaklarından biri olmuştur. Arrhenius havadaki karbondioksitin yeryüzünün sıcaklığına etkileri üstüne yoğunlaşmıştır. Yaptığı çalışma, ilk defa, havada karbondioksitin hiç olmaması durumunda sıcaklığın bugünden 21°C daha soğuk olacağını ortaya koymuştur (NASA, 2000). Elde ettiği veriler ile yerkürenin ısı tutma kapasitesinde karbondioksitin payı hesaplayabilir hâle gelmiştir.

Tyndall'ın çalışmaları ardından yerkürenin mevcut sıcaklığında su buharının rolü öğrenilmiştir. Ancak su buharına göre havada oldukça az bulunan karbondioksitin de rolü ve dolayısıyla canlı yaşamındaki yerinin öğrenilmesi Arrhenius'un çalışmalarına boçludur. Zaman içinde diğer sera gazları olan metan (CH<sub>4</sub>), diazot monoksit (N<sub>2</sub>O) gibi gazlar üzerine çalışma yapılmıştır. Sera gazları listesinde en son giren ise florlu sera gazları olmuştur. Bu gazlar 20. yy'ın sonlarına doğru gelişen modern endüstri ve *Montreal Protokolü'nün*<sup>1</sup> ozon tabakasını delen gazlar yerine bu gazları ikame etmesi ile gelişen gazlardır.



**Resim 1. Popular Mechanics Mart 1912 sayısından bir görsel**

Kaynak: Popular Mechanics, Mart 1912<sup>2</sup>

Tyndall ve Arrhenius'un çalışmaları ardından karbondioksit ve sıcaklık ilişkisine dair bilimsel tartışmalar da başlamıştır. 1912 yılında *Popular Mechanics* mecmuasının Mart sayısında Francis Molena imzalı "1911'in Olağanüstü Hava Durumu" başlıklı makale yayımlandı. Makalede kömür yakmanın etkileri ve bilim dünyasının geleceğine dair tahminler özetlenmektedir. Ayrıca makalede paylaşılan bir görselin altında dünyanın yılda 2 milyar ton kömür yakıldığını, bunun sonucunda yılda 7 milyar ton karbondioksitin atmosfere verildiğini bilgisine yer almaktadır (Resim 1). Özetle 107 yıl önce kömür ile sıcaklık artışı arasındaki ilişkinin tartışılan bir konu olduğu görülmektedir.

*Popular Mechanics*'e göre 1912'de 7 milyar ton olan karbondioksit salınırken, bugün gelinen noktada yılda 48 milyar ton mertebesini geçmiştir. Tyndall ve Arrhenius'un çalışmalarından neredeyse bir yüzyıl sonra, 1979'da WMO, Dünya Meteoroloji Örgütü ev sahipliğinde Birinci Dünya İklim Konferansı düzenlenmiştir. 1988 yılında BM Çevre Programı, UNEP ile WMO'nun Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli, IPCC'yi kurmuştur. Ardından 1992 yılında Rio'da BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin karara bağlanmış, böylece uluslararası müzakereler ilk sonucunu vermiştir. Sözleşme gerekli koşulları sağlayarak 1994'te yürürlüğe girmiştir. Devam eden müzakereler sonucunda 1997'de Kyoto Protokolü'nün karara bağlanmış ve 2005 yılında da yürürlüğe

girmiştir. Sürecin son döneminde 2015 yılında düzenlenen 21. Taraflar Konferansı, COP21'de Paris Anlaşması karara bağlanmıştır. Tyndall'ın çalışmalarından neredeyse yüzyıldan fazla zaman geçtikten ve iklim değişikliği sorunu derinleştikten sonra ortaya çıkan bu son anlaşma süreçteki yavaşlığın bir göstergesidir. Nitekim sorumluluklardaki her gecikme ile atmosfere daha çok karbondioksit salınmış ve sera gazı birikimlerinin daha fazla artmıştır.

Tyndall'ın 1859'da su buharının rolünü çalıştığı yıllarda havada milyonda 286 parçacık (ppm) karbondioksit bulunurken Arrhenius'un karbondioksiti çalışmaya başladığı 1895'te 295 ppm'e ulaşmış, 1987 yılında iklim için güvenli sınır olan 350 ppm aşılmıştır. Paris Anlaşması'nın yürürlüğe girdiği 2016'da yıllık ortalama 389,85 ppm iken 2019'un Şubat ayı ortalaması ABD Ulusal Okyanus ve Atmosfer İdaresi (NOAA) tarafından 411,75 ppm olarak açıklanmıştır.

Bütün bu süreci önemli siyasi ve ekonomik gelişmeler karbondioksit miktarı ile ilişkilendirildiğinde ortaya çıkan kronoloji Tablo 1'de verilmiştir. Kronoloji dikkatle incelendiğinde siyasi gelişmeler ve doğurduğu anlaşmaların bilimin ortaya koyduğu bulguların oldukça gerisinde kaldığı görülmektedir. Sadece son dönem dikkate alındığında güvenli karbondioksit sınırı olan 350 ppm 1987'de aşıldığı görülmektedir. Çerçeve Sözleşmesi'nin 1994'de, Kyoto Protokolü 2005'de ve Paris Anlaşması'nın 2016'da

**Tablo 1. İklim değişikliği kronolojisi, siyasi olaylar karbondioksit yoğunluğu ile beraber verilmiştir**

Yıl	CO <sub>2</sub> yoğunluğu (ppm)	Olay
1859	286	John Tyndall su buharının rolü konusunda çalışmaya başladı.
1895	295	Svante Arrhenius'un karbondioksit sıcaklığa etkisi konusunda çalışması
1912	300	Popular Mechanics'de küresel ısınma konulu makalenin yayımlanması.
1895	295	Svante Arrhenius'un karbondioksit sıcaklığa etkisi konusunda çalışması
1912	300	Popular Mechanics'de küresel ısınma konulu makalenin yayımlanması.
1979	336.84	Birinci Dünya İklim Konferansı
1987	350	Güvenli karbondioksit yoğunluğu sınırı aşıldı.
1988	351.56	Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) kuruldu
1990	354.35	İkinci Dünya İklim Konferansı
1991	355.57	IPCC'nin 1. Değerlendirme Raporu (FAR) Uluslararası müzakerelerin başlaması
1994	358.82	BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi yürürlüğe girdi.
2005	379.8	Kyoto Protokolü yürürlüğe girdi
2016	404,24	Paris Anlaşması yürürlüğe girdi.
2019	411,97	Mart ayında Hawaii'de bulunan Mauna Loa istasyonu ölçümü ortalaması

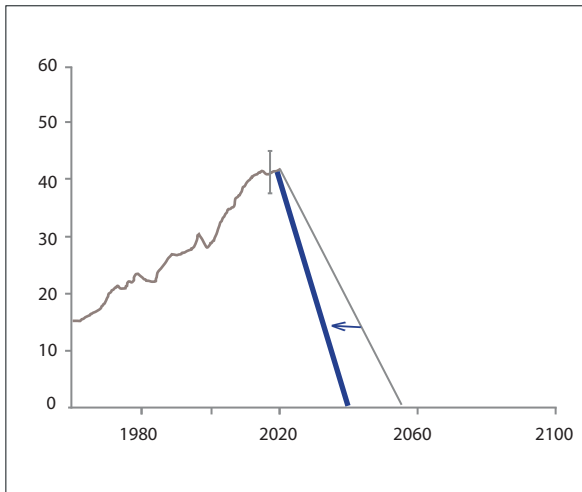
Kaynak: NOAA verileri ve yazar

yürürlüğe girmesi uluslararası müzakerelerin sonuçlar olan anlaşmaların sürecin ne kadar gerisinde kaldığını ortaya koymaktadır. Bir de bu anlaşmaların içerikleri, etkinlikleri, kapsayıcılıkları ve yaptırımları değerlendirildiğinde, siyasetin bilimsel verileri dikkate almadığı fikri doğacaktır.

### İklim değişikliğinde bugün

1994'te yürürlüğe giren *BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi* ve 2005'te yürürlüğe giren *Kyoto Protokolü* sınırlı sayıda ülkeyi kapsayan anlaşmalardır. Sözleşme'nin eklerinde yer alan "sanayileşmiş" adı verilen OECD üyesi ülkeleri ve SSCB'nin dağılması ile ortaya çıkan "ekonomisi geçiş sürecinde olan ülkeler" yer almaktadır. Kyoto Protokolü de her ne kadar bahsi geçen ülkeleri kapsasa da daha az sayıda ülkeye emisyon azaltması ya da artışını sınırlama yükümlülüğü getirmektedir. Çok açık ki yükümlülüklerin daha geniş paylaşıldığı ve "adil" bir anlaşmaya ihtiyaç vardır ve 2009 yılında Kopenhag'da gerçekleşen 15. Taraflar Konferansı, COP15'te küresel bir anlaşmanın çıkması hedeflemekteydi. Ancak COP15'te bu sonuç elde edilemedi. Kopenhag'dan tam 6 yıl sonra bağlayıcılığı sorunlu, sayısal hedef barındırmayan ve sera gazlarını azaltmayan Paris Anlaşması karara bağlanmıştır.

Aralık 2015'te Paris'te gerçekleşen 21. Taraflar Konferansı COP21'de müzakereleri sonuçlanan Paris Anlaşması, kamuoyuna "tarihi bir anlaşma" olarak duyurulmuş, Türkiye'de de "Fosil Yakıtlar için Sonun Başlangıcı" gibi başlıklarla yer almıştır (**Bianet, 2016**).



Şekil 1. 1.5°C hedefi için net kümülatif kCO<sub>2</sub> emisyonları, (Milyar ton CO<sub>2</sub>/yıl olarak)

Kaynak: IPCC 1.5°C Special Report, Summary For Policy Makers

Paris Anlaşması halkın ve doğanın çıkarları açısından irdelendiğinde çok farklı bir resim ortaya çıkmaktadır. 1990 yılında atmosfere 38,8 milyar ton olan küresel toplam seragazı salımı 2000 yılında 40,5 milyar tona, 2010 yılında 48,1 milyar tona çıkarken ülkelerin taahhütleri ile 2030'da 56,7 milyar tona çıkması, gelişmiş ülkelere yatırımın kaymasına, yani mevcut "karbon kaçağını" devam ettirecek olması, yükümlülük ya da tazminatı içermeden kayıp ve zararlara dair kararları barındırması ve sayısal hiçbir hedef koymaması gibi pek çok eleştiriyi karşı karşıya kalmaktadır (**UNFCCC, 2015**).<sup>3</sup> Bu sorunlar arasında kritik olan sıcaklık artışının sınırlama hedefi ile ilgilidir. Paris Anlaşması Madde 2'de bir taraftan sıcaklık artışını 2°C'nin altında tutmaktan bahsederken, diğer taraftan 1,5°C altında sınırlamak yönünde bir çabadan bahsetmektedir. Ancak IPCC tarafından hazırlanan 5. Değerlendirme Raporu (AR5) ile 2°C gibi bir referansın olmadığı temel bir tartışmadır. Nitekim AR5 açısından referans olan sıcaklık artışı 1,5°C'dir. Çünkü ötesindeki sıcaklık artışları iklim sistemini dengeleyen mekanizmaların geri dönüşsüz olarak kaybolması anlamına gelmektedir. Bu durum 2°C'lik sıcaklık artışı ile 3°C'lik sıcaklık artışının arasında kritik bir farkın olmadığı ve bilim açısından her iki sıcaklık artışının "tipping point" yani geri dönüşü olmayan nokta olduğu anlamına gelmektedir.

Bu duruma rağmen Paris Anlaşması'nın sıcaklık artışını hem 1,5°C'nin hem de 2°C'nin altında tutma hedefinin ortaya çıkardığı bu durum karşısında bilime tekrar başvurmak zorunda kalmıştır. COP21 zirvesinde 1/CP.21 sayılı karar ile IPCC'nin yeni bir rapor hazırlanması istenmiştir.

Bütün sorunlarına rağmen Paris Anlaşması, küresel sera gazı emisyonlarının %55'ini oluşturan en az 55 tarafın anlaşmayı onaylaması koşulunu 5 Ekim 2016 tarihinde karşılaması neticesinde 4 Kasım 2016'da yürürlüğe girmiştir (**BM, 2016**). Kasım 2018'de ise 1.5°C Özel Raporu<sup>4</sup> IPCC tarafından yayımlanmıştır.

1,5°C Özel Raporu temelde küresel sıcaklıkların sanayileşme öncesine göre 1,5°C ile 2°C arasındaki farkları anlatsa da aslında çıkartılabilecek iki önemli sonucu barındırmaktadır. İlk olarak geri dönüşü olmayan noktaya kalan zaman ve dolayısıyla ikinci olarak ne kadar hızlı kömür, petrol, gaz ve doğa tahribatının terk edilmesi gerektiğidir. Raporun politikacılar için hazırlanan özet kısmı altındaki A.1 maddesinde zaten yerkürenin 1°C ısındığı, son yıllarda atmosfere verilen sera gazlarının etkisiyle yarım derecenin altında

bir ısınmanın söz konusu olduğu ortaya konmaktadır. Rapor 2030-2052 yılları arası eşiğin geçileceğini, 1,5°C sıcaklık artışına ulaşılabileceğini öngörmektedir. Ayrıca raporda emisyonların azaltılmasına dair öneriler de yer almaktadır. Senaryolar incelendiğinde atmosfere verilen seragazlarının hızla azaltılması gerektiği görülmektedir. Karbondioksit için verilen senaryolarda 2055'e kadar, ya da daha yüksek olasılık için 2040'a kadar azaltılması gerektiği ortaya konmuştur (Şekil 2).

Atmosfere verilen sera gazlarında herhangi bir azalma olmaması biriktirilen gaz miktarında artış anlamına gelmektedir. Atmosferdeki seragazlarının daha fazla artması ve azalmak için adım atılmamasının telafisi ise olağan teknolojilerin ötesine geçtiği anlaşılmaktadır. Raporun "Politikacılar için Özet" kısmı sayfa 16'da böylesi bir durumun olabirliğinin sınırları görülmektedir. Buna göre gecikme veya salım azaltmadaki yavaşlığı telafi etmek için "Bioenergy with Carbon Capture and Storage" (BECCS) yani Karbon Tutma ve Yakalama ile beraber Biyoenerji çözümü önerilmektedir. Karbon tutma ve yakalama henüz prototip aşamasında olan ve bir dizi sorunu barındıran bir çözüm olarak görülmektedir. Temel olarak bir karbon kaynağı tarafından- örneğin kömürlü termik santrali- atmosfere salınan karbondioksitin tutularak borular yardımı ile yer altında depolanmasına fikrine dayalı bir teknoloji önerisidir. Termik santralinde uygulanmasında zorluklar ortada iken biyoenerji gibi daha dağıtık kullanılan ve aslında fosil yakıtlarla karşılaştırılmayacak bir kaynakta bile bu zor teknolojinin kullanılması çok daha zor olacaktır.

IPCC'nin ortaya koyduğu veriler yazının bağlamında özetlenirse 1,5°C raporundan çok net beş sonuç çıkmaktadır:

1. 2°C diye bir alternatif yoktur ve tek yol 1,5°C hedefini gerçekleştirmektir.

2. 1,5°C hedefi için atmosfere hiçbir sera gazı salan yeni hiçbir bacaya, egzozla izin verilmemesi gerekmektedir.

3. 2040'a kadar karbondioksit emisyonlarını sıfırlamak için gelecek 10 yılda yani 2030'a kadar mevcut salım kaynaklarının yarısının kapatılması, sonraki 10 yılda ise kalanların kapatılması gerekmektedir.

4. Kömür, gaz ve petrol yakmaya son verilirken ve bunun karşılığı olarak emisyon kaynakları kapatılırken diğer yandan doğa tahribatına son verilmek zorundadır. Doğa tahribatı devam ettikçe fosil yakıt kullanımının azaltılmasının yeterli olmadığı ortadadır.

5. Sürecin başarısı sadece karbondioksitin yanında metan, diazot monoksit ve florlu sera gazlarının azaltılmasından bağımsız düşünülemez. Dolayısıyla bütün sera gazı kaynaklarının yakın zamanda kapatılması gerekmektedir.

Bu noktalardan bakıldığında iklim değişikliğinde Türkiye'nin durumu ve kentlerin rolü daha net anlaşılacaktır.

#### İklim değişikliğinde geri dönüşmez nokta

IPCC'nin raporları bilimsel çalışmaların derlendiği ve geniş bir ekibin üstünde çalıştığı raporlardır. Bilim dünyasının gözlemler üstünden oluşturduğu verileri analiz etmeleri sonrası ortaya çıkan çalışmaları toparlar, derler, değerlendirir ve sentezler. 1.5°C Özel Raporu 44 ülkeden 91 yazarın 6 bin çalışmayı derlediği, uzmanlar ve hükümetlerden 42 bin yorumu dikkate aldığı bir çalışmadır.<sup>6</sup> Yani bilimsel raporları sentezleyen bir bilimsel çalışma olduğu

Tablo 2. En sıcak yıllar ve 1880-1900 yılları ortalamasına göre fark

Sıra	Yıl	Fark°C	Fark°F
1	2016	0,95	1,71
2	2015	0,91	1,64
3	2017	0,85	1,53
4	2018	0,79	1,42
5	2014	0,75	1,35
6	2010	0,7	1,26
7	2013	0,67	1,21
8	2005	0,66	1,19
9	2009	0,64	1,15
9	1998	0,64	1,15

Kaynak: NOAA<sup>6</sup>

için olay, olayın gözlemlenmesi, gözlemin veriye ve oradan analize dönüştürülerek bir çalışmaya ve sonrasında IPCC raporuna girmesi arasında bir zaman farkı vardır. Bu durumda ister istemez IPCC raporları yayımlandığı an bir miktar güncelliğini kaybetmektedir. Nitekim 2019 yılı yeni verilerinin ortaya çıkması ile IPCC raporunun bulguları güncellenmiştir.

2018 yılı sonunda Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) genel sekreteri karbondioksit miktarındaki aşırı artış ile ilgili olarak dünyanın en son bu kadar yoğun karbondioksiti 3-5 milyon yıl önce gördüğünü ve geçen 2-3°C derece daha sıcak olduğunu ifade etmiştir.<sup>7</sup> Ardından Şubat 2019'da ABD Ulusal Okyanus ve Atmosfer İdaresi (NOAA) atmosferdeki karbondioksit miktarını açıklamıştır. Buna göre 2018 yılında atmosferdeki karbondioksit yoğunluğunun ortalamasının 408,52 ppm gibi rekor bir seviyeye çıkmıştır. Ardından atmosferdeki bu sera gazları birikiminin karşılığı olan sıcaklık artışı verileri açıklanmaya başlandı. NASA ve NOAA'nın verilerine göre 2018 yılı en sıcak dördüncü yıl olarak kayıtlara geçmiştir. Böylece 1880-1900 yılları ortalamasına göre 2016 yılı 0,95°C, geçtiğimiz yıl ise aynı ortalamaya göre 0,79°C daha sıcak geçmiştir.

Diğer bir açıklamayı ise İngiltere Meteoroloji Ofisi (MET Office)<sup>9</sup> yapmıştır. MET Office 2015 yılının sanayileşme öncesine göre 1°C sıcak geçtiğini, onu takip eden üç yılında bu seviyeye yakın olduğuna açıkladı. Ayrıca 2019-2023 döneminde 1,5°C daha sıcak bir yıl geçirilmesi ihtimalini de ortaya koymuştur. Açıklama ardından basında yer alan haberlerde<sup>10</sup> 2019-2023 yıllarında ortalama yıllık sıcaklığın sanayileşme öncesine göre 1.03°C ile 1.57°C arası sıcak geçeceği ve bunun ihtimalinin %90 olduğuna bilgisine yer verilmiştir. 1,5°C Özel Raporu ardından açıklanan son veriler geçen sürede durumun daha fazla kötüye gittiğini göstermektedir.

Dünya Meteoroloji Örgütü, ABD Ulusal Okyanus ve Atmosfer İdaresi ve İngiltere Meteoroloji Ofisi'nin açıklamaları gibi Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) de iklim ve sıcaklık verilerini açıklamaktadır. MGM'nin "2018 yılı İklim Değerlendirmesi" raporunda<sup>11</sup> yer alan tespitler incelendiğinde 2018 yılının Türkiye'de ölçülmüş en sıcak ikinci yıl olduğu görülmektedir. Ölçümler 2018 yılının 1981-2010 yılı sıcaklık ortalaması olan 13,5°C'den 1,9°C daha sıcak geçtiğini ortaya koymaktadır. En sıcak yıl olan 2010 yılının ise 15,5°C'lik sıcaklık ortalaması ile bu ortalamanın 2°C daha üstünde sıcak geçtiği görülmektedir.

1981-2010 yılı ortalaması yakın dönemli bir ortalama olması nedeniyle, MGM'nin eski çalışmalarından yola çıkarak 1971-2000 yılı sıcaklık ortalaması dikkate alındığında farkın açılacağı görülecektir. Meteoroloji Genel Müdürlüğü(MGM) raporlarına göre 1971-2000 yılı sıcaklık ortalaması 13,2°C olarak gerçekleşmiştir (**MGM, 2011**). Tablo 3'de verilen en sıcak yıllar ve ortalamalara göre fark incelendiğinde 2010 yılının sıcaklık farkı 2,3°C'ye çıkmaktadır.

MGM'nin bulguları derlendiğinde en sıcak üç yılın son 10 yılda yaşandığı, en sıcak 10 yılın dokuzunun 2000 yılından bu yana yaşandığı görülmektedir. Burada iklim değişikliği kaynaklı sıcaklık artışının kalıcılaşmaya başladığı gözlemlenmektedir. Ayrıca sıcaklık artışının yakın dönem ortalamasına göre oldukça yüksek olduğu görülecektir.

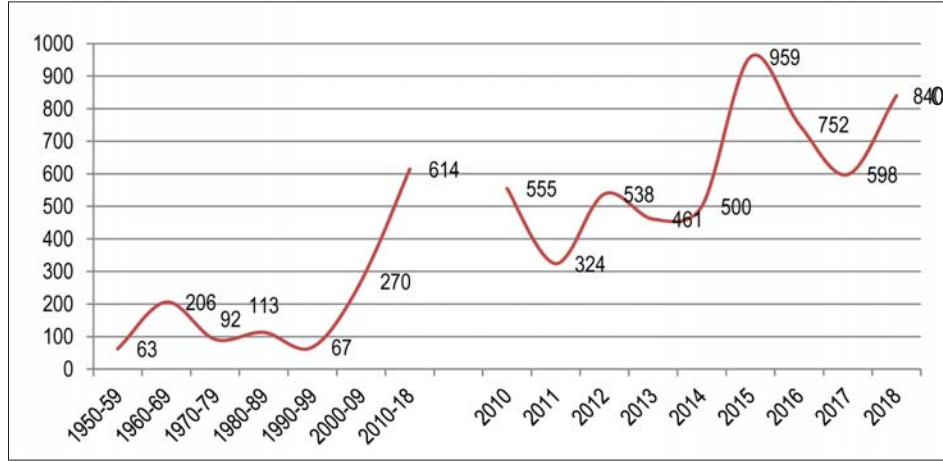
### Artan iklim felaketleri

2018 yılının dünyada en sıcak dördüncü yıl, Türkiye ise en sıcak ikinci yıl olması küresel ısınmanın geldiği nokta açısından önemlidir. Aşırı iklim olaylarındaki artış da kritik bir gösterge olup ulusal düzeyde gözlenebilmektedir. 2018 yılı aşırı iklim olaylarının

**Tablo 3. Türkiye'nin ölçülmüş en sıcak yılları sıralaması**

	Yıl	Sıcaklık C	1981-2010 fark	1971-2000 farkı
1	2010	15,5	2	2,3
2	2018	15,4	1,9	2,2
3	2014	14,9	1,4	1,7
4	2001	14,7	1,2	1,5
5	2016	14,5	1	1,3
6	1999	14,5	1	1,3
7	2015	14,3	0,8	1,1
8	2017	14,2	0,7	1
9	2012	14,2	0,7	1
10	2013	14,1	0,6	0,9
		Ortalama:	13,5	13,2

Veriler: MGM raporları



**Şekil 2. Türkiye'de yaşanmış aşırı iklim olaylarını sayısı**

Kaynak: MGM raporları

en çok yaşandığı ikinci yıl oldu ve 840 aşırı iklim olayı yaşandı. Bu sayı 1990-1999 yıllarında yaşanan 67 aşırı iklim olayının çok üstündedir.

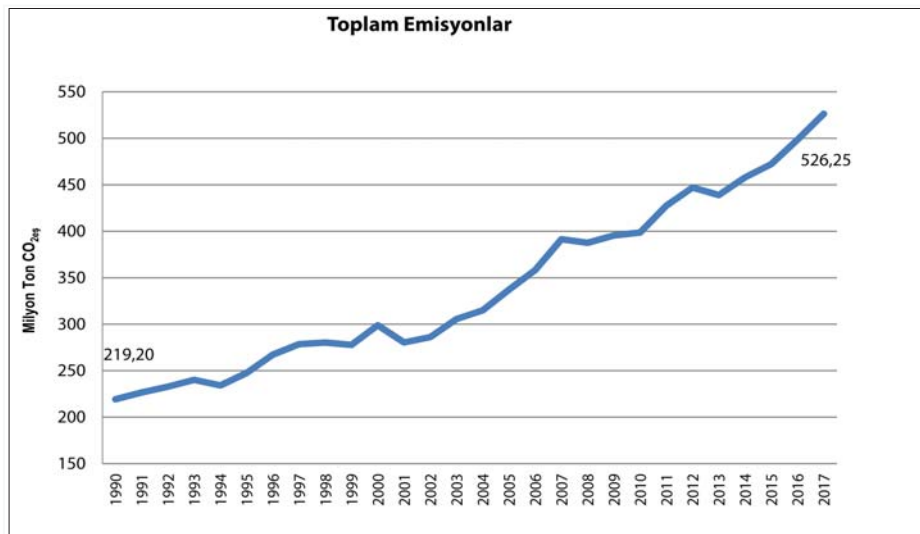
Aşırı iklim olayları biraz daha detaylı incelendiğinde olağan üstü iklim olaylarının olağan hâle geldiği görülmektedir. Onar yıllık ortalamalar olarak ortaya konduğunda (Şekil 2) 1950'li yıllarda 63 olan olay sayısının 60'lı yıllarda 206'ya çıktığı, diğer dönemlerde bu aralıklarda seyrettiği görülmektedir. 2000-2009 arası yaşanan ortalama 270 aşırı iklim olayı olağanüstü artışı işaret etmektedir. Bu artış son yıllarda devam etmiş ve 2010-2018 yılı ortalaması 614'e ulaşarak olağan üstü iklim olaylarının sayısı ve şiddeti olağan üstü bir artış sergilemiştir. Böylece sırası ile 2015, 2018, 2016, 2017 ve 2010 en çok aşırı iklim olayının yaşandığı yıllar olmuştur.

IPCC raporları ve devamında çeşitli kurumların güncel ölçüm ve gözlemleri irdelendiğinde iklimin zaten değiştiği ve bu değişikliğin kalıcılığa başladığı görülmektedir. Sadece Türkiye'deki veriler incelendiğinde olağan üstü iklim olaylarının olağanlaşmaya başladığı ve sıcaklıklardaki artışın son yıllarda tekrarlanması ile kalıcılığa başladığı görülmektedir.

### İklim değişikliğinde sektörler

Kentlerin iklim değişikliği konusunda rolünü anlamak için genel olarak atmosfere bırakılan sera gazlarındaki değişimi, bunların sektörlerdeki karşılıklarını, üretim ve tüketim kaynaklı salımların ilişkilerinin incelenmesi gerekmektedir.

1990 yılında Türkiye atmosfere 219,2 milyon ton sera gazı salmıştır. 27 yılda toplamda %140 salım



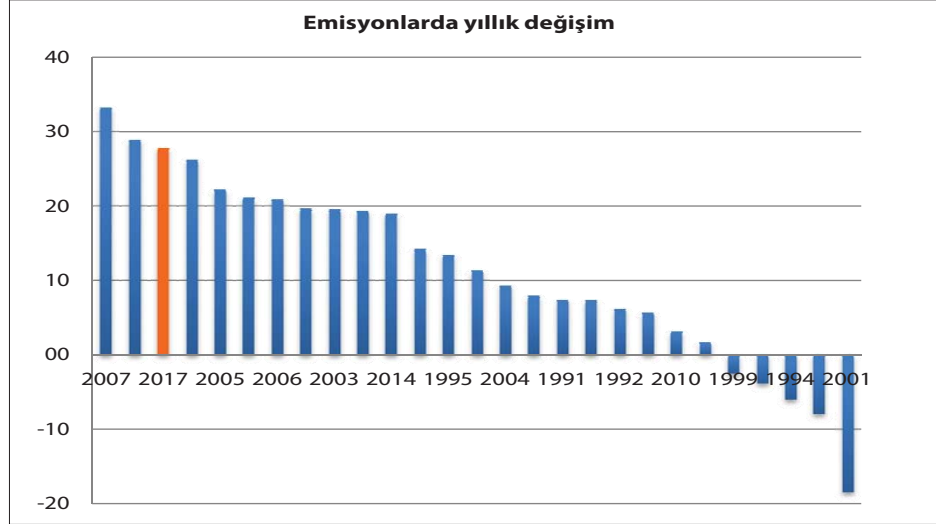
**Şekil 3. Türkiye'nin atmosfere yılda saldığı sera gazları (milyon ton karbondioksit eşdeğeri olarak)**

Kaynak: Turkish Greenhouse Gas Inventory 1990 - 2017<sup>2</sup>

**Tablo 4. 1990 ve 2017 yılları salımlarının karşılaştırması (milyon ton)**

Sektörel	1990	Artış	2017	Değişim
Enerji	139,6	240,3	379,9	172%
Endüstriyel İşlemler	22,8	43,6	66,5	191%
Tarım	45,7	16,9	62,5	37%
Atık	11,1	6,3	17,4	57%
Toplam	219,2	307,1	526,3	140%

Kaynak: Turkish Greenhouse Gas Inventory 1990 - 2017

**Şekil 4. Türkiye'nin atmosfere verdiği sera gazlarında yıllık değişim, çoktan aza doğru verilmiştir (milyon ton)**

Kaynak: Turkish Greenhouse Gas Inventory 1990 - 2017

artışı gerçekleştirerek 2017 yılında salımlar 526,24 milyon tona ulaşmıştır (Şekil 4). Bu durum 1990'da 100 birim olan salımların 2016'da 240 birime çıktığı anlamına gelmektedir.

Değişime bakıldığında öne çıkan noktalar şöyle özetlenebilir:

- Sadece 1994, 1999, 2001, 2008 ve 2013 yıllarında sera gazlarında artış yerine azalma yaşanmıştır. Bu yılların çoğu ekonomik krize denk gelen yıllardır.
- Emisyonlardaki en büyük değişim 2001 ve 2007 yılında yaşanmıştır. 2001 yılında bir önceki yıla göre

18,5 milyon ton daha az sera gazı salınırken, 2007 yılında ise önceki yıla göre 33,3 milyon ton daha fazla sera gazı salınmıştır.

- En fazla salım artışının olduğu 2007 yılını 28,9 milyon ton artış ile 2011 ve 26,3 milyon ton ile 2017 yılı izlemiştir.

Sektörlerdeki değişim açısından incelendiğinde artışa liderlik eden sektörlerde endüstriyel işlemler ve enerji sektörü başı çekmektedir. Özellikle endüstriyel işlemler sektörü 1990 yılında 22,8 milyon olan salımlarına sonraki 27 yılda 43,6 milyon ton ekleyerek

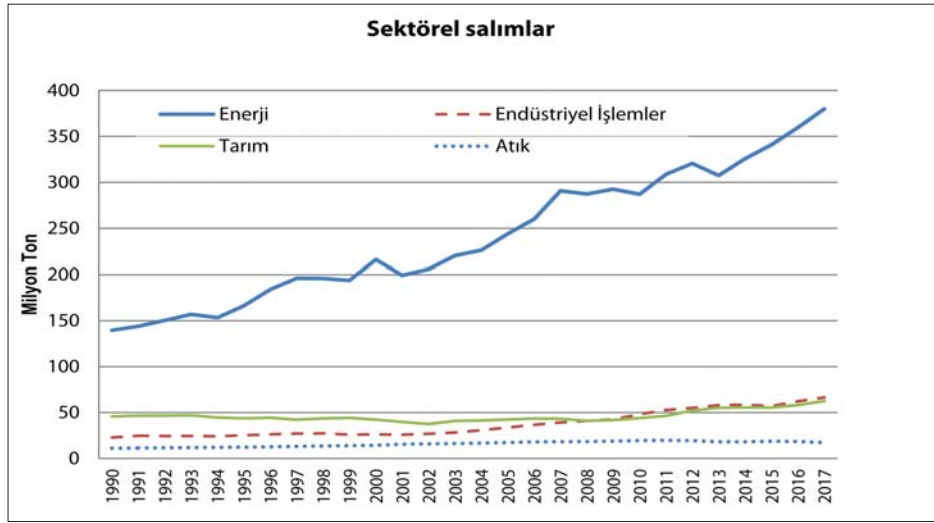
**Tablo 5. Sera gazları ve kaynağı olan sektörler**

Gazlar	Kaynak
CO <sub>2</sub> Karbondioksit	Fosil yakıt kullanımı, ormansızlaşma, çimento üretimi vs.
CH <sub>4</sub> Metan	Atık depolama, gaz üretim ve dağıtımı, fermantasyon, fosil yakıt madenciliği ve kullanımı
N <sub>2</sub> o Diazot monoksit	Fosil yakıt kullanımı, gübre, naylon üretimi vs..
HFC's* Hydrofluorocarbons	Soğutucu Gazlar, alüminyum döküm, yarı-iletken üretimi, vs.,
PFC's* Perfluorocarbons	Alüminyum üretimi, yarı-iletken endüstrisi, vs.
SF <sub>6</sub> * Sulfur Hexafluoride	Elektrik iletim ve dağıtım sistemleri, devre kesiciler, magnezyum üretimi vs.

\* Florlu sera gazlarıdır

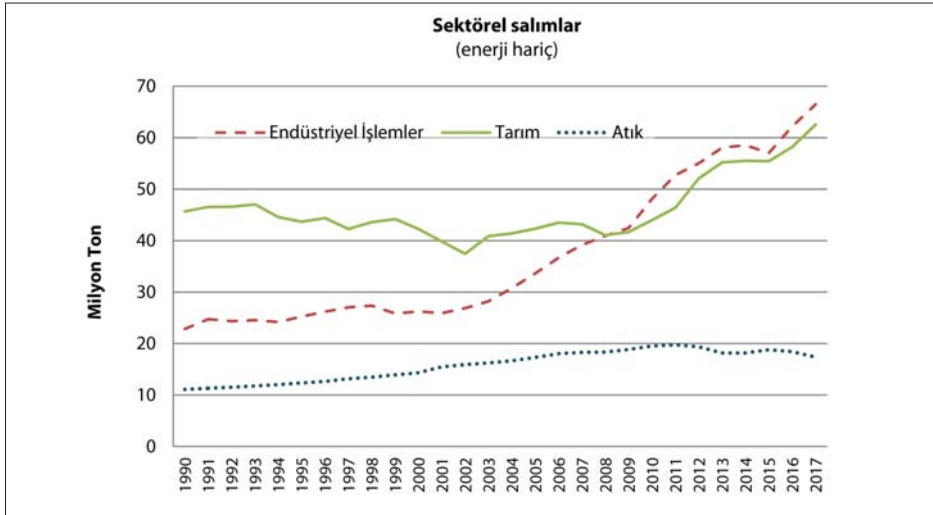
Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur





Şekil 5. Sektörlerin atmosfere saldıgı yıllık sera gazları miktarı

Kaynak: Turkish Greenhouse Gas Inventory 1990 – 2017



Şekil 6. Enerji hariç sektörlerin atmosfere saldıgı sera gazları miktarı

Kaynak: Turkish Greenhouse Gas Inventory 1990 - 2017

%191'lük bir artış sergilemiştir. Enerji sektörü ise %172 ile oransal olarak endüstriyel işlemleri takip etmiştir. Miktar olarak bakıldığında 1990 yılında atmosfere salınan 139,6 milyon tona 240,3 milyon ton eklendiği görülmektedir. Böylece 1990 yılı salımlarına eklenen 307,1 milyon tonun 240,3 milyon tonu, yani %78,3'ü tek başına enerji sektöründen gelmiştir. Enerji sektörünü 43,6 milyon ton artış ile endüstriyel işlemler takip etmiştir. Eklenen miktar açısından enerji sektörü Türkiye'nin iklimi değiştirme politikalarını hızlandırmıştır. Sektörler bazında artış bilgileri Tablo 4'te verilmiştir.

Sektörlerin zaman içindeki değişiminin bütün olarak verildiği Şekil 6 incelendiğinde enerji sektörünün belirleyiciliği ortaya koyduğu artışla daha net ortaya çıkmaktadır.

Enerji sektörü çıkartıldığı Şekil 7 incelendiğinde diğer sektörlerin gelişimi daha net görülecek, geçmiş yıllardaki politikaların payı daha net okunacaktır. Örneğin 2003 yılından sonra endüstriyel işlemlerde eğilimin değiştiiği, artışta bir hız yaşandığı görülmektedir. Bu durumun aslında kentlerle ilişkili olduğu, endüstriyel işlemler altında yer alan çimento sektöründeki gelişmelerin rolü olduğu anlaşılacaktır. Benzer şekilde 2010 yılına kadar aynı çizgiyi koruyan tarım sektörünün 2010 yılından sonra artışa geçtiği, ülkedeki tarım politikalarının son yıllarda karbon yoğun hâle getirildiğini ortaya koymaktadır. Dięerlerine göre atık sektörü daha masum görünse de atık politikalarının emisyonları azaltmadığı görülmektedir.

Sektörlerin payları incelendiğinde 1990'lardaki resim ile 2017'da resmin farklılaştığı görülmektedir.

Enerji ve endüstriyel işlemlerdeki artış 2017 yılına geldiğinde paylarının da artmasına neden olmuştur. Enerji sektörünün payı 1990'da %64 iken 2017'de bu oran %78'e çıkmıştır. Endüstriyel işlemlerin 1990'da toplam emisyonlardaki %10 olan payı 2017'de %14'e yükselmiştir. Bu durumda tarım payını %21'den %5'e düşerken atıkların payı %5'ten %2'e düşmüştür.

### Kentlerin payı

İklim değişikliğinde kentlerin payını incelemek için kır ve kentin ayrımını yapmak gereklidir. Böylece seragazları salımları açısından kentin rolü değerlendirilebilir. Ancak bu durum yanıltıcı olacaktır. Örneğin tarımsal üretim ve bir kısım termik santralin kırdaki bulunması nedeniyle, üretim yeri açısından, kentin değil kırın hanesine yazılabilir. Ancak ürünün tüketildiği yer açısından incelendiğinde kentlerin rolü daha net ortaya çıkacaktır. Tarımsal üretim ve termik santrallerin kırdaki olduğu dikkate alındığında 2017 yılı emisyonlarına göre kırın payı %40 gibi yüksek, kentin payı ise %60 gibi düşük bir oran teşkil edecektir. Burada termik santrallerin payı aslında enerjinin tüketildiği kentlere yazıldığında kentin payı %88'e düşecektir. Bu durumda kırın payı %10 gibi bir seviyeye düşecektir.

Görüldüğü üzere sera gazlarını üretildiği yerleri sektörler üstünden incelendiğinde yeterince adil bir sonuç vermemektedir. Tüketimi dikkate alıp nüfus oranı ile karşılaştırmak kentin rolünün bir nebze daha netleşmesini sağlayacaktır. Ancak nüfus açısından incelendiğinde kent ve kırın mevzuattaki tanımı

başka türlü bir zorluk çıkarmaktadır. 2012 yılında yapılan düzenleme<sup>13</sup> ile 13 şehir daha büyükşehir yapılmıştır. Bu düzenleme ile birlikte büyükşehirlerle bağlı köylerin tüzel kişiliği kaldırılarak mahalleye dönüştürülmüştür. Böylece 2012 yılında kır nüfusu %23'ken 2013 yılında bu oran %9'a düşmüştür (Özçağlar, 2016). Bunun nedeni 2012 yılında büyükşehirlerdeki köylerde yaşayan 10,4 milyon kır nüfusu düzenleme ile kent nüfusuna katılmasıdır. Son nüfus istatistikleri dikkate alındığında kır nüfusu 2018 yılı itibariyle %7,7'e düşmüştür (TÜİK, 2019).

Kentler tarım sektörü hariç tutulup diğer alanlar dâhil edildiğinde sera gazlarının %89'undan sorumlu olduğu gibi nüfusun %92,3'ünün kentlerde yaşadığı gerçeği ile örtüşmektedir. Bu oranlar kentlerin iklim değişikliğindeki güçlü sorumluluğunu ortaya koymaktadır.

### Kentlerin İklimi Değiştiren Politikaları

Politika açısından kentlerin rolünü anlamak için öncelikle IPCC'nin bilimsel yöntemi, UNFCCC anlaşmalar çerçevesi ile belediyecilik uygulamalarının ilişkilendirilmesi gerekmektedir. Bunlara ek olarak seragazlarının ve bu gazları salan sektörlerin bilinmesi ayrıca gerekmektedir. Tablo 5'te özetlenen kaynaklar ve sera gazları incelendiğinde hepsinin kent politikaları ile ilişkili olduğu görülecektir.

Bu sera gazlarının miktarı, payları ve artıştaki rolleri incelendiğinde 2017'de payı %80,2'ye çıkan karbondioksit (Tablo 6) belirleyicidir. 1990-2017 yılları arasında 307,1 milyon ton artışın %90'ı da

**Tablo 6. Sera gazlarının değişimi ve payları**

Milyon ton	1990	Artış	2017	2017'deki pay	Artıştaki pay
CO <sub>2</sub>	151,5	273,8	425,3	80,8%	89,2%
CH <sub>4</sub>	42,4	11,8	54,2	10,3%	3,8%
N <sub>2</sub> O	24,7	13,9	38,5	7,3%	4,5%
Florlu gazlar	0,6	7,6	8,2	1,6%	2,5%
Toplam	219,2	307,1	526,3	100%	100%

Kaynak: Turkish Greenhouse Gas Inventory 1990 - 2017

**Tablo 7. Fosil yakıtların yanması sonucu oluşan karbondioksit salımları**

	Artış (Mton)	Artış(%)
Sıvı yakıtlar	49,7	75%
Katı yakıtlar	89,2	140%
Gaz yakıtlar	96,3	1739%
Toplam	235,20	174%
Toplam artışta yakıtları payı:		77%
CO <sub>2</sub> artışında toplam artışta payı		86%

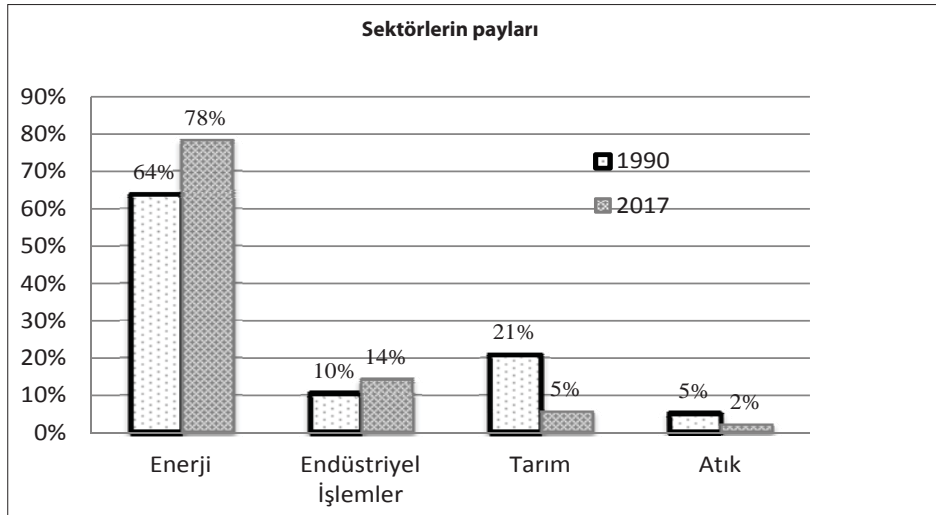
Kaynak: Turkish Greenhouse Gas Inventory 1990 - 2017

karbondioksitteki artıştan kaynaklanmıştır. Aynı dönemde metan 11,8 milyon ton, diazot monoksit 13,9 milyon ton, florlu gazlar ise 7,6 milyon ton sera gazı artışına neden olmuştur.

Tablo 7’de yakıtların rolü incelendiğinde karbondioksit kaynaklı 278,8 milyon ton artışın %86’sının, yani 235,2 milyon ton artışın doğal gaz, kömür ve petrolün yakılması sonucu atmosfere salınan karbondioksit olduğu görülecektir. Oransal olarak bakıldığında petrolün yakılmasından dolayı karbondioksit miktarı %75 artarken kömürdeki artış %140 gibi yüksek bir oranda gerçekleşmiştir. Kömürün yüksek payı da dikkate alındığında bu kadar artış doğal gazın yaygınlaşmasına rağmen gerçekleşmiştir. Nitekim 1990-2017 arası doğal gazın yakılması kaynaklı karbondioksit miktarı %1739 artmıştır.

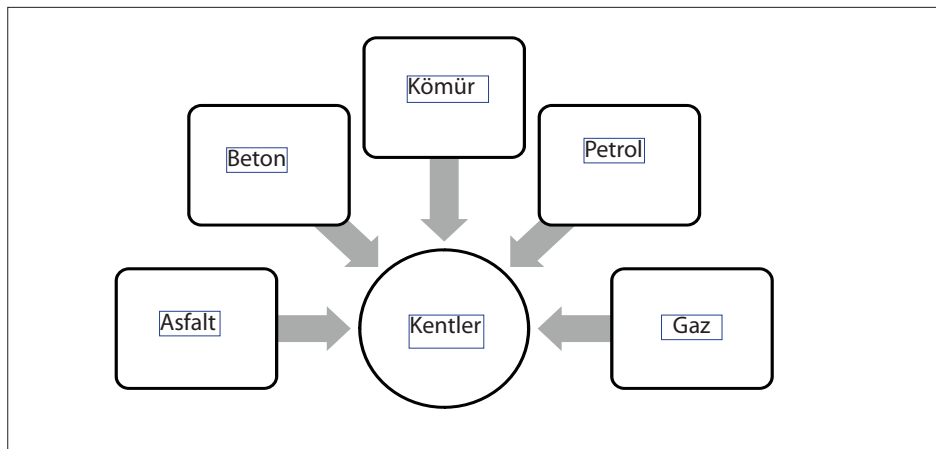
Bu üç fosil yakıtın yanması sonucu eklenen 235,2 milyon ton karbondioksit, Türkiye’nin 1990 yılında bütün sektörlerden atmosfere verdiği 219,2 milyon ton seragazından fazladır. Bu artış üç fosil yakıtın Türkiye’nin iklimi değiştiren politikasında belirleyici olduğunu göstermektedir. Bir anlamda Türkiye’nin iklimi değiştiren politikalarını anlamak için bu üç fosil yakıtı anlamının önemli olduğunun bir göstergesidir. Nitekim kömür, petrol ve gazın özellikle enerji, endüstri ve binalarda kullanıldığı dikkate alındığında kentin rolünü anlamak için bu üç yakıtın anlaşılması gerektiği ortadadır.

Kentlerin iklimi değiştiren yakıtların rollerini, yani atmosfere salınan karbondioksiti anlamak kadar havadaki karbondioksiti tutan doğadaki değişimi de anlamak önemlidir. Karbondioksiti tutan okyanus yatakları kentler ile ilişkili olmasa bile karasal



**Şekil 7. Sektörlerin sera gazlarında payları, 1990 ve 2017 karşılaştırmalı**

Kaynak: Turkish Greenhouse Gas Inventory 1990 - 2017



**Şekil 8. Kentlerin iklim değişikliğinde rolünü belirleyen ana girdiler**

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur

**Tablo 8. Binalarda enerji tüketimi karşılaştırması (TEP: Ton Eşdeğeri Petrol)**

	Taş Kömürü (Bin ton)	Linyit (Bin ton)	Asfaltit (Bin ton)	Kok (Bin ton)	Toplam (Bin ton)	Enerji Toplam (bin TEP)
1990	1.275	7.247	232	143	8.940	3.256
2017	6.933	3.046	25	0	10.004	6.089

Kaynak: ETKB Enerji Denge Tabloları

**Tablo 9. 10 büyük kent büyükşehir belediyeleri tarafından 2017 yılında dökülen asfalt miktarı**

Sıra	İl	Asfalt - ton
1	Ankara	5.396.907
2	İstanbul	3.689.788
3	İzmir	1.789.147
4	Bursa *	750.000
5	Konya	600.000
6	Şanlıurfa*	429.560
7	Gaziantep	399.647
8	Kocaeli	385.000
9	Antalya	360.559
10	Adana	228.024

Veriler belediyelerin faaliyet raporlarından alınmıştır. \* ile işaretli olanlarda kestirim yapılmıştır  
Kaynak: Belediyelerin Raporları

yutaklar kentlerin genişlemesi ve tahrip ettikleri doğa ile kentleri ilişkilidir. Doğa tahribatının kent açısından öznesi asfalt ve beton olmakla beraber, bu iki malzeme aslında bu üç fosil yakıtın alt yapısını oluşturmaktadır. Bu tartışmayı temel bir denkleme indirgeyecek olursak karşımıza şöyle bir matematik ve sonucunda aşağıdaki denklem çıkacaktır:

*Kentler için İklim Değişikliği = Petrol+Kömür+Doğal gaz+Doğa Tahribatı*

Doğa tahribatının kentlerdeki adı olan asfalt ve beton denkleme eklenirse şu şekilde dönüşecektir:

*Kentler için İklim Değişikliği= Petrol+Kömür+Doğal gaz +Asfalt+Beton*

Ortaya çıkan bu denklem görsel olarak Şekil 9'da verilmiştir.

Bu denklemdaki bileşenlerin kent özelindeki rolü aşağıdaki gibi detaylandırılabilir:

**Doğalgaz:** 90'lı yıllarda hava kirliliği azaltılması için doğalgazın kömürün yerini alması hedeflenmiştir. Dolayısıyla doğalgazın kullanımı başta kentlerde olmak üzere hızla yaygınlaştırılmıştır. Nitekim binalarda doğalgazdan elde edilen enerji 1990'da 45 bin TEP iken 2017 yılında 14 milyon 424 bin TEP'e ulaşmıştır.

**Petrol:** Doğalgazın binalarda ve elektrik üretimi nedeniyle kullanımı bu alandaki petrol tüketimini uzun bir dönem azaltmıştır. 1990'da binalardan petrolden 3 milyon TEP enerji elde ediliyorken 2017'ye geldiğimizde 2,2 milyon TEP'e düşmüştür. Ulaşım geldiğimizde ise tam tersi bir durum söz konusudur. Toplu taşımanın geliştirilmemesi, ulaşımın arabalarla yapılmaya zorlanması neticesinde 2010'dan sonra petrolde artışın önünü tekrar açmıştır.

**Kömür:** Doğal gaz nedeniyle 90'lardan sonra konutlarda ve ticari binalarda kömür tüketimi düşerken kentin havası da bu durum karşılık bulmuştur. 2005'ten sonra kömür tüketimindeki azalma eğilimi yerini artışa bırakmıştır. Bugün 1990'a göre hem miktar, hem de enerji olarak çok daha fazla kömür binalarda yakılmaktadır. Doğal gazın bu kadar yaygınlaşmasına rağmen 1990 yılında 8,9 milyon ton olan binalarda yakılan kömür miktarı 2017'de 10 milyon tonu erişmiştir.

Ancak burada önemli bir sorun ortaya çıkmaktadır. Teknolojinin gelişmesi ve yeni standartlar enerji tüketimindeki artışı belli oranda sınırlar. Örneğin doksanlı yıllarda binalarda enerji tüketimi dönemsel olarak değişmekle beraber nüfus artışı gibi faktörlerle orantılı olarak artmamaktadır. Ancak 2000'den sonraki konut politikaları ile binalardaki enerji tüketimi eğilimi hızla artmıştır. Sonucunda, 90'larda kentler linyit yakarken son yıllarda yüksek

enerji değerine sahip taş kömür yakmaya başlamış, 1990'da binalarda yakılan kömür kaynaklı elde edilen enerji 3 milyon 256 bin ton eşdeğeri petrol iken enerji kullanımı 2017'de 6 milyon 89 bin ton eşdeğeri petrol enerji kullanımına çıkmıştır. Tablo 8 incelendiğinde kömürdeki miktar olarak artışın çok daha fazlası elde edilen enerjide olduğu görülmektedir.

**Asfalt:** Asfalt petrolün damıtılması sırasında elde edilen bir üründür. Yol yapımında kullanılan asfalt (bitüm) bağlayıcı özelliği ile kullanılan malzemeleri birbirine bağlar. Dolayısıyla mineral *agreganın*, yani kırılmış taş ve benzer ürünlerin, bitüm veya bitümlü bağlayıcılarla karıştırılması sonucu hazırlanan, yol, havaalanı ve diğer alanların üst tabakalarında kullanılan karışıma asfalt denilmektedir.<sup>14</sup>

İklim değişikliği açısından asfaltın pek çok karşılığı vardır

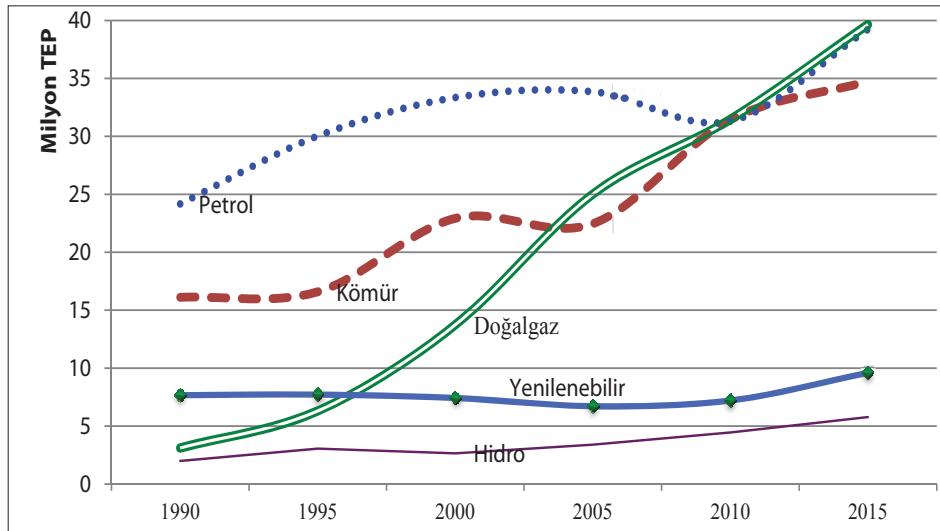
- Petrol türevi olması hem insan sağlığı, hem de iklim değişikliği açısından önemlidir.
- Yol yapımı nedeniyle asfalt dökülen toprak üstündeki bitki örtüsünü yok etmesini nedeniyle karbon tutma özelliğini kaybeder.
- Asfaltın ısıyı tutma kapasitesi nedeniyle aşırı sıcakların etkisini arttırmakta önemli role sahiptir.
- Toprağı kapladığı için yağışların toprakla buluşmasını engelleyerek aşırı yağışların sel felaketine dönüşmesinde bir role sahiptir.
- Bireysel ulaşımın desteklenmesi ile daha çok asfaltın dökülmesi arasında güçlü bir bağ vardır. Toplu

taşımının gelişmesi ile asfalt dökülmesi arasında ters bir orantı kurulabilir. Bu nedenle daha çok otomobil merkezli bir ulaşım politikası daha çok asfalt ve daha çok iklim değişikliği demektir.

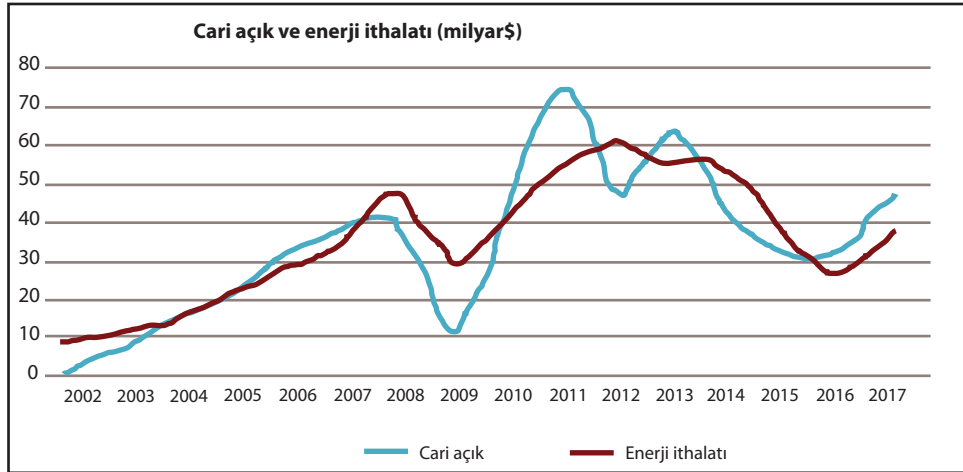
Çok boyutlu sorunlarına rağmen asfalt kullanımında ciddi bir artış söz konusudur. 5,4 milyon nüfuslu Ankara'da büyükşehir belediyesi 2017 yılında toplam 5,4 milyon ton asfalt dökmüştür. Bu miktar her Ankaralı için bir yılda bir ton asfalt anlamına gelmektedir. 10 büyükşehir belediyesinin aynı yıl içinde toplam 14 milyon ton asfalt dökmesi iklim değişikliğinin geldiği noktada önemli bir veridir. 2017 yılı için bu kentlerde büyükşehir belediyeleri tarafından dökülen asfalt miktarı Tablo 9'da verilmiştir.

**Beton:** Ana maddesi olan çimentonun bağlayıcı özelliği ile elde edilen beton iklim değişikliği açısından asfaltın ortaya koyduğu niteliklere sahiptir. Hem üretimi ile iklimi değiştirmekte, hem de kullanımı ile dolaylı olarak iklimi değiştirmekte, hem de iklim felaketlerinin etkilerini doğrudan arttırmaktadır. Çimento üretimi 1990 yılında Türkiye'nin 24,4 milyon ton iken, bu miktar son yıllarda 80 milyon ton seviyesine çıkmıştır. Bunda betonun ömründen kısa süre kullanılması, şehir hastaneleri, altyapı inşaatları, kentsel dönüşüm gibi projelerin önemli rolü vardır.

Kent yaşamını belirleyen politikalar bu beş maddenin tüketimini artırırken karşılığında iklimi değiştirmeyen çözümleri de yok etmiştir. Örneğin biokütle 1990 yılında kentlerde binaların enerji ihtiyacının yarısını karşılarken 2017 yılına gelindiğinde hem



**Şekil 9. Birincil enerji kaynaklarını değişimi**  
Kaynak: Kömür ve İklim Değişikliği 2017, Algedik Ö.



Şekil 10. Yıllara göre cari açık ve enerji ithalatı

Kaynak: TC Merkez Bankası

miktarı hem de oranı çok ciddi düşmüştür. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB) Enerji Denge Tablolarına göre konutlar ve hizmet sektöründe 1990 yılında 7,2 milyon ton eşdeğeri petrol odun, hayvansal ve bitkisel atık kullanılırken (ETKB, 1990), 2017 yılı tablosunda biyoenerji ve atıklar adı altına 4,08 milyon ton petrol eşdeğeri enerji tüketimi verilmiştir (ETKB, 2017). Bu durum betonlaşma ile beraber bahçelerini kaybeden konutlarda son yıllarda geçmiştekinin çok daha azını biokütle olarak kullandığının göstergesidir.

### Kentlerde iklim değişikliği

Ortaya konulan arka planın gösterdiği gibi, kentler ve iklim değişikliği demek aslında Türkiye'nin 2000 yılı sonrası artan kömür, petrol, gaz tüketimi ve bu artışı besleyen asfalt ve çimento kullanımının ortaya çıkardığı sıcaklık artışı ve aşırı iklim olayı olarak özetlenebilir. Diğer yandan kentler Türkiye'nin fosil yakıt bağımlılığının artışının en net görüldüğü adrestir.

Burada bir detayın anlaşılması gerekmektedir. Enerjide fosil yakıtlar arasında bir rekabet vardır. Bu rekabet özellikle yakıtların kullanıldığı alanların aynı olması durumunda söz konusudur. Bu anlarda yakıtlar arası geçişler olasıdır. Örneğin mutfaklarda kullanım dikkate alındığında doğal gazın gelmesi ile kömürden havagazı üretimi duracağı için kömür tüketimi azalacaktır. Benzer şekilde ısınmada kullanılan fuel oil kazanları yerini doğal gaza bırakacağı için petrol tüketiminde bir azalma görülecektir. Nitekim bu geçişlerin sonucunu 90'larda doğal gazın yaygınlaşması ile görebilmekteyiz. 1990-2000 yılları arasında bu etki petrolün kullanımındaki artışın yavaşlaması ve kömürün ise sınırlı bir artış ile kendini

gösterdi. Ancak sonraki yıllarda bu doğal ilişkide değişim görülmektedir. Şekil-10'da verilen beşer yıllık birincil enerji kullanımı aslında politikadaki gelişimi göstermektedir. 2005 sonrasında kömür kullanımının, 2010'dan itibaren petrolün artışa geçtiği görülmektedir. Bu iki yakıtın artışına rağmen doğal gaz kullanımı azalmadığı ve artmaya devam ettiği görülmektedir. Bu özgün durum üç fosil yakıtın çimento ve asfalt tüketimi ile nasıl beslendiğini ortaya koymaktadır. Kentsel dönüşüm, alışveriş merkezleri gibi inşaatlar bir taraftan çimento üretimini beslerken düşük enerji verimliliği standartları bu binaların daha çok enerji tüketerek fosil yakıtlarda artışa yol açan çoklu bir etkiye sahip olmuştur.

Bu durum üç eksenli bir grafik olarak tanımlanabilir. Birinci eksen kömür, petrol ve gaz kullanımına artışın gösterdiği bağımlılık yer almaktadır. İkinci eksen asfalt ve beton kullanımındaki artış bulunmaktadır. Ki bu eksen birinci eksenindeki artışta role sahiptir. Üçüncü eksen ise diğer iki eksenin beslediği iklim değişikliği, yani sıcaklık artışları ve aşırı iklim olayları yer almaktadır. Bu şekilde bakıldığında 2000 yılı sonrası yaşanan aşırı sıcaklar ve bu aşırı iklim olaylarının grafiğinin iki eksenli olan fosil yakıt kullanımı ve bunu derinleştiren asfalt ve betondan kaynaklandığı görülecektir. Nitekim 2010 yılı en sıcak yıl olmuş, aynı zamanda 555 aşırı iklim olayı yaşanmıştı. Aşırı iklim olayı sayısı 2015 yılında 959'a çıkarak 2010 yılını geride bırakmıştır.

Aşırı iklim olayları yanında kentler son 10 yılda hava kirliliğini 90'lara göre daha şiddetli ve yaygın olarak yaşamaktadır. Bu yakıtların yanması sonucu ortaya çıkan gazlar dışında petrol türevi malzemeler kullanılarak yapılan asfalt yollar ve

üretim süreci en büyük sera gazı kaynağı sektörleri arasında yer alan çimentonun yaygın kullanımını bu etkiyi artırmaktadır.

### Çözüm ve sonuç

Türkiye 2019 yılına iki krizin etkilerini görmüştür. Birincisi ekonomik kriz. Bu krizde 2002-2017 arasındaki 549 milyar dolarlık cari açığın payı vardır. İkinci kriz ise aşırı iklim olayları. İklim krizinde ise 2002-2017 arasında fosil yakıtlara harcanan 563 milyar doların payı vardır. Ancak Türkiye 2002-2017 yılları arasında fosil yakıt ithalatını sıfırlayabilseydi, 2019 yılında bu düzeyde aşırı iklim olayı ve ekonomik sıkıntı yaşanmayacak, hatta 19 milyar dolarlık bir cari fazlaya sahip olacaktı.<sup>15</sup>

Türkiye bir taraftan iklim krizini, diğer taraftan ekonomik krizi yaşarken kentlerin ve kente dair politikaların sorun olması çözüme dair bir sorumluluğu olmadığı anlamı taşımamalıdır. Şimdiye kadar uygulanmayan insan ve doğa odaklı politikalar kenti çözümün adresi yapacaktır. Kaynaklarını otomobil ulaşımı için köprü, tünel ve asfalta harcamak yerine toplu taşımaya ayrılabilir. Ucuz ve konforlu bir toplu taşıma politikası sadece iklim krizini yavaşlatmakla yetinmeyecek, toplumsal eşitsizliğin gelişimini de yavaşlatabilecek, hatta geriye çevirebilecektir. Aynı şekilde binalarda enerji verimliliği politikalarının er-telenmek yerine uygulanması, aşırı enerji tüketen binaların sayısındaki artışı sınırlayacaktır.

Bilimsel çalışmalar iklim değişikliği konusunda zamanın kalmadığını ortaya koymaktadır. IPCC'nin 1,5°C Özel Raporu geri dönülmez nokta için çok az zamanın kaldığını, bu noktanın 12 yıl içinde aşılabileceğini, bunun için sera gazlarının atmosfere salınmasının azaltılmaya başlanarak 2040 yılında kadar sıfırlanması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu bugün için yeni bir bakanın dikilmemesi, kalanların yarısının da 2030 yılına kadar kapatılması gerektiğini anlamına gelmektedir. Bir anlamda bugünden itibaren bacaların yıkılmaya başlanması gerekmektedir.

IPCC'nin raporlarında yer alan gözlemlere 2019 yılında NASA, WMO, Met Office ve Türkiye'den MGM'nin yeni verileri eklendi. Türkiye'nin hem sıcak hem de en fazla aşırı iklim olayı yaşanan ikinci yılı 2018'de geçirmiş olması durumun yerel düzeyde geldiği noktayı göstermektedir. Gelişen noktada sürecin daha köklü adımlarla inşa edilmesi gerekiyorken artan salımlar sorun ve çözüm arasındaki makası açmaktadır. Bu süreçte ekonomi ve kalkınma

tartışmaları, politikanın çözüm üretme yetisi gelişen noktada önemli bir role sahiptir.

Kentlerin süregelen bütün politikalarından artık hızla arınması gerekmektedir. Bu durum ekonominin aritmetiğine rağmen olmak zorundadır. Yoksa olağanüstü iklim olaylarının olağan hâle gelmesi ile insanlık farklı bir yaşam biçimine kalıcı olarak geçecek ya da bugünlerde kapatılacak termik santraller, dökülmeyecek asfalt ve betonlar sayesinde yaşam konforumuz bir nebze daha az kötüleşecektir

Ölçeği itibarıyla kaynakları merkezileştirmesi ve ortaya koyduğu hız kentlerin iklim dostu olmasını imkânsızlaştırmaktadır. Ancak bu gerçeklikten yola çıkarak kentlerin daha fazla iklimi değiştiren yerler hâline dönüşmesine izin vermek objektif bir durum değildir. Dolayısıyla iklim değişikliği nedeniyle kentsel dönüşüm şansının artık kalmadığını, tek şansın politikalarda köklü bir dönüşüm olduğu gecikmiş bir gerçekliktir. Bilimsel çalışmalar an itibarıyla kömür, petrol ve doğal gazı yer olmadığını söylüyor. Bu kentler için asfalt ve betonun da listeye eklenmesi anlamına gelmektedir. Bunun için süre başlamaktan öte, bitmek üzeredir. Her gecikme iklimin geri dönülmez noktaya gelişinin şiddetini belirleyecektir.

### Dipnotlar

1. 1985 yılında Antartika üzerindeki ozon deliğinin tespit edilmesi ile hükümetler, birçok Kloroflorokarbon (CFC)'ların ve bazı halonların üretimini ve tüketimini azaltacak katı önlemlere ihtiyaç duyulması ile Eylül 1987'de Ozon Tabakasını İncelten Maddeler İlişkin Montreal Protokolü kabul edilmiştir.
2. Derginin elektronik kopyasına erişmek için: <https://bit.ly/2FREv0v>.
3. Paris Anlaşması'nda dair kısa bir eleştiri için bkzn: <https://yesilekonomi.com/paris-iklimi-degistirme-anlasmasi-2/>
4. IPCC'nin 1.5 C Özel Raporu'nun tamamına erişim için bkzn: <https://www.ipcc.ch/sr15/>.
5. Grafiğin bütüne ulaşmak için: [https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/summary-for-policy-makers/a/spm1\\_figure-final/](https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/summary-for-policy-makers/a/spm1_figure-final/).
6. Rapora dair daha fazla detay için bakınız: [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/11/pr\\_181008\\_P48\\_spm\\_en.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/11/pr_181008_P48_spm_en.pdf).
7. Açıklamamanın tamamına erişmek için: <https://public.wmo.int/en/media/press-release/greenhouse-gas-levels-atmosphere-reach-new-record>.
8. Bütün yılların sıcaklık verilerine ulaşmak için: <https://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/201813>
9. Met Office'in 6 Şubat 2019 tarihli basın bülteninin tamamına erişmek için ;: <https://www.metoffice.gov.uk/about->

us/press-office/news/weather-and-climate/2019/forecast-suggests-earths-warmest-period

**10.** The Guardian'ın 5 Şubat 2019 tarihli haberi için: <https://www.theguardian.com/environment/2019/feb/06/met-office-global-warming-could-exceed-1-point-5-c-in-five-years>

**11.** Raporun tamamına erişmek için: <https://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/yillikiklim/2018-iklim-raporu.pdf>

**12.** Grafiklerde kullanılan veriler BM İklim Değişikliği Sekreteryası'na verilen Ulusal Envanter Raporu (Turkish Greenhouse Gas Inventory 1990-2017) ekinde yer alan CRF tablolarından hesaplanarak elde edilmiştir. Raporu erişmek için: <https://unfccc.int/documents/194818>.

**13.** Resmi Gazete'nin 28489 sayılı 6 Aralık 2012 tarihli düzenlemeye erişmek için: <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/12/20121206-1.htm>.

**14.** Tanıma dair detaylar için Türk Asfalt Müteahhitleri Derneği'nin tanımları için bakınız: <http://www.asnud.org.tr/asfalt.php?sayfa=27>.

**15.** 2002-2017 yılları arasındaki cari açık ve fosil yakıt ihtalatına dair analiz için <https://www.gazeteduvar.com.tr/yazarlar/2018/05/22/563-milyar-dolari-nasil-yaktik/>.

#### Kaynakça

**Algedik, Ö.** (2017) Ağustos Kömür ve İklim Değişikliği 2017, <http://onderalgedik.com/komur-ve-iklim-degisikligi-2017-rapor/> 27.02.2019.

**Bianet,** 2015, İklim Değişikliğine Karşı Paris Anlaşması İmzalandı, Uzmanlar Ne Dedi? <https://m.bianet.org/bianet/>

*toplum/170118-iklim-degisikligine-karsi-paris-anlasmasi-izmalandi-uzmanlar-ne-dedi* ET: 28.02.2019.

**Birleşmiş Milletler,** 5 Ekim 2016, Paris Anlaşması, <https://treaties.un.org/doc/Publication/CN/2016/CN.735.2016-Eng.pdf> E.T. 28.02.2019.

**ETKB,** 1990 Yılı Genel Enerji Dengesi, Erişim için: <https://www.eigm.gov.tr/tr-TR/Denge-Tablolari/Denge-Tablolari?page=2>.

**ETKB** (2017), 2016 Yılı Genel Enerji Dengesi, Erişim için: <https://www.eigm.gov.tr/tr-TR/Denge-Tablolari/Denge-Tablolari?page=1>.

**Graham, S.** (1999) John.Tyndall, NASA <https://earthobservatory.nasa.gov/features/Tyndall> E.T. 28.02.2019.

**Meteoroloji Genel Müdürlüğü,** Şubat 2011, Türkiye 2011 Yılı İklim Değerlendirmesi, <https://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/yillikiklim/2011-iklim-raporu.pdf> ET. 27.02.2019.

**NASA** (1999) Graham, S. John.Tyndall, <https://earthobservatory.nasa.gov/features/Tyndall> E.T. 28.02.2019.

**NASA** (2000) Svente Arrhenius. [https://earthobservatory.nasa.gov/features/Arrhenius/arrhenius\\_3.php](https://earthobservatory.nasa.gov/features/Arrhenius/arrhenius_3.php) ET. 28.02.2019.

**Özcağlar A.,** (2016) Büyükşehir Belediyeli İllerde Kır ve Kent Nüfusunun Tespiti Mümkün mü?, [http://tucaum.ankara.edu.tr/wp-content/uploads/sites/280/2016/12/Int\\_semp\\_BC1.pdf](http://tucaum.ankara.edu.tr/wp-content/uploads/sites/280/2016/12/Int_semp_BC1.pdf) E.T. 28.02.2019.

**UNFCCC,** (2015) Synthesis report on the aggregate effect of the intended nationally determined contributions, <https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/07.pdf> E.T. 28.02.2019.

**TÜİK,** 1 Şubat 2019 Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları, 2018, <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=30709> E.T. 28.02.2019.